

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
FİNANSMAN PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTCOİN VE BİTCOİN'E DAYALI VADELİ İŞLEM
SÖZLEŞMELERİ ARASINDAKİ FİYAT İLİŞKİSİ

Özgün BİLGETAY

Danışman
Doç.Dr. Sevinç GÜLER ÖZÇALIK

İZMİR - 2019

YÜKSEK LİSANS
TEZ ONAY SAYFASI

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : Özgün BİLGETAY
Öğrenci No : 2011800051
Tez Başlığı : Bitcoin ve Bitcoin'e Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Fiyat
İlişkisi

Savunma Tarihi : 30/07/2019
Danışmanı : Doç. Dr. Sevinç Güler Özçalık

JÜRİ ÜYELERİ

<u>Ünvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>
Doç. Dr. Sevinç Güler Özçalık	- Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Çağatay ORÇUN	- Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç.Dr. Serkan ÇINAR	- Manisa Celal Bayar Üniversitesi

İmza



Özgün BİLGETAY tarafından hazırlanmış ve sunulmuş olan bu tez savunmada başarılı bulunarak oy birliği () / oy çokluğu () ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Metin ARIKAN
Müdür

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bitcoin ve Bitcoin’e Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Fiyat İlişkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../.....

Özgün BİLGETAY

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Bitcoin ve Bitcoin’e Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Fiyat İlişkisi

Özgün BİLGETAY

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Finansman Programı

Tarih boyunca değişen ihtiyaç ve koşullar doğrultusunda farklı para türleri ortaya çıkmıştır. Bunun son örneği, blok zinciri teknolojisi sayesinde, kendinden önceki para türlerinin aksine merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymadan çalışabilen Bitcoin ile hayatımıza girmiş olan kripto paralardır.

Dünyanın önde gelen organize türev borsalarından Chicago Opsiyon Borsası (Chicago Board Options Exchange - CBOE) ve Chicago Ticaret Borsası (Chicago Mercantile Exchange – CME), Aralık 2017’de Bitcoin’e dayalı vadeli işlem sözleşmelerini işleme açmıştır. Oldukça oynak fiyat hareketlerine sahip bir finansal varlık olarak Bitcoin’e dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılması, yatırımcılara hem fiyat riskinden korunma hem de düzenleme ve denetime tabi bir piyasada spekülasyon yapabilme imkanı tanınması itibariyle önemli bir gelişme olarak görülmektedir.

Bu çalışmada spot ve vadeli Bitcoin fiyatları arasındaki kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi incelenmiş ve vadeli işlem sözleşmeleri ile Bitstamp spot fiyat serisi arasında eşbütünleşme olduğu görülmüştür. Kurulan modelin uzun dönem dinamikleri incelendiğinde CME vadeli piyasasının fiyat dengesinden sapmaya verdiği tepkinin CBOE’ye kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur. Modelin kısa dönemli dinamikleri incelendiğinde ise her iki borsa için de spot ve vadeli fiyatlar arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak, VECM modeli sonuçları kullanılarak Gonzalo ve Granger tarafından tanımlanan “Bileşen oranı” yöntemi ile spot ve vadeli piyasanın fiyat keşfi sürecine yaptığı katkı hesaplanmış, fiyat keşfi

sürecinde spot piyasanın her iki borsanın vadeli işlemler piyasasına öncülük ettiği tespit edilmiştir. Bitcoin spot piyasasında gerçekleşen işlem hacminin vadeli işlem piyasalarında gerçekleşen işlem hacmine göre çok daha yüksek olması ve spot piyasada 7/24 işlem yapılabilirken vadeli piyasada günlük belirli işlem saatleri olması ve haftasonu işlem yapılamamasının bu sonucu doğurmuş olabileceği yorumu yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin, Kripto Para, Vadeli İşlem Sözleşmeleri, Fiyat Keşfi, Vektör Hata Düzeltme Modeli



ABSTRACT

Master's Thesis

Price Relationship Between Bitcoin and Future Contracts Based on Bitcoin

Özgün BİLGETAY

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Business Administration

Finance Program

Various types of money have emerged in line with the changing needs and conditions throughout history. The latest example of this is cryptocurrencies that came into our lives with Bitcoin which, thanks to blockchain technology, could operate without the need for a central authority, unlike its predecessors.

Amongst the world's leading derivatives market CBOE and CME, introduced futures contracts on Bitcoin in December, 2017. Since it is a really volatile financial asset regarding the price movements in nature, the launch of futures contracts on Bitcoin is seen as an important development as it gives opportunity to investors for hedging themselves against the price risk and to speculate in a regulated market.

In this study, both the short term and long term price dynamics of Bitcoin spot and futures market have been analyzed and it is shown that there is a co-integration process between Bitcoin spot and futures' price series. Analysis of the long run dynamics of the model showed that the response of the futures prices in CME to any deviation from the equilibrium prices is substantially larger than the one seen in CBOE. For the short run dynamic of the model, it is found that there is a causality from spot prices to futures prices and vice versa. Furthermore, the measure named as "Component Share" by Gonzalo and Granger has been applied to the results of established VECM model in order to calculate the magnitude of contributions of both spot and the futures markets to the price discovery. It is found that the spot market leads the price discovery

process for both of the exchanges analyzed. The possible interpretations for this higher spot market contribution to price discovery may be due to the fact that daily trading volume on the spot market is higher than the futures market and bitcoin can be traded around the clock (7/24) while futures trading is interrupted daily and also there are halts during weekends.

Keywords: Bitcoin, Crypto Currency, Future Contracts, Price Discovery, Vector Error Correction Model



BİTCOİN VE BİTCOİN'E DAYALI VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ ARASINDAKİ FİYAT İLİŞKİSİ

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xii
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

PARA KAVRAMI VE YENİ PARA TÜRLERİ

1.1. PARANIN TANIMI	3
1.2. PARANIN İŞLEV VE ÖZELLİKLERİ	4
1.3. PARANIN TARİHİ	6
1.4. PARA SİSTEMLERİ	11
1.4.1. Mal Para Sistemi	11
1.4.1.1. Çift Metal Sistemi	12
1.4.1.2. Tek Metal Sistemi	13
1.4.2. Temsili Para Sistemi	14
1.4.3. İtibari Para Sistemi	15
1.4.4. Kaydi Para (Banka Parası) Sistemi	16
1.5. ELEKTRONİK PARA	17
1.6. SANAL PARA	22

İKİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARALAR VE KRİPTO PARA PİYASALARI

2.1. KRİPTO PARA KAVRAMI	25
2.2. KRİPTO PARALARIN İŞLEYİŞ MEKANİZMASI	27
2.2.1. Blok Zinciri Teknolojisi	29
2.2.2. Kriptografi	34
2.2.3. Özetleme (Hashing)	35
2.2.4. Madencilik	36
2.2.5. Sanal Cüzdan	38
2.3. KRİPTO PARA BİRİMLERİNİN PARASAL FONKSİYONLARI	38
2.4. KRİPTO PARA ÖRNEKLERİ	40
2.4.1. Bitcoin	40
2.4.2. Altcoinler	43
2.5. KRİPTO PARA PİYASALARI	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

VADELİ İŞLEM PİYASALARI

3.1. VADELİ İŞLEM PİYASALARININ TANIMI, TARİHİ VE KURULMA AMACI	50
3.2. VADELİ İŞLEM VE SPOT PİYASALARI ARASINDAKİ FARKLAR	52
3.3. VADELİ İŞLEM PİYASALARININ İŞLEYİŞİ	53
3.3.1. Sözleşme Özellikleri	54
3.3.2. Teminat Kavramı	55
3.3.3. Pozisyon Kavramı	56
3.3.4. Uzlaşma Fiyatı	57
3.3.5. Pozisyonların Güncelleştirilmesi (Marking to Market)	57
3.3.6. Yayılma Stratejileri	58
3.3.7. Uzlaşma Yöntemleri	59
3.4. VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİNİN KULLANIM AMAÇLARI	60
3.4.1. Riskten Korunma	60

3.4.2. Spekölasyon	61
3.4.3. Arbitraj	62
3.5. VADELİ İŞLEM PİYASALARININ FONKSİYONLARI	62
3.6. DÜNYADA VADELİ İŞLEM BORSALARI	63
3.7. BİTCOİN'E DAYALI VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ	66
3.7.1. CBOE Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri	66
3.7.2. CME Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri	67
3.8. VADELİ İŞLEM PİYASALARI İLE SPOT PİYASALAR ARASINDAKİ İLİŞKİ	68

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİTCOİN VE BİTCOİN'E DAYALI VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ ARASINDAKİ FİYAT İLİŞKİSİ

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	71
4.2. ARAŞTIRMANIN LİTERATÜR TARAMASI	72
4.2.1. Bitcoin ile İlgili Akademik Çalışmalar	72
4.2.2. Metodoloji Açısından Benzer Akademik Çalışmalar	77
4.3. ARAŞTIRMANIN VERİ SETİ	80
4.3.1. Veri Seti	80
4.3.2. Hipotez	86
4.3.3. Durağanlık Analizi	87
4.4. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ	90
4.4.1. Johansen Eşbütünleşme Testi	92
4.4.2. Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)'ne Dayalı Granger Nedensellik Analizi	92
4.4.3. Vektör Hata Düzeltme Modeli ile Değişkenler Arasındaki İlişkinin Analizi	93
4.4.4. Fiyat Keşif Süreci	95
4.5. ARAŞTIRMANIN BULGULARI	97
SONUÇ	99



KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Augmented Dickey Fuller
ATM	Automated Teller Machine (Otomatik Vezne Makinesi)
BTC	Bitcoin
BIS	Bank for International Settlements
BRR	Bitcoin Reference Rate (Bitcoin Referans Fiyatı)
CBOE	Chicago Board Options Exchange (Chicago Opsiyon Borsası)
CBOT	Chicago Board of Trade
CFTC	Commodity Futures Trading Commission (Türev Piyasalar Düzenleyici Kurumu)
CME	Chicago Mercantile Exchange (Chicago Ticaret Borsası)
ECB	European Central Bank (Avrupa Merkez Bankası)
E-para	Elektronik Para
EFT	Elektronik Fon Transferi
FIA	Futures Industry Association
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
SHA	Secure Hash Algorithm (Güvenli Özetleme Algoritması)
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TL	Türk Lirası
USD	Amerikan Doları
VECM	Vector Error Correction Model (Vektör Hata Düzeltme Modeli)

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Seçili Ülkelerde Dolaşımdaki Nakit Paranın GSYH'ye Oranı	s. 17
Tablo 2: Seçili Ülkelerde Elektronik Para ile Yapılan İşlem Sayıları Toplamı	s. 22
Tablo 3: Örnek SHA-256 Girdi ve Çıktıları	s. 35
Tablo 4: Madencilik Cihazlarının Teknik Kıyaslaması	s. 37
Tablo 5: En Çok İşlem Yapılan İlk 10 Kripto Para Borsası	s. 45
Tablo 6: İlk 10 Kripto Paraya İlişkin Veriler	s. 46
Tablo 7: Vadeli Sözleşme Özellikleri	s. 54
Tablo 8: Pozisyonların Güncelleştirilmesi Örneği	s. 58
Tablo 9: Uzun Pozisyonlu Korunma Örneği	s. 61
Tablo 10: Global Türev Piyasalarda Ürün Bazında İşlem Miktarı	s. 64
Tablo 11: Miktar Bazında İşlem Hacmine Göre Dünyanın İlk 20 Türev Borsası	s. 65
Tablo 12: Global Türev Piyasalarda Dayanak Varlık Bazında İşlem Miktarı	s. 66
Tablo 13: Tanımlayıcı İstatistikler	s. 84
Tablo 14: CME Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri ve Spot Bitstamp Fiyat Serileri Birim Kök Testi Sonuçları	s. 89
Tablo 15: CBOE Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri ve Spot Bitstamp Fiyat Serileri Birim Kök Testi Sonuçları	s. 90
Tablo 16: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları	s. 92
Tablo 17: VECM Modeli – CME ve CBOE Vadeli Fiyatları ve Spot Bitstamp Fiyatları Uzun Dönem Dinamikleri	s. 94
Tablo 18: VECM Modeli – CME ve CBOE Vadeli Fiyatları ve Spot Bitstamp Fiyatları Kısa Dönem Dinamikleri	s. 95
Tablo 19: Spot ve Vadeli İşlemler Piyasasının Fiyat Keşif Sürecine Katkısı	s. 96

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Elektronik Paranın İşleyişi	s. 19
Şekil 2: Ağ Türleri	s. 30
Şekil 3: Blok Zinciri Veri Yapısı	s. 31
Şekil 4: Kripto Paraların Toplam Piyasa Değeri	s. 46
Şekil 5: CME ve CBOE Bitcoin Vadeliilerinde Gerçekleşen İşlem Hacimleri	s. 68
Şekil 6: CME Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri Ham İşlem Fiyatı Verisi	s. 83
Şekil 7: CBOE Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri Ham İşlem Fiyatı Verisi	s. 83
Şekil 8: Bitstamp Spot Ham İşlem Fiyatı Verisi	s. 84



GİRİŞ

Para, tarih boyunca sürekli bir değişim içerisinde olmuştur. İlk zamanlar para olarak çeşitli gıdalar, tahıl ürünleri, balina dişleri gibi maddeler kullanılmış olsa da ilerleyen süreçte yerini altın, gümüş gibi değerli madenlere, ardından kağıt paralara bırakmıştır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması, internet kullanımının yaygınlaşması, insanların kağıt para taşımada isteksizleşmesi gibi sebeplerle elektronik ve sanal para gibi yeni para türleri hayatımıza girmiştir. Bunun son örneği ise blok zinciri teknolojisi sayesinde hiçbir merkezi otoriteye ihtiyaç duymadan eşten eşe para transferine olanak tanıyan Bitcoin sistemi ile karşımıza çıkan kripto paralardır. 2009 yılından günümüze kadar çok sayıda kripto para birimi ortaya çıkmış olsa da halen en bilinir olanı Bitcoin'dir.

Bitcoin, yapısı itibarıyla herhangi bir ülkenin düzenleme ve denetimine tabi değildir. Bitcoin'in fiyatı dünya çapında 100'den fazla kripto para işlem platformunda arz-talep koşullarına göre belirlenmektedir. Oldukça oynak fiyat hareketlerine sahip olan ve sınırlı bir kitle tarafından benimsenen Bitcoin'in bu özellikleri ile parasal fonksiyonları yerine getirip getirmediği halen tartışma konusudur. Aralık 2017'de Bitcoin, organize borsalarda dayanak varlık olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu sayede bireysel ve kurumsal yatırımcılar, denetlenen bir piyasada korunma ya da spekülasyon amaçlı Bitcoin ticareti yapma imkanına kavuşmuştur.

Bilindiği üzere vadeli işlem piyasalarının riskten korunma ve fiyat keşfi gibi önemli fonksiyonları vardır. Bu fonksiyonları yerine getirebilmesi için spot fiyat ile vadeli işlem sözleşmesi fiyatı arasında tutarlı ve öngörülebilir bir ilişki olması gerekmektedir. Yasal düzenlemeye tabi organize bir borsada devreye alınan vadeli işlem sözleşmeleri Bitcoin'in gelişimi açısından oldukça önemli olup spot ve vadeli Bitcoin fiyatları arasındaki ilişkinin varlığı incelemeye değer görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı Amerika ve dünyanın önde gelen türev borsalarından Chicago Ticaret Borsası (Chicago Mercantile Exchange - CME) ve Chicago Opsiyon Borsası'nda (Chicago Board Options Exchange - CBOE) işleme açılan Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmeleri ile spot Bitcoin arasındaki fiyat ilişkisinin varlığı ve

fiyat keşfi sürecinde öncül-ardıl ilişkisinin bir dakikalık frekansta veriler kullanılarak araştırılmasıdır.

Dört bölüm halinde düzenlenen çalışmanın birinci bölümde ilk olarak paranın tanımı, işlev ve özellikleri anlatılmıştır. Ardından paranın tarihsel süreci ile birlikte bu süreçte karşımıza çıkan para sistemlerine değinilmiştir. Son olarak; yirminci yüzyılın sonlarında teknolojinin gelişmesi ve ihtiyaçların farklılaşması sonucu ortaya çıkan elektronik ve sanal para türleri incelenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde, 2009 yılında faaliyete geçen Bitcoin ile hayatımıza giren kripto paraların kavramsal yapısı, işleyiş mekanizması ve blok zinciri teknolojisi detaylı olarak anlatılmıştır. Akabinde kripto paraların parasal fonksiyonları yerine getirip getiremediği irdelenmiştir. Son olarak ise başta Bitcoin olmak üzere kripto para örnekleri üzerinde durulmuş ve kripto para birimlerinin alınıp satılabildiği kripto para piyasaları incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde, vadeli işlem piyasalarının tanımı, tarihi, işleyiş mekanizması ve kullanım amaçları ile birlikte spot piyasalardan farklı yönleri değerlendirilmiştir. Dünyada vadeli işlem borsalarının ve işlem hacimlerinin anlatıldığı bölümün devamında Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin yapısı ve sözleşme özellikleri açıklanmıştır. Son olarak spot piyasalar ile vadeli işlem piyasaları arasındaki fiyat ilişkisine yönelik teorik yaklaşımlar değerlendirilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümü uygulama bölümüdür. Bu bölümde öncelikle literatürde yapılan benzer çalışmalara yer verilmiştir. Uygulama kısmında ise Bloomberg'den her iki borsa için bir dakikalık frekansta elde edilen spot ve vadeli fiyat serileri üzerinde Johansen eşbütünleşme testleri ve Vektör Hata Düzeltme Modeli yardımıyla iki fiyat serisi arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığı, varsa hangi yönde olduğu saptanmaya çalışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

PARA KAVRAMI VE YENİ PARA TÜRLERİ

Midye kabuklarından elektronik paraya kadar uzanan tarihi süreç içerisinde para, nitelik ve nicelik bakımından çok çeşitli şekillerde karşımıza çıkmıştır. Teknolojinin hızla gelişmesi ve ucuzlaması, insanların nakit para taşıma konusunda isteksizleşmesi gibi sebeplerle giderek yaygınlaşan elektronik para kavramı hiç şüphesiz bu alanda ortaya çıkan en önemli gelişmelerden biridir. Çalışmanın bu bölümünde paranın ilk olarak tanımı ve işlevleriyle birlikte teknolojik gelişmeler sonucu karşımıza çıkan, elektronik ve sanal para gibi yeni para türleri detaylı olarak ele alınacaktır.

1.1. PARANIN TANIMI

Tarihsel gelişim süreci içerisinde paranın nitelik ve nicelik olarak hızlı bir şekilde değişim gösterdiği bilinmektedir. Midye kabukları ile başlayıp değerli madenler ve sonrasında kağıt para olarak ilerleyen sürecin, günümüzde teknoloji ve bankacılık sisteminin gelişmesiyle giderek kaydıleşen ve dijitalleşen bir noktaya ulaştığı söylenebilir. 19. yüzyıldan önce gümüş ve altın, para olarak değerlendirilmekteydi. Sonraki zamanlarda banknotlar ve çeke bağlı olan vadesiz mevduatlar, günümüzde ise vadeli mevduat ve birikim hesapları da para olarak sayılmaktadır¹. Teknolojinin daha da gelişeceği varsayımı ile bugün para kapsamında değerlendirilen bir şeyin ileride bu kapsam dışında kalabileceği öngörülebilir. Bu değişim süreci para için sabit ve değişmez bir tanım yapılmasını güçleştirmektedir. Ne var ki iktisadi analizde para, mal ve hizmet satın alımında ve borç ödemesinde herkes tarafından kabul edilen şey olarak tanımlanmaktadır².

Paranın tanımını veya ne olduğunu anlamak için paranın hangi işlevleri yerine getirdiğini incelemek daha yararlı olacaktır. İzleyen başlıkta paranın işlev ve özellikleri anlatılmaktadır.

¹ M. İlker Parasız, **Para, Banka ve Finansal Piyasalar**, 1. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 1992, s. 13.

² Erdal M. Ünsal, **Makro İktisat**, 7. Baskı, İmaj Yayınevi, Ankara, 2007, s. 473.

1.2. PARANIN İŞLEV VE ÖZELLİKLERİ

Paranın değişim aracı olma, hesap (ölçü) birimi olma ve tasarruf (değer saklama) aracı olma şeklinde üç temel işlevi bulunmaktadır. Bu işlevler açıklamaları şu şekildedir;

a) Değişim Aracı Olma İşlevi: Paranın belki de en önemli işlevidir. Mal veya hizmetin satın alınmasında doğrudan para kullanılır. Paranın bu işlevi, malın başka bir mal ile değiştirilmesi gerektiği takas dönemindeki zorlukları ortadan kaldırmaktadır. Örneğin takas döneminde elindeki odun karşılığında incir almak isteyen bir kimse istediği her an elindeki incir karşılığı odun almak isteyen başka bir kimseyi bulamayabilmektedir. Bu sistemdeki bir diğer problem de ürün çeşitliliğinin artmasıyla ürünlerin birbiri cinsinden fiyatlarının belirlenmesinin güçleşmesidir. Paranın değişim aracı olarak kullanılması, kişilerin ellerindeki bir malı önce para karşılığında satmalarını ve elde ettikleri para ile daha sonra istedikleri bir diğer malı almasını sağlamaktadır³. Paranın bu işlevi mal ve hizmet ticaretinde harcanan zamanı azaltarak ekonomik etkinliği ve toplumda uzmanlaşmayı arttırmaktadır⁴.

b) Hesap (Ölçü) Birimi Olma İşlevi: Para, mal ve hizmetler ile varlık ve yükümlülüklerin değer ve maliyetlerini ölçebilmek amacıyla standart bir sayısal birim görevi görmektedir⁵. Bu işlevi ile para, ekonomideki herhangi bir birimin fiyatının belirlenmesini kolaylaştırmaktadır. Takas sisteminde her bir mal veya hizmetin fiyatının belirlenmesi ancak diğer mal ve hizmetler cinsinden karşılıklarının bulunması ile sağlanabilirdi. Dolayısıyla para dahil n tane birimden oluşan bir takas ekonomisinde tüm birimlerin görelî fiyatlarının belirlenebilmesi için $n(n - 1) / 2$ fiyat gerekirdi. Para sayesinde $n(n - 1) / 2$ tane görelî fiyat yerine $n - 1$ tane fiyat yeterli olmaktadır⁶. Paranın ölçü birimi olarak kullanılması mal ve hizmet fiyatları arasında kıyaslama yapmayı ve ekonomik faaliyetlerin kayıt altına alınmasını kolaylaştırmaktadır.

³ Ünsal, s. 473.

⁴ Frederic S. Mishkin, **The Economics of Money, Banking, and Financial Markets**, 8. Baskı, Pearson, Boston, 2007, s. 51.

⁵ İmparator S. Karaköse, **Elektronik Ödemelerde Blok Zinciri Sistematiği ve Uygulamaları**, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri, Eylül 2017, s. 3.

⁶ Fatih Özatay, **Parasal İktisat: Kuram ve Politika**, 2. Baskı, Efil Yayınevi, Ankara, 2011, s. 28.

c) Tasarruf (Değer Saklama) Aracı Olma İşlevi: Mal veya hizmet değişimi sonucu elde edilen paranın hemen harcanması gerekmemektedir. Para, satın alma gücünün şimdiki bir zamandan gelecekte bir zamana transfer edilmesini sağlamaktadır⁷. Bu özelliği ile para tasarruf aracı olma işlevini yerine getirmektedir. Ancak paranın tasarruf aracı olma işlevini yerine getirebilmesi için değerinin istikrarlı olması gerekir⁸. Fiyatlar genel düzeyinin sürekli olarak arttığı, yani enflasyon yaşanan ekonomilerde bireyler, altın, döviz, tahvil, hisse senedi gibi varlıklara veya ev, arsa gibi gayrimenkulleri de tasarruf aracı olarak kullanabilmektedirler. Fakat para kolayca taşınabilir, mal ve hizmet alımında doğrudan ödeme aracı olarak kullanılabilir⁹. Bu iki özelliği sayesinde para, tam likit ve tasarruf amacıyla en çok kullanılan varlıktır denilebilir.

Para, üç temel işlevinin yanı sıra modern bir işleve de sahiptir. Günümüzde para, iktisat politikalarını kontrol etmede önemli bir araç olarak görülmektedir. Paranın bir iktisat politikası aracı olarak fiyat istikrarını ve tam istihdamı sağlaması gerekmektedir. Para, gelir dağılımını daha adil hale getirmek, ekonomik büyüme ve kalkınmayı gerçekleştirmek, ödemeler bilançosu dengesini sağlamak gibi makroekonomik amaçlara ulaşmakta en önemli araç olmaktadır¹⁰.

Paranın yukarıda açıklanan işlevleri yerine getirebilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özelliklerden en önemlileri şu şekilde sıralanabilir;

1) Genel Kabul Görme Özelliği: Para olarak kabul edilen nesnenin, toplumun tüm kesimleri tarafından veya ekonomideki tüm aktörler tarafından ortak olarak kabul edilmesi gerekir. Bu sayede para, en likit değişim aracıdır.

2) Taşınabilirlik Özelliği: Para, bireyler tarafından kolay taşınabilir olmalıdır. Kıymetli madenlerden kağıt paraya geçişin en önemli nedenlerinden biri taşımaya elverişli olmasıdır¹¹. Günümüzde de yüklü miktarda kağıt paranın transferi güvenlik risklerine maruzdur. Ancak gelişen bankacılık sistemi havale, elektronik fon transferi

⁷ Raul R. Krugman ve Maurice Obstfeld, **International Economics: Theory and Policy (International Edition)**, 7. Baskı, Pearson, Boston, 2005, s. 340.

⁸ Zeynel Dinler ve Metin Özdemir, **KPSS İktisat**, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa, 2009, s. 543.

⁹ Karl E. Case ve Ray C. Fair, **Principles of Economics**, 7. Baskı, Pearson, NJ, 2003, s. 476.

¹⁰ Erdoğan Ekşioğlu, **Elektronik Para Kullanımının Ekonomik Etkileri (Türkiye Üzerinde Bir Uygulama)**, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, 2017, s. 14.

¹¹ Dinler ve Metin Özdemir, s. 546.

(EFT) gibi yöntemlerle çok miktardaki para transferinin daha az maliyetli ve daha risksiz bir şekilde gerçekleştirilebilmesine olanak vermektedir.

3) Dayanıklılık Özelliği: Para uzun süre dolaşımında olacağı ve alışverişlerde kullanılacağı kolay kola deforme olmamalıdır. Eski dönemlerde altın ve gümüşün para olarak kullanılmasının en önemli nedeni hiçbir zaman bozularak değer kaybetmemesidir. Günümüzde madeni paralar da öyledir. Ancak kağıt paralarda yanma ve zamanla yıpranma sorunu vardır. Bu sebeple daha itinalı muhafaza edilmelidir¹².

4) Homojenlik Özelliği: Aynı birime sahip olan paraların boyutu, yapıldığı madde ve görünümü birebir aynı olmalıdır. Bu sayede para homojenlik özelliği kazanır. Homojenlik özelliği vasıtası ile de para standardizasyon kazanır ve parayı kullanan kişiler tarafından farklı birimler kolaylıkla tanınır. Günümüzde yanılma ve aldanma ihtimalini azaltmak için kağıt paralarda, resimler ve madeni bantlar bulunmaktadır¹³.

5) Bölünebilirlik Özelliği: Para, en düşük fiyatlı malların dahi alışverişine imkan verecek şekilde bölünebilir olmalıdır. Birlikte kullanımı bölünebilirliği arttırdığı için birçok ülkede kağıt ve madeni paralar bir arada kullanılmaktadır.

6) Taklit Edilememe Özelliği: İyi bir para, herkes tarafından kolay tanınabilir ve taklit edilmesi zor olmalıdır. Geçmişte altın ve gümüş gibi madeni paraların tercih edilmesinin sebebi bu madenlerin taklitlerinden kolayca ayrılabilmesidir. Günümüzde kağıt paralara taklit edilememe özelliği kazandırmak için özel kağıtlar kullanıldığı gibi, paranın içinden metal şerit geçirilmekte ve aydınlığa tutulduğunda belirli resimlerin görüntüsünün ortaya çıkması sağlanmaktadır¹⁴.

1.3. PARANIN TARİHİ

İnsanoğlu yerleşik hayata geçene kadarki zamanda paraya ihtiyaç duymamıştır. Çünkü bu dönemlerde insanlar kendi gereksinimlerini paylaşım modeli

¹² Dinler ve Metin Özdemir, s. 546.

¹³ Cihad Gülşen, **Paranın İşlevleri ve Cumhuriyet Öncesi Kağıt Para Uygulamaları**, Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul, 2009, s. 10.

¹⁴ Dinler ve Metin Özdemir, s. 546.

ile kendileri karşılıyorlardı. Avcı toplayıcı olan topluluklar avlanma, meyve toplama gibi işleri ortaklaşa yapıyorlardı. Neolitik çağda, insanların yerleşik hayata geçişi ile birlikte malların değerinin belirlenmesi ve diğer mal ve eşyalarla kıyaslanabilmesi ihtiyacı doğdu. Bu ihtiyacın giderilebilmesi amacıyla da takas (barter / tranpa) yöntemi ortaya çıktı¹⁵.

Takas, değiş tokuş, bir mal ile başka bir malın ile değiştirilmesidir. Dünyada ticaretin gelişmesi, insanların ulaşabildiği ürün ve mal çeşitliliğinde artışı beraberinde getirdiği için mal para dönemi olarak da adlandırılan bu sisteme geçiş kaçınılmaz olmuştur. MÖ 9000 yıllarında Mezopotamya’da ineklerin para olarak kullanıldığı bilinmektedir. Pecun kelimesi Latince inek anlamına gelmektedir. İngilizcede ise bu kelimeden türetilen pecuniary kelimesi, parasal anlamına gelmektedir¹⁶. Sonraki dönemlerde ineklerin yanı sıra buğday, mısır gibi tahıl ürünleri, bira, kılıç, bıçak gibi çeşitli aletler ve hatta köleler bile para olarak kullanılmıştır. Şimdiye kadar verilen örneklerde para yerine geçen nesneler reel bir değeri ifade etmektedir. Ancak midye kabukları, balina dişleri gibi değeri olmayan nesnelerin de sınırlı da olsa para yerine kullanıldığı bilinmektedir. Zaman içerisinde karşılıklı isteklerin örtüşmemesi gibi problemler doğdu. Örneğin, taze meyve ile tahıl takas edileceği zaman tahıl olgunlaşmamış olabiliyordu¹⁷. Ayrıca para yerine geçen bu malların korunması, olumsuz doğa şartlarından etkilenmeden saklanabilmesi, taşınması gibi zorlukları vardı. Bu sebeplerle, gerçek anlamda paranın bulunmasından önce, az bulunması, dolayısıyla herkes tarafından değerli görülmesi, bozulmadan uzun süre saklanabilmesi gibi özellikleri sayesinde altın ve gümüş madenleri para yerine kullanıldı. Fakat bu dönemde metaller bir bütün olarak kullanılıyordu ve ağırlığına göre değer ifade ediyordu.

Kayıtlara göre tarihteki ilk madeni para MÖ 7. yüzyılda, günümüz Türkiye’inde Ege Bölgesi olarak bilinen topraklarda Lidyalılar tarafından basılmıştır. O dönemlerde Lidya parası “elektron” adı verilen gümüş-altın

¹⁵ Ferruh Dinçkal, “Sikkenin Doğuşu ve Anadolu Sikkeleri”, **Anadolu Aydınlanma Vakfı Yayınları**, http://www.anadoluyaydinlanma.org/Anadolu/anadolu_sikkeleri.pdf, (19.01.2019), s.1.

¹⁶ Dilek Erdoğan Kurumlu, **Kpss Para-Banka-Kredi**, Pegem Akademi, Ankara, 2012, s. x.

¹⁷ Ural Akbulut, “Paranın Hayatımıza Girişi”, <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/PARANIN-HAYATIMIZA-GIRISI-EKİM-2011.pdf>, (19.01.2019), s.1.

alaşımından yapılmıştır¹⁸. Sikke adıyla da bilinen tarihteki ilk madeni para olan Lidya parası, darp yöntemi ile basılmıştır. Darp yönteminde, sabit olan bir kalıbın üstüne hareketli bir başka kalıp konulur ve çekiç yardımıyla vurularak darp gerçekleştirilmektedir¹⁹. Basılan ilk paraların üzerinde aslan başı figürü bulunmaktadır. Aslan başı figürü Lidya Krallığı'nın sembolüdür. Bu paralar başlarda daha çok askerlere maaş ödemesi olarak kullanılmıştır. Hemen hemen aynı dönemlerde Çin'de de bakır, kurşun gibi metaller kullanılarak madeni para basıldığı bilinmektedir.

Lidyalılar, doğu ve batıyı birleştiren topraklarda yaşıyorlardı. Gelişmiş bir ekonomiye sahipti ve Yunanlılar (Grek) ile ticari ilişki içerisindeydiler. Zamanla bu alışveriş Yunan medeniyeti ile birlikte diğer batı medeniyetlerinin de Lidya parası olan sikkeden esinlenmesine vesile olmuştur. Farklı olarak Yunanlılarda, sikke basımının gümüş madeni kullanılarak yapılması zorunluğu vardı. Lidyalılar tarafından ortaya çıksa da ilerleyen zamanlarda Yunan başkenti Atina, demokratik yapısı ve ticaret piyasası sayesinde paranın merkezi haline gelmiştir.

Taşınma ve bölünebilme özellikleri sayesinde altın, gümüş, bakır gibi metaller kullanılarak basılan madeni paralar uzun süre insanoğlu tarafından kullanılmıştır. Sonraları dünya çapında ticaretin giderek gelişmesi ve kağıt kullanımının artması ile kağıt paralar icat edilmiştir. MÖ 2. yüzyılda da geyik derisinden para yaptıkları bilinen Çinliler MS 9. yüzyılda kağıt para kullanmaya başlamıştır. Banknot adı verilen bu paranın ortaya çıkışı Tang Hanedanı döneminde (618-907), yüklü miktarda bakır para taşımaktan kaçınan tüccarlara makbuz verilmesi ile olmuştur²⁰. Başlarda kullanımı sınırlı olmuş olsa da 12. yüzyıldan sonra ülke geneline yayılmıştır.

Avrupa ve Amerika kıtasında kağıt paraya geçiş birbirine çok yakın zamanlarda olmuştur. Stockholm Bankası tarafından 1661 yılında, Avrupa'nın ilk kağıt parası İsveç'te basılmıştır. O zamana dek bakır para kullanan İsveç bu gelişmeyle kağıt paraya geçiş yapmıştır. İngiltere'de ise 17. yüzyılda, Çinlilerinkine

¹⁸ Akbulut, s. 3.

¹⁹ Darphane ve Damga Matbaası Genel Müdürlüğü, "Paranın Tarihi", http://www.darphane.gov.tr/tr/content.php?parent_id=179&content_id=179, (19.01.2019).

²⁰ Wikipedia, "History of Money", 11.01.2019, https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_money, (20.01.2019).

benzer bir şekilde, kıymetli madenleri saklama hizmeti veren sarraflar tarafından belirli bir ücret karşılığında bu hizmeti alan kıymetli maden sahiplerine makbuzlar verilmiştir. “Goldsmith’s notes” adı verilen bu makbuzlar çağdaş banknot sistemin atası sayılabilecek ilk paralar olmuştur. Söz konusu makbuzlar ilk başlarda kişiye özel yazılmış ve hamiline, üzerinde yazılı değer kadar altın veya gümüş alma hakkı vermiştir. İlerleyen dönemde sarraflar, sahibi adına bu parayı tekrar kiralama yöntemini geliştirmiştir. Sistemin giderek gelişmesi ile sarraflar sadece kıymetli maden sahibine değil herhangi birisine de hak sağlayan makbuzlar basmaya başlamıştır. Bu şekilde kağıt para basma işini sonraları öncü İngiliz bankaları, akabinde de merkez bankaları devralmıştır. Amerika kıtasındaki ilk kağıt paralar ise 1690 yılında Massachusetts hükümeti tarafından basılmıştır.

İngiliz sarrafların keşfettiği kağıt para sisteminde sarraflar, kendilerine emanet edilen altın, gümüş miktarına karşılık verilen makbuz kendilerine geri geldiğinde, makbuzda yazan kadar altın, gümüşü geri iade ederdi. Sarraflar sonraları bazı makbuzların uzunca bir süre dolaşımda kaldığını ve iade için kendilerine geri gelmediğini fark ettiler²¹. Bu durum onların ellerindeki altın, gümüş stokundan daha fazla makbuz üretmesine ve dolaşıma sokmasına imkan tanıdı. Böylelikle de modern banknot sisteminin temelleri atılmış oldu.

18. yüzyılın sonlarına doğru dünya genelinde gümüş üretimi artmış, bu durum gümüş sikkelerin değerinin istikrarsızlaşmasına, altın sikkelerin değerinin artmasına neden olmuştur²². Sarraflardan sonra özel bankaların, daha sonra da merkez bankaları aracılığı ile devletlerin basımını üstlendiği kağıt para döneminde çoğunlukla altına dayalı para basılmıştır. Altın standardı olarak adlandırılan bu sistemi 1821 yılında ilk olarak İngiltere uygulamaya başlamıştır. Daha sonra Almanya, Fransa ve İsveç de bu standarda geçiş yapmıştır²³. Bu sistemin temel mantığı basılan her kağıt paranın temsil ettiği tutar kadar altın rezervi bulundurulmasıdır. Fakat bu sistem hiçbir zaman ülkeler tarafından tam olarak

²¹ L. Randall Wray, “Introduction to an Alternative History of Money”, **Working Paper NO. 717**, Levy Economics Institute of Bard College, NY, Mayıs 2012 , s.4.

²² Ekşioğlu, s. 8.

