

Kripto Paraların Çevre Kirliliği, Makroekonomik Göstergeler ve Suç Üzerindeki Etkileri

Yusuf Bahadır Kavas^{a b},

Özet

Bu makale kripto paraların oluşturduğu çevresel etkileri, makroekonomik ilişkileri ve suç üzerindeki unsurları ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Kripto para madenciliği için gerekli olan enerjinin zamanla çevre kirliliğine daha da fazla sebep olduğu ve iklime daha fazla zarar verdiği; kripto paraların çevresel ayak izlerinin dünyanın geleceği için tehlikeli bir noktaya ulaşabileceği düşünülmektedir. Madencilik esnasında daha az enerjiye ihtiyaç duyulan farklı sistemlerin geliştirilebileceği, yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin, kamu enerji tüketiminin düşük olduğu saatlerde kripto madencilik sistemi için açılabilmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Ekonomiler üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için kripto paralar üretilirken denetlenebilecek, vergi kaybının önüne geçilebilecek ve tüketici/yatırımcı ihtiyaçlarına hitap edebilecek bir yaklaşımla hareket edilmesi gerekmektedir. Devletlerin etkili bir yasal düzenlemesinin olmaması nedeniyle kripto paralar kara para aklama, uyuşturucu-silah-insan kaçakçılığının ve terör eylemlerinin finansmanı için kullanılabilir. Bu nedenle tüm ülkelerin süratle kripto paralar ile ilgili yasal mevzuatlarını oluşturmaları ve karaborsa işlemlerini yasaklamaları, küresel Bitcoin (BTC) denetimini düzenlenmeleri elzemdir.

Anahtar Kelimeler

Kripto Paralar
Sürdürülebilirlik
Bitcoin

Makale Hakkında

Geliş Tarihi: 05.05.2023
Yayın Tarihi: 28.09.2023
Doi: 10.18026/cbayarsos.1293132

The Impact of Cryptocurrencies on Environmental Pollution, Macroeconomic Indicators and Crime

Abstract

This paper aims to reveal the environmental impacts of cryptocurrencies, their macroeconomic relations, and their elements on crime. It is thought that the energy required for cryptocurrency mining causes more environmental pollution and damages the climate over time; the environmental footprint of cryptocurrencies may reach a dangerous point for the future of the world. It should be considered that different systems that require less energy during mining can be developed, and energy from renewable energy sources can be turned on for the crypto-mining system during hours when public energy consumption is low. In order to reduce the negative effects on economies, cryptocurrencies should be produced with an approach that can be audited, tax loss can be prevented and consumer/investor needs can be addressed. Due to the lack of effective legal regulation by states, cryptocurrencies can be used for money laundering, financing of drug-weapons-human trafficking and terrorist acts. For this reason, it is essential for all countries to quickly establish legal regulations on cryptocurrencies, prohibit black market transactions and regulate the global Bitcoin (BTC) audit.

Keywords

Cryptocurrencies
Sustainability
Bitcoin

About Article

Received: 05.05.2023
Published: 28.09.2023
Doi: 10.18026/cbayarsos.1293132

^a İletişim Yazarı: yusuf.kavas@amasya.edu.tr

^b Dr. Öğr. Üyesi, Amasya Üniversitesi, Merzifon Meslek Yüksekokulu, Amasya, ORCID No: 0000-0002-4838-7318

Giriş

1975 yılında IBM tarafından ilk bilgisayarın piyasaya sürülmesi ve 1993 yılında internetin yaygınlaşmasından beri teknolojik yenilikler insanoğlunun hayatına daha hızlı uyarlanmaya başlamıştır. Son dönemdeki bu gelişmeler teknolojik bir devrim olarak ifade edilmektedir. Bu teknolojiye sahip tüm bireyler günlük hayatlarındaki birçok aktiviteyi çok daha kısa sürede ve daha hızlı bir şekilde gerçekleştirmektedir (Giungato vd., 2017). Teknolojik gelişmeler hayatımızın birçok noktasında olduğu gibi para piyasalarında da önemli yenilikler getirmiştir. Söz konusu en yeni gelişmeler arasında kripto varlıklar gösterilebilir. Kripto varlıklar, kriptografik teknikler kullanılarak uygulanan ve küresel piyasa değeri yaklaşık bir trilyon ABD doları olan dijital varlıklardır (House, 2022). Kripto para birimi, günümüzdeki ödeme yöntemlerine alternatif oluşturmak için geliştirilen ve çeşitli şifreleme algoritmaları kullanılarak oluşturulan dijital bir para birimidir. İlk olarak 2009 yılında Satoshi Nakamoto tarafından tanıtılarak ve belgelenerek piyasaya sürülmesiyle birlikte hayatımıza giren Bitcoin, dünya piyasasında giderek popüler hale gelen bir para birimi olmuştur.

Günümüzde Amerikalıların %86'sı kripto para birimlerine aşina olduğunu bildirirken, %16'sı herhangi bir dijital para birimine yatırım yaptığını, kripto para ticaretine yöneldiğini veya kripto parayı kullandığını belirtmektedir (Perrin, 2021). 2015 yılında Smith ve Anderson (2016) tarafından yapılan ve yalnızca Bitcoin'e odaklanan benzer bir ankette ise, yetişkinlerin yalnızca %48'inin Bitcoin'i duyduğu, %1'inin ise Bitcoin'i topladığı, ticaretini yaptığı veya kullandığı ifade edilmektedir. Bu anket sonucundan diğer önemli detayda; kripto paranın bilinirliğinin gün geçtikçe arttığı ve özellikle ABD'de toplumun büyük kesiminin artık kripto paralar ile ilgili bilgi sahibi olduğu bulgulanmıştır. Benzer durum gelecek yıllarda gelişmekte olan diğer ülkelerde de gerçekleşebilecektir.

Dünyanın en büyük kripto para piyasalarından birisi olan Çin'de kripto para ticareti, 2019'dan beri resmi olarak yasaklanmış olmasına rağmen döviz borsaları aracılığıyla çevrimiçi olarak alım satım işlemi devam etmektedir. 2019 yılında gerçekleşen bu gelişmenin ardından Bitcoin üreticileri Çin'den farklı bir ülkeye geçmeye başlamıştır. Son dönemde Bitcoin madencilerinin özellikle Teksas'a yöneldiği görülmektedir. Bitcoin madenciliğinin Teksas'a taşınmaya başlamasının altındaki en önemli sebep olarak Teksas'taki düzensiz elektrik şebekesinden dolayı bu bölgenin dünyanın en ucuz enerji fiyatlarına sahip ülkelerden birisi olması gösterilmektedir (Feng, 2021). Önümüzdeki on yılda Teksas'ta, kripto varlık madenciliğinden kaynaklı 25 GW'lık yeni elektrik talebi görülebileceği ifade edilmektedir. Söz konusu gelişmeye paralel olarak Kripto madenciliğinin Çin'den Kuzey Amerika'ya doğru kayması neticesinde ABD'nin kripto varlık madenciliği için elektrik kullanımı hala nispeten küçük olsa da Ocak 2021'den Aralık 2021 yılına kadar üçe katlanmıştır (House, 2022). Yaşanan bu gelişmeler elektrik talebinin giderek daha da artacağını göstermektedir. Elektrik talebinde yaşanabilecek artışın gelecekte ev ve işyerinde kullanılan elektrik ücretlerini de artırtabileceği ve halkın daha yüksek elektrik faturaları ile karşı karşıya kalabilecekleri göz ardı edilmemelidir. Diğer kripto para birimlerinin de yaygınlaşabileceği ve onların da madencilik için ihtiyaç duyulan enerji tüketimine katkıda bulunacağı düşünüldüğünde gelecek için kaygılanmamız gerektiğinden söz edilebilir.

21. yüzyılda gerçekleşen ekonomideki hızlı değişimin ve COVID-19 pandemisinin etkisiyle para piyasasında geçmişe kıyasla köklü bir değişimin varlığı görülmektedir. Geçmişte altından kâğıt paraya geçiş, son dönemde kâğıt paradan dijitale dönüşmeye başlamıştır. Yakın gelecekte kredi kartının ve dijital ödeme sisteminin hayatımıza daha da fazla gireceği ve

tedavülde neredeyse kâğıt paranın hiç kullanılamayacağı öngörülmektedir. Whole Foods, Expedia, Microsoft, Dell, Dish ve CheapAir gibi geleneksel ticari satıcılar kripto para birimleri ile ticari faaliyete giderek daha fazla yönelmektedir. eBay ve Shopify gibi e-perakende şirketleri ve PayPal ve Square gibi ödeme işlemcileri; Bloomberg, Wikipedia, WordPress, Reddit ve Tesla gibi küresel şirketler sanal para birimlerini ödeme aracı olarak kabul etmektedir (Kethineni ve Cao, 2020). Yalnızca Güney Afrika'da otuz binden fazla işletme ödeme olarak Bitcoin'i kullanmaktadır (Reddy ve Minnaar, 2018). Kripto paraların hayatımıza hızlı geçişi oluşabilecek balon ekonomileri ve toplam kripto para sermayesinin belirli bir kesimin elinde bulunması, bu para biriminin riskini de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle gelecekte bireysel yatırımcıların büyük kayıplar yaşaması muhtemeldir.

Kripto paralar ile ödemelerin daha hızlı ve daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinin kullanıcılar için önemli bir avantaj sunduğu yadsınamaz bir gerçektir. Ancak kripto paralar üzerinde devlet denetiminin ve gözetiminin oldukça sınırlı olması birçok suç örgütünün iştahını kabartmaktadır. Kripto paraların; uyuşturucu, dolandırıcılık, hırsızlık, yasadışı pornografi ve hatta kiralık katil gibi faaliyetlerin ödeme aracı olarak kullanımı, terörizmi finanse etmesi, kara para aklama ve sermaye kontrollerinden kaçınmak amacıyla tercih edilmeye başlanması kripto paraların kullanımı ile ilgili önemli kaygıların oluşmasına neden olmaktadır.

Bu çalışma Kripto paraların çevresel etkileri ve sürdürülebilirliği, ekonomiler üzerindeki etkileri, suç örgütleri üzerinde nasıl bir rol oynadığı hususunda eleştirel bir yaklaşım sunmaktadır.

Kavramsal Çerçeve

Kripto Piyasaların Tarihçesi

Kripto paraların önemini anlamak için paranın tarihini gözden geçirmek faydalı olacaktır. Ekonomistler ve antropologlar paranın kökeni konusunda ihtilafa düşseler de paranın insan uygarlığı kadar eski olduğu konusunda hem fikirdir. İnsanoğlu M.Ö. 3100 yıllarında antik Mezopotamya'daki faaliyetlerini kayıt altına aldıkları dönemlerde bile para kullanmıştır. Ancak o zamanlar paralar altın sikke ya da kâğıttan oluşmamaktadır. Para bir hesap defterinden ibaret olmakta ve yalnızca kimin kime borçlu olduğunu gösteren bir çetele olarak tutulmaktadır. Ancak her ne kadar günümüzdeki karşılığıyla para ticari hayatta kullanılmasa da bu kayıt sistemi de ticaret yapmanın bir yolu olarak insanlığa hizmet etmektedir (Beattie, 2022). M.Ö 2000'lerde Mısır ve Mezopotamya da tahıl ambarlarında kimin ne kadar tahılının olduğunu gösteren makbuzların kullanılması; ardından metal sikkelerin yaygınlaşması ve metal sikkelerin ağır olması nedeniyle MS 900'lerde ilk olarak Çin'de, daha sonra ilk kez 17. Yy.'da İsveç'te kâğıt paranın kullanılması paranın bilinen kısa tarihi olarak ifade edilebilmektedir. Bu tarihten beri kâğıt para herhangi bir yeniliğe uğramamıştır (Frisby, 2014). Günümüzde kâğıt paradan dijital paraya geçişin yaygınlaşması ve konvansiyonel bankacılık faaliyetlerinin toplumun ihtiyaçlarına tam olarak hitap etmiyor olması yeni bir ödeme sisteminin gerekli kılmıştır. Peki kripto para teknolojisinin geçmişi nereye dayanmaktadır? Bu para sistemi hangi aşamalardan geçerek günümüze ulaşmıştır?

Dijital para birimi teorisi 1983 yılında Chaum tarafından yazılan makalede ortaya atılan yeni bir ödeme sisteminin ortaya çıkmasının gerekli olduğu görüşüne dayanmaktadır. Bu teoride paranın elektronik bir versiyonunun oluşturulması hedeflenmektedir. Ayrıca gizli bir ödeme sisteminden bahsedilen bu teoride, dijital para sisteminin temelleri atılmaktadır. Gerçek

hayatta basılan ve tedavülde olan bir madeni para bankadan mağazaya kadar kolayca izlenemez ve söz gelimi aynı kullanıcının iki farklı harcaması söz konusu olduğunda bu harcamalar ile ilgili herhangi bir bağlantı kurulamaz.

2005 yılına kadar araştırmacı Nix Szabo, elektronik para sistemi Bit Gold'un oluşturulması üzerinde çalışmıştır. Sanal para biriminin enflasyona maruz kalmayacağını, ayrıca taklit edilmesinin veya çalınmasının mümkün olmayacağını iddia etmiştir (Akhmatov ve Roienko, 2020). 2008 yılının Cadılar Bayramında Satoshi Nakamoto tarafından ilk kez piyasaya sürülen kripto para teknolojisi Bitcoin adıyla tanıtılmıştır. Bu kişi her ne kadar kripto parayı ortaya çıkaran kişi olarak lanse edilse de Satoshi'nin gerçek kimliğinin bilinmemesi bu kişinin tek bir birey olmadığı belirli bir grubu temsil ettiği görüşünü desteklemektedir (Madey ve Riddell, 2017). Satoshi dokuz sayfalık makalesinde, yeni bir para biriminin temel ayrıntılarını ve ödemeleri gerçekleştirecek benzersiz, teorik altyapıyı anlatmış ve bu kripto para sisteminde yer alan para birimine Bitcoin adını vermiştir. İşlemlerin nasıl karmaşık bir şekilde işleyeceği, hesap sahiplerine sunulan yüksek gizlilik ve yazılımın insanların dijital paralarını iki kez harcamalarını nasıl engelleyeceği ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır (Frisby 2014).

Kripto Para Madenciliği ve Blokzincir

Kripto para madenciliğinin temel çalışma prensibi şöyledir: Kripto para madenciliği yapan bir madenci bir işlem oluşturduğunda, ağdaki tüm eşlere bu işlem ilan edilir. Bir işlemi oluşturması için, kullanıcının açık anahtarı ve özel anahtarı bulunur. Aynı zamanda kullanıcının PIN koduna benzeyen özel bir anahtarla birlikte çift alfanümerik dijital anahtara sahip olması gerekir. Katılımcılar, gönderdikleri Bitcoin'in sahibi olduklarını kanıtlamak ve yeni sahibini belirtmek amacıyla dijital imzalar için bu anahtarları kullanır (Trozze vd. 2022). Açık anahtar, başka bir tarafın kripto parayı gönderebileceği adrestir ve özel anahtar, cüzdan sahibinin kendi kripto paralarını başka birisine göndermesini sağlamaktadır. Bir benzetme yapmak gerekirse, açık anahtar sokak adresiniz, özel anahtar ise ön kapınızın anahtarıdır; başkaları evinize adresinizden başka bir şey bilmeden posta gönderebilir, ancak hiç kimse sizin izniniz veya evinizin anahtarı olmadan eşyalarınızı alamaz (Engle 2015).

Günümüzde çok sayıda kripto para olmasına rağmen Bitcoin bu para birimleri arasında en değerlisi ve en çok işlem hacmi olanıdır. Bitcoin'in 2023 yılındaki yaklaşık piyasa değeri 535 Milyar ABD dolarıdır (Coinmarketcap, 2023). Kullanıcılar Bitcoin protokolünü kullanarak birbirleriyle iletişim kurmaktadır. Bitcoin protokolü, açık kaynaklı bir yazılım uygulaması olarak mevcuttur. Kullanıcılar mal alım satımını, Bitcoin'in soğuk cüzdan adı verilen yerde depolanmasını ve transfer edilmesini, aynı zamanda Bitcoinlerin diğer para birimleriyle takas edilmesini, bu protokol aracılığıyla gerçekleştirir (Nadarajah ve Chu, 2017; Vranken, 2017). Bitcoin madenciliğinde yer alan matematiksel işlemler herhangi bir merkezi olmayan "blok zinciri" adı verilen ve herkesin ulaşabileceği bir ağ üzerinde saklanır. Blok zincire işlemler girildikten ve hesaplar güncellendikten sonra, kayıtlar önceki işlem bloğuna "zincirlenir" ve değiştirilemez. Böylece Blok zinciri, kalıcı, kronolojik olarak sıralanmış ve ağdaki tüm kullanıcılar tarafından evrensel olarak kullanılabilen bir veri tabanı kaydıyla sonuçlandırılır (Fry ve Serbera, 2020). Bitcoin sayısı hiçbir zaman 21 milyonu geçmeyecek şekilde programlanmıştır: bu toplam arzın yarısı ise 2013 yılına kadar oluşturulmuştur. 2017'ye kadar her 10 dakikada 25 yeni Bitcoin üretilmesine rağmen bu sayı bundan sonra her dört yılda bir yarı yarıya azalacaktır. Bitcoin madenciliği yapan ne kadar çok bilgisayar varsa, arzın sınırlı olmasından dolayı Bitcoin'i üretmek daha da zorlaşacaktır. (Dodd 2018). 2023 yılı itibarıyla, işlemleri doğrulayan ağ katılımcılarına, başarıyla çıkarılan her blok için 6,25 Bitcoin

verilmektedir. 2024 yılının nisan ve mayıs aylarında blok ödülünün 3.125 BTC'ye düşeceği beklenmektedir. Her bir BTC çıkarmak için verilecek ödül gün geçtikçe azalmaktadır (Conway 2023).

2010 yılında Bitcoin protokolünde ciddi bir güvenlik açığı keşfedilmiştir. İşlemlerin blok zincirine yazılmadan önce doğrulanması ağdaki zayıf bir nokta olarak görülmektedir. Bu husus bilgisayar korsanlarının gözünden kaçmamış olmalı ki 184 milyardan fazla Bitcoin, korsanlar tarafından ele geçirilmiştir. Ancak birkaç saat içinde güvenlik açığı giderilerek, bilgisayar korsanlarının yaptıkları işlemler silinmiştir. Bu olay, kripto para tarihinde bu ölçekteki tek güvenlik açığı olarak kayıtlara geçmiştir. 2013 yılına gelindiğinde ise birçok yeni kripto para birimi ortaya çıkmıştır. Bu para birimleri her ne kadar Bitcoin'e doğrudan rakip olamadılarsa da gittikçe popüler hale gelmişlerdir (Akhmatov ve Roienko, 2020). Bitcoin'den sonra 2015 yılında faaliyete başlayan Ethereum en çok bilinen ve piyasa değeri en yüksek ikinci kripto para birimidir. Bunun yanında Binance Coin ve Litecoin günümüzde piyasa değeri en yüksek diğer kripto para birimleridir.

Kripto Paraların Çevresel Etkileri

Kripto paraların çıkış öyküsüne ve gerekçelerine bakıldığında çok masum ve sosyal bir amaç güdülerek ortaya çıkarıldığı söylenebilir. Dünya ticaretinin rezerv paralara sahip olan ülkelerin hegemonyası altında varlığını sürdürmesi ve bu tekelin ortadan kaldırılma arzusu, bankacılık işlem ücretlerinin yüksek olması kripto paraların doğuşunu hızlandırmıştır. Ancak artan enerji gereksinimi neticesinde günümüzde kripto paraların sürdürülebilirliği ve dünyamıza oluşturabileceği tehditler sorgulanmaktadır.

21. yüzyılda insanoğlunun dünyaya vermiş olduğu en büyük felaketlerden birisi olan çevre kirliliği yüzünden, gelecek yüzyılda insanlığı karamsar bir tablo beklemektedir. Küresel sıcaklık, farklı sera gazı emisyonları nedeniyle her geçen gün artmaktadır. Dört milyon insana ev sahipliği yapan Kuzey Kutbu, dünyanın geri kalanından yaklaşık iki kat daha hızlı ısınmaktadır. Bunun yanında küresel ısınma Eskimolar, Saamiler gibi yerli gruplar da dahil olmak üzere Kuzey Kutbu sakinlerinin tahminen onda birinin sağlığını ve geçimini tehdit etmektedir (Baraniuk 2021). CO2 emisyonu, toplam sera gazı emisyonlarından büyük bir pay almakta ve çevrenin sürdürülebilirliğini yok etmektedir (Mohsin vd., 2023). Dünya ısısı ortalama 14 °C civarındadır ve dünya yüzeyinde yaşanabilecek sıcaklık artışıyla birlikte dünya nüfusu gıda yetersizliği, su kıtlığı, sel baskınları ve tayfunların oluşması ile karşı karşıya kalacaktır. Gelecek yıllarda insanlık daha fazla salgın hastalıklarla mücadele edecektir (Wikipedia, 2006).

Son dönemde çevre kirliliğinin en önemli sorumlularından birisi de kripto madenciliğidir. Kripto paraların piyasa değeri en yüksek olan Bitcoin ile ilgili yapılan birçok araştırmada Bitcoin'in gelecekte öneminin daha da artacağı ifade edilmekte olmasına rağmen, Bitcoin'in geleceği konusunda endişe duyulmaktadır. Bu eleştirel görüşler genellikle Bitcoin üretimi için harcanan enerji miktarı ile ilgilidir. Yapılan bir araştırmaya göre Mayıs 2021'de dünya çapında yaklaşık 2,9 milyon özel donanımlı cihazın 13 gigawatt (GW) elektrik tükettiği belirtilmektedir (De Vries vd., 2022). 1 gigawatt elektriğin ise yaklaşık 750.000 hanenin bir yıllık elektrik tüketimini karşıladığı öngörülmektedir (Dellinger, 2021). Ortalama her hanede dört kişinin yaşadığı varsayıldığında Bitcoin üretmek için bir yılda harcanan elektrik miktarı ile yaklaşık 39 milyon kişinin yine bir yıllık toplam elektrik ihtiyacı karşılanabilmektedir. Yayınlanan bir başka rapora göre Ağustos 2022 yılı itibariyle kripto varlıklar için yılda 120 ila 240 milyar

kilovat-saat toplam küresel elektrik kullanımının olduğuna ilişkin tahminlerde bulunmaktadır. Yalnızca kripto varlık üretmek için kullanılan bu miktar Avusturalya veya Arjantin gibi birçok ülkenin yıllık toplam elektrik kullanımına eşdeğerdir (House, 2022).

İklim değişikliği üzerindeki etkilerinin kıyaslamak ve ortaya çıkan tabloyu gözler önüne sermek için altın madenciliği ile kripto para madenciliğinin kıyaslanması gerektiğinin ifade eden görüşler olsa da böylesi bir kıyasın yanlış olduğu; ham petrolün çıkarılması ve rafine edilmesinde ortaya çıkan sonuç ile kıyas yapmanın daha doğru olacağı ifade edilmektedir (Howson ve de Vries 2022). Altın endüstrisinin 2019'da toplam küresel karbon emisyonlarının yaklaşık %0,2'si kadar emisyon saldıgı tahmin edilmektedir (Woodmac, 2021). Bunun yanında ham petrolün rafine edilmesi esnasında her 1 milyon ton ham petrol için 20.000 - 820.000 ton karbon dioksit açığa çıkmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017). Bitcoin özelinde yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 2016–2021 yılları arasında çıkarılan Bitcoin'den kaynaklanan madeni para başına iklim zararlarının arttığı ve Bitcoin madenciliğinin çevreye verdiği zararın, kömür kullanılarak elde edilen elektrik üretimininki kadar olmadığı; ancak piyasa fiyatlarının da etkisiyle benzin, doğal gaz üretimi ve sığır eti üretimine benzer bir şekilde iklime zarar verdiği hesaplanmıştır (Jones vd., 2022).

Kripto paraların giderek yaygınlaşan bir yatırım aracı olması ve her geçen gün madencilik işlemi için harcanan enerji miktarının artmasıyla birlikte söz konusu madencilik her geçen gün daha fazla güç talep edecektir. 1860 yılından 2014 yılına kadar (154 yılda) çeşitli sebeplerle 0,9 °C ısınan dünya, harcanan enerji kullanımı nedeniyle yalnızca Bitcoin madenciliği yüzünden önümüzdeki 30 yıl içerisinde küresel ısınmayı tek başına 2°C artırabilecektir (Mora vd., 2018). Diğer kripto para madenciliği için harcanacak elektrik miktarı da düşünüldüğünde dünyayı daha kötü bir senaryonun beklediği söylenebilir.

Kripto para birimi CO₂ emisyonu ve enerji kullanımı ile yakından ilgilidir (Mohsin vd., 2023). Kripto para madenciliği neticesinde öngörülen iklim zararlarının zaman içinde artıp artmadığı; iklime verdiği zararın kripto paranın piyasa fiyatını aşp aşmadığı; çıkarılan madeni para başına tahmini iklim zararının, kömür, doğalgaz, petrol ve sığır eti gibi malların üretimi yapılırken birim başına iklime verdikleri zararlar ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi doğru bir yaklaşımdır (Jones vd. 2022). Kripto paraların çevresel etkileri bu üç sürdürülebilirlik kriterine göre değerlendirilmektedir. Elde edilen bulgular kripto para madenciliğinin iklim değişikliği ve çevresel sorunlardan sorumlu olduğunu doğrular niteliktedir. Yapılan bir araştırmaya göre 1 Ocak 2016- 30 Haziran 2018'e kadarki süreç dikkate alındığında; Kripto para piyasasında ilk 20 kripto para birimi içerisinde yer alan Bitcoin, Ethereum, Litecoin ve Monero madenciliğinin 3 ila 15 milyon ton arasında CO₂ salınımından sorumlu olduğu bulgulanmıştır (Krause ve Tolaymat, 2018). Ortaya çıkan bu CO₂ miktarı karbon ayak izine göre hesaplama yapıldığında yaklaşık 5.500 ton kömür tüketilmesine, 10 bin ton odun yakılmasına ve dizel araçla 7,5 milyon km. yol katedilmesine eşdeğerdir (Küçük Çekmece Belediyesi 2023). Benzer bir açıklamaya göre kripto varlıklar için küresel elektrik üretimi neticesinde, yılda toplam 110 ila 170 milyon metrik ton karbondioksit (Mt CO₂/y) havaya salınmaktadır (House 2022). Yine başka bir çalışmada 2020'de yalnızca Bitcoin madenciliği üretimi için 75,4 terawatt saat (TWh) elektrik kullanıldığı; bu tüketimin Avusturya (69,9 TWh) veya Portekiz (48,4 TWh) büyüklüğünde ülkelerin gerçekleştirdikleri toplam tüketiminden daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Jones vd., 2022). Kripto madenciliğinde yaşanan bu durum 1992 yılında başlayan Kyoto Protokolü ve devamında 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması olarak geçen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve

Sözleşmesinde verilen taaddütlerin yerine getirilmesinde devletleri oldukça zorlayacaktır. Bu nedenle politika yapıcılarının kendilerine ait kripto paraları kullanıma alırken bu hususu göz ardı etmemeleri önemlidir.

İklim değişikliğinin etkileri neticesinde ortaya çıkan doğa olayları devletlere oldukça pahalıya mal olmaktadır. İklim değişikliği neticesinde 2021'de sel, kasırga, tsunami gibi iklim felaketleri ABD'ye 145 milyar dolara mal olmuştur (House 2022). Eğer daha fazla önlem alınmazsa iklim değişikliği, bu yüzyılın sonuna kadar ABD gayri safi yurtiçi hasılasını %3 ila %10'u oranında azaltabileceği ifade edilmektedir. Bu kapsamda ABD iklim kriziyle mücadele etmek için sera gazı emisyonlarını, 2030'a kadar 2005 yılındaki seviyenin %50 altına düşürmeyi hedeflemektedir. Bunun yanında 2035'e kadar karbon emisyonundan arındırılmış elektrik üretimine geçilmesi arzu edilmektedir. Kripto paraların üretimi için gereken enerjinin ABD'nin sıfır karbon emisyonu hedefini engelleyebileceği raporlanmaktadır (House 2022). Jones vd. (2022) Bitcoin madenciliğinin zaman içinde daha sürdürülebilir hale geldiğine dair hiçbir kanıt bulamadıklarını söylemektedir. Elde edilen bulgular neticesinde; kripto para madenciliğinin zamanla kirliliğe daha da fazla sebep olduğu ve iklime daha fazla zarar verdiği; kripto paraların çevresel ayak izlerinin dünyanın geleceği için tehlikeli bir noktaya ulaşacağı ifade edilebilir.

Son dönemde kripto para üretimi için kullanılan elektrik enerjisi neticesinde ortaya çıkan sera gazı ve karbondioksit emisyon değerlerindeki artışa gelen eleştirilere paralel olarak daha az enerji tüketmek amacıyla Ethereum'un öncülüğünde kripto paraların mutabakat protokollerinde değişikliğe gidilebileceği belirtilmektedir. Mutabakat protokolleri ya da diğer bir ifadeyle konsensus sistemleri, blok zincirini güvenli ve emniyetli tutarak işlemleri doğrulamak için kullanılan bir mekanizmadır. Kripto madenciliğinde mutabakat protokollerinin sağlanabilmesi için Proof of Work (PoW) ve Proof of Stake (PoS) isimli iki tip protokol kullanılmaktadır. Her iki sistemde de kripto madenciliği için yapılan işlemler kayıt defterlerine kaydedilmektedir. Ancak PoW sistemi daha güvenliyken PoS sistemi daha verimli çalışmaktadır. Bu nedenle PoW sisteminde kripto madenciliği yapmak için kullanılan bilgisayar sayısının, harcanan zamanın, sarfedilen enerjinin daha fazla tüketilmesi şarttır. Bu nedenle diğer kripto para birimlerinin üretilmesinde de de PoW'dan PoS'a geçiş gündemdedir. Ancak güvenlik açığının ortaya çıkmasından endişelendiği için PoS sisteminin daha fazla geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir (Košťál et al., 2018).

Kripto paraların üretimi sırasında harcanan elektrik ile ilgili kripto para madencilik sisteminin kamu enerji tüketiminin düşük olduğu saatlerde açılabilmesi ve kamu enerji talebinin yüksek olduğu yoğun saatlerde ise kapatılabileceği şeklinde başka bir görüş de bulunmaktadır. Böylece enerji tasarrufu sağlanabileceği ve enerjinin depolanamaması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları vasıtasıyla sisteme verilen enerji ile kamu tüketiminin düşük olduğu saatlerde kripto para üretilerek elektrik şebekesi sisteminin sabit tutulabileceği ve yenilenebilir enerji büyümesinde kripto para üretiminin kritik bir rol oynayacağı iddia edilmektedir (Cheikosman, 2022).

Kripto Paraların Makroekonomik Etkileri

Kripto para birimleri, küresel ekonomi için yüksek potansiyele sahip teknik ve finansal bir yeniliktir. Kripto paraların birçok ülkede bu kadar popüler olmasının sebeplerine bakılması geleceğe ışık tutması açısından yerinde olacaktır. Günümüzde kripto paralara erişilebilirliğin oldukça kolay olması, Bitcoin'in son 5 yılda yatırımcılarına %300'leri bulan getiri sunması, El-

Salvador'un 2021 yılında Bitcoin'i yasal ödeme aracı olarak kabul etmesi, tüccarların mal alışveriş işlemlerinde düşük işlem ücretleri nedeniyle Bitcoin ile ödeme yapmayı tercih etmesi, ülkelerin kendi dijital para birimlerini kurma hazırlıkları ve Bitcoin ile Metaverse'in birlikte daha da büyüyeceği düşüncesi kripto paralara olan eğilimin artmasındaki önemli sebepler arasında gösterilebilir (Csiszar John 2022). Kripto para teknolojisinde para basma yetkisinin merkez bankası gibi tek bir kurumun elinde olmaması ve denetleme mekanizmasının kurulmaması bu teknolojinin tercih sebepleri arasında önemli bir noktaya gelmesinde bir başka etkidir.

Konvansiyonel bankacılık sisteminde bir ülkeden diğer bir ülkede yaşayan bir tanıdığınıza para göndermek istediğinizde bazı sorunlarla karşı karşıya kalınabilmektedir. Örneğin Küba, Kuzey Kore, İran gibi ülkelere para göndermek istendiğinde bu ülkelere ambargolar uygulanmaktadır. Alıcı hesap numarası bu ülkelerden birisine ait ise sistem parayı göndermenize müsaade etmemektedir. Karşı tarafta para göndermek istediğiniz kişinin bankaya ya da üçüncü bir kişiye borcu varsa borca istinaden bu paraya el konulabilmektedir. Ayrıca bankalar mevcut kurdan daha düşük bir bedelle gönderilen parayı çevirerek kâr elde edebilmektedir. Aynı zamanda bankacılık sisteminin işleyişine bağlı olarak gönderilen para karşı tarafın hesabına anında ulaşmayabilmektedir (Dunlop 2018). Tüm bu durumlar ve daha fazlası yeni bir sistemin kurgulanmasını zorunlu kılmakta, tüm bu olumsuzluklar bireylerin kripto paralara yönelmelerini teşvik etmektedir. Yeterli miktarda donanım ve doğru yazılıma sahip olan herkesin sisteme katılarak kripto para üretimine dahil olabilmesi ve bu şekilde para kazanabilmesi bu sistemi cezbeden belki de ilk ve en önemli kriterdir.

Günümüzde kırk yaşın altındaki kişilerin önemli bir kısmının bilgi sahibi olduğu kripto para teknolojisi, tüm bu sebeplerin de etkisiyle gün geçtikçe önemli bir yatırım aracı olarak görülmektedir. Kripto paraya yatırımının daha çok Z kuşağı ekseninde gerçekleştiği hatta Z kuşağındaki erkeklerin kadınlardan daha fazla kripto paraya yatırım yaptığı belirtilmektedir (Alaeddin ve Altounjy 2018; Perrin 2021). Bu konuda yapılan bir ankete göre Z kuşağının %56'sının, milenyum kuşağının ise %36'sının maaşlarını kripto para birimi ile almayı tercih ettiği tespit edilmiştir (Sandi ve Oktavia, 2022).

Gelişmekte olan ülkelerde de bu sistemin yaygınlaşacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda politika yapıcılarının şimdiden geleceğe hazırlık yapmaları önemlidir. Peki ortaya çıkan bu yeni sistemin olası makro ekonomik etkileri nasıl olacaktır? Toplum bu düzenden ne kadar etkilenecektir? Yeni dünya düzeni kimlere nasıl bir menfaat sağlayacaktır? Tüm bu sorulara cevap aranması gerekmektedir. Kripto paraların makroekonomik etkilerinden bahsederken finansal istikrar, sermaye, güvenlik ve inovasyon çerçevesinde konunun değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Kathryn 2022).

Dünya ekonomisi kapitalist sistemin oluşturduğu balon ekonomisinin de etkisiyle büyük ekonomik krizlerle karşı karşıya kalmaktadır. Geçtiğimiz yüz elli yılda dünya ekonomisinde on dört adet resesyon yaşanmıştır. Küresel piyasalar 1973 yılında gerçekleşen petrol krizinin akabinde özellikle son elli yılda neredeyse her on yılda bir finansal krizle ya da ekonomik krizle mücadele etmek zorunda kalmıştır. Uygulanan düşük faiz oranlarıyla birlikte ortaya çıkan genişletici para politikaları, tüm dünyaya hitap edebilecek büyük kapsamlı finans şirketlerinin varlığı, borsadaki hisse senetlerinin ve konut piyasalarının aşırı değer kazanması neticesinde ülkeler küresel krizlerin etkisi altında kalmaktadır. Yaşanan her krizden sonra ekonomi kabuk değiştirmeye çabalamakta, değişikliğe uğramakta ve farklı bir yöne doğru evrilmektedir. Yeni bir dünya düzeni kurulmak için ortaya çıkan kripto para birimleri

geçmişte yaşanan ekonomik krizlere tepki niteliği taşımaktadır. Ancak COVID-19 salgını ve Rusya-Ukrayna savaşının da etkisiyle 2019 yılı itibariyle başlayan ve akabinde küresel ekonomik krize dönüşen olaylar silsilesi, kripto para birimlerinin değer kaybetmesine neden olmuştur. Gelecekte kripto para sisteminde oluşabilecek balon ekonomisi büyük çöküşe zemin hazırlayabilecektir. Bu görüşü destekleyen açıklamaya göre ekonomist ve kripto para eleştirmeni Nouriel Roubini popülerliğine rağmen Bitcoin'in değersiz olduğunu ve kripto para biriminin insanlık tarihindeki en büyük balonu yaşatacağını iddia etmektedir (Kethineni ve Cao 2020). Geçmişte "Lale Çılgınlığı", "Mississippi Şirketi Balonu", "Dotcom Krizi", 2008 yılında yaşanan "Mortgage Krizi" balon ekonomisinin uzunsüre devam etmeyeceğini göstermektedir (Evlimoğlu ve Güder 2021). Bu nedenle kripto piyasalar özelinde oluşabilecek balon ekonomilerinin küresel bir krize dönüşmesi uzak bir gelecek değildir. Kripto paraların ortaya çıkışı, bilinirliğinin artma süreci ve bu piyasanın çılgınlık evresine ulaşmış olması, çöküş aşamasının yakınımızda olduğunu hatırlatmaktadır. Çünkü geçmişte yaşanan balonlar tüm bu evreleri geçirdikten sonra gerçekleşmiştir.

Kripto paraların oynaklığının fazla olması ve her an patlamaya hazır bir balon ekonomisi olması yüksek risk barındırmasına neden olmaktadır. Kripto paralardaki yüksek kazanç vaadinin Y ve Z kuşaklarında karşılık bulduğu görülmektedir. Her ne kadar kripto para balonu patlamamış olsa da geçmişte bu yatırım aracını tercih eden kişiler birçok kez varlıklarını önemli ölçüde kaybetmeyle karşı karşıya kalmıştır. Kripto paraya yönelen yatırımcılar büyük kayıplar yaşama riskini göze almaktadır. Kripto paraların bu denli yüksek kayıp yaşatma sebepleri arasında sistemde devre kesicilerin olmayışı, düzenleyici ve denetleyici mekanizmaların eksikliği gösterilebilir. Yatırımcıların aldıkları varlıkların daha da yükseleceğini düşünmesi ve yatırımcıların kazanma hırsı kendilerini bu yatırım aracına doğru yöneltmektedir.

Kripto para birimlerinin evrensel bir para birimi olarak kabul görüp görmeyeceği ve Uluslararası Sermaye Hareketliliğini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağı hususu bir başka tartışılması gereken konudur. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) doların rezerv para olmasını, geçtiğimiz elli yıl boyunca dış politikadan güvenlik politikalarına; ekonomik yaptırımların uygulanmasından ülkelerin demokratik sistemlerine müdahaleye kadar birçok meselede tehdit malzemesi olarak kullanmıştır. Bu durumdan gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler daha çok etkilenmekte ve bu hegemonyanın son bulması gerektiği dillendirilmektedir. Dünyadaki tüm servet, doların rezerv para olması nedeniyle ABD'ye taşınmakta, doların bu gücüne ancak kripto para ile karşı konulabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle ABD Merkez Bankası (FED) her ne kadar kripto paraların değerinin günümüzde dolar bazlı ölçülmesini sağlamış olsa da dijital, itibari veya kripto gibi herhangi bir para biriminin, dolara karşı geçerli bir alternatif haline gelebileceği öngörülmektedir. Dolayısıyla ABD'nin hiçbir organı paranın söz konusu bu doğal evrimini durdurmaya yönelik güce sahip değildir. ABD'nin doların uzun süreli hegemonyasını sürdürmek için tasarladığı tüm yanlış stratejiler, uzun vadede hem ABD hem de dünya ekonomisi için yarardan çok zarar getirecektir (Kfir 2020; Taskinsoy 2023).

Kripto paralara yatırımın önündeki en büyük engellerden birisi güvenlik açıklarının varlığıdır. Kripto para birimleri bilgisayar korsanları için altın yumurtlayan tavuğa benzetilebilir. 2018 yılında bilgisayar korsanlarının yaklaşık 1,7 milyar ABD doları değerinde kripto parayı ele geçirdiği; 2021 yılında kripto para hırsızlığının giderek arttığı ve 3,3 milyar ABD dolarına çıktığı; 2022 yılında ise rekor kırarak 3,8 milyar ABD dolarına ulaştığı tahmin edilmektedir (Korn 2023; Rooney 2019). Söz konusu kripto para dolandırıcılığının yıllar

itibariyle sürekli artış göstermesi kripto paraların saklanması önemli güvenlik zafiyetlerinin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle politika yapıcılarının ve kripto para aracı kurumlarının bu hususa daha fazla eğilmesi gerektiği yadsınamaz bir gerçektir.

Günümüzde bireylerin artık çoğunlukla nakit ödeme yapmadığı ve genellikle dijital ödeme araçlarını kullandığı görülmektedir. Banka kartlarının sayısının sürekli artması ve mevcut kredi kart limitlerinin sürekli yükselmesi bu durumu doğrular niteliktedir (BKM 2021). Mevcut ödeme sistemlerindeki değişim ile teknolojik yeniliklerin hız kazanması kripto varlıklarının geliştirilmesindeki ana referans noktadır. Bu nedenle, kripto para birimlerinin rekabet etmek istediği pazarda tüketicilerin artan talebi vardır (Titov vd. 2021). Bu talebin karşısında durmak beyhude bir bekleyiştir. Ancak kripto paralardaki inovatif fikirler geliştirilirken denetlenebilecek, vergi kaybının önüne geçilebilecek ve tüketici/yatırımcı ihtiyaçlarına hitap edebilecek bir yaklaşımla hareket edilmesi hükümetlerin üzerinde durması gereken en önemli hususlar arasında yer almaktadır.

Kripto Paraların Suç Üzerindeki Etkileri

Kripto paraları esas alan birçok devletin etkili bir yasal düzenlemesinin olmaması nedeniyle kripto paralar suç amaçlı kullanılabilir (Europol Spotlight, 2022). Bitcoin gibi kripto para birimlerinin, dijital ve anonim bir ödeme mekanizması sağlayarak, yasadışı mal ve hizmetlerin ticaretinin yapıldığı çevrimiçi "darknet" pazarlarının büyümesini kolaylaştırdığı görülmektedir. FBI 2018 yılında web'in karanlık bir yüzü olarak adlandırdığı "Darknet' in" içinde faaliyet gösteren "İpek Yolu'nda " 4 milyon dolar değerinde Bitcoin ele geçirmiştir. Bu durum gelecekte "Deepweb" olarak da ifade edilen böyle pazarların daha fazla büyüyeceğini ispat eder niteliktedir (Foley, Karlsen ve Putniņš, 2019).

Europol (2022) yılında yayımlanan raporda kripto paralardaki yüksek volatilitenin varlığı nedeniyle, suçlular kripto para birimlerini uzun vadeli yatırımlar için kullanma konusunda isteksizdir. Buna karşın gün geçtikçe kara para aklama, çevrimiçinde yasa dışı mal ve hizmetlerin ticareti ve dolandırıcılık faaliyetlerinin kripto paralar üzerinden daha fazla gerçekleştirildiği belirtilmektedir (Europol, 2022). Her ne kadar yayımlanan rapor suç ekonomisinde kripto paranın nakit paraya kıyasla halâ sınırlı bir payının olduğu söylese de 2018 yılında devlet destekli ilk kripto para birimini kullanmaya başlayan Venezüella'dan sonra; Doğu Karayipler'de yer alan yedi ülkenin yanı sıra, Marshall Adaları, İran, Türkiye, Tunus, Tayland, İsveç ve Rusya'nın devlet destekli kripto para birimlerini oluşturmayı planlaması (Kethineni ve Cao 2020) gelecekte bahsi geçen suç unsurları ile nasıl mücadele edileceği hususundaki tereddütleri giderememiştir.

Kripto paralar ile işlenen suçların farklı yönleri bulunmaktadır. Bir tarafta kripto para cüzdanlarının haksız bir şekilde ele geçirilerek cüzdanların boşaltılması söz konusuysa, diğer tarafta yasadışı faaliyetlerde bulunan örgütler gerçekleştirdikleri eylemler neticesinde ödemeyi kripto para ile almaktadır (Trozze vd., 2022). Kripto para hırsızlığının büyük çoğunluğu daha önce de ifade edildiği gibi bilgisayar korsanları tarafından gerçekleştirilmektedir. Chainalysis (2023) yılında yayımlanan rapora göre kripto suç raporuna göre Celsius, Three Arrows Capital, FTX gibi birçok büyük firma 2022 yılında dolandırıcılık faaliyetleri nedeniyle çökmüştür. Ayrıca söz konusu raporda 2021 yılında 14 milyar dolar olan kripto para dolandırıcılığı faaliyetinde bulunulduğu; 2022 yılında ise önceki yıla kıyasla kripto para dolandırıcılığının yaklaşık %30 arttığı ve 18 milyar dolar olarak gerçekleştiği söylenmektedir. Yasadışı işlem hacminin %43'ünün ise Celsius, Three Arrows Capital,

FTX'inde içinde bulunduğu yaptırım uygulanan kuruluşlarla ilişkili faaliyetlerden geldiği ifade edilmektedir.

Kripto para dolandırıcılığı ile ilgili yapılan araştırmalarda toplam 29 farklı türde kripto para dolandırıcılığından bahsedilmektedir. Bu makalelerde en fazla Ponzi sisteminden ve bir yatırımdan olağanüstü yüksek getiri sağlama iddiası ile hileli işlemlerle yapılan yüksek getirili yatırım programlarından bahsedilmektedir (Trozze vd. 2022). Foley vd. (2019) yılında yaptıkları başka bir araştırmada ise Bitcoin kullanıcılarının yaklaşık dörtte birinin (%26) ve Bitcoin işlemlerinin yarısına yakınının (%46) yasa dışı faaliyetlerle ilişkili olduğu tespit edilmiştir. 2017 yılında tahmini 27 milyon kullanıcı Bitcoin'i öncelikle yasadışı amaçlarla kullanmıştır. Bu kullanıcılar yılda yaklaşık 37 milyon yasadışı işlem neticesinde 76 milyar dolar değerinde yasadışı ticari faaliyet gerçekleştirmiştir

Kripto paralar ile yapılan bir başka suç unsuru ise tefecilik faaliyetleridir. Kripto para ile aklamanın çeşitli yolları bulunmaktadır. Bu yollardan en çok karşılaşılanı yasadışı faaliyet neticesinde kripto para ile ödeme alan kişilerin tefecilik faaliyetleri ile bireyleri borçlandırmasıdır. Gelecekte borcunu ödeyen bu kişilerden alınan paraların bir kısmı, tüketim mallarının alınması suretiyle sisteme sokulmakta; diğer kısmı ise bankacılık faaliyetlerine aktararak legal hale getirilmektedir. Elbette tefeci açısından borçlunun borcunu ödememesi veya borçlunun tefeciye şikâyet etme riski vardır. Ancak tefeciler çeşitli şiddet ve tehdit unsurları ile böyle bir durumun gerçekleşmesini engellemektedir (Barone ve Masciandaro 2019) . Tefecilik faaliyetlerini ve kara para aklamayı önlemeye yönelik çıkarılan yasal mevzuatlar kripto para ticaretini kapsamamaktadır. Kara para aklamaya yönelik mevzuata kripto para ticaretinin de ilave edilmesi gerektiği görüşü son dönemde gündeme gelmiştir. Bu kapsamda Japonya ve İsviçre mevzuatlarına kripto varlıklarını ve hizmet sağlayıcılarını kapsayan maddeleri eklemiştir. Avrupa Birliği, Birleşik Krallık, ABD, Birleşik Arap Emirlikleri'nde ise kripto para mevzuatı hala taslak aşamasındadır (Narain ve Moretti 2022). Bilhassa siber suçluların, mevzuat boşluğunu fırsat bilerek, bu elverişli ortamdan faydalandıkları ve kripto para birimlerini "dark web" aracılığıyla ticaret yapmak için kullandıkları görülmektedir. Aynı zamanda bu suç örgütleri kripto parayı dolandırıcılık ve gasp planlarının bir parçası olarak görmektedir (Europol, 2022). Bu husus politika yapıcılar tarafından dikkatle takip edilmeli, gerekli önlemlerin alınmasına süratle karar verilmeli ve çözüm önerileri geliştirilmelidir. Suç örgütleri ile mücadele etmek için tüm ülke mevzuatlarının kripto paralar ile ilgili hukuki boşluklarını doldurması gerekmektedir.

Kripto para piyasalarının uyuşturucu ticaretinde sıklıkla kullanıldığı yayımlanan raporlarda mevcuttur (Europol, 2022). Devletlerin geleneksel uyuşturucu kaçakçılığı ile mücadele etme noktasındaki hassasiyetlerinin ve kolluk kuvvetleri aracılığıyla önlemlerin artırılması neticesinde, uyuşturucu satıcılarının ve kullanıcılarının kripto parayla ticarete yönelecekleri düşünülmektedir (Saiedi, Broström, ve Ruiz, 2021). Aynı zamanda diğer suçlular gibi terör örgütleri de uyuşturucu ve silah kaçakçılığı ticaretini yapmak için kripto parayı kullanabilmektedir.

Teröristler terör eylemlerini gerçekleştirmek için terörü finanse edecek bir sisteme ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle terör örgütleri geleneksel bankacılık sistemine dahil olmayan hem nakdi hem de gayri nakdi destek ve fon temin etmeye çalışmaktadır. Aldıkları destek ne kadar büyük olursa, gerçekleştirecekleri terör eylemleri de o kadar kapsamlı ve daha sık olacaktır (Wardhana ve Nugroho, 2021). Terör örgütleri finansman ihtiyaçlarını karşılamak için paranın kolaylıkla izlenemeyeceği bir yol bulmak zorundadır. Çünkü finansman ihtiyacının

karşılanması terör eylemlerinin etkinliğinde kritik bir rol oynamaktadır. Kripto para ayak izinin izlenememesi ve anında para transferinin gerçekleşebiliyor olması terör örgütlerini kripto para piyasasına yönlendirebilmektedir. Nitekim bu durumun önlenmesi amacıyla Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Çin'deki düzenleyici gözetim kripto piyasalarda anonim olarak Bitcoin alınmasını zorlaştırmaktadır (Dion-Schwarz, Mannheim, ve Johnston, 2019). Potansiyel bir araç olsa da söz konusu ülkelerdeki gözetim sayesinde terörü finanse etmek için Bitcoin'in etkinliği önemli sayılacak kadar yeterli değildir. Ancak kripto paraların ticareti; merkezi olmayan bir borsada veya yasal denetimin olmadığı bir ülkede gerçekleşirse, işlemlerin izlenmesi çok daha zor olacaktır. Bu durum denetimin olmadığı başka ülkelerde finansman ihtiyaçlarını karşılamaları konusunda terör örgütlerini teşvik edecektir. Bitcoin ile ilgili mevzuat düzenlemesi konusunda uluslararası camiada fikir birliğine varılamamıştır. Bu durum kara para aklama ve spekülasyonlara neden olmaktadır. Bu nedenle tüm ülkeler aktif olarak iş birliği yapmaya çalışmalıdır. Küresel Bitcoin işlemleri konusunda bilgi ve istihbarat paylaşılmalıdır. Tüm ülkelerde karaborsa işlemleri yasaklanmalı, küresel Bitcoin denetimi düzenlenmelidir (Song, Chen, ve Wang, 2023).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu makale kripto paraların oluşturduğu çevresel etkileri, makroekonomik ilişkileri ve suç üzerindeki unsurları ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Aynı zamanda kripto paraların sürdürülebilirliği ile ilgili eleştirel bir yaklaşım ile konuyu tartışmayı amaçlamaktadır. Tüketicilerin değişen alışkanlıkları, beklentileri ve istekleri neticesinde farklı bir ödeme ve yatırım aracı olarak kripto paralar; özellikle kırk yaşın altındaki birçok kişi tarafından bilinmekte, Z kuşağı tarafından yoğun biçimde kullanılmaktadır. Kripto paraların gelecekte daha fazla kişi tarafından kullanılması ve ülkelerin kendi kripto para birimlerini çıkarmaya başlamaları eğer gerekli önlemler alınmazsa çevresel, ekonomik ve terör başta olmak üzere farklı birçok alanı olumsuz yönde etkileyebilecektir. Bu nedenle vakit kaybetmeden kripto paraların yarattığı olumsuz etkilerin tespit edilmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Kripto para madenciliğinin üzerinde dikkatle durması gereken en önemli husus maden çıkarırken kullanılan enerji miktarının yüksek olmasıdır. Kripto para madenciliğinin zamanla kirliliğe daha da fazla sebep olduğu ve iklimi daha fazla zarar verdiği; kripto paraların çevresel ayak izlerinin dünyanın geleceği için tehlikeli bir noktaya ulaşacağı ifade edilmektedir. Günümüzde yalnızca kripto varlık üretmek için kullanılan elektrik miktarının Avusturalya, Arjantin veya Portekiz gibi birçok ülkenin yıllık toplam elektrik kullanımına eşdeğer olması, durumun vahametini ortaya koymaktadır. Gelecekte birçok devletin ve teşebbüsün kendi kripto parasını çıkarmayı düşünmesiyle birlikte daha fazla madencilik faaliyetinin gerçekleşecek olması, kullanılan enerjinin katlanarak artacağı anlamına gelmektedir. Enerji talebindeki yükselişe paralel olarak yerkürede yaşanabilecek sıcaklık artışı; dünya nüfusunun gıda yetersizliği, su kıtlığı, sel baskınları ve tayfunlar ile mücadele etmesine neden olacaktır. Bu nedenle gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakma arzusunda olunmalı ve kripto para üretimi için gerekli olan enerji ihtiyacını karşılamaya yönelik farklı alternatifler üzerinde durulmalıdır. Bu eleştirilere paralel olarak daha az enerji tüketmek amacıyla kripto para birimlerinin üretilmesinde Ethereum'un öncülüğünde geliştirilen Proof of Stake (PoS)'un olası güvenlik zafiyetlerinin azaltılarak kullanılması ile Bitcoin gibi diğer kripto para birimlerinin kullandığı Proof of Work (Pow) sistemine kıyasla daha verimli bir enerji tüketimi sağlanabilecektir. Bunun yanında kripto paraların üretimi için

yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırımların artırılması gündeme gelmelidir. Kripto para madenciliği esnasında harcanan elektriği karşılamak amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin, kamu enerji tüketiminin düşük olduğu saatlerde kripto madencilik sistemi için açılabilmesi ve kamu enerji talebinin yüksek olduğu yoğun saatlerde ise kapatılabileceği, böylece hem enerji tasarrufu sağlanabileceği hem de yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla enerji üretilabileceği için karbon emisyonunun önüne geçilebileceği düşüncesi göz ardı edilmemelidir.

Kripto para birimleri, para basma yetkisinin merkez bankası gibi tek bir kurumun elinde olmaması ve denetleme mekanizmasının kurulmaması nedeniyle küresel ekonomi için yüksek potansiyele sahip teknik ve finansal bir yeniliktir. Gelişmekte olan ülkelerde de bu sistemin yaygınlaşacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda politika yapımcıların şimdiden geleceğe hazırlık yapmaları önemlidir. Ancak unutulmamalıdır ki geçtiğimiz yüz elli yılda dünya ekonomisinde on dört adet resesyon yaşanmıştır ve yaşanan her krizden sonra ekonomi kabuk değiştirmeye çabalamakta, değişikliğe uğramakta ve farklı bir yöne doğru şekillenmektedir. Bu nedenle yaşanan son küresel krizden sonra yeni bir dünya düzeni kurmak amacıyla ortaya çıkan kripto para birimlerinin önündeki en büyük sorun güvenlik açıklarıdır. Kripto para birimleri bilgisayar korsanları için altın yumurtlayan tavuğa benzetilmektedir. 2018 yılında 1,7 milyar ABD doları olan kripto para dolandırıcılığının 2022 yılında ise rekor kırarak 3,8 milyar ABD dolarına ulaştığı düşünüldüğünde bu soruna acil çözüm bulunması gerektiği görülmektedir. Konvansiyonel bankacılık sisteminin artık toplumun ihtiyaçlarına tam olarak hitap etmediği düşünüldüğünde, kripto paralara karşı olmak beyhude bir yaklaşım olacaktır. Ancak ülkelerin kendi kripto paralarını üretme noktasında inovatif fikirler geliştirirken; denetlenebilecek, vergi kaybının önüne geçilebilecek ve tüketici/yatırımcı ihtiyaçlarına hitap edebilecek bir yaklaşımla hareket etmesi elzemdir.

Birçok devletin kripto paraları esas alan etkili bir yasal düzenlemesinin olmaması nedeniyle kripto paralar suç amaçlı kullanılabilmektedir. Kripto paraların çevrimiçi faaliyet gösteren “dark net” olarak ifade edilen pazarlarda tefecilik faaliyetlerinin, kara para aklama işlemlerinin, uyuşturucu-silah-insan kaçakçılığının ve terör eylemlerinin finansmanı için kullanılması meselenin bir diğer önemli boyutudur. Bu durumun ortaya çıkmasında hem denetlenememe sorunun olduğu hem de kara para aklamayı önlemeye yönelik çıkarılan yasal mevzuatların kripto para ticaretini kapsamadığından kaynaklandığı söylenebilir. Kara para aklamaya yönelik mevzuata kripto para ticaretinin de ilave edilmesi gerektiği görüşü son dönemde gündeme gelmekte, Japonya ve İsviçre’nin yasal mevzuatlarına kripto varlıkları ve hizmet sağlayıcılarını kapsayan yeni mevzuatın eklendiği görülmektedir. Bu nedenle tüm ülkelerin süratle kripto paralar ile ilgili yasal mevzuatlarını oluşturmaları ve Birleşmiş Milletler Sözleşmesinde, Avrupa Konseyinde ve OECD çatısı altında faaliyetlerini icra eden ve kara parayı aklamaya tedbir amacıyla kurulan Mali Eylem Görev Gücü’nde (Financial Action Task Force) kripto paralar ile suç işlemeye yönelik alınabilecek tedbirlerin dahil edilmesi gerekmektedir. Bu sayede başta terörün finansmanı olmak üzere birçok suç örgütünün kripto paralara yönelik girişimde bulunulmasının önüne geçilebilecektir.

Teknolojinin hızlı değişimiyle birlikte günümüz ihtiyaçlarına hitap eden yeni ticari sistemler elbette kurulmalıdır. Ancak her yeniliğin beraberinde sorunları ortaya çıkarabileceği ihmâl edilmemelidir. Gelecekte bu konu üzerine daha fazla yoğunlaşılması, kripto paraların çevresel, ekonomik ve hatta sosyolojik açıdan başka hangi sorunlara neden olabileceği

tartışılmalı, kripto paraların üretimi ve kullanımı sırasında oluşabilecek sorunlara farklı çözüm önerileri geliştirilmelidir.

Teşekkür ve Bilgilendirme

Çalışma, herhangi bir kurum ya da fon tarafından desteklenmemiş, etik dışı herhangi bir durum yoktur.

Kaynakça

- Akhmatov, Vladyslav, & L. V Roienko. 2020. "History and Modernity of Cryptocurrencies." in Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку. Університет Григорія Сковороди в Переяславі.
- Alaeddin, Omar, & Rana Altounjy. 2018. "Trust, Technology Awareness and Satisfaction Effect into the Intention to Use Cryptocurrency among Generation Z in Malaysia." *International Journal of Engineering & Technology* 7(4.29):8–10.
- Baraniuk, Chris. 2021. "The Inuit Knowledge Vanishing with the Ice." BBC Future. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://www.bbc.com/future/article/20211011-the-inuit-knowledge-vanishing-with-the-ice>).
- Barone, Raffaella, & Donato Masciandaro. 2019. "Cryptocurrency or Usury? Crime and Alternative Money Laundering Techniques." *European Journal of Law and Economics* 47:233–54.
- Beattie, A. (2022, September 17). The History of Money. Investopedia. https://www.investopedia.com/articles/07/roots_of_money.asp
- BKM. 2021. 2021 Faaliyet Raporu. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://bkm.com.tr/raporlar-ve-yayinlar/faaliyet-raporlari/>)
- Chainalysis. 2023. The 2023 Crypto Crime Report. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://linktr.ee/chainalysis>)
- Chaum, David. 1983. "Blind Signatures for Untraceable Payments." Pp. 199–203 in *Advances in Cryptology: Proceedings of Crypto 82*. Springer.
- Cheikosman, Evin. 2022. "Can Crypto Become a Leader in Sustainability?" World Economic Forum. Erişim Nisan 2023 (<https://www.weforum.org/agenda/2022/06/crypto-sustainability/>).
- Conway, Luke. 2023. "What Is Bitcoin Halving? Definition, How It Works, Why It Matters." Investopedia. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://www.investopedia.com/bitcoin-halving-4843769>).
- Csiszar John. 2022. "6 Reasons Crypto Has Become So Popular in the Past Two Years." Nasdaq.Com. Erişim Tarihi Mart, 2023 (<https://www.nasdaq.com/articles/6-reasons-crypto-has-become-so-popular-in-the-past-two-years>).

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi. NIRAS IC Konsorsiyumu.
- Dellinger AJ. 2021. "Gigawatt: The Solar Energy Term You Should Know About." CNET. Erişim Tarihi Mart, 2023 (<https://www.cnet.com/home/energy-and-utilities/gigawatt-the-solar-energy-term-you-should-know-about/>)
- Dion-Schwarz, Cynthia, David Manheim, & Patrick B. Johnston. 2019. Terrorist Use of Cryptocurrencies: Technical and Organizational Barriers and Future Threats. Santa Monica, CA: RAND Corporation.
- Dodd, Nigel. 2018. "The Social Life of Bitcoin." *Theory, Culture & Society* 35(3):35–56.
- Dunlop, Tim. 2018. *The Future of Everything: Big, Audacious Ideas for a Better World*. NewSouth.
- Engle, Eric. 2015. "Is Bitcoin Rat Poison: Cryptocurrency, Crime, and Counterfeiting (CCC)." *J. High Tech. L.* 16:340.
- Europol Spotlight. 2022. Cryptocurrencies: Tracing The Evolution Of Criminal Finances.
- Evlimoğlu, Umut, & Mustafa Güder. 2021. "Tarihteki Ekonomik Balonlar Işığında Kripto Paralara Genel Bir Bakış." *Abant Sosyal Bilimler Dergisi* 21(3):469–96.
- Foley, Sean, Jonathan R. Karlsen, and Tālis J. Putniņš. 2019. "Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed through Cryptocurrencies?" *The Review of Financial Studies* 32(5):1798–1853.
- Frisby, Dominic. 2014. *Bitcoin: The Future of Money?* Unbound Publishing.
- Fry, John, and Jean-Philippe Serbera. 2020. "Quantifying the Sustainability of Bitcoin and Blockchain." *Journal of Enterprise Information Management* 33(6):1379–94.
- Giungato, Pasquale, Roberto Rana, Angela Tarabella, and Caterina Tricase. 2017. "Current Trends in Sustainability of Bitcoins and Related Blockchain Technology." *Sustainability* 9(12):2214.
- House, White. 2022. "Climate and Energy Implications of Crypto-Assets in the United States."
- Howson, Peter, and Alex de Vries. 2022. "Preying on the Poor? Opportunities and Challenges for Tackling the Social and Environmental Threats of Cryptocurrencies for Vulnerable and Low-Income Communities." *Energy Research & Social Science* 84:102394.
- Jones, Benjamin A., Andrew L. Goodkind, and Robert P. Berrens. 2022. "Economic Estimation of Bitcoin Mining's Climate Damages Demonstrates Closer Resemblance to Digital Crude than Digital Gold." *Scientific Reports* 12(1):14512.
- Kathryn, White. 2022. "Understanding the Macroeconomic Impact of Cryptocurrency and Stablecoin Economics." WEF. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://www.weforum.org/agenda/2022/11/the-macroeconomic-impact-of-cryptocurrency-and-stablecoin-economics/#:~:text=A%20majority%20of%20macroeconomists%20interviewed,market%20incentives%20for%20environmental%20sustainability.>)

- Kethineni, Sesha, and Ying Cao. 2020. "The Rise in Popularity of Cryptocurrency and Associated Criminal Activity." *International Criminal Justice Review* 30(3):325–44.
- Kfir, Isaac. 2020. "Cryptocurrencies, National Security, Crime and Terrorism." *Comparative Strategy* 39(2):113–27.
- Korn, Jennifer. 2023. "Record \$3.8 Billion Stolen in Crypto Hacks Last Year, Report Says." CNN BUSINESS. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://edition.cnn.com/2023/02/01/tech/crypto-hacks-2022/index.html>).
- Košťál, K., Krupa, T., Gembec, M., Vereš, I., Ries, M., & Kotuliak, I. (2018). On transition between PoW and PoS. 2018 International Symposium ELMAR, 207–210.
- Krause, Max J., and Thabet Tolaymat. 2018. "Quantification of Energy and Carbon Costs for Mining Cryptocurrencies." *Nature Sustainability* 1(11):711–18.
- Küçük Çekmece Belediyesi. 2023. "Karbon Ayak İzi Hesaplama." Erişim Tarihi Mart, 2023 (<https://cevre.kucukcekmece.bel.tr/karbonayakizi>).
- Madey, Robert Stanley, and Christopher Riddell. 2017. "A Study of the History of Cryptocurrency and Associated Risks and Threats." United States -- New York.
- Mohsin, Muhammad, Sobia Naseem, Muhammad Zia-ur-Rehman, Sajjad Ahmad Baig, and Shazia Salamat. 2023. "The Crypto-trade Volume, GDP, Energy Use, and Environmental Degradation Sustainability: An Analysis of the Top 20 Crypto-trader Countries." *International Journal of Finance & Economics* 28(1):651–67.
- Mora, Camilo, Randi L. Rollins, Katie Taladay, Michael B. Kantar, Mason K. Chock, Mio Shimada, & Erik C. Franklin. 2018. "Bitcoin Emissions Alone Could Push Global Warming above 2 C." *Nature Climate Change* 8(11):931–33.
- Nadarajah, Saralees, and Jeffrey Chu. 2017. "On the Inefficiency of Bitcoin." *Economics Letters* 150:6–9. doi: 10.1016/J.ECONLET.2016.10.033.
- Narain, Aditya, & Marina Moretti. 2022. "Regulating Crypto." IMF. Erişim Tarihi Mayıs, 2023 ([https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2022/09/Regulating-crypto-Narain-Moretti#:~:text=Some%20countries%20\(such%20as%20Japan,are%20at%20the%20drafting%20stage.\)](https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2022/09/Regulating-crypto-Narain-Moretti#:~:text=Some%20countries%20(such%20as%20Japan,are%20at%20the%20drafting%20stage.))).
- Perrin, Andrew. 2021. "16% of Americans Say They Have Ever Invested in, Traded or Used Cryptocurrency." Pew Research Center. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://www.pewresearch.org/fact-tank/2021/11/11/16-of-americans-say-they-have-ever-invested-in-traded-or-used-cryptocurrency/>).
- Pointcheval, David, & Jacques Stern. 2000. "Security Arguments for Digital Signatures and Blind Signatures." *Journal of Cryptology* 13:361–96.
- Reddy, Eveshnie, & Anthony Minnaar. 2018. "Cryptocurrency: A Tool and Target for Cybercrime." *Acta Criminologica: African Journal of Criminology & Victimology* 31(3):71–92.
- Rooney, Kate. 2019. "Crime Still Plagues Cryptocurrencies, as \$1.7 Billion Was Stolen from Investors Last Year." CNBC. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (<https://www.cnbc.com/2019/01/29/crime-still-plague-cryptocurrencies-as-1point7-billion-was-stolen-last-year.html>).

- Saiedi, Ed, Anders Broström, & Felipe Ruiz. 2021. "Global Drivers of Cryptocurrency Infrastructure Adoption." *Small Business Economics* 57:353–406.
- Sandi, Willy, & Tanty Oktavia. 2022. "Analyzing The Influence Of Cryptocurrency On The Switching Intention Of Gen Z And Millennials To Use Cryptocurrency As An Investment Asset." *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 100(21).
- Smith, A., & Anderson, M. (2016, December 19). New modes of payment and the 'cashless economy.' PEW RESEARCH CENTER. <https://www.pewresearch.org/internet/2016/12/19/new-modes-of-payment-and-the-cashless-economy/>
- Song, Yu, Bo Chen, & Xin-Yi Wang. 2023. "Cryptocurrency Technology Revolution: Are Bitcoin Prices and Terrorist Attacks Related?" *Financial Innovation* 9(1):1–20.
- Taskinsoy, John. 2023. "The New Possible Trinity: Supranational Currency, Capital Mobility, and Monetary Independence." *Capital Mobility, and Monetary Independence* (March 1, 2023).
- Titov, Valery, Mafura Uandykova, Oleg Litvishko, Tatyana Kalmykova, Sergey Prosekov, & Tomonobu Senjyu. 2021. "Cryptocurrency Open Innovation Payment System: Comparative Analysis of Existing Cryptocurrencies." *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 7(1):102.
- Trozze, Arianna, Josh Kamps, Eray Arda Akartuna, Florian J. Hetzel, Bennett Kleinberg, Toby Davies, & Shane D. Johnson. 2022. "Cryptocurrencies and Future Financial Crime." *Crime Science* 11:1–35.
- Vranken, Harald. 2017. "Sustainability of Bitcoin and Blockchains." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 28:1–9. doi: 10.1016/J.COSUST.2017.04.011.
- De Vries, Alex, Ulrich Gallersdörfer, Lena Klaaßen, & Christian Stoll. 2022. "Revisiting Bitcoin's Carbon Footprint." *Joule* 6(3):498–502.
- Wardhana, Andhika Tegar, & Bambang Wahyu Nugroho. 2021. "Abuse of Cryptocurrency to Funding International Terrorism Activities." Pp. 353–62 in *Proceedings University of Muhammadiyah Yogyakarta Undergraduate Conference*. Vol. 1.
- Wikipedia. 2006. "Climate Change." Wikipedia. Erişim Tarihi Nisan, 2023 (https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change)
- Woodmac. (2021, June 23). Is gold turning green? Wood Mackenzie. <https://www.woodmac.com/news/opinion/is-gold-turning-green/>
- Zhaoyin Feng. 2021. "Why China's Bitcoin Miners Are Moving to Texas." *BBC.Com*. Erişim Tarihi Mart, 2023 (<https://www.bbc.com/news/world-us-canada-58414555>).