

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE MERKEZİYETSİZ FİNANS UYGULAMALARI

Tuba PARLAR¹

Assistant Prof., Computer Technology, Antakya Vocational School
Hatay Mustafa Kemal University, Turkey
tparlar@mku.edu.tr, 0000-0002-8004-6150

Received date: 10.11.2022 **Accepted date:** 12.12.2022

Suggested citation: Parlar, T. (2022). Blokzincir Teknolojisi ve Merkeziyetsiz Finans Uygulamaları [Blockchain Technology and Decentralized Finance Applications]. *Journal of Politics, Economy and Management*, 5(2), 165-174

Öz: Blokzincir teknolojisi kullanıcı verilerini, dijital varlıkları yönetmemizi sağlayan dağıtık defter yapısında bir mimaridir. Blokzincir mimarisine dayalı bir yapı olarak önerilen kripto para sistemleri ile sanal ekonomi ve finans sistemleri giderek gelişmektedir. Blokzincir mimarisinin yenilikçi tarafı merkezi bir sunucu yerine, merkezi olmayan bir yapı ile verileri internet ortamında dağıtık bir defter yapısında tutmasıdır. Blokzincir teknolojisi özet fonksiyonlar, asimetrik şifreleme, tam mutabakat algoritmaları gibi mekanizmalarla sunduğu sağlam mimari yapısı ile finans alanında yenilikçi finansal hizmetlerin ortaya çıkmasını desteklemektedir. Elektronik ticaret, kripto paralar, sanal arsa, nitelikli fikri tapu alım satım kavramları hızla günlük yaşamımıza girmektedir. Dijital varlıkların talep edildiği, satıldığı, takas yapıldığı sanal dünyada, bu varlıkların güvenliğini sağlamak çok daha önemli hale gelmektedir. Bu çalışmada, blokzincir teknolojisi ile gelen merkeziyetsiz finansın sunduğu hizmetlerin yarattığı fırsatlar zorlukları ile değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Blokzincir, Defi, Güvenlik, Kripto Para, Merkeziyetsiz Finans

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND DECENTRALIZED FINANCE APPLICATIONS

Abstract: Blockchain technology is a distributed ledger architecture that allows us to manage user data and digital assets. Cryptocurrency systems, which are proposed based on blockchain architecture, and virtual economy and financial systems are gradually developing. The innovative side of blockchain architecture is that instead of a central server, it maintains a distributed ledger in the internet environment with a decentralized structure. Blockchain technology supports the emergence of innovative financial services in the field of finance with its robust architectural structure offered by mechanisms such as hash functions, asymmetric encryption, and consensus algorithms. Electronic commerce, cryptocurrencies, virtual land, non-fungible tokens trading concepts are rapidly entering our daily lives. In the virtual world where digital assets are demanded, sold, and bartered, it becomes much more important to ensure the security of these assets. In this study, the opportunities created by the services of decentralized finance that come with blockchain technology are evaluated with their difficulties and risks.