²³ Glenn G. Munn, **Encyclopedia of Banking and Finance**, 8. Baskı, Bankers Pub. Co., Boston, 1983, s. 439’den aktaran Şerif Çay, **Elektronik Ödeme Sistemlerinin Finansal Piyasalara Etkisi**, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2015, s. 7.

uygulanamamıştır. Kriz ve savaş dönemlerinde ülkeler mali sıkıntıları aşmak için karşılıksız para basma yolunu seçmek zorunda kalmışlardır. Örneğin, Amerika’da 1880 yılında tedavüldeki paranın yüzde 16’sının altın karşılığı vardı²⁴. Dönem dönem bazı Avrupa ülkelerinin bu sistemi devam ettirme çabaları görülmüş olsa da, “Büyük Buhran” olarak adlandırılan 1929 yılında başlayan dünya ekonomik krizi, 1. ve 2. Dünya savaşları gibi gelişmeler giderek daha çok ülkenin altın standardından uzaklaşmasına yol açmıştır. Neticesinde de dünya çapında dolaşımdaki paraların altın karşılığı giderek azalmıştır. 1971 yılında Amerika, o dönemki başkanı Richard Nixon’ın kararı ile altın standardını tamamen terk etmiştir. Sonrasında diğer ülkeler de altın karşılığı para sisteminden vazgeçmişlerdir.

Günümüzde artık ülkelerin merkez bankaları tarafından basılan madeni ve kağıt paralar kullanılmaktadır. “İtibari” para olarak adlandırılan bu paraların değeri ülkenin itibarına göre şekillenir ve herhangi bir altın karşılığı bulunmamaktadır. Emlak krizi olarak başlayan ve tüm dünyaya yayılan 2008 ekonomik krizinden sonra Amerika’nın, tarihinde bastığı toplam Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Doları’nın 4 katı kadarını kriz sonrası dönemde bastığı günümüzde birçok ekonomist tarafından dile getirilmektedir.

20. yüzyılın sonlarından itibaren bankacılık sektörü ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte insanların ödeme amaçlı fiziksel para kullanımı giderek azalmıştır. Daha küçük ödemelerde madeni ve kağıt para kullanılırken, nispeten yüksek tutarlı ödemelerde çek, kredi kartı, bankamatik kartı, virman gibi çeşitli yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde artık teknoloji ile birlikte internetin de gelişmesiyle dünya üzerindeki paranın büyük bir bölümü dijitalleşip bankaların veri tabanlarındaki sayılar haline gelmiştir. Bugün örneğin bir araba almak için arabanın ederi kadar kağıt parayı, satıcıya ödeme amacıyla yanımızda taşımıyoruz. Bunun yerine havale ya da EFT gibi yöntemlerle söz konusu tutarı kendi vadesiz mevduat hesabımızdan satıcının vadesiz mevduat hesabına transfer ediyoruz. Ülkeden ülkeye değişmekle birlikte, 2012 yılında yapılan işlemlerin %20-%58’i elektronik ortamda gerçekleşmiştir²⁵. Teknoloji ve internet kullanımındaki

²⁴ Akbulut, s. 4.

²⁵ Wikipedia.

hızlı gelişim son olarak elektronik paraları ve 2009 yılında ortaya çıkan “Bitcoin” ile birlikte kripto para kavramlarını hayatımıza sokmuştur.

Teknolojinin yoğun kullanımı, yakın gelecekte kağıt ve madeni para kullanımını tamamen ortadan kaldıracak ürünlerin ortaya çıkması ihtimalini güçlendirmektedir. Bu perspektifle kağıt ve madeni paraların yerini alabilecek en güçlü adayın elektronik paralar olduğu söylenebilir²⁶.

1.4. PARA SİSTEMLERİ

Tarih boyunca ticari ve ekonomik yaşamda pek çok nesnenin para yerine kullanıldığı görülmektedir. Ülkeler, paralarının niteliği ve miktarını belirli esaslara göre benimsemektedirler. Paranın yönetimi amacıyla ülkelerin kabul ettikleri bu esaslara para sistemi (standartı) adı verilmektedir²⁷. Bir para sisteminin belirlenmesi ekonomik hayatta keyfi uygulamaları ortadan kaldırdığı için parasal düzenin korunması açısından önemlidir. Ancak bir sistemin olması her zaman parasal düzeni korumaya yeterli olmamaktadır. Dönemin şartlarında meydana gelen değişimler mevcut para sisteminin başka bir sisteme evrilmesini gerektirebilmektedir. İzleyen alt başlıklarda tarih boyunca kullanılmış para sistemlerine değinilecektir.

1.4.1. Mal Para Sistemi

Bu sistemde para olarak kullanılan nesne, kendi başına da bir değer ifade etmektedir ve başka amaçlarla kullanılabilir. Örneğin savaş tutsaklarının sigara karşılığında başka şeyler satın alabildiği dönemler olmuştur. Sigara aynı zamanda nikotin ihtiyacını gidermek amacıyla da içilebilmektedir²⁸. Sigaradan başka tarihte tuz, bazı hayvanlar, midye kabukları, papağan tüyü, balık, zeytinyağı, çivi, keçiboynuzu, deniz taşları gibi mallar para olarak kullanılmıştır²⁹.

²⁶ M. Sıddık Yurtçiçek, **Hukuki Açıdan Elektronik Para**, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2012, s. 30.

²⁷ Sadun Aren, **100 Soruda Para ve Para Politikası**, 4. Baskı, Gerçek Yayınevi, İstanbul, 1991, s. 22.

²⁸ Case ve Ray C. Fair, s. 477.

²⁹ Umut Evlimoğlu ve Umut T. Gümüş, “İtibari Paranın Kullanımdan Kaldırılmasına Yönelik Teorik Bir Değerlendirme”, **LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:9, Sayı:2, 2018, s. 170.

Paranın en önemli özelliklerinden olan genel kabul görme ve dayanıklılık özelliklerinin bir sonucu olarak altın ve gümüş gibi değerli metallere yapılan paralar, mal para sisteminin çağlar boyu en çok kullanılan versiyonu olmuştur. Zira altın ve gümüş herkes tarafından değerli görülmektedir ve kolay kolay deforme olmamaktadır. Altın ve gümüş aynı zamanda mal olarak sanayide ve mücevher yapımında kullanılmaktadır. Bu sebeple mal para sistemi literatürde, maden veya metal para sistemi olarak da ele alınmaktadır. Söz konusu sistem, çift metal sistemi ve tek metal sistemi olarak iki kısımda incelenmektedir.

1.4.1.1. Çift Metal Sistemi

Hem altından basılan paraların hem de gümüşten basılan paraların bir arada kullanıldığı para sistemidir. 18. yüzyılda Fransa’da ortaya çıkan çift metal sistemi 1870’lere kadar birçok ülkede kullanılmaya devam etmiştir. İki metalin bir arada kullanılmasının sebebi dünyada altın stoklarının daha az olmasıdır. Bu sebeple altından basılan paralar daha kıymetlidir. Küçük ödemeler için gümüş paralar, büyük ödemeler ve tasarruf içinse altın paralar kullanılmaktadır. Bu sistemde malların hem altın para cinsinden hem de gümüş para cinsinden ifade edilen fiyatları, devletin tespit ettiği sabit altın-gümüş paritesi üzerinden aynıdır. Örneğin bu sistemde devletin tespit ettiği sabit altın-gümüş paritesi altın lehine 3 ise ve 1 kilogram elmanın fiyatı da 1 altın para ise, 1 kilogram elmanın fiyatı aynı zamanda 3 gümüş paradır³⁰.

Çift metal sisteminin en büyük problemi, zaman içerisinde paralardan birinin daha kıymetli görülmeye başlaması, dolayısı ile kıymetli olan paranın insanlar tarafından daha az kullanılması ve neticesinde piyasadan çekilmesidir. Dünyada gümüş stokları çoğunlukla altından daha fazla olduğu için piyasadan çekilen daha kıymetli para altın olmuştur. Söz konusu özellik “kötü para (gümüş) iyi parayı (altın) kovar” olarak ifade edilir. Bu özellik, Gresham yasası adıyla bilinir ve tarihte ilk kez İngiliz iktisatçı Thomas Gresham tarafından tespit edilmiştir.

³⁰ Ünsal, s. 474.

1.4.1.2. Tek Metal Sistemi

Tek bir metalden üretilen paraların kullanıldığı para sistemidir. Tarihte altın ve gümüş para sistemlerinin farklı zamanlarda kullanıldığı bilinmektedir. Milattan önce 7. yüzyıldan başlayarak Orta Çağ dönemine kadar olan süreç içerisinde birçok medeniyet tarafından gümüş para sisteminin kullanıldığı görülmektedir³¹. Gümüş sistemi döneminde altın sınırlı ölçekte bulunmaktadır ve para olarak kullanım zorunluluğu yoktur. İzleyen dönemlerde altın üretimi para ihtiyacını karşılayacak seviyelere geldiğinde çift metal sistemine evrim olmuştur. Çift metal sisteminin Gresham yasası ile ifade edilen bozukluğunun ortaya çıkması sonucu bu defa altın tek metal sistemine dönüş olmuştur.

Altın sisteminde altından yapılan metal paralar ya da istenildiğinde altına çevrilebilen ve devletler tarafından basılan kağıt paralar dolaşımdadır. Bu sistemde ölçüt para yalnızca altındır, gümüş ve diğer madenler bozuk para olarak kullanılmaktadır³². İlk olarak 1821’de İngiltere’de uygulanmaya başlayan altın sistemi Birinci Dünya Savaşı sonrası artan para ihtiyacı nedeniyle birçok ülke tarafından terk edilmiştir. Savaşın galibi ABD tarafından sürdürülen altın sistemi 1944 yılında şekil değiştirmiştir. Bu tarihte New Hampshire eyaletinin bir beldesi olan Bretton Woods’ta Birleşmiş Milletler Para ve Finans Konferansı yapılmıştır. Bu konferansta, daha sonra beldenin adı ile anılacak yeni bir para sistemi üzerinde anlaşılmıştır. Bu sistemde 1 ons altın 35 ABD dolarına endekslenmiş ve diğer ülkelerin paraları da belirli oranlarda dolara endekslemiştir. Bu şekilde sabit bir kur sistemi ortaya çıkmıştır³³. Altına endekslenecek para olarak doların seçilmesinin sebebi ABD’deki altın rezervlerinin tüm ülkelerin altın taleplerini karşılayabilecek kadar çok olmasıdır. 1971 yılına gelindiğinde ABD’nin yaşadığı finansal güçlükler sonucu Bretton Woods sistemini terk etmesi ile altın para sistemi tamamen sona ermiştir. Günümüzde hiçbir devletin parası altına endeksli değildir.

³¹ Ekşioğlu, s. 28.

³² M. İlker Parasız, **Para Teorisi ve Politikası**, 2. Baskı, Ezgi Kitabevi, İstanbul, 2009, s. 24’dan aktaran Yurtççek, s. 24.

³³ Yurtççek, s. 25.

Altın sistemi, tarihi gelişimi içerisinde üç farklı şekilde uygulanmıştır. Bunlar;

1) Altın Sikke Sistemi: Altın sisteminin ilk ve en saf biçimidir³⁴. Bu sistemde altından darp edilen sikkeler ve büyük tutarların sikke olarak taşınmasındaki güçlük nedeni ile altına çevrilebilir kağıt paralar kullanılmaktadır.

2) Altın Külçe Sistemi: Dolaşımda altın sikkelerin kullanılmadığı sistemdir. Yalnızca altına endeksli kağıt ve madeni paralar kullanılmaktadır. Ülkeler dolaşımdaki paraları kadar altın rezervi bulundurmak zorundadır. Söz konusu rezervler ülkeler arası ödemelerde kullanılmaktadır.

3) Altın Kambiyo Sistemi: Bu sistemde altının yerini altına çevrilebilen, yani altın karşılığı olan bir yabancı para (kambiyo, döviz) almaktadır. En bariz uygulaması Bretton Woods sistemidir.

1.4.2. Temsili Para Sistemi

Belirli bir altın ve gümüş miktarını temsil eden ödeme araçlarının dolaşımda olduğu sisteme temsili para sistemi adı verilmektedir. Kıymetli metallerin para olarak kullanıldığı mal para sisteminin en büyük sorunu bu metallerin ağır olması nedeniyle taşınmalarının kolay olmamasıdır. Örneğin bir ev gibi büyük bir satın almayı gerçekleştirmek için kamyon kiralanıp paranın taşınması gerekmektedir³⁵. Bu sorunu aşabilmek için insanlar, saklamaları için, sahip oldukları altın ve gümüşü sarraflara emanet etmişlerdir. Karşılık olarak da emanet ettikleri altın ve gümüşü temsil eden makbuzlar almışlardır. Daha sonra bu makbuzları ödemelerde ve emanet ettikleri altın veya gümüşü geri almak için kullanmışlardır.

Tarihte ilk kez Çin’de uygulanan temsili para sisteminin Avrupa’da yaygınlaşması 17. yüzyılda İngiliz sarrafların “Goldsmith’s Notes” adı verilen makbuzları keşfetmesi öncülüğünde olmuştur. Sonradan bankaların çıkardığı temsili paralar (banknotlar) tedavül edilmeye başlamıştır³⁶. İnsanların sisteme giderek güvenmeleri ve ödemelerde banknotların daha çok kullanılması ile banknotların altın

³⁴ Aren, s. 25.

³⁵ Mishkin, s. 53.

³⁶ Cem Somel, **Makroiktisada Giriş**, 1. Baskı, Yordam Kitap, İstanbul, 2014, s. 106.

ve gümüşe çevrilme sıklığı da azalmıştır. Bu gelişme banknotları çıkaran kurumların karşılığı olmayan bir miktar daha banknot çıkarabileceklerini fark etmesine yol açmıştır. Dolaşıma çıkarılan karşılıksız banknotların miktarı çok artmadıkça temsili para sisteminin sorunsuz işleyebildiği görülmüştür³⁷. Söz konusu keşif itibari para sisteminin temellerini oluşturmuştur.

1.4.3. İtibari Para Sistemi

Yetkili bir kurum tarafından, herhangi bir kıymetli madene dayanmaksızın basılan kağıtların para olarak kullanıldığı sistemdir. Günümüz ekonomilerinde artık devleti temsilen Merkez Bankalarının bastığı itibari paralar kullanılmaktadır.

Mal paraların aksine itibari paraların hakiki değeri neredeyse yoktur. Bu paralar aslında sadece bir kağıt parçasıdır. Söz konusu paraların bir değer temsil etmesi ve kullanılması, devletlerin onu yasal ödeme aracı olarak belirlemesi, vatandaşların da bunu kabul etmesi sayesinde gerçekleşir³⁸. Vatandaşlar ülke parasının değerini sabit tutması için Merkez Bankalarına ve devlet yönetimine güvenmektedir. Kriz zamanlarında ülke itibarı sarsıldığı için paranın satın alma gücü azalmaktadır.

Üzerinde nominal değeri yazılı olan, sınırsız borç ödeme imkanı tanıyan itibari para, hukuki ve ekonomik dayanağını kıymetli bir madene çevrilebilmesinden değil, devletin itibarı ve ekonominin gücünden almaktadır. İtibari paraların tedavül zorunluluğu devlet emri ile sağlandığı için bu paraya aynı zamanda emir parası (fiat money) denilmektedir³⁹.

İtibari paraların en büyük dezavantajı çalınma riski ve büyük ödemelerde ortaya çıkan taşıma maliyetidir⁴⁰. Kaydi para sistemi bu zorlukları ortadan kaldırmaktadır.

³⁷ Somel, s. 106.

³⁸ Muhammet Akdiş, **Para Teorisi ve Politikası**, 1. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2001, ss. 9-10'dan aktaran Evlimoğlu ve Umut T. Gümüş, s. 170.

³⁹ Dinler ve Metin Özdemir, s. 547.

⁴⁰ Mishkin, s. 53.

1.4.4. Kaydi Para (Banka Parası) Sistemi

Bankacılık sisteminin gelişmesi sayesinde günümüzde birçok ülkede maaş ve ücretler bankalar aracılığı ile ödenmektedir. Bu sayede bireyler çok daha az nakit para taşıyarak paralarının çoğunluğunu bankalarda açtıkları vadesiz/vadeli hesaplarda tutmaktadırlar. Hesap sahipleri ödemelerini yine bankacılık hizmetleri olan çek, havale, kredi kartı gibi yöntemlerle gerçekleştirmektedirler.

Bir işletmenin çalışanlarına maaş ödemeleri banka üzerinden yaptığında banka bu ödeme için işletmenin kurum hesabından çalışanın bireysel hesabına bir transfer kaydı oluşturmak suretiyle alıcı ve gönderici hesabın bakiyelerinde güncelleme yapar. Ödeme için kullanılan vadesiz mevduat hesabı para fonksiyonu gördüğü ve yapılan tüm işlemler kayıt altına alındığı için bu sisteme banka parası ya da kaydi para sistemi adı verilmektedir.

Maaş ödemesi örneğinde yapılan işlemin sonunda bankanın kasasından herhangi bir para çıkışı olmamaktadır. Dolayısıyla nakit parada herhangi bir azalma olmamaktadır. Bu sayede banka vadesiz hesaplarında bulunmaya devam eden bu paralara dayanarak üçüncü kişilere kredi verebilmektedir. Böylece bankalar, sanal bir şekilde para yaratmaktadır⁴¹. Bankaların vadesiz mevduatlarındaki artış, kaydi para yaratabilmeleri açısından önemlidir. Bankalar tarafından yaratılması nedeniyle kaydi paraların fazla miktarda yaratılması tehlikeli bir durumdur. Bunun önüne geçebilmek için belli bir karşılık oranına uyulması zorunlu kılınır. Buna munzam karşılık oranı adı verilir. Söz gelimi bu oran 2/5 (%40) olarak bekirlenmişse, bankalar kasalarında bulunan fiziki kâğıt paranın en fazla 2,5 katı kadar kaydi para yaratabilir⁴². Tablo 1, Bank for International Settlements (BIS) tarafından hazırlanan, seçili ülkelerde 2012-2016 yılları arasında dolaşımdaki banknot ve madeni para toplamının gayri safi yurtiçi hasılaya (GSYH) oranını göstermektedir. Buna göre ülkeler, milli gelirlerinin ortalama yaklaşık %8,5 i kadar nakit paraya sahiptirler.

⁴¹ Ekşioğlu, ss. 34-35.

⁴² Aren, ss. 21-22.

Tablo 1: Seçili Ülkelerde Dolaşımdaki Nakit Paranın GSYH'ye Oranı

	Dolaşımdaki Banknot ve Madeni Paralar / GSYH				
	2012	2013	2014	2015	2016
Australia	4,14	4,27	4,39	4,63	4,70
Brazil	3,89	3,83	3,83	3,76	3,71
Canada	3,76	3,75	3,77	4,07	4,16
Hong Kong SAR	14,82	15,91	15,64	15,50	16,86
India	11,87	11,58	11,64	12,16	8,79
Japan	18,43	18,83	19,03	19,45	19,96
Korea	3,94	4,42	5,03	5,54	5,94
Mexico	5,41	5,69	6,16	6,79	7,27
Russia	11,47	11,71	11,17	10,25	10,23
Saudi Arabia	5,54	5,94	6,38	8,07	8,25
Singapore	8,12	8,37	8,87	9,55	10,36
South Africa	4,85	3,37	3,55	2,37	2,27
Sweden	2,62	2,27	2,11	1,75	1,42
Switzerland	10,33	10,77	10,87	11,62	12,32
Turkey	3,93	4,21	4,24	4,48	4,79
United Kingdom	3,58	3,54	3,58	3,68	3,91
United States	7,24	7,44	7,71	7,86	8,10
Euro area	9,54	9,89	10,28	10,57	10,71
Ortalama	8,59	8,59	8,17	8,85	8,95

Kaynak: BIS, **Statistics on payment, clearing and settlement systems in the CPMI countries Figures for 2016**, Committee on Payments and Market Infrastructures, Basel, 2017, (İstatistik), s. 422.

1.5. ELEKTRONİK PARA

Giderek popülerleşen ve yakın gelecekte en önemli ödeme araçlarından biri haline gelmesi muhtemel olan elektronik paraların ne olduğunun anlaşılabilmesi için öncelikle farklı kurumların elektronik para tanımlarının değerlendirilmesi yararlı olacaktır.

BIS tarafından 2000 yılında yayımlanan araştırma raporuna göre elektronik para (e-para), müşterinin mülkiyetinde olan kart tabanlı veya yazılım tabanlı elektronik bir cihaz üzerinde saklanan ve ödeme amaçlı kullanılabilen parasal bir değer olarak tanımlanmaktadır. Kart tabanlı ürünlerde önceden ödemesi yapılmış parasal değer mikro-çip üzerinde saklanırken, yazılım tabanlı ürünlerde özel bir yazılım kurularak kişisel bilgisayarın sabit sürücüsünde saklanmaktadır. İlgili

raporda kart tabanlı ürünler aynı zamanda “çok amaçlı ön ödemeli kartlar” ya da “elektronik cüzdan” olarak adlandırılmaktadır. Yazılım tabanlı ürünler ise ödeme sırasında internet gibi bir telekomünikasyon ağı üzerinden değer aktarımı gerçekleştiği için ağ tabanlı ürünler olarak adlandırılmaktadır⁴³.

Avrupa Merkez Bankası’nın (European Central Bank - ECB) yayımladığı bir rapora göre e-para, herhangi bir banka hesabına bağlı olması gerekmeksizin, ihraç eden kuruluş haricinde başka işletmelere ödeme yapmak veya biriktirmek amacıyla elektronik bir ortamda saklanan parasal bir değer olarak tanımlanmaktadır. Kart tabanlı ve yazılım tabanlı e-para ürünlerinin bulunduğu belirtilen raporda her iki yöntemde de elektronik cihaz üzerinde saklanacak parasal değer için önceden ödeme yapılması gerektiği söylenmektedir. Parasal değer elektronik cihaz üzerinde kriptografi teknikleri ile şifrelenmiş bir şekilde saklanmaktadır ve transfer esnasında yine şifreli bir şekilde gönderilerek veri güvenliği sağlanmaktadır. E-para, nakit paranın aksine uzaktan ödemeler için de kullanışlı bir ödeme aracıdır⁴⁴.

Avrupa Birliği Parlamentosu ve Konseyinin 2000/46/EC sayılı direktifinde yukarıdaki açıklamalardan farklı olarak e-para için yapılan ön ödemenin, yatırılan e-paranın kendi değerinden daha az olamayacağı ifade edilmektedir.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) tarafından yapılan tanıma göre ise elektronik para, ihraççı kuruluşun kabul ettiği bir fon karşılığı ihraç edilen, elektronik bir şekilde saklanan, ödeme yapmak amacıyla kullanılan ve ihraççı kuruluş dışındaki işletme veya kişilerce de ödeme aracı olarak görülen bir parasal değerdir⁴⁵.

Yapılan tanımlar bir arada değerlendirildiğinde, elektronik paralar iki çeşit halinde kullanılabilir. Bunlar kart tabanlı ürünler ve yazılım tabanlı ürünlerdir. Dolayısıyla elektronik paralar, önceden ödemesi yapılmış bir fonun ilgili elektronik ortama aktarıldığı, harcama veya yeni yükleme yapıldıkça bakiyenin

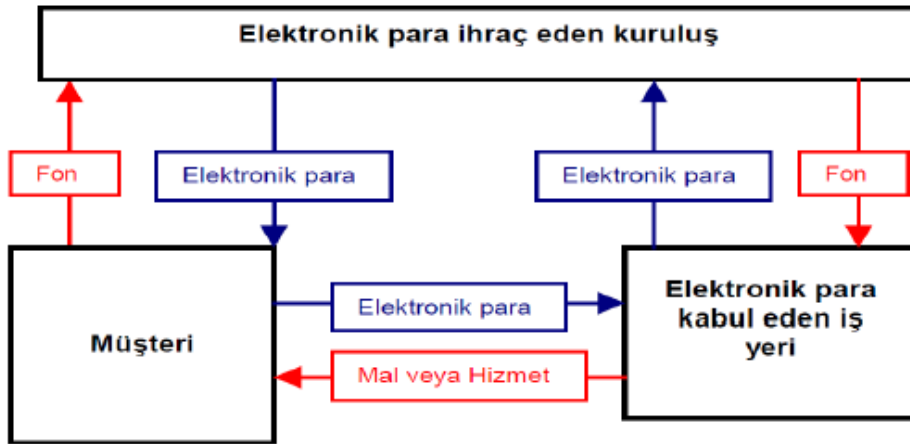
⁴³ BIS, **Survey of developments in electronic money and internet and mobile payments**, Committee on Payment and Settlement Systems, Basel, 2004, (Elektronik Para), s. 2.

⁴⁴ ECB, “Report on Electronic Money”, **ECB Publications**, 01.08.1998, (Electronic Money), <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/emoneyen.pdf>, (15.02.2019), s. 7.

⁴⁵ TCMB, “Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun”, **Resmi Gazete**, 27.06.2013, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/2f1f7375-31cb-4c3b-b5c6-72d8561140a7/6493Kanun.pdf?MOD=AJPERES&CVID=>, (21.02.2019), s.1.

güncellendiği güvenli bir ödeme yöntemidir. Yazılım tabanlı ürünler en çok internet alışverişlerinde kullanılabilmektedir. Bu özelliği ile kredi kartlarının yerini alması öngörülen yazılım tabanlı ürünlerde kişinin mevduat hesabından kendi kişisel bilgisayarına e-para transfer etmek amacıyla özel bir yazılım kullanılması zorunludur. Elektronik cüzdan ismiyle de anılan kart tabanlı ürünlerin, nakit paraya göre, taşınması daha kolay olup günlük yaşamda küçük tutarlı ödemeler için pratik şekilde kullanıma elverişlidir. Kart tabanlı ürünlerin içinde mikro-çip yer almaktadır. Bu çipler, bünyesindeki mikro işlemci ve bellek sayesinde programlanarak değer saklama ve şifreleme işlemlerini gerçekleştirmektedir. Bu özelliği nedeniyle kart tabanlı ürünler akıllı kart (smart card) veya değer yüklemeli kart (stored value card) olarak da adlandırılmaktadır.

Şekil 1: Elektronik Paranın İşleyişi



Kaynak: Emre Karpuz, **Ödeme Sistemleri ve Araçlarının Artan Kullanımı: Kredi Kartı Kullanımının Para Politikası Etkinliğine Etkisi**, TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara, 2012, s. 148.

Tek çıkarıcı, çok çıkarıcı gibi farklı ihraç yöntemleri olsa da e-para sisteminin işleyiş mekanizması en basit haliyle Şekil 1'deki gibidir. Elektronik para yapılarında e-para ihraççısı kuruluş veya işletme, kabul ettiği fona karşılık olarak müşteriye e-para vermektedir. Müşteri, sahip olduğu e-parayı ödeme aracı olarak tanıyan herhangi bir üye iş yerinin sunduğu ürünleri satın almak için kullanmaktadır.

Üye iş yeri, yapılan işlemin ödemesi olarak aldığı e-parayı ihraç eden kuruluş ile aralarında yaptıkları sözleşme sayesinde tekrar fona çevirmektedir⁴⁶.

E-parayı günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan banka ve kredi kartlarından farklı kılan en büyük özellik, harcama esnasında provizyon veya buna benzer bir sorgulama mekanizmasının olmayışıdır. Çünkü e-para harcanırken kullanılan çipli kart veya yazılım gerekli parayı ve kişi bilgilerini içermektedir. Bu sayede nakit ödemeye benzer ve daha hızlı bir kullanım imkanı sunmaktadır. Nominal faiz getirisi olmaması nedeniyle e-para, dolaşımdaki nakit paradan da farklı özelliklere sahiptir. Kullanılmadığı süre boyunca değerini koruyabilen bu paraların nakit paraya göre bölünebilirliği daha kolaydır.

E-paranın fiziksel değişim zorunluluğu yoktur. Bu sayede işlemler daha kolay ve risksiz bir şekilde gerçekleştirilebilir. İşlemlerin elektronik ortamda gerçekleşmesi, uzak mesafeler arasında bile e-paranın hızlı bir şekilde dolaşabilmesine olanak tanımaktadır. Böylece para gönderimi sırasında gecikme kaynaklı problemler daha az yaşanır. E-paraların sabit maliyetleri yüksek olsa da birim işlem maliyetleri oldukça düşüktür. Tüm bu özellikleri ile e-paranın nakit paraya en yakın alternatif olma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir⁴⁷. Bilişim ve teknoloji ile birlikte şifreleme ve kriptoloji alanındaki yenilikler, elektronik para sistemlerini sahtekarlığa karşı daha güvenli hale getirmektedir.

Elektronik paraların birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Öncelikle alışverişin yüz yüze yapılma zorunluluğu olmamasından dolayı vergi kaçırmak kolaylaşmaktadır⁴⁸. Kullanılan özel yazılım, sistem veya kart arızası, elektrik veya iletişim hattının kesilmesi gibi durumlarda kişinin ödeme gücüne ulaşımı noktasında mağduriyet yaşama riski vardır. E-para ile ilgili olarak ortaya çıkabilecek sorunlardan bir diğeri de ülkelerarası uygulama farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Ülkeler, farklı gümrük uygulamalarına sahiptir. Ayrıca bir ülkede uygulanan ödeme aracı başka bir ülkede uygulanmıyor olabilmektedir⁴⁹. Son olarak nakit para, satıcılar

⁴⁶ Karpuz, ss. 148-149.

⁴⁷ S. Alev Söylemez, “Teknoloji ve Para Politikaları”, **Muğla Üniversitesi SBE Dergisi**, Sayı:13, 2004, s. 68.

⁴⁸ Erdem Öz, **Ödeme Sistemlerinde Merkez Bankalarının Rolü ve Türkiye Örneği**, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 20.

⁴⁹ Öz, s. 20.

tarafından hala genel kabul görmektedir. Bu sebeple satıcılar, e-para sistemi ile ödeme kabul etmek için gerekli yatırım maliyetine katlanma konusunda çekimser olabilmektedirler⁵⁰.

Elektronik paralar çeşitli kriterlere göre sınıflandırılabilir. Kart-yazılım tabanlı ve tek-çok çıkarıcılı gibi e-para sistemlerinin olduğundan bahsedilmişti. Bunların dışında tek ve çok amaçlı e-paralar mevcuttur. Tek amaçlı e-paralar yalnızca ihraç eden kuruluş tarafından kabul edilirken, çok amaçlı e-paralar ihraç eden kuruluş dışındaki kuruluşlarca da ödeme aracı olarak kabul edilmektedir. İstanbul sınırları içerisindeki toplu taşıma araçlarına binmek için kullanılan İstanbul Kart uygulaması tek amaçlı e-para örneğidir. Diğer bir sınıflandırma ise e-paranın sistem içindeki akışına göre yapılan kapalı-açık dolaşımli sistemlerdir. Kapalı dolaşımli sistemde e-para yalnızca müşteriden satıcıya, ödeme amacıyla bir defa kullanılabilir. Açık dolaşımli sistemde e-para müşteriden müşteriye de transfer edilebilir.

İlk e-para uygulamaları 1990’larda Avrupa ve Asya’da elektronik cüzdan formunda kart tabanlı ürünler olarak çıkarılan Proton (Belçika’da), Geldkarte (Almanya’da), Chipnick (Hollanda’da), Mondex (İngiltere’de), Moneo (Fransa’da), Octopus (Hong Kong’da), Suica (Japonya’da) ve EZ-link’dir (Singapur’da)⁵¹. Bunların dışında; DigiCash firması tarafından üretilen ve yazılım tabanlı olan E-cash (Electronic cash), bir Alman firmasının kendi adını verdiği ve internet alışverişlerinde kullanılan Cybercash, ABD’nin Güney Kaliforniya Üniversitesi’nde geliştirilen ve elektronik posta aracılığı ile kullanılan elektronik kupon niteliğindeki Netcash gibi yazılım veya ağ tabanlı e-para sistemleri de bulunmaktadır.

Türkiye’de İş Bankası ve Vakıfbank, 2003-2004 yıllarının başından itibaren çeşitli üniversitelerde ön ödemeli akıllı kartlar ihraç etmişlerdir. Bu kartları edinen kişiler Otomatik Vezne Makinesi (Automated Teller Machine-ATM) ve banka şubelerinden yatırdıkları fon karşılığında kartlarına yükleme yapabilmekte ve bu kart ile üniversite içerisinde çeşitli yerlerde harcama yapabilmektedirler⁵². Bununla

⁵⁰ Sebastien Lotz ve Françoise Vasselin, “A New Monetarist Model of Fiat and E-money”, **Economic Inquiry**, Cilt:57, Sayı:1, 2019, s. 499.

⁵¹ Lotz ve Françoise Vasselin, s. 498.

⁵² Karpuz, s. 150.

birlikte işletmeler tarafından çalışanlarına dağıtılan, her aybaşında belli bir bakiyenin yüklendiği, hazır yemek ve belli marketlerde gıda alımı için kullanılabilen Multinet, Sodexo, Setcard gibi yemek kartları Avrupa Birliği düzenlemeleri ve uluslararası uygulamalar çerçevesinde elektronik para kapsamına girmese de çalışma usulleri itibariyle e-para örneği olarak verilebilir. Tablo 2, 2012-2016 yılları arasında seçili ülkelerde elektronik para kapsamına giren ürünler ile yapılan işlem sayılarını göstermektedir. Tablodan Kore ve Japonya'nın e-para kullanımında öncü olduğu ve dünya genelinde toplam e-para kullanımının her yıl düzenli arttığı sonucu çıkmaktadır.

Tablo 2: Seçili Ülkelerde Elektronik Para ile Yapılan İşlem Sayıları Toplamı

	Elektronik Para ile Yapılan İşlem Sayıları (Milyon)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Belgium	46,2	29,4	28,5	7,0	10,9
Brazil	36,0	38,1	27,8	24,4	23,4
France	52,2	50,5	52,9	36,4	38,1
Germany	33,6	31,8	33,6	31,9	37,0
India	66,1	133,6	310,7	748,0	1963,7
Italy	191,2	244,0	291,4	373,9	461,2
Japan	2720,3	3293,9	4039,6	4678,4	5191,6
Korea	69,6	47,9	38,8	33,3	31,5
Netherlands	148,0	121,2	76,2	2,4	0,4
Russia	225,7	564,4	1013,6	1040,0	1279,4
Singapore	3015,1	3085,3	3138,1	3233,0	3366,3
Sweden	veri yok	veri yok	veri yok	3,5	6,6
Switzerland	2,8	1,4	veri yok	22,5	30,3
Turkey	veri yok	42,0	75,0	67,6	58,7
Toplam	6606,9	7683,3	9126,1	10302,2	12499,0

Kaynak: BIS, İstatistik, s. 428.

1.6. SANAL PARA

Sanal para, bir elektronik para çeşididir. Sanal paranın da tıpkı elektronik para gibi parasal bir değerın dijital ortamda saklanması ve el değıştirilmesi özellikleri bulunmaktadır. Sanal paranın en yaygın kullanılan tanımı ECB tarafından 2012 yılında yayımlanan bir raporda yapılmıştır. Bu tanıma göre sanal para, genellikle geliştiricileri tarafından çıkarılıp kontrol edilen, belirli bir sanal grup üyeleri

tarafından benimsenip kullanılan ve düzenlemeye tabi olmayan dijital paradır⁵³. Söz konusu raporda temel karakteristiğinin değişmesi halinde tanımının da değişebileceği ifade edilmektedir ki öyle de olmuştur. 2015 yılında revize edilen tanıma göre sanal para, Merkez Bankası gibi bir otorite, herhangi bir kredi kuruluşu veya e-para kuruluşu tarafından ihraç edilmeyen, bazı durumlarda para yerine ikame edilebilen bir değer dijital karşılığıdır⁵⁴. Bu tanımlamaya göre sanal paranın, elektronik paradan farklı olarak yasal tedavülü olan bir itibari paraya bağlı olmadığı ve düzenlemeye tabi olmadığı anlaşılmaktadır.

ECB sanal paraları, resmi finansal sistem ve yasal para birimleri ile olan ilişkilerini dikkate alarak üç gruba ayırmaktadır. Kapalı sistem sanal para birimleri birinci grupta yer almaktadır. Bu grupta yer alan sanal paraların gerçek ekonomi ile doğrudan hiçbir teması yoktur. Söz konusu paralar yalnızca çevrimiçi oyunlarda veya internet sitelerinde sanal mal ve hizmetleri almak için değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bu tür sanal paralar oyun içinde gösterilen performansa göre çeşitli görevlerin yerine getirilmesi sureti ile kazanılır. En bilinen örneği World of Warcraft adlı oyunda kazanılan World of Warcraft Gold adlı para birimidir⁵⁵.

İkinci grup sanal birimleri tek yönlü akışa sahiptirler. Bu sistemdeki sanal paralar, yasal tedavülü olan itibari paralar aracılığı ile alınabilmektedir. Ancak sonrasında sanal para satılarak tekrar itibari paraya dönüştürülememektedir. Bu gruptaki sanal paralar ile sanal ürün ve hizmetler alınabildiği gibi, bazıları ile gerçek hayattaki mal ve hizmetlerin alınabilmesi de mümkün olmaktadır. Facebook tarafından 2009 yılında yaratılan ve Haziran 2012’de artık kullanılamayacağı duyurulan Facebook Credits tek yönlü para birimine örnek teşkil etmektedir. Çift yönlü akışa sahip sanal para birimleri ise son grubu oluşturmaktadır. Bu tür paralar gerçek ekonomi ve resmi para birimleriyle çift yönlü bir ilişki içerisinde. Bu sistemde kişiler resmi para ile sanal para satın alabilirler, aynı zamanda sahip oldukları sanal parayı da resmi para birimlerine tekrar çevirebilmektedir. Aynı gerçek hayattaki diğer para birimleri gibi dönüştürülebilir durumda olan çift yönlü

⁵³ ECB, “Virtual Currency Schemes”, **ECB Publications**, 21.10.2012, (Sanal Para), <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>, (27.02.2019), s. 13.

⁵⁴ ECB, “Virtual Currency Schemes – A Further Analysis”, **ECB Publications**, 12.02.2015, (Sanal Para Revize), <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf>, (27.02.2019).

⁵⁵ ECB, Sanal Para, s. 13.

sanal para birimleri ile hem gerçek hem de sanal ürün veya hizmet alışverişi mümkündür. Second Life adlı oyunda kullanılan Linden Doları, ift yönlü para sistemine örnek olarak verilmektedir⁵⁶.

Bitcoin sayesinde hayatımıza giren kripto para kavramı, çift yönlü sanal para grubunda yer almaktadır.



⁵⁶ ECB, Sanal Para, s. 14.

İKİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARALAR VE KRİPTO PARA PİYASALARI

Küresel ölçekte giderek artan teknolojik gelişmeler ve finansal ilişkilerin daha hızlı ve kolay bir biçimde gerçekleşmesini sağlayacak yeni yöntemler arayışı paranın şu anda bildiğimiz haliyle varlığını sürdürmesini zorlaştırmaktadır. Bu bölümde, 2008 yılında ilk kez telaffuz edilen ve 2009 yılında faaliyete geçen “Bitcoin” sayesinde hayatımıza giren, elektronik paradan farklı olarak Merkez Bankası gibi herhangi bir otorite veya elektronik para kuruluğu tarafından çıkarılması zorunlu olmayan, güvenliği kriptografik öğelerle sağlanan, merkezi bir kuruluşa ihtiyaç duymadan eşten eşe (peer to peer) para transferine olanak tanıyan kripto para sistemi incelenecektir.

Kripto para birimleri için elektronik para ve sanal para birimi kavramları da kullanılmaktadır. Birbirine yakın ve bazen iç içe geçmiş özelliklere sahip söz konusu para birimlerinin literatürde birbiri yerine kullanıldıkları da görülmektedir. Elektronik para ve sanal para kavramları birinci bölümde detaylı olarak ele alınmıştır. İzleyen başlıkta sanal para birimleri kapsamında değerlendirilebilen kripto para birimlerinin kavramsal yapısı incelenecektir.

2.1. KRİPTO PARA KAVRAMI

Kripto para, çift yönlü akışa sahip, özelleşmiş bir sanal para türüdür. Sanal paralar da elektronik para türü olarak sayıldığı için kripto paranın bir elektronik para türü olduğu söylenebilir. Kripto paralar, parasal değerler tamamen elektronik ortamda saklanabildiği için elektronik para olarak değerlendirilmektedir. Kripto paraların arzı sınırlıdır. Bu özelliği nedeniyle daha çok elektronik emtia olarak da tanımlanabilmektedir⁵⁷. Elektronik para ile kripto para arasındaki en önemli fark,

⁵⁷ B. Ünsal Tüfek, **Elektronik Ödeme Araçları ve Geleceğin Yaklaşımı Kripto Para**, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2017, s. 67.

yaratılan elektronik paranın hesap birimi euro, dolar gibi bir itibari para iken, kripto paranın hesap birimi Bitcoin gibi sanal bir birimdir⁵⁸.

Kripto (şifreli) para, hiçbir merkezi otorite veya aracı kurumla bağlantısı bulunmayan ve internet vasıtasıyla kullanılan sanal para birimini ifade etmektedir⁵⁹. Günümüzde giderek popülerleşen konulardan biri olan ve dolaşımda olan bu para birimlerinin hemen hemen hepsi devletler dışındaki kişi, kuruluş veya organizasyonlar tarafından üretilmektedir. Kripto para birimlerini diğer sanal para birimlerinden ayıran temel özellikler, merkezî olmamaları ve işlemlerinde kriptolojik yöntemler kullanılmalarıdır. Bitcoin ve daha sonra Bitcoin'e benzer yapıda ortaya çıkan paralar kripto para olarak adlandırılmaktadır. Bu paralar, transfer edilebilen varlıklardır. Güvenlikleri ise kriptolojik yöntemler uygulanarak sağlanmaktadır. Kriptografi (şifreleme bilimi), işlem güvenliğini sağlamanın yanı sıra, yeni para yaratılması sürecinde kullanılmaktadır⁶⁰. Bu paraların, resmi paranın aksine banka hesabında tutulmasına gerek yoktur. İşlem ücretleri oldukça düşük olan kripto paralar gerçek para gibi mal ve hizmet satın almak amacıyla kullanılabilir.

Geleneksel bankacılık sistemi ve elektronik paralar merkezi yapıda olmasına karşın kripto paralar merkeziyetsiz, yani merkezi olmayan yapıdadır. Bu yapının işletimi "blok zinciri" (Blockchain) işlem veri tabanları üzerinde yapılır. Ne kadar kripto paranın, ne şekilde ve ne zaman tedavül edileceği sistemin kuruluş aşamasında belirlenmektedir. Kripto para transferi gerçekleşirken gönderici ve alıcı arasına üçüncü bir taraf girmemektedir. Bu sayede transfer işlemleri ve kripto para saklaması güvenli bir şekilde gerçekleşir⁶¹. Kripto para sistemlerinin çoğu açık kaynak kodlu yazılımlar olup, isteyen herkes kaynak koduna ulaşabilmektedir. Açık kaynak koda sahip yazılımlar kişiye yazılımın kaynak kodlarını inceleme, denetleme ve hatta belirli koşullar altında değiştirme özgürlüğü vermektedirler.

Altın, gümüş gibi kıymetli metallerin değeri onların maden değerinden kaynaklanır. Banknotların değeri, onu çıkaran devletin itibarından kaynaklanır.

⁵⁸ ECB, Sanal Para, s. 16.

⁵⁹ Mahfi Eğilmez, "Kripto Paralar, Bitcoin ve Blockchain", **İnternet Makaleleri**, 11.11.2017, <http://www.mahfiegilmez.com/2017/11/kripto-paralar-bitcoin-ve-blockchain.html>, (02.03.2019).

⁶⁰ Usman W. Chohan, **Cryptocurrencies: A Brief Thematic Review**, University of New South Wales Discussion Paper, Sydney, 2017, s. 1.

⁶¹ Abdurrahman Çarkacıoğlu, **Kripto-para Bitcoin**, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu, Ankara, 2016, ss. 8-9.

Kripto paraların değeri ise tamamen, kullanıcılarının onu bir değış tokuş aracı veya bir emtia gibi görmelerinden kaynaklanmaktadır. Nasıl ki geleneksel para birimleri veya emtiaların değeri serbest piyasada anlık bir şekilde arz talep dengesine göre belirleniyorsa, kripto paraların değeri de bu şekilde belirlenmektedir⁶². Dünyada kripto para alışverişlerinin yapıldığı kripto para borsası sayısının artması, bireysel kullanıcı ve kurumlarının bu paralarla işlem yapmaları ve hatta kripto para üretimine yatırım yapmaları bu paraların bilinirliğini arttırmaktadır. Yüksek işlem hacimleri sayesinde likiditeleri yüksek olan kripto paralar, yatırımcılar tarafından fırsat olarak algılanmakta olup bağımsız varlıklar sınıfına girmeye başlamaktadırlar⁶³.

2.2. KRIPTO PARALARIN İŞLEYİŞ MEKANİZMASI

Kripto para birimi sistemlerinde herhangi bir resmi para birimine ihtiyaç duyulmadan tamamıyla elektronik ortamda şifreli bir şekilde yaratılan ve harcanabilen bir para sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem kriptografi, yani şifreleme bilimi, teknikleri ile işlem doğrulaması yapmakla yükümlü madenci (miner) adı verilen ve bir merkeze bağılı olmayan anonim katılımcılardan oluşan büyük bir ağdan oluşmaktadır.

Kullanıcılar sisteme katılarak kripto paralarını tutabilmek ve transfer edebilmek için sanal cüzdan (wallet) oluşturmalarıdır. Sisteme kayıtlı her bir kripto para cüzdanı açık anahtar (public key) ve gizli anahtar (private key) olmak üzere 2 adet anahtardan oluşur. Açık anahtar, tıpkı banka hesap numaramız gibi, başka kullanıcıların bize kripto para göndermek için kullandığı, herkes tarafından görülebilen, sayı ve harflerden oluşan 34 karakterli bir numaradır (Örn: 132SsrXy1FhZZWFEGU4JLYCV2hdA9VbaH5). Gizli anahtar ise kripto para transfer işlemlerini şifreleme amacıyla kullanılır ve kesinlikle gizli tutulmalıdır. Bir kripto para transferi gerçekleştirileceği zaman göndericinin açık anahtarı, alıcının açık anahtarı ve gönderilecek kripto para miktarı, göndericinin gizli anahtarı kullanılarak şifrelenir ve bu bilgi sisteme gönderilir. Sisteme gönderilen bu bilgi

⁶² Eğilmez.

⁶³ Kaustubh A. Sontakke ve Aishwarya Ghaisas, “Cryptocurrencies: A Developing Asset Class”, **International Journal of Business Insights & Transformation**, Cilt:10, Sayı:2, 2017, s. 11.

yalnızca göndericinin gizli anahtarı sayesinde oluşturulabilir ve gelişmiş şifreleme algoritmaları sayesinde tersine çevrilerek bu anahtarın öğrenilmesi imkansızdır. Gönderilen her yeni işlem bilgisi sistemin tüm katılımcılarında bulunan dağıtık bir defter (distributed ledger) yapısında tutulmaktadır ki bu teknolojiye blok zinciri adı verilir⁶⁴. Blok zinciri teknolojisinde para, kimlik, tapu kayıtları gibi değer içeren veriler blok adı verilen yapılarda birbirine bağlı şekilde tutulmaktadır. Her bir blok kendinden bir önceki bloğun kriptografi yardımıyla oluşturulmuş özet bilgisini (hash) ve o bloğa ait bilgileri tutmaktadır. Blok zinciri ağındaki katılımcıların her birinde bloklar halinde tutulan bu veri yapısının bir kopyası bulunmaktadır. Bu yapı, verilerin geriye dönük değiştirilmesine imkan vermemektedir.

Blok zinciri ağının katılımcıları karmaşık matematiksel eşitlikleri çözerek yeni kripto para yaratılmasını sağlayan donanım olarak güçlü bilgisayarlardır⁶⁵. Madenci adı verilen bu bilgisayarların oluşturduğu yapı eşten eşe (peer to peer) dağıtık bir ağ özelliği gösterir. Karmaşık problemleri çözen madenciler yeni yaratılan kripto paralardan ödül almaktadırlar. Madencinin işlem gücü ne kadar fazla olursa karmaşık matematik problemini çözme şansı da o kadar artacaktır. Söz konusu ödül sistemi madencilerin kaynaklarını sistemin kullanımına sunmaları konusunda bir teşvik yaratır ve kripto paraların merkezi olmayan yapısı için oldukça önemlidir⁶⁶. Hangi periyotlarda ne kadar yeni para üretileceği, toplamda ne kadar paraya ulaşılacağı sistemin kuruluş aşamasında belirlenir. Bunun yanında yapılan her işlemin kontrol edilmesi, doğrulanması ve ağın kalanındaki diğer katılımcılar ile paylaşarak veri bütünlüğü konusunda mutabakatın sağlanması görevini yürütürler. Mutabakat görevleri sayesinde madenciler ödül kripto paranın yanında işlem ücreti gibi ilave bir gelir elde ederler. Dileyen herkes gerekli yazılımı indirerek ve donanım tahsis ederek madenci olarak sistemin devamlılığına katkı sağlayabilir.

Kripto para birimlerinin işleyiş mekanizması göstermektedir ki bu sistemlerin mantığında yatan temel fikir, geleneksel bankacılık sisteminde olduğu gibi merkezi

⁶⁴ Eric B. Budish, **The Economic Limits of Bitcoin and the Blockchain**, Chicago Booth Research Paper, Chicago, 2018, s. 1.

⁶⁵ Judith Lee ve diğerleri, "Bitcoin Basics: A Primer on Virtual Currencies", **Business Law International**, Cilt:16, Sayı:1, 2015, s. 24.

⁶⁶ Ittay Eyal ve Emin G. Süner, "Majority is not Enough: Bitcoin Mining is Vulnerable", **Financial Cryptography and Data Security: 18th International Conference**, Barbados, 03-07.03.2014, s. 436.

ve tekil bir kayıt tutma sistemi yerine, aynı kayıt defterinin çok sayıda kopyasının her katılımcının eline dağıtılmış olması ve katılımcıların her bir işleme şahitlik ederek defteri aynı anda dolduruyor olmasıdır. Bu, defterin her bir sahibinin elindeki her bir kopyanın birbirinin aynısı olacak şekilde eş zamanlı dolduruluyor olması anlamına gelmektedir. Herhangi bir kullanıcının defterinde yanlışlık veya kötü niyet sonucuyla oluşan bir bozukluk ise sistemin çoğunluğundaki kayıtlara bakılarak düzeltilir ve tutarlılık milisaniyeler içerisinde sağlanır⁶⁷. Bu sayede kripto para birimleri geriye dönük olarak değiştirilememe özelliği kazanır ve herhangi bir güven sağlayıcı aracıya olan ihtiyacı ortadan kaldırır.

Kripto para elde etmenin elbette ki tek yolu bu sisteme madenci olarak katılmak değildir. Kripto para almak veya satmak isteyen herkes bu ticaretin gerçekleştirildiği kripto para platformlarında hesap açarak kripto para alışverişi gerçekleştirebilir. Bu platformları işleten şirketler de yapılan her işlemde belli bir komisyon alırlar.

Kripto para birimi sistemleri kendine has teknik bir dile sahiptir. Bu sistemin ve dilin daha iyi anlaşılması için blok zinciri, madencilik, özetleme gibi teknik terimlerin de anlatılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

2.2.1. Blok Zinciri Teknolojisi

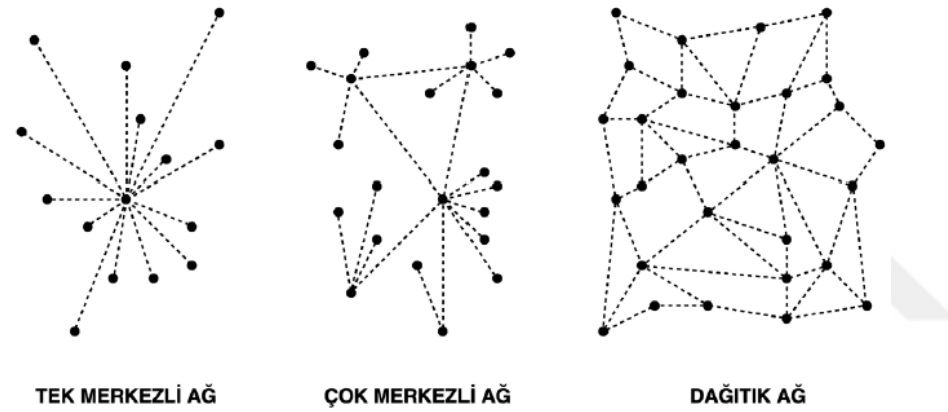
Günümüzde internet üzerinden eriştiğimiz haber siteleri, sosyal medya platformları, bankacılık hizmetleri gibi servislerin büyük bir çoğunluğu tek merkezli bir ağda istemci-sunucu (client-server) mimarisi olarak çalışmaktadır. Bu mimaride hizmeti alan kimseler istemci konumundadır. Hizmeti veren kuruluş ise istemciye ait tüm işlem ve bilgileri belirli yasalar çerçevesinde kendi sunucularında saklamaktadır.

Zaman içerisinde teknoloji ile birlikte internet hızının da artması ile kullanıcıların internet üzerinden veri indirmesinin yanında aynı zamanda veri paylaşabilecek olgunluğa da erişmelerini sağlamıştır. Bu gelişme sayesinde istemci-sunucu mimarisinde çalışmayan, kullanıcıların hem istemci hem de sunucu olarak

⁶⁷ Tuna C. Güleç, **Blockchain Tabanlı Kripto Para Birimlerinin Mevcut Durumuna Dair Finansal Analizler ve Geleceği**, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 2018, s. 11.

sistemde var olduğu Emule, Torrent gibi eşten eşe (peer to peer) veri paylaşımına yarayan platformlar ortaya çıkmıştır. Söz konusu platformlarda istemci konumunda olan kullanıcılar, merkezi bir sunucu yerine, o an sunucu konumunda olan aktif kullanıcıların bilgisayarlarından veri indirebilmektedirler⁶⁸. Ancak bu platformlarda içerik şifrelenmemektedir. Ayrıca verinin nerede tutulacağına ilişkin tercih seçeneği de sunmamaktadır. Bu sebeplerden ötürü bahse konu platformlar kurumsal veya gizlilik gerektiren verilerin saklanması ihtiyacını karşılayamamaktadır. Çözüm olarak dağıtık kayıt defteri (distributed ledger) isminde sistemler geliştirilmiştir. Blok zinciri teknolojisi, bu sistemin farklı bir uyarlaması olarak değerlendirilebilir⁶⁹.

Şekil 2: Ağ Türleri



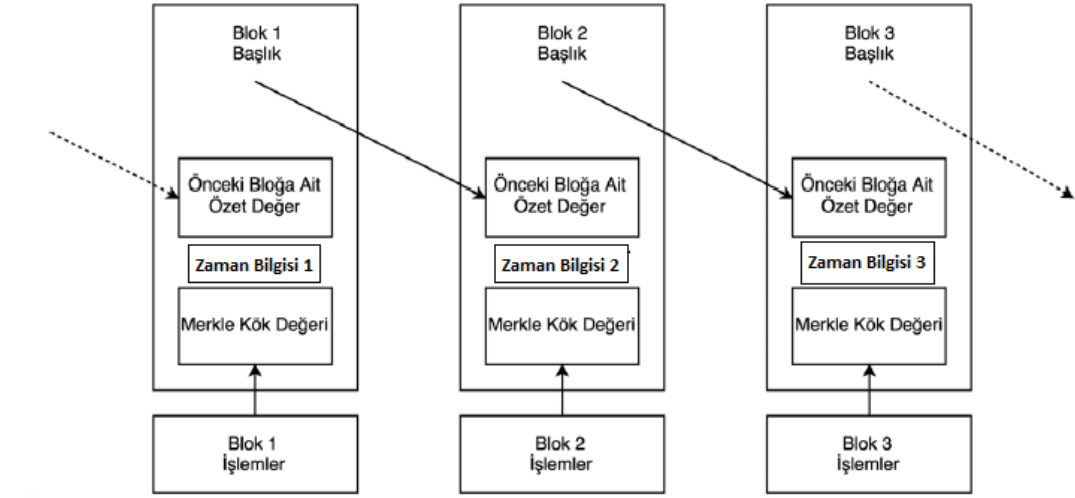
Kaynak: Usta ve Serkan Doğanterkin, s. 124.

Şekil 2’de görüldüğü üzere tek merkezli ağların aksine blok zinciri teknolojisinde tüm bilgiler dağıtık bir şekilde, herkese açık bir ağ üzerinde bulunan tüm makinelerde birbirine eş kopyalar halinde tutulmaktadır. Bu yapı verilerin saklanması, işlenmesi, değiştirilmesi için tekil bir ara kuruma olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır.

⁶⁸ Mahmut Aldemir, **Elektronik Para ve Blockchain’in Finansal Yönetim Üzerine Etkileri**, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2018, s. 10.

⁶⁹ Ahmet Usta ve Serkan Doğanterkin, **Blockchain 101**, Kapital Medya Hizmetleri, İstanbul, 2017, s. 37.

Şekil 3: Blok Zinciri Veri Yapısı



Kaynak: Usta ve Serkan Doğanterkin, s. 126.

Daha önce de belirtildiği gibi blok zinciri teknolojisinde veriler birbirine bağlı, zamana göre sıralı bloklardan oluşmaktadır. Her bir blok, başlık ve o blokta tutulan veriler olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Blok başlığı ise önceki blok başlığının özetleme fonksiyonundan geçirilmesiyle oluşturulan özet bilgisi, blokta tutulan verilere ait Merkle kök değeri ve zaman bilgisini içermektedir. Merkle kök değeri, blokta tutulan her bir verinin sıralı olacak şekilde çiftlere ayrılarak kademeli olarak özetleme fonksiyonuna tabii tutulması ile bulunan nihai değer olarak tanımlanmaktadır⁷⁰. Blok zinciri teknolojisinde verilerin geriye dönük olarak değiştirilememe özelliği blokların birbirine bir zincir gibi bağlı olduğu bu yapı sayesinde. Kötü amaçlı bir kimse ağda bulunan herhangi bir bloğu değiştirmek isterse, hedeflediği blokla birlikte o bloktan sonraki tüm blokları da değiştirmelidir. Bu senaryo teoride mümkün görünmektedir. Ancak blok üretiminin sürekli olması ve blok üretim yaklaşımları nedeniyle pratikte gerçekleştirilebilmesi normal koşullar altında pek mümkün görülmemektedir⁷¹.

Blok zinciri ağındaki her bir katılımcı veya düğüm (node) üzerindeki blokların birbirine eş yapıda olması amacıyla zincire eklenecek her bir yeni blok için

⁷⁰ Güleç, s. 32.

⁷¹ Usta ve Serkan Doğanterkin, s. 127.

mutabakat sağlanmak zorundadır. Mutabakat mekanizması için iş ispatı (proof of work), pay ispatı (proof of stake) gibi yöntemler mevcuttur. İş ispatı yönteminde her katılımcı yeni gelen verileri bloğa dahil eder. Blok dolduğunda sistemin genel zincirine eklenmesi için öncelikle çözülmesi zor bir problemin tamamlanması gerekir. Bu problem örneğin, bloğa ait bulunacak özet değerin belirli bir değer aralığında olması, belirli bir karakter dizisi ile başlaması gibi önceden belirli bir yapıya uyması şeklinde olabilir. İstenen yapıdaki özet değeri bulabilmek için katılımcılar sürekli olarak deneme yapmak zorundadırlar. Her bir denemede özetleme fonksiyonunun parametrelerinden biri olan ‘nonce’ adı verilen bir sayı belirli bir eşik değere kadar artırılır. Eşik değerine ulaşılması durumunda blok içerisindeki verilerin sırası değiştirilerek denemeye devam edilir. Uygun yapıda bir özet değeri bulan katılımcı bunu tüm ağa yayınlamak, kontrol edilmesini ve zincire eklenmesini talep eder. İş ispatı yöntemi çok fazla sayıda özetleme yapılmasını gerektirdiği için yüksek işlemci gücü ve enerji gerektirmektedir. Piyasa büyüklüğü en yüksek kripto para birimleri olan Bitcoin ve Ethereum blok zincirlerinde kullanılan mutabakat yöntemi iş ispatıdır. Bitcoin ağında ortalama on dakikada bir yeni bir blok zincire eklenmektedir.

Pay ispatı yönteminde ise üretilecek tüm değer (kripto para) en başta üretilip katılımcılara yatırımları oranında dağıtılır. Zincire yeni blok eklenmesi sırasında bu paylar dikkate alınır. Yüksek paya sahip katılımcıların sürekli olarak öncelik sahibi olmalarını önlemek adına da yaş kavramı vardır. Yeni blok eklemek için kullanılan payların yaş değeri sıfırlanır ve bu paylar önceden belirlenmiş bir süre tamamlandığında tekrar yaş almaya başlarlar. İş kanıtı yöntemine göre daha az enerji tüketimi gerektiren bu mutabakat yöntemi Qtum⁷², Stratis⁷³ gibi popüler kripto para birimlerinin blok zinciri yapılarında kullanılmaktadır.

Dağıtık, merkezi olmayan büyük ölçekli bir mimaride, katılımcılarda bulunan blok yapısının her zaman birbiri ile aynı olması beklenmemektedir. Katılımcılar birbirine çok yakın zamanlarda blok üretimi gerçekleştirebilirler. Üretilen bloklar

⁷² Patrick Dai ve diğerleri, “Smart-Contract Value-Transfer Protocols on a Distributed Mobile Application Platform”, **Qtum White Paper**, https://qtum.org/user/pages/01.home/Qtum%20whitepaper_en%20v0.7.pdf, (06.03.2019), s. 3.

⁷³ Chris Trew ve diğerleri, “Stratis Blockchain Solutions”, **Stratis White Paper**, https://stratisplatform.com/files/Stratis_Whitepaper.pdf, (06.03.2019), s. 15.

ağda bulunan katılımcılara farklı zamanlarda iletilebilir. Bu ve benzeri sebeplerle ağdaki katılımcılar üzerinde farklı blok sıralamasına sahip zincirler oluşabilmektedir. Bu durum, “her zaman en uzun blok zinciri geçerlidir” mantığıyla hareket edilerek çözülür. Bir katılımcıya yeni bir blok geldiğinde, geçerlilik kontrolü yapıldıktan sonra bağlı olduğu önceki blok bulunarak zincire eklenmeye çalışılır. Önceki blok katılımcının elinde bulunan en uzun zincirin son bloğu ise doğrudan eklenir. Eğer önceki blok en uzun zincirin son bloğu değilse zincir yapısı üzerinde çatallaşma olur. İkincil zincir (secondary chain) adı verilen bu çatallar, o an olmasa da daha sonraki bir zamanda en uzun zincir özelliği kazanarak ana zincir konumuna gelebilir. Örneğin Bitcoin blok zinciri ağında ortalama haftada bir tek blokluk çatallaşma görülmektedir⁷⁴.

Blok zinciri teknolojisinin temelleri 1990’lı yıllarda ortaya atılmıştır. Bitcoin’in ortaya çıkması ile bu teknoloji bilinirlik kazanmış ve ilk etapta finansal teknolojiler üretmek için kullanılmıştır. Fakat blok zinciri yalnızca parasal değerler saklama veya para transferleri için kullanılabilir bir teknoloji değildir. Bunun dışında müşteri bilgileri, telif hakkı bilgileri, tapu kayıt bilgileri gibi birçok değerli veri ve hatta belirli koşullar gerçekleştiğinde belirli yükümlülüklerin otomatik bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan akıllı sözleşmeler bu teknoloji yardımı ile tek bir merkeze bağlı olmadan saklanabilir.

Günümüzde blok zinciri teknolojisi pek çok sektör tarafından takip edilmektedir. Bu sektörlerin başında finans sektörü gelmektedir. Bu konuda yapılan araştırma geliştirme faaliyetleri hızla artmaktadır. Microsoft’un bu yapı üzerine çalışmalar yaptığı, Bank of America ve Nasdaq gibi öncü finans kuruluşlarının deneme safhasına geçtikleri bilinmektedir. Bu teknolojiyi kullanan kuruluşlara diğer bir örnek, ev kiralama platformu Airbnb’dir. Airbnb, kullanıcıların sicil bilgilerini ve platformu kullanırken yapmış oldukları yorumları blok zinciri üzerinde tutmaktadır. Bir diğer örnek olarak, Estonya’da yapılan en son seçimlerde blok zinciri veri tabanı kullanılarak elektronik oylama yapılmış ve bu uygulama başarıyla gerçekleştirilmiştir⁷⁵. Ülkemizde İstanbul Takas ve Saklama Bankası A.Ş. tarafından

⁷⁴ Usta ve Serkan Doğantekin, ss. 132-134.

⁷⁵ Tüfek, ss. 72-73.

geliştirilen Altına Dayalı Dijital Varlık Projesi (BIGA) ile altına dayalı dijital bir değer oluşturularak bu değer transferi, yeniden kaydi altına dönüştürülmesi ve kişiler arası transferlerin tamamen blok zinciri altyapısı ile gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

2.2.2. Kriptografi

Kriptoloji, şifreleme bilimi olarak tanımlanmaktadır. Kriptografi ise kriptolojinin bir alt koludur. Verilerin şifrlenmesi amacıyla geliştirilen yöntemlerin tümü kriptografiyi oluşturmaktadır. Şifreleme ise kıymetli bir verinin, belirli kurallar kullanılarak, asıl halinin anlaşılmasının mümkün olmadığı, rastgele görünen bir yapıya dönüştürülmesi işlemidir. Şifrelenmiş bir veri ancak şifreleme esnasında kullanılan gizli bir anahtar yardımı ile tekrar asıl haline dönüştürülebilir. Bu tür şifreleme simetrik şifreleme olarak bilinmektedir. Diğer bir şifreleme yöntemi asimetrik şifrelemedir. Bu yöntemde tarafların açık ve gizli anahtarları bulunur. Gizli anahtar rastgele bir sayıdır. Açık anahtar ise gizli anahtar üzerinden, eliptik eğri çarpımı (elliptic curve multiplication) gibi kriptografi fonksiyonları kullanılarak bulunan bir başka sayıdır⁷⁶. Açık anahtardan gizli anahtarın öğrenilmesi mevcut teknoloji ile neredeyse imkansızdır. Asimetrik şifrelemede bir veri göndericinin gizli anahtarı ile şifrelenir ve onun açık anahtarı ile asıl veriye ulaşılabilir (tersi de olabilir). Bu şekilde şifrelenmiş mesajın alıcısı, göndericinin açık anahtarını kullanarak veriyi deşifre eder ve bu sayede mesajın gerçekten o kişiden gönderildiğine emir olur.

Kriptografi, blok zinciri ağlarında dijital imzalama ve doğrulama mekanizması için kullanılır. Mesajı göndermek istemeyen taraf mesaj ile birlikte mesajın bir özetleme algoritmasından geçirilmiş halini kendi gizli anahtarıyla şifreleyerek ortaya çıkan bilgiyi mesaja ilave eder. Bu şekilde şifrelenmiş özet mesaja dijital imza adı verilir. Mesajı alan taraf, göndericinin açık anahtarını kullanarak şifrelenmiş özet mesajı deşifre eder. Ardından mesajın kendisini özetleme

⁷⁶ Andreas M. Antonopoulos, **Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain**, 1. Baskı, O'Reilly Media, Sebastopol, 2014, s. 330.

algoritmasından geçirir. Son olarak iki özet değeri birbiri ile kıyaslayarak alınan mesajın gerçekten gönderici tarafından geldiğini ve herhangi bir değişime uğramadığını doğrular. Kripto para blok zinciri sistemlerinde bu şekilde kişilerin paralarının başkaları tarafından yetkisiz kullanımının önüne geçilir. Bu sebeple gizli anahtar güvenli bir şekilde saklanmalıdır.

2.2.3. Özetleme (Hashing)

Özetleme, değişken uzunluklu bir verinin çeşitli matematiksel algoritmalar ile sabit uzunluklu bir veriye dönüştürülmesi işlemidir. Özetleme algoritmaları hızlı çalışmalıdır. Aynı girdi her çalıştırmada aynı özet çıktıyı üretirken girdideki en küçük bir değişiklik farklı bir özet çıkmasına yol açmalıdır. Ayrıca bu algoritmalar tek yönlüdürler, yani özet çıktıdan asıl veriye ulaşmak mümkün değildir. Örneğin Bitcoin sisteminde SHA-256 (Secure Hash Algorithm-Güvenli Özetleme Algoritması) adlı özetleme algoritması kullanılmaktadır. SHA-256, ABD Ulusal Güvenlik Ajansı (NSA) tarafından geliştirilmiş, açık kaynak kodlu bir algoritmadır⁷⁷. Tablo 3'te SHA-256 algoritmasının birbirinden yalnızca bir karakter farklı olan iki girdi için neredeyse bütünüyle farklı çıktılar ürettiği görülmektedir. SHA-256 algoritmasının çıktısı 256 basamaklı ikili düzende bir sayıdır. Yani her basamak bir veya sıfır değerini alabilir. Bu tablodaki gösterim özet değerinin onaltılık düzendeki karşılığıdır.

Tablo 3: Örnek SHA-256 Girdi ve Çıktıları

Girdi	Özet Çıktı
Dokuz Eylül	04ac988f608a14daa66ae6c194091ed60b16db7e3031eadf2dad4132c2c570a6
Dokuz Eylül,	eb97b4f57eb15cdb008c7d6144c6ad10cf3650b9f3da1ec28fe90b3937480258

Özetleme algoritmaları için en büyük risk çakışma ihtimalidir. Bu durum farklı iki girdinin aynı özet değeri üretmesi ile oluşur. Çakışma ihtimali teorik olarak

⁷⁷ Campbell R. Harvey, "Cryptofinance", **Fuqua School of Business**, 19.05.2014, <https://ssrn.com/abstract=2438299>, (09.03.2019), s. 5.

mümkün olmakla birlikte pratikte imkansızdır. SHA-256 algoritması $2^{256} - 1$ farklı çıktı üretebilmektedir ki bu sayı hayal edilemeyecek kadar büyüktür⁷⁸.

2.2.4. Madencilik

Genellikle mutabakat yöntemi olarak iş ispatını kullanan kripto para blok zinciri ağlarının merkezi olmayan bir yapıda çalışabilirliği için en önemli yapıtaşlarından biri madencilik (mining) kavramıdır. Temel anlamıyla madencilik, belirli bir blok zinciri ağı için oluşturulmuş yazılımı, güçlü bir donanım üzerine kurarak çalıştıran ve o ağdaki mutabakat mekanizmasına katılan kişi veya kuruluşlar olarak tanımlanabilir⁷⁹.

Madencilerin blok zinciri ağında iki temel görevi vardır. Bunlardan birincisi kullanıcılardan gelen işlem bilgilerinin doğrulanmasıdır. Sistemde oluşan bütün işlemlerin bir kopyası bütün madencilerde bulunduğu için doğrulama işlemi yapılacağı zaman göndericinin hesabında yeterli para olup olmadığı kolaylıkla kontrol edilebilir. Bu sayede kullanıcıların çifte harcama yapabilmesinin önüne geçilmiş olur. Madencilerin ikinci görevi ise onaylanmış işlemlerden oluşan yeni bir blok hazırlayıp blok zincirine eklemektir. Blok zincirine eklenecek bloğun özet değerinin belirli bir yapıda olması gerektiği için tüm madenciler doğru yapıda özet değerine ulaşmak için birbiri ile yarışır. Belirli bir yapıdan kasıt örneğin bulunan özet değerin belirli bir sayıda sıfır ile başlamasıdır. Başlangıçtaki sıfır sayısı arttıkça zorluk derecesi de artmaktadır⁸⁰. Doğru özet değerini ilk bulan madenci zincire yeni bloğu ekleme hakkı kazanır ve eklenecek bloğu tüm ağa yayımlar. Yayımlanan bloğun diğer madencilerin %51'i tarafından onaylanması durumunda bu blok zincire eklenir. Zincire her yeni blok eklenmesi belirli miktarda kripto para üretilmesini tetikler ve bu para zincire eklenen bloğu yayımlayan madenciye hediye edilir. İşlem komisyonlarından da gelir elde eden madenciler için en büyük gelir kaynağı bu yeni üretilen kripto paralardır.

⁷⁸ Harvey, s. 5.

⁷⁹ Murat Atik ve diğerleri, "Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri", **Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:6, Sayı:11, 2015, s. 249.

⁸⁰ L. William Cong ve diğerleri, "Decentralized Mining in Centralized Pools", **Working Paper 25592**, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Şubat 2019, s. 7.

İstenilen yapıda özet değerine ulaşmak için madencilerin çok fazla sayıda özetleme denemesi yapması gerekmektedir. Daha yüksek işlemci gücüne sahip donanımlar birim zamanda daha fazla özetleme fonksiyonu çalıştırabildiği için daha avantajlı konuma gelmektedir. Bu sebeple ilk başlarda kişisel bilgisayarların merkezi işlem birimleri (Central Processing Unit - CPU) veya grafik kartları (Graphics Processing Unit - GPU) ile madencilik yapılabilirken artık sadece bu iş için özelleşmiş, özetleme gücü yüksek ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) adlı cihazlar üretilmektedir. Tablo 4'te de görüleceği üzere bu cihazların özetleme gücü çok yüksek olmasına karşın çok yüksek elektrik sarfiyatına gereksinim duyarlar. 2018 yılı başında kripto para madenciliği için harcanan elektrik miktarının bazı gelişmiş ülkelerin yıllık elektrik tüketiminin üzerine çıkacak noktalara ulaştığı bilinmektedir⁸¹.

Tablo 4: Madencilik Cihazlarının Teknik Kıyaslaması

	CPU (2011) AMD Ontario C50	GPU (2012) AMD 7870 XT	ASIC (2018) GMO B2
Özetleme Gücü (Milyon özetleme / saniye)	6,2	485	24.000.000
Elektrik Tüketimi – Watt	9	157	1.950
Maliyet - USD (Amerikan Doları)	veri yok	259	1.999

Kaynak: Olaf Schlotmann, Stefan Ulreich ve Inka Zippe, “Bitcoin: Quo Vadis? a Forecast Based on Estimated Production Costs and Investor Preferences”, **Brunswick European Law School**, 28.11.2018, <https://ssrn.com/abstract=3291543>, (09.03.2019), s. 8.

Bireysel olarak madencilik yapmak, madencilik makinelerinin yüksek maliyeti ve elektrik sarfiyatı nedeniyle çok ekonomik olamamaktadır. Bu nedenle madenci havuzları ortaya çıkmıştır. ASIC donanımlarına sahip kimseler bile, bireysel madencilik yapmak yerine, kendi cihazlarını bir madencilik havuzuna dahil edebilmektedirler. Özetleme güçlerini bir araya getiren madencilerin, bu şekilde ödül kripto para kazanma olasılıkları, bireysel madencilik yapanlardan daha yüksek

⁸¹ Güleç, s. 16.

olmaktadır. Kazanılan ödül madencilere, havuza yaptıkları işlem katkısıyla orantılı olacak şekilde dağıtılmaktadır⁸².

2.2.5. Sanal Cüzdan

Herhangi bir kripto para ile işlem yapabilmek için öncelikle o para biriminin işletildiği blok zinciri ağında sanal cüzdan edinilmesi gerekmektedir. Her bir cüzdan için sahibi adına açık-gizli anahtar çifti yaratılır⁸³. Sanal cüzdan bu açık ve gizli anahtar çiftini saklayan uygulamadır. Adına cüzdan denilmesine karşın bu uygulamalarda herhangi bir kripto para bulunmaz. Sahipleri, cüzdan aracılığıyla ilgili blok zinciri ağındaki paralarına ulaşabilir ve para transferi gerçekleştirebilir. Blok zinciri ağlarında gizli anahtar kullanılarak dijital imzalama yolu ile para transferi oluşturulduğu için gizli anahtarın başkaları tarafından öğrenilmesi durumunda sahip olunan paralar çalınabilir⁸⁴. Cüzdan adresi olarak da bilinen açık anahtar ise banka hesabı gibi düşünülebilir. Herhangi bir cüzdan adresi ile yapılan para transferleri şeffaf bir şekilde görülebilir. Ancak hangi cüzdan adresinin hangi gerçek veya tüzel kişiye ait olduğu bilinmemektedir.

Sanal cüzdan, bilgisayara yüklenen özel bir yazılım ile oluşturulabilir. Bunun dışında web tabanlı servisler (Blockchain, Flexcoin, My Wallet.) yardımıyla da sanal cüzdan oluşturulabilmektedir. Cüzdan oluşturularak elde edilen açık ve gizli anahtar çifti internet sitelerinde, kişisel bilgisayarlarda veya kağıt olarak saklanabilmektedir⁸⁵.

2.3. KRİPTO PARA BİRİMLERİNİN PARASAL FONKSİYONLARI

Bitcoin ve diğer kripto paralar teknoloji ve elektronik altyapıya dayalı bir sanal para sistemi olsalar da yalnızca teknolojik değil aynı zamanda mali ve parasal

⁸² Çarkacıoğlu, s. 50.

⁸³ Usta ve Serkan Doğanterkin, s. 80.

⁸⁴ Gerald P. Dwyer, "The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies", **Journal of Financial Stability**, Cilt:17, Sayı:C, 2015, ss. 84.

⁸⁵ Burcu A. Ateş, "Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi", **Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:7, Sayı:1, 2016, s. 356.

bir buluştur. Ancak kripto paraların herhangi bir içsel değeri yoktur. Kripto paraların değeri onu alıp satanlar arasında, arz-talep koşullarına göre belirlenir⁸⁶. Bu özelliği ve kıt olması sebebiyle kripto paralar elektronik emtia olarak tanımlanabilmektedir.

Paranın herkes tarafından kabul edilen bir değişim aracı olma, hesap birimi olma ve tasarruf aracı olma şeklinde üç ana fonksiyonu bulunmaktadır. Tasarruf aracı olarak paranın değerinin istikrarlı olması gerekmektedir. İngiltere ve Kanada Merkez Bankaları tarafından Bitcoin odaklı yapılan incelemelere göre kripto para birimleri paranın bu üç fonksiyonunu yerine getirmemektedir⁸⁷.

ECB tarafından yayımlanan rapora göre de kripto paralar bahsi geçen fonksiyonları sağlamamaktadır. Bu paralar sınırlı bir kitle tarafından kabul edildiği için değişim aracı olma fonksiyonunu sınırlı bir seviyede yerine getirmektedir. Yüksek fiyat volatilitesi nedeniyle kripto para birimleri, kısa vadeli dahi, tasarruf amacıyla kullanıma uygun değildirler. Bu iki olumsuz özelliği nedeniyle kripto paralar hesap birimi olma özelliğini de yerine getirememektedir⁸⁸.

Paranın temel fonksiyonlarının tümünü yerine getirmese de bir varlığın para olarak kabul edilmesi için bu fonksiyonları, insanları kullanmaya ikna edecek ölçüde, barındırması yeterli görülmektedir. Kripto para birimlerinin bu fonksiyonları sağlayıp sağlamadığı ve para olarak kabul edilip edilmeyeceği halen tartışma konusu olmakta ancak kullanımı bu tartışmaları yok sayarcasına her geçen gün hızla artmaktadır⁸⁹. Ortaya çıkışından günümüze dek değeri sıfır noktasından 20.000 dolara (17 Aralık 2017’de bu değeri görmüştür) ulaşan Bitcoin ve diğer kripto paraların bilinirliği ve kabul edilirliliği altyapısında kullanılan teknolojiye olan güven ve merkezi olmayan yapısı sayesinde giderek artmaktadır. Her geçen gün ülkeler, ekonomi ve finans kuruluşları bu teknoloji ile ilgili yatırım veya uygulama planları açıklamaktadır. Hükümete yakın bir ekonomist Rusya’nın 2019 yılı ilk çeyreğinde Bitcoin’e en az 10 milyar dolarlık yatırım yapmayı planladığını iddia etmiştir. Yüzde

⁸⁶ Karl J. O’Dwyer ve David Malone, “Bitcoin Mining and its Energy Footprint”, **ISSC 2014 / CIICT 2014**, Hamilton Institute ve National University of Ireland Maynooth, Limerick, 26-27.06.2014, s. 280.

⁸⁷ Gareth W. Peters ve diğerleri, “Trends in crypto-currencies and blockchain technologies: A monetary theory and regulation perspective”, **Department of Statistical Science UCL**, 15.08.2015, <https://ssrn.com/abstract=2646618>, (10.03.2019), s. 7.

⁸⁸ ECB, Sanal Para Revize, ss. 23-24.

⁸⁹ Ateş, s. 352.

13.000'lere varan yüksek enflasyon ve ekonomik krizle boğuşan Venezüella'nın 2018 yılı başlarında petrol destekli kripto para denemesi olmuştur. Bu ve benzeri gelişmeler nedeniyle, ilerleyen zamanda kripto para birimlerinin geniş kitlelerce kabul edilerek paranın temel fonksiyonlarını yerine getirebileceği düşünülmektedir.

2.4. KRIPTO PARA ÖRNEKLERİ

2.4.1. Bitcoin

Merkezi bir otorite olmaksızın para transferine imkan tanıyan kripto para kavramının temeli 1982 senesine dayanmaktadır. David Chaum tarafından önerilen ilk yapı, merkezi bir yönetim olması gerektiğini söylemiştir. Fakat daha sonra eşten eşe, yani işlemlerin bir ağ dahilinde bulunan katılımcıların ortaklaşa çalışması ile gerçekleştirildiği, merkezi bir yapının olmadığı dağıtık sistemler ile modellenmeye çalışılmıştır. Bitcoin bunu başaran ilk model olarak Satoshi Nakamoto tarafından 2008 yılında yenilikçi bir ödeme sistemi ve dijital para birimi olarak ortaya çıkmıştır⁹⁰.

2008 yılında yaşanan küresel finans krizinde ülkeler derinden etkilenmiştir. 1929'da patlak veren "Büyük Buhran" adlı dünya ekonomik krizinin benzerinin tekrarlanmaması için bu kez Merkez Bankaları para basıp faiz oranlarını azaltmıştır. Bu yolla birçok banka iflastan kurtarılmıştır. Ancak uygulanan çözüm para birimlerinin değer kaybına ve artırılan vergiler nedeniyle halkın fakirleşmesine yol açmıştır⁹¹. Bitcoin, tam da böyle bir dönemde, aracı kuruluşlara, banka ve Merkez Bankalarına güvenin olumsuz etkilendiği bir ortamda, Satoshi Nakamoto takma adıyla akademik formatta yazılan "Bitcoin: Eşten eşe Elektronik Ödeme Sistemi" isimli makale⁹² ile Ekim 2008'de dünyaya duyurulmuştur. Satoshi Nakamoto'nun kim veya kimler olduğu halen bilinmemektedir. Söz konusu makalede önerilen

⁹⁰ Merve. C. K. Khalilov ve diğerleri, "Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme", **19. Akademik Bilişim Konferansı**, 08.02.2017, <https://ab.org.tr/ab17/bildiri/100.pdf>, (23.03.2019), s. 1.

⁹¹ Prypto, **Bitcoin for Dummies**, 1. Baskı, John Wiley & Sons, New Jersey, 2016, s. 7.

⁹² Satoshi Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", **Bitcoin White Paper**, 31.10.2008, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, (23.03.2019), s. 1.

sistemle, güvenli bir aracıya ihtiyaç duymadan eşler arasında para transferinin, aracılık maliyetleri olmadan gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir. Blok zinciri teknolojisi ile hayata geçirilen sistemin ilk bloğu 3 Ocak 2009 tarihinde yaratılmıştır. İlk işlem ise 12 Ocak 2009 tarihinde Nakamoto'dan Hal Finney adlı bir yazılımcıya 10 adet Bitcoin gönderilmesi ile gerçekleşmiştir.

Laszlo Hanyecz, Bitcoin'i ilk olarak satın alma amacıyla kullanan kişidir. 22 Mayıs 2010'da başka bir Bitcoin kullanıcısı 10.000 Bitcoin karşılığında Laszlo adına Dominos adlı pizza zincirinden, Laszlo'nun adresine gönderilmek üzere 2 adet pizza siparişi vermiştir. Bu tarih, Bitcoin'in ilk kez takas aracı olarak kullanıldığı gün olup dünyanın birçok yerinde 22 Mayıs "Laszlo'nun Pizza Günü" olarak kutlanmaktadır⁹³.

BTC kısa kodu ile bilinen Bitcoin (BTC), 8 basamağa kadar bölünebilmektedir. Diğer bir deyişle 0,00000001 Bitcoin'lik bir işlem gerçekleştirmek mümkündür. Bitcoin'in en küçük birimine "Satoshi" denilmektedir. 1 BTC, 100 milyon Satoshiden oluşmaktadır. Zorluk derecesinin dinamik bir şekilde ayarlandığı Bitcoin sisteminde yeni bir blok oluşturulması yaklaşık 10 dakika sürmektedir. Her blok oluşturulmasında madenci belirli bir miktar Bitcoin ile ödüllendirilmektedir. Ödül miktarı sistemin ilk kuruluşunda 50 Bitcoin iken bu miktar her 210.000 blokta bir yarıya düşmektedir ki bu yaklaşık 4 yıl sürmektedir. Mart 2019 itibari ile mevcut ödül 12,5 Bitcoin'dir. Şu ana kadar üretilen 17,6 milyon Bitcoin'in dolaşımda olduğu sistemde toplam üretilecek Bitcoin miktarı 21 milyon ile sınırlıdır⁹⁴.

Bitcoin sistemi ekonomik ve teknolojik küreselleşmenin getirdiği yenilikleri temel aldığı için ilk çıktığı yıllarda toplumun çoğunluğu tarafından, bilgi ve alt yapı eksikliğinden dolayı ya hiç anlaşılmamış ya da sınırlı sayıda kişi tarafından değerlendirilebilmiştir⁹⁵. 2013 yılının sonlarından itibaren Bitcoin'in bilinirliği giderek artmaktadır. Bu artışın bir nedeninin, "ABD finansal suçlarla mücadele birimi" FinCEN'in yürüttüğü bir soruşturmada el koymaya karar verdiği Bitcoin'lerle ilgisi olduğu düşünülmektedir. Bu karar Bitcoin'in popülaritesini

⁹³ Çarkacıoğlu, s. 17.

⁹⁴ Schlotmann ve diğerleri, s. 8.

⁹⁵ Hasan Alpago, "Bitcoin'den Selfcoin'e Kripto Para", *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, Cilt:3, Sayı:2, 2018, s. 413.

arttırmış ve dikkatlerin üzerinde toplanmasına yol açmıştır. Ayrıca Bitcoin'in ilk kez bir devlet kurumu tarafından kanuni bir işleme konu olması da bir bakıma kanunlar nezdinde tanınır olmasının önünü açmıştır. Aynı zamanlarda Avrupa'da yaşanan "Kıbrıs Rum Kesimi" kaynaklı finansal kriz de bu anlamda etkili olmuştur. Bir diğer neden olarak, aynı yılın Ekim ayında yalnızca Bitcoin ile ödeme kabul eden ve piyasadaki Bitcoin işlemlerinin yüzde 50'den fazlasının gerçekleştiği "SilkRoad" adlı narkotik ürünler satan bir siteye yapılan polis baskını sonrası, site yöneticilerinin San Francisco'da tutuklanması da Bitcoin'in bilinirliğini arttırmıştır. Bir diğeri yine aynı ay, Kanada'nın Vancouver şehrinde bir kahve dükkanında hizmete açılan ve Bitcoin alım satım işlemlerinin yapılabildiği ATM cihazı da Bitcoin'in popülerite artışına hizmet eden bir gelişme olarak sayılabilir⁹⁶. Coinatmradar.com internet adresine göre, 23 Mart 2019 tarihi itibarı ile dünya üzerinde 4452 adet Bitcoin ATM'si bulunmaktadır. Bu ATM'ler Bitcoin ile birlikte bazı altcoinlere de (Bitcoin alternatifleri) hizmet vermektedir.

İnternet üzerinden Bitcoin ile alışveriş yapmayı kolaylaştıran birçok aracı sayfa kurulmuştur. Örneğin PizzaForCoins isimli platform, kullanıcılara Bitcoin ile ödeme yaparak mevcut pizza zincirlerinden sipariş verebilecekleri bir hizmet sunmuştur⁹⁷. 2013 yılında kurulan bu platform 31 Aralık 2018 günü operasyonlarını durdurmuştur. Bitpay adlı başka bir platform ise 4.000 in üzerinde farklı servis için benzer bir hizmet sunmuştur⁹⁸.

Bitcoin, ilk kripto para olması sebebiyle diğer kripto paralar arasında halen en popüler olanıdır. Bu nedenle en çok siber saldırı Bitcoin sistemine yapılmaktadır. 2010 yılında Tokyo merkezli kurulan Mt. Gox isimli Bitcoin borsası, 2014 yılında kullanıcı şifrelerinin ele geçirilmesi sebebiyle milyonlarca dolar değerinde Bitcoin'in çalındığını ve iflas ettiğini açıklamıştır. Benzer bir vaka Ağustos 2016'da Hong Kong merkezli Bitfinex borsasının başına gelmiştir.

Bitcoin sisteminde göze çarpan bir problem madencilik yapısıdır. Sistemin çalışması için kritik rol oynayan madencilerin, dünya çapında ülkelerle yarışacak

⁹⁶ Hakan Bilir ve Şerif Çay. "Elektronik Para ve Finansal Piyasalar Arasındaki İlişki", **Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:9, Sayı:2, s. 24.

⁹⁷ William J. Luther ve Josiah Olson, "Bitcoin is Memory", **Journal of Prices & Markets**, Cilt:3 Sayı:3, 2015, s. 26.

⁹⁸ Luther ve Josiah Olson, s. 27.

ölçekte enerji tüketimine neden olmakta ve bilgisayar işlemcileri ile ekran kartlarına olan talebi arttırmaktadır. Diğer bir problem ise madencilerin %51'inin bir araya gelerek zincirin kontrolünü ele geçirme ihtimalinin bulunmasıdır. Madencilik havuzlarının varlığı bu riski arttıran en büyük faktörlerden birisidir⁹⁹. Madenci havuzlarından Ghash.io, Ocak 2014 ve Haziran 2014 tarihlerinde olmak üzere 2 defa Bitcoin sisteminin toplam işlem gücünün %51'ine yaklaşmıştır. Kötü niyet taşımasa da, yaşanan bu gelişme farkedildiğinde tüm madenci havuzları ortak bir karar almıştır. Alınan karara göre hiçbir havuz, sistemin işlem gücünün %29,99'undan fazlasına sahip olmamak için gerekli önlemi alma konusunda uzlaşmıştır¹⁰⁰.

2.4.2. Altcoinler

İlk kripto para birimi olan Bitcoin, piyasaya çıktığı 2009 yılından sonraki 2 yıllık süreçte tek kripto para olarak kalmıştır. Sonrasında Bitcoin'in giderek büyüyen kitlelerce benimsenmesi ile farklı kripto para birimleri de ortaya çıkmaya başlamıştır. Bitcoin sisteminin kodları herkese açık olduğu için kendinden sonra ortaya çıkan kripto paralara baz oluşturmuştur. Bu nedenle Bitcoin dışındaki kripto paralar, 'Bitcoin alternatifi' anlamına gelen Altcoin olarak tanımlanmaktadır¹⁰¹. Şu ana kadar yüzlerce Altcoin denemesi yapılmış, bunların çok az bir kısmı küçük ölçekli de olsa bir pazar başarısı elde edebilmiş, ancak şu ana kadar hiçbir Bitcoin'in büyüklüğüne ulaşamamıştır¹⁰². Kripto para birimlerine ilişkin güncel piyasa verilerinin takip edilebildiği coinmarketcap.com internet sayfasına göre 24 Mart 2019 tarihi itibarıyla toplam 2121 farklı kripto para birimi bulunmaktadır.

Altcoin'lerin büyük bir çoğunluğu herhangi bir teknolojik iyileştirmeye sahip olmayan, piyasaya yeni giren ve az bilgi sahibi olan bireysel yatırımcıları dolandırmaya yönelik oluşturulmuş 'Scamcoin' lerdir¹⁰³. Bunların dışındakiler ise Bitcoin'in altında yatan blok zinciri modeline teknolojik iyileştirmeler getirmeyi

⁹⁹ Güleç, s. 20.

¹⁰⁰ Çarkacıoğlu, s. 61.

¹⁰¹ ECB, Sanal Para Revize, s.9.

¹⁰² Usta ve Serkan Doğanekin, s. 63.

¹⁰³ ECB, Sanal Para Revize, s.9.

amaçlamaktadırlar. Kripto paralar aşağıdaki özellikleri bakımından birbirlerinden farklılaşmaktadırlar;

- Mutabakat yöntemi (İş ispatı, pay ispatı)
- Kripto para üretiminde kullanılan problem
- Özetleme algoritması (SHA-256, Scrypt)
- Blok oluşum sıklığı (10 dakika, 2,5 dakika)
- Blok büyüklüğü (1 megabyte, 2 megabyte)
- Yaratılacak kripto para miktarı

Altcoin'lerin bir kısmı Bitcoin sisteminin açık kaynaklı kodunda birtakım değişiklikler yapılarak üretilmiş yeni özelliklere sahip kripto paralardır. Litecoin, Namecoin, Peercoin, Auroracoin gibi kripto para birimleri bu şekilde ortaya çıkmıştır¹⁰⁴. Örneğin blok oluşum sıklığı Bitcoin'de yaklaşık 10 dakika iken, Litecoin'de 2,5 dakikadır; özetleme algoritması olarak Bitcoin SHA-256 algoritmasını kullanırken Litecoin, özel donanım gerektirmeyen, grafik kartları ile madencilik yapmaya elverişli Scrypt algoritmasını kullanır. Ethereum, Ripple, Nextcoin, Waves gibi diğer bazı Altcoinler ise özel ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden yazılmış blok zinciri sistemi ve protokolüne sahiptir¹⁰⁵. Örneğin Ethereum sistemi, programlanabilir akıllı sözleşmeler ile sadece para birimi için değil her alanda kullanılabilecek güvenli sözleşmelerin işletilmesine olanak sağlamaktadır. Bu özelliği ile Ethereum sistemi ikinci nesil blok zinciri olarak anılmaktadır.

2.5. KRİPTO PARA PİYASALARI

Kripto paralar, kripto para borsaları ya da kripto para işlem platformları adı verilen piyasalarda alınıp satılmaktadır. Bu platformlarda kripto para - geleneksel para ve kripto para - kripto para değişimleri çevrimiçi olarak gerçekleştirilebilmektedir. Hizmeti sunan platformun kurucuları ise gerçekleşen her işlemde belirli bir oranda komisyon geliri elde ederler.

¹⁰⁴ Aleksandar Arsov, "Periodic Table of Cryptocurrencies: Blockchain Categorization", **Independent Research**, 31.05.2017, <https://ssrn.com/abstract=3095169>, (24.03.2019), s. 10.

¹⁰⁵ Arsov, s. 10.

Kripto para borsalarında işlem yapabilmek için kullanıcıların öncelikle ilgili platforma kayıt olması ve kimlik bilgilerini onaylatması gerekmektedir. Kimlik bilgilerinin onaylatılması işlemi özellikle son yıllarda, kripto paraların ilk çıktığı yıllarda yasa dışı işlemlerde kullanılması ile edindiği kötü ünü ortadan kaldırmak amacıyla birçok borsa tarafından uygulanmaya başlamıştır. Söz konusu platformlarda kullanıcılar, edindikleri kripto paraları platform üzerinde saklayabildikleri gibi kendi oluşturdukları çevrimiçi ya da çevrimdışı sanal cüzdanlarına transfer etme özgürlüğüne sahiptirler.

Geleneksel borsalarda olduğu gibi bu platformlarda da kullanıcılar limit, piyasa gibi basit emir tiplerini ya da “kar-al (take-profit)”, “zarar-kes (stop-loss)” gibi strateji emirlerini kullanabilmektedirler. Kripto paraların piyasa fiyatları bu platformlarda arz talep dengesine göre oluşmaktadır. Bu platformlar kripto paralar için spot piyasa işlevi görmektedir. Coinmarketcap.com sitesine göre 27 Mart 2019 tarihi itibarıyla dünya üzerinde 100’den fazla kripto para borsası bulunmaktadır ve tüm piyasalarda oluşan son 24 saatlik işlem hacmi yaklaşık 38,7 milyar dolardır. Aynı gün verileri ile hazırlanan Tablo 5’e göre toplam işlem hacminin yaklaşık %25’i ilk 10 borsada gerçekleşmektedir.

Tablo 5: En Çok İşlem Yapılan İlk 10 Kripto Para Borsası

	Son 24 Saatlik İşlem Hacmi (\$)	Kuruluş Zamanı
Binance	1.491.495.828	Temmuz 2017
Bit-Z	1.240.931.307	Haziran 2016
BW.com	912.764.434	Ocak 2017
OKEEx	893.878.616	Ocak 2014
DigiFinex	829.798.662	Nisan 2018
Coineal	825.984.433	Nisan 2018
Huobi Global	822.343.636	Eylül 2013
CoinBene	819.945.061	Eylül 2017
Bibox	807.622.090	Kasım 2017
BitForex	806.671.281	Haziran 2018
Toplam	9.451.435.348	

Şekil 4’te görüleceği üzere kripto paraların toplam piyasa değerinin 750 milyar doları geçerek neredeyse zirve yaptığı 5 Ocak 2018 tarihinde bu piyasalarda gerçekleşen işlem hacmi 60 milyar dolar civarında olmuştur.

Şekil 4: Kripto Paraların Toplam Piyasa Değeri



Kaynak: CoinMarketCap, "Grafikler", <https://coinmarketcap.com/charts/>, (27.03.2019).

27 Mart 2019 tarihi verilerine göre kripto paraların toplam piyasa değeri yaklaşık 142 milyar dolardır. Bitcoin, kripto paralar arasında halen en popüler ve en yüksek piyasa değerine sahip olan kripto paradır. Tablo 6'da piyasa değeri en yüksek ilk 10 kripto paraya ilişkin veriler listelenmiştir. Bu verilere göre Bitcoin toplam kripto para piyasa büyüklüğünün yaklaşık %50 sini oluştururken, ilk 10 kripto paranın toplam piyasa değerindeki payı yaklaşık %83 tür. Ayrıca toplam işlem hacminin yaklaşık %85 lik kısmı ilk 10 kripto para üzerinde gerçekleşmektedir.

Tablo 6: İlk 10 Kripto Paraya İlişkin Veriler

Kripto Para	Sembol	Piyasa Değeri (\$)	Son 24 Saatlik İşlem Hacmi (\$)	Dolaşımdaki Para Sayısı	Fiyat (\$)
Bitcoin	BTC	71.720.149.407	11.032.970.081	17.612.850	4.072,04
Ethereum	ETH	14.737.115.949	4.979.808.246	105.410.141	139,81
Ripple	XRP	12.934.789.600	794.270.060	41.706.564.590	0,310138
Litecoin	LTC	3.754.625.003	2.166.783.391	61.069.086	61,48
EOSIO	EOS	3.725.996.314	2.731.766.345	906.245.118	4,11
Bitcoin Cash	BCH	3.010.580.713	523.087.493	17.695.525	170,13
Binance Coin	BNB	2.377.398.140	186.911.904	141.175.490	16,84
Tether	USDT	2.047.407.239	10.069.159.073	2.020.708.392	1,01
Stellar	XLM	2.042.744.457	267.958.564	19.238.129.242	0,106182
Cardano	ADA	1.741.364.493	103.733.246	25.927.070.538	0,067164
Toplam		118.092.171.315	32.856.448.403		

1 Aralık 2017 tarihinde ABD’de türev piyasalar düzenleyici kurumu (CFTC – Commodity Futures Trading Commission), dünyanın en büyük türev borsalarından CME ve CBOE’ye Bitcoin’e dayalı vadeli işlem sözleşmelerini işleme açma izni vermiştir¹⁰⁶. İlk olarak 10 Aralık 2017’de CBOE, ardından 17 Aralık 2017’de ise CME borsası Bitcoin vadelerini işleme açmıştır. Bir süredir BitMex, CryptoFacilities gibi kripto para borsalarında Bitcoin vadeli sözleşmeleri işlem görmekteydi ancak bu gelişmeyle ilk kez Bitcoin ticareti organize bir borsada, ABD federal düzenlemesi altında işlem görmeye başlamıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde vadeli işlem piyasaları ve sözleşmeleri, bu piyasaların çalışma mantığı detaylı olarak anlatıldıktan sonra CME ve CBOE borsalarında işleme açılan Bitcoin vadelerine ilişkin sözleşme özellikleri, dayanak fiyatların belirlendiği borsalar gibi konular incelenecektir.

¹⁰⁶ CFTC, “CFTC Statement on Self-Certification of Bitcoin Products by CME, CFE and Cantor Exchange”, **Release Number 7654-17**, 01.12.2017, <https://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/pr7654-17>, (27.03.2019).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

VADELİ İŞLEM PİYASALARI

Bireysel tasarrufların kendiliğinden yatırıma dönüşmesi, tasarruf miktarının genelde az olması, tasarruf sahibinin elindeki fonları verimli bir biçimde kullanabilecek bilgi ve alışkanlığa çoğunlukla sahip olmaması gibi nedenlerle her zaman mümkün olmamaktadır. Bu sebeple elinde fazla fon bulunan ekonomik birimler ile fona ihtiyaç duyan ekonomik birimler arasındaki alışverişi düzenleyebilecek kurumsal bir mekanizmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde fon arz ve talep eden ekonomik birimlerin karşılaşmalarına ve aralarında fon akışının gerçekleşmesine zemin hazırlayan mekanizmaya finansal piyasa adı verilmektedir¹⁰⁷.

Finansal piyasalar, kısa vadeli fon arz ve talebin karşılaştığı para piyasaları ile orta-uzun vadeli fon arz ve talebin karşılaştığı sermaye piyasaları olarak ikiye ayrılmaktadır. Ayrıca finansal piyasalar, düzenlenen ve denetlenen resmi bir pazar yerine sahip olup olmamasına göre organize veya tezgahüstü piyasalar; değiş tokuşun işlem anında ya da ileri bir vade sonunda yapıp yapılmamasına göre de spot ve türev piyasalar olarak da sınıflandırılabilir.

Türev enstrümanların alınıp satıldığı piyasalar, türev piyasa olarak adlandırılmaktadır. Bu ürünler para, sermaye ve mal piyasalarında mevduat, mevduat sertifikası, devlet veya özel sektör tahvili, hazine bonusu, pay senedi gibi araçlara alternatif olarak geliştirilmiş olup, özellikle 1980'li yıllarda uluslararası finansal piyasalarda yatırımcıların fiyat riskini yönetebilmesi için ve rekabet ortamında farklı ihtiyaçları karşılamak adına ortaya çıkan ürünlerdir¹⁰⁸. Türev ürünler, fiyatları bir başka ürünün fiyatına bağlı olan ve zaman içerisinde ürün fiyatı, döviz kuru ve faiz oranlarında meydana gelebilecek değişikliklerin neden olduğu risklere karşı korunma amacıyla kullanılan ürünlerdir. Finansal piyasalarda kullanılan başlıca türev ürünler alivire (forward) sözleşmeleri, vadeli işlem sözleşmeleri (futures), opsiyon sözleşmeleri ve takas (swap) sözleşmeleridir.

¹⁰⁷ Berna Taner ve G. Cenk Akkaya, **Sermaye Piyasası Faaliyet Alanı ve Menkul Kıymetler**, 1. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara, 2009, s. 1.

¹⁰⁸ Öcal Usta, **İşletme Finansı ve Finansal Yönetim**, 3. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara, 2008, s. 276.

Forward sözleşmeler, ileri bir tarihte teslimi gerçekleşecek mal veya finansal varlığın vade, fiyat ve miktarının bugünden belirlendiği sözleşmelerdir. Forward sözleşmelerin merkezi bir pazar yeri yoktur (tezgahüstü). Çoğunlukla bankalar ile müşterileri veya “broker”lar arasında döviz ve faiz üzerine yapılan anlaşmalardır. Bu sözleşmeler standart değildir ve taraflar sözleşme özelliklerini serbestçe belirleyebilirler¹⁰⁹.

Vadeli işlem sözleşmeleri, belli nitelik ve miktarda bir malın ya da finansal varlığın, bugünden gelecekte bir tarih için belirlenmiş bir fiyat üzerinden teslimini veya teslim alınmasını hükme bağlayan sözleşmelerdir¹¹⁰. Forward sözleşmeler ile birçok benzerliğe sahip olsa da bu sözleşmeler organize borsalarda işlem görür, miktar ve vade açısından standartlaşma söz konusudur.

Opsiyon Sözleşmeleri, belirli bir vadeye kadar, sözleşmeye dayanak oluşturan belirli bir miktar malı, finansal ürünü, sermaye piyasası aracı veya ekonomik göstergiyi belirli bir fiyattan alım veya satım hakkını, belirli bir prim ödemesi karşılığında opsiyonu satın alan kişiye veren fakat zorunlu tutmayan, buna karşılık opsiyon satıcısını, alıcının hakkını kullanması durumunda yükümlülüğünü yerine getirmeye zorunlu tutan sözleşmelerdir¹¹¹. Bir opsiyon sözleşmesi eğer alım hakkı veriyorsa buna “alım (call) opsiyonu” denir. Satım hakkı veren opsiyon sözleşmelerine ise “satım (put) opsiyonu” adı verilir. Bu sözleşmeler, opsiyon hakkının sözleşmedeki sürenin bitimine kadar herhangi bir tarihte kullanılabildiği Amerika tipi opsiyonlar ve yalnızca vade sonunda kullanılabildiği Avrupa tipi opsiyonlar olarak ikiye ayrılırlar.

Swap sözleşmeleri, iki taraf arasında yapılan faiz veya anapara ödemelerinin, şartlarını önceden belirleyerek, değişimini sağlayan sözleşmedir. Bu sözleşmeler, faiz oranları ve döviz kurlarında, gelecekte ortaya çıkabilecek fiyat dalgalanmalarının yarattığı riskleri en aza indirmek amacıyla kullanılır¹¹². Genellikle

¹⁰⁹ Turhan Korkmaz ve Ali Ceylan, **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, 7. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa, 2015, s. 366.

¹¹⁰ Taner ve G. Cenk Akkaya, s. 114.

¹¹¹ Şenol Babuşçu ve Adalet Hazar, **Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasalarının İşleyişi**, Akademi Consulting & Training, Ankara, 2012, s. 40.

¹¹² Korkmaz ve Ali Ceylan, s. 431.

tezgahüstü piyasalarda işlem görmektedirler. Swap sözleşmelerinin faiz, para (döviz) ve mal swapı şeklinde temel türleri mevcuttur.

Çalışmanın bu bölümünün ana konusu olması sebebiyle vadeli işlem sözleşmeleri ve vadeli işlem piyasaları izleyen başlıklarda detaylı olarak incelenecektir.

3.1. VADELİ İŞLEM PİYASALARININ TANIMI, TARİHİ VE KURULMA AMACI

Forward, futures, opsiyon ve swap sözleşmeleri, gelecekte yerine getirilmesi gereken sözleşmeler olması nedeniyle bu ürünlerin alınıp satıldığı piyasalara vadeli piyasalar ya da vadeli işlem piyasaları adı verilmektedir. Vadeli piyasalarda sözleşmeye konu olan dayanak varlık için ödemeler ileri bir tarihte yapılmaktadır. Bu piyasalarda işlem gören sözleşmelerin vade sonundaki değeri, dayanak varlığın fiyatına bağlı olduğu için bu piyasalara türev piyasalar da denilmektedir. Vadeli piyasalar, önceden belirlenmiş bir fiyattan ve belirli bir vadede teslimat ve ödemenin yapıldığı yerlerdir. Genellikle, futures ve opsiyon sözleşmeleri organize borsalarda, forward ve swap sözleşmeleri ise tezgahüstü piyasalarda işlem görmektedir¹¹³.

Günümüzdeki modern türev piyasaların tarihi binlerce yıl geriye dayanmaktadır. Bu kapsamda vadeli işlemlerin 16. Yüzyılda Hollanda'da Antwerp borsasında tahıl ürünleri üzerine yapılan sözleşmelerle başladığı kabul edilmektedir. İzleyen yüzyılda vadeli işlemlerin kullanımı daha da genişlemiş ve yaygınlaşmıştır. Japonya'da bir liman kenti olan Osaka'da 1730 yılında kurulan Dojima Pirinç Piyasası'nın organize vadeli işlem borsalarının temeli olduğu bilinmektedir¹¹⁴.

Vadeli piyasaların tarihinde Chicago kenti özel bir yere sahiptir. 1837 yılında şehir statüsüne kavuşan bu kent Michigan gölü kıyısında olması nedeniyle, hem Amerika'daki diğer büyük göllere hem de orta batıya kadar ulaşım imkanına sahiptir. Bu önemli stratejik konumu sayesinde Chicago hızla gelişerek bir ticaret merkezi haline gelmiştir. Şehrin çevresinde yetiştirilen tarım ürünleri Chicago'ya taşınıyor ve

¹¹³ Korkmaz ve Ali Ceylan, s. 10.

¹¹⁴ Usta, ss. 271-272.

burada stoklanarak ticareti yapıyordu. Tarım ürünlerinin arz ve talebinde yaşanan değişimler neticesinde fiyatlar yılın belli dönemlerinde çok düşük olurken diğer dönemlerde aşırı yükselebiliyordu. Arz fazlası olduğu dönemlerde üreticiler zarar ediyorlar, tersi durum gerçekleştiğinde ise talep gören mal piyasada bulunamıyordu. Bu gibi sorunları çözebilmek için üretici ve tüccarlar kendi aralarında geleceğe yönelik ticari sözleşmeler yapmaya başladılar. Fakat karşılıklı güveni esas olarak oluşturulan ilk sözleşmeler, fiyat değişimi aleyhine olan tarafın yükümlülüğünü yerine getirememesi gibi durumlar ortaya çıktığı için sorunları tam olarak çözemedi. Bunun üzerine 82 tüccar bir araya gelerek tarımsal ürünlerin ticaretinin merkezi bir yerde yapılabileceği Chicago Board of Trade'i (CBOT), 1848 yılında kurmuşlardır. Sözleşmelerin standart hale getirildiği ve belirlenen bir takas kurumunun alıcıya karşı satıcı, satıcıya karşı alıcı rolüyle garantör olarak hizmet verdiği bu yeni yapıda ilk geleceğe yönelik sözleşme 13 Mart 1851 tarihinde 3000 kilo mısır üzerine Haziran ayı vadeli olarak yapılmıştır¹¹⁵. Daha sonra 1874 yılında yumurta ve benzeri diğer çiftlik ürünlerinin alınıp satıldığı “Chicago Produce Exchange” kurulmuştur. 1898 yılında bu borsa CME adıyla tekrar organize olmuştur ve günümüzde Amerika'nın en büyük vadeli borsalarından biri olarak faaliyetini sürdürmektedir¹¹⁶.

Amerika'da 1970'li yıllara kadar sadece tarım ürünlerine dayalı vadeli işlem sözleşmeleri işlem görmekteydi. 1972 yılında Bretton Woods sisteminin terk edilmesi ile döviz kurları ve faiz oranlarındaki dalgalanmalar, piyasa oyuncuları için risk teşkil etmeye başlamıştır. Bunun üzerine 1972 yılında ilk finansal vadeli işlem piyasası ürünü olan dövize dayalı vadeli işlem sözleşmeleri CME tarafından piyasaya açılmıştır¹¹⁷. Ardından 1975 yılında CBOT bünyesinde ilk faize dayalı vadeli işlem sözleşmeleri işleme açılmıştır. Dayanak varlığı hisse senedi endeksi olan ilk vadeli işlem sözleşmeleri ise 24 Şubat 1982'de “Kansas City Board of Trade” tarafından işleme açılmıştır. Avrupa'da vadeli işlem borsalarının açılışı 1970'lerin ikinci yarısında başlamıştır¹¹⁸.

¹¹⁵ Borsa İstanbul, “Sorularla Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası”, **VIOP Hakkında SSS**, 01.09.2017, <https://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/VIOP-Hakkinda-SSS.pdf>, (12.04.2019), ss. 8-9.

¹¹⁶ Don M. Chance, **An Introduction to Derivatives and Risk Management**, 6. Baskı, Thomson South-Western, Ohio, 2004, s. 272.

¹¹⁷ Usta, s. 272.

¹¹⁸ Borsa İstanbul, s. 9.

Tarihi gelişim sürecinden de anlaşılacağı üzere vadeli piyasaların kurulma amacı, arz talep koşullarına göre oluşabilecek gelecekteki fiyat belirsizliklerinden doğan risklerin ortadan kaldırılmasıdır. Tarafların yükümlülüklerini yerine getirmesini garanti altına almak amacıyla organize borsa çatısında toplanan vadeli işlem sözleşmelerinin standart hale gelmesi, yalnızca riskten korunmak isteyenlerin değil, aynı zamanda yatırımcı ve spekülörlerin de bu piyasalara ilgisini arttırarak vadeli piyasaların gelişim sürecini hızlandırmıştır.

3.2. VADELİ İŞLEM VE SPOT PİYASALARI ARASINDAKİ FARKLAR

Spot piyasalarda alım satımı yapılan ürünün teslimi veya ödemesi, işlemin gerçekleşmesinin ardından, belirli olan takas günü gerçekleşir (örneğin T + 2). Hisse senedi piyasası, bankalar arası döviz piyasası spot piyasa örnekleridir. Bu piyasalarda oluşan fiyatlar anlıktır. Vadeli işlem piyasaları ise bugünden alım satımı yapılan bir sözleşmenin yükümlülüklerinin ileri bir tarihte fiziki teslimat veya nakdi uzlaşma yöntemi ile yapıldığı piyasalardır. Bu piyasalarda oluşturulan sözleşmelerin yazıldığı dayanak varlıklar gerçek bir ürünü baz aldığı ve sözleşmelerin değeri bu ürüne göre değiştiği için türev piyasa ve vadeli işlem piyasası kavramları çoğunlukla birbirini yerine kullanılmaktadır¹¹⁹.

Spot piyasalarda alımı yapılan bir ürün için tüm ödeme peşin yapılırken vadeli işlem piyasalarında sözleşmede belirli miktar kadar teminat yatırılması yeterlidir ki bu, vadeli piyasaların kaldıraç özelliği olarak bilinmektedir.

Spot piyasada işlemler iki taraf arasında gerçekleşirken, vadeli işlem piyasalarında alıcı ve satıcının karşı tarafı bir takas kurumu vardır. Takas kurumu, bizzat borsanın kendisi olabileceği gibi ayrı bir kuruluş da olabilir. Bu kurum, borsada gerçekleşen işlemlerin kaydedilmesi, teminatların toplanması, gün sonunda pozisyonların güncellenmesi ve kar zararların hesaplanması gibi görevleri yerine getirerek tarafların hak ve yükümlüklerini garanti eder¹²⁰.

¹¹⁹ Feyza Kaya, **Vadeli İşlem Piyasalarına Genel Bir Bakış ve Vadeli İşlem Sözleşmeleri ile Riskten Korunma**, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Haziran 2010, s. 3.

¹²⁰ Babuşçu ve Adalet Hazar, s. 1.

Vadeli piyasa ürünleri spot piyasa ürünlerine göre nispeten karmaşıktır. Bu sebeple bireysel yatırımcılar tarafından daha az tercih edilmektedir. Vadeli piyasalarda, spot piyasanın aksine açığa satış imkanı mevcuttur, yani bir yatırımcı elinde olmayan bir ürün için satış emri verebilmektedir.

Vadeli piyasalar, spot piyasaların bir uzantısı olup esas itibariyle bu piyasaların daha iyi çalışmasını sağlamak için kurulmuştur¹²¹. Vadeli piyasalar, gelecekteki fiyatları öngörülebilir hale getirerek risk yönetimini kolaylaştırmaktadır.

3.3. VADELİ İŞLEM PİYASALARININ İŞLEYİŞİ

Vadeli işlem sözleşmeleri, standartlaştırılmış forward sözleşmeler olarak tanımlanabilmektedir. Bu sözleşmeler, işlem kuralları belirlenmiş, denetime tabi organize bir borsada alınıp satılır ve takas kurumu vasıtasıyla karşı taraf riski bulunmamaktadır¹²².

Borsaların görevi vadeli işlem sözleşmelerinin vade, başlangıç teminatı, sözleşme büyüklüğü gibi özelliklerini belirleyerek yeni sözleşmeleri işleme açmak ve piyasayı işletmektir. Bunun için, belirli bir sözleşmede girilen alım satım emirlerinin fiyat ve zaman önceliği kuralına göre birbiri ile eşleştirildiği işlem platformları oluştururlar. Yatırımcılar, borsa üyesi aracı kurumlar üzerinden işlemlerini gerçekleştirebilirler. Spot piyasanın aksine vadeli işlem piyasalarında açığa satış yapılabilir. Diğer bir deyişle yatırımcı elinde herhangi bir ürün olmasa da fiyatların düşeceği beklentisi ile satım emri girerek bu yönde pozisyon oluşturabilmektedir. Takas kurumu, her işlem gerçekleşmeden önce, işlemin iki tarafı için de belirli bir miktar teminat yatırılmış olmasını zorunlu kılmaktadır. Her günün sonunda hesaplanan kar/zarar tutarları ödenmiş teminatlar üzerinden hesaplara yansıtılmaktadır. İzleyen alt başlıklarda vadeli işlem piyasalarının işleyişi açısından temel teşkil eden kavramlar daha detaylı olarak anlatılacaktır.

¹²¹ İsmail Orakçıoğlu ve Sezer B. Kahyaoglu, **Türev Piyasalarda Teminatlandırma Yöntemleri**, Efil Yayınevi, Ankara, 2011, s. 4.

¹²² R. Stafford Johnson, **Introduction to Derivatives: Options, Futures and Swaps**, Oxford University Press, New York, 2009, s. 313.

3.3.1. Sözleşme Özellikleri

Vadeli işlem borsalarının gerçekleştirdiği faaliyetler arasında en önemlisi yeni vadeli kontratlar hazırlamaktır. Borsalar bu amaçla araştırma birimleri kurmaktadır¹²³. Söz konusu birimlerin oluşturduğu sözleşmelerin özellikleri düzenleyici otorite (Amerika’da CFTC, ülkemizde Sermaye Piyasası Kurumu) tarafından kabul edildiği takdirde işleme açılmaktadır. Tablo 7’de bir vadeli işlem sözleşmesi için belirlenmesi gereken temel özellikler listelenmiştir.

Tablo 7: Vadeli Sözleşme Özellikleri

Özellik	Açıklama	Örnek(ler)
Dayanak Varlık	Sözleşmeye konu ürün	Döviz kuru, altın, pamuk
Baz Kalite	Pamuk, buğday gibi ürünlerde dayanak varlığın kalite ve özelliği	Ekmeklik buğday beyaz yarı sert
Sözleşme Büyüklüğü	Her bir sözleşmedeki dayanak varlık miktarı	1.000 ABD Doları
Vade Ayları	Hangi vade aylarının işleme açılacağı	Mart, Mayıs, Temmuz
Kotasyon Şekli	İlgili sözleşmede fiyatlamanın para ve ölçü biriminin tanımlanması	USD Türk Lirası kuru virgülden sonra dört basamak olacak şekilde kote edilir
İşlem Saatleri	İşlem yapılabilen zamanın başlangıç ve bitiş saati	09:30 - 18:15 arası kesintisiz tek seans
Başlangıç Teminatı	Sözleşmede pozisyon almak için takas kurumuna ödenmesi gereken tutar	200 TL (Türk Lirası)
Sürdürme Teminatı	Başlangıç teminatının azalabileceği azami seviye	150 TL
Minimum Fiyat Adımı	Sözleşme fiyatında gerçekleşebilecek en küçük fiyat hareketi	0,0005
Günlük Fiyat Değişim Limiti	Seans içerisinde fiyatların bir önceki güne ait uzlaşma fiyatına göre inip çıkabileceği aralığın alt ve üst sınırı	+/- %10
Uzlaşma Fiyatı Yöntemi	Her işlem gününün sonunda, önceden belirlenmiş bir yöntemle göre hesaplanan, teminatların güncelleştirilmesi ve kar / zararların hesaplanması için kullanılan fiyat	Seansın son 10 dakikası gerçekleşen işlemlerin miktar ağırlıklı ortalama fiyatı
Son İşlem Günü	Açık pozisyonların kapatılacağı, sözleşmede işlem yapılabilecek son gün	Her vade ayının son iş günü
Uzlaşma Şekli	Vade sonunda sözleşmelerin tabi olduğu uzlaşma yöntemi	Fiziki, nakdi

¹²³ Chance, s. 276.

3.3.2. Teminat Kavramı

Vadeli işlem sözleşmesinde pozisyon almak için sözleşmede belirtilen tutar kadar takas kurumuna teminat yatırılması gerekmektedir. Alınan pozisyondan doğacak zararların karşılanması için takas kurumu işlemin hem alıcısı hem de satıcısından söz konusu teminatı talep eder. Yatırımcı tarafından, pozisyonun alındığı gün yatırılması gereken tutar başlangıç teminatı (initial margin) olarak adlandırılır¹²⁴. Başlangıç teminatı, ilgili sözleşmede geçmişe yönelik fiyat değişimleri dikkate alınarak, bir günde edilebilecek en fazla zararı kapsayacak şekilde belirlenir. Borsalar, piyasa koşullarını göz önünde bulundurarak teminat miktarını artırıp azaltabilir. Başlangıç teminatı nakit olarak yatırılabilir gibi döviz, hazine bonosu, devlet tahvili gibi likiditesi yüksek değerler şeklinde de yatırılabilir. Nakit olarak yatırılan değerler piyasa şartlarında nemalandırılır. Gün sonlarında gerçekleşen kar zararların ilgili hesaplara aktarılması gerektiği için başlangıç teminatının asgari bir oranı nakit olarak yatırılmak zorundadır¹²⁵.

Bir vadeli işlem sözleşmesinde pozisyon alan yatırımcıların elde ettiği kar ya da zararlar teminat hesaplarına yansıtılır. Olumsuz fiyat değişimleri karşısında yatırılan teminatın belli bir seviyeye kadar düşmesine müsaade edilir. Bu seviyeye sürdürme teminatı (maintenance margin) adı verilir. Sürdürme teminatı genellikle başlangıç teminatının dörtte üçü olarak belirlenir. Yatırımcının bir pozisyondan ettiği zarar sonucunda teminatının, sürdürme teminatı seviyesinin altına inmesi durumunda bu yatırımcıya “teminat tamamlama çağrısı (margin call)” yapılır. Bu çağrıyı alan yatırımcının ekstra teminat yatırarak teminatını tekrar başlangıç teminatı seviyesine çekmesi gerekir. Teminat tamamlama çağrısını yerine getirmeyen yatırımcının pozisyonu otomatik olarak kapatılır¹²⁶.

Spot piyasada işlem yapılırken, alım satıma konu varlığın bedelinin tamamı ödenmek zorundadır. Vadeli piyasalarda ise yapılan işlemin toplam tutarından daha az bir kısmına denk gelen başlangıç teminatı tutarının yatırılması yeterlidir. Vadeli

¹²⁴ Johnson, s. 325.

¹²⁵ Özlem Sayın, **Endekse Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmelerinde Riskten Korunma**, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 2008, s. 22.

¹²⁶ Orakçioğlu ve Sezer B. Kahyaoğlu, s. 72.

piyasaların bu özelliğine teminatların kaldıraç etkisi adı verilir. Bu sayede yatırımcılar sahip oldukları fondan daha büyük bir pozisyon olarak aynı oranda kar zarar elde edebilirler¹²⁷. Borsa ya da takas kurumunun her sözleşme için ayrı ayrı belirlediği başlangıç teminatları, değişen piyasa koşulları neticesinde oluşabilecek risklere göre artırılabilir ya da azaltılabilir.

Buraya kadar anlatılan teminatlandırma yönteminde, alınan her bir pozisyon için ayrı ayrı teminat hesaplanarak birbirine eklenir ve yatırımcının toplam yatırması gereken teminat belirlenir. Fakat günümüzde birçok borsa tarafından yaygın olarak kullanılan Standardized Portfolio Analysis of Risk (SPAN) adında farklı bir teminatlandırma yöntemi daha vardır. CME tarafından geliştirilen bu yönteme göre yatırımcının sahip olduğu tüm pozisyonlar bir bütün olarak ele alınır. Portföyün maruz kalabileceği olası fiyat hareketleri düşünülerek yaratılan farklı senaryolardan en olumsuzunun gerçekleşmesi halinde edilebilecek en yüksek zarar hesaplanarak, portföy bazında teminat hesaplaması yapılır.

3.3.3. Pozisyon Kavramı

Vadeli işlem piyasalarında alım ya da satım yönünde işlem yapıldığında pozisyon almaktan bahsedilir. Yapılan işlemler neticesinde alım yönünde net pozisyon oluşuyorsa “uzun (long) pozisyon” sahibi olunur¹²⁸. Örneğin bir yatırımcı herhangi bir vadeli işlem sözleşmesinde önce 10 miktarlı satım işlemi, ardından da 15 miktarlı alım işlemi gerçekleştirmişse bu yatırımcı, 5 uzun pozisyona sahiptir. İlgili dayanak varlığın fiyatının gelecekte artacağını düşünen yatırımcılar piyasada uzun pozisyon almaktadırlar. Kısa (short) pozisyon ise bunun tam tersi, yani net satım yönünde işlem yapılmasıdır.

Pozisyon kapatma ise sahip olunan pozisyonun tersi yönde ve eşit miktarda işlem yapılarak mevcut pozisyonun kapatılmasıdır. Diğer bir deyişle, uzun pozisyona sahip olunması durumunda satım yönünde, kısa pozisyona sahip olunması durumunda alım yönünde işlem yapılmasıdır. Pozisyon kapatılması durumunda

¹²⁷ Orakçioğlu ve Sezer B. Kahyaoğlu, s. 73.

¹²⁸ Babuşçu ve Adalet Hazar, s. 9.

sözleşmeden doğan tüm hak ve yükümlülükler sona erer. Vadeli işlem piyasalarında yatırımcıların çoğunlukla vade sonu gelmeden pozisyonlarını kapattığı görülmektedir.

Açık pozisyon sayısı, o an piyasada kaç adet açık pozisyon olduğunu gösterir. Bir sözleşmede gerçekleşen işlemler sonucu oluşan uzun ve kısa pozisyonların toplamının yarısı açık pozisyon sayısını ifade etmektedir¹²⁹.

3.3.4. Uzlaşma Fiyatı

Vadeli işlem piyasalarında her işlem gününün sonunda, genellikle seans bitimine yakın işlemlerin ortalaması alınarak bir fiyat hesaplanır¹³⁰. Sözleşme bazında hesaplanan ve yatırımcıların sahip olduğu pozisyonlardan doğan günlük kar, zarar ve teminat yükümlülüklerinin hesaplanmasında kullanılan bu fiyata uzlaşma (settlement) fiyatı adı verilir.

Örneğin Borsa İstanbul bünyesinde faaliyet gösteren Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası'nda, vadeli işlem sözleşmeleri için uzlaşma fiyatı aşağıdaki gibi hesaplanır ve çıkan sonuç en yakın fiyat adımına yuvarlanır¹³¹:

- i. Seansın son 10 dakikasında gerçekleşen işlemlerin miktar ağırlıklı ortalama fiyatı günlük uzlaşma fiyatıdır.
- ii. Son 10 dakikada 10'dan az işlem olmuşsa, seans içerisinde geriye dönük bulunan son 10 işlemin miktar ağırlıklı ortalama fiyatıdır.
- iii. Tüm seans boyunca 10'dan az işlem yapılmışsa, o seansta gerçekleşen tüm işlemlerin miktar ağırlıklı ortalama fiyatıdır.
- iv. Seans içerisinde hiç işlem gerçekleşmemişse, önceki günün uzlaşma fiyatıdır.

3.3.5. Pozisyonların Güncelleştirilmesi (Marking to Market)

Pozisyonların güncelleştirilmesi, işlem yapan yatırımcıların aldıkları pozisyonların, gün sonunda hesaplanan uzlaşma fiyatı baz alınarak yeniden

¹²⁹ Babuşçu ve Adalet Hazar, s. 10.

¹³⁰ Chance, s. 286.

¹³¹ Borsa İstanbul, s. 28.

değerlendirilmesidir. Yeniden değerlemenin sonucunda yatırımcıların elde ettikleri kar/zarar tutarları hesaplanarak teminat hesaplarına yansıtılır¹³². Bu hesaplama yapılırken, pozisyonun alındığı ilk işlem günü, o günün uzlaşma fiyatı ile işlemin gerçekleştiği fiyat arasındaki farka göre kar/zarar hesaplanır. Pozisyonun taşındığı sonraki günlerde, o günün uzlaşma fiyatı ile bir önceki günün uzlaşma fiyatı arasındaki farka göre kar/zarar hesabı yapılır. Pozisyonun kapatıldığı gün ise yapılan ters işlemin fiyatıyla bir önceki günün uzlaşma fiyatı arasındaki farka göre hesaplama yapılır.

Tablo 9’ da pozisyon güncelleştirilmesine ilişkin açıklayıcı örnek bir senaryo anlatılmıştır. Yatırımcı, birinci gün, sözleşme büyüklüğü 1000, başlangıç teminatı 500 ve sürdürme teminatı 400 TL olan Ağustos 2019 vadeli Dolar/TL sözleşmesinde 5,5 fiyatından 1 miktarlı uzun pozisyon almıştır. Birinci günün sonunda, uzlaşma fiyatı 5,6’ya yükselmiş ve yatırımcı aldığı pozisyondan 100 TL kar etmiştir ($[5,6 - 5,5] * 1000$). İkinci gün yatırımcı pozisyonuna dokunmamış, fakat gün sonunda uzlaşma fiyatı 5,3 e düşmüştür. Yatırımcı bu nedenle 300 TL zarar etmiş ($[5,3 - 5,6] * 1000$), teminatı sürdürme teminatı seviyesinin altına düşmüş ve teminat tamamlama çağrısına maruz kalmıştır. Yatırımcı son gün, 5,4 fiyatından ters işlem yaparak açık pozisyonunu kapatmış ve bu işlemde 100 TL daha kar etmiştir ($[5,4 - 5,3] * 1000$).

Tablo 8: Pozisyonların Güncelleştirilmesi Örneği

Gün	Uzlaşma (İşlem) Fiyatı	Günlük Kar/Zarar	Teminat	İlave Teminat
1	5,5 (1 miktarlı alım işlemi)		500	
1	5,6 (Uzlaşma fiyatı)	+100	600	
2	5,3 (Uzlaşma fiyatı)	-300	300	200
3	5,4 (1 miktarlı satım işlemi)	+100	600	

3.3.6. Yayılma Stratejileri

Yayılma stratejileri, vadeler, ürünler ve piyasalar arası olmak üzere üç şekilde gerçekleşebilir. Aynı dayanak varlığında, farklı vadelerdeki sözleşmelerden bir

¹³² Orakçioğlu ve Sezer B. Kahyaoğlu, s. 71.

vadedeki sözleşmede uzun, diğer vadedeki sözleşmede kısa pozisyon alınması “vadeler arası yayılma” olarak adlandırılır. Aralarında fiyat uyumu yüksek olan farklı dayanak varlıktaki sözleşmelerden birinde uzun, diğerinde kısa pozisyon alınmışsa buna “ürünler arası yayılma” adı verilir. Son olarak, aynı ürün veya aralarında belirli bir ilişki olan ürünler, farklı borsalarda işlem görüyorsa, bu borsalar arasında yapılan mutabakat gereği, yatırımcıların aynı veya benzer ürünlerdeki alım satım işlemleri her iki borsa tarafından yayılma işlemi olarak kabul edilir. Bu tip yayılma işlemi ise “piyasalar arası yayılma” olarak adlandırılır.

Yayılma stratejisi gerçekleştiren bir yatırımcının zarar riski, toplam pozisyon bazında düşünüldüğünde daha küçük olacağından takas kurumunca talep edilen teminat tutarı daha az olmaktadır. Fiyatlarda aşağı ya da yukarı yönde bir hareket gerçekleştiğinde bir vade/üründeki kazanç, diğer vade/üründeki zarar ile dengelenmektedir. Bu sebeple takas kurumu, yayılma stratejileri için daha düşük teminat miktarları talep eder. Burada yatırımcının asıl beklentisi, fiyatların artması ya da azalması değil, vadeler arası ya da ürünler arası fiyat farkının artması ya da azalmasıdır¹³³.

3.3.7. Uzlaşma Yöntemleri

Uzlaşma şekli, vade sonu gelen sözleşmede açık pozisyona sahip yatırımcıların yükümlülüklerini nasıl yerine getireceklerini belirlemektedir. Fiziki ve nakdi olmak üzere iki tür uzlaşma şekli vardır.

Fiziki teslimat yöntemi ile oluşturulan sözleşmelerde vade sonunda dayanak varlığın anlaşılan fiyatla teslim edilmesi ve alınması söz konusudur. Nakdi uzlaşma yönteminde ise vade sonunda açık olan pozisyon borsa tarafından ters işlemle kapatılır. Bu kapatma işlemi, vade sonu uzlaşma fiyatı üzerinden yapılır. Aradaki fark kar ya da zarar olarak yatırımcının hesabına yansıtılır. Fiziki teslimattaki gibi dayanak varlığın teslim edilmesi ve alınması söz konusu değildir¹³⁴.

¹³³ Babuşçu ve Adalet Hazar, s. 11.

¹³⁴ Borsa İstanbul, s. 26.

3.4. VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİNİN KULLANIM AMAÇLARI

Vadeli işlem sözleşmelerinin, riskten korunma (hedging), spekülasyon ve arbitraj olmak üzere üç temel kullanım amacı bulunmaktadır.

3.4.1. Riskten Korunma

Vadeli işlem sözleşmeleri yatırımcılara, işletmelere ve diğer ekonomik birimlere spot piyasada aldıkları pozisyonlar için aleyhte gelişebilecek fiyat hareketlerinden doğan riske karşı korunma imkanı sağlamaktadır. Temelde iki tip korunma mevcuttur; uzun pozisyonlu korunma ve kısa pozisyonlu korunma¹³⁵.

Uzun pozisyonlu korunmada dayanak varlıkta (bir sermaye piyasası aracı, döviz, kıymetli maden veya bir emtia olabilir) oluşabilecek fiyat artışından korunmak için vadeli işlem sözleşmesinde uzun pozisyon alınır. Örneğin üretim için yurt dışından döviz karşılığı hammadde alması gereken ve ödemesi ileri bir tarihte olan ithalatçı bir işletmenin döviz kurlarında yaşanabilecek fiyat artışı nedeniyle ödeme sıkıntısına düşmemek için uzun pozisyonlu koruma yapması önerilir. Kısa pozisyonlu korunmada ise dayanak varlıkta oluşabilecek fiyat düşüşünden korunmak için vadeli işlem sözleşmesinde kısa pozisyon alınır. Bir yatırımcı, dayanak varlık fiyatının düşmesinden endişeliyse kısa pozisyonlu korunma yapmalıdır. İleri bir tarihte döviz cinsinden ödeme alacak ihracatçı firmalar buna örnek olarak verilebilir.

Uzun pozisyonlu korunmaya örnek teşkil etmesi bakımından hammadde ihtiyacı doğrultusunda 3 ay sonra ödenmek üzere 100.000 dolarlık ithalat anlaşması yapıldığını varsayalım. Anlaşmanın yapıldığı gün dolar kuru spot piyasada 5,75 Türk Lirası olsun. Aynı anda 3 ay vadeli Dolar/TL sözleşmesi de 5,8 TL fiyatından işlem görüyor olsun. 1.000 Dolar büyüklüğündeki 100 adet vadeli işlem sözleşmesi bu fiyattan satın alınarak uzun pozisyonlu korunma yapılabilir. 3 ayın sonunda spot piyasada dolar kuru artmış olsa bile vadeli piyasada kar edileceği için, Tablo 9'da görülebileceği üzere ithalat ödemesi fiyatı sabitlenmiş olacaktır¹³⁶. Örneği daha

¹³⁵ Johnson, s. 318.

¹³⁶ Borsa İstanbul, ss. 32-33.

anlaşılır tutmak adına ödenmesi gereken başlangıç teminatının hesaba katılmadığına dikkat edilmelidir. Korunma işleminde her zaman yüzde yüz korunma olmayabilir. Önemli olan, kişinin veya işletmenin maruz kalabileceği riski minimuma indirebiliyor olmasıdır.

Tablo 9: Uzun Pozisyonlu Korunma Örneği

Spot Dolar Kuru (TL)	Vadeli Kar/Zarar	Spotta Dolar Maliyeti	İthalat Ödemesi
6,0	20.000	600.000	580.000
5,9	10.000	590.000	580.000
5,8	0	580.000	580.000
5,7	-10.000	570.000	580.000
5,6	-20.000	560.000	580.000

Kaynak: Borsa İstanbul, s. 33.

3.4.2. Spekülasyon

Spekülasyon, bir varlığın fiyatının gelecekte artacağı beklentisi ile varlık alımı, azalacağı beklentisi ile de varlık satımı yapılması işlemidir. Spekülasyon yapan kişilere de spekülâtör adı verilir.

Spekülâtörler, bu piyasayı riskten korunma amacıyla kullananların kaçındıkları riski üstlenirler. Spekülâtörler çoğunlukla, finansal piyasalarda oynadıkları rolün etkisi ile pek ilgili değildirler. Onların amacı daha çok, belirli bir varlık üzerinde kısa veya uzun pozisyon alarak kısa zamanda kar etmektir. Spekülâtörler, bir varlığın fiyatının yüksek ya da düşük mü olduğu konusunda diğer piyasa katılımcılarına göre daha bilgili olduklarına inanırlar. Onlara göre eğer bir varlık yüksek fiyatlanmışsa kısa pozisyon, tersi durumda ise uzun pozisyon alınmalıdır¹³⁷.

Vadeli piyasalar, spekülasyon için alternatif araçlar sağlar. Spekülâtörler, spot piyasada doğrudan menkul kıymet veya tahvil almak yerine, düşük teminatlar ödeyerek vadeli işlem sözleşmesi almayı, yani kaldıraç etkisinden yararlanmayı

¹³⁷ Nurgül Chambers, **Türev Piyasalar**, 3. Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul, 2009, s. 185.

tercih edebilmektedirler. Vadeli piyasanın diğ er bir avantajı ise kısa pozisyon almanın daha kolay olmasıdır.

3.4.3. Arbitraj

Arbitraj, bir menkul değ er, döviz, mal veya üretim faktörü gibi ekonomik varlığın, belli bir anda oluşan fiyat farklılığından yararlanarak kar elde etmek için eř zamanlı olarak alınıp satılmasıdır. Diğ er bir deyişle arbitraj, varlıkların farklı piyasalarda oluşan fiyat farklarından kazanç elde etme y ntemidir¹³⁸. Arbitraj yapan kimseye de arbitrajcı denir.

Arbitraj, yatırımcılar için oldukça çekici bir stratejidir. Bir varlık, piyasalardan birinde düşük fiyatlı, diğ erinde daha yüksek fiyatlı ise, arbitrajcı devreye girer ve o varlığı düşük fiyattan alıp, hemen yüksek fiyattan satarak kar eder. Arbitrajcılarının piyasalardaki bu aksiyonları, her iki fiyat birbirine eşit olana kadar devam eder¹³⁹. Piyasalar arasında oluşan fiyat dengesizliklerini kullanarak risksiz kar elde etmeyi amaçlayan arbitrajcılar bir yandan da piyasaların birbirleri ile uyumlu ve dengeli hareket etmesini ve sağlıklı fiyat oluşmasını sağlarlar.

Arbitraj olanağı, aynı özelliklerdeki bir ürünün farklı piyasalarda aynı anda oluşan fiyatları arasında farklılık olması durumunda ortaya çıkar. Diğ er bir arbitraj olanağı ise bir vadeli işlem sözleşmesinin teoride olması gereken fiyat seviyesi ile mevcut fiyatı arasında farklılık olması durumunda ortaya  ıkar¹⁴⁰.

3.5. VADELİ İşLEM PİYASALARININ FONKSİYONLARI

Vadeli piyasaların temel fonksiyonları aşağıdaki gibidir:

1) Risk Yönetimi: Vadeli işlem sözleşmeleri, fiyatı sözleşmenin yazıldığı dayanak varlığın fiyatı ile ilişkili olduğı için, gelecekte ortaya çıkabilecek olumsuz fiyat hareketlerine karşı riskten korunma imkanı sunmaktır. Örneğın spot varlıkta alım pozisyonunda olan yatırımcı, vadeli işlem sözleşmesinde kısa pozisyon olarak

¹³⁸ Taner ve G. Cenk Akkaya, s. 115.

¹³⁹ Chambers, s. 175.

¹⁴⁰ Borsa İstanbul, s. 38.

riskini minimize edebilir. Her yatırımcının üstlenebileceği risk seviyesi farklıdır ve bu seviyeye göre yatırım kararlarını vermektedirler. Vadeli piyasalar, riskten korunmak isteyen yatırımcılara (hedger) riskini, daha fazla risk alabilecek yatırımcılara (spekülatör) aktarma imkanı vermektedir. Bu sayede yatırımcılar finansal piyasalara daha fazla fon aktararak ekonomiye katkı sağlamaktadır¹⁴¹.

2) Fiyat Oluşumu: Vadeli piyasalar, herhangi bir malın veya finansal varlığın mevcut ve gelecekteki fiyatının keşfedilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bir ürüne ait vadeli işlem sözleşmesi fiyatı, ürünün vade sonundaki spot fiyatına ilişkin beklentileri yansıtmaktadır. Başka bir ifadeyle, vadeli işlemlerin fiyatı arz ve talebin gelecekteki beklentisini ortaya koymaktadır. İşlem yapanlar kolayca vadeli işlem fiyatlarını öğrenebilmekte ve yatırım kararı alabilmektedir¹⁴².

3) Operasyonel Kolaylıklar: Düşük işlem komisyon ve teminatları, kaldıraç etkisi ve açığa satış imkanı ile vadeli piyasalar yatırımcılar tarafından bazen spot piyasa yerine bazen de spot piyasaya tamamlayıcı olarak cazip gelmektedir¹⁴³.

4) Piyasa Etkinliği: Spot ve vadeli fiyatlar arasında bir etkileşim söz konusudur. Sunduğu operasyonel kolaylıklar sayesinde vadeli piyasalarda işlem yapmanın kolay olması, ortaya çıkan arbitraj imkanlarından yararlanmayı kolaylaştırmaktadır. Bu fonksiyonu ile vadeli piyasalar spot ürünlerin daha doğru fiyatlanmasına, bu vesileyle de piyasa etkinliğine katkı sağlamaktadır.

3.6. DÜNYADA VADELİ İŞLEM BORSALARI

Küresel ölçekte ticaretin serbestleşmesi sonucu ticaret hacminin artmasıyla birlikte döviz kurları, faiz oranları ve çeşitli malların fiyatlarında meydana gelen dalgalanmalar karşısında ortaya çıkan risklere karşı korunma ihtiyacı artmıştır. Bu sayede vadeli işlem borsalarının da işlem hacmi yıllar içerisinde sürekli bir artış

¹⁴¹ Chance, s. 12.

¹⁴² Quentin C. Chu ve diğerleri, "Price discovery on the S&P 500 index markets: An analysis of spot index, index futures, and SPDRs", **International Review of Financial Analysis**, Cilt:8, Sayı:1, 1999, s. 22'den aktaran Claurinde L. C. Mebounou, **Vadeli İşlem Piyasası İşlemlerinin Borsa Volatilitesi Üzerindeki Etkileri: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama**, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin, Ocak 2016, s. 7.

¹⁴³ Chance, s. 13.

göstermiştir¹⁴⁴. Dünya çapında 82 borsadan toplanan verilerle Futures Industry Association (FIA) tarafından düzenlenen, global türev piyasalarda 2017 ve 2018 yıllarında, vadeli işlem ve opsiyon sözleşmelerinde miktar bazında gerçekleşen işlem hacmi sayısı Tablo 10’da gösterilmektedir. FIA tarafından önceki yıllarda hazırlanan raporlara göre 2005 yılında yaklaşık 10 milyar, 2012 yılında yaklaşık 21 milyar kontratın el değiştirdiği global türev borsalarında 2018 yılında yaklaşık 30 milyar adetlik işlem olmuştur. 2018 yılı işlem hacminin yaklaşık %57’si vadeli işlem sözleşmelerinde, %43’ü de opsiyon sözleşmelerinde gerçekleşmiştir. FIA’ya göre 2018 yılında, Asya-Pasifik ve Latin Amerika bölgelerindeki artış öncülüğünde, %20,2 ile 2010 yılından beri en yüksek işlem hacmi artışı gerçekleşmiştir.

Tablo 10: Global Türev Piyasalarda Ürün Bazında İşlem Miktarı

	2018	2017	Değişim
Vadeli İşlem Sözleşmesi	17.151.319.397	14.842.753.168	15.6%
Opsiyon Sözleşmesi	13.131.177.897	10.356.134.730	26.8%
Toplam	30.282.497.294	25.198.887.898	20.2%

Kaynak: FIA, “FIA releases annual trading statistics showing record ETD volume in 2018”, **Summary Statistics**, 25.01.2019, <https://fia.org/articles/fia-releases-annual-trading-statistics-showing-record-etd-volume-2018>, (21.04.2019).

İlk başlarda sesli müzayede yöntemi ile işlemlerin gerçekleştirildiği vadeli işlem borsalarında, özellikle teknolojinin gelişmesi ile artık tamamen uzaktan erişimli, elektronik ortama geçilmiştir. Borsalar arasında yaşanan yoğun rekabet, borsa birleşmelerini de beraberinde getirmiştir. Örneğin 2006 yılında CME borsası, CBOT’yi bünyesine katarak CME Group ortaya çıkmıştır¹⁴⁵. Diğer bir örneğe, Alman Vadeli İşlemler Borsası (Deutsche Terminbörse) ile İsviçre Borsası’nın (Swiss Options and Financial Futures Exchange) 1998 yılında birleşmesiyle kurulan Eurex’tir¹⁴⁶. Ülkemizde ise 2013 yılında, İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, İstanbul Altın Borsası ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının birleşmesiyle Borsa

¹⁴⁴ Orakçioğlu ve Sezer B. Kahyaoğlu, s. 21.

¹⁴⁵ Johnson, s. 313.

¹⁴⁶ Orakçioğlu ve Sezer B. Kahyaoğlu, s. 17.

İstanbul kurulmuştur. Tablo 11, dünya çapında işlem hacimlerine göre ilk 20 borsa veya borsalar grubunu göstermektedir. Buna göre yaklaşık 4,8 milyar adet kontratın el değiştirdiği CME Group dünyanın en büyük türev borsası konumundadır. Hindistan Borsası'nın 3,8 milyarla ikinci, CBOE Holdings'in 2 milyarla beşinci sırada olduğu 2018 verilerine göre yaklaşık 236 milyon kontratın el değiştirdiği Borsa İstanbul dünyada en büyük on dokuzuncu türev piyasa konumundadır.

Tablo 11: Miktar Bazında İşlem Hacmine Göre Dünyanın İlk 20 Türev Borsası

Sıra	Borsa	2018	2017	Değişim
1	CME Group	4.844.856.880	4.089.345.897	18,48%
2	National Stock Exchange of India	3.790.090.142	2.465.333.505	53,74%
3	B3	2.574.073.178	1.809.358.955	42,26%
4	Intercontinental Exchange	2.474.223.217	2.125.404.062	16,41%
5	CBOE Holdings	2.050.884.142	1.810.195.197	13,30%
6	Eurex	1.951.763.081	1.675.898.310	16,46%
7	Nasdaq	1.894.713.045	1.676.626.292	13,01%
8	Moscow Exchange	1.500.375.257	1.584.632.965	-5,32%
9	Korea Exchange 4	1.408.257.756	1.015.335.674	38,70%
10	Shanghai Futures Exchange	1.201.898.093	1.364.243.528	-11,90%
11	BSE	1.032.693.325	609.215.973	69,51%
12	Dalian Commodity Exchange	981.927.369	1.101.280.152	-10,84%
13	Zhengzhou Commodity Exchange	817.969.982	586.070.148	39,57%
14	Hong Kong Exchanges and Clearing	480.966.627	372.186.941	29,23%
15	Miami International Holdings	421.320.501	232.223.967	81,43%
16	Japan Exchange	388.302.535	322.408.620	20,44%
17	Taiwan Futures Exchange	308.083.576	265.705.669	15,95%
18	ASX	248.003.922	248.449.405	-0,18%
19	Borsa İstanbul	236.393.421	146.122.348	61,78%
20	Multi Commodity Exchange of India	230.339.630	198.614.562	15,97%

Kaynak: FIA.

Günümüzde çok çeşitli dayanak varlıklar üzerine vadeli işlem veya opsiyon sözleşmesi düzenlenmektedir. Bunlara örnek olarak enerji, hava durumu, canlı hayvan, somon balığı ve son olarak kripto para birimi gibi gösterge ve dayanak varlıklar sayılabilir. Dünya çapında dayanak varlık bazında işlem miktarlarının listelendiği Tablo 12'de görülebileceği üzere hisse senedi endeksi, faiz oranı, para birimi gibi finansal dayanak varlık veya göstergelere dayalı sözleşmeler yatırımcılar tarafından daha çok tercih edilmektedir.

Tablo 12: Global Türev Piyasalarda Dayanak Varlık Bazında İşlem Miktarı

Dayanak Varlık	2018	2017	Değişim
Hisse Senedi Endeksi	9.982.558.028	7.515.995.962	32,8%
Tekil Hisse Senedi	5.787.936.188	4.754.164.789	21,7%
Faiz Oranı	4.554.195.418	3.967.995.313	14,8%
Para Birimi	3.928.907.250	2.984.103.494	31,7%
Enerji	2.237.728.622	2.171.206.765	3,1%
Kıymetli Olmayan Metal	1.523.286.916	1.740.499.534	-12,5%
Tarımsal Ürün	1.487.729.626	1.306.068.499	13,9%
Diğer	489.018.266	479.719.598	1,9%
Kıymetli Metal	291.136.980	279.133.944	4,3%
Toplam	30.282.497.294	25.198.887.898	20,2%

Kaynak: FIA.

3.7. BİTCOİN'E DAYALI VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ

Aralık 2017'ye kadar organize türev borsalarda herhangi bir kripto para birimini dayanak alan vadeli işlem sözleşmesi işlem görmemekteydi. CFTC'den alınan izinler neticesinde ilk olarak 10 Aralık 2017'de CBOE, ardından 17 Aralık 2017'de ise CME borsası dünyanın ilk iki Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmelerini işleme açmıştır. Bu sayede bireysel ve kurumsal yatırımcılar, denetlenen bir piyasada korunma ya da spekülasyon amaçlı Bitcoin ticareti yapma imkanına kavuşmuştur.

3.7.1. CBOE Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri

CBOE borsası, 10 Aralık 2017 tarihinde Amerika'nın ilk Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmelerini işleme açmıştır. XBT kısa koduyla açılan bu kontratlar ile Bitcoin'in gelecekteki beklenen değeri dolar cinsinden fiyatlanmaktadır. Sözleşme büyüklüğü 1 Bitcoin, minimum fiyat adımı ise 10 dolardır. Gemini Borsası tarafından açıklanan Bitcoin fiyatı baz alınarak nakdi uzlaşma yöntemi ile pozisyon

güncelleştirmesi yapılmaktadır. CBOE, bir sözleşme almak ya da satmak için günlük uzlaşma fiyatının %44 ü kadarlık bir başlangıç teminatı talep etmektedir¹⁴⁷.

Bitcoin, Litecoin gibi kripto para birimlerinin alınıp satılabildiği ve bu para birimleri için saklama hizmeti veren Gemini Borsası, New York Eyaleti Finansal Hizmetler Departmanı tarafından denetlenir ve New York Bankacılık Hukuku'na tabidir.

CBOE, 13 Mart 2019 tarihinde yaptığı duyuru ile artık Bitcoin'e dayalı yeni sözleşme açmayacağını ve açık olan sözleşmelerin vade sonuna kadar işlem yapılabilir olacağını duyurmuştur. Bu gelişme, Haziran 2019'dan itibaren CBOE bünyesinde Bitcoin vadeli işlemlerinin sona ermiş olacağı anlamına gelmektedir¹⁴⁸.

3.7.2. CME Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri

CBOE'den bir hafta sonra, 17 Aralık 2017 tarihinde, dünyanın en büyük türev borsası CME tarafından BTC kısa koduyla Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmeleri işleme açılmıştır. CME tarafından açılan bu kontratların sözleşme büyüklüğü 5 Bitcoin, minimum fiyat adımı 5 dolar, uzlaşma yöntemi ise nakdi uzlaşmadır¹⁴⁹.

Vade sonu uzlaşma fiyatı olarak CME, kendi hesapladığı Bitcoin Referans Fiyatı (Bitcoin Reference Rate-BRR) kullanılmaktadır. BRR değeri, günlük olarak Londra saatiyle 15:00-16:00 arasında Bitstamp, Coinbase, itBit ve Kraken borsalarında gerçekleşen işlemler kullanılarak hesaplanmaktadır. CME Bitcoin vadeli sözleşmeleri için 26 Nisan 2019 tarihi itibarıyla 10.055 dolar başlangıç teminatı almaktadır. Eylül 2019'a kadar bu teminat tutarı geçerli olacaktır¹⁵⁰.

¹⁴⁷ CBOE, "XBT Bitcoin Futures", **Contract Specifications**, <https://cfe.cboe.com/products/bitcoin-grg.pdf>, (25.04.2019), ss. 1-2.

¹⁴⁸ CBOE, "New CFE Products Being Added in March 2019-Update", **Product Update**, 14.03.2019, https://markets.cboe.com/resources/product_update/2019/New-CFE-Products-Being-Added-in-March-2019-Update.pdf, (25.04.2019), s. 1.

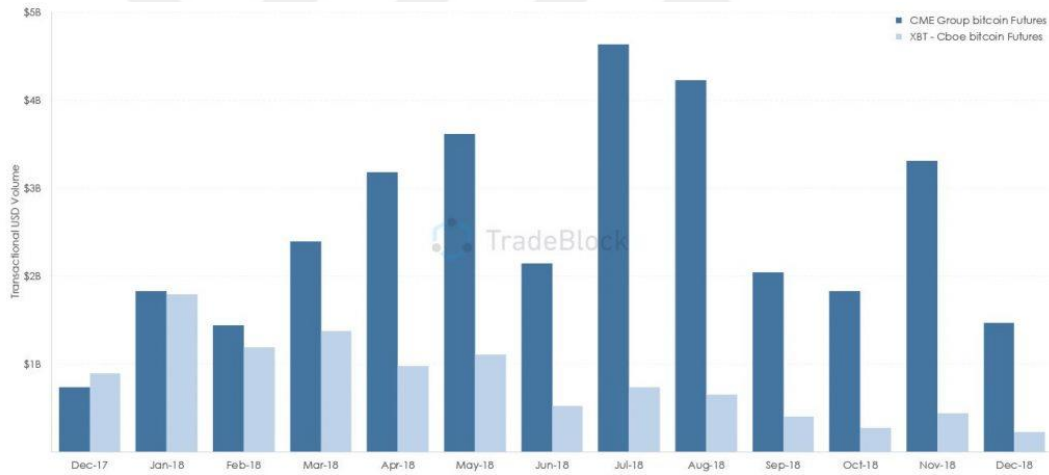
¹⁴⁹ CME, "Bitcoin Futures Contract Specs", **Contract Specs**, https://www.cmegroup.com/trading/equity-index/us-index/bitcoin_contract_specifications.html, (26.04.2019).

¹⁵⁰ CME, "Bitcoin Margins", **Margins**, https://www.cmegroup.com/trading/equity-index/us-index/bitcoin_performance_bonds.html#sortField=exchange&sortAsc=true&clearingCode=BTC§or=EQUITY+INDEX&exchange=CME&pageNumber=1, (26.04.2019).

CME Bitcoin vadeli işlem sözleşmeleri 4 Nisan 2019 tarihinde 22.542 adetle işlem hacmi rekoru kırmıştır. Bir sözleşmenin 5 Bitcoin büyüklüğünde olduğu düşünüldüğünde bu rakam 112.710 adet Bitcoin'e tekabül eder ve gerçekleşen işlem hacminin toplam parasal değeri 546 milyon dolar olarak hesaplanmaktadır.

Her iki borsada açılan Bitcoin vadeli sözleşmelerinde, açıldıktan sonraki bir yıllık süreçte gerçekleşen aylık işlem hacimleri karşılaştırmalı grafiği Şekil 5'te gösterilmektedir. Grafikten anlaşılmaktadır ki, bir hafta önce açılması itibari ile CBOE işlem hacmi yalnızca Aralık 2017'de CME'den biraz fazla gerçekleşirken, izleyen aylarda CME farkı hızla arttırmıştır. CBOE'nin Bitcoin'e dayalı yeni sözleşme açmama kararının CME'nin piyasayı domine etmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Şekil 5: CME ve CBOE Bitcoin Vadeli İşlemlerinde Gerçekleşen İşlem Hacimleri



Kaynak: TradeBlock, "A Comparison Between Bitcoin Futures and Spot Trading Volume", **Blog**, 07.02.2019, <https://tradeblock.com/blog/a-comparison-between-bitcoin-futures-and-spot-trading-volume>, (06.05.2019).

3.8. VADELİ İŞLEM PİYASALARI İLE SPOT PİYASALAR ARASINDAKİ İLİŞKİ

Bir vadeli sözleşmenin fiyatı, üzerine yazıldığı dayanak varlığın fiyatından türetilmektedir. Bu nedenle teorik olarak, spot piyasadan vadeli piyasaya tek yönlü bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. Fakat pratikte vadeli fiyatların da spot piyasa

fiyatları üzerinde etkisi vardır. Vadeli sözleşmelerin teorik fiyatı, belirli formüller yardımıyla, arz talep koşullarına göre belirlenen spot piyasa fiyatları da kullanılarak hesaplanır. Teorik fiyatların, vadeli piyasada oluşan gerçek fiyatlardan ayrışması durumunda ise arbitrajcılar devreye girerek, risksiz kazanç elde etmek adına yaptıkları işlemler ile her iki piyasada fiyatların teorik seviyeye gelmesine yardımcı olurlar. Vadeli fiyatlar ile spot fiyat arasındaki ilişkiyi açıklayan ve piyasalarda yanlış fiyatlama olup olmadığı konusunda bilgi veren model, taşıma maliyeti modelidir.

Taşıma maliyeti modeline göre bir vadeli işlem sözleşmesinin fiyatı, dayanak varlığın spot fiyatı ile bahsekonu dayanak varlığı vade sonuna kadar taşımanın getireceği maliyetlerin toplamına eşit olmalıdır. Bu maliyetleri kapsayan unsurlar şu şekilde sıralanabilir¹⁵¹:

- Malı elde tutmanın fırsat maliyeti olarak faiz geliri,
- Malı elde tutmakla kazanılan temettü ya da faiz geliri,
- Enflasyon,
- Malı saklamanın depolama, sigorta gibi maliyetleridir.

Taşıma maliyeti modelinin çalışabilmesi için temel varsayım her iki piyasanın da etkin olması ve aralarında tam korelasyon ilişkisinin olmasıdır. Eugene F. Fama tarafından 1970 yılında¹⁵² literatüre giren etkin piyasalar hipotezine göre piyasalarda işlem gören varlıkların fiyatları piyasalardaki mevcut bilgiyi tamamen yansıtmaktadır. Diğer bir deyişle, piyasaya ulaşan her yeni bilgi spot ve vadeli fiyatlarına eşanlı ve gecikmesiz olarak yansımaktadır.

Etkin piyasalar hipotezinin geçerliliği belirli varsayımlar altında mümkün olabilmektedir. Bunlardan birincisi, piyasada fazla sayıda yatırımcı olması ve hiçbirinin piyasayı etkileyecek güce sahip olmamasıdır. Bir diğeri ise yatırımcıların rasyonel olması ve piyasaya ulaşan her bilginin tüm yatırımcılara çok düşük maliyetler ile ulaşmasıdır. Ancak bu özellikleri taşıyabilen bir piyasanın etkin olduğu kabul edilir.

¹⁵¹ Babuşçu ve Adalet Hazar, s. 15.

¹⁵² Eugene F. Fama, "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", **The Journal of Finance**, Cilt:25, Sayı:2, 1970, ss. 383–417.

Taşıma maliyeti modeline göre spot ve vadeli piyasalar arasındaki etkileşim eşanlı olmaktadır. Ortaya çıkan her yeni bilgi, aynı anda her iki piyasada da etkisini göstermekte ve piyasalardan herhangi biri diğerinin yönlendiricisi olamamaktadır. Fakat gerçekte, piyasaların tam olarak ya da her zaman bu şekilde davrandığı söylenememektedir. Vadeli piyasalardaki düşük işlem maliyetleri, kaldıraç etkisi, yüksek likidite, spot piyasadaki açığa satış kısıtlamaları gibi etkenler vadeli piyasaların bilgiyi daha hızlı işlemesine imkân tanıyabilmektedir. Dolayısıyla, piyasaların bilgisel olarak etkinliği varsayımının aslında ideal piyasaları yansıttığı, gerçekte ise bahsedilen nedenlerden dolayı piyasaların bilgisel etkinlik seviyelerinin aynı olmayabileceği ve piyasalardan birinin bilgiyi diğerine göre daha önce yansıtabileceği anlaşılmaktadır. Bilginin öncelikle yansıdığı piyasanın fiyat keşfine öncülük etmesi veya piyasalardan birinin daha bilgi etkin olması ile piyasalar arasında bir öncül-ardıl ilişkisi ortaya çıkabilmektedir¹⁵³.

¹⁵³ Selma Odabaşı, **Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri ile Spot Piyasa Arasındaki Etkileşimlerin İrdelenmesine Yönelik BİST30 Üzerinde Bir Çalışma**, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2014, ss. 101-102.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİTCOİN VE BİTCOİN'E DAYALI VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ

ARASINDAKİ FİYAT İLİŞKİSİ

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Spot ve vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki fiyat ilişkisi finans literatüründe incelenen önemli konulardan birisidir. Vadeli işlem piyasalarının görevini yerine getirebilmesi için spot fiyat ile vadeli işlem sözleşmesi fiyatı arasında tutarlı ve öngörülebilir bir ilişki olması gerekir. Bu ilişkinin olmadığı durumlarda vadeli işlem piyasasının fiyat keşfi ve riskten korunma işlevlerini yerine getiremediği söylenebilir.

Etkin piyasalar hipotezine göre bir varlığın fiyatını etkileyebilecek herhangi bir bilgi ortaya çıktığı anda, bu bilgi hem spot hem de vadeli işlem piyasasını aynı anda etkiler ve her iki piyasa fiyatına eşanlı olarak yansır. Ancak pratikte, çeşitli sebeplerle yeni bilgi önce spot piyasa ya da önce vadeli piyasa fiyatlarına etki edebilmektedir.

2009 yılında faaliyete geçen Bitcoin sistemi, küresel ölçekte eşten-eşe para transferini merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymadan gerçekleştirmektedir. Bu yapısı ile Bitcoin herhangi bir ülkenin düzenleme ve denetimine tabi değildir. 2017 yılında açılan Bitcoin vadeli işlem sözleşmeleri ise ABD düzenlemeleri ve denetimine tabi CBOE ve CME borsalarında işlem görmektedir.

Bitcoin, birçok finansal varlıktan farklı özelliklere sahiptir. Birincisi, herhangi bir ülkenin yasal düzenlemesine veya denetimine tabi değildir. İkincisi, aynı anda 100'den fazla farklı borsada işlem görmekte olup borsalar arasındaki fiyatı oldukça değişkenlik göstermektedir. Bu sebeple, tek fiyat kanununun işlemediği bir varlık olarak değerlendirilebilir. Son olarak Bitcoin, faaliyete başladığı 2009 yılında fiyatı 1 doların altında iken 17 Aralık 2017 günü 20.000 dolara ulaşarak astronomik bir şekilde yükselmiştir. İzleyen bir yıllık süreçte ise düşüş eğilimine girerek yaklaşık %85 lik bir düşüşle 3.200 dolar seviyelerini görmüştür. Bu fiyat hareketlerinden de anlaşılabileceği üzere Bitcoin oldukça oynak (volatil) bir varlıktır. Riskten korunma imkanı sunan ve yasal düzenlemeye tabi organize bir borsada devreye alınan vadeli

işlem sözleşmeleri Bitcoin'in gelişimi açısından oldukça önemli olup spot Bitcoin ve Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki fiyat ilişkisinin incelenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı CBOE ve CME borsalarında işlem gören Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmeleri ile spot Bitcoin arasındaki fiyat ilişkisinin varlığı ve fiyat keşfi sürecinde öncül-ardıl ilişkisinin bir dakikalık frekansta veriler kullanılarak araştırılmasıdır.

4.2. ARAŞTIRMANIN LİTERATÜR TARAMASI

Konu ile ilgili literatür taraması iki ana başlık altında yapılacaktır. İlk bölümde, spot Bitcoin ile ilgili olarak bugüne kadar yapılmış tanımlayıcı veya ampirik çalışmalar sınıflandırılarak ele alınacaktır. İkinci bölümde ise finansal varlıklara dayalı vadeli işlem sözleşmeleri ve spotları arasındaki fiyat keşfini inceleyen makalelere kısaca değinilip sonrasında dayanak varlığı Bitcoin olan vadeli işlem sözleşmeleri ile spot Bitcoin arasındaki fiyat keşfini konu alan akademik çalışmalara yer verilecektir.

4.2.1. Bitcoin ile İlgili Akademik Çalışmalar

Bitcoin'in ortaya çıkışından günümüze dek tanımlayıcı ve ampirik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar piyasa verimliliği, fiyat ve volatilité dinamikleri, piyasa likiditesi, yatırımcı davranışları, Bitcoin ve diğer kripto paralar arasındaki etkileşim ve olası piyasa düzenlemeleri başlıkları altında sınıflandırılabilir.

Urquhart (2016) çalışmasında¹⁵⁴ Bitcoin'in işlem görmeye başladığı günden bu yana medya ve yatırımcılar tarafından oldukça fazla ilgi gördüğüne vurgu yapılmış, yatırımcıların bu yatırım aracına şüpheyle baktıklarına ve diğer yatırım araçlarına kıyasla daha az anlaşılır olduğuna değinilmiştir. Çalışmada kullanılan veri, 1 Ağustos 2010 ve 31 Ağustos 2016 tarihleri arası BTC USD günlük kapanış fiyatları verisidir. Analizde piyasanın yeni gelişmekte olması nedeniyle henüz verimli

¹⁵⁴ Andrew Urquhart, "The Inefficiency of Bitcoin", **Economics Letters**, Sayı:148, 2016, ss. 80-82.

olmadığı, ancak zaman içerisinde işlemlerin ve bilinirliğin artmasıyla bu durumun değişebileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın devamı niteliğinde olan Nadarajah ve Jeffrey Chu (2017) çalışmalarında¹⁵⁵, Bitcoin'in günlük getirisi üzerinde birçok farklı test yaparak, Bitcoin piyasasının etkin piyasalar hipotezini sağlamadığı sonucuna varmıştır.

Tiwari vd, (2018) tarafından yapılan çalışmada¹⁵⁶, bilgi verimliliği açısından uzun hafızalı tahmin edicileri (long-range dependence estimators) kullanılarak etkin piyasalar hipotezi test edilmiştir. Çalışmada 18 Haziran 2010 ile 16 Haziran 2017 tarihleri arası veri seti (2525 gözlem) kullanılmış olup piyasanın bilgisellik anlamında verimli olduğu sonucuna varılmıştır. Bariviera (2017) tarafından yapılan çalışmada¹⁵⁷ ise yine Bitcoin verimliliği analiz edilmiş olup 2011 ve 2017 yılları arası Bitcoin getirisi ve volatilitesi incelenmiş, yukarıdaki çalışmalara benzer olarak zaman geçtikçe getiri serilerinin daha verimli olduğu ve günlük volatilitenin uzun aralıklı hafızaya sahip olduğu sonucu elde edilmiştir.

Bitcoin fiyatı ve volatilité dinamiklerini konu alan birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlar arasında Brandvold vd. (2015)¹⁵⁸, Bitcoin'in birden fazla platformdaki yüksek frekanslı işlem verisini kullanarak Mt. Gox ve BTC.e platformlarının en yüksek bilgi payı ile piyasa lideri oldukları, bilgi paylaşımının dinamik olduğu ve zaman içerisinde yüksek varyasyon gösterdiği sonucuna varmıştır. Urquhart (2017) tarafından yapılan çalışmada¹⁵⁹ ise Bitcoin işlem fiyatlarının yuvarlak sayıların (round numbers) olduğu bölgelerde önemli ölçüde kümелendiği tespit edilmiş, ancak yuvarlak sayıların civarında belirgin bir kalıp tespit edilmemiştir. Yine bu çalışmada fiyat ve hacim ile fiyat kümelenmesi arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Katsiampa (2017) tarafından yapılan

¹⁵⁵ Saralees Nadarajah ve Jeffrey Chu, "On the Inefficiency of Bitcoin", **Economic Letters**, Sayı:150, 2017, ss. 6-9.

¹⁵⁶ Aviral Tiwari ve diğerleri, "Informational Efficiency of Bitcoin - An Extension", **Economics Letters**, Sayı:163, 2018, ss. 106-109.

¹⁵⁷ Aurelio F. Bariviera, "The Inefficiency of Bitcoin Revisited: A Dynamic Approach", **Economics Letters**, Sayı:161, 2017, ss. 1-4.

¹⁵⁸ Morten Brandvold ve diğerleri, "Price Discovery on Bitcoin Exchanges" **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, Sayı:36, 2015, ss. 18-35.

¹⁵⁹ Andrew Urquhart, "Price Clustering in Bitcoin", **Economics Letters**, Sayı:159, 2017, ss. 145-148.

çalışmada¹⁶⁰ Bitcoin'in oldukça spekülâtif bir yatırım aracı olduğundan bahsedilmiş olup GARCH tipi altı çeşit model kullanılarak 2010 ve 2016 yılları arası verisi kullanılarak Bitcoin getirilerinin volatilité analizi yapılmış, uygun model olarak AR-CGARCH modeli seçilmiştir.

Bitcoin ile ilgili diğér bir araştırma konusu olarak piyasa likiditesini analiz eden çalışmalar arasında Balcılar vd. (2017)¹⁶¹, 19 Nisan 2011 ve 25 Nisan 2016 tarihleri arasındaki Bitcoin fiyat verisini kullanarak getirilerin ve hacmin normal olmayan bir şekilde dağıldığını göstermiş, doğrusal olmayan modelleme ile Bitcoin hacminin volatilitéyi tahmin etmekte kullanılmasının doğru olmayacağına değinmiştir. Likidite konusunda bir diğér çalışma olan Loi (2017)¹⁶², 1 Ocak 2014 ve 31 Aralık 2015 arası verileri kullanarak beş farklı likidite ölçüsü hesaplayarak spot Bitcoin borsalarının likiditesini karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, likiditenin borsa tercihine bağılı olduğu ve Bitfinex'in en likit borsa olduğu sonucuna varmıştır.

Bitcoin'e yatırım yapan yatırımcıların davranışlarını inceleyen bir grup araştırma da literatürde yerini almıştır. Bunlar arasında, Cheah ve John Fry (2015)¹⁶³ bu konuda ilk sayılabilecek çalışmalardan biridir. Bu çalışmada, 18 Haziran 2010 ile 17 Temmuz 2014 arası Bitcoin Coindesk Index günlük kapanış fiyatları kullanılarak fizik literatüründen ödünç alınmış kompleks sistemler teorisi temelinde spekülâtif balon modeli kullanılarak Bitcoin'in içsel değeri tahminlemesi yapılmıştır. Bu çerçevede, Bitcoin'in bu tip spekülâtif ataklara oldukça açık olduğu sonucu bulunmuştur. Çalışmanın spekülâtif yatırımcılar, politika yapıcılar ve denetleme kurumları açısından önemli sayılabilecek bulguları bulunmaktadır. Yatırımcı davranışları kapsamında yapılan bir diğér çalışma olan Feng vd. (2017)¹⁶⁴, kripto paralarla ilgili olaylara karşı, bilgili yatırımcıların aksiyon alarak (işlem yaparak) tepki verdiklerini ve Bitcoin'in haberlere karşılık fiyat hassasiyetinin olmasını fırsat

¹⁶⁰ Paraskevi Katsiampa, "Volatility Estimation for Bitcoin: A Comparison of GARCH Models", **Economics Letters**, Sayı:158, 2017, ss. 3-6.

¹⁶¹ Mehmet Balcılar ve diğérleri, "Can Volume Predict Bitcoin Returns and Volatility? A Quantiles-based Approach", **Economic Modelling**, Sayı:64, 2017, ss. 74-81.

¹⁶² Hio Loi, "The Liquidity of Bitcoin", **International Journal of Economics and Finance**, Cilt:10, Sayı:1, 2017, ss. 13-22.

¹⁶³ Eng-Tuck Cheah ve John Fry, "Speculative Bubbles in Bitcoin Markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin", **Economics Letters**, Sayı:130, 2015, ss. 32-36.

¹⁶⁴ Wenjun Feng ve diğérleri, "Informed Trading in the Bitcoin Market", **Finance Research Letters**, Sayı:26, 2017, ss. 63-70.

edinerek karlı işlemler yaptıklarını öne sürmüştür. Yine bilgili yatırımcıların pozisyonlarını pozitif ve önemli gelişmelerin yaklaşık iki gün öncesinde aldıklarını, negatif gelişmeler karşısında ise pozisyonlarını bir gün önce aldıklarını tespit etmiştir.

Bitcoin özelinde yapılan çalışmalara ilaveten Bitcoin'in diğer kripto paralarla etkileşimini ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlar arasında Dywer (2015)¹⁶⁵, daha çok tanımlayıcı bir çalışmadır. Çalışmada, Bitcoin teknolojisinin avantajları, limitleri tartışılmış olup, 7/24 işlem görme özelliği yanı sıra aracısız işlem yapılması imkanına dikkat çekilmiştir. Çalışmada, Temmuz 2010 ve Şubat 2014 tarihleri arası için üç borsadan alınan yirmi iki milyon veri noktası analiz edilmiştir. Bitcoin'in aylık ortalama volatilitésinin altın veya dolar cinsinden yabancı dövizlere kıyasla daha yüksek olduğu ancak en düşük aylık volatilesinin söz konusu diğer yatırım araçlarının aylık volatilesinden daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Ciaian vd. (2017)¹⁶⁶, Dywer'dan farklı olarak Bitcoin ve diğer altcoinler arasındaki bağımlılığı kısa ve uzun dönemde analiz etmişlerdir. 2013-2016 yılları arası günlük fiyatlar kullanılarak zaman serisi yöntemleriyle analiz edilmiş olup, Bitcoin ve altcoin piyasalarının birbirlerine bağımlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bitcoin ve altcoin fiyat ilişkisi hem kısa hem de uzun dönemde anlamlı bulunmuştur. Ancak, altcoinlerdeki fiyat oluşumunun Bitcoin'e benzer olduğunu iddia eden hipotez reddedilmiştir.

Gandal ve Hanna Halaburda (2016)¹⁶⁷ ise Bitcoin ve altcoinler arasındaki etkileşime piyasa rekabeti açısından bir yaklaşımla değerlendirme yapmıştır. Çalışmanın yapıldığı tarih itibariyle yeni gelişmekte olan kripto para piyasasında ağ (network) etkilerinin kripto paralar arasındaki rekabeti nasıl etkilediğini araştıran çalışmada, piyasada kripto paralar arasındaki başlangıç dinamikleri incelenmiştir. 2 Mayıs 2013 ve 1 Temmuz 2014 tarihleri arası Bitcoin (BTC), Litecoin (LTC), Peercoin (PPC), Namecoin (NMC), Feathercoin (FTC), Novacoin (NVC) ve

¹⁶⁵ Dywer, ss. 81-91.

¹⁶⁶ Pavel Ciaian ve diğerleri, "Virtual Relationships: Short-and Long-run Evidence from BitCoin and Altcoin Markets", **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, Sayı:52, 2018, ss. 173-195.

¹⁶⁷ Neil Gandal ve Hanna Halaburda, "Can We Predict the Winner in a Market with Network Effects? Competition in Cryptocurrency Market", **Games**, Cilt:7, Sayı:3, 2016, ss. 1-21.

Terracoin (TRC) kripto paralarının verisi kullanılmış olup Bitcoin'in piyasayı domine ettiği ancak winner-take-all etkisinin görülmediği tespit edilmiştir. Dahası, uzunca bir süre boyunca Bitcoin ile rekabet eden kripto paraların Bitcoin'den daha hızlı bir şekilde değerlendirildiği gözlenmiştir. Veri seti döneminin sonuna doğru, Bitcoin dolara karşı değer kazanırken, kripto paraların değer kaybettiği görülmüştür. Yine Bitcoin ve kripto paralar arasındaki rekabeti ele alan bir diğer çalışmada Fernandez-Villaverde ve Daniel Sanches (2016)¹⁶⁸, önceki çalışmadan farklı olarak teorik bir yaklaşımla birbiriyle rekabet eden kripto paralardan oluşan bir sistemde fiyat istikrarının da sağlanabildiği, durağan bir dengenin mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bitcoin ile ilgili yapılan çalışmaların bir diğer sınıfı da Bitcoin'in finansal sistem içerisindeki yeri ve ilgili düzenlemeler üzerinedir. Bunlar arasında Dyhrberg (2016)¹⁶⁹, asimetrik GARCH metodu kullanarak Bitcoin'in finansal riskten korunma konusunda performansını incelemiş, Londra Borsası'nda işlem gören FTSE (Financial Times Stock Exchange) endeksi karşısında riskten korunma amacıyla kullanılabileceğine dikkat çekmiştir. Buna ilaveten, kısa vadede dolar karşısında da riskten korunma amacıyla kullanılabileceği sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda, Bitcoin'in altın ve benzeri diğer finansal enstrümanlar gibi riskten korunma amacıyla kullanılabileceğini dile getirmiştir. Düzenlemeler açısından yapılan çalışmalardan bir diğeri olan Hendrickson ve William J. Luther (2017)¹⁷⁰ ise içsel arama ve rastgele tüketim tercihlerini konu alan parasal bir model kullanarak Bitcoin'in yasaklanması politikasını analiz etmiş ve yeterince büyük hükümetlerin Bitcoin ve benzeri alternatif para birimlerinin, herhangi bir cezalandırma mekanizmasına ihtiyaç duyulmadan kullanımını yasaklayabileceği sonucuna ulaşmıştır.

¹⁶⁸ Jesus Fernandez-Villaverde ve Daniel Sanches, "Can Currency Competition Work?", NBER Working Papers 22157, **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, Nisan 2016, ss. 1-43.

¹⁶⁹ Anne H. Dyhrberg, "Hedging Capabilities of Bitcoin. Is it the Virtual Gold?", **Finance Research Letters**, Sayı:16, 2016, ss. 139-144.

¹⁷⁰ Josh Hendrickson ve William J. Luther, "Banning Bitcoin", **Journal of Economic Behavior & Organization**, Sayı:141, 2017, ss. 188-195.

4.2.2. Metodoloji Açısından Benzer Akademik Çalışmalar

Bu bölümde çalışmaya metodolojik açıdan yakın çalışmalar analiz edilecektir. İlk olarak finansal varlıklar ve bunlara dayalı vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki ilişkiyi konu alan çalışmalara değinilecektir. Ardından Bitcoin özelinde Bitcoin vadeli işlem sözleşmeleri ile spot Bitcoin fiyatı arasındaki ilişkiyi analiz eden çalışmalar incelenecektir.

Kumar ve Yiuman Tse (2007)¹⁷¹, Hindistan Ulusal Borsası'nda işlem görmekte olan pay vadeli işlem sözleşmelerinin başarısını incelemiş ve fiyat keşfi mekanizmasını analiz etmiştir. Bu çalışma paylar için yüksek frekanslı veri kullanılarak yapılmış olup analiz dönemi Ocak-Aralık 2014 arası olup toplam 252 işlem gününü kapsamaktadır. Bulgular spot pay piyasanın fiyat keşfine daha çok katkı sağladığı yönündedir.

Fung ve Yiuman Tse (2008)¹⁷², Hong Kong Borsası'nda işlem görmekte olan pay vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlama ve enformasyonel açıdan verimliliğini gün içi alış satış kotasyonlarını analiz ederek incelemiştir. Çalışmanın veri seti dönemi Ağustos 2001 ve Haziran 2003 arası olup her 30 saniyede bir görülen alış ve satış kotasyonlarıdır. Analiz, En Küçük Kareler Yöntemi ile yapılmıştır. Spot ve vadeli piyasada oluşan fiyatlar karşılaştırıldığında pay vadelilerde girilen kotasyonların %80'inden fazlasının spot pay piyasada girilenlere göre daha makul fiyatlarda olduğu ve pay vadelilerde girilen kotasyonların, düşük işlem hacmine rağmen fiyat keşfine katkısının çok düşük olmadığı belirtilmiştir.

Yang vd. (2012)¹⁷³ çalışmasında, Çin'de işlem gören pay endeksi ve pay endeksine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin gün içinde fiyat keşfine etkisi ve volatiliteye olan etkisini yüksek frekanslı veri ile analiz etmiştir. Analizleri sonucunda gün içi volatilité açısından piyasalar arasında iki taraflı bağımlılığın görüldüğü tespit edilmiştir.

¹⁷¹ Umesh Kumar ve Yiuman Tse, "Single Stock Futures: Evidence from the Indian Securities Market", **Global Finance Journal**, Cilt:20, Sayı:3, 2009, ss. 220–234.

¹⁷² Joseph K. W. Fung ve Yiuman Tse, "Efficiency of Single Stock Futures: An Intraday Analysis", **Journal of Futures Markets**, Cilt:28, Sayı:6, 2008, ss. 518–536.

¹⁷³ Jian Yang ve diğerleri, "Intraday Price Discovery and Volatility Transmission in Stock Index and Stock Index Futures Markets: Evidence from China", **The Journal of Futures Markets**, Cilt:32, Sayı:2, 2012, ss. 99–121.

Xie ve Jiajun Huang (2013)¹⁷⁴ çalışmasında, Şangay ve Shenzen Borsaları'nda işlem gören CSI 300 endeksi ve bu endekse dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin günlük kapanış fiyatlarını kullanarak 2010-2012 yılları arasında fiyat keşfi mekanizmasını araştırmıştır. Analizde vektör hata düzeltme modeli (Vector Error Correction Model-VECM) kullanılmış, uzun dönemde seriler arasında bir ko-entegrasyon olduğu, kısa dönemde ise seriler arasında öncül veya ardıl bir ilişki olmadığı bulunmuştur.

Floros (2009)¹⁷⁵ çalışmasında, Güney Afrika Borsası için spot pay piyasası ve pay vadeli işlem sözleşmeleri piyasasını VECM modeli kullanarak analiz etmiştir. Spot pay piyasası ile pay vadeli işlem piyasasının ko-entegre olduğu tespit edilmiş ve pay vadeli işlem piyasasının öncü rolü olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir sonuç olarak, negatif şokların vadeli sözleşmeler üzerinde pozitif şoklara kıyasla daha büyük bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Mutlu ve Evren Arık (2015)¹⁷⁶, spot pay piyasası ile pay vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki etkileşimi Hindistan, Kore, Polonya ve Rusya Borsaları için analiz etmiştir. Sonuç olarak, pay vadeli işlem sözleşmelerinin, günlük veri kullanılarak, fiyat keşfine ortalama %47 civarında, gün içi veri kullanılarak ise %36 civarında uzun vadede katkı sağladığı bulunmuştur. Çalışmada VECM modeli kullanılmıştır. Rusya için pay vadeli işlem sözleşmelerinin pay piyasasında çok etkili olduğu sonucuna varılırken, yapılan kesit veri analizinde vadeli işlem piyasasının fiyat keşfine olan katkısını etkileyen faktörler incelenmiş olup, spot piyasa işlem hacminin pay vadeli piyasasının fiyat keşfine katkısında negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bitcoin vadeli işlem sözleşmeleri ile spot Bitcoin fiyatı arasındaki ilişkiyi analiz eden çalışmalar önceki bölümdeki kadar sayıca fazla olmayıp, aşağıdaki araştırmalarla sınırlıdır.

¹⁷⁴ Shiqing Xie ve Jiajun Huang, "Price Discovery Function of Index Futures in China: Evidence from Daily Closing Prices", **Economic and Political Studies**, Cilt:1, Sayı:2, 2013, ss. 40-54.

¹⁷⁵ Christos Floros, "Price Discovery in the South African Stock Index Futures Market", **International Research Journal of Finance and Economics**, Sayı:34, 2009, ss. 148-159.

¹⁷⁶ Elif Mutlu ve Evren Arık, "Interaction Between Single-Stock Futures and the Underlying Securities: A Cross-Country Analysis", **Emerging Markets Finance and Trade**, Cilt:51, Sayı:3, 2015, ss. 647-657.

Ozvatic (2015)¹⁷⁷ çalışmasında, Bitcoin vadeli işlem sözleşmeleri ile spot Bitcoin fiyatı arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Çalışmaya konu olan modelde Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerini fiyatlamak için Gibson-Schwartz stokastik emtia fiyatlama modeli kullanılmış ve çeşitli vadelerdeki vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlaması yapılmıştır. Çalışmada 2012 yılında kurulmuş ve denetlenmeyen Orderbook Borsası'ndan alınan farklı vadelerdeki vadeli işlem sözleşmelerine ait veriler kullanılmıştır. Araştırmaya konu olan zaman aralığı 3 Mart 2013 ile 18 Şubat 2015 arası olup, yaklaşık iki yıllık Bitcoin vadeli işlem sözleşmesi ve spot Bitcoin fiyatı ile günlük Amerikan hazine bonusu getiri verisi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan emtia fiyatlama modeli, Bitcoin'in de bir madencilik süreci geçirmesi itibariyle aslında bir emtia olarak kabul edilebileceğini öne sürmektedir. Çalışmada kullanılan modelin, uzun vadeli Bitcoin sözleşmelerini fiyatlamada başarısız olma nedenini yazar, bunun düşük piyasa değeri ve bahse konu zaman aralığındaki düşük işlem hacmine bağlamaktadır.

Yapılan bir diğer çalışmada Shi (2017)¹⁷⁸, 3 Aralık – 17 Aralık 2017 tarihleri arası 5 dakikalık kapanış fiyatı verisi ile gün sonu hacim verisini kullanarak Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinin varlığının spot Bitcoin piyasası üzerindeki gün içi etkisini analiz etmiştir. Yazar, Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılmasının spot Bitcoin piyasası üzerinde olumlu bir etkisi olduğu, piyasada likiditenin arttığı ve volatilitenin düştüğü bulgularına ulaşmıştır. Çalışmada yapılan volatilité analizi için GARCH modeli kullanılmıştır.

Bir diğer çalışma olarak Corbet vd. (2018)¹⁷⁹, Bitcoin'in vadeli işlem sözleşmelerine de konu olmasına rağmen, bir para birimi olarak kabul edilemeyeceğini, yalnızca spekülâtif bir araç olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir. Vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılmasının spot Bitcoin piyasasındaki volatilité üzerindeki etkisini araştırmıştır. Söz konusu çalışmada 26 Eylül 2017 – 22 Şubat 2018 tarihleri arası veriler kullanılarak volatilitéde

¹⁷⁷ Stephen Ozvatic, **An Analysis of Bitcoin Spot and Futures Markets**, Macquarie University Faculty of Business and Economics, Sydney, 2015, ss. 62-64.

¹⁷⁸ Shimeng Shi, "The Impact of Futures Trading on Intraday Spot Volatility and Liquidity: Evidence from Bitcoin Market", **Australian National University**, 29.12.2017, <https://ssrn.com/abstract=3094647>, (10.02.2019), s. 7.

¹⁷⁹ Shaen Corbet ve diğerleri, "Bitcoin Futures—What Use are They?", **Economic Letters**, Sayı:172, 2018, ss. 23-27.

görülebilecek değişimler, parametrik olmayan istatistiki yöntemlerle analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucu olarak, Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme başlamasıyla Bitcoin spot fiyatlarındaki volatilitenin azaldığı veya vadeli işlem sözleşmelerinin sunduğu riskten korunma imkanıyla Bitcoin'in daha iyi bir hesap birimi olma işlevi görerek daha çok para birimine yakınsadığı iddia edilmiştir. Yine çalışmada fiyat keşfinin daha çok spot Bitcoin piyasasında görüldüğü bulgusu saptanmıştır.

Baur ve Thomas Dimpfl (2019)¹⁸⁰ çalışması, bu çalışmaya en yakın araştırma olmakla beraber Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinin Bitcoin fiyat keşfine ne kadar katkı sağladığını analiz etmektedir. Çalışmada 10 Aralık 2017 ve 17 Ekim 2018 tarihleri arası CME ve CBOE'de işlem görmekte olan toplam 11 vadeli işlem sözleşmesi 15 dakikalık fiyat verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, spot piyasanın vadeli işlem sözleşmeleri piyasasını domine ettiği ve daha düşük veri sıklıklarında bu bulgunun çok daha belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kısa vadede vadeli işlem sözleşmelerinin daha önemli bir rol oynadığı tespit edilirken, bu tespitin borsalar arasında farklılık gösterdiğine değinilmiştir. CBOE'de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat keşif sürecine CME'de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerine kıyasla daha önemli bir katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada Baur ve Dimpfl (2019)' un çalışmaları esas alınmıştır. Baur ve Dimpfl (2019)' dan farklı olarak, gözlem sayısını arttırabilmek adına dakikalık gözlemlerden yararlanılmıştır. Araştırmada ayrıca kısa dönemli nedensellik de incelenmiş olup, çalışmanın farklılaşan kısmını oluşturmaktadır.

4.3. ARAŞTIRMANIN VERİ SETİ

4.3.1. Veri Seti

Çalışmada kullanılacak CBOE ve CME Bitcoin vadeli işlem fiyatları, bir dakikalık frekansta Bloomberg'den temin edilmiştir. Kullanılacak veri seti, CBOE

¹⁸⁰ Dirk. G. Baur ve Thomas Dimpfl, "Price Discovery in Bitcoin Spot or Futures?", **Journal of Futures Markets**, 2019, ss. 1-15.

için Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinin açılışından sonraki yaklaşık altı aylık dönemi kapsayan 10 Aralık 2017 - 15 Mayıs 2018 tarihleri arasındır. Söz konusu tarih aralığı, 151.185 adet veriden oluşmaktadır. CME’de işlem görmekte olan vadeli işlem sözleşmeleri için kullanılacak tarih aralığı 18 Aralık 2017 – 15 Mayıs 2018 olup 143.516 adet veri bulunmaktadır. CBOE vadeli işlem sözleşmelerinin sözleşme kodu XBT olup sözleşme büyüklüğü 1 Bitcoin’dir. Bu sözleşmelerin uzlaşma fiyatları Gemini Borsası’nda yapılan günlük müzayede sonucu BTC/USD şeklinde belirlenmektedir. CME’de işlem görmekte olan vadeli işlem sözleşmesinin kodu BTC olup sözleşme büyüklüğü 5 Bitcoin’dir. Sözleşmelerin uzlaşma fiyatı CME Bitcoin referans fiyatına (BRR) göre belirlenmekte olup bu fiyat Bitstamp, Coinbase, itBit ve Kraken borsalarında işlem gören Bitcoin fiyatlarının belirli ağırlıklarla hesaplanması sonucunda bulunmaktadır.

CME ve CBOE borsalarındaki vadeli işlem sözleşmelerinin kullandığı uzlaşma spot fiyatları birbirinden farklıdır. Bu çalışmada her iki vadeli işlem sözleşmesi için de spot fiyat olarak Bitstamp’te oluşan işlem fiyatları kullanılacaktır. Spot fiyat olarak Bitstamp’te belirlenen fiyatları dikkate almanın nedenleri sırasıyla şu şekildedir: Birincisi, CME’nin vadeli işlem sözleşmeleri için dikkate aldığı BRR fiyatı içerisinde Bitstamp önemli bir yer almaktadır. İkincisi, BRR ve Gemini Borsası müzayede sonuçları halka açık veriler değildir. Üçüncü olarak Gemini müzayede fiyatı ve BRR fiyatı günde bir kez hesaplanmakta olup, yüksek frekanslı veriler değildir. Sağlıklı bir analiz için, Bitcoin spot fiyatı için likit bir borsada gerçekleşen işlemler sonucu oluşan fiyatlara ihtiyaç duyulmaktadır. Aksi halde, işlem olmayan borsadan alınan spot fiyatlarla yapılan bir analizde başlangıç kurgusu itibarıyla vadeli işlemler piyasasının domine ettiği sonucuna ulaşmak muhtemeldir. Son olarak, herhangi bir Bitcoin borsasından alınacak işlem fiyatı zaman serileri kullanılabilir olsa da yapılacak her tercih, kullanılmayan diğer spot borsa işlem fiyatlarını kullanarak elde edilebilecek bilgiyi dışlamak olacaktır.

Veri setine dahil edilecek zaman aralığını belirleyebilmek için öncelikle bahse konu vadeli işlem sözleşmelerinin işlem saatlerini hatırlamak gerekecektir. CME’ de işlemler her Pazar günü Chicago yerel saatiyle 17:00’da başlayarak her Cuma günü 16:00’a kadar devam etmektedir. Her işlem günü Chicago saatiyle 16:00 – 17:00 arasında bir saatliğine piyasada ara verilmekte, işlem yapılmamaktadır.

CBOE’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri içinse işlemler her Pazar günü Chicago saatiyle 17:00’dan Cuma günü 16:00’a kadar sürerken, her gün Chicago saatiyle 15:15 - 15:30 aralığında işlem arası verilmektedir. Vadeli işlem sözleşmeleri için belirli işlem saatleri varken spot Bitcoin piyasası olarak ele alınan Bitstamp’te 7/24 işlem yapılabilmektedir.

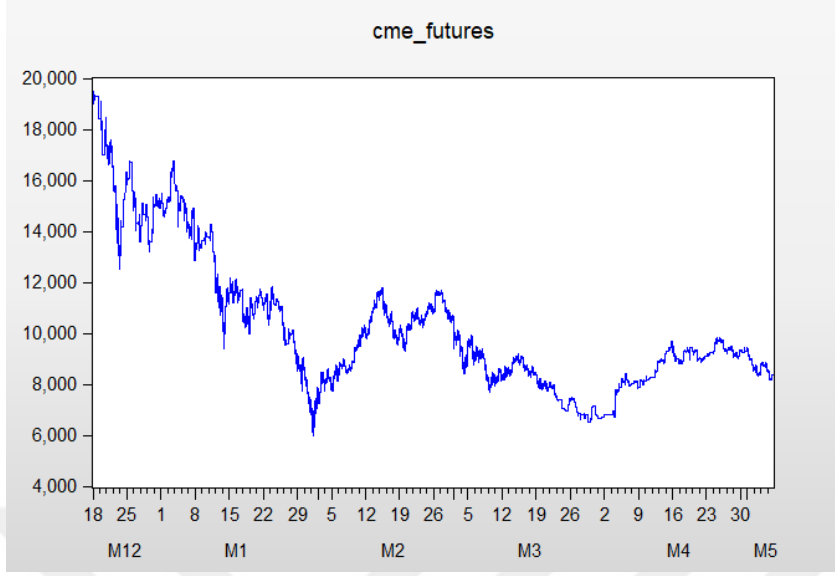
Veri setinin oluşturulması aşamasında spot Bitcoin ile Bitcoin’e dayalı vadeli işlem sözleşmeleri işlem fiyatları birleştirilmiştir. Örneğin, her bir dakikalık aralıkta birden fazla işlem fiyatı olması durumunda aralıktaki sonuncu fiyat, işlem olmayan dakikalar için de bir önceki dakikanın fiyatı veri setine dahil edilmiştir. Bu kapsamda analize konu olan saat aralıkları her iki piyasada da aynı anda işlem olan zaman aralıkları olarak alınmıştır. Diğer bir deyişle, vadeli piyasanın araya girdiği saat aralıkları veri setine dahil edilmemiştir.

Analizin 10 dakika, 1 saat gibi daha düşük veri sıklıklarında yapılmamasının sebebi hem spot hem de vadeli piyasada bu aralıklarda birden fazla işlem gerçekleşiyor olmasıdır. Daha çok veri noktası üzerinde istatistiksel yöntemler ile yapılan analiz sonuçları daha çok gerçeğe yakınsayabileceği için 1 dakikalık fiyat verileri tercih edilmiştir. 1 saniye gibi daha yüksek veri sıklığının kullanılmamasının sebebi ise özellikle CBOE ve CME Bitcoin vadeli piyasasında bu kadar sık işlem olmamasıdır.

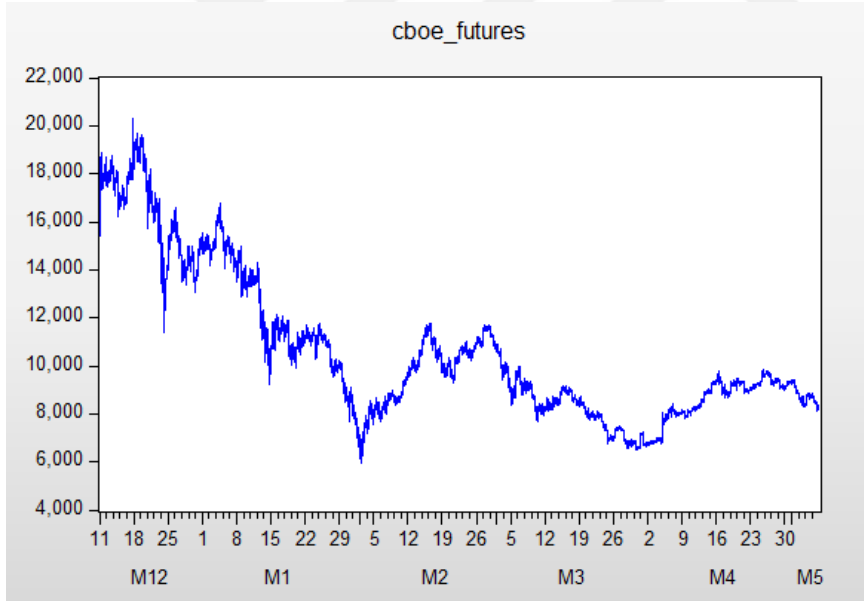
Analiz, temel olarak iki vadeli işlem sözleşmesini incelemek olacaktır. Spot Bitcoin ve vadeli Bitcoin piyasası arasındaki fiyat keşfi ilişkisi hem CBOE hem de CME’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri için yapılacaktır. Her iki vadeli işlem sözleşmesi için de spot piyasa verileri olarak yukarıda bahsettiğimiz nedenlerden dolayı Bitstamp Bitcoin fiyatları kullanılacaktır. Vadeli işlem sözleşmeleri için kullanılan işlem fiyatları serisi ilgili tarihteki en yakın vadeli ve dolayısıyla en yüksek işlem hacmi olan vadeli işlem sözleşmesinin fiyatıdır.

Şekil 6’da CME’de işlem gören Bitcoin vadeli sözleşmelerinin en yakın vadelerinin yukarıda belirtilen tarih aralığı için işlem fiyatlarının ham veri hali yer almaktadır. Şekil 7’de CBOE’de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerinin belirtilen tarih aralığı içinde en yakın vadesinin işlem fiyatlarının ham veri hali yer almaktadır. Şekil 8’de ise 10 Aralık 2017 ve 15 Mayıs 2017 tarihleri arası Bitstamp Borsası spot Bitcoin işlem fiyatları yer almaktadır.

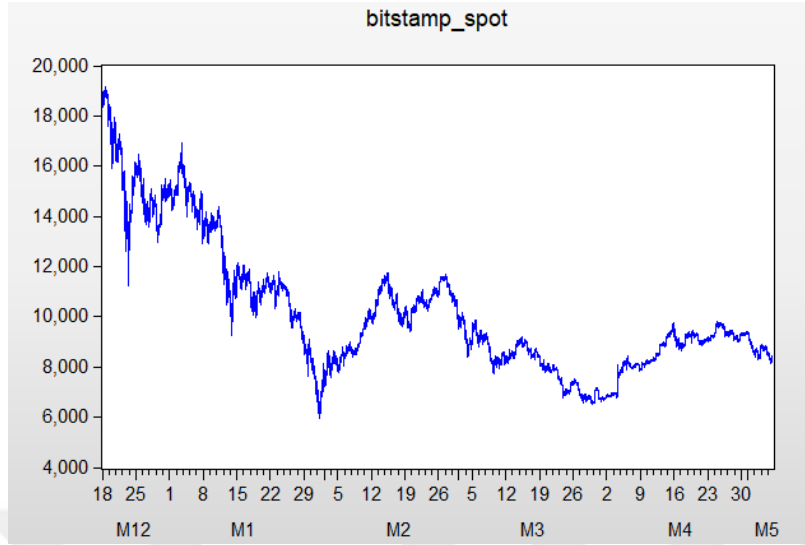
Şekil 6: CME Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri Ham İşlem Fiyatı Verisi



Şekil 7: CBOE Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri Ham İşlem Fiyatı Verisi



Şekil 8: Bitstamp Spot Ham İşlem Fiyatı Verisi



Çalışmada kullanılacak verilerin ham hali grafikler halinde görüldükten sonra veri setine dair yapılan tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 13’te yer almaktadır.

Tablo 13: Tanımlayıcı İstatistikler

	CME VİS İşlem Fiyatları	Bitstamp (Spot) Bitcoin Fiyatları	CBOE VİS İşlem Fiyatları	Bitstamp (Spot) Bitcoin Fiyatları
Gözlem Sayısı	143516	143516	151185	151185
Medyan	9345,000	9329,900	9450,000	9450,000
Ortalama	10250,17	10215,06	10624,83	10576,44
Standart Sapma	2728,011	2648,345	3116,535	2990,595
Maksimum	19465,00	19160,79	20290,00	19310,67
Minimum	5980,000	5975,060	5920,000	5975,060
Çarpıklık	1,168306	1,100379	1,085843	0,987685
Basıklık	3,813585	3,600479	3,260105	3,005157
Jarque-Bera	36606,63	31118,64	30135,40	24580,85
Olasılık	0,000000*	0,000000*	0,000000*	0,000000*

*Olasılık < 0,0005 ve 0 hipotezi %95 güven aralığında reddedilir. (“H₀: Seri normal dağılıma sahiptir.”)

Tablo 13’e göre CME’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri fiyat serisinin ortalaması 10.250 ABD Doları, medyan değeri ise 9.345 ABD Dolarıdır. Seride yer alan minimum ve maksimum fiyat gerçekleştirmeleri sırasıyla 5.980 ABD Doları ve

19.465 ABD Dolarıdır. Aynı seri için çarpıklık ve basıklık katsayıları sırasıyla 1,16 ve 3,81 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ışığında ilgili serinin sağa çarpık olduğu ve normal dağılıma kıyasla daha dik olduğu söylenebilir. Serinin Jarque Bera test olasılığının sıfır olması nedeniyle bu serinin normal dağıldığını iddia eden sıfır hipotezi reddilerek bahse konu serinin normal dağılmadığı söylenebilir.

CME’de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerine karşılık gelen Bitstamp spot Bitcoin fiyat serisinin ortalaması 10.215 ABD Doları ve medyan değeri ise 9.329 ABD Dolarıdır. Seride yer alan minimum ve maksimum fiyat gerçekleştirmeleri sırasıyla 5.975 ve 19.160 ABD Dolarıdır. Aynı seri için tabloda yer alan çarpıklık ve basıklık katsayıları sırasıyla 1,10 ve 3,60 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ışığında ilgili serinin dağılım özelliklerinin CME’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri fiyat serisine benzer olduğu söylenebilir.

CBOE’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri fiyat serisinin ortalaması 10.624 ABD Doları, medyan değeri ise 9.450 ABD dolarıdır. Seride yer alan minimum ve maksimum fiyat gerçekleştirmeleri sırasıyla 5.920 ABD Doları ve 20.290 ABD Dolarıdır. Aynı seri için tabloda yer alan çarpıklık ve basıklık katsayıları sırasıyla 1,08 ve 3,26 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ışığında ilgili serinin sağa çarpık olduğu ve normal dağılıma kıyasla daha dik olduğu söylenebilir. Söz konusu serinin Jarque Bera test olasılığının sıfır olması nedeniyle bu serinin normal dağıldığını iddia eden sıfır hipotezi reddilerek serinin normal dağılmadığı söylenebilir.

CBOE vadeli işlem sözleşmelerine karşılık gelen Bitstamp spot Bitcoin fiyat serisinin ortalaması 10.576 ABD Doları, medyan değeri ise 9.450 ABD Dolarıdır. Seride yer alan minimum ve maksimum fiyat gerçekleştirmeleri sırasıyla 5.975 ve 19.310 ABD dolarıdır. Aynı seri için tabloda yer alan çarpıklık ve basıklık katsayıları sırasıyla 0,98 ve 3,00 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ışığında ilgili serinin dağılım özelliklerinin CBOE’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri fiyat serisine benzer olduğu söylenebilir.

4.3.2. Hipotez

Fiyat keşfini konu alan birçok analiz Fama (1970) ile ortaya konulan etkin piyasalar hipotezini temel almaktadır. Başlık 3.8’de kısaca değinilen bu hipoteze göre herhangi bir menkul kıymetin fiyatı, piyasada o kıymetle ilgili olabilecek tüm bilgiyi yansıtmaktadır. Bu nedenle, menkul kıymetin fiyatında bir değişim olduğunda bu değişim, menkul kıymete dair yeni bilgilerin ortaya çıktığı ve bunun da fiyatlara yansıdığı anlamına gelmektedir. Etkin piyasalar hipotezi varsayımında herhangi bir dayanak varlığın spot piyasası ve bu varlığın vadeli piyasası ele alındığında, dayanak varlığa ilişkin yeni bir bilgi ortaya çıktığında bunun aynı anda hem spot piyasada fiyata etki edeceği, hem de vadeli işlemler piyasasında fiyata etki edeceği kabul edilir. Örneğin, vadeli piyasa, spot piyasaya kıyasla daha etkinse, yeni bilgi vadeli işlem piyasasına daha hızlı yansıyacak ve burada vadeli işlemlerin fiyatlarına bakılarak spot fiyatların tahmini mümkün olabilecektir.

1980’li yıllarda geliştiren eşbütünleşme teorileri yardımıyla vadeli işlem piyasaları, spot piyasa fiyatlarının tahmin edilmesinde kullanılabilmektedir. Granger (1986)¹⁸¹ yayımladığı çalışmasında, etkin iki piyasadaki iki veya daha fazla değişkenin aralarında eşbütünleşmenin olmaması gerektiğini vurgulamakta, eğer eşbütünleşme söz konusu ise, bu serilerden birinin, diğer serinin tahmininde kullanılabileceğini ifade etmektedir. Çoğunlukla durağan olmayan zaman serilerinde gerekli düzeltmeler yapıp serilerin durağan hale getirilmesiyle uygulanan eşbütünleşme testleri, basit regresyon modellerinde ortaya çıkan “sahte regresyon” (spurious regression) sorununu ortadan kaldırmaktadır. Eşbütünleşme testleri yardımıyla vadeli işlem ve spot piyasa serilerinin eşbütünleşik oldukları sonucuna ulaşırsa, bu serilerin birbirinden uzaklaşamayacakları ve uzun dönemli bir ilişki içinde oldukları ispatlanabilir. Böylelikle, fiyat serilerinden birinin diğer fiyat serisinin tahmin edilmesine yardımcı olacak bilgiler içerebileceği bilgisine ulaşılabilir.

¹⁸¹ Clive J. W. Granger, “Development In The Study Of Cointegrated Economics Variables”, **Oxford Bulletin Of Economics and Statistics**, Sayı:48, 1986, ss. 213-228.

Vadeli işlem ve spot fiyat serilerinin eşbütünleşik olduğu teyit edilerek serilerin fiyatlarının kısa veya uzun vadeli bir ilişki içinde olup olmadıkları analiz edilebilir. Bu ilişki test edilebileceği gibi spot ve vadeli işlemler piyasası arasındaki öncül ve ardıl ilişkilerin tespiti de oldukça önemlidir. Bir örnekle açıklanacak olursa, daha önce de bahsedildiği gibi örneğin dayanak varlığa ilişkin yeni bir bilgi geldiğinde, eğer bu bilgi öncelikle spot piyasada fiyatlara yansiyorsa bu durumda spot piyasanın vadeli piyasaya öncülük ettiği söylenebilir. Yeni bilginin öncelikle vadeli işlemler piyasasına yansması durumunda da vadeli işlemler piyasasının spot piyasaya öncülük ettiği söylenebilir. Dolayısıyla bu çalışmada, vadeli işlemler piyasası ve spot piyasada oluşan işlem fiyatları arasındaki uzun ve kısa dönemli dinamikler analiz edilecek, piyasalar arasındaki öncül ve ardıl ilişkilerin tespiti yapılacaktır. Bundan sonraki aşamada, veri setindeki fiyat serilerinin analize hazır hale getirilmesi için gerekli durağanlık analizleri, yani birim kök testleri uygulanacaktır.

4.3.3. Durağanlık Analizi

Zaman serisi verilerinde sağlıklı bir analiz yapabilmenin en önemli varsayımlarından biri serilerin durağan olmasıdır. Granger ve Newbold (1974)¹⁸² çalışmasının öncülük ettiği birçok araştırmada durağan olmayan seriler üzerine yapılan analizlerden elde edilen sonuçların doğru olmadığı, yukarıda da değinildiği gibi sahte regresyon olduğu literatürde yer almış önemli tespitlerden biridir. Bu çalışmaların ortak söylemi, durağan olmayan seriler kullanılarak yapılan analizlerden elde edilen çıkarımların doğru olamayabileceğidir.

Bu nedenle elde edilen spot fiyat ve vadeli işlem sözleşmeleri fiyatları arasındaki ilişkinin analizine başlamadan önce serilerin durağan olduğuna emin olunması gerekmektedir. Herhangi bir seri, aşağıda belirtilen koşulları sağladığı takdirde durağandır denilebilir. Daha açık bir şekilde ifade edilecek olursa, bir zaman serisinin durağan olması için ortalamasının sonsuzdan küçük olması, ortalama ile

¹⁸² Clive J. W. Granger ve Paul Newbold, "Spurious Regressions in Econometrics", **Journal of Econometrics**, Cilt:2, Sayı:2, 1974, ss. 111-120.

varyansının zamanla değişmemesi ve ardışık dönemler arasındaki kovaryansının sonsuzdan küçük olması gerekir. “t” burada zamana karşılık gelmektedir¹⁸³.

- $E(y_t) = \mu \wedge |\mu| < \infty$ bütün t’ler için sabitse
- $E(y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \wedge |\sigma^2|$ bütün t’ler için sabitse
- $E[(y_t - \mu)(y_{t-k} - \mu)] = \gamma_k \wedge |\gamma_k| < \infty$ bütün t’ler için sabit ve $k \neq 0$ ise

Fiyat serilerinin yukarıdaki koşulları sağlayıp sağlamadığını test etmek için Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök testi uygulanacaktır. Dickey ve Fuller 1979 senesinde Monte Carlo çalışmalarına dayandırarak, sıfır hipotezi altında zaman serilerinin oluşum sürecinde birim kökün varlığını test etmek için istatistiksel kritik değerleri içeren bir tablo oluşturmuştur. Sonrasında, hata terimlerinde olası bir otokorelasyon olması durumunu da göz önüne alan Artırılmış Dickey Fuller (ADF) testi geliştirilmiştir. Burada kullanılacak test ADF testi olup, işlem fiyatlarından oluşan zaman serilerinin durağan olup olmadıkları test edilecektir. Tablo 14’te **ln(cme_vis)** olarak adlandırılan seri, CME Bitcoin vadeli işlem fiyatlarından elde edilen getiri serisidir. Bu seriye, olası iki spesifikasyon göz önünde bulundurularak - ilki serinin sadece sabit (intercept) olması durumu, ikincisi hem sabit hem trend olduğu durumu olacak şekilde - birim kök testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, serinin durağan olmadığı tespit edilmiştir. Durağan hale getirmek için getiri serisinin birinci derece farkı alınmış olup **Δln(cme_vis)** şeklinde gösterilmektedir. Bu düzeltme ile serinin test sonucu olasılık değeri 0,0005’ten küçük hale gelmiş ve böylelikle **Δln(cme_vis)** serisi durağan hale getirilmiştir. Artık ilgili seri birim köke sahiptir diyen sıfır hipotezi %95 güven aralığında reddedilebilecektir. Bu analizler, benzer şekilde CME için kullanılan zaman aralığına karşılık gelen Bitstamp spot Bitcoin serileri için de uygulanmış olup, bu seriler de durağan hale getirilmiştir.

¹⁸³ Damodar N. Gujarati, **Basic Econometrics**, 4. Baskı, McGraw-Hill, New York, 2003, s. 797.

Tablo 14: CME Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri ve Spot Bitstamp Fiyat Serileri Birim Kök Testi Sonuçları

	CME VIS Fiyat Serileri ve Spot Bitstamp Fiyat Serileri	
	Olasılık Değeri (p) (Sadece Sabit)	Olasılık Değeri (p) (Sabit ve Trend)
$\ln(cme_vis)$	0,0935	0,2782
$\Delta\ln(cme_vis)$	0,0001*	0,0001*
$\ln(bitstamp)$	0,0879	0,2248
$\Delta\ln(bitstamp)$	0,0001*	0,0001*

* $p < 0,0005$ ve 0 hipotezi %95 güven aralığında reddedilir. (“ H_0 : Seriler durağan değildir veya seriler birim köke sahiptir.”)

Benzer bir analiz CBOE’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri fiyatları için de yapılmıştır. Tablo 15’te $\ln(cboe_vis)$ olarak adlandırılan seri, CBOE Bitcoin vadeli işlem fiyatlarından elde edilen getiri serisidir. Bu seriye, olası iki spesifikasyon göz önünde bulundurularak - ilki serinin sadece sabiti olması durumu, ikincisi hem sabiti hem trendi olduğu durumu olacak şekilde - birim kök testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, serinin durağan olmadığı tespit edilmiştir. Durağan hale getirmek için getiri serisinin birinci derece farkı alınmış olup $\Delta\ln(cboe_vis)$ şeklinde gösterilmektedir. Bu düzeltme ile serinin test sonucu olasılık değeri 0,0005’ten küçük hale gelmiş ve böylelikle $\Delta\ln(cboe_vis)$ serisi durağan hale getirilmiştir. Artık ilgili seri birim köke sahiptir diyen sıfır hipotezi %95 güven aralığında reddedilebilecektir. Bu analizler, benzer şekilde CBOE için kullanılan zaman aralığına karşılık gelen Bitstamp spot Bitcoin serileri için de uygulanmış olup, bu seriler de durağan hale getirilmiştir.

Tablo 15: CBOE Bitcoin Vadeli İşlem Sözleşmeleri ve Spot Bitstamp Fiyat Serileri Birim Kök Testi Sonuçları

	CBOE VIS Fiyat Serileri ve Spot Bitstamp Fiyat Serileri	
	Olasılık Değeri (p) (Sadece Sabit)	Olasılık Değeri (p) (Sabit ve Trend)
$\ln(cboe_vis)$	0,3675	0,44637
$\Delta\ln(cboe_vis)$	0,0001*	0,0001*
$\ln(bitstamp)$	0,3909	0,4366
$\Delta\ln(bitstamp)$	0,0001*	0,0001*

* $p < 0,0005$ ve 0 hipotezi %95 güven aralığında reddedilir. (“ H_0 : Seriler durağan değildir veya seriler birim köke sahiptir.”)

4.4. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Analiz ile ilgili literatürdeki son gelişmeler durağan olmayan ancak eşbütünleşik olan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin tespiti için vektör hata düzeltme modelinin (VECM) kullanımını önermektedir. Ayrıca, standart Granger nedensellik testi ile tespit edilemeyen uzun dönemli ilişkiler VECM yardımıyla ayırt edilebilmektedir. Bu sayede nedenselliğin kaynağı hem uzun hem de kısa dönem için ayrı ayrı tespit edilebilmektedir.

Engle-Granger (1987)¹⁸⁴ tarafından geliştirilen VECM, nedensellik sınamalarında başlangıçta durağan olmayan fakat aynı derecede durağan hale gelen bütünsel zaman serilerinin nedenselliğinin sınanmasında kullanılmaktadır. Analizin detaylarına başlamadan önce kullanılacak VECM modeline doğru ilerlerken Bölüm 4.3.2’de kısaca anlatılan hipoteze değinilecektir.

Literatürde yer alan birçok çalışmada spot ve vadeli fiyatlar arasındaki ilişki taşıma maliyeti yaklaşımı ile açıklanmaktadır. Bu kapsamda olmak üzere, taşıma maliyetleri, vadeli işlem sözleşmesinin vade sonuna kadar tutulması durumunda vade sonuna kadar katlanması gereken maliyetlerin tümü olarak tanımlanmaktadır. Bu bölümde taşıma maliyeti modeli aşağıdaki denklemler üzerinden incelenecektir.

¹⁸⁴ Robert F. Engle ve Clive J. W. Granger, “Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, **Econometrica**, Sayı:2, 1987, ss. 251-276.

Aşağıdaki denklemler sisteminde (F_t^T) herhangi bir t anında, vadesi T zamanında dolacak vadeli işlem sözleşmesinin fiyatını göstermektedir. S_t ise t anındaki spot fiyatı göstermektedir. Taşıma maliyeti modeline göre vadeli fiyat (forward veya future, (F_t^T)), spot fiyat (S_t) ile taşıma maliyetinin bir fonksiyonudur. Burada, vadeli fiyat ve spot fiyat arasındaki fiyat keşfi analizi taşıma maliyetine dayanmakta olup taşıma maliyeti $e^{r(T-t)}$ olarak gösterilmektedir. Bu maliyet bir vadeli işlem sözleşmesinin t anından T anına kadar - yani $(T - t)$ zaman aralığı - taşınmasının maliyetidir. Burada, hiçbir depolama maliyeti ve uygunluk verimi (convenience yield) olmaksızın spot Bitcoin'i elde tutmanın faiz maliyeti r ile gösterilmektedir. Böylelikle, taşıma maliyeti modeli aşağıda yer alan denklem (1) ile gösterilebilir.

$$F_t^T = S_t e^{r(T-t)} \quad (1)$$

Denklem (1), her iki tarafın logaritması alındıktan sonra aşağıdaki denklem (2) elde edilmiştir. Burada, küçük harflerle gösterilmiş f_t^T ve s_t vadeli fiyat ve spot fiyatın logaritması alınmış halidir. θ ise olası tüm taşıma maliyetlerini göstermektedir.

$$f_t^T = s_t + \theta \quad (2)$$

Piyasa aksaklıkları (market frictions) dolayısıyla, denklem (2) sağlanamayacağı için aşağıdaki gibi bir gösterim daha doğru olacaktır. Hem hiçbir ilişki olmaması hem de olası bir eşbütünleşme ilişkisi olması durumunu göz önünde bulunduran bu gösterim denklem (3)'te yer almaktadır.

$$f_t^T = \theta + \beta s_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Spot ve vadeli fiyatlar arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı bir sonraki bölümde test edilecektir. Ancak incelenen spot ve vadeli işlemler fiyat serilerinin, Bitcoin ile ilgili stokastik bir terimden etkilenmesi oldukça olasıdır. Dolayısıyla VECM analizine başlamadan önce seriler arasında eşbütünleşme olup olmadığı test edilecektir.

4.4.1. Johansen Eşbütünleşme Testi

Önceki bölümlerde belirtildiği üzere eşbütünleşme testleri yardımıyla vadeli işlem ve spot piyasa serilerinin eşbütünleşik oldukları sonucuna varılırsa, bu serilerin birbirinden uzaklaşamayacakları ve uzun dönemli ilişki içinde oldukları ispatlanabilir. Serilerin eşbütünleşik olduğunun teyit edilmesi halinde, durağan hale getirilmiş seriler kullanılarak VECM modeli ile analize devam edilecektir.

Tablo 16: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları

Eşbütünleşik Vektör Sayısı	CME VİS ve Bitstamp	CBOE VİS ve Bitstamp
P değeri - Eşbütünleşik vektör yok.	0,0000*	0,0000*
P değeri – En fazla bir eşbütünleşik vektör var.	0,0102	0,0724

* $p < 0,0005$ ve sıfır hipotezi 95% güven aralığında reddedilir. (“ H_0 : Zaman serileri arasında eşbütünleşme yoktur.”)

Tablo 16’da Johansen eşbütünleşme testi sonuçları yer almaktadır. Hem CME hem de CBOE vadeli işlem fiyatları ve Bitstamp spot fiyatları arasında eşbütünleşik vektör olup olmadığı test edilmiş olup, anlamlı bulunan p değerleri neticesinde sıfır hipotezi %95 güven aralığında reddedilmiştir. Bu sonuç, daha önce bahsedildiği gibi vadeli işlemler ve spot fiyatlarının ortak bir stokastik terimden etkilendiğini gösterir ve serilerin eşbütünleşik olduğu sonucunu doğrular. Serilerin eşbütünleşik olduğu teyit edildikten sonra VECM modeli uygulamaya devam edilecektir.

4.4.2. Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)’ne Dayalı Granger Nedensellik Analizi

VECM, daha önce de belirtildiği üzere durağan olmayan fakat aynı derecede durağanlaştırılabilen bütünleşik zaman serilerinin nedenselliğinin sınanmasında kullanılmaktadır. Bu modele göre, zaman serileri arasında uzun dönemli bir bütünleşik yapı bulunması durumunda hata düzeltme mekanizması oluşturulabilecektir. Eşbütünleşme ilişkisine dayanarak, hata düzeltme modeli ile

geliştirilmiş Granger nedensellik modeli, aşağıdaki denklemlerde ifade edildiği gibidir. Model, denklemler sisteminden oluşmakta olup denklem (4)'te bağımlı değişken olan Δs_t spot işlem fiyatlarından elde edilen getiri serileri iken denklem (5)'te bağımlı değişken olan Δf_t vadeli işlem fiyatlarından elde edilen getiri serileridir. Denklemlerde alt simge olarak kullanılan “i” gecikme uzunluklarını, “t” ise belirli bir anı göstermektedir.

$$\Delta s_t = \mu_s + \alpha_s(s_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 f_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \rho_{s1}(i) \Delta s_{t-i} + \sum_{i=1}^n \rho_{s2}(i) \Delta f_{t-i} + \epsilon_{s,t} \quad (4)$$

$$\Delta f_t = \mu_f + \alpha_f(s_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 f_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \rho_{f1}(i) \Delta s_{t-i} + \sum_{i=1}^n \rho_{f2}(i) \Delta f_{t-i} + \epsilon_{f,t} \quad (5)$$

Denklem (4) ve (5)'te yer alan parantez içerisindeki terimler uzun dönemli dengeden sapmayı gösteren hata düzeltme terimi iken, belirli bir t anından önceki dönemi gösteren $(t - i)$ alt simgesini içeren terimler ise kısa vadeli analiz için kullanılacaktır. Dolayısıyla, $\rho_{s1}(i), \rho_{s2}(i), \rho_{f1}(i), \rho_{f2}(i)$ parametreleri vadeli işlemler piyasasında gerçekleşen işlemlerin getirisi ile spot piyasada gerçekleşen işlemlerden elde edilen getiri serilerinin kısa vadeli ilişkisini gösterirken, denklemlerde yer alan $\alpha_s(s_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 f_{t-1})$ ve $\alpha_f(s_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 f_{t-1})$ terimleri ise hata düzeltme terimleri olacaktır. Uzun dönemli analiz için dikkate alınacak parametreler α_s ve α_f , uzun dönemli dengeden sapma olduğunda piyasanın dengeyi düzeltme hızını (yeniden dengeye geri dönüş hızını) gösterecektir. Bir sonraki bölümde, kurulmuş olan bu modelin analiz sonuçları ve değişkenler arasındaki sırasıyla uzun ve kısa dönemli ilişki analiz edilecektir.

4.4.3. Vektör Hata Düzeltme Modeli ile Değişkenler Arasındaki İlişkinin Analizi

Daha önce bahsedilen taşıma maliyeti modeline göre, vade sonuna yaklaşıldıkça vadeli işlem sözleşmesinin fiyatı spot fiyata yakınsayacaktır. Burada analiz edilen, uzun dönemli dengeden bir sapma olması durumunda, dengenin ne hızda yeniden sağlanacağıdır. Hata düzeltme katsayıları, parametre α_s uzun dönemli dengeden sapma olması halinde spot piyasanın buna tepkisini ve parametre α_f ise uzun dönemli dengeden sapma olması halinde vadeli piyasanın buna tepkisini

göstermektedir. Hata düzeltme parametrelerinin istatistiki açıdan anlamlı olması nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymuş olur.

Tablo 17: VECM Modeli – CME ve CBOE Vadeli Fiyatları ve Spot Bitstamp Fiyatları Uzun Dönem Dinamikleri

Uzun Dönem Dinamikleri	CME - Bitstamp		CBOE - Bitstamp	
	Parametre	P Değeri	Parametre	P değeri
Vadeli Piyasanın Tepkisi - α_f	-0,0162	0,0000*	-0,0041	0,0000*
Spot Piyasanın Tepkisi - α_s	0,0030	0,0000*	0,0153	0,0000*

* $p < 0,0005$ ve sıfır hipotezi 95% güven aralığında reddedilir. (“ H_0 : İlgili katsayıların sıfıra eşit olmasıdır, yani uzun dönemli ilişki yoktur.”)

Tablo 17’de elde edilen sonuçlar incelenecek olursa öncelikle, CME’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri ile Bitstamp spot işlem fiyatları arasındaki fiyat ilişkisi için vadeli işlemler piyasasının uzun dönemli sapmaya olan tepkisini gösteren α_f parametresinin mutlak değeri (0,0162) spotta karşılık gelen parametreye göre (0,0030) daha yüksek olup, vadeli piyasada oluşan işlem fiyatlarının eşbütünleşme ilişkisine daha çok tepki verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, CME için bulunan α_f parametresi yorumlanacak olursa, her bir periyotta, uzun vadeli fiyat dengesinden %1,6 oranında sapma vadeli piyasalarda oluşan fiyatlar tarafından düzeltilmektedir. CBOE’de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri ile Bitstamp spot işlem fiyatları arasındaki fiyat ilişkisi için vadeli işlemler piyasasının uzun dönemli sapmaya olan tepkisinin gösteren α_f parametresi mutlak değer olarak (0,0041) spotta karşılık gelen parametreye (0,0153) göre çok daha düşük olup, burada da spot piyasada oluşan işlem fiyatlarının eşbütünleşme ilişkisine daha çok tepki verdiği sonucuna ulaşılmıştır. CBOE için bulunan α_f parametresi yorumlanacak olursa, her bir periyotta, uzun vadeli fiyat dengesinden %0,4 oranında bir sapma vadeli piyasalarda oluşan fiyatlar tarafından düzeltilmektedir.

Şimdi de kısa dönem fiyat ilişkisinin varlığı analiz edilecektir. Tablo 18’de spot piyasadan vadeli piyasaya veya vadeli piyasadan spot piyasaya doğru olası Granger nedensellik katsayıları olan $\rho_{f1}(i)$ ve $\rho_{s2}(i)$ parametrelerinin birlikte anlamlılık testi yapılacaktır. Aşağıdaki tabloda yer alan p değerlerinin 0,0005’ten

küçük olması dolayısıyla parametrelerin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle, modelin kısa dönemli dinamikleri açısından da spot piyasada oluşan fiyatların, vadelide oluşan fiyatların Granger nedeni, aynı şekilde vadeli piyasada oluşan fiyatların da, spot piyasada oluşan fiyatların Granger nedeni olduğu söylenebilir. Diğer bir deyişle, modelin kısa dönem dinamikleri açısından her iki piyasada oluşan fiyatlar arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Tablo 18: VECM Modeli – CME ve CBOE Vadeli Fiyatları ve Spot Bitstamp Fiyatları Kısa Dönem Dinamikleri

	CME - Bitstamp		CBOE - Bitstamp	
Kısa Dönem Dinamikleri	Kikare değeri	P değeri	Kikare değeri	P değeri
Spottan Vadeliye - $\rho_{f1}(i)$	1.186,887	0,0000*	18.363,33	0,0000*
Vadeliden Spota - $\rho_{s2}(i)$	7.638,100	0,0000*	2.950,103	0,0000*

* $p < 0,0005$ ve sıfır hipotezi 95% güven aralığında reddedilir. (“ H_0 : İlgili katsayıların sıfıra eşit olmasıdır, yani kısa dönemli ilişki yoktur.”)

4.4.4. Fiyat Keşif Süreci

Literatürde fiyat keşfiyle ilgili standart olarak kullanılan iki çeşit ölçüm yöntemi bulunmaktadır. Bu bölümde, VECM modeli analiz sonuçları kullanılarak Gonzalo ve Granger (1995)¹⁸⁵ tarafından tanımlanan “Bileşen oranı” (Component Share – CS) yöntemi kullanılacaktır. Bu yöntemin temel mantığı, eşbütünleşik fiyat serilerini hata düzeltme katsayılarını kullanarak, geçici ve kalıcı bileşenlerine ayırmaktır. Kalıcı bileşenler ortak verimli fiyat olarak ifade edilirken, geçici bileşenler işlem aksaklıkları dolayısıyla ortaya çıkabilecek verimli fiyattan sapmalardan oluşur.

Denklem (6) spot piyasanın fiyat keşfine katkısını, denklem (7) ise vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfine katkısını hesaplamak için kullanılacaktır. Bölüm 3.3.3’te detaylı incelendiği üzere her iki denklemde de yer alan parametre α_s uzun

¹⁸⁵ Jesus Gonzalo ve Clive Granger, "Estimation of Common Long-Memory Components in Cointegrated Systems", **Journal of Business & Economic Statistics**, Cilt:13, Sayı:1, 1995, ss. 27-35.

dönemli dengeden sapma olması halinde spot piyasanın buna tepkisini, α_f ise uzun dönemli dengeden sapma olması halinde vadeli piyasanın buna tepkisini göstermektedir. Dolayısıyla, s_{PD} spot piyasanın fiyat keşfine (price discovery - PD) katkısını temsil ederken, f_{PD} vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfine katkısını gösterecektir.

$$s_{PD} = \frac{|\alpha_f|}{|\alpha_f| + |\alpha_s|} \quad (6)$$

$$f_{PD} = \frac{|\alpha_s|}{|\alpha_f| + |\alpha_s|} \quad (7)$$

Denklem (6) ve (7) kullanılarak her iki piyasanın hem CME hem de CBOE için fiyat keşfine katkıları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 19: Spot ve Vadeli İşlemler Piyasasının Fiyat Keşif Sürecine Katkısı

	Vadeli İşlemler Piyasası		Spot Piyasa	
	Gözlem Sayısı	Yüzde Oranı	Gözlem Sayısı	Yüzde Oranı
CME	143.516	%16	143.516	%84
CBOE	151.185	%47	151.185	%53

Tablo 19'daki bulgular şu şekilde yorumlanabilir. CME'de işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri ile spot piyasa arasındaki ilişki için spot piyasada bulunan %84 oranı, spot piyasanın fiyat keşfi sürecinde vadeli işlemler piyasasına bu oranda öncülük ettiğini göstermektedir. Diğer taraftan, CME'deki vadeli işlemler piyasası için bulunan %16 oranı vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfine katkısının bir ölçüsü olarak düşünülebilir. Benzer bir muhakeme ile CBOE için bulunan yüzde oranları analiz edilecek olursa, spot piyasanın fiyat keşfine katkısı %53 oranında bulunurken vadelinin katkısı %47 oranındadır. Bulunan oranlardan, CBOE'de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat keşif sürecine CME'de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerine kıyasla daha önemli bir katkı sağladığı görülmektedir. Her ne kadar CME işlem hacmi, CBOE işlem hacminden yüksek olsa da bu sonucun sebebi CBOE'de işlem gören sözleşmelerin sözleşme büyüklüğünün CME'dekilere kıyasla daha küçük olması olabilir. Diğer taraftan, spot piyasanın vadeli işlemler piyasasını,

fiyat keşfi açısından hem CME hem de CBOE’de domine ettiği görülmektedir. Bunun olası nedenleri şu şekilde sıralanabilir: (i) Bitcoin spot piyasasındaki işlem hacminin vadeli işlemler piyasasındaki işlem hacmine göre çok daha yüksek olması, (ii) Spot piyasada işlemler 7/24 devam ederken, vadeli işlemler piyasasında yalnızca belirli saatlerde işlem yapılabilmesi ve hafta sonu işleme kapalı olması.

4.5. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Yapılan araştırmada, CBOE ve CME borsaları için (bir) dakikalık frekansta alınan Bitcoin vadeli işlem fiyatları ve Bitstamp spot Bitcoin fiyatları kullanılmıştır. Veri seti tarih aralığı her iki borsada Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinin açılışından Mayıs 2017 tarihine kadar olan dönemdir.

Bahse konu fiyat serileri üzerinde birim kök testleri yapılmış, durağan olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, sahte regresyon gibi problemlerle karşılaşmamak adına seriler öncelikle durağan hale getirilmiştir. Metodolojinin devamında, taşıma maliyeti modeli kullanılarak vadeli işlem sözleşmeleri fiyatı, teoremin de öngördüğü gibi spot fiyatı ve taşıma maliyetinin bir fonksiyonu olarak ifade edilmiştir. Literatür, durağan olmayan ancak eşbütünleşik olan zaman serileri arasındaki nedensellik ilişkilerinde vektör hata düzeltme modeli (VECM) kullanımını öngörmektedir. Dolayısıyla, VECM modelini uygulamaya geçmeden önce hem CME hem de CBOE vadeli işlem sözleşmesi işlem fiyatları ve Bitstamp spot fiyatları arasında eşbütünleşik vektör olup olmadığını test edilmiş ve serilerin eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan VECM modeli analizi sonucu, modelin uzun dönemli dinamikleri açısından CME için vadeli piyasanın uzun dönem dengesinden sapma olması halinde eşbütünleşme ilişkisine spot piyasadan daha çok tepki verdiği sonucuna ulaşılrken, CBOE için vadeli piyasanın uzun dönemli sapmaya olan tepkisinin CME’deki kadar yüksek olmadığı tespit edilmiştir.

Modelin kısa dönemli dinamikleri açısından her iki borsa için de spot piyasada oluşan fiyatların vadelide oluşan fiyatların Granger nedeni, aynı şekilde vadeli piyasada oluşan fiyatların da spot piyasada oluşan fiyatların Granger nedeni olduğu görülmüştür.

Son olarak, hem CME hem de CBOE borsası fiyat keşfi sürecinde spot piyasasının vadeli işlemler piyasasına öncülük ettiği bulgusuna ulaşılrken, CBOE’de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat keşif sürecine CME’de işlem gören vadeli işlem sözleşmelerine kıyasla daha önemli bir katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.



SONUÇ

Para, mal ve hizmetlerin satın alınmasında kullanılan ve herkes tarafından genel kabul gören bir değişim aracı olarak tanımlanmaktadır. İmkan ve ihtiyaçların değişmesi neticesinde tarih boyunca pek çok farklı nesnenin para olarak kullanıldığı bilinmektedir. İlk zamanlar, deniz kabukluları, canlı hayvanlar, tahıl ürünleri, tuz para yerine kullanılırken sonraları altın, gümüş gibi değerli metaller para olarak kullanılmıştır. İzleyen süreçte kağıt para ve madeni paralar kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde teknolojinin ve bankacılık sisteminin gelişmesi, internet kullanımının yaygınlaşması ile tamamen elektronik ortamda saklanıp harcanabilen elektronik ve sanal para gibi yeni para türleri ortaya çıkmıştır.

Satoshi Nakamoto tarafından 2008 yılında yayımlanan bir makale ile duyurulan Bitcoin sistemi ile artık kripto paralar hayatımıza girmiştir. Elektronik paradan farklı olarak herhangi bir Merkez Bankası veya elektronik para kuruluşu tarafından çıkarılması zorunlu olmayan ve güvenliği kriptografik öğeler vasıtası ile sağlanan kripto paralar, merkezi bir kuruluşa ihtiyaç duymadan eşten eşe para transferine olanak tanımaktadır. Günümüze kadar 1500'den fazla kripto para ortaya çıkmış olsa da Bitcoin, ilk kripto para olması sebebiyle diğer kripto paralar arasında halen en popüler olanıdır.

2009 yılında faaliyete geçen Bitcoin, internet vasıtasıyla kullanılabilen, herhangi bir yönetim merkezi ve resmi temsilcisi bulunmayan, hiçbir merkezi otoriteye, aracı kuruma ya da bir kişiye bağlı olmayan sanal bir para birimidir. Bu özellikleri ile yasal düzenlemeye ve denetime tabi olmayan Bitcoin, diğer finansal varlıklardan farklı özelliklere sahiptir. Bitcoin aynı anda pek çok kripto para borsasında işlem görmekte ve söz konusu borsalarda oluşan fiyatlar değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle tek fiyat kanunun işlemediği bir finansal varlık olarak değerlendirilebilir. Kısa zaman dilimlerinde fiyatında yaşanan yüksek artış veya düşüşler, Bitcoin'in oynak bir varlık olduğunu göstermektedir. Merkezi olmayan yapısı ve düşük işlem maliyetleri ile geleneksel finans sistemine tepki olarak ortaya çıktığı söylenebilecek Bitcoin, 2017 Aralık ayında dünyanın en büyük organize türev borsalarından CME ve CBOE tarafından dayanak varlık olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu gelişme ile artık bireysel veya kurumsal yatırımcılar

Amerikan düzenlemelerine tabi bir piyasada riskten korunma ve spekülasyon amacı ile Bitcoin alım satımı yapabilme özgürlüğüne kavuşmuştur.

Vadeli işlem piyasalarının riskten korunma ve fiyat keşfi gibi fonksiyonları yerine getirebilmesi için spot fiyat ile vadeli işlem sözleşmesi fiyatı arasında tutarlı ve öngörülebilir bir ilişki olması gerekmektedir. Bilindiği üzere bir vadeli işlem sözleşmesinin fiyatı, üzerine yazıldığı dayanak varlığın fiyatından türetilmektedir. Vadeli işlem sözleşmesinin fiyatı ile spot fiyat arasındaki ilişki taşıma maliyeti modeli ile açıklanmaktadır. Taşıma maliyeti modeline göre vadeli işlem sözleşmesinin fiyatı, spot fiyat ile dayanak varlığı vade sonuna kadar taşımanın maliyetinin bir fonksiyonudur. Bu modelin temel varsayımı hem spot piyasanın hem de vadeli işlem piyasanın etkin olması ve aralarında korelasyon olmasıdır. Etkin piyasalar hipotezi, bir varlık için ortaya çıkan yeni bir bilginin aynı anda hem spot piyasa hem de vadeli işlem piyasası fiyatına yansıtacağını söylemektedir. Ancak pratikte işlem maliyetleri, kaldıraç etkisi, piyasa katılımcılarının tecrübe seviyelerinin farklı olabilmesi gibi sebeplerle piyasalardan biri diğerine göre daha etkin olup yeni bilgiyi daha önce yansıtabilmektedir. Daha bilgi etkin olan piyasanın fiyat keşfini önce gerçekleştirmesi ile piyasalar arasında öncül-ardıl ilişkisi ortaya çıkabilmektedir. Yasal düzenlemeye ve denetime tabi organize bir borsada işleme açılan vadeli işlem sözleşmeleri Bitcoin'in gelişimi ve daha geniş kitleler tarafından kabul görmesi açısından oldukça önemli olup spot ve vadeli Bitcoin fiyatları arasındaki ilişkinin araştırılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Bu doğrultuda Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmeleri ile spot Bitcoin arasındaki fiyat ilişkisinin varlığı ve fiyat keşfi sürecinde öncül-ardıl ilişkisinin tespit edilmesinin amaçlandığı bu araştırma, hem CME hem de CBOE Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerini kapsayacak şekilde, bir dakikalık frekansta fiyat verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

CME ve CBOE vadeli işlem sözleşmeleri için kullanılan uzlaşma spot fiyatları birbirinden farklıdır. CME bu amaçla Bitstamp'in de içerisinde bulunduğu 4 farklı kripto para borsasında gerçekleşen işlem fiyatlarını kullanarak hesapladığı BRR fiyatını kullanırken CBOE, Gemini Borsası tarafından açıklanan müzayede fiyatını kullanmaktadır. Bu fiyatlar günde bir kez hesaplandığı için, yani yüksek frekanslı bir veri olmadığı için spot piyasa fiyatı olarak işlem hacmi yüksek likit bir

borsada gerçekleşen işlem fiyatı verisi kullanılmıştır. Bu amaçla çalışmada her iki vadeli işlem sözleşmesi için de spot fiyat olarak Bitstamp'te oluşan işlem fiyatları kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan CBOE, CME ve Bitstamp işlem fiyatı verileri Bloomberg'den temin edilmiştir. Vadeli işlem sözleşmeleri için kullanılan işlem fiyatları serisi ilgili tarihte işlem gören en yakın vadeli işlem sözleşmesinin fiyatıdır. CBOE için oluşturulan veri seti için tarih aralığı, işleme açıldığı 10 Aralık 2017'den 15 Mayıs 2018'e kadar olan dönemdir. CME incelemesi için oluşturulan tarih aralığı ise 18 Aralık 2017 – 15 Mayıs 2018 arası dönemdir. Her iki veri seti oluşturulurken ilgili vadeli piyasanın gün içerisinde işleme kapalı olduğu saatler veri setine dahil edilmemiştir. Bitstamp borsasında 7/24 işlem yapılabilirken, CBOE ve CME borsalarında hafta sonu işlem yapılamamaktadır. Bu sebeple hafta sonu verileri de nihai sete dahil edilmemiştir. Her bir dakikalık aralık için fiyat verisi oluşturulurken, söz konusu dakikada birden fazla işlem fiyatı olması halinde aralıktaki sonuncu fiyat, işlem olmayan dakikalar içinse bir önceki dakikanın fiyatı kullanılmıştır.

Durağan olmayan zaman serilerinde yapılan analizlerin sahte regresyonla sonuçlanabileceği ve çıkarımların doğru olmayabileceği bilinmektedir. Bu amaçla spot ve vadeli fiyatlar arasındaki ilişkinin analizine başlamadan önce seriler üzerinde ADF birim kök testleri uygulanarak durağanlık analizi yapılmıştır. Bu analiz için işlem fiyatlarından elde edilen getiri serileri üzerinde ADF testi uygulanmış ve her iki fiyat serisinin de durağan olmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu serileri durağan hale getirebilmek için getiri serilerinin birinci derece farkları alınarak tekrar ADF testi uygulanmıştır. Bu düzeltme sayesinde serilerin birinci derece durağan hale geldiği görülmüştür.

Literatür, durağan olmayan ancak eşbütünleşik olan zaman serileri arasındaki hem kısa hem uzun dönemli nedensellik ilişkisi ve kaynağının tespiti için VECM modeli kullanımını önermektedir. Bu sebeple öncelikle CBOE – Bitstamp ve CME – Bitstamp serileri arasında eşbütünleşme olup olmadığının saptanması için Johansen Eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Bu testin sonucunda her iki borsada işlem gören vadeli işlem sözleşmeleri ile Bitstamp spot fiyat serisi arasında eşbütünleşme olduğu görülmüştür.

Kurulan VECM modeli ile yapılan analizin sonucu olarak CME vadeli işlem piyasasının uzun dönemli fiyat dengesinden sapma olması halinde eşbütünleşme ilişkisine spot piyasaya göre daha çok tepki verdiği görülmüştür. CBOE vadeli işlem sözleşmeleri ile spot fiyatlar arasındaki ilişkiye bakıldığında ise spot piyasada oluşan fiyatların uzun dönemli dinamikler açısından eşbütünleşme ilişkisine vadeli piyasaya göre daha çok tepki verdiği görülmüştür. Ayrıca CME vadeli piyasasının uzun dönemli fiyat dengesinden sapmaya verdiği tepkinin CBOE'ye kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Modelin kısa dönemli dinamikleri incelendiğinde her iki borsa için de spot piyasa fiyatları ile vadeli piyasa fiyatları arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Son olarak, VECM modeli analiz sonuçları kullanılarak Gonzalo ve Granger tarafından tanımlanan “Bileşen oranı” yöntemi ile spot ve vadeli piyasanın fiyat keşfi sürecine yaptığı katkılar analiz edilmiştir. Bu analizin sonucu olarak hem CME hem de CBOE borsası fiyat keşfi sürecinde spot piyasasının vadeli işlemler piyasasına öncülük ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca CBOE vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat keşfi sürecinde CME vadeli işlem sözleşmelerine kıyasla daha önemli bir katkı sağladığı görülmüştür. CME Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleşen işlem hacminin CBOE'de gerçekleşen işlem hacmine göre daha yüksek olmasına rağmen CBOE vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat keşfine daha yüksek bir katkı sağlaması ilk etapta şaşırtıcı bulunsa da bunun, CBOE Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinin sözleşme büyüklüğünün CME'ye kıyasla daha küçük olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. CME ve CBOE Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinin sözleşme büyüklüğü sırasıyla 5 Bitcoin ve 1 Bitcoin'dir. Yatırımcılar yaklaşık beş kat daha az bir teminat tutarı ile CBOE vadeli işlem sözleşmelerinde pozisyon alabilmektedirler. Bu da piyasaya ilişkin yeni bir bilgi geldiğinde yatırımcıların aldıkları pozisyon ile CBOE'ye bu bilgiyi daha hızlı bir şekilde yansıtabildiği anlamına gelmektedir.

Yapılan fiyat keşfi analizinin bir diğer sonucu ise spot piyasanın, farklı oranlarda da olsa hem CME hem CBOE'ye göre fiyat keşfine daha yüksek bir katkı sağladığıdır. Bu sonucun, Bitcoin spot piyasasında gerçekleşen işlem hacminin CME ve CBOE Bitcoin vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleşen işlem hacmine göre çok daha yüksek olması ve spot piyasada 7/24 işlem yapılabilirken vadeli piyasada

günlük belirli işlem saatleri olması ve haftasonu işlem yapılamamasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Tüm bu bilgiler ışığında, Bitcoin'e dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin, Bitcoin fiyatı üzerine yatırımcılara yorum yapma olanağı tanıyarak, piyasaya şeffaflık, likidite ve etkin fiyatlama sağladığına inanılmaktadır. Spot ve vadeli işlemler arasında gerek kısa vadede bulunan karşılıklı nedensellik ilişkisi gerek uzun dönemli fiyat dengesinden sapma olması halinde her iki piyasanın da etkileşim halinde olması yatırımcılar için Bitcoin'in oynak fiyatı ve regüle edilmemesi gibi nedenlerden dolayı oluşan risklere karşı korunma fırsatı sunmaktadır. Kripto paralara dayalı bu tip türev enstrümanların artmasıyla kripto paraların yatırımcılar için daha tanınır hale geleceğine ve kripto paralara adım atma olasılıklarının yükseleceğine inanılmaktadır.

KAYNAKÇA

Akbulut, Ural. “Paranın Hayatımıza Girişi”, <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/PARANIN-HAYATIMIZA-GİRİŞİ-EKİM-2011.pdf>, (19.01.2019).

Aldemir, Mahmut. **Elektronik Para ve Blockchain’in Finansal Yönetim Üzerine Etkileri**, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2018.

Akdiş, Muhammet. **Para Teorisi ve Politikası**, 1. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2001.

Alpago, Hasan. “Bitcoin’den Selfcoin’e Kripto Para”, **Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi**, Cilt:3, Sayı:2, 2018, ss. 411-428.

Antonopoulos, Andreas M. **Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain**, 1. Baskı, O’Reilly Media, Sebastopol, 2014.

Aren, Sadun. **100 Soruda Para ve Para Politikası**, 4. Baskı, Gerçek Yayınevi, İstanbul, 1991.

Arsov, Aleksandar. “Periodic Table of Cryptocurrencies: Blockchain Categorization”, **Independent Research**, 31.05.2017, <https://ssrn.com/abstract=3095169>, (24.03.2019).

Ateş, Burcu A. “Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:7, Sayı:1, 2016, ss. 349-366.

Atik, Murat, Yaşar Köse, Bülent Yılmaz ve Fatih Sağlam. "Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri", **Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:6, Sayı:11, 2015, ss. 247-261.

Babuşçu, Şenol ve Adalet Hazar. **Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasalarının İşleyişi**, Akademi Consulting & Training, Ankara, 2012.

Balcılar, Mehmet, Elie Bouri, Rangan Gupta ve David Roubaud. “Can Volume Predict Bitcoin Returns and Volatility? A Quantiles-based Approach”, **Economic Modelling**, Sayı:64, 2017, ss. 74-81.

Bariviera, Aurelio F. “The Inefficiency of Bitcoin Revisited: A Dynamic Approach”, **Economics Letters**, Sayı:161, 2017, ss. 1-4.

Baur, Dirk. G. ve Thomas Dimpfl. "Price Discovery in Bitcoin Spot or Futures?", **Journal of Futures Markets**, 2019, ss. 1-15.

BIS. **Statistics on payment, clearing and settlement systems in the CPMI countries Figures for 2016**, Committee on Payments and Market Infrastructures, Basel, 2017.

BIS. **Survey of developments in electronic money and internet and mobile payments**, Committee on Payment and Settlement Systems, Basel, 2004.

Bilir, Hakan ve Şerif Çay. “Elektronik Para ve Finansal Piyasalar Arasındaki İlişki”, **Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:9, Sayı:2, ss. 21-31.

Borsa İstanbul. “Sorularla Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası”, **VIOP Hakkında SSS**, 01.09.2017, <https://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/VIOP-Hakkinda-SSS.pdf>, (12.04.2019).

Brandvold, Morten, Peter Molnar, Kristian Vagstad ve Christian A. Valstad. Price Discovery on Bitcoin Exchanges” **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, Sayı:36, 2015, ss. 18-35.

Budish, Eric B. **The Economic Limits of Bitcoin and the Blockchain**, Chicago Booth Research Paper, Chicago, 2018.

CBOE. “New CFE Products Being Added in March 2019-Update”, **Product Update**, 14.03.2019, https://markets.cboe.com/resources/product_update/2019/New-CFE-Products-Being-Added-in-March-2019-Update.pdf, (25.04.2019).

CBOE. “XBT Bitcoin Futures”, **Contract Specifications**, <https://cfe.cboe.com/products/bitcoin-qrg.pdf>, (25.04.2019).

CFTC. “CFTC Statement on Self-Certification of Bitcoin Products by CME, CFE and Cantor Exchange”, **Release Number 7654-17**, 01.12.2017, <https://www.cftc.gov/PressRoom/PressReleases/pr7654-17>, (27.03.2019).

Chambers, Nurgül. **Türev Piyasalar**, 3. Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul, 2009.

Chance, Don M. **An Introduction to Derivatives and Risk Management**, 6. Baskı, Thomson South-Western, Ohio, 2004.

Cheah, Eng-Tuck ve John Fry. “Speculative Bubbles in Bitcoin Markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin”, **Economics Letters**, Sayı:130, 2015, ss. 32-36.

Chohan, Usman W. **Cryptocurrencies: A Brief Thematic Review**, University of New South Wales Discussion Paper, Sydney, 2017.

Chu, Quentin C., Wen-liang G. Hsieh ve Yiuman Tse. “Price discovery on the S&P 500 index markets: An analysis of spot index, index futures, and SPDRs”, **International Review of Financial Analysis**, Cilt:8, Sayı:1, 1999, ss. 21-34.

Ciaian, Pavel, Miroslava Rajcaniova ve d'Artis Kancs. "Virtual Relationships: Short- and Long-run Evidence from BitCoin and Altcoin Markets", **Journal of**

International Financial Markets, Institutions and Money, Sayı:52, 2018, ss. 173-195.

CME. “Bitcoin Futures Contract Specs”, **Contract Specs**, https://www.cmegroup.com/trading/equity-index/us-index/bitcoin_contract_specifications.html, (26.04.2019).

CME. "Bitcoin Margins", **Margins**, https://www.cmegroup.com/trading/equity-index/us-index/bitcoin_performance_bonds.html#sortField=exchange&sortAsc=true&clearingCode=BTC§or=EQUITY+INDEX&exchange=CME&pageNumber=1, (26.04.2019).

CoinMarketCap. "Grafikler", <https://coinmarketcap.com/charts/>, (27.03.2019).

Cong, L. William, Zhiguo He ve Jiasun Li. “Decentralized Mining in Centralized Pools”, **Working Paper 25592**, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Şubat 2019.

Corbet, Shaen, Brian Lucey, Maurice Peat ve Samuel Vigne. "Bitcoin Futures—What Use are They?", **Economic Letters**, Sayı:172, 2018, ss. 23-27.

Çarkacıoğlu, Abdurrahman. **Kripto-para Bitcoin**, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Raporu, Ankara, 2016.

Çay, Şerif. **Elektronik Ödeme Sistemlerinin Finansal Piyasalara Etkisi**, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Aralık 2015.

Dai, Patrick, Neil Mahi, Jordan Earls ve Alex Norta. “Smart-Contract Value-Transfer Protocols on a Distributed Mobile Application Platform”, **Qtum White Paper**, https://qtum.org/user/pages/01.home/Qtum%20whitepaper_en%20v0.7.pdf, (06.03.2019).

Darphane ve Damga Matbaası Genel Müdürlüğü. “Paranın Tarihi”, http://www.darphane.gov.tr/tr/content.php?parent_id=179&content_id=179, (19.01.2019).

Dinçkal, Ferruh. “Sikkenin Doğuşu ve Anadolu Sikkeleri”, **Anadolu Aydınlanma Vakfı Yayınları**, http://www.anadoluyaydinlanma.org/Anadolu/anadolu_sikkeleri.pdf, (19.01.2019).

Dinler, Zeynel ve Metin Özdemir. **KPSS İktisat**, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa, 2009.

Dwyer, Gerald P. “The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies”, **Journal of Financial Stability**, Sayı:17, 2015, ss. 81-91.

Dyhrberg, Anne H. "Hedging Capabilities of Bitcoin. Is it the Virtual Gold?", **Finance Research Letters**, Sayı:16, 2016, ss. 139-144.

E. Case, Karl ve Ray C. Fair. **Principles of Economics**, 7. Baskı, Pearson, NJ, 2003.

ECB. “Report on Electronic Money”, **ECB Publications**, 01.08.1998, <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/emoneyen.pdf>, (15.02.2019).

ECB. “Virtual Currency Schemes”, **ECB Publications**, 21.10.2012, <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>, (27.02.2019).

ECB. “Virtual Currency Schemes – A Further Analysis”, **ECB Publications**, 12.02.2015, <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf>, (27.02.2019).

Eğilmez, Mahfi. “Kripto Paralar, Bitcoin ve Blockchain”, **İnternet Makaleleri**, 11.11.2017, <http://www.mahfiegilmez.com/2017/11/kripto-paralar-bitcoin-ve-blockchain.html>, (02.03.2019).

Ekşioğlu, Erdoğan. **Elektronik Para Kullanımının Ekonomik Etkileri (Türkiye Üzerinde Bir Uygulama)**, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, 2017.

Engle, Robert F. ve Clive J. W. Granger, “Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, **Econometrica**, Sayı:2, 1987, ss. 251-276.

Evlimoğlu, Umut ve Umut T. Gümüş. “İtibari Paranın Kullanımdan Kaldırılmasına Yönelik Teorik Bir Değerlendirme”, **LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:9, Sayı:2, 2018, ss. 167-183.

Eyal, Ittay ve Emin G. Süner. “Majority is not Enough: Bitcoin Mining is Vulnerable”, **Financial Cryptography and Data Security: 18th International Conference**, Barbados, 03-07.03.2014, ss. 436-454.

Fama, Eugene F. "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", **The Journal of Finance**, Cilt:25, Sayı:2, 1970, ss. 383–417.

Feng, Wenjun, Yiming Wang ve Zhengjun Zhang. “Informed Trading in the Bitcoin Market”, **Finance Research Letters**, Sayı:26, 2017, ss. 63-70.

Fernandez-Villaverde, Jesus ve Daniel Sanches. "Can Currency Competition Work?", NBER Working Papers 22157, **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, Nisan 2016.

FIA. “FIA releases annual trading statistics showing record ETD volume in 2018”, **Summary Statistics**, 25.01.2019, <https://fia.org/articles/fia-releases-annual-trading-statistics-showing-record-etd-volume-2018>, (21.04.2019).

Floros, Christos. "Price Discovery in the South African Stock Index Futures Market", **International Research Journal of Finance and Economics**, Sayı:34, 2009, ss. 148-159.

Fung, Joseph K. W. ve Yiuman Tse. "Efficiency of Single Stock Futures: An Intraday Analysis", **Journal of Futures Markets**, Cilt:28, Sayı:6, 2008, ss. 518–536.

Gandal, Neil ve Hanna Halaburda. "Can We Predict the Winner in a Market with Network Effects? Competition in Cryptocurrency Market", **Games**, Cilt:7, Sayı:3, 2016, ss. 1-21.

Gonzalo, Jesus ve Clive Granger, "Estimation of Common Long-Memory Components in Cointegrated Systems", **Journal of Business & Economic Statistics**, Cilt:13, Sayı:1, 1995, ss. 27-35.

Granger, Clive J. W. "Development In The Study Of Cointegrated Economics Variables", **Oxford Bulletin Of Economics and Statistics**, Sayı:48, 1986, ss. 213-228.

Granger, Clive J. W. ve Paul Newbold, "Spurious Regressions in Econometrics", **Journal of Econometrics**, Cilt:2, Sayı:2, 1974, ss. 111-120.

Gujarati, Damodar N. **Basic Econometrics**, 4. Baskı, McGraw-Hill, New York, 2003.

Güleç, Tuna C. **Blockchain Tabanlı Kripto Para Birimlerinin Mevcut Durumuna Dair Finansal Analizler ve Geleceği**, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 2018.

Gülşen, Cihad. **Paranın İşlevleri ve Cumhuriyet Öncesi Kağıt Para Uygulamaları**, Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul, 2009.

Harvey, Campbell R. “Cryptofinance”, **Fuqua School of Business**, 19.05.2014, <https://ssrn.com/abstract=2438299>, (09.03.2019).

Hendrickson, Josh ve William J. Luther. "Banning Bitcoin", **Journal of Economic Behavior & Organization**, Sayı:141, 2017, ss. 188-195.

Johnson, R. Stafford. **Introduction to Derivatives: Options, Futures and Swaps**, Oxford University Press, New York, 2009.

Karpuz, Emre. **Ödeme Sistemleri ve Araçlarının Artan Kullanımı: Kredi Kartı Kullanımının Para Politikası Etkinliğine Etkisi**, TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara, 2012.

Katsiampa, Paraskevi. “Volatility Estimation for Bitcoin: A Comparison of GARCH Models”, **Economics Letters**, Sayı:158, 2017, ss. 3-6.

Kaya, Feyza. **Vadeli İşlem Piyasalarına Genel Bir Bakış ve Vadeli İşlem Sözleşmeleri ile Riskten Korunma**, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Haziran 2010.

Khalilov, Merve. C. K., Mücahit Gündebahar ve İrfan Kurtulmuşlar. “Bitcoin ile Dünya ve Türkiye’deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme”, **19. Akademik Bilişim Konferansı**, 08.02.2017, <https://ab.org.tr/ab17/bildiri/100.pdf>, (23.03.2019).

Korkmaz, Turhan ve Ali Ceylan. **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, 7. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa, 2015.

Kumar, Umesh ve Yiuman Tse. "Single Stock Futures: Evidence from the Indian Securities Market", **Global Finance Journal**, Cilt:20, Sayı:3, 2009, ss. 220–234.

Kurumlu, Dilek Erdoğan. **Kpss Para-Banka-Kredi**, Pegem Akademi, Ankara, 2012.

Lee, Judith, Arthur Long, Marcellus Mcrae, Jeff Steiner ve Stephenie Gosnell Handler. "Bitcoin Basics: A Primer on Virtual Currencies", **Business Law International**, Cilt:16, Sayı:1, 2015, ss. 21-48.

Loi, Hio. "The Liquidity of Bitcoin", **International Journal of Economics and Finance**, Cilt:10, Sayı:1, 2017, ss. 13-22.

Lotz, Sebastien ve Françoise Vasselin. "A New Monetarist Model of Fiat and E-money", **Economic Inquiry**, Cilt:57, Sayı:1, 2019, ss. 498-514.

Luther, William J. ve Josiah Olson. "Bitcoin is Memory", **Journal of Prices & Markets**, Cilt:3 Sayı:3, 2015, ss. 22-33.

M. Ünsal, Erdal. **Makro İktisat**, 7. Baskı, İmaj Yayınevi, Ankara, 2007.

Mebounou, Claurinde L. C. **Vadeli İşlem Piyasası İşlemlerinin Borsa Volatilitesi Üzerindeki Etkileri: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama**, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin, Ocak 2016.

Munn, Glenn G. **Encyclopedia of Banking and Finance**, 8. Baskı, Bankers Pub. Co., Boston, 1983.

Mutlu, Elif ve Evren Arık. "Interaction Between Single-Stock Futures and the Underlying Securities: A Cross-Country Analysis", **Emerging Markets Finance and Trade**, Cilt:51, Sayı:3, 2015, ss. 647-657.

Nadarajah, Saralees ve Jeffrey Chu. “On the Inefficiency of Bitcoin”, Economic Letters, Sayı:150, 2017, ss. 6-9.

Nakamoto, Satoshi. “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, **Bitcoin White Paper**, 31.10.2008, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, (23.03.2019).

O’Dwyer, Karl J. ve David Malone. “Bitcoin Mining and its Energy Footprint”, **ISSC 2014 / CIICT 2014**, Hamilton Institute ve National University of Ireland Maynooth, Limerick, 26-27.06.2014, ss. 280-285.

Odabaşı, Selma. **Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri ile Spot Piyasa Arasındaki Etkileşimlerin İrdelenmesine Yönelik BİST30 Üzerinde Bir Çalışma**, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2014.

Orakçıoğlu, İsmail ve Sezer B. Kahyaoğlu. **Türev Piyasalarda Teminatlandırma Yöntemleri**, Efil Yayınevi, Ankara, 2011.

Ozvatc, Stephen. **An Analysis of Bitcoin Spot and Futures Markets**, Macquarie University Faculty of Business and Economics, Sydney, 2015.

Öz, Erdem. **Ödeme Sistemlerinde Merkez Bankalarının Rolü ve Türkiye Örneği**, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2011.

Özatay, Fatih. **Parasal İktisat: Kuram ve Politika**, 2. Baskı, Efil Yayınevi, Ankara, 2011.

Parasız, M. İlker. **Para, Banka ve Finansal Piyasalar**, 1. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa, 1992.

Parasız, M. İlker, **Para Teorisi ve Politikası**, 2. Baskı, Ezgi Kitabevi, İstanbul, 2009.

Peters, Gareth W., Efstathios Panayi ve Ariane Chapelle. "Trends in cryptocurrencies and blockchain technologies: A monetary theory and regulation perspective", **Department of Statistical Science UCL**, 15.08.2015, <https://ssrn.com/abstract=2646618>, (10.03.2019).

Prypto. **Bitcoin for Dummies**, 1. Baskı, John Wiley & Sons, New Jersey, 2016.

R. Krugman, Raul ve Maurice Obstfeld. **International Economics: Theory and Policy (International Edition)**, 7. Baskı, Pearson, Boston, 2005.

S. Karaköse, İmparator. **Elektronik Ödemelerde Blok Zinciri Sistematiği ve Uygulamaları**, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri, Eylül 2017.

S. Mishkin, Frederic. **The Economics of Money, Banking, and Financial Markets**, 8. Baskı, Pearson, Boston, 2007.

Sayın, Özlem. **Endekse Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmelerinde Riskten Korunma**, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 2008.

Schlotmann, Olaf, Stefan Ulreich ve Inka Zippe. "Bitcoin: Quo Vadis? a Forecast Based on Estimated Production Costs and Investor Preferences", **Brunswick European Law School**, 28.11.2018, <https://ssrn.com/abstract=3291543>, (09.03.2019).

Shi, Shimeng. "The Impact of Futures Trading on Intraday Spot Volatility and Liquidity: Evidence from Bitcoin Market", **Australian National University**, 29.12.2017, <https://ssrn.com/abstract=3094647>, (10.02.2019).

Somel, Cem. **Makroiktisada Giriş**, 1. Baskı, Yordam Kitap, İstanbul, 2014.

Sontakke, Kaustubh A. ve Aishwarya Ghaisas. “Cryptocurrencies: A Developing Asset Class”, **International Journal of Business Insights & Transformation**, Cilt:10, Sayı:2, 2017, ss. 10-17.

Söylemez, S. Alev. “Teknoloji ve Para Politikaları”, **Muğla Üniversitesi SBE Dergisi**, Sayı:13, 2004, ss 55-73.

Taner, Berna ve G. Cenk Akkaya. **Sermaye Piyasası Faaliyet Alanı ve Menkul Kıymetler**, 1. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara, 2009.

TCMB. “Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun”, **Resmi Gazete**, 27.06.2013, <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/2f1f7375-31cb-4c3b-b5c6-72d8561140a7/6493Kanun.pdf?MOD=AJPERES&CVID=>, (21.02.2019).

Tiwari, Aviral, R. K. Jana, Debojyoti Das ve David Roubaud. “Informational Efficiency of Bitcoin - An Extension”, **Economics Letters**, Sayı:163, 2018, ss. 106-109.

TradeBlock. “A Comparison Between Bitcoin Futures and Spot Trading Volume”, **Blog**, 07.02.2019, <https://tradeblock.com/blog/a-comparison-between-bitcoin-futures-and-spot-trading-volume>, (06.05.2019).

Trew, Chris, Guy Brandon ve Nicolas Dorier. “Stratis Blockchain Solutions”, **Stratis White Paper**, https://stratisplatform.com/files/Stratis_Whitepaper.pdf, (06.03.2019).

Tüfek, B. Ünsal. **Elektronik Ödeme Araçları ve Geleceğin Yaklaşımı Kripto Para**, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2017.

Usta, Ahmet ve Serkan Doğantekin. **Blockchain 101**, Kapital Medya Hizmetleri, İstanbul, 2017.

Urquhart, Andrew. "Price Clustering in Bitcoin", **Economics Letters**, Sayı:159, 2017, ss. 145-148.

Urquhart, Andrew. "The inefficiency of Bitcoin", **Economics Letters**, Sayı:148, 2016, ss. 80-82.

Usta, Öcal. **İşletme Finansı ve Finansal Yönetim**, 3. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara, 2008.

Wikipedia. "History of Money", 11.01.2019, https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_money, (20.01.2019).

Wray, L. Randall. "Introduction to an Alternative History of Money", **Working Paper NO. 717**, Levy Economics Institute of Bard College, NY, Mayıs 2012.

Xie, Shiqing ve Jiajun Huang. "Price Discovery Function of Index Futures in China: Evidence from Daily Closing Prices", **Economic and Political Studies**, Cilt:1, Sayı:2, 2013, ss. 40-54.

Yang, Jian, Zihui Yang ve Yinggang Zhou. "Intraday Price Discovery and Volatility Transmission in Stock Index and Stock Index Futures Markets: Evidence from China", **The Journal of Futures Markets**, Cilt:32, Sayı:2, 2012, ss. 99–121.

Yurtçiçek, M. Sıddık. **Hukuki Açıdan Elektronik Para**, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2012.