



BLOCKCHAIN
T Ü R K İ Y E

Tokenizasyon

Geleceğin Para ve Varlık Sistemi

2024



T Ü R K İ Y E B İ L İ Ş İ M V A K F I

ÖNSÖZ

Tokenizasyon, blokzinciri teknolojisinin en heyecan verici ve potansiyeli en yüksek alanlarından biri olarak yeni bir dönemini başlatıyor. Fiziksel veya dijital varlıkların blokzincir üzerinde temsil edilmesi, varlıkların daha verimli ve güvenli bir şekilde transfer edilmesini, dağıtılmasını ve yönetilmesini sağlıyor.

Finans sektöründe veri güvenliği açısından uzun süredir kullanım alanı bulunan tokenizasyon teknolojisi, blokzinciri ve dağıtık defter teknolojileri ile birleştirildiğinde hak sahipliğini aracısızlaştırmada yeni bir pencere açıyor.

Tokenizasyon, geleneksel finans, ticaret, üretim, oyun, gayrimenkul, tarım, sanat ve eğlence gibi pek çok sektörde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Örneğin, yatırım araçları açısından getirdiği likidite artışı ve işlem maliyetlerinde düşüş bu araçların daha geniş bir yatırımcı kitlesine erişimini sağlayarak finansal piyasaları demokratikleştirebilir. Ayrıca, tedarik zincirlerini daha verimli, şeffaf ve güvenli hale getirerek ticareti kolaylaştırabilir.

İçinde bulunduğumuz dönemde, tokenizasyon alanına odaklanan aktörlerin kavram kanıtlama çalışmalarıyla yeni varlıklar yaratarak kullanım senaryolarını artırmayı hedeflediklerini görüyoruz. Diğer taraftan, üretilen bu varlıkların yatırımcılar nezdinde kabul görmesi önem arz ediyor. Ernst & Young tarafından 2023 yılının Mayıs ayında yapılan araştırma, kurumsal yatırımcıların ve çok varlıklı segment portföyü yöneticilerinin %77'sinin tokenize varlıklara yatırım yaptığını veya önümüzdeki yıl içerisinde yapmayı planladığını gösteriyor. 2026 yılında kurumsal yatırımcıların portföyünün %5,6'sının ve çok varlıklı segment portföyünün %8,6'sının tokenize varlıklardan oluşacağı öngörülüyor.

Bu raporda, tokenizasyon kavramının temellerini, standartlarını, blokzinciri ekosistemindeki önemini ve potansiyel uygulamalarını ele alacağız. Tokenizasyon ile sağlanan; artan likidite, şeffaflık, aracısız sahiplik ve azalan işlem maliyetleri gibi faydaların yanı sıra, düzenleyici engeller ve güvenlik endişeleri gibi unsurlardan kaynaklı zorlukları ve sınırlamaları da vurguluyoruz.

Raporda başarılı tokenizasyon projelerinden ve bunların sektörler üzerindeki etkilerinden örnekler verilmektedir. Tokenleştirme ekseninde gelecekteki beklentileri, blokzinciri teknolojisinde yaratılan yeni fırsatları ve çeşitli sektörlerin dönüştürülmesi potansiyelini özetliyoruz. Bu raporun tokenizasyon dünyasına ve blokzinciri ekosistemindeki rolüne ilişkin mevcut ve potansiyel uygulamalarıyla birlikte değerli bilgiler sağlayacağını ve geçmişten geleceğe tokenizasyonun faydaları ile ilgili yeni bir bakış açısı getireceğini umuyoruz.

Rapor, tokenleştirmanın blokzinciri teknolojisinde yarattığı devrimi anlamakla ilgilenen herkes için değerli bir kaynak olacaktır.

Raporumuza katkıda bulunan tüm araştırmacı arkadaşlarımıza ve siz kıymetli okuyucularımıza güvenilir, şeffaf ve daha parlak bir gelecek yolunda verdiğiniz destekler için teşekkürlerimi sunarım.

Sabri Gökmenler

CIO, Deputy CEO at Türkiye İş Bankası



YÖNETİCİ ÖZETİ

Tarih boyunca toplumsal olaylar ve parasal sistemler birbirinin içine geçmiştir. Toplumların gelişen ihtiyaçları ve talepleri sonucunda parasal sistemler değişime uğramış, ihtiyaçlara uyum sağlamışlardır. Son yıllarda gündeme gelen teknolojik yenilikler sayesinde, şimdiye dek bu alanda baskılanan yıkıcı talep ve ihtiyaçların gerçekleşme imkânı doğmuştur.

Web 1 olarak adlandırılan aşamada, insanlık interneti keşfetti ve bilgiye kağıtsız olarak küresel düzeyde ulaşabildi. Web 2 çağında ise eklediğimiz her bilgi ya da resim ile internette bir aktör, katkı veren ve hatta bilgiye şekil veren olduk. Web 1 aşamasında insanlık tek taraflı olarak internet üzerindeki bilgiyle etkileşirken, Web 2 döneminde internet ile çift taraflı etkileşime girdik. Ancak bu defa verdiğimiz her katkı Google, Facebook, Instagram, LinkedIn gibi özel firmaların veri tabanlarına yazıldı. Bir anlamda, verilerimiz onların ve algoritmaların hizmetine sunuldu. Hatta verilerimiz tekrar işlenerek bize ürün olarak satılmaya başlandı. Web 2’de bilgilerimizi korumak için sosyal medya üzerinde hiçbir kontrolümüz bulunmuyor. Tıpkı sanayi devriminde üretim araçlarını elinde tutanlar gibi günümüzde de tekelleşen sosyal medya kuruluşları verilerimizi elinde tutuyor.

Web 3 ile birlikte tokenizasyon kavramı bu noktada ortaya çıkıyor. Toplumlar Web 2’ye tepki vermekte ve yeni talepler ile ortaya çıkmaktadır: öyle bir demokratik sistem olsun ki paramız, bankalardaki mevduatımız, sahip olduğumuz ev, araba, sanat eseri ve hatta internette paylaştığımız tüm verilerin kontrolü bizde olsun. Madem sosyal medyaya para kazandıran unsur insanların internetteki etkileşimi ve katkıları ise bu bilgiyi sağlayanların da bir paydaş olarak parasal olarak karşılığını alması gerekiyor. Peki bu nasıl sağlanacak? Eğer parayı ve maddi ya da maddi olmayan varlıklarımızı “tokenlar” üzerinde şifreli olarak saklayıp güvenli bir şekilde değiş-tokuş edebilirsek bunu başarabiliriz. Bunun için blokzinciri teknolojisinin sunduğu merkeziyetsiz yapılara ve akıllı kontratlara ihtiyaç bulunuyor. Bu teknolojiler henüz yaygınlaşacak kadar ölçeklenemese de gelecekte hayatımızın nasıl olacağını gözler önüne seriyorlar. İşte bu nedenle devletler toplumsal ihtiyaçların önünde duramayıp; CBDC (Merkez Bankası Dijital Paraları), kripto paralar, akıllı kontratlar, dijital varlıklar, veri mülkiyeti, dijital gerçek ya da tüzel kişilikler, kıymetli evrakların elektronik kayıt olarak işleme alınması, veri standartları üzerine düzenlemeler yapmak üzere kendilerini pek zorlu çalışmanın içinde buldular.

Tokenizasyonun finansal piyasalara etkisini düşündüğümüzde önümüze çok büyük rakamlar çıkıyor. Günümüzde kâğıda dayalı finansal süreçler nedeniyle yeterince likit olmayan varlıkların, tokenizasyon teknolojisi sayesinde küçük parçalara ayrılarak kolay, hızlı ve sürtünmesiz şekilde değiş tokuşunun yapılması sağlanabilecek. Roland Berger GMBH adlı bir danışmanlık firmasının Ekim 2023’de yayımlanan “Tokenization of Real World Assets” adlı raporuna göre tokenleştirilmiş varlıkların toplam piyasa değerinin 2030 yılına kadar 10 trilyon AD doları aşacağı tahmin edilmektedir.

Elinizdeki bu rapor BCTR Bankacılık ve Finans Çalışma grubunun Tokenizasyon Alt Çalışma Grubunun eseri olup son sayfasında isimlerine yer verdiğimiz onlarca meraklı ve çalışkan bankacı, mühendis ve hukukçu arkadaşımızın ortak çalışmasıdır. Hayatın her alanı ile derin etkileşim içindeki bankacılık ve finans sektörü bakışı ile “Token” kavramını ve teknolojisini inceleme ve irdeleme amacı ile yola çıktığımız bu çalışmamızı 5 Başlık altında topladık.

Birinci Bölümde, tokenların hayatımızda nasıl bir yeri olacağını anlatabilmek için bir kurgu hikaye kullandık. Simon adlı karakter dijital cüzdanlarında, sadakat veya ödül programlarında, paralarda, menkul kıymetlerinde, hobilerinde, iş yaşamında tokenları kullanıyor.

İkinci Bölümde ise Token Nedir? Token fikri/Uygulaması Nasıl Ortaya Çıkmıştır? Kategorileri Nelerdir? konularını ele aldık. Bu bölümde farklı toplumların para kavramını nasıl farklı algıladığına dair güzel bir örnek ile konuya başlayarak gelecekte para ve varlık kavramının kripto paralardan tetiklenerek nerelere vardığını kategorileri ile beraber aktardık.

Üçüncü Bölümde Gerçek Varlıkların (Real Assets) ve Finansal Varlıkların (Financial Assets) Tokenlaştırılması Mümkün müdür? konusunu ele aldık. Hiçbir değişim bir anda olmaz. Günümüz dünyasındaki ev, araba, sanat eseri, altın gibi gerçek varlıklarımızı ya da bankalardaki mevduatlarımızı bir anda blokzincir teknolojisine taşıyamayacağımıza göre geçişin nasıl olabileceğini dünyadaki örnekleri ile beraber ele aldık. Dördüncü Bölümde Tokenlaşmanın Finansal Piyasalara Etkilerini fırsatları, tehditleri ve örnekleri ile birlikte değerlendirdik.

Beşinci Bölümde Tokenizasyon süreçleri Hangi Yeni Yeknolojileri Kullanmayı Gerektirmektedir? Finansal Piyasalarda Kullanımı Nasıl Gerçekleşecektir? konularını ele aldık. Burada hem teknoloji ve standartlardan bahsettik hem de uygulanan örnekler üzerinden teknolojiyi değerlendirdik.

Altıncı Bölümde ise Finansal Dünyada Token Uygulamalarına Dair Hukuki Çerçeve ve Gelişmeler aktarıldı. Bir taraftan teknoloji toplumların taleplerini karşılamak üzere hızla gelişirken diğer yandan bunun hukuki boyutlarını çalışmak ve yasal alt yapılarını oluşturmak bir zorunluluk olduğundan hukukçu arkadaşlarımızın katkıları büyük resmi tamamlamamıza yardım etti.

Teknoloji ve sektördeki gelişmeler o denli hızlı ki siz değerli okuyucularımıza ulaştırana dek eskiyecek endişesi ile hazırladığımız raporu keyifle okumanızı dileriz.

