

PAPER DETAILS

TITLE: BLOK ZINCIRI TEKNOLOJISININ GELECEĞİ: KRIPTO PARA BİRİMLERİ VE ÖTESİ

AUTHORS: Seher GÖKPINAR

PAGES: 211-231

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1853342>

BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN GELECEĞİ: KRİPTO PARA BİRİMLERİ VE ÖTESİ

Seher GÖKPINAR¹

Öz

Toplumun değişen ihtiyaçları ve finansal teknolojide yaşanan gelişmeler zaman içerisinde çeşitli para formlarını ortaya çıkarmıştır. Bitcoin'in ortaya çıkmasıyla birlikte de kripto paralar yeni bir para biçimi olarak yeniden tartışılmaya başlanmıştır. Başlangıçta küçük bir grubun ilgi duyduğu küresel kripto para piyasasının bugünkü değeri, gelişmiş ülkelerin milli gelir düzeyine yaklaşmıştır. Kripto paralara her geçen gün artan ilgi, araştırmacıları kripto paraların ardında yatan blok zinciri teknolojisini araştırmaya itmiştir. Kripto paralar ile ortaya çıkan blok zinciri teknolojisi zaman içerisinde farklı alanlarda uygulama imkânı bulmuştur. Öyle ki blok zincirinin yarattığı teknoloji vizyonu “Blok zinciri 1.0”, “Blok zinciri 2.0”, “Blok zinciri 3.0” ve “Blok zinciri X” uygulamalarını ve araştırmalarını ortaya çıkarmıştır. Blok zincirinin farklı uygulama alanları blok zincirinin, kripto paraların ötesinde bir gelecek vadettiğini göstermektedir. Bu çalışmada betimsel analiz yöntemi çerçevesinde paranın tarihsel gelişimi, kripto paraların işleyiş mekanizması, Türkiye’de kripto paralarla ilgili düzenlemeler ele alınmış ve blok zinciri teknolojisinin geleceğine dikkat çekilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin, Kripto Para, Blok Zinciri.

¹Arş. Gör. Dr., Hitit Üniversitesi, E-posta: sehergokpinar@hitit.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0974-6151.

THE FUTURE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: CRYPTOCURRENCIES AND BEYOND

Abstract

The changing needs of society and the developments in financial technology have revealed various forms of money over time. With the emergence of Bitcoin, cryptocurrencies have begun to be discussed again as a new form of money. The current value of the global crypto money market, which initially was of interest to a small group, has approached the national income level of developed countries. The increasing interest in cryptocurrencies has led researchers to investigate the blockchain technology behind cryptocurrencies. Blockchain technology, which emerged with cryptocurrencies, has found the opportunity to be applied in different areas over time. The technology vision created by the blockchain has revealed “Blockchain 1.0”, “Blockchain 2.0”, “Blockchain 3.0” and “Blockchain X” applications and research. The different application areas of the blockchain show that the blockchain promises a future beyond cryptocurrencies. In this study, within the framework of the descriptive analysis method, the historical development of money, the mechanism of cryptocurrencies, the regulations regarding cryptocurrencies discussed in Turkey, and attention is drawn to the future of blockchain technology.

Keywords: Bitcoin, Cryptocurrency, Blockchain.

GİRİŞ

Günümüzde para ekonominin temel aktörlerinden biridir. Tarih boyunca da para farklı formlarda ekonominin merkezinde yer almıştır. Çeşitli zamanlarda pek çok farklı meta, para olarak kullanılmıştır. 20. yy. da finansal teknoloji ve internetin sunduğu olanaklar, paranın sanal ortamda mal ve hizmet alım-satımı başta olmak üzere, para transferi ile gerçekleştirilebilecek her türlü işlemi mümkün kılmıştır. Finansal teknolojide meydana gelen daha ileri uygulamalar mevcut paranın sanal ortama taşınmasının ötesinde farklı para formlarının tartışılmasını gündeme getirmiştir.

2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından ortaya atılan Bitcoin ile kripto paralar ortaya çıkmıştır. Bitcoin ile merkezi bir otoriteye bağlı olmaksızın, hızlı, güvenli ve işlem maliyeti gerektirmeden kripto paraların transferi olanaklı hale gelmiştir. Bitcoin’in herkesin erişimine açık bir uygulama sunması ise yeni kripto paraların üretilmesini mümkün kılmıştır. Kripto para piyasasındaki bugünkü kripto para sayısı binli rakamlarla ölçülmekte ve her geçen gün bu sayı artmaya devam etmektedir. Günümüzde oldukça rağbet gören bu kripto paralar bazı dezavantajları da gündeme getirmiştir. Örneğin kripto para piyasalarında katılımcı sayısının giderek artış göstermesi ve bu kripto paraların yüksek işlem hacimleri bu paraların alım-satım ve saklama süreçlerinde çeşitli problemleri ortaya çıkarmıştır. Bu problemler kimi zaman kripto paralara ilişkin şifrelerin unutulması, kimi zaman da kripto paraların işlem gördüğü borsalardan kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de kripto para borsaları ve işlemlerinde kullanıcıların yaşayabileceği mağduriyetleri önlemeye yönelik

düzenlemeler yapılmaktadır. Bunlara ek olarak, yapılan düzenlemeler ile kripto paraların, kara paranın aklanması ve terörizmin finansmanı için kullanımının engellenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, kripto paralar ve altında yatan blok zinciri (blockchain) teknolojisi merkez bankalarının da dikkatini çekmektedir. Bu bağlamda, henüz araştırma safhasında olmakla birlikte kripto para teknolojisinin imkanları kullanılarak T.C. Merkez Bankası bünyesinde kendine özgü bir kripto para çıkarma çalışmaları yapılmaktadır.

Blok zinciri teknolojisinin kripto paranın dışında daha pek çok alanda uygulama olanağı bulunmaktadır. FinTech, e-ticaret, borsalar, sağlık, tedarik yönetimi ve e-noter bunlardan bazılarıdır. Blok zincirinin bu yaygın uygulama alanı önümüzdeki günlerde daha pek çok sektörde yer edineceğini göstermektedir. Nitekim bugün “Blok zinciri 1.0”, “Blok zinciri 2.0” ve “Blok zinciri 3.0” dan sonra “Blok zinciri X” uygulamalarının vadettiği gelecek tartışılmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmada giriş bölümünü paranın tarihsel gelişimi izlemektedir. Ardından, kripto para teknolojisinin arka plandaki işleyiş mekanizması ele alınmıştır. İlerleyen kısımlarda Türkiye’de kripto para ve piyasalarına ilişkin düzenlemelere yer verilmiştir. Daha sonra ise, blok zinciri teknolojisinin geleceğine dikkat çekilmiş ve son olarak çalışma sonuç kısmıyla neticelendirilmiştir.

1. PARANIN TARİHSEL GELİŞİMİ

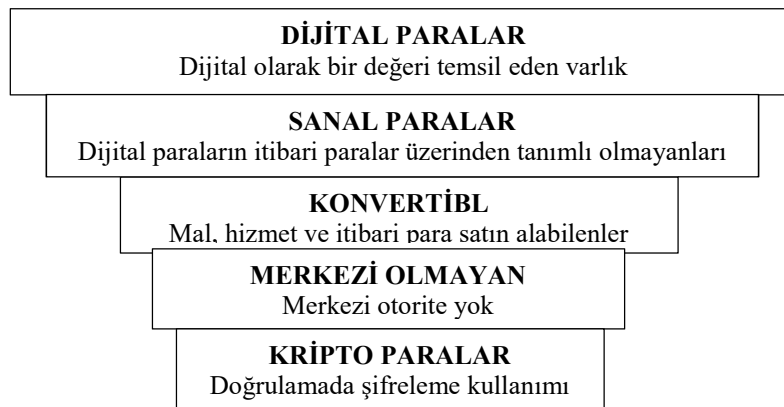
Pek çok icadın temelinde olduğu gibi ekonomide paranın varlık kazanmasında ihtiyaç etkin bir rol oynamıştır. Ekonomik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi ve sürdürülebilmesi için en temel ihtiyaçlardan biri paradır. Paranın gelişim sürecinde para yerine pek çok materyal kullanılmasında bu ihtiyaç ön plana çıkmıştır.