Keywords: : Blockchain, Cryptocurrency, Decentralized Finance, Defi, Security

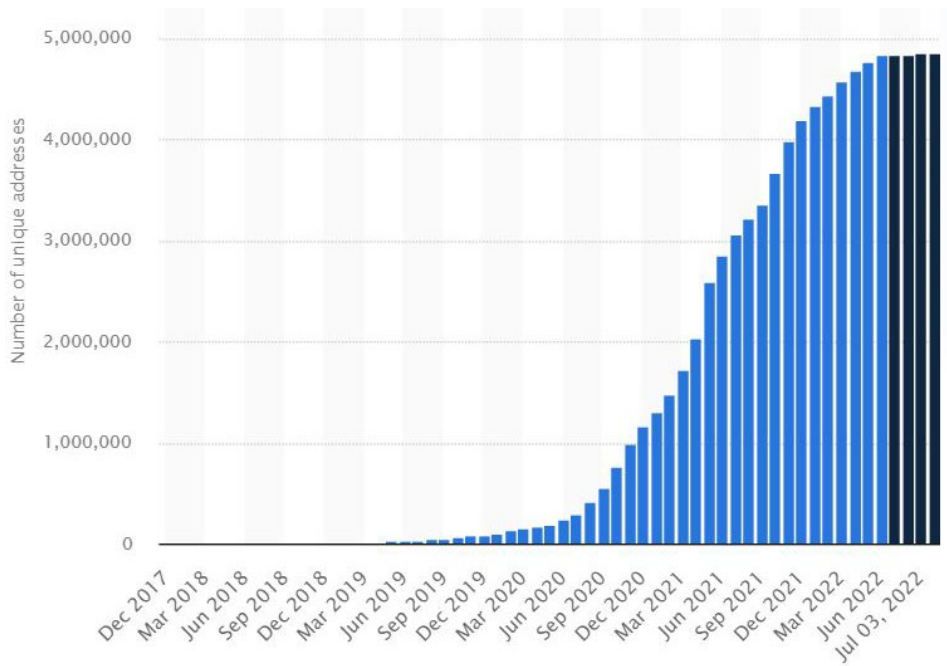
JEL Codes: L86, O32, O33

¹ Correspondence author: Antakya Vocational School, Turkey, tparlar@mku.edu.tr

1. Giriş

Web 3.0 ile gelişen teknolojiler internet uygulamaları için yeni bir dönem başlatmıştır. Sanal ortamlarda elektronik ticaret, kripto paralar, sanal arsa, nitelikli fikri tapu (NFT- Non Fungible Token) alım satım kavramları hızla günlük yaşamımıza girmektedir. Dijital varlıkların talep edildiği, satıldığı, takas yapıldığı sanal dünyada, bu varlıkların güvenliğini sağlamak çok daha önemli hale gelmektedir. Blokzincir teknolojisi, Nakamoto tarafından Bitcoin kripto para birimini desteklemek için önerilmiştir (Nakamoto, 2008). Yüzyıllardır alışlagelmiş ekosistemde finansal kurumların varlığı güven sağlamakta ve taraflar arasındaki sözleşmeleri şekillendirmektedir. Dijital ekonominin büyümesi ile finansal kurumların rolleri de sorgulanmaktadır. Gücün merkezileşmesi, tekelleşme gibi sıkıntılar ile sistemin yeni teknolojilerden yararlanarak değişimi kaçınılmaz hale gelmişti. Blokzincir teknolojisi merkezi yapıdan merkezi olmayan yapılara geçişi sağlamak için önemli bir fırsat olarak görülmektedir. Kripto para, NFT, metaverse uygulamaları merkeziyetsizlik ihtiyacı ile ortaya çıkan blokzincir tabanlı uygulamalardır. Bütün bu gelişmeler merkeziyetsiz finans (Decentralized Finance-DeFi) kavramını ortaya çıkarmıştır. DeFi olarak adlandırılan merkeziyetsiz finansal uygulamalar blokzincir mimarisi üzerinde geliştirilen herkese açık yeni bir finansal ekosistemi ifade etmektedir. Şekil 1’de görüldüğü gibi DeFi uygulamalarına ilginin artması 2020 yılının başlarından itibaren hızla artmaktadır.

Şekil 1. Zaman içinde DeFi kullanıcı sayısı



Bu çalışmada, Bitcoin ile başlayan ve blokzincir teknolojisine dayanan finansal hizmetlerin merkeziyetsiz bir biçimde çeşitli uygulamalar aracılığı ile sağlanmasındaki temel kavram ve uygulamaları ortaya konulurken, DeFi uygulamalarındaki temel roller, fırsatlar ve riskler incelenecektir.

2. Blokzincir Teknolojisi Nedir?

Blokzincir teknolojisi, sanal dünya ile gerçek dünya arasında, klasik merkezi yaklaşımdan merkezi olmayan yeni bir ekosisteme geçişin temelini akıllı sözleşmeler, asimetrik anahtar şifreleme, özet fonksiyonlar, erişim kontrolü, tam mutabakat mekanizmaları ile veri mahremiyeti ve güvenliğini sağlayarak yapmaktadır (Suhail vd., 2021). Blokzincir mimarisinin temeli verileri farklı düğümlerde tutan merkezi olmayan bir veri tabanı olan dağıtık defter teknolojisine (distributed ledger technology-DLT) dayanmaktadır (Bernabe, Canovas, Hernandez-Ramos, Moreno, ve Skarmeta, 2019). Bir işlem, blokzincire eklenmeden önce tam mutabakat mekanizmaları tarafından ağ üzerinde doğrulanmakta ve değiştirilemez ya da silinemez bir biçimde merkezi olmayan dağıtık yapıda kaydedilmektedir. Bu dağıtık defter yapısı, ağ üzerinde birden fazla düğüme, coğrafyaya yayılmış bir işlemin birden fazla tanığı olması mantığına dayanan tam mutabakat algoritmaları ile senkronize edilen bir veri tabanıdır. Tek bir merkezde yapılan depolamanın örneğinin bir siber saldırı sonucu veri kaybı oluşması gibi birçok dezavantajı bulunmaktadır. Dağıtık defter yapısı ile hesap verilebilirlik, şeffaflık, izlenebilirlik gibi birçok avantaj sağlanmaktadır. Şekil 2’de görüldüğü gibi, blokzincir mimarisi, veri depolamada merkeziyetsizliği ve güvenliği sağlamak amacıyla birçok katmandan oluşmaktadır. Kullanıcı tarafından oluşturulan veri blok adı verilen veri paketlerine kaydedilir ve bir zaman damgası aracılığıyla kronolojik bir sıra ile önceki ve sonraki veri blokları ile zincirlenir. Aynı zamanda, kullanıcının depolanan verileri değiştirme yetkisinin kanıtı ile ilgili tam mutabakat katmanında bir dizi protokol bulunmaktadır (Şekil 2).

Şekil 2. Blokzincir mimarisi katmanları

Uygulama Katmanı	• Uygulamalar (finans, oyun, eğlence, sağlık, eğitim...)
Sözleşme Katmanı	• Akıllı sözleşmeler
Teşvik Katmanı	• Dağıtım mekanizmaları
Tam Mutabakat Katmanı	• PoW, PoS, DPoS mekanizmaları
Ağ Katmanı	• İletim ve doğrulama mekanizmaları
Veri Katmanı	• Özet fonksiyonlar, Merkle ağacı, zaman damgası • Asimetrik anahtar şifreleme, veri bloğu, zincir yapısı

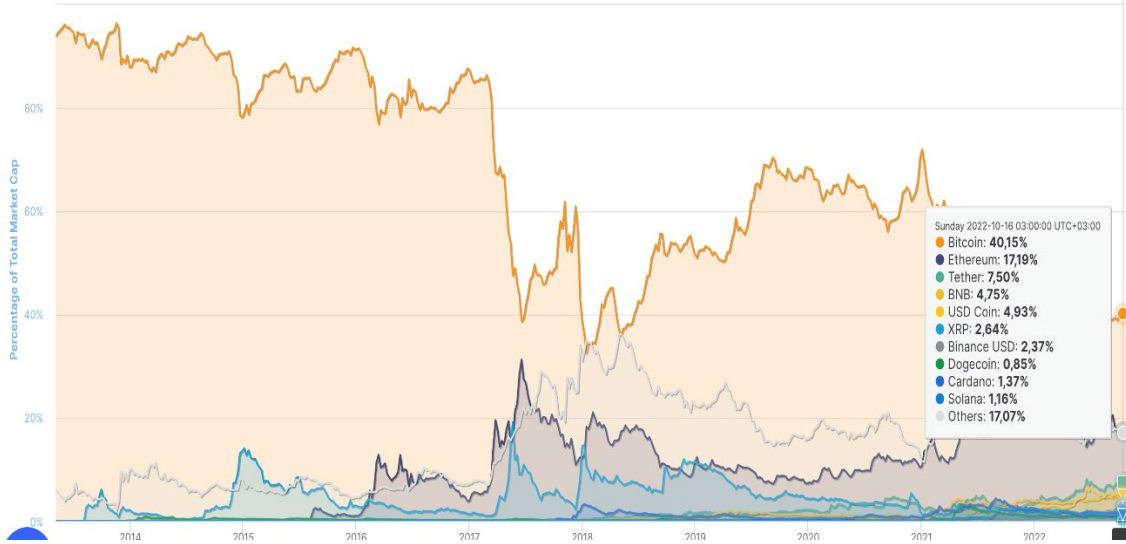
Kaynak: (Parlar ve Keleş, 2022)

Şekil 2’de görüldüğü gibi blokzincir mimarisi veri katmanı, ağ katmanı, tam mutabakat katmanı, teşvik katmanı, sözleşme katmanı ve uygulama katmanından oluşmaktadır. Veri katmanında, veri güvenliği için özet fonksiyonlar, Merkle ağacı, zaman damgası teknolojileri ile asimetrik anahtar şifreleme kullanılmaktadır. Ağ katmanında veri iletimi ve doğrulama yöntemleri, tam mutabakat katmanında ise iş ispatı (proof of work-PoW), pay ispatı (proof of stake-PoS), devredilmiş pay ispatı (delegated proof of stake-DPoS) mekanizmaları kullanılmaktadır (Andolfatto ve Martin, 2022; Bernabe vd., 2019). Akıllı sözleşmeler ve en üst katmanda da dağıtık defter yapısı blokzincir mimarisinin en temel öğeleridir (Ynag, Zhao, Huang, ve Zheng, 2022).

Blokzincir teknolojisinin en önemli uygulaması Bitcoin dijital para birimidir (Böhme, Christin, Edelman, ve Moore, 2015). Blokzincir teknolojisinin desteklediği finansal ekosistemde dijital varlıklar ile işlem hacmi hızla artmaktadır. Herhangi bir geleneksel sisteme, bir bankaya ya da ülkeye ait değildir.

Geleneksel sistemlerden farklı olarak blokzincir kullanıcıları tarafından koruma altındadır. 2009 yılından bu yana Bitcoin ile hayatımıza giren ve yüzyılın en önemli teknolojik gelişmelerinden biri kabul edilen blokzincir mimarisi sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır (Andolfatto ve Martin, 2022). Günümüzde hala piyasadaki en büyük kripto varlık Bitcoin'e aittir (Şekil 3).

Şekil 3. Toplam piyasa değeri yüzdesine göre büyük kripto varlıklar



Kaynak: (CoinMarketCap, 2022)

3. Merkeziyetsiz Finans (Decentralized Finance-DeFi) Nedir?

DeFi olarak da adlandırılan merkeziyetsiz finans, blokzincir mimarisine dayalı geliştirilen herkese açık yeni bir finansal ekosistemi ifade etmektedir. Merkeziyetsiz finans uygulamaları ile mevduat, krediler, sigortalar, borsa işlemleri gibi geleneksel finansal hizmetler dijitalleşen dünyada aracı bir kurum olmaksızın gerçekleştirilmektedir. Kripto paralar, NFT, metaverse uygulamaları merkeziyetsizlik ihtiyacı ile ortaya çıkarak gelişen blokzincir teknolojisi tabanlı uygulamalardır. Günümüz dünyasında tek bir merkeze yani tekel bir zihniyete bağlı kalmadan değer transferi yapabilmek, kâr payı vermeden yatırımlarını yönetebilmek ihtiyacı merkeziyetsiz uygulamaların gelişimini desteklemektedir.

Şekil 4. DeFi uygulamalarında toplam kilitli değer



Kaynak: (Defillama, 2022)

Toplam kilitli değer (total value locked) bir DeFi uygulamasında (dApp) ya da akıllı sözleşmesinde kaydedilmiş tüm kripto parayı ifade etmektedir. DeFi akıllı sözleşmelerinde kilitli olan toplam sermaye miktarı Haziran 2020’de bir milyar Amerikan dolarından Temmuz 2021’de iki milyar Amerikan dolarına ve Kasım 2022’de elli beş milyar Amerikan dolarına yükselmiştir. DeFi uygulamalarına ilginin artması ile DeFi protokollerinde kilitli toplam değer 2022 başlarında 200 milyar dolara yaklaştığı görülmektedir (Şekil 4).

Merkeziyetsiz finans uygulamaları, blokzincir mimarisine dayalı olarak dijital varlıklar üzerindeki işlemleri akıllı sözleşme standartlarını kullanarak güvenli bir şekilde yapılmasını ve bilgilerin saklanmasını sağlamaktadır. Geleneksel bankacılık hizmetlerinden farklı olarak DeFi kullanıcıları bir aracı olmaksızın doğrudan uygulama ile etkileşime girmektedir. Bu uygulamaların açık kaynak kod protokolüne göre geliştirilmesi nedeniyle kullanıcılar karar verme süreçlerine katılabilmektedir.

DeFi merkeziyetsiz uygulamalar kullanılarak finansal ürünlerin ticaretinin yapıldığı bir platformdur. DeFi uygulamalarında tüm finansal işlemler akıllı sözleşmeler, DeFi finans yazılım protokolleri, merkeziyetsiz uygulamalar (decentralized applications-dApps) kullanılarak şeffaf bir şekilde gerçekleştirilmektedir (Jensen, von Wachter, ve Ross, 2021). Akıllı sözleşmeler, blokzincir mimarisi tabanlı dijital cüzdanları kontrol eden ve taraflar arasındaki anlaşmaları otomatikleştiren yazılımlardır (Mohan, 2022). DeFi finans yazılım protokolleri ise blokzincir mimarisi üzerinde çalışacak görevleri ve işlemleri yönetmek üzere belirlenen kurallar ve standartlardır.

Dağıtık defter birden fazla siteye, kuruma ya da coğrafyaya yayılmış ağlar arasında tam mutabakat olarak paylaşılan ve senkronize edilen, bir işlemin birden fazla tanığa sahip olmasını sağlayan bir veri tabanıdır. Dağıtık defterler merkezi yönetimin olmadığı veya minimum olduğu ve merkezi depolamanın olmaması mantığı üzerine yapılandırılmıştır. Bu model ile bir bilginin kaydedilmesine yönelik bir yetkilendirme, birden fazla katılımcıya blokzincir tabanlı kriptografik çözümlerle dağıtılır. Bu merkeziyetsiz yapı veri manipülasyonlarını önlemektedir. DAO (Decentralized Autonomous Organizations- Merkeziyetsiz Otonom Organizasyon) kavramı da böylelikle ortaya çıkmıştır. DAO merkezi bir otoriteye bağlı olmadan akıllı sözleşmeler ile çalışan, katılımcılarından oluşan bir topluluk tarafından yönetilen hiyerarşik olmayan bir yapıyı ifade etmektedir.

4. DeFi ile Gelen Fırsatlar ve Riskler

Merkeziyetsiz finans ekosistemi gelişen teknolojiler ile giderek büyümekte ve ilgi görmektedir. Bununla birlikte hızlı büyümenin getirdiği bazı zorluklar ve riskler de bulunmaktadır. Dünyada yaklaşık 2 milyar insanın bir finansal hizmete erişimi mümkün olmamaktadır. DeFi uygulamaları aracı banka ya da finansal bir kuruluş olmadan farklı bir coğrafyadan kredi, sigorta ya da yatırım gibi işlemlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. DeFi ile gelen en büyük fırsat ya da avantaj geleneksel finansal kurumları ortadan kaldırması ile daha düşük işlem maliyetleri, finansal hizmetlerin merkezi bir otoriteye bağlı kalmadan herkes için ulaşılabilir olmasını mümkün kılmasıdır. Blokzincir teknolojisi ile desteklenen merkeziyetsiz finans uygulamalarında verinin bozulması oldukça zordur. Blokzincir mimarisiyle veri paketleri ya da bloklar ardışık olarak birbirine zaman damgası gibi kriptografik algoritmalarla bağlanmıştır. Siber saldırı tehlikesi yalnızca bir veri paketini değil, önceki ve sonraki veri paketlerini ve onların kriptografik algoritmalarını aynı anda çözmesi gerekmektedir. Dağıtık defter yapısı veri manipülasyonlarını engellemektedir. Veri blokları tam mutabakat anlaşmaları ile birbirine bağlanmıştır. Dağıtık defter yapısında, bir veriyi manipüle etmek için yapılan saldırı, n düğümün olduğu bir durumda, n adet sunucuya birden yapılması gerektirdiği için oldukça zordur.

Bununla birlikte, DeFi uygulamalarının merkeziyetsiz yapısı onu yasa dışı faaliyetler için çekici hale getirmektedir. Jensen vd. (Jensen vd., 2021), DeFi uygulamalarının taşıdığı riskleri dört grupta incelemiştir: yazılım bütünlüğü ve güvenliği, işlem maliyetleri ve ağ tıkanıklığı, merkeziyetsiz yönetime katılım, uygulamalarda birlikte çalışabilirlik ve sistemsel riskler. Yazılım bütünlüğü ve güvenliği; blokzincir mimarisine dayalı olarak geliştirilen uygulamalarda her işlem bir veri bloğuna yazılıp tam

mutabakat algoritmaları ile zincire eklenmektedir. Bitcoin ve Ethereum gibi popüler kripto para birimleri akıllı sözleşmeleri çalıştırmak için kodlama özelliği de içermektedir. Uygulama geliştiriciler tarafından yapılan küçük bir kodlama hatası oluşturulan değiştirilemez kayıt nedeniyle sermaye kaybına neden olabilmektedir (Li, Jiang, Chen, Luo, ve Wen, 2020). DeFi protokolleri akıllı sözleşmeler için kullanılan kodların başarısı kadar güvenlidir. Güvenliği sağlanmamış bir akıllı sözleşme kullanıcıyı risk altında bırakmaktadır. İşlem maliyetleri ve ağ tıkanıklığı; ağ kaynaklarının aşırı kullanımını engellemek için akıllı sözleşmelerle etkileşime girmek için ne kadar kaynağa ihtiyaç duyulduğu belirlenmektedir. Ağ tıkanıklığı işlemlerin beklemede kalmasına neden olurken, bu durum verimsizliğe ve bilgi gecikmelerine yol açmaktadır. DeFi uygulamalarıyla birlikte çalışabilirlik ve sistemsel riskler; birçok DeFi uygulaması akıllı sözleşmeleri için yönetici anahtarlarını kullanmaktadır. Anahtar kullanımı güvenli bir bağlantı ile gerçekleştirilmezse ve anahtarın ele geçirilmesi durumu akıllı sözleşme için risk oluşturmaktadır. Uygulamaların birbirleriyle etkileşimi DeFi ekosisteminde çeşitli riskleri de beraberinde getirmektedir (Schar, 2021).

Kriptografik şifreleme ile kullanıcılar tarafından oluşturulan dijital kimlikler blokzincir tabanlı merkeziyetsiz finans uygulamalarında veri güvenliği ve mahremiyet sağlamaktadır. Blokzincir teknolojisi yapısı gereği kurcalamalara ve veri manipülasyonlara karşı dayanıklı ve dirençli olmasına rağmen çok sayıda ağ üyesinin gizli anlaşmasıyla saldırılara ve dolandırıcılığa açık olma ihtimali de bulunmaktadır (Monrat, Schelen, ve Andersson, 2019). Blokzincir teknolojisine dayalı güçlü platformların birçoğu güvenlik açısından saldırılara karşı dayanıklı ve az hata ile çalıştıklarını ispat etmişlerdir. Ancak akıllı sözleşmelerde hala iyileştirmeler yapılmaktadır.

Blokzincir teknolojisinin getirdiği yeni finansal ekosistemin bir zorluğu da kripto para birimlerinin merkez bankası gibi devlet kurumları tarafından istenmemesi ve buna bağlı olarak da yasal olmama sorunu ile de karşı karşıya olmasıdır. Yeni bir ekosistemin bir dizi kural ve yasa çerçevesinde sağlanması ve kullanıcılarının korunması gerekmektedir. Fas, Pakistan, İran gibi ülkelerde Bitcoin yasaklanırken dünya genelinde de yasal alt yapı ile ilgili zorluklar devam etmektedir (Yeoh, 2017). Yasalar ve yönetmelikler teknolojinin finansal risklerini de ön görerek yeni düzenlemeler getirilmelidir. Örneğin, Liberty Reserve adlı şirketin yüz milyonlarca Amerikan doları değerinde kara para aklamak için kullanıldığı bilinmektedir (BBC, 2013).

Şekil 5. Bitcoin Ağının Toplam Enerji Tüketimi



Kaynak: (Digiconomist, 2022)

Bitcoin'in dayandığı blokzincir teknolojisi tam mutabakat katmanında PoW algoritması ile güvenliği sağlamaktadır. PoW algoritması ile yüksek miktarda enerji tüketilmektedir. Küresel ısınma, iklim değişikliği ve iklim krizi sorunlarının karşısında artan enerji tüketimi, karbon salınımı konularına giderek daha çok dikkat çekilmektedir. Sadece Bitcoin için yapılan enerji tüketimi dünyanın en büyük enerji tüketen ülkelere yakın miktardadır (de Vries, Gellersdorfer, Klaassen, ve Stoll, 2022). Şekil 5'te Bitcoin için son beş yılda artan enerji tüketimi gözlenmektedir. Şekil 5'te de görüldüğü üzere, Bitcoin

ağı tarafından tüketilen elektriğin ortalama karbon yoğunluğunun 2020'de ortalama 478.27 gCO₂/kWh'den Ağustos 2021'de 557.76 gCO₂/kWh'ye yükseldiği ve artmaya devam ettiği vurgulanmaktadır. Kasım 2022 itibarıyla Bitcoin yıllık elektrik tüketimi 137.27 TWh olduğu bunun da dünyadaki elektrik tüketiminin %23'üne denk geldiği gözlenmektedir.

5. Sonuç

Satoshi Nakamoto'nun (Nakamoto, 2008) kripto para birimi Bitcoin'in piyasaya sürülmesi hakkındaki makalesinin yayınlanmasından bu yana blokzincir teknolojisinde ve kripto para birimi dünyasında hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Nakamoto'nun kripto para birimi Bitcoin'i birçok başka kripto para birimleri izlemiştir. Blokzincir teknolojisine dayanan Bitcoin kripto para biriminin yükselişi finansal hizmetler ekosisteminin de değişmesi ve büyümesi ve merkeziyetsiz bir yapıya dönüşmesine sebep olmuştur. Merkeziyetsiz finans olarak da adlandırılan bu yeni ekosistemin sunduğu fırsatlarla birlikte zorlukları ve riskleri de bulunmaktadır.

Bu çalışma ile blokzincir teknolojisine dayalı olarak gelişen DeFi- merkeziyetsiz finans kavramı dayandığı teknoloji, sunduğu fırsatlar ve getirdiği zorluklar açısından incelenmiştir. DeFi ile ilgili gelişmeler, faydalar ve sorunlar vurgulanmaktadır. DeFi ile araçlara ihtiyaç olmaksızın açık kaynak kodlu blokzincir tabanlı uygulamalar ile finansal işlemlerden yararlanmak isteyen katılımcı grubun kapsamı oldukça genişletilmiştir. DeFi ekosisteminin hızlı yükselişi geleneksel finansal hizmetlerin dışında merkeziyetsiz yani aracı kurumların olmadığı bir çözüm arayışının olduğunu göstermektedir. Fakat öte yandan saldırganlar için de hedef olan, yasal çerçevelerin hala tartışıldığı, bilginin ve teknik desteğin yetersiz olabildiği bir ekosistemden bahsedilmektedir. Akıllı sözleşmelerdeki riskler, yasal sorumluluk ve veri hırsızlığı gibi önemli sorunları beraberinde getirmektedir. Kripto paralarla ilgili bir diğer zorluk blokzincir tam mutabakat katmanında harcanan enerji miktarıdır. Madencilik olarak da adlandırılan enerji tüketimi çok yüksek boyutlardadır. Her ne kadar DeFi ile aracı kurum maliyetlerinin ortadan kalktığı söylene de enerji tüketimi yüksek enerji tüketen bir ülkenin tüketimi kadardır. Bu sorunun çözümü blokzincir mimarisinde madencilerin bir bloğu doğrularken PoS gibi daha az enerji harcayan bir tam mutabakat algoritması kullanılması olarak yeniden tasarlanma olacaktır.

Web 2.0 ile gelişen teknolojiler global düzeyde ticaretle ilgili süreçlerin olumlu etkileneceği, geleneksel bankacılık hizmetlerinden çok daha hızlı ilerleyen ve yoğun dokümantasyonun devre dışı bırakılacağı merkeziyetsiz finans -DeFi uygulamalarının giderek yaygınlaşacağı bir dönem başlamaktadır. Merkezi finans uygulamalarının ağır işleyen yapısı ve coğrafi kısıtlayıcı özellikleri DeFi uygulamalarının giderek gelişmesini sağlayacaktır. Bu çalışma ile gelişen bir kavram olan DeFi uygulamalarının temel kavramları, yarattığı fırsatları taşıdığı risklerle ortaya konulmuştur.

Kaynakça

- Andolfatto, D., ve Martin, F. M. (2022). The Blockchain Revolution: Decoding Digital Currencies. *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 104(3), 149-165. doi:10.20955/r.104.149-65
- BBC (Producer). (2013). Liberty Reserve digital money service forced offline. Retrieved from <https://www.bbc.com/news/technology-22680297>
- Bernabe, J. B., Canovas, J. L., Hernandez-Ramos, J. L., Moreno, R. T., ve Skarmeta, A. (2019). Privacy-preserving solutions for blockchain: Review and challenges. *IEEE Access*, 7, 164908-164940.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., ve Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, technology, and governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238.

- CoinMarketCap (Producer). (2022). Major Cryptoassets By Percentage of Total Market Capitalization (Bitcoin Dominance Chart). Retrieved from <https://coinmarketcap.com/charts/>
- de Vries, A., Gallersdorfer, U., Klaassen, L., ve Stoll, C. (2022). Revisiting Bitcoin's carbon footprint Comment. *Joule*, 6(3), 498-502. doi:10.1016/j.joule.2022.02.005
- Defillama (Producer). (2022). Total Value Locked in DeFi. Retrieved from <https://defillama.com/>
- Digiconomist (Producer). (2022). Bitcoin Energy Consumption Index. Retrieved from digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption
- Jensen, J. R., von Wachter, V., ve Ross, O. (2021). An introduction to decentralized finance (defi). *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*(26), 46-54.
- Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X., ve Wen, Q. (2020). A survey on the security of blockchain systems. *Future Generation Computer Systems*, 107, 841-853.
- Mohan, V. (2022). Automated market makers and decentralized exchanges: a DeFi primer. *Financial Innovation*, 8(1), 48. doi:10.1186/s40854-021-00314-5
- Monrat, A. A., Schelen, O., ve Andersson, K. (2019). A Survey of Blockchain From the Perspectives of Applications, Challenges, and Opportunities. *IEEE Access*, 7, 117134-117151. doi:10.1109/access.2019.2936094
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 21260.
- Parlar, T., ve Keleş, M. K. (2022). Metaverse'te Veri Güvenliği ve Yapay Zeka. In N. Kara & N. Çokluk (Eds.), *Mahremiyetin Sonu & Dijital İletişim ve Veri Güvenliği* (pp. 117-135). Konya: Literatürk Academia.
- Schar, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 103(2), 153-174. doi:10.20955/r.103.153-74
- Statista (Producer). (2022). Number of unique addresses that either bought or sold a Decentralized Finance (DeFi) asset worldwide from December 2017 to July 4, 2022.
- Suhail, S., Hussain, R., Jurdak, R., Oracevic, A., Salah, K., Hong, C. S., ve Matulevičius, R. (2021). Blockchain-based digital twins: research trends, issues, and future challenges. *ACM Computing Surveys (CSUR)*.
- Yeoh, P. (2017). Regulatory issues in blockchain technology. *Journal of Financial Regulation and Compliance*.
- Ynag, Q., Zhao, Y., Huang, H., ve Zheng, Z. (2022). Fusing blockchain and AI with metaverse: A survey. *arXiv preprint arXiv:2201.03201*.

Extended Abstract

Blockchain technology is a distributed ledger architecture that allows us to manage user data and digital assets. Cryptocurrency systems, which are proposed based on blockchain architecture, and virtual economy and financial systems are gradually developing. The innovative side of the blockchain architecture is that instead of a central server, it maintains a distributed ledger in the internet environment with a decentralized structure. Blockchain technology supports the emergence of innovative financial services in the field of finance with its robust architectural structure offered by mechanisms such as hash functions, asymmetric encryption, and consensus algorithms. In this study, the opportunities created by the services of decentralized finance that come with blockchain technology are evaluated with their difficulties and risks. Electronic commerce, cryptocurrencies, virtual land, non-fungible token trading concepts are rapidly entering our daily lives in virtual environments. In the virtual world where digital assets are demanded, sold, and bartered, it becomes much more important to ensure the security of these assets. Blockchain technology was proposed by Nakamoto to support the Bitcoin cryptocurrency (Nakamoto, 2008). The existence of financial institutions in the traditional ecosystem for centuries provides trust and shapes the contracts between the parties. With the growth of the digital economy, the roles of financial institutions are also questioned. With problems such as centralization of power and monopolization, it became inevitable for the system to change by making use of new technologies. Blockchain technology is seen as an important opportunity to enable the transition from centralized to decentralized structures. Cryptocurrency, NFT, metaverse applications are blockchain-based applications that emerged with the need for decentralization. All these developments have revealed the concept of decentralized finance (DeFi). Decentralized financial applications called DeFi represent a new financial ecosystem open to everyone, developed on the blockchain architecture. As seen in Figure 1, the increasing interest in DeFi applications has been increasing rapidly since the beginning of 2020.

The most important application of blockchain technology is Bitcoin digital currency (Böhme, Christin, Edelman, & Moore, 2015). In the financial ecosystem supported by blockchain technology, the transaction volume with digital assets is increasing rapidly. It does not belong to any traditional system, bank or country. Unlike traditional systems, blockchain is protected by users. Blockchain architecture, which has entered our lives with Bitcoin since 2009 and is considered one of the most important technological developments of the century, works without any problems (Andolfatto and Martin, 2022). Bitcoin is still the largest crypto asset in the market today (Figure 3). Total value locked refers to all cryptocurrencies saved in a DeFi application or smart contract. The total amount of capital locked in DeFi smart contracts increased from one billion US dollars in June 2020 to two billion US dollars in July 2021 and fifty-five billion US dollars in November 2022. With the increasing interest in DeFi applications, it is seen that the total value locked in DeFi protocols approaches \$200 billion in early 2022 (Figure 4).

Decentralized finance applications, based on blockchain architecture, ensure that transactions on digital assets are made securely using smart contract standards. Unlike traditional banking services, DeFi users interact directly with the application without an intermediary. Since these applications are developed according to the open-source code protocol, users can participate in the decision-making processes. Smart contracts are software that controls blockchain architecture-based digital wallets and automates agreements between parties (Mohan, 2022). A distributed ledger is a database that is shared and synchronized in full consensus across networks spanning multiple sites, institutions, or geographies, allowing a transaction to have multiple witnesses. With this model, an authorization to record information is distributed to multiple participants with blockchain-based cryptographic solutions. This decentralized structure prevents data manipulations. DAO (Decentralized Autonomous Organizations) refers to a non-hierarchical structure that is managed by a community of participants, working with smart contracts without being tied to a central authority.

However, the decentralized nature of DeFi applications makes it attractive for illegal activities. Digital identities created by users with cryptographic encryption provide data security and privacy in blockchain-based decentralized finance applications. Although blockchain technology is inherently resistant to tampering and data manipulation, it is also possible to be vulnerable to attacks and fraud

with the collusion of many network members (Monrat, Schelen, and Andersson, 2019). One of the difficulties of the new financial ecosystem is that needs to be consolidated and its users protected under a set of rules and laws. While Bitcoin is banned in several countries such as Morocco, Pakistan, and Iran, difficulties with legal infrastructure continue around the world (Yeoh, 2017). Laws and regulations should also foresee the financial risks of technology and new regulations should be introduced.

In this study, DeFi is examined in terms of the technology it is based on, the opportunities it offers and the challenges it brings. The rapid rise of the DeFi ecosystem shows that there is a search for a decentralized solution, that is, without intermediary institutions, apart from traditional financial services. However, on the other hand, it is mentioned about an ecosystem that is also a target for attackers, where legal frameworks are still discussed, and where information and technical support may be insufficient. Risks in smart contracts bring along important problems such as legal liability, data privacy and security.