Meral Şengöz

T3i Partner Network, Partner

Senior Trade Finance and Digitization Expert



İÇİNDEKİLER

4	I.Tokenların Kullanıldığı Gelecekte Hayat Neye Benzeyecek?
6	II. Token Nedir? Token Fikri/Uygulaması Nasıl Ortaya Çıkmıştır? Kategorileri Nelerdir?
6	<i>A. Token Nedir?</i>
7	<i>B. Token Fikri/Uygulaması Nasıl Ortaya Çıkmıştır?</i>
7	<i>C. Token Kategorileri Nelerdir?</i>
13	III. Gerçek Varlıkların (Real Assets) ve Finansal Varlıkların (Financial Assets) Tokenlaştırılması Mümkün müdür? (OECD, 2020)
14	<i>A. Gerçek Varlık Tokenizasyonu</i>
14	<i>B. Finansal Varlık Tokenizasyonu</i>
17	<i>C. Gerçek Varlık ve Finansal Varlık Tokenizasyonu ile İlgili Dünyadan Örnekler</i>
22	IV. Tokenizasyonun Finansal Piyasalara Etkileri Neler Olacaktır?
22	<i>A. Finansal Piyasalardaki Tokenizasyon ile İlgili Potansiyel ve Fırsatlar</i>
24	<i>B. Finansal Piyasalardaki Tokenizasyon ile İlgili Zorluklar ve Riskler</i>
25	<i>C. Kullanım Senaryoları</i>
27	V. Tokenizasyon Süreçleri Hangi Yeni Teknolojileri Kullanmayı Gerektirmektedir ve Finansal Piyasalarda Kullanımı Nasıl Gerçekleşecektir?
27	<i>A. Tokenizasyon İçin Kullanılan Yeni Teknolojiler</i>
31	<i>B. Tokenizasyonu Gerçekleşen Varlıkların Saklanması ve Saklama İçin Kullanılan Teknolojiler</i>
31	VI. Finansal Dünyada Token Uygulamalarına Dair Hukuki Çerçeve ve Gelişmeler
31	<i>A. Tokenların Hukuki Çerçevesine Genel Bakış</i>
34	<i>B. Yeni regülasyonlar, peki hangi alanlarda?</i>
34	<i>1. Tüketicinin korunması</i>
35	<i>2. Kişisel Verilerin Korunması</i>
35	<i>3. Tokenizasyon Süreçlerine Uygulanacak Hukukun Tespiti</i>
35	<i>4. Yeni Bir Dijital Varlık Sınıfının Tanımlanması</i>
36	<i>C. Dünyada Regülasyon Hareketlerine Genel Bakış</i>

37	D. Mevcut Kurallara Göre Tokenların Hukuki Niteliğinin Tespiti
37	<i>1. Dünya'daki Genel Durum</i>
39	<i>a. Avrupa Kıtası Avrupa Birliği'nin Kripto varlıklara İlişkin Hukuki Düzenlemeleri (MiCA)</i>
42	<i>b. Birleşik Krallık</i>
43	<i>c. Amerika Kıtası</i>
45	<i>d. Asya-Pasifik Bölgesi</i>
46	<i>2. Türkiye'deki Durum Sermaye Piyasası Hukuku Kapsamında Değerlendirme</i>
46	<i>a. Sermaye Piyasası Hukuku Kapsamında Değerlendirme</i>
48	<i>b. Ceza Hukuku Kapsamında Değerlendirme</i>
50	E. Sektör Bazında Tokenizasyon Örneklerinin Hukuki Açıdan Değerlendirilmesi
50	<i>1. Taşınmaz Tokenizasyonu</i>
51	<i>2. Sermaye Piyasası Araçlarının Tokenizasyonu</i>
52	<i>3. Ticaret Belgelerinin Tokenizasyonu</i>
55	F. Tokenizasyon Süreçleri ve Vergilendirme
55	<i>1. Genel Olarak</i>
56	<i>2. Tokenların Yaratımı/Üretimi</i>
58	<i>3. Tokenların Transferi</i>
58	<i>4. Tokenların Değişim Amacı Dışında Elden Çıkarılması</i>
58	<i>5. Türkiye'deki Durum</i>
59	G. Finansal Piyasalarda Tokenization ile İlgili Global Mevzuatlar
61	Kaynakça
70	Ortak Terimler
71	Katkı Sağlayanlar

I.Tokenların Kullanıldığı Gelecekte Hayat Neye Benzeyecek?

2030'un Tokenize Avrupa'sında Bir Gün (Tokenise Europe 2025, 2022)

07:00 Simon için sabah oluyor! Simon'ın kişisel antrenörü, Simon'ın dijital kimlik tokenına sahip akıllı saatinden alınan egzersiz verilerini henüz o uyurken toplamaya çoktan başladı. Simon'ın token bazlı dijital ikizi üzerinden hesaplamalar yapan antrenörü, Simon'ın mevcut tercihlerine ve fiziksel durumuna göre günlük spor planını hazırlayıp daha alarmı çalmadan Simon'ın tüm elektronik aletlerine gönderdi bile. Spor planının gelmesiyle birlikte ödeme de otomatik olarak antrenöre gönderildi. Bu esnada lokal sensörler tarafından Simon'ın akıllı evine gönderilen hava durumu verisi ile klima çalışmaya başladı, Simon lokal sensörlerinden toplanan bu veriler için biraz coin dahi kazandı.

07:30 Kahvaltı zamanı geldiğinde mevcut gıda malzemelerinden, hava durumundan ve Simon'ın egzersiz verilerinden haberdar olan akıllı buzdolabı hafif bir öğün tavsiye etti. Eğer eksik bir malzeme olsaydı; içindeki mevcut malzemeleri ve Simon'ın tercihlerini (örneğin; Simon yalnızca üretici tarafından tüm üretim, taşıma ve teslimat verileri işlenen dijital token sertifikalı organik ürünleri tercih eder) bildiğinden tüm bu bilgileri Simon'ın dijital kimliği ve ödeme verisiyle birleştirerek eksik malzemeleri sipariş edecek ve market siparişlerinin 20 dakika içinde kapıya gelmesini sağlayacaktı.

08:00 Simon işe gitmek için hazırlanırken elektrikli araç filosuna sahip ulaşım firmasından: “Simon, işe gitmek için bu sıcak havada o uzun yolu yürümene gerek yok. Sana çevre dostu araç paylaşımını öneriyoruz. Lütfen senin için yaptığımız ön rezervasyonu onayla.” diyen bir mesaj aldı. Geceden kendini şarj eden elektrikli araba çoktan Simon'ı işe götürmek üzere kapıda hazır beklemekteydi. 2030'da, neredeyse tüm kimlikler dijital cüzdanlarda saklanabildiğinden Simon evden çıkarken dijital paralarının yanında kişisel tercihlerine ve kendisinin önceden tanımladığı kurallara uygun olarak sürücü belgesi, sigorta poliçesi ve diğer tüm önemli evrakları da çoktan dijital cüzdanında yer alıyordu.

08:15 Araba anahtarının dijital ikizi Simon'ın akıllı telefonuna gönderildikten sonra Simon işe gitmek üzere araçla yola çıktı. Bu yolculuk karşılığında şehirde araçların en uygun dağılımını sağlayabilmek için lokasyona ve yakındaki etkinliklere bakarak dinamik hesaplanan kullanım bedeline ek kilovatsaat başına tüketim bedelini ödeyen Simon, firmanın menkul kıymet tokenına sahip olduğu için yapılan temettü ödemesi sayesinde indirim kazandı. Sigorta ücreti ise Simon'ın sürüş tarzına bağlı olarak hesaplanarak sigorta tokenlarıyla ödendi.

08:30 Simon, Avrupa dışında üretim yapan ve küresel tedarik zinciri yöneten bir tekstil firmasının lojistik bölümünde çalışıyor. Bugün tokenizasyon sayesinde dijital sözleşme ve işlemlerle birlikte küresel tedarik zincirlerindeki verimlilik, şeffaflık ve güvenlik büyük ölçüde artsa da, 2030'un tokenize Avrupa'sından önce kağıt üstündeki süreçler, dil engelleri, yasal farklılıklar ve farklı zaman dilimleri gibi pek çok zorluk nedeniyle birçok ülkeden birçok farklı tedarikçinin, aracının ve yerel yönetimin dâhil olduğu sistemleri yönetmek oldukça zordu.

09:00-17:00 Simon, tokenizasyon sayesinde bugün Berlin'deki ofisinden üretim zincirindeki her bir halkayı takip edebiliyor, çünkü hangi tarladan pamuğu kimin seçtiği, kimin tarafından fabrikaya gönderildiği, üretimde kimin çalıştığı, kamyonun limana kadar hangi taşıma araçlarından geçtiği, hangi gemiye yüklendiği gibi bilgiler gömülü tokenlar sayesinde takip edilebiliyor. Özellikle sürdürülebilir ve etik üretim ve taşıma standartlarının korunması açısından oldukça kritik bir öneme sahip bu sistemde, tedarikçilerle anlaşmalar akıllı sözleşmelerle yapıp dağıttık defter teknolojisi ile saklandığından Simon ofisinde kahvesini yudumlarken tüm ödemeler de anlaşmadaki gereklilikler sağlandığında otomatik olarak gerçekleşiyor. Simon'ın görevi bugün de yalnızca süreci kontrol etmektir. Her şeyin yolunda olduğundan emin olduktan sonra Metaverse'te gerçekleşen toplantısına katıldı.

17:00 İş gününün sonunda Simon'ın antrenöründen Metaverse'te gerçekleşecek spor dersine ilişkin hatırlatma geldi. Simon Berlin'de, antrenörü ise Amerika'da yaşasa da Metaverse sayesinde ikisi de aynı fiziksel mekandaymış gibi antrenmanlarını gerçekleştirdi.

20:00 Spordan sonra, Simon arkadaşı Zeynep'le yemeğe çıktı. Bu lezzetli yemeğin hesabı, bahşiş miktarını seçebileceği ve Dijital Euro ile ödeyebileceği şekilde Simon'ın dijital cüzdan sağlayıcısı -yani bankası- tarafından doğrudan dijital cüzdanına yönlendirildi. Dijital cüzdanında hisse senedi, sabit paralar, borsa yatırım fonları ve şirket tahvilleri gibi değişik tiplerde tokenize varlıkları da barındıran Simon, bazı arkadaşlarının cüzdanlarında klasik araba parçaları, sanat eserleri, gayrimenkuller ve bunun gibi fiziksel varlıkların da bulunduğunu Zeynep'e aktarırken koyu bir sohbete daldı. Geçmişteki likit olmayan varlıklardan, yüksek fiyatlı pahalı işlemlerden bahsederken, şimdi neredeyse hiçbir işlem maliyeti olmadan her şeyin küçük parçalar halinde dijital olarak alınıp işlenebilmesinden mutluluk duyular.



II. Token Nedir? Token Fikri/Uygulaması Nasıl Ortaya Çıkmıştır? Kategorileri Nelerdir?

A.Token Nedir?

2030’da yaşayan Simon’un para ile ilişkisinin ne kadar değiştiğini görebiliyoruz. Simon’un gündelik hayatında sıkça etkileşime geçtiği “Token” kavramı farklı alanlarda farklı anlamlar ifade etse de, blokzincir ve kripto para dünyasında bir varlığın temsili olarak tanımlanır. Varlık tanımı ise sahip olduğunuz veya kontrol ettiğiniz ekonomik değeri temsil etmektedir. Blokzincirler üzerinde sahip olduğumuz tokenlar aracılığıyla varlıklarımızın dijitalleşmesi süreci hızla gelişmektedir.