Bir metanın para olarak kabul görmesi için toplum ve kurumlar tarafından zımni ya da açık olarak yüklenen bir takım özellikleri taşıması gerekmektedir. Paranın tarihsel süreçteki gelişiminde de paranın temel fonksiyonlarından ölçü birimi olma, değişim aracı olma ve değer saklama aracı olma özelliği etkili olmuştur.

İlk zamanlarda mal ve hizmetlerin edinimi takas yoluyla gerçekleştirilmekteydi. Ancak mal ve hizmetlerin sayısı arttıkça malların takası karmaşık bir hal almaya başlamıştır. Bu yüzden ortak rıza ile genel kabul görmüş olan belirli bir meta belirlenerek, üretilen mallar ve sunulan hizmetler bu meta ile değiştirilmeye başlanmıştır. Bu meta böylece bir “değişim aracı ve değer ölçüsü” haline gelmiştir. Pek çok farklı meta çeşitli zamanlarda ve yerlerde mübadele aracı olarak kullanılmıştır. Demir, tuz, deniz kabukları, kurutulmuş morina, tütün, şeker, çivi bunlardan bazılarıdır. İlerleyen dönemlerde metal, altın, gümüş ve bakır çoğunlukla da metal

ve altın doğal nitelikleri gereği bu amaca diğer tüm mallardan daha uygun görülmeye başlanmıştır (Innes, 1913, s. 377). Değerini üretildiği malzemeden alan bu tür paralara “*emtia para*” denilmiştir. İçerisinde belli bir oranda altın bulunan bu madeni paralar, altın fiyatlarının yükseldiği dönemlerde eritilmekte ve bu da söz konusu madeni paralar için bir dezavantaj oluşturmaktaydı. Emtia paraların kullanımında yaşanan bu ve benzeri zorluklar zaman içerisinde “*temsili para*” sistemine geçilmesini zorunlu kılmıştır. Altın ve gümüş tacirleri yahut bankalar istendiğinde emtia paraya çevrilebilen temsili para basmaya başlamışlardır. Buna göre altına dayalı mali sistemde yasal para basanlar, basılan paranın toplam değerinin sabit bir oranında altın/gümüş karşılığını tutmuşlardır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 1-3).

Altına dayalı olarak para basımı 1913 yılına kadar devam etmiştir. Altın karşılığı bulundurma zorunluluğu Birinci Dünya Savaşı’nın yarattığı ağır ekonomik koşulları devalüasyon yoluyla atlatmaya çalışan ülkeleri, altına dayalı para basma sisteminden ayrılmaya zorlamıştır. Bununla birlikte, 1929 Krizi ve İkinci Dünya Savaşı, ülkeleri yeni bir sistem arayışına itmiştir. 1944 yılında Bretton Woods’ta düzenlenen Birleşmiş Milletler, Para ve Finans Konferansı’nda pek çok ülke para biriminin Amerikan dolarına endeksli “*itibari para*” olmasına, Amerikan dolarının ise altına dayalı olmasına karar verilmiştir. 1971 yılına gelindiğinde ise Amerika Birleşik Devletleri, Amerikan dolarının altın karşılığını bulundurma zorunluluğunu kaldırmıştır. Günümüzde de dolaşımda bulunan itibari paraların altın karşılıklarını bulundurma zorunluluğu yoktur (Çağlar & Dışkaya, 2018, s. 6-8; Çarkacıoğlu, 2016, s. 4-5). 20. yy. gelindiğinde internet ve bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler neticesinde itibari para fiziki formu ile birlikte dijital bir formda varlık bulmaya başlamıştır. Bu gelişmeler elektronik olarak saklanan ve transfer edilebilen “*dijital paraları*” gündeme getirmiştir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 6). Bu çerçevede şekil 1’de dijital paranın kripto paraya evirildiği süreç gösterilmektedir.



Şekil 1. Dijital Paradan Kripto Paralara Paranın Değişim Süreci (Güven & Şahinöz, 2020).

Dijital paralar elektronik para ve sanal para olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma itibari para cinsinden tanımlanma durumuna göre yapılmaktadır. İtibari para cinsinden tanımlanan dijital paralara e-para ve PayPal örneklendirilebilir. E-para, itibari paraların elektronik (dijital) ortamdaki temsildir. Bankada vadesiz mevduat hesabında bulunan para veya PayPal hesabında bulunan paralar elektronik paradır. Elektronik paraların arkasında ulus devletler ve merkez bankaları ya da PayPal gibi özel kuruluşlar vardır. İtibari para cinsinden tanımlanmayan dijital paralara ise “*sanal para*” denilmektedir. Sanal paralarda kendi içerisinde konvertibl olan sanal paralar ve konvertibl olmayan sanal paralar olarak sınıflandırılmaktadır. Konvertibl olan sanal paralardan euro ve dolar gibi itibari paralara geçmek ve bunlarla mal ve hizmet satın alabilmek mümkün olmaktadır. Konvertible olmayan sanal paralar ise çevrim içi oyun paraları gibi itibari paraya çevrilemeyen mal ve hizmet alımına imkân tanımayan paralardır. Sanal paralar merkeziyetçi bir yapıya sahip olunup olunmamasına göre de farklılık arz etmektedirler. Sanal paraların merkez bankası gibi merkezi bir saklamacı kuruluşa ve merkezi bir yöneticiye bağlı olması durumunda bu merkezi yöneticiler tarafından sanal para ihraç edilmekte ve işlemlerin kaydedildiği bir defter-i kebir tutmak suretiyle sistem kontrol altında tutulmaktadır. Merkeziyetçi bir yapıya sahip olmayan sanal paralarda ise merkez bankasının yerine, sistemin işleyişini yöneten ve kullanıcıların işlemleri doğrulanmasını sağlayan iç protokoller bulunmaktadır. Bu tür sanal paralarda herhangi bir aracı olmadan paraların transferi yapılabilmektedir. Merkezi olmayan sanal para birimlerinin en çok bilinen temsilcisi bir kripto para birimi olan Bitcoin’dir (Üzer, 2017, s. 15-17; Güven & Şahinöz, 2020, s. 217). Kripto para, “şifreli” ve “para” kelimelerinin birleşmesinden oluşan bir kavram olup merkezi otorite veya aracı kuruma bağlı olmayan blok zinciri adı verilen bir mekanizma ile işleyen sanal para birimidir (TCMB, 2018a, s. 96). TCMB, kripto para kavramı yerine kripto varlık terimini kullanmaktadır. Buna göre “...*kripto varlık; dağıtık defter teknolojisi veya benzer bir teknoloji kullanılarak sanal olarak oluşturulup dijital ağlar üzerinden dağıtımı yapılan, ancak itibari para, kaydi para, elektronik para, ödeme aracı, menkul kıymet veya diğer sermaye piyasası aracı olarak nitelendirilmeyen gayri maddi varlıkları ifade eder.*” (T.C. Resmi Gazete, 2021, 16 Nisan).

2. KRIPTO PARALARIN TEKNOLOJİK ARKA PLANI

Dijital para kavramı ilk kez 1982 yılında David Chaum tarafından ortaya atılmış olup, dijital paraların merkezi bir otorite tarafından yönetilmesi önerisinde bulunulmuştur. Sonrasında, eşler arası (peer-to-peer - P2P), merkezi bir yapı gerektirmeden dağıtık bir sistemle işlemlerin gerçekleştirilmesinin mümkün olması ile Bitcoin ortaya çıkmıştır. Aynı alt yapıyı kullanarak

Bitcoin'den sonra diğer kripto para birimleri altcoinler (alternatif kripto paralar) ortaya çıkmıştır.

Tüm kripto paralar üç katmanlı bir yapıya sahiptir: blok zinciri, protokol ve para birimi. Her kripto para tipik olarak hem bir para birimine hem de bir protokole sahiptir ve aynı zamanda kendi blok zincirine sahip olabilir veya Bitcoin blok zincirinde çalışabilir. Örneğin, Litecoin para birimi Litecoin protokolünde ve Litecoin blok zincirinde çalışır. Bu ayrı bir blok zincirine yani kendi merkezi olmayan defterine sahip olduğunu göstermektedir. Diğer bir para birimi olan Counterparty ise kendi para birimine sahiptir ve bu para birimi Bitcoin blok zincirinde çalışmaktadır. İşlemleri ise Bitcoin blok zinciri defterine kaydedilmektedir (Swan, 2015). Kripto paraların kullandığı merkezi olmayan ağ yapısının anlaşılabilmesi için Şekil 2'de kripto paraların ağ yapısı ve diğer ağ yapıları birlikte sunulmuştur.



Şekil 2. Farklı Ağ Türleri (Bashir, 2017).

Merkezi sistemler, sistemi kontrol eden ve sistemdeki tüm işlemlerden sorumlu olan tek bir otoritenin bulunduğu geleneksel sistemlerdir. Merkezi bir sistemin tüm kullanıcıları, tek bir hizmet kaynağına bağımlıdır. Örn. eBay, Google, Amazon, Apple's App Store bu modeli kullanmaktadır. Öte yandan, dağıtık ağ modeli kullanılan bir sistemde, veriler ve hesaplamalar ağdaki birden çok düğüme yayılır. Bu modelde, hala tüm düğümler üzerinde kontrolü olan ve işlemleri yöneten merkezi bir otorite vardır. Merkezi olmayan bir sistem ise, düğümlerin tek bir ana düğüme bağımlı olmadığı bir ağ türüdür; bunun yerine, kontrol birçok düğüm arasında dağıtılır. Bu yapı, bir kullanıcının merkezi üçüncü bir taraf, aracı veya hizmet sağlayıcıya ihtiyaç duymadan bir fikir birliği algoritması aracılığıyla bir işlem üzerinde anlaşmasını sağlar. Tasarım gereği blok zinciri, herhangi bir aracıya ihtiyaç duymayan ve fikir

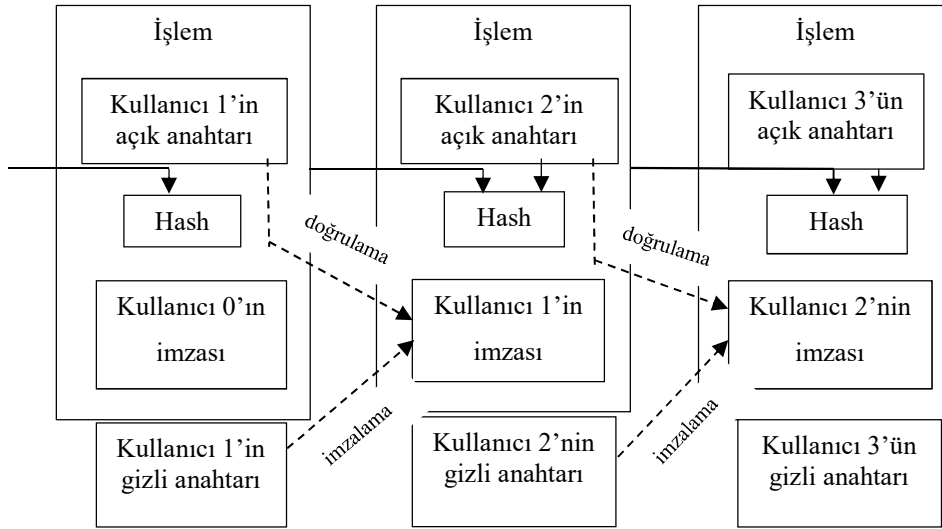
birliği mekanizması ile seçilen birçok farklı liderle çalışabilen bir platform sağlamak için mükemmel bir araç sunmaktadır (Bashir, 2017, s. 93-95).

2.1. Blok zinciri (Dağıtık Defter-i Kebir Teknolojisi)

Blok zinciri, ürün veya hizmet transferi işlemlerinde güvenlik ve doğrulamanın sağlanması için üçüncü taraf bir aracıya ihtiyaç duyulmadığı bir sistemdir. Blok zinciri kavramı ve işleyiş mekanizması ilk kez 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yayınlanan Bitcoin'in yaratılma ve transferinin anlatıldığı çalışma ile ortaya çıkmıştır (Tanrıverdi vd., 2019, s. 204).

Bitcoin ve altcoinler'in ana yapısı blok zincirine dayanmaktadır. Blok zinciri veya Dağıtık Defter-i Kebir Teknolojisi (Distributed Ledger Technology - DLT), yapılan tüm işlemlerin tüm kullanıcılar tarafından kaydedildiği herkesin erişimine açık kayıtların oluşturulduğu bir zincir yapısıdır. Bu sistemde onaylanmış işlemler bir blok yapısı içerisinde toplanarak zincirin sonuna eklenmektedir (Khalilov vd., 2017, s. 3).

Blok zinciri, her satırın ayrı bir işlemi temsil ettiği ilk sütunun, işlemin zaman bilgisini (time stamp) ikinci sütunun, işlemin ayrıntılarını üçüncü sütunun ise, mevcut işlemin bir özetini ve bir önceki işlemin hash'ını (özet/parmak izini) saklayan üç sütunlu bir tablo olarak düşünülebilir (Di Pierro, 2017, s. 93). Blok zinciri, her ek blok tarafından genişletilir ve bu nedenle tüm işlem geçmişinin bulunduğu eksiksiz bir defteri temsil eder. Bloklar, kriptografik araçlar kullanılarak ağ tarafından doğrulanabilmektedir. Bu konsept, tüm blok zincirinin ilk bloktan (genesis block) itibaren bütünlüğünü sağlamaktadır. Bir bloktaki işlemlerin geçerliliği ve bloğun kendisinin geçerliliği konusunda bir fikir birliği mekanizmasıyla anlaşılırsa, ancak o zaman blok zincirine yeni bir blok eklenebilmektedir. Bu nedenle yeni işlemler otomatik olarak deftere eklenemez. Bunun yerine, mutabakat sürecince, bu işlemlerin deftere aktarılmadan önce belirli bir süre (örneğin, Bitcoin blok zincirinde 10 dakika) bir blokta saklanmasını sağlar. Mutabakat sağlandıktan sonra blok zincirindeki bilgiler artık değiştirilemez (Nofer vd., 2017, s. 184). Anlatıma konu olan Bitcoin blok zincirinin işleyiş mekanizması Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Blok Zinciri İşleyiş Mekanizması (Nakamoto, 2008).

Nakamoto (2008), Bitcoin'i dijital imzalar zinciri olarak tanımlamaktadır. Buna göre, her kullanıcı, önceki işlemin Hash değerini ve bir sonraki kullanıcının açık anahtarını dijital olarak imzalayarak parayı bir sonrakine aktarmaktadır. Kripto para alacak olan kişi, kullanıcı zincirini doğrulamak suretiyle imzaları kontrol edebilmektedir.

Sistem en basit anlatımıyla şu şekilde işlemektedir. Blok zincirinde her bir kullanıcının bir açık bir de gizli anahtarı bulunmaktadır. İşlemlerin imzalanması gizli anahtar ile yapılmaktadır. İşlemlerin dijital olarak imzalanmasından sonra blok zinciri ağında yayınlanmaktadır. Dijital imza da işlemlerin imzalama ve doğrulama aşamalarından oluşmaktadır. Şekil 3'ten de takip edilebileceği gibi kullanıcı 1, kullanıcı 2'ye dijital imzalı bir mesaj gönderdiğinde imzalama aşamasında, kullanıcı 1, verilerini gizli anahtarı ile şifreleyerek ve kullanıcı 2'ye şifrelenmiş mesajı ve orijinal verileri göndermektedir. Doğrulama aşamasında kullanıcı 2, aldığı mesajı kullanıcısı 1'in açık anahtarı ile doğrulamaktadır. Böylelikle, kullanıcı 2, verilerin tahrif edilip edilmediğini bu sistem aracılığıyla kolayca kontrol edebilmektedir (Tanrıverdi vd., 2019, s. 207).

2.2. Madenci (Miner)

Blok zinciri içine kaydedilecek işlemleri doğrulayan, doğrulama işlemi karşılığında ödül olarak kripto para alan ve kripto para üreten cihazlar ve bu cihazları yöneten kişiler madenci olarak adlandırılmaktadır (www.btcturk.com). Blok zincirinde işlemlerin madenciler tarafından onaylanma sürecine ise madencilik denilmektedir.

Bitcoin örneğinden yola çıkacak olursak Bitcoin’de, blokları doğrulamak için Bitcoin ile ödüllendirilen madenciler tarafından bloklar oluşturulmaktadır (Nofer vd., 2017, s. 184). Bu bloklar ancak belli bir süre içerisinde oluşturulabilmektedir. Farklı kripto para birimlerinde bu süre değişebilmektedir. Bitcoin’de her bir bloğun üretilmesi için 10 dakikalık bir süre gerekirken, başka bir kripto para birimi olan Ethereum’da bir bloğun üretilmesi için 12 saniyelik bir süre hedeflenmektedir. Blokların üretilmesi için geçen sürede madenciler her bir blokta zorluk derecesi değişen zor bir problemin çözümü üzerinde çalışmaktadırlar. Madencilerin çözdükleri zor problem ile kast edilen blok başlığının Hash değerinin hesaplanmasıdır. Blok zincirindeki her bir blok birbirine Hash değerleri ile bağlıdır. Uygun Hash değeri bulunana kadar ağda bulunan tüm madenciler yarışmaktadır. Bloğu oluşturan madenci hem Bitcoin kazanmakta hem de bloğun içerisindeki tüm işlemlerin komisyonlarını almaktadır. Bitcoin yapısında blok oluşturma ödülü sürekli azalmaktadır. Üretililecek olan Bitcoin miktarı başlangıçta 21 milyon adet ile sınırlandırılmıştır. 18 Haziran 2020 tarihi itibarıyla çıkarılan Bitcoin miktarı 18.407.856’dır. 210.000 blokta, yaklaşık olarak 4 yılda bir ödül miktarı yarıya (halving) düşürülmektedir. Ödül miktarı 2009 yılında 50 Bitcoin’dir. 2020 yılı Mayıs ayından bu yana 6,25 Bitcoin’dir. Bu hesaplamalara göre 2140 yılında Bitcoin üretimi tamamlanmış olacaktır. O tarihten sonra madencilerin gelirlerini Bitcoin işlem komisyonları oluşturacaktır (Güven & Şahinöz, 2020, s. 50, 64, 65, 109).

3. KRIPTO PARALARIN ALTERNATİF FİNANSAL YATIRIM ARAÇLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Herhangi bir fiziksel paranın temsili olmayan kripto paraların üretilmesi para tartışmalarını gündeme getirmiştir. Bitcoin örneğinde olduğu gibi, Bitcoin’in bir kripto para olması ve paranın bazı özelliklerini taşıması onun, itibari paralar ile kıyaslanmasına yol açarken, coin (madeni para, sikke) kavramı ile bağdaştırılması ve madencilik yoluyla üretiliyor olması altın ile karşılaştırılmasına yol açmıştır.

Tablo 1. Bitcoin'in Alternatif Finansal Yatırım Araçları ile Arz Yapıları Açısından Karşılaştırılması

	Bitcoin	TL*	USD**	Emtia (Altın)
Tekel/merkezi olmayan	Merkezi olmayan	Tekel	Tekel	Merkezi olmayan
Arz kaynağı	Özel	Kamu	Yabancı kamu	Özel/Kamu madenciliği
Arz miktarı	Esnek olmayan	Esnek	Esnek	Esnek olmayan
Arz kuralı	Bilgisayar programı	Kural bazlı (enflasyon hedeflemesi)	Kural bazlı (enflasyon hedeflemesi)	Madencilik için fırsat maliyeti
Arz kuralı değişikliği mümkün mü?	Madencilerin çoğunun anlaşmasıyla evet	Evet	Evet	Hayır
Üretim maliyeti	Yüksek (bilgisayar için elektrik tüketimi)	Düşük	Düşük	Çok yüksek (madencilik)

Kaynak: Üzer, 2017, s. 136; IMF, 2016. * Türk lirası ** Amerikan doları

Bitcoin'i alternatif finansal yatırım araçlarından USD, TL ve altın ile karşılaştırmadan önce Bitcoin'in özelliklerinin sıralanması faydalı olacaktır. Bitcoin'in genel özellikleri şunlardır: Bitcoin merkezi bir otoriteye veya kişiye bağlı olmaksızın blok zinciri teknolojisi ile üretilen bağımsız bir kripto para birimidir. Herhangi bir varlığın ya da itibari paranın karşılığı değildir. Bitcoin, özellikle uluslararası para transferi açısından değerlendirildiğinde işlem hızı yüksek olduğu gibi transfer ücreti de yoktur. Bitcoin madenciler aracılığıyla kriptografi yöntemleri kullanılarak önceden belirlenen miktarlarda üretilmektedir. Başka bir deyişle Bitcoin'inin arzı sınırlıdır. Bu nedenle enflasyon riski taşımamaktadır. Bitcoin ağındaki tüm işlemler şeffaftır. Dolayısıyla isteyen herkes tarafından görülebilmektedir. İşlemler anonim olarak gerçekleştirilir ve blok zincirine kaydedilir. Blok zincirinde onaylanan işlemlerin değiştirilmesi mümkün değildir. Bu nedenle verilerin kaybolması gibi bir ihtimal söz konusu değildir.

Kripto paraların, bir para olarak değerlendirilmesinde öncelikle paranın fonksiyonları dikkate alınmaktadır. Bu bakımdan kripto paraların günümüzde sınırlı sayıda insan tarafından kullanılması işlem hızının geleneksel ödeme yöntemlerinden daha yavaş olması ve değerindeki yüksek oynaklık bir değişim aracı ve saklama aracı olarak kullanılmasını

sınırlamaktadır. Günümüzde kripto paraların fiyatları belirlenirken, yasal para birimlerine çevrilmesi kripto paraların ölçü birimi olarak değerlendirilmediğinin bir göstergesidir. Gelecekte daha istikrarlı kripto paraların geliştirilmesi ve daha geniş bir kitle tarafından kullanılması mümkün olsa bile bugün itibariyle kripto paraların bir para olarak kabul edilmesini sağlamamaktadır (TCMB, 2018a, s. 69).

Bitcoin'i bazı benzer özellikleri nedeniyle altın olarak değerlendirenler de bulunmaktadır. Bitcoin'in arkasında altın da olduğu gibi merkezi bir otorite bulunmamaktadır. İhraç edenin bir sorumluluğu yoktur. Dolayısıyla fiyat dalgalanmalarına müdahale edilmemektedir. Ancak Türk lirası ve Amerikan doları gibi itibari paralarda fiyat dalgalanmalarına karşı merkez bankaları müdahale edebilmektedir. Bitcoin ve altının fiyatında, arz-talep dengesi ve ekonomik aktörlerin beklentileri etkili olduğu için sert ve hızlı değişimler yaşanabilmektedir. Bitcoin ve altın arasındaki bir diğer benzerlik ise üretimlerinde tekelleşme olmamasıdır. Bitcoin üretimi bir nevi özel sektörün elinde iken altını, özel sektörde kamu sektörü de üretebilmektedir. Bitcoin ve altının arzının sınırlı olması değer saklama işlevi açısından itibari paralara göre daha fazla avantaj sağlamaktadır. Altın ve Bitcoin'in bir diğer ortak özelliği ise, sermaye kaybı ve kazancına sahip olmalarıdır. Bununla birlikte, Bitcoin ve altının ayrıldığı pek çok nokta bulunmaktadır. Altının maden değerinin fiziksel bir karşılığı varken, Bitcoin bir maden değerine sahip değildir. Altın, Bitcoin kadar kolay bölünememektedir. Altın, Bitcoin'e kıyasla kolay taşınabilir ve ödemelerde kolay bir şekilde kullanılabilen bir varlık değildir. Bitcoin transferleri ucuz ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Benzer özelliklerine rağmen Bitcoin ile altın birbirinden neredeyse tamamen farklıdır. Bitcoin bir kripto paradır. Bitcoin, protokolünde önceden belirlenen bir formül ve matematiğe göre sanal ortamda üretilmesi yönüyle altından tamamen ayrılmaktadır (Güven & Şahinöz, 2020, s. 197-201).

Paranın dijitalleşmesinde meydana gelen tüm bu evrimler zaman içinde paranın daha soyut bir hal almasına neden olmuştur. Bazı para birimleri ise bu süreçte daha popüler hale gelmiştir. Özellikle Bitcoin'le birlikte kripto paralar yatırımcılar açısından daha fazla ilgi görmüştür. 2009 yılından beri dünyanın en çok tercih ettiği bir kripto para türü olan Bitcoin zamanla değerlenmiş ve günümüzde itibar gören güvenilir kuruluşların da tercih ettiği bir para birimi haline gelmiştir. Bitcoin bu bakımdan, ilk çıktığı andan itibaren sahip olduğu yüksek riskliliğine rağmen yatırımcılarına dikkate değer getiriler sağlamıştır. Bu kapsamda Grafik 1'de 2016-2021 dönemine ait Bitcoin/USD'nin fiyatı sunulmuştur.



Grafik 1. Bitcoin/USD Fiyat Değişimi (Kaynak: coinmarketcap.com)

Bitcoin ile alınan ilk ürün 2010 yılı mayıs ayında sipariş edilen bir pizzadır. Pizza 10 bin Bitcoin, o günkü değeri itibarıyla 41 dolar karşılığında satın alınmıştır. 1 Mayıs 2021 tarihi itibarıyla 10 bin Bitcoin, 578 milyon dolardır. Sadece on yıl içerisinde Bitcoin değerinde olağanüstü bir artış meydana gelmiştir. Grafik 1’de ele alınan dönem dikkatle incelendiğinde 2017 yılı itibarıyla Bitcoin’in fiyatında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. 2020 yılından sonra ise, Bitcoin’in değeri 70 bin dolar sınırına ulaşmıştır.

Bitcoin fiyatının uzun vadeli artış trendinde çok sayıda faktör etkilidir. Bunlar arasında Bitcoin’in küresel piyasalarda gün geçtikçe daha fazla kabul görmesi, bilişim ve teknolojiye dayalı bir finansal yatırım enstrümanı olması, geniş bir kesim tarafından güvenilir bulunması, itibari paralara göre transferinin düşük komisyon oranları ile mümkün olması ve uluslararası paralara çevrilebilmesi gibi unsurlar sayılabilir.

Bitcoin’in gün geçtikçe daha popüler hale gelmesi Bitcoin fiyat artışlarını tetiklemektedir. Ekonomik birimler tarafından Bitcoin’e duyulan ilgi arttıkça, Bitcoin’in fiyatı yükselmektedir. Başka bir deyişle Bitcoin’in değeri insanların spekülasyon güdülerle Bitcoin’e yönelmesinden kaynaklanmaktadır (Dulupçu vd., 2017, s. 2555-2256). Küresel piyasalarda meydana gelen konjonktürel gelişmeler de Bitcoin fiyatında etkili olan bir diğer etmendir. Zira, Covid-19 salgınının ortaya çıkardığı ekonomik daralmayı önlemeye yönelik majör merkez bankalarının genişlemeci para politikaları, likiditenin bir kısmının kısa vadeli kar arayışları kapsamında Bitcoin ve diğer kripto paralara yönelmesi Bitcoin’in fiyat artışını tetiklemiştir.

Günümüzde Bitcoin getirileri temel ekonomik aktörlerden etkilenmeyerek Bitcoin alıcıları ve satıcıları tarafından yönlendirilmektedir. Bitcoin sahip olduğu yüksek volatiliteye rağmen

yatırımcılarına yüksek getiri sağlamaktadır.² Özellikle, Covid-19 pandemisiyle birlikte artan e-ticaret, dijital pazarlama, tüketim kalıplarının değişime uğraması gibi çok boyutlu ekonomik trendler kripto paralara olan farkındalığı artırmıştır. Bu yönde bir farkındalığın da daha yüksek getiri elde etmek isteyen yatırımcıların Bitcoin'e yönelmesinde etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte dünya genelinde tanınan şirketlerin Bitcoin'e ilişkin açıklamaları Bitcoin'in daha çok popülerlik kazanmasına neden olmuştur. Örn. 8 Şubat 2021'de elektrikli otomobil üreticisi Elon Musk'ın Tesla'nın, ocak ayında 1,5 milyar dolarlık varlığını Bitcoin'e yatırdığını duyurması ve yakın gelecekte ödeme türü olarak Bitcoin'i kullanabileceğini açıklamasının ardından Bitcoin fiyatı %14 artarak yaklaşık 44 bin dolara yükselmiştir. Ardından Musk'ın, 13 Mayıs 2021 tarihinde Bitcoin madenciliğinin yüksek miktarda elektrik tüketimine yol açmasının doğaya zarar verebileceği nedeniyle Bitcoin ile araba satışını durdurduğunu duyurması Bitcoin fiyatında bir düşüşe yol açmıştır. Bitcoin fiyatındaki bu kısa vadeli öngörülemez dalgalanmalar Bitcoin'in riskli bir kripto varlık olduğunu göstermektedir. Diğer yandan, Bitcoin'in yüksek piyasa hacmi dolayısıyla fiyatındaki değişim kripto para piyasasına olan talebi etkileyerek, diğer kripto para birimlerinin fiyatlarında da değişime yol açabilmektedir. Tablo 2'de kripto para borsasında yer alan piyasa hacmine göre en büyük beş kripto para biriminin güncel değerlerine ve piyasa hacmine yer verilmiştir.

Tablo 2. Başlıca Kripto Para Birimleri

Kripto Para Birimi*	Güncel Değeri (\$)	Piyasa Hacmi (\$)	Piyasa Hakimiyeti (%)
Bitcoin (BTC)	34,128.39	646,916,681,215	46.2
Ethereum (ETH)	2,089.89	244,834,423,195	17.5
Tether (USDT)	1.00	62,542,119,687	4.4
Binance Coin (BNB)	293.14	45,395,582,075	3.24
Cardona (ADA)	1.32	42,471,507,538	3.03

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/> sitesinin 28.06.2021 tarihli verilerinin düzenlenmiş halidir.* Piyasa hacmi en büyük 5 kripto para birimine göre sıralanmıştır.

Kripto paraların sayıları günümüzde giderek daha fazla artmaktadır. Neticede sınırlı miktarda üretilen ve yüksek riskliliğe sahip olan bu paralar kripto para piyasalarının aşırı oynak olmasına neden olabilmektedir. Kripto paraların risk – getiri düzeyinin yüksek olması nedeniyle bazı yatırımcılar açısından cazip görülmektedir. Küresel kripto para piyasasının

² Ayrıntılı bilgi için bkzn. Baek & Elbeck, 2015; Chun & Chan, 2015.

bugünkü değeri 1.4 trilyon dolar³ civarındadır. 2021 yılı şubat ayı itibariyle piyasada 4500 farklı kripto para⁴ bulunmaktadır. En büyük piyasa hacmine sahip kripto para birimi Bitcoin'dir. Kripto para piyasasının % 46.2'sini Bitcoin temsil etmektedir. Hemen ardından % 17.5 ile Ethereum gelmektedir. Diğer kripto para birimlerinin piyasa hacmi % 5 seviyesinin altındadır.

4. TÜRKİYE'DE KRİPTO PARALARA İLİŞKİN DÜZENLEMELER

Kripto paralar ve blok zinciri teknolojisi pek çok alanda önemli uygulama alanları bulmuştur. Kripto paraların her geçen gün daha fazla kabul görmesi, mal ve hizmet alımında kullanılmaya başlanması, piyasadaki işlem hacmi ve blok zinciri teknolojisi merkez bankalarının da dikkatini çekmiş ve onları, kripto paraların yaratabileceği riskleri ve fırsatları araştırmaya itmiştir. Gelişmeler merkez bankalarının çıkarabileceği yeni bir para formunu gündeme getirmiştir. Bu kapsamda, dünyada ve Türkiye'de Merkez Bankası Sayısal Parası (MBSP)⁵, üzerinde çalışmalara başlanmıştır.

MBSP, merkez bankasında, ticari bankalar ve finansal kuruluşlar tarafından tutulan rezervler ya da mutabakat hesaplarından farklı değerlendirilmektedir. Merkez bankası tarafından ihraç edilecek olan bu para *Genel Amaçlı MBSP*, *Toptan Ödemelerde Kullanılan MBSP* ve *Hesap Temelli MBSP* olmak üzere üç farklı formda sınıflandırılmıştır. *Genel Amaçlı MBSP* perakende ödemelerde kullanılması planlanan yaygın bir ödeme aracıdır. *Toptan Ödemelerde Kullanılan MBSP* ise finansal kuruluşların erişimi olan yüksek tutarlı ödemelerde kullanılan bir ödeme ve mutabakat aracı olarak işlem görmesi düşünülmektedir. *Hesap Temelli MBSP* ise merkez bankası hesaplarının şahıs ve kuruluşlara açılmasıdır. Tüm bunlara ek olarak: 7/24 hizmet, anonimlik, eşler arasında transfer, faiz getirisi olması ve limit/üst sınır gibi özellikler taşınması mümkündür. Günümüzde merkez bankalarının toptan ödemelerde kullanılan MBSP ile sınır ötesi ödemeler, menkul kıymet mutabakatı ve ödeme sistemlerinin entegrasyonu konularında çalışmalar yürüttükleri görülmektedir. Bu bağlamda, Türkiye, Ödemeler ve Piyasa Altyapıları Komitesi (CPMI), Finansal İstikrar Kurulu (FSB) ve G20'nin çalışmalarına katılmakta ve destek vermektedir. Diğer taraftan, halkın kullanımına açık bir merkez bankası

³ İlgili veri <https://coinmarketcap.com/> sitesinden 28.06.2021 tarihinde alınmıştır.

⁴ İlgili veri www.statista.com sitesinden 16.04.2021 tarihinde alınmıştır.

⁵ İhracı ve kontrolü geliştirici tarafından yapılan sanal bir topluluğun üyelerinin çeşitli mal ve hizmetlerin değişiminde kullandığı sanal paralar, sayısal para olarak tanımlanmıştır. Herhangi bir para ya da varlığa dayalı olarak çıkarılmadığından merkez bankalarının çıkarılması muhtemel sanal para, sayısal para olarak ifade edilmiştir (Çavuşoğlu, 2015: 2, 34).

sayısal parası çalışmaları henüz analiz aşamasındadır. Kullanımda olan nakde benzer MBSP örneği bulunmamaktadır. Ancak bu yönde hazırlıklar sürdürülmektedir (TCMB, 2018b, s. 84, 85, 88).

MBSP çalışmalarının dışında Türkiye’de son dönemde kripto varlıklara ilişkin bir dizi yönetmelik ve tebliğ çıkarılmıştır. Bu düzenlemelerde Sistemkoin, Thodex ve Vebitcoin gibi kripto para platformlarının kapanması ve kripto paranın toplumda giderek yaygınlaşması sonucu alım - satım işlemlerinden kaynaklı oluşabilecek zarara karşı kullanıcıların korunması amacı etkili olmuştur. Bununla birlikte yapılan düzenlemelerle, Türkiye’de kara paranın aklanması ve terörizmin finansmanı için kripto para kullanımının engellenmesi amaçlanmaktadır.

Kripto para düzenlemelerine ilişkin olarak, TCMB tarafından “Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik” hazırlanmıştır. Bu yönetmeliğe göre:“...ödemelerde kripto varlıkların kullanılmamasına, ödeme hizmetlerinin sunulmasında ve elektronik para ihracında kripto varlıkların doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmamasına ve ödeme ve elektronik para kuruluşlarının kripto varlıklara ilişkin alım satım, saklama, transfer veya ihraç hizmeti sunan platformlara veya bu platformlardan yapılacak fon aktarımlarına aracılık etmemesine ilişkin” usul ve esaslar belirlenmiştir (T.C. Resmi Gazete, 2021, 16 Nisan). Bununla birlikte, 3941 Sayılı Cumhurbaşkanlığı kararıyla, 1 Mayıs 2021 tarihinde, kripto varlık hizmet sağlayıcıları ve tasarruf finansman şirketleri, suç gelirlerinin aklanması ve terörün finansmanının önlenmesine ilişkin hazırlanan yönetmelik kapsamına dâhil edilmiştir. Buna göre, suç gelirlerinin aklanmasının ve terörün finansmanının önlenmesine dair tedbirler kapsamında yükümlü sayılan şirketler arasına, “kripto varlık hizmet sağlayıcıları” ve “tasarruf finansman şirketleri” de dahil edilmiştir. Bu kanun ve yönetmelik kapsamında Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından 30.04.2021 tarihli Resmi Gazete’de “Mali Suçları Araştırma Kurulu Genel Tebliği” yayımlanmıştır. Tebliğ’de özetle, uzaktan kimlik tespitine ilişkin esaslar ile uzaktan kimlik tespitinde alınması gereken sıkılaştırılmış tedbirlere yer verilmiştir.

5. BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN GELECEĞİ

Blok zinciri her ne kadar Bitcoin ile ön plana çıkmış olsa da, blok zinciri aracılığıyla gerçekleştirilebilecek işlemler zamanla kripto paraların ötesine geçmiştir. Öyle ki, blok zinciri, potansiyel olarak internetten daha güçlü bir teknoloji olarak ifade edilmektedir (Tanrıverdi vd., 2019, s. 204).

Blok zincirinin, kripto para birimleri için kullanımı ilk ve en bilinen uygulamasıdır, ancak tek ve en önemlisi uygulaması değildir (Di Pierro, 2017, s. 94). Bu bağlamda, blok zincirinin yakaladığı teknolojik gelişimi üç evre ile “Blok zinciri 1.0”, “Blok zinciri 2.0” ve “Blok zinciri 3.0” tanımlamak mümkündür. Blok zinciri 1.0, kripto para birimlerinin transferi ve dijital ödeme sistemlerine ilişkin tüm uygulamaları kapsamaktadır (Swan, 2015, s. 10). Akıllı sözleşmeler yapılmasına olanak tanıyan blok zinciri uygulamaları Blok zinciri 2.0’yi ortaya çıkarmıştır. Blockchain 2.0, sözleşmeleri veya mülkleri kaydetmeyi, onaylamayı ve aktarmayı mümkün kılmaktadır (Gatteschi vd., 2018, s. 64). Çoğu blok zinciri altyapısı tarafından desteklenen akıllı sözleşmeler, önceden belirlenen temel kural ve standartların otomatik olarak iletilmesini sağlayan programlardır (Şafak vd., 2020, s. 2). Akıllı sözleşmeler hukuki anlamdaki sözleşmelerle doğrudan bağlantılı olmasalar da sözleşmenin şartları sağlandığında blok zincirine dâhil olan makineler tarafından otomatik olarak işleme sokulacak komutlar ile gerçekleştirilen işlemlerdir. İşlem gerçekleştirildikten sonra değiştirilmesi mümkün değildir. Oldukça geniş bir kapsama sahip olan akıllı sözleşmeler ile hisse senetleri, tahviller, vadeli işlemler, krediler, ipotekler gibi pek çok işlemin gerçekleştirilebilmesi mümkün olmaktadır. Kripto para birimi Ethereum’un kullandığı blok zinciri akıllı sözleşme uygulamalarına olanak tanımaktadır (Yıldız, 2019). Blok zinciri 3.0, para ve finans piyasalarının ötesinde sağlık, bilim, kültür ve sanat alanlarına yönelik blok zinciri uygulamalarıdır (Swan, 2015, s. 10). Sigorta, açık artırma, makinelerin haberleşmesi (machine to machine) nesnelerin interneti (internet of things - IoT) gibi birçok alanda başarılı bir şekilde kullandığını gösteren blok zinciri uygulamalarıdır (Yazıcı, 2021, s. 137; Tanrıverdi vd., 2019, s. 205). Blok zincirindeki bu gelişmelere ek olarak Blok zinciri X (Blockchain X) tartışılmaya başlanmıştır. Blok zinciri X, bir gün herkesin Google arama motoru gibi kullanabileceği halka açık bir blok zinciri hizmetine sahip olacağımız bir blok zinciri vizyonudur (Bashir, 2017, s. 65).

Blok zinciri teknolojisi her türlü noter onayı için kullanılabilir. Üstelik işlemin para ile ilişkili olması zorunlu değildir. Benzer şekilde, bir patent fikri blok zincirinde saklanabilir. Hatta koşullar gerçekleştiğinde otomatik bir şekilde yerine getirilecek bir kod biçiminde de bir işlem paylaşılabilmektedir. Örn. bu işlem "Ali, 1 Ocak 2028'de İstanbul'da yağmur yağarsa, Berna'ya 1000 TL ödeme sözü veriyor." şeklinde olabilir. Blok zincirinde koşulların karşılanıp karşılanmadığı kontrol edebildiği sürece, koşul yerine getirildiğinde sistem işlemi otomatik olarak yürütebilir. Blok zincirinin altında yatan teknoloji, sözleşmelerde ve insan etkileşimlerinde devrim yaratmaktadır. Öyle ki, robotların

mavi yakalıları yerinden ettiği gibi, birçok beyaz yakalı işini de elinden alabilecektir. Bununla birlikte bugün hayal bile edemediğimiz yeni işler yaratabilecektir (Di Pierro, 2017, s. 94-95).

Blok zincirin genel uygulama alanları şunlardır: Kripto paralar, FinTech, Bankacılık, Para Transferleri, Değerli Belgelerin Yaratılması ve Saklanması, E-Ticaret ve Ödemeler, Borsalar, E-Noter, Kişiden Kişiyeye Borçlanma ve Dağıtık Yapılı Kredi Sistemleri, Bağış Sistemleri ve Mikro Ödemeler ve Bulut Bilişim ve Güvenli Bulut Depolamasıdır (<https://blockchain.bilgem.tubitak.gov.tr/>). Covid-19 salgınının yarattığı koşullar blok zincirine yeni uygulama alanları yaratmıştır. Bunlar arasında dijital kimlik, tedarik zinciri yönetimi, sağlık kayıtlarının yönetimi, enerji dağıtımı ve ticareti gibi farklı sektör uygulamaları bulunmaktadır (Şafak vd, 2020, s. 3-5).

Gelecekte blok zinciri ile gerçekleştirilmesi mümkün olan/olacak işlemlerin bir kısmına aşağıda yer verilmiştir (Bashir, 2017, s. 669-670).

- Seçimler, şeffaf ve güvenli bir şekilde blok zincirlerin merkezi olmayan web uygulamaları aracılığıyla yapılacaktır.
- Göç ve sınır kontrolü ile ilgili faaliyetler blok zincirine kaydedilecek ve pasaport kontrolü, dünyadaki tüm limanlara giriş ve sınır teşkilatları arasında paylaşılan bir blok zinciri aracılığıyla gerçekleştirilebilecektir.
- Kriptografi ve dağıtık sistem araştırmaları yeni seviyelere ulaşacak ve üniversiteler ve eğitim kurumları kripto ekonomisi, kripto para birimleri ve blok zincirleri üzerine özel dersler vereceklerdir.
- Yapay zeka, blok zincirlere hâkim olacak ve böylece insanlar adına rasyonel kararlar verebileceklerdir.
- Blok zincirler sanat ve medya için DRM (dijital haklar yönetimi) hizmetleri sağlamak için kullanılacak ve tüketici ile üretici arasında doğrudan iletişim sağlayarak tüketicilere içerik sunmak için kullanılabilir. Bu, üçüncü bir tarafın değerli malların lisanslanmasını ve hak yönetimi ihtiyacını ortadan kaldıracaktır.
- Dijital kimlikler blok zincirinde rutin olarak yönetilecek ve oylama, vergilendirme ve fon dağıtımı gibi farklı hükümet işlevlerini blok zinciri etkin platformları aracılığıyla gerçekleştirilebilecektir.

Blok zincirine yönelik tüm bu uygulamalar başta finans ve bankacılık sektörü olmak üzere; sağlık, tedarik, e-ticaret, e-noter ve kamu sektörü gibi hayatın her alanına daim olacak

gelişmeleri bünyesinde barındırmaktadır. Küresel düzeyde bir finansal dönüşüme imkân verebilecek bu tür gelişmeler, blok zinciri altyapısının çok daha fazla anlaşılmasını zorunlu kılmaktadır. Blok zinciri teknolojisinin geleceğine yönelik ortaya çıkması muhtemel yeni akımlar ekonomik birimlerin iktisadi davranış kalıplarını derinden etkileyecek ve para formlarının daha derinden yeniden tartışılmasını gündeme getireceğe benzemektedir. Bu bakımdan blok zinciri ve arkasındaki yatan temel düşünce literatürde önümüzdeki yıllarda çok daha fazla tartışılacaktır.

SONUÇ

Para; günümüzde finansal sistemin halen önemli bir unsuru olmaya devam etse de, internet ve finansal teknolojiye yaşanan gelişmeler yeni türde para benzeri enstrümanları ortaya çıkarmıştır. Kripto paralar olarak adlandırılan bu yeni araçlar paranın geleceğini sorgulattır duruma getirmiştir. Bitcoin örneğinde olduğu gibi, herhangi bir fiziksel paranın temsili olmayan kripto paraların üretilmesi, para tartışmalarını gündeme getirmiştir. Bitcoin'in bir kripto para olması ve paranın bazı özelliklerini taşıması onun, itibari paralar ile kıyaslanmasına yol açarken, coin kavramı ile bağdaştırılması ve madencilik yoluyla üretiliyor olması altın ile karşılaştırılmasına yol açmıştır.

Bu tartışmalar süregelsin, yatırımcılar tarafından kripto paralara olan talebin gittikçe arttığı gözlenmektedir. Özellikle, 2017 yılından bu yana kripto para fiyatları önemli ölçüde yükselmiş ve bu da kripto paralara olan ilgiyi daha çok arttırmıştır. Zira son yıllarda kripto para piyasasında yapılan toplam işlem hacmi milyarlarca dolar cinsinden ifade edilmektedir. Kripto para piyasalarında görülen aşırı volatiliteye rağmen, aşırı risk - yüksek getiri arayan yatırımcılar için daha cazip görünmektedir. Yani, kripto para borsalarında işlem yapan yatırımcılar çok kısa sürelerde yüksek getiriler elde edebilecekleri gibi, çok kısa sürede büyük zararlarla da karşılaşabilmektedirler.

Blok zinciri, kripto para üretimi ve transferi dışında pek çok alanda uygulanabilmektedir. Kripto paralara yönelik işlemler blok zinciri teknolojisinin sadece ilk evresi olarak kabul edilen blok zinciri 1.0'da yapılmaktadır. Ardından, blok üretimi süresini kısaltacağını iddia eden Ethereum ile blok zinciri 2.0 ortaya çıkmıştır. Akıllı sözleşmeler olarak da ifade edilen uygulamalar sözleşmelerin makineler aracılığı ile gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu sözleşmeler ile hisse senetlerinden ipoteklere kadar pek çok işlemin gerçekleştirilmesi mümkündür. Blok zinciri 3.0 ile ise, para ve finans piyasalarının ötesinde sağlık, bilim ve

sanat alanlarında patent, telif gibi işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Blok zinciri X ise, internet arama motoru gibi halka açık bir blok zinciri hizmetine sahip olacağımız bir blok zinciri vizyonu sunmaktadır.

Tarihsel olarak irdelendiğinde Bitcoin'in trampa ekonomilerinde para yerine kullanılan deniz kabuklarından pek bir farkı yoktur. Zira, toplum tarafından genel kabul gören, değişim ve mübadele aracı olarak kullanılması uygun görülen herhangi bir varlık trampa ekonomilerinde para olarak kullanılmıştır. Konuyu daha da detaylandıracak olursak, Bitcoin ve diğer kripto paralar, deniz kabuklarından çok daha işlevseldir. Kripto paraları günümüzde merkez bankalarınca çıkarılan itibari paraların dijital versiyonları ile kıyaslandığında da, merkezi bir otorite tarafından çıkarılan itibari paralardan ayrıldığı görülmektedir. Üstelik günümüzde kripto para fiyatlarının aşırı volatiliteye sahip olması, kripto paralar açısından paranın mübadele aracı olma fonksiyonunu sorgulatır hale getirmiştir. Diğer bir problem ise işlemlerde yaşanan süre gecikmeleridir. Öyle ki, iki kişi arasındaki Bitcoin transferi günümüzde yaklaşık 10 dakika sürmektedir. Aynı şekilde, her ne kadar Ethereum'da her bloğun 12 saniyede üretilmesi hedeflense de bu hala uzun bir süredir. Dolayısıyla, son zamanlarda Bitcoin ve benzeri kripto paralar ile işlem yapılmasını kabul eden kuruluşların sayısı artsa da, mal ve hizmet alım-satımında işlemlerin bu kadar uzun sürmesi uygulanabilir değildir.

Gelecekte devletlerin, sunacağı pek çok hizmetin blok zinciri ile gerçekleştirilebilmesi mümkün olabilecektir. Seçimler, vergi işlemleri, sağlık kayıtları ve sınır kontrolü gibi hizmetler bunlardan sadece bazılarıdır. Bununla birlikte para ve finans piyasasında özel sektör tarafından sunulan pek çok hizmet blok zinciri ile gerçekleştirilebilecektir. Sayısız uygulama alanına ilişkin söz konusu bu gelişmeler bugün aklımıza gelmeyen pek çok işlemin gelecekte blok zinciri ile mümkün kılınabileceğini göstermektedir. İnternet bireylerin yaşamlarını nasıl değiştirdiyse blok zinciri uygulamalarının internetten daha fazla yaşamlarımızda değişime yol açacağı öngörülmektedir. Ancak son yıllarda tartışılacak olan kripto para madenciliğinin çevreye verdiği/vereceği zararlar kripto paraların geleceğini yeniden düşünmemize neden olacaktır. Kripto para madencileri açısından üretimin maliyetli olması ve büyük miktarda enerji tüketimine ihtiyaç duyulması gelecekte kripto para madenciliğinin sürdürülebilirliğini gündeme getirecektir. Devletlere ise söz konusu piyasalara denetim noktasında bir takım sorumluluklar düşecektir. Ülkelerin kamu kurum ve kuruluşları zamanla regülatör görevi görerek kripto para piyasalarına daha fazla müdahale etmesi olası görünmektedir. En nihayetinde, gelecekte yeni kripto paralar üretilmeye devam edilecektir. İlgili kurumların her

geçen gün çeşitlenen blok zinciri uygulamalarına ilişkin mağduriyet oluşabilecek işlemleri tespit edip, toplumu bilgilendirmesi ve bu işlemlere ilişkin gereken hukuki düzenlemeleri gerçekleştirmesi toplumsal fayda açısından önem sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Baek, C., & Elbeck, M. (2015). Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34.
- Best, Raynor de, Number of cryptocurrencies worldwide from 2013 to August 2021, Erişim tarihi 16 Nisan 2021, <https://www.statista.com/statistics/863917/number-crypto-coins-tokens/>
- Bashir, I. (2017). *Mastering blockchain*. Packt Publishing Ltd.
- Chu, J., Nadarajah, S., & Chan, S. (2015). Statistical analysis of the exchange rate of bitcoin. *PloS one*, 10(7), 1-27.
- Çağlar, Ü., & Dışkaya, S. (2018). Küreselleşme, Uluslararası Para Sistemi ve Kriz. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-24.
- Çarkacıoğlu, A. (2016). *Kripto-Para Bitcoin*. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi Araştırma Raporu.
- Çavuşoğlu, C. (2015). *Elektronik Paranın Gelişimi ve Merkez Bankası Bilançosu ile Para Politikası Uygulamaları Üzerine Etkisi*. Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Muhasebe Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Di Pierro, M. (2017). What is the Blockchain?. *Computing in Science & Engineering*, 19(5), 92-95.
- Dong, H. (2016). *Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations*. IMF Staff Discussion Notes 2016/003.
- Dulupçu, M. A., Yiyit, M., & Genç, A. (2017). Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin'in Değeri İle Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Kayfor 15 Özel Sayısı, 2241-2258.
- Gatteschi, V., Lamberti, F., Demartini, C., Pranteda, C., & Santamaria, V. (2018). To blockchain or not to blockchain: That is the question. *IT Professional*, 20(2), 62-74.
- Güven, V. & Şahinöz, E. (2020). *Blokszincir kripto paralar bitcoin: Satoshi dünyayı değiştiriyor*. (5. Baskı). Kronik Kitap.
- Innes, A. M. (1913). What is money. *Banking LJ*, 30, 377.
- Khalilov, M. C. K., Gündebahar, M., & Kurtulmuşlar, İ. (2017). Bitcoin ile Dünya ve Türkiye'deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme. *Proceedings of 19. Akademik Bilişim Konferansı*.

-
- Kriptopara Madenciligi (Mining) Nedir?, Erişim tarihi 18 Haziran 2021. <https://www.btcturk.com/bilgi-platformu/quiz/kriptopara-madenciligi-mining-nedir/>
- Mali Suçları Araştırma Kurulu Genel Tebliği (2021) T.C. Resmi Gazete, 19, 30 Nisan 2021.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 21260.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183-187.
- Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik (2021) T.C. Resmi Gazete, 31456, 16 Nisan 2021.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, Inc.
- Şafak, E., Arslan, Ç., & Gözütok, M. (2020). "Covid-19 Salgınıyla Beklenen Değişimlere Blok Zinciri Teknolojisinin Etkileri". 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), IEEE, 1-6.
- Tanrıverdi, M., Uysal, M., & Üstündağ, M. T. (2019). Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), 203-217.
- TCMB (2018a). 100 Soruda Merkez Bankacılığı.
- TCMB (2018b). Finansal İstikrar Raporu. Sayı: 27
- Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap, Erişim tarihi 18 Haziran 2021. <https://coinmarketcap.com/>
- Tübitak, Blokzincir. Erişim tarihi 18 Haziran 2021. <https://blockchain.bilgem.tubitak.gov.tr/>
- Üzer, B. (2017). Sanal Para Birimleri. Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yazıcı, S. (2021). Turizm İşletmelerinde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden Blokzincir Teknolojisine Geçiş Süreci ve Uygulama Örnekleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (21), 136-146.
- Yıldız, B. (2019). Dijital dönüşüm Sürecinde blok zinciri teknolojisi ve akıllı sözleşmeler Dijital Dönüşüm Trendleri, İçinde E. S. B. Meydanoğlu, Klein, M., & Kurt, D., (Ed.). *Dijital Dönüşüm Trendleri*. (ss. 120-143). Filiz Kitabevi.