Tarih içerisinde varlıklarımızın temsilinin ve mülkiyet şeklimizin değişmesi üzerine güzel bir örnek olabilecek 1991’de kaleme alınan ünlü “The Island of Stone Money” (Milton, F., 1991) isimli makalede, adasında metal olmayan ada sakinlerinin yaklaşık 400 km uzaklıktaki bir adaya gidip kireçtaşından yaptıkları disklerin adalarında para olarak kullanmaları anlatılmıştır. Boyutları 5-10 cm’den 3,5 metreye kadar ulaşan farklı büyüklüklere ve ağırlıklara sahip kireçtaşından yapılan bu diskler adanın ekonomisini oluşturmaktaydı. Büyük olan taşlar takas aracı olarak kullanılmayacak kadar ağır oldukları için, taşların yerini değiştirmeden kime ait olduğu bilgisini değiştiriyorlardı. Hatta bir sefer sırasında oldukça ihtişamlı bir taşı adasına getirmeye çalışan şef, fırtına sırasında taşı denize atmak zorunda kalıyor, ancak adaya döndüklerinde taş yanlarında olmasa bile sefere katılan herkesin mutabakatıyla şef adanın en zenginlerinden biri olarak kabul ediliyordu. Ada sakinleri taşların kime ait olduğunu unutmadığı sürece gayet düzgün çalışan bir sistem söz konusu olmaktaydı. Alman Hükümeti 1898 yılında İspanya’dan adaların mülkiyetini devraldığı dönemde adada bazı çalışmalar yapmak istemekteydi. Ada sakinlerine yaptırmak istediği çalışmalar karşılığında ödenecek para, ada içerisinde hiçbir anlam ifade etmediği için kimse bu işlerde çalışmaya yanaşmamıştı. Sonunda bölge şeflerine itaatsizlikten dolayı para cezası verilmesine karar verildi. Ancak bu para cezası da ada sakinleri açısından hiçbir anlam ifade etmiyordu. Alman hükümeti bu durumun sonucunda adada bulunan değerli sayılan taşların üzerine siyah boyayla çarpı işareti ile işaretleyerek ceza kesmişti. İşaretlenen taşlar nedeniyle yoksullaşan halk yol yapımında var gücüyle çalışarak işleri bitirmişlerdi. İşin tamamlanmasının ardından Alman hükümeti taşların üzerinden işaretleri sildiğinde ada sakinleri cezalarını ödemiş oldu ve sermaye stoklarına yeniden sahip oldular.

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere varlıkların şekilleri ve varlıklar ile etkileşime geçme şekilleri zaman içerisinde değişime uğramaktadır. Blokzincir teknolojisi ile varlıkların dijitalleşmesi ve akıllı sözleşmelerin hayatımıza dâhil olmasının hızlandığı görülmektedir. Akıllı sözleşmeler, taraflar arasında güvene dayalı olmayan, dijitalleşmiş ve işlemleri otomatikleştirebilen kod parçalarıdır. Tokenlara teknik açıdan bakıldığında bir ‘token’, blokzincir üzerinde akıllı sözleşme olarak uygulanan bir algoritmadır (Weingärtner, 2019). Akıllı sözleşmeler ve tokenlar vasıtasıyla bir varlığın herhangi bir dağıtılmış (dağıtık) defter teknolojisi (DLT- Distributed Ledger Technology) üzerinde temsil edilmesi sürecine tokenizasyon (tokenlaştırma) denilmektedir (Hileman ve Rauchs, 2017). Tokenizasyon süreçleri ile birlikte çeşitli varlıkların blokzincir üzerinde temsil edildiği görülmekte ve bu süreçlerin zaman içerisinde hızlanarak gelişeceği düşünülmektedir.



B.Token Fikri/Uygulaması Nasıl Ortaya Çıkmıştır?

Blokszincirler ve blokszincirlerde token kavramının ortaya çıkışına kadar olan süreçte bu zemini hazırlayan birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalara örnek olması adına, David Chaum yayınladığı “Blind Signatures for Untraceable Payments” (Chaum, 1982) isimli makalesi ile tanıttığı fikrini 1989 yılında kurduğu DigiCash merkeziyetsiz dijital para sistemi şirketi ile hayata geçirmiştir. Bu konu üzerine zaman içerisinde Wei Dai’nin önerdiği b-money (Wei Dai, 1998) ve Nick Szabo’nun geliştirdiği Bit Gold (Nick Szabo, 2005) fikirleri günümüzde kullandığımız özellikle kripto paraların hayata geçişinde rol oynayan önemli adımlar ve geliştirmelerdir. 2008’de Satoshi Nakamoto imzalı paylaşılan Bitcoin Whitepaper’ı (İzahname) (Satoshi Nakamoto, 2008) ise o döneme kadar geliştirilen teknolojiden faydalanarak ortaya çıkmıştır.

Zaman içerisinde gösterilen ilginin artması ve yeni teknolojilerin değer algısı içerisinde yer edinebilmesi, varlıkların dijitalleşmesi adına önemli adımlar olmuştur. Bunu, Ethereum (Vitalik Buterin, 2014) blokszincir çözümünün ortaya çıkışı ve akıllı sözleşme kabiliyetini Bitcoin scriptlerinden farklı bir seviyede kullanıcıların hizmetine sunulması takip etmiştir. Kod tabanlı bu sözleşmelerin blokszincirler üzerinde çalışabilmesi ile birlikte, DLT temelli tokenlar ilk olarak Ethereum ağı üzerinde üretilebilmiş olup blokszincir teknolojisinin farklı alanlarda uygulanabilirliğini ve tokenizasyon dönüşümünün başlamasını tetiklemiştir. Ethereum iyileştirme önerileri (EIP’s- Ethereum Improvement Proposals) ile Ethereum ağı için geliştirilen farklı standartlar (ERC-20, ERC-1155 vb.) ile projelerin ya da firmaların kendi ihtiyaçlarına göre kendi tokenlarını tasarlamaları kolaylaşmıştır.

C.Token Kategorileri Nelerdir?

Tokenlaştırılmış varlıklar genellikle kripto paralarla karıştırılsa da aslında oldukça farklılık gösterirler. Bir token, eşya üzerindeki mülkiyet hakkı gibi maddi olmayan bir tür varlığı; oy hakkı gibi özel hakları ya da bir ürün veya hizmete erişimi temsil etmek gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Öte yandan kripto paralar yalnızca para birimini temsil eder. Bir kripto paranın piyasa koşullarında oluşan arz talep dengesine bağlı olarak belirli bir fiat para karşılığı bulunmaktadır. Kripto paralar gibi tokenların da bir değeri olabilir, ancak bir değer aktarma dışında kullanım alanları da mevcuttur; tokenlar, basit bir parasal işlemde daha karmaşık gündelik işlemlerimize kadar birçok süreç içerisinde kullanım alanına sahiptir. Genel bir bakış açısıyla tokenları kategorileştirmemiz gerekirse, temel olarak iki ayrımdan bahsedebiliriz (OECD, 2020):



Gerçek Bir Varlığı Temsil Eden Tokenlar

Hem zincir içinde hem de zincir dışında var olan ve alınıp satılabilen varlıklar

Finansal Varlıklar: Herhangi bir geleneksel menkul kıymetin dağıtık defter teknolojisi üzerine transfer edilmesiyle dijitalleştirilmesi

Finansal Olmayan Varlıklar: Emlak, Sanat vb.

Emtia: Altın vb.

Dijital varlıklar zincir dışında var olan gerçek varlıklar ile desteklenmelidir

Menkul kıymetleştirilmiş dijital varlıklar

Blokzincirlere Özgü Tokenlar

Sadece zincir üzerinde var olan ve alınıp satılabilen varlıklar

Finansal varlıklar: Dağıtık defter teknolojisi kullanılarak yayınlanan dijital varlıklar

Zincir üzerinde tanımlanan varlıklar geleneksel piyasa kısıtlarından bağımsızdır

Piyasa araçlarının kaydıleştirilmesi

Gerçek dünyada da var olan varlıkların tokenlaştırılması ile blokzincire özgü olan dijital varlıkların kullanılmasının arasındaki farkı değerlendirmek için, kullanılan blokzincir teknolojisindeki olası bir başarısızlığın gerçekleşme senaryosu ele alınmalıdır. Herhangi bir nedenle blokzincirin operasyonel bir sorun yaşaması durumunda, gerçek dünyayla hiçbir bağlantısı olmayan token sahiplerinin aksine, hisseleri zincir dışında olan ve blokzincirinde “kayıtlı” olan hissedarlar, operasyonel sorunlardan bağımsız olarak hissedar olmaya devam edebileceklerdir.

Blokzincir teknolojisi ve tokenların kullanım alanlarındaki çeşitlilik sadece finansal dünyayı değil aynı zamanda birçok diğer sektörü de dönüştürme potansiyeline sahiptir. Aşağıda tokenların ve tokenlaştırılmış varlıkların en sık kullanım alanlarıyla birlikte örneklerine yer verilmiştir:



1. Ödeme Tokenları:

Bu tokenlar genellikle bir para birimi veya değer değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Ödeme tokenları geleneksel ödeme yöntemlerinde karşılaşılan hız ve maliyet sorunlarını çözmeyi hedeflemektedir. Kullanıcılar bu tür tokenları mal ve hizmetleri satın almak, yatırım yapmak veya bir değer saklama aracı olarak kullanabilmektedir.

Geleneksel kripto varlıklara ilaveten bir diğer ödeme tokenı olan stabil tokenlar da bu kategoriye dahil edilmektedir. Bu varlıklar genellikle fiat para birimlerine (örneğin dolar, euro, vb.) veya belirli bir değeri olan diğer varlıklara endeksli ve değerlerinin istikrarını korumak için tasarlanmışlardır. Stabil dijital varlıklar, genellikle kripto para piyasalarında değer depolama aracı veya ticaret aracı olarak kullanılır. Örneğin, Tether (USDT) (Tether, 2014) ve USD Coin (USDC) (Centre, 2018) gibi tokenlar Amerikan Dolarına bağlıdır.

Ödeme tokenlarının kullanım alanlarından bazıları aşağıda listelenmiştir;

- **DLT Temelli Dijital Ödemeler:** Ödeme tokenları, çevrimiçi alışverişlerde veya hizmetlerin satın alınmasında, kişiden kişiye (P2P) doğrudan ödemeler yapmak için de kullanılabilir. Bu, kişiden kişiye para gönderirken, geleneksel finansal araçları atlamak için tercih edilebilmektedir. Örneğin, Bitcoin (BTC) (Satoshi Nakamoto, 2008) ve Ethereum (ETH) (Vitalik Buterin, 2014) gibi kripto paralar, çeşitli çevrimiçi mağazalarda ödeme yapmak için kullanılmaktadır. Bu ödemeler akıllı sözleşmeler aracılığıyla güvence altına alınmış ödemelerdir.
- **Uluslararası Havaleler:** Ödeme tokenları, uluslararası para transferlerinde kullanılabilir ve geleneksel bankacılık sistemlerine kıyasla daha hızlı ve daha düşük ücretlerle işlem yapma olanağı sağlar. Ripple (XRP) (Brad Chase, Ethan MacBrough, 2018), bankalararası işlemler için kullanılan örneklerden bir tanesidir.
- **Ödeme Hizmetleri:** Ödeme tokenları, ödeme işlemcileri ve hizmetleri aracılığıyla daha geniş bir yelpazede kabul edilebilir. Örneğin, BitPay (BitPay, 2011), Bitcoin ve diğer kripto paraları kabul eden bir ödeme işlemcisidir.

2. Platform Tokenları:

Platform tokenları, belirli bir blokzincir platformu veya projesi üzerinde seçili işlevlere sahip dijital varlıklardır. Genellikle, bir platformun kullanıcılarına belirli hizmetlere erişim sağlama veya platform üzerinde işlemleri gerçekleştirme yeteneği gibi “yararları” (utility) temsil ederler. Kullanıcılar bu tokenlar ile özel erişim yetkisi, ağ hizmetlerine katılım veya platformda ekstra özellikler elde edebilirler. Örneğin, Filecoin (Filecoin, 2017), kullanıcıların dosya depolama ve alım satım hizmetlerini sunmak için kullandığı bir token türüdür.

Platform tokenları sadece bir hizmet almak ya da vermekle sınırlı olmaksızın bir karar mekanizması işlevselliği de göstermektedir. İlgili platformun tokenlarına sahip olan

kullanıcılar, ortak kararlar verilmesinde ve bu kararlar doğrultusunda platformun yönetişimine ilişkin oylamalarda yer alabilirler.

Platform tokenlarının kullanım alanlarından bazıları aşağıda listelenmiştir:

- **Platform Erişimi:** Bu tür bazı tokenlar, belirli bir platforma veya hizmete erişim sağlar. Örneğin, Filecoin (FIL) tokeni, kullanıcıların Filecoin ağı üzerinden merkezsiz dosya depolama ve paylaşım hizmetlerine erişmelerini sağlar.
- **Ödül Mekanizması:** Projeler, kullanıcılarını, platformlarını kullanmaları veya belirli eylemler gerçekleştirmeleri karşılığında platform tokenları ile ödüllendirilebilir. Örneğin, Brave tarayıcısına ait Basic Attention Token (BAT) (Brave Software, 2021) ile kullanıcılar reklam izlemeyi tercih ettikleri takdirde ödül kazanırlar.
- **Yönetişim Oylamaları:** Token sahipleri, platformun protokol değişiklikleri, güncellemeleri veya önemli kararları hakkında oy verebilirler. Böylece projenin ilerlemesi ve gelişimi için topluluk tarafından alınan kararlara katılım sağlanırken, projenin gelişimi veya iyileştirilmesi için öneriler sunulabilir. Bu, topluluk tarafından proje üzerindeki etkin katılımı teşvik eder. Örneğin, MakerDAO'nun protokol politikaları ve değişiklikleri yönetim oylamalarıyla belirlenir. Bu sayede kullanıcılar arasında otomatik ve şeffaf bir işleyiş tasarlanmış olur. (Leshner ve Hayes, 2019)
- **DeFi Protokolleri:** DeFi (Decentralised Finance-Merkeziyetsiz Finans) projelerinde, bu tokenlar çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Örneğin, Compound (COMP) tokenı, Compound protokolünde borç verme ve borç alma işlemleri için kullanılır ve ayrıca yönetişimde de oy hakkı sağlar. (Leshner ve Hayes, 2019)

3.Menkul Kıymet Tokenları:

Menkul kıymet tokenları (security tokens), geleneksel finans ürünlerinin (örneğin, hisse senetleri, tahviller) dijital mecradaki temsilidir. Blokzincir teknolojisi üzerine inşa edilmiş bu tokenlar, kullanıcılara varlıklarının tam kontrolünü ve kar payı, faiz ödemeleri gibi farklı finansal haklara erişimini sağlar. Menkul kıymet tokenlarının kullanım amacı, geleneksel finansal işlemleri daha hızlı, daha şeffaf ve daha güvenli hale dönüştürmektedir.

Menkul kıymet tokenları, mevcut hukuk kurallarına uyum sağlanmasını gerektirdiğinden, hukuki mevzuata uygun olmak zorundadır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde bu token ihraçlarının SEC (Securities Exchange Commission- Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu) tarafından onaylanması gerekmektedir. Ayrıca, yatırımcıların kimlik doğrulama süreçlerinden geçmeleri ve bazı durumlarda akredite yatırımcı statüsüne sahip olmaları gerekebilir. Gerçek dünya varlıkları tarafından desteklenen bu tokenlar genellikle mevcut finansal düzenlemelere tabidir. Gelecekte geleneksel finansal sistemin dijital dönüşümünün hızlanmasıyla hisse senedi, gayrimenkul, fon gibi birçok finansal varlığın tokenizasyonu beklenmektedir (Basar, 2023).

Menkul kıymet tokenlarının kullanım alanlarından bazıları aşağıda listelenmiştir;

- **Menkul Kıymet Tokenizasyonu:** Menkul kıymet tokenları, şirketlerin blokzincir teknolojisini kullanarak fon toplamaları ve sahiplik paylarını yatırımcılara tahsis etmeleri için yeni bir yoldur. Şirketlerin, geleneksel yöntemler yerine blokzincir üzerinden halka arz olmaları daha düşük bir maliyet çıkarmasıyla birlikte varlık dağıtımını hızlandırabilir, yatırımcıyla doğrudan ilişki kurabilir ve daha geniş bir yatırımcı kitlesine ulaşabilirler. Bu kapsamda bu hizmeti veren şirketlere örnek olarak INX Limited, kendine ait bir spot ticaret ağı geliştirmiş ve bunu hem geleneksel kriptoların hem de dijital menkul kıymetlerin ticaretini desteklemek için kullanmıştır. Firma, SEC ve FINRA (Financial Industry Regulatory Authority) tarafından lisanslandırılmıştır (FINRA Broker Check, 2023).

- **Gayrimenkul Tokenizasyonu:** Gayrimenkul varlıkların tokenizasyonu, bu varlıkların parçalara ayrılarak daha küçük miktarlarda alınıp satılmasını mümkün kılmakta ve geniş bir yatırımcı kitlesinin bu varlıklara erişmesini sağlamaktadır. Bu durum, yüksek giriş maliyetleri nedeniyle geleneksel gayrimenkul yatırımlarına erişemeyen yatırımcılara parçalı alım fırsatı sunmaktadır. Gayrimenkul üzerindeki mülkiyet haklarını blokzincir teknolojisi ve tokenlar aracılığıyla temsil etmeyi amaçlayan şirketlere örnek olarak ABD merkezli RealT ön plana çıkmaktadır. Şirket gayrimenkulleri doğrudan tokenlaştırmak yerine, ilgili gayrimenkulü tüzel şirketler şeklinde tokenlaştırmaktadır. Bu konseptte her bir gayrimenkul bir şirket olarak temsil edilmekte ve token sahipleri sahip oldukları tokenlar ile ilgili şirket yani gayrimenkul üzerinde hak sahibi olabilmektedir.

4.NFT (Non-Fungible Token- Nitelikli Fikri Tapu)

NFT'ler¹ (Non-Fungible Token), diğer tokenlardan (Fungible Token) farklı olarak, tekil ve değiştirilemeyen verileri temsil eder. Bunlar, sanatsal eserler, oyun içi öğeler, mülkiyet hakları gibi özel ve benzersiz şeylerin dijital olarak tanımlanmasını ve takibinin yapılmasını mümkün kılar. NFT tokenlarının kullanım alanlarından bazıları aşağıda listelenmiştir;

¹ Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi ile Türk Dil Kurumu tarafından yürütülen anket çalışması sonucunda NFT'ler "Nitelikli Fikri Tapu" olarak Türkçeleştirilmiştir.

● Dijital Sanat: Sanatçılar, eserlerini NFT olarak satışa çıkararak doğrudan kullanıcılara ulaşabilirler. Bu sayede, eserin orijinallliği ve sahipliği blokzincir üzerinde kaydedilir. Örneğin, dijital sanatçı Beeple'in "Everydays: The First 5000 Days" adlı eseri NFT olarak Christie's müzayede evinde 69 milyon dolara satılmıştır (Gompertz, 2021).

● Oyun Varlıkları: NFT tabanlı P2E (Play-to-Earn) oyunları 2021 yılında çok bir büyük ilgi görmüştü. Bu alanda en çok duyulmuş oyun projelerinden olan Axie Infinity toplam 250.000'den fazla oyuncuya ulaşmış bir oyundur. 2021'in ilk çeyreğinde Axie Infinity oyun NFT'lerinin 600 milyon dolar işlem gördüğü tahmin edilmektedir (Hollerith, 2021). Oyuncular, oyunu değiştiren veya kozmetik faydalar sağlamak için blokzincirde tutulan avatarlar, aksesuarlar ve silahlar gibi oyun içi öğeleri NFT olarak oluşturabilir. NFT pazaryerleri üzerinden oyuncuların bu öğeleri satın almaları, satmaları veya takas etmeleri sağlanarak bir ekosistem oluşturulmuştur.

● Domain İsimleri ve Web Varlıkları: Blokzincir alan adları sistemi (Blockchain Domain Names Services), tıpkı DNS gibi, benzersiz bir adresi akılda kalıcı bir ifadeye çevirmektedir. DNS, benzersiz bir IP adresini 'google.com' gibi bir alan adına dönüştürerek kullanmaktadır. Blokzincir alan adları ise, benzersiz bir dijital cüzdanı (0x9b8c19500a8631c1f755bb365bDE398384E4f2Fa) kalıcı bir adrese, örneğin McDonalds.eth'e çevirmekle ilgilidir. Bununla birlikte, DNS'den farklı olarak blokzincir etki alanları, alan adlarını işlevsellik açısından geliştirmiştir. (Opensea, 2023)

● Tedarik Zinciri: NFT'lerin, sorunlara neden olan yaygın sıkıntı noktalarını basit ve verimli bir şekilde ortadan kaldırarak, gıda izlenebilirliği gibi tedarik zinciri endüstrisi üzerinde büyük faydalar sağlaması öngörülmektedir. Bunun nedeni NFT'lerin dijital ayak izleri ve veri izleme yetenekleridir. Bu çözüm, işletmelerin; malların tedariki, üretimi ve dağıtımını ile ilgili bilgilerin yanı sıra ilgili belgeleri, sertifikaları kaydetmesini veya yönetmesini sağlamaktadır. Aynı şekilde, işletmelerin operasyonları hakkında bilgiye dayalı kararlar almalarını sağlamakta ve bu sayede işletmelere risklerini azaltma olanağı tanımaktadır. Amerika Birleşik Devletleri merkezli olan Walmart, dünyanın en büyük perakende şirketlerinden biri olarak tanınmaktadır. Perakende devi IBM iş birliğiyle geliştirdikleri vaka çalışmasında NFT teknolojilerini kullanarak gıda izlenebilirliği sistemleri kurduklarını ve verimlilik açısından bakıldığında firmanın bir kaynağı izlemesi için gereken sürenin 7 günden 2,2 saniyeye indirildiği iddia edilmiştir (Hyperledger, 2018).

III. Gerçek Varlıkların (Real Assets) ve Finansal Varlıkların (Financial Assets) Tokenlaştırılması Mümkün müdür? (OECD, 2020)

Blokszincir ve dağıtık defter teknolojisinin ortaya çıkışı, finansal piyasalarda kullanılması; güvenilir bir merkezi otoriteye veya aracıya ihtiyaç duymadan değer alışverişini kolaylaştırarak, getirdiği merkeziyetsizlik sayesinde verimlilik sağladı. (OECD, 2019). Artan yasal düzenlemeler ve token değerlemelerindeki çöküş nedeniyle 2018’de İlk Coin İhracı (Initial Coin Offering – ICO)² seviyelerinde düşüş başlasa da DLT tabanlı tokenların finansal piyasalarda kullanımı artmaya devam etti ve varlık tokenizasyonu DLT’lerin finansal piyasalarda en belirgin kullanım örneklerinden biri haline geldi. Tokenize edilebilen varlıklar arasında ise menkul kıymetler³ (ör. Hisse senetleri ve tahviller), emtialar (ör. Altın) ve diğer finansal olmayan varlıklar (ör. Gayrimenkul) yer aldı.

Varlık tokenizasyonu, blokszinciri üzerinde gerçek varlıkları temsil eden dijital tokenların oluşturulması ile sağlanır. Herhangi bir gerçek varlığın blokszincirine taşınabileceği iddia edildiğinden, tokenizasyonun potansiyeli teorik olarak sınırsızdır. Örneğin, 2019 yılında Pacific International Lines ve IBM, 28 tonluk mandalina sevkiyatının IBM Blockchain Platform üzerinde takibi için başarılı bir pilot uygulama yürütmüştür (IBM, 2019). Fakat gerçek varlıkların tokenizasyonu, DLT’lerdeki verileri takip etmekten çok daha fazlasını içerir ve DLT’ler üzerinde bir işlem gerçekleştirmenin aslında gönderiye ait mülkiyetin devri gibi gerçek dünyada yasal etkileri olabilir.

Varlık tokenizasyonunun, finansal piyasa uygulamaları ve katılımcıları, piyasa altyapısı, çeşitli finansal araçlar ve varlık sınıflarındaki düzenleyiciler için kesişen etkileri bulunmaktadır. Varlık tokenizasyonunun artan kullanımı, maliyet ve hız verimliliği, şeffaflık, likidite ve perakende yatırımcıların geleneksel formlarda erişimi kısıtlı varlıklara daha kapsayıcı katılımı açısından oldukça geniş potansiyel faydalara sahiptir.

² Initial Coin Offering (ICO), genellikle blokszinciri tabanlı bir projenin başlangıç aşamasında, projeyi desteklemek isteyen yatırımcılara belirli bir miktar kripto para birimi veya token satışıdır. ICO’lar, geleneksel sermaye piyasalarına veya risk sermayesi sağlayıcılara başvurmadan, genellikle yeni ve yenilikçi projelerin fon toplamasına olanak sağlar. ICO’lar, genellikle bir projenin başarısına doğrudan katkıda bulunma fırsatı sunarak, yatırımcılara projeye erken aşamada katılma imkânı sunar.

³ Menkul kıymetler, genellikle bir şirketin, hükümetin veya diğer kuruluşların borçlarına veya mülkiyetine dayalı olarak çıkarılan ve alınıp satılabilen finansal belgelerdir. Menkul kıymetler, hisse senetleri, tahviller ve türevler gibi çeşitli formlarda bulunabilir. Sahiplerine belirli haklar ve yükümlülükler sağlarlar.

⁴ Emtialar, genellikle fiziksel olarak teslim edilebilen ve geniş bir pazarda işlem gören ekonomik mallardır. Bu mallar genellikle tarım ürünleri (buğday, mısır, soya fasulyesi, süt, et vb.), enerji ürünleri (petrol, doğal gaz vb.), metaller (altın, gümüş, bakır vb.) ve diğer hammadde türlerini içerir.

⁵ Likidite, bir malın cari piyasa değerini kaybetmeksizin paraya dönüşme hızını ifade etmektedir. Buna göre hisse, değerli maden ve nakit para yüksek likiditeye sahip varlıklarken gayrimenkul gibi varlıklar düşük likiditeye sahip varlıklardır.

A. Gerçek Varlık Tokenizasyonu

Gerçek varlık tokenizasyonu, mevcut gerçek bir varlığın dağıtık defter teknolojisi üzerinde dijital olarak temsil edilmesi sürecidir (Hileman ve Rauchs, 2017). Varlık tokenizasyonu, mevcut gerçek varlıkların ve bu varlıklardan elde edilen ekonomik değer ve hakların, blokzincirde oluşturulan dijital tokenlara bağlanması ile dağıtık olarak temsil edilmesini kapsar.

Varlık tokenizasyonunda, ihraç edilen tokenlar blokzincirinde değer deposu görevi görerek temsil ettikleri varlıkların sağladığı hakları taşır. Tokenların temsil ettiği gerçek varlıklar zincir-dışı (off-chain) dünyada varlığını sürdüren fiziksel gerçek varlıklar olduğundan, tokenların bu varlıklar tarafından sürekli olarak desteklendiğinden emin olmak için bu fiziksel varlıkların genellikle gözetim altına alınması gerekir. Bu, tokenizasyon işlemlerinde varlıkların saklanması önemli bir rol oynadığına işaret etmektedir. Teorik olarak, herhangi bir varlık tokenize edilebilir ve bu varlığa ilişkin haklar dağıtık bir defterde temsil edilebilir. Fakat zincir-dışı ve zincir-üstü (on-chain) ortamlar arasındaki iletişim, zincir-dışı dünyada varlığını sürdüren fiziksel gerçek varlıklar için oldukça önemlidir.

30 Aralık 2019 tarihinde hayata geçirilen “BiGA Dijital Altın” Projesi, başlangıçta Ziraat Bankası, Vakıfbank, Garanti BBVA, Albaraka Türk Katılım Bankası, Kuveyt Türk Katılım Bankası ve Ziraat Katılım Bankası’nın katılımıyla gerçekleşmiştir. Bu proje, Türkiye’nin finansal sektörde tanınan ilk blokzincir ağını oluşturmuştur. Katılımcı bankalar, Takasbank tarafından sağlanan platform üzerinden kendi sistemlerinde gerçekleştirecekleri güncellemelerle altın bakiyelerini 7/24 transfer edebilmektedir (İstanbul Takas ve Saklama Bankası, 2019).

Sabit kripto para birimlerinin (Stablecoin) bir türü olan ve fiat para birimleri tarafından desteklenen tokenların ihracı, birçok yeni sabit kripto para biriminin piyasaya sürülmesiyle ve artan piyasa değerleriyle birlikte hız kazansa da pilot çalışmalarda gayrimenkul, altın veya sanat gibi emtialar, fikri mülkiyet gibi maddi olmayan varlıklar tokenize edilerek yeni dijital varlıklar ve pazarlar yaratmaya devam etmektedir.

B. Finansal Varlık Tokenizasyonu

Zincir-dışı varlıklar ile zincir-üstü tokenlar arasında önemli ayrımların yapılması gerekmektedir. Bitcoin, diğer kripto para birimleri, ödeme tokenları gibi zincir-üstü tokenlar doğrudan blokzincirde oluşturulur ve yalnızca dağıtık defterlerde saklanırlar.

İlk Coin İhracı (ICO) ile ihraç edilen tokenlar, zincir-üstü tokenların bir başka örneğidir. ICO’lar, yeni kurulan şirketler tarafından dijital tokenların oluşturulması ve bunların fon toplama amacıyla yatırımcılara dağıtılması olarak tamamlanır (OECD, 2019). ICO’larda ihraç edilen⁶ tokenlar, blokzincirinde üretilir ve zincir-dışı bir varlık tarafından desteklenmez.

⁶ Token ihracı, kripto para biriminin toplam arzına eklenecek biçimde yeni tokenlar üretme sürecidir.

Blokzincirine özgü varlıkların tokenizasyonuna, şirketin halka açık kısmının dijital olarak tokenlarla temsil edilerek yatırımcılara verildiği, borsaya kote⁷ olmayan bir şirketin öz sermayesinin tokenize edilmesi de dahildir.

Bu işlem, menkul kıymetlerin blokzincirinde dijitalleştirilmesine eşdeğerdir. Benzer bir yapı özel borçlanmalara da uygulanabilir. Yatırım fonları, özel sermaye ve risk sermayesi fonları ile gayrimenkul yatırım araçları gibi alternatiflerin de tokenizasyon için uygun olduğu düşünülmektedir.

Bunların dışında, aşağıdakiler de üzerinde çalışılabilecek alanlar arasındadır;

- Borçlanma senetleri (hamiline yazılı araçlar)
- Hisse senetleri
- ICO'nun "mevzuata uygun" halefi olarak pazarlanan Menkul Kıymet Token İhracı (Security Token Offering - STO)⁸

Finansal varlıklar söz konusu olduğunda, menkul kıymetlerin tokenizasyonu piyasa tarafından büyüme potansiyeli en yakın sektör olarak görülmektedir. Bu da, çoğunlukla düzenlemeye tabi olmayan ICO ve STO'larda ihraç edilen, sermaye artırmayı amaçlayan, ikincil DLT piyasalarındaki mevcut menkul kıymetleri temsil eden Menkul Kıymet Tokenları'na (Security Token) olan talepten kaynaklanmaktadır.

STO'lar, tokenların ihraç edildiği ve yatırımcılara pazarlandığı alanlardaki düzenleyici çerçeveye uymayı amaçlayan, DLT tabanlı tokenların ihracından oluşan menkul kıymet arzıdır. Bu tür token arzları için resmi olarak kabul edilmiş bir sınıflandırma bulunmadığından STO'lar kendi kendine tanımlanır. Kendi kendine tanımlanan Menkul Kıymet Tokenları, halihazırda geleneksel yöntemlerle (mevcut hisse senetleri) ihraç edilen ve bu varlıkları dijital formda ikincil zincir-üstü piyasaya getirmeyi amaçlayan menkul kıymetlerin tokenlaştırılmış versiyonlarıdır.

⁷ Borsada kote, bir şirketin hisse senetlerinin borsada işlem görmesi için borsaya kaydedilmesi işlemidir. Kote olmuş bir hisse senedi, ilgili borsada tanınmış ve alım satımının yapılmasına izin verilmiş anlamına gelir.

⁸ STO'lar (Security Token Offering-ilk menkul kıymet arzı), tıpkı ICO'lar (initial coin offering- ilk dijital para arzı) gibi, akıllı sözleşmelerle yürütülen fon toplama süreçlerinden biridir.

Mali piyasaların elektronikleşmesi, mali araçların ihracı ve ticaretinde otomasyonun kullanılması yeni değildir; menkul kıymetler uzun süredir yalnızca elektronik formatta “kaydileştirilmiş” biçimde mevcuttur. Menkul kıymet tokenları, merkezi menkul kıymet kayıtlarındaki elektronik defter girişleri yerine, DLT’ler tarafından desteklenen, merkezi olmayan kayıtlara dayanan, kriptografi özellikli, kaydileştirilmiş menkul kıymetlerin bir biçimi olarak görülebilir. Menkul kıymet tokenlarının merkezi olmayan yapısı, güvenilir araçlar olmadan otomatik olarak işlem ve ödeme yapma yeteneği ile birleştiğinde, tokenizasyonun yıkıcı potansiyelini açığa çıkarır. Menkul kıymet tokenları, temettü⁹ veya oy dağıtımında araçların veya vekillerin kullanılması ihtiyacını ortadan kaldırarak yatırımcılara sahip oldukları özsermaye üzerinde tam kontrol sağlar.

Menkul kıymet tokenları ya doğrudan blokzinciri üzerinde ya da ikinci aşamada tokenize edilerek geleneksel menkul kıymetler olarak ihraç edilebilir. Doğrudan blokzincirine ihraç, tahviller¹⁰ için daha basittir; zira bunlar hiçbir mülkiyet bilgisinin kaydedilmediği ve zilyetliği¹¹ mülkiyet hakkı veren ve sadece elinde bulunduran kişiye haklar tanımlayan varlıklardır, ancak hisse senetlerinin doğrudan ihraç edilmesi daha külfetlidir. Mevcut özsermaye tokenizasyonu uygulamalarının çoğu hisse haklarının dijital temsiliyetini içerir.

Doğrudan blokzinciri üzerinde ihraç edilen menkul kıymet tokenları örnekleri arasında, Nivaura’nın Birleşik Krallık FCA (Financial Conduct Authority) düzenleyici test ortamını (Allen & Overy, 2017) kullanarak halka açık bir blokzinciri altyapısında ihraç ettiği, takas ettiği, mutabakata vardığı ve kaydettirdiği Ethereum cinsinden tahvili yer alır. Londra Menkul Kıymetler Borsası’nın Turkuaz platformunda da özsermaye 2/3 oranında tokenize edilmiştir.

Geleneksel platformlarda ihraç edilen ve tokenize edilmek üzere blokzincirine aktarılan menkul kıymet tokenları örnekleri arasında ise Daimler’in blokzinciri teknolojisi kullanarak ihraç ettiği Schuldschein tahvili (Daimler, 2017) ve Mt Pelerin’in İsviçre’deki tokenize hisseleri yer almaktadır.

⁹ Temettü, bir şirketin ortaklarına yıllık bilanço esasına göre tespit edilen net karın oranında veya bunun için ayrılmış yedek akçelerden pay verilmesidir.

¹⁰ Tahvil, veya anonim şirketlerin kaynak bulmak amacıyla, ticaret ya da sermaye piyasası kanunlarına göre, itibarı kıymetleri eşit ve ibareleri aynı olmak üzere çıkardıkları, vadesi bir yıldan uzun borç senedidir.

¹¹ Zilyetlik, bir malı elinde bulundurma ve kullanmakta olma durumunu ifade etmektedir.

C. Gerçek Varlık ve Finansal Varlık Tokenizasyonu ile İlgili Dünyadan Örnekler

1. Borç Piyasalarında Tokenizasyon: Dünya Bankası'nın Küresel Blokzinciri Tahvili

2018 yılında Dünya Bankası, blokzincirinde işletilen, ilk yasal olarak bağlayıcı tahvil ve yeni bir borçlanma aracı olan, DLT'ler kullanılarak oluşturulan, tahsis edilen, aktarılan ve yönetilen bond-i'yi piyasaya sürdü. 2 yıllık tahvil 110 milyon dolar topladı ve Dünya Bankası, Avustralya Commonwealth Bank'ı (CBA) tahvil için düzenleyici kurum olarak görevlendirdi. CBA Blockchain Centre of Excellence, Sidney İnovasyon Laboratuvarı'nda bulunan bond-i blokzinciri platformunu geliştirdi (World Bank Treasury, 2018). Bond-i platformu, yalnızca Dünya Bankası ve CBA'nın işlemlere erişme ve bunları doğrulama yetkisine sahip olduğu, özel izin verilen bir blokzinciri üzerinde çalıştı. Kayıtlar, Sidney'deki CBA tarafından blokzincirinde tutuldu. Mutabakat, düzenleme, ödeme ve hesaplama işlemleri CBA tarafından yönetildi. Nakit ödeme ise zincir-dışı gerçekleştirildi (World Bank Treasury, 2018).

Katılmak isteyen yatırımcıların önceden ön onay alması gerekiyordu. Daha sonra web arayüzü aracılığıyla teklifleri toplamak için kimlik doğrulama anahtarları kullanıldı. Dünya Bankası talep toplama işlemini gerçek zamanlı olarak gözlemledi, fiyatlandırma işlemi sonuçlandırıldı ve ardından yatırımcılar kendi tekliflerini ve tahsislerini gerçek zamanlı olarak gördüler. Platform sağlayıcının tüm tekliflere ve tahsislere gerçek zamanlı erişimi vardı. Akıllı sözleşmeler, önceden tanımlanmış kurallara dayalı olarak ödemelerin otomasyonuna izin verdi (World Bank Treasury, 2018). Bu ihraçta gözlemlenen ana faydalar, süreç otomasyonu, mutabakat ihtiyacını ortadan kaldıran blokzinciri üzerinde bilgi verimliliği, yatırımcılar ve ihraççılar için artan gerçek zamanlı bilgiler sayesinde şeffaflık, otomatik raporlama ve değiştirilemezlik oldu. (World Bank Treasury, 2018).

2. Hisse Senedi Piyasalarında Tokenizasyon:

Nasdaq Linq'te Hisse İhraç Eden Özel Şirketler 2015 yılında Nasdaq, özel şirket hisselerinin ihracı ve ticareti için DLT tabanlı bir platform olan Linq'i başlatmıştır (Nasdaq, 2015). Özel şirketler, hisse sahipliklerini DLT'ler aracılığıyla dijital olarak temsil etmek, özel menkul kıymet işlemlerini blokzincirinde tamamlamak ve kaydetmek için Nasdaq Linq'i kullanmıştır. Nasdaq, Linq ile hisselerin sahiplik kaydının dijital olarak temsil edilmesini sağlamış, aynı zamanda takas süresini önemli ölçüde azaltarak kâğıt stok sertifikalarına olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır. Hisse yönetimi fonksiyonuna ek olarak Nasdaq Linq, ihraççılara ve yatırımcılara abonelik belgelerini çevrimiçi olarak tamamlama ve yürütme olanağı da sağlamaktadır.

Özel şirketlerin mülkiyet, ticaret ve hisse transferlerinin takibi, çok sayıda manuel ve maliyetli adım gerektirir ve hatalara açıktır. Nasdaq Linq, hisse senetlerinin ve hissedarların kayıtlarına veya alım satım faaliyetlerine ilişkin gerçek zamanlı şeffaflık sağlayarak, manuel mülkiyet devrini ve ilgili maliyetleri büyük ölçüde azaltmaktadır.

3. Tokenize Varlıklar İçin Ticaret Platformları: Swiss SIX ve Dijital Varlıklara Yönelik SDX Platformu

SIX'in sahibi olduğu ve yönettiği İsviçre borsası, SDX ile dijital varlık takas ve saklama altyapısı inşa etmektedir. Bu altyapı, dijital varlıkların ihraç edilmesi ve ticareti için güvenli bir ortam sağlayacak ve mevcut menkul kıymetlerin ve bankaya verilemeyen varlıkların tokenize edilmesini sağlayarak daha önce ticareti yapılamayan varlıkları da ticarete açık hale getirecektir (SIX, 2019). Platform, hisse senetleriyle başlayıp, fonlar, yapılandırılmış ürünler ve güzel sanatlar gibi daha “ezoterik” fiziksel varlıkların tokenizasyonuna başlayacaktır.

SIX ayrıca mevcut ve yeni finansal piyasa altyapıları arasında bir köprü görevi görmeyi de beklemektedir. SDX atomik uzlaşmayı destekleyecek, dolayısıyla teminat yönetimi ve takas ihtiyacını ortadan kaldıracaktır. SDX, varlık yaşam döngüsü yönetimi, kurumsal eylemler, vergi ve raporlama hizmetleri de dahil olmak üzere varlık hizmetinin tüm standart unsurlarını kademeli olarak sunacaktır. SDX ayrıca platformda ve dolayısıyla gözetiminde olan varlıklara kesintisiz erişim ve güvenli depolama olanağı sağlayacaktır.

4. Gayrimenkul Tokenizasyonu: Equisafe Yatırım Platformu Tarafından Tokenize Edilen AnnA Villa

Fransa'da, ilk gayrimenkul tokenizasyonu, Ethereum destekli Equisafe yatırım platformu tarafından, Boulogne-Billancourt'ta bulunan 17 ortaktan oluşan bir konsorsiyuma ait AnnA Villa mülkünün tokenizasyonu ile Haziran 2019'da gerçekleşmiştir (Equisafe, 2019). Bu işlem, Avrupa'da blokzinciri teknolojisi kullanılarak yapılan ilk bina satışı olmuştur.

AnnA mülkü için ilk olarak binanın değerini doğrulayan ve noter tasdiki ile anonim şirkete (SAPEB AnnA) devredildiğini gösteren klasik bir satış süreci başlatılmış, blokzinciri teknolojisiyle çalışan yatırım platformu Equisafe, bu şirketi sistemde ihraççı olarak kaydettirmiş, ardından mülkü yüz adet dijitalleştirilmiş hisse/token'a bölerek bunları finansman sağlayıcıya aktarmıştır. Böylece blokzinciri aracılığıyla bir binanın tamamı üzerindeki mülkiyet hakları kullanılabilir hale getirilmiştir.

Bina sahibi olan şirketin mülkiyet hakları tamamen blokzincirine taşınmasıyla üretilen her token, gayrimenkulün satış koşullarının yanı sıra, temettü ve oy hakları gibi erişim sağladığı hakları da içermektedir. Geleneksel gayrimenkul satış zincirinde alınıp verilen tüm belgeler (noter tasdiki, tapu belgesi, alıcı ve satıcıların kimlik verileri) blokzincirine kaydedilmektedir. Tapu kayıtlarının ve gerekli bilgilerin, noterler tarafından tasdik edildiği, dijitalleştirildiği, tahrif edilemediği ve kalıcı olarak erişilebildiği bir blokzinciri platformuna kaydedilmesi daha hızlı bilgi alışverişine ve takibine olanak sağlamaktadır. Ayrıca daha hızlı ve daha verimli işlem yapısı, daha fazla likidite, daha fazla finansal katılım ve erişilebilirlikle yatırımın demokratikleşmesi işlemin beklenen diğer faydaları arasındadır.

Equisafe, mülkiyet hakları ve yatırım fonlarının dışında diğer varlık türleri için de tokenizasyonu genişletmeyi planlamaktadır.

5. Merkezi Olmayan Bir Kredi Protokolü: Goldfinch

Yatırımcılar, borçlular ve denetçiler olmak üzere üç ana katılımcı türü bulunmaktadır. Yatırımcılar, protokolün büyümesini desteklemek için sermaye sağlayabilirler. Borçlular, kredi hatları için koşullar önerir ve yatırımcılar bu havuzlara sermaye sağlar. Borçlular, bu kredi hatlarından USDC çekerler ve bunu yerel pazarlardaki borçlulara ödünç vermek için fiat para ile takas edebilmektedir (Carapella vd., 2023).

6. Gerçek Dünya Varlıkları için Açık DeFi Protokolü: Centrifuge

Gerçek dünya varlıkları için açık DeFi protokolü ve pazarıdır. Varlık sahipleri bu havuzları oluşturur ve protokol, farklı varlık kategorilerini destekler. Tokenizasyon işlemi, varlık sahiplerinin oluşturduğu havuzlar aracılığıyla gerçekleşir ve bu havuzlar özel amaçlı şirketlerle ilişkilendirilir. Yatırımcılar sabit kripto paralarını bu havuzlara koyarak TIN ve DROP tokenları alırlar. Yatırımcılar, borçluların ödediği ücretlerden gelir elde ederler ve aynı zamanda CFG tokenlarıyla ödüllendirilme şansına sahiptirler (Carapella vd., 2023).

7. Karbon Kredilerinin Tokenizasyonu: Toucan Protocol

Karbon kredilerini tokenize etmek ve satın almak isteyen kullanıcılara olanak tanır. Tokenize edilen karbon kredileri "TCO2" olarak adlandırılır ve NFT olarak programlanır. Toucan, Temel Karbon Havuzu ve Doğa Karbon Havuzu isimli iki havuzu yönetir, benzer kredi tiplerini bir araya getirerek likiditeyi artırır. TCO2 sahipleri, kredilerini blokzinciri üzerinden emekli edebilirler (Celo veya Polygon gibi) ancak TCO2'ler geri alınabilir değildir. Karbon kredilerini blokzinciri dışında saklamak isteyenler standart bir kayıt hesabı açarak kredileri emekli edebilirler. Havuz tokenları, havuz içindeki TCO2 tokenlarına karşılık olarak geri alınabilmektedir (Carapella vd., 2023).



8. Paxos Trust

Paxos Trust Company, blokzincir altyapısı ve ödeme sistemlerine odaklanmış bir finans kuruluşudur. Ayrıca Pax Dollar (USDP) ve Pax Gold (PAXG) gibi kripto projelerinin güvencesini sağlar. PAXG, Ethereum üzerinde işlem görür ve tokenize edilmiş altın piyasasının büyük bir bölümünü oluşturur. Bir PAXG tokeni bir ons saf altına eşittir ve altın karşılığında (ayrılmış), altın hakları/teminatı (ayrılmamış) olarak veya doğrudan USD karşılığında satılabilir. Fiziksel teslimatlar tam altın çubukları halinde yapılabilir. Ayrılmamış altın, Paxos tarafından saklanan altına hak kazanma imkanı sunar ancak teknik olarak altını sahiplenmez. Paxos Trust Company ayrıca New York Eyaleti Mali Hizmetler Departmanı (NYDFS) tarafından düzenlenmektedir (Carapella vd., 2023).

9. Tarımsal Ürünlerin Tokenizasyonu: Agrotoken

Agrotoken, tarımsal ürünleri temsil eden bir platformdur. SOYA, CORA ve WHEA tokenları sırasıyla soya fasulyesi, mısır ve buğdayı temsil eder ve her bir token 1 ton ürünü ifade eder. Ürünler 30, 60 veya 90 günlük dönemler için tokenlaştırılabilir ve maksimum sözleşme tarihine kadar yenilenebilir. "Oracle" olarak adlandırılan bir ihracatçı veya toplayıcı, her tokenin arkasında 1 ton tahıl bulunduğunu belgeleyen Tahıl Rezervini korur. Protokol, Ethereum üzerinde çalışır ve her token ERC-20 standartına uyar. Tokenlar, dönem sonunda otomatik olarak "detokenize" edilir.

Pilot proje, Santander ve Agrotoken işbirliğiyle 2022'de Arjantin'de başladı. Tokenların altında yatan ürünlere ilişkin talep ve işlemleri doğrulama altyapısı, Santander'ın bu tokenları kredi teminatı olarak kabul etmesine olanak sağlayacak kadar sağlamdır. Ayrıca, Visa ile işbirliği yaparak Agrotoken, tokenize edilmiş tahıllar programı ile ilişkilendirilen 80 milyon mağaza ve işletme tarafından kabul edilen bir kart oluşturdu. Şirket, Arjantinli çiftçileri ve fazla tahıl ürünleri olan ihracatçıları küresel bir iş ağıyla buluşturmayı hedeflenmektedir (Carapella vd., 2023).

10. Aktionariat

Aktionariat, hisselerini DAKS adı verilen tokenlaştırılmış paylar olarak çıkarır. Aynı zamanda diğer firmaların hisselerini tokenize edebilmelerini ve tokenların ticaretini yapmaları için gereken araçları sağlar. Fiyatlar, toplam arzın yanı sıra firmanın değerini de içeren tüm hisseleri kapsadığından, hisselerin değeri değişebilir. Ancak tokenlaştırılmış paylar kesirlenemez. Token sahipleri, hissedar olarak kayıt olmadıkça temettü ödemeleri veya genel kurulda oy kullanma hakkına sahip değildirler. Aktionariat, işlemleri izleyerek hissedar kaydı oluşturur, ancak bir token transferi kayıta bir değişikliğe yol açmayabilir. Firmalar tüm tokenize edilmiş hisselerini geri alarak ve "yakarak" geleneksel bir hisse sistemine dönebilirler (Carapella vd., 2023).

11. J.P. Morgan - Onyx Platformu

J.P. Morgan'ın işlettiği Onyx blokzincir platformu, dijital varlıkların tokenizasyonu ve bu varlıklarla işlem yapma yeteneğine sahiptir. İzinli bir blokzincir ağına dayanan Onyx, özellikle kurumsal müşterilere hizmet vermektedir. Japon Yeni ve Singapur Doları para birimlerinin tokenizasyonu ve bu tokenlarla çapraz para işlemleri gerçekleştirilmesi için blokzincir kullanır. Gelecekte ABD Hazine tahvillerinin ve para piyasası fonlarının tokenizasyonunu hedeflemektedir. Onyx platformu ayrıca J.P. Morgan'ın broker-dealer ve bankacılık kuruluşları arasındaki gün içi repo işlemlerini tamamlamıştır. Repo işlemlerinin teminat ve nakit kısmının Onyx kullanılarak gerçekleştirilmesi mümkündür. Platform, 2020'de piyasaya sürülmesinden bu yana 300 milyar dolarlık işlemi tamamlamıştır. (Carapella vd., 2023)

12. NFT odaklı Tokenizasyon: Tangible

Tangible, gerçek dünya varlıkları için bir NFT pazarıdır. Kullanıcılarına şarap, altın, saat, gayrimenkul gibi varlıkları NFT'ye dönüştürme imkanı sunar. Gerçek dünya varlıkları Tangible tarafından korunur ve güvenli depolama tesislerinde saklanır. Kullanıcılar, platformun yerel istikrarlı parası olan Real USD kullanarak Tangible NFT'leri (TNFT'leri) satın alabilirler. Real USD, başta tokenize edilmiş, getiri üreten gayrimenkul tokenları (gayrimenkul TNFT'leri) olmak üzere DAI, TNGBL ve USDR ile de desteklenir. Real USD'nin gayrimenkul TNFT'leri üzerinden elde edilen kira geliri, Real USD sahiplerine günlük bir rebase ile ödenir ve yıllık olarak tahmini %10 ila %15 arasında değişen bir APY ile sunulur. Tüm TNFT'ler, sahiplerinin TNFT'nin tüm kesirlerine sahip olduklarında yalnızca referans varlıkları karşılığında geri alınabilir. Real USD, DAI ile 1:1 oranında basılır ve DAI ile 1:1 oranında geri alınabilir/yakılabilir (Carapella vd., 2023).



IV. Tokenizasyonun Finansal Piyasalara Etkileri Neler Olacaktır?

Token ve tokenlaştırma fikri birinci bölümde Simon'ın günlük hayatında kullandığı birçok serviste ciddi potansiyeller barındırır da, yaygınlaşmanın en fazla olacağı alanlardan bir tanesinin finansal piyasalar olması muhtemel gözükmektedir. Globalleşmenin giderek hızlandığı günümüz dünyasında finansal piyasaların içerisinde bulunduğu teknolojik altyapı birçok dezavantajı ve zorlukları da beraberinde getirmektedir. Günümüz dünyasında saniyeler içerisinde binlerce kilometre uzaktakiler ile anlık olarak iletişim sağlanabilirken, finansal piyasalarda birbirinden farklı işlem saatleri ve yavaş takas süreleri yatırımcıların farklı piyasalara adaptasyonunu ve katılımını oldukça sınırlamaktadır. Bu bağlam içerisinde tokenizasyonun yaygınlaşması ile finansal piyasalarda başta adaptasyon olmak üzere birçok potansiyel ve fırsat ön plana çıkmaktadır.

A. Finansal Piyasalardaki Tokenizasyon ile İlgili Potansiyel ve Fırsatlar

Çeşitli pazar araştırmaları ve araştırma raporları tokenizasyon için önümüzdeki yıllar içerisinde büyük bir potansiyel ve büyüme öngörmektedir: Dünya Ekonomik Forumu tarafından yapılan bir ankete göre, blokzincirinde dijitalleştirilen varlıkların miktarının 2027 yılında küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın (GSYH) 10%'una kadar çıkması beklenmektedir (Kobler ve Winkler, 2019). Bu anlamda tokenizasyon ve tokenize varlıklar hem finansal piyasalar hem de geleneksel kurumların dijital dönüşümü için önemli fırsat ve potansiyeller barındırmaktadır.

Tokenizasyon, bir varlığın ya da kavramın dijital olarak temsili ve sahipliğinin bir token olarak blokzinciri üzerinde yeniden yaratılması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu aşama birçok yönden finansal piyasalardaki menkul kıymetleştirme süreçleri ile benzerlik göstermektedir. Bu noktada finansal piyasalarda tokenizasyon çalışmaları hem potansiyel hem de barındırdığı fırsatlar açısından ön plana çıkmaktadır.

Tokenizasyon finansal piyasalarda "token mühendisliğı" ile menkul kıymetlerin yaratılması, alınması ve satılması ile ilgili zorlukları büyük ölçüde azaltarak daha verimli ve adil bir finans dünyası potansiyeli sunmaktadır. Bu perspektif içerisinde tokenlaştırmanın hem yatırımcılar hem de ekosistem için önemli avantajları söz konusudur. Bu avantajlar; likidite, şeffaflık ve kısmi mülkiyet olarak karşımıza çıkmaktadır (Laurent, Chollet, Burke, & Seers, 2019).

1. Likidite

Varlık tokenizasyonunun likidite açısından hem olumlu hem de olumsuz yönleri bulunmaktadır. Özellikle küçük ve orta büyüklükteki işletmeler için likit olmayan varlıkların, borsalarda işlem görmeyen menkul kıymetlerin, tahvillerin, girişim sermayesi fonları gibi erişilmesi zor olan bu ürünleri daha cazip hale getirmektedir. Böylece görece likiditesi düşük ürünler için yeni piyasalar yaratılması söz konusu olmaktadır.

Özellikle özel menkul kıymetler ve güzel sanatlar gibi likit olmayan varlıkların tokenlaştırılmasıyla, bu tür varlıklar, ikincil bir piyasa üzerinden alınıp satılabilir ve yatırım yapılabilir hale dönüşebilir. Daha geniş bir yatırımcı kitlesine erişen bu ürünler özelinde likidite ve erişilebilirlik artar.

2. Şeffaflık

Kripto para birimleri ve blokzinciri teknolojisi bağlamında, tokenizasyondaki şeffaflık, bir blokzinciri üzerinde tokenlaştırılmış varlıkların veya tokenların oluşturulması, dağıtımı, yönetimi ve izlenmesini çevreleyen açıklık ve netliği ifade eder. Kripto alanında tokenizasyonda şeffaflığın bazı önemli unsurları bulunmaktadır, bunlar:

- **Akıllı Sözleşme Şeffaflığı:** Kripto dünyasındaki birçok token, Ethereum gibi ağlardaki akıllı sözleşmeler aracılığıyla oluşturulur ve yönetilir. Tokenizasyonda şeffaflık, tokeni yöneten akıllı sözleşme koduna açık erişim sağlanmasını içerir. Bu, herkesin kodu incelemesine, tokenin nasıl çalıştığını anlamasına ve bütünlüğünü doğrulamasına olanak tanımaktadır.
- **İşlem Şeffaflığı:** Bitcoin ve Ethereum başta olmak üzere çoğu açık DLT projesi, ağ üzerinde gerçekleşen işlemleri herkese açık bir şekilde kaydetmektedir. Tokenların bu ağlar üzerindeki işlemleri (üretim, alım, satım, transfer) herkes tarafından incelenebildiğinden dolayı tokenların aidiyeti ve takibi kolaylıkla ve şeffaf bir şekilde gerçekleşebilmektedir.

1. Kısmi Mülkiyet

Kısmi mülkiyet, birbiriyle ilişkisi olmayan birkaç kişinin, genellikle bir jet, yat veya tatil yeri gayrimenkulü gibi yüksek değerli bir maddi varlığın mülkiyetini paylaşabileceği ve sahiplik riskini azaltabileceği bir yöntemdir.



Tokenizasyon kısmi mülkiyete olanak sağlamaktadır. Kısmi mülkiyet ile, tek bir token sahibi tokenlaştırılan varlığın gerçek sahiplerinden bir tanesi olmaktadır. Örnek vermek gerekirse, 200.000 USD değere sahip bir gayrimenkul, her biri birbirine eşit 50 USD değerinde toplam 4.000 adet tokena bölünebilmektedir. 50 USD değerindeki her bir tokena sahip olan yatırımcılar, ilgili gayrimenkul üzerinde hak sahibi olmaktadır.

Tokenizasyon dünyasında kısmi mülkiyet ile yatırımcı kitleleri tarafından erişilmesi zor ya da ciddi miktarda sermaye gerektiren yatırım ürünleri daha küçük parçalara ayrılmaktadır. Böylece hem piyasalardaki likidite artmakta hem de yatırımcıların ilgili ürünlere yatırım süreçleri kolaylaşmaktadır.

B. Finansal Piyasalardaki Tokenizasyon ile İlgili Zorluklar ve Riskler

1. Dağıtık Defter Teknolojisi Kaynaklı Riskler

DLT teknolojisinin ve kullanım alanlarının henüz küresel olarak regülatif standartlarının olgunlaşmamasından dolayı risk oranı yüksektir. DLT tabanlı uygulama ya da çözümlerin geliştirilmesi aşamasında çeşitli riskler, zayıflıklar ve zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu risk ve zorluklardan ön plana çıkan bazı başlıklar şu şekildedir:

a. Akıllı Sözleşmeden Kaynaklanan Riskler ve Zorluklar

Blokzinciri dünyasında Ethereum ile birlikte komplike akıllı sözleşmeler ve zincir üzerinde geliştirilen uygulamalar hayatımıza girmiş ve hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Blokzincirler üzerinde oluşturulan bu akıllı sözleşmeler önceden tanımlanmış fonksiyon ve kod dizinleri şeklinde çalışmaktadır. Blokzinciri tabanlı tokenların çoğu da akıllı kontratlar ile yönetilmektedir. Akıllı kontratlarda hatalar veya güvenlik açıkları bulunması, kullanıcıların fonlarının kaybı başta olmak üzere ciddi kayıp ve risklere sebep olabilmektedir. Bu sebeple denetim sürecinden geçmeyen akıllı kontratların kullanılmaması gerekmektedir. t

b. Mutabakat Zorlukları

Tokenlaştırma süreçlerinde bir diğer önemli dezavantaj ise mutabakat zorluğu olarak karşımıza çıkmaktadır (OECD, 2020). Tokenlaştırma işleminin izin gerektirmeyen bir dağıtık defter teknolojisi (DLT) üzerinde yapılması durumunda ilgili blokzincirde mutabakat sıkıntıları veya ağ üzerinde yaşanabilecek bir fikir ayrılığı sonrası çatallanma süreçlerinde hangi ağın destekleneceği ek bir risk unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır.

2. Hukuki Belirsizlik Nedeniyle Ortaya Çıkan Riskler ve Zorluklar

Tokenizasyon, özellikle blokzinciri ve kripto para birimleri bağlamında, konu yetki alanları olduğunda çeşitli zorluklar ortaya çıkabilmektedir. Bu zorluklar, blokzinciri teknolojisinin küresel ve merkezi olmayan doğasından, farklı ülkelerdeki farklı yasal ve düzenleyici çerçevelerden kaynaklanmaktadır (Laurent, Chollet, Burke, & Seers, 2019). Öne çıkan bazı hukuki zorluklar altıncı bölümde ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

C. Kullanım Senaryoları

Tokenizasyonun kısmi mülkiyet, likidite ve şeffaflık gibi sağladığı avantajlar finansal piyasalarda ürünlerin esnekliğini, erişilebilirliğini ve takasını kolaylaştırma potansiyeline sahiptir. Tokenlar finansal piyasalarda değişime öncülük ederken birçok varlığın hızlıca tokenize edilmesiyle çeşitli yeni iş kollarının çıkmasının kaçınılmaz olduğu düşünülmektedir. 2019 yılında Accenture tarafından yayınlanan Digital Assets-Tokenized revolution in financial services başlıklı makalede finansal piyasalarda işlem gören menkul kıymetlerin ve diğer varlıkların toplam altı kullanım senaryosu özelinde gruplandığını görmekteyiz (Kobler ve Winkler, 2019). Bunlar; Emtia Tokenları, Hisse Tokenları, Gayrimenkul Tokenları, Tahvil/Bono Tokenları, Fiat Destekli Tokenlar ve Banka Dışı Varlık Tokenlarıdır.

• Emtia Tokenları

Blokzinciri bağlamında bir emtia tokenı, değerli metaller (ör. altın ve gümüş), enerji kaynakları (ör. petrol ve doğal gaz), tarımsal ürünler (örneğin buğday ve kahve) gibi fiziksel bir emtianın mülkiyetini veya payını blokzinciri üzerinde temsil eden bir dijital varlık veya tokenı ifade eder. Bu tokenlar, blokzinciri teknolojisi aracılığıyla gerçek dünyadaki emtiaların değer ve fiyat hareketlerini blokzinciri üzerine taşıyarak geniş kitleler tarafından kolayca alınıp satılabilmesine olanak sağlamaktadır. Hem piyasa değeri hem de tanınırlık bakımından ön plana çıkan emtia tokenı projelerine, PAX Gold (PAXG) ve Tether Gold (XAUt) örnek olarak verilebilir (Fireblocks, 2022).

• Hisse Senedi Tokenları

Hisse senedi tokenları, geleneksel halka açık bir şirketin hisse senetlerindeki kısmi mülkiyeti blokzinciri üzerinde temsil eden bir dijital varlık ve token türüdür. Bu tokenların blokzinciri platformlarında yayınlanmasıyla yatırımcıların blokzinciri üzerinde halka açık şirketlerin hisselerini dolaylı olarak tutmaları ve alım satım yapmaları mümkün olabilir.

- Gayrimenkul Tokenları

Gayrimenkul tokenları, fiziksel gayrimenkul varlıklarının alınıp satılabilmesine ve bölünebilir tokenlara dönüştürülerek yatırımcıların gayrimenkul varlıklar üzerinde işlem yapmasına imkan tanır.

- Tahvil/Bono Tokenları

Tahvil/bono tokenları, dijital tokenlara dönüştürülen ve bir blokzincirine kaydedilen geleneksel tahvilleri ve bonoları ifade eder. Bu tokenlaştırılmış tahviller, tahvil ihracını, ticaretini ve yönetimini kolaylaştırmak için blokzincir teknolojisinin artan şeffaflık, güvenlik ve erişilebilirlik gibi faydalarından yararlanmayı amaçlamaktadır.

- Fiat Destekli Tokenlar

Fiat destekli tokenlar (genellikle stablecoinler olarak adlandırılır), kripto para birimi dünyasında ABD Doları (USD), Euro gibi geleneksel fiat para birimlerinin birebir karşılığı olarak tutularak blokzincir üzerinde istikrarlı olarak bir değeri korumak üzere tasarlanmış dijital tokenlardır. Bu tokenlar blokzincirler üzerinde diğer token türleri gibi merkezi bir kurum tarafından yayınlanır ve genellikle değişken kripto para piyasasında istikrar ve güvenilir bir değişim ortamı sağlamak için kullanılır.

Fiat destekli tokenlardan Tether (USDT), USD Coin (USDC), TrueUSD (TUSD) ve Paypal USD (PYUSD) ön plana çıkmaktadır. Bu tokenların her biri, 1:1 oranında belirli bir fiat para birimi için kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır.

- Banka Dışı Varlık Tokenları

Banka dışı varlık tokenları, bankada saklanamayan varlıklar, emlak, sanat eserleri, özel sermaye veya diğer likit ve halka açık olmayan, geleneksel olarak kolayca ticareti yapılamayan veya bölünemeyen varlıklara yapılan yatırımın dijital temsiliyi ifade eder. Bu varlıkların tokenlaştırılması, bunların blokzincir üzerinde alınıp satılabilecek dijital tokenlara dönüştürülmesini içerir ve böylece yatırımcıların bu varlıklara erişmesini kolaylaştırır. Finansal piyasalarda kullanılabilecek bu kullanım kategorileri varlıkların likiditesini artırırken erişilebilir yatırımcı kitlesini genişletmektedir. Finansal piyasalarda tokenizasyon, tapu aramaları, noter ücretleri, aracı komisyonları, takas maliyetleri ve süreçleri de dahil olmak üzere gerçek dünyadaki varlıklarla ilişkili maliyetleri azaltabilmektedir.

V. Tokenizasyon Süreçleri Hangi Yeni Teknolojileri Kullanmayı Gerektirmektedir ve Finansal Piyasalarda Kullanımı Nasıl Gerçekleşecektir?

Tokenizasyon, gerçek varlıkların ilgili değere bağlı hak ve yükümlülükler de dahil olmak üzere blokzinciri teknolojisi kullanılarak dijital olarak temsil edilmesidir (Aldasoro vd., 2023). Bu süreç, blokzinciri veya kapsayıcı bir üst çatı olan dağıtık defter teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilir ve doğal olarak merkezi olmayan bir yapıya sahiptir. Dağıtık defter teknolojisinde görülen iyileştirmeler neticesinde tokenizasyon süreçlerinde, yeni teknolojilerin takibi ve kullanımı gereklidir. Blokzinciri ve dağıtık defter teknolojisi, finansal piyasalarda çeşitli tokenizasyon süreçlerinde kullanılmaktadır (Aldasoro vd., 2023; European Investment Bank, 2022; European Investment Bank, 2023; Monetary Authority of Singapore, 2022; OECD, 2020).

A. Tokenizasyon İçin Kullanılan Yeni Teknolojiler

Tokenizasyonun ilk örneklerinde, Ethereum ağı gibi bir dağıtık defter teknolojisi çözümü olan blokzincir teknolojisi kullanılarak üretilmiş tokenlar görülmektedir. Blokzincir teknolojisi, merkezi olmayan bir yapıda, güvenli ve şeffaf bir şekilde işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan, değiştirilemez yapıya sahip bir çözümdür. Finansal piyasalar özelinde, varlıklar (örneğin emtialar, gayrimenkul, hisse senetleri, tahviller) ve dijital paralar tokenize edilebilir. Belirlenmiş koşulların sağlanması durumunda otomatik olarak çalışan kod parçaları ya da bir başka deyişle akıllı sözleşmeler sayesinde tokenizasyonu gerçekleştirilmiş ve dijital varlık halini almış tokenların alım, satım ve transferleri güvenli, şeffaf ve takip edilebilir şekilde birçok farklı dağıtık defter teknolojisinden faydalanılarak gerçekleştirilebilmektedir.

Tokenizasyon süreçlerinde tercih edilen ve çokça kullanılan birçok DLT protokolü bulunmaktadır. Bunlardan bazıları: Ethereum, Binance Smart Chain, Polkadot, Tezos, Stellar, Cardano, Hyperledger Fabric, Cosmos, Avalanche, Algorand olarak sıralanabilir. Bitcoin ağında da özellikle SegWit ve Taproot soft forkları sonrasında EVM benzeri akıllı sözleşme kabiliyetinin geliştirilebilmesi mümkün hale gelmiş olup, Stacks ve BitVM gibi çözümlerin önerilmesi ve geliştirilmeye başlanması neticesinde tokenizasyon süreçlerinde Bitcoin ağının kullanılabilmesinin önü açılmaktadır. Yine Bitcoin özelinde Ocak 2023 yılında tanıtılan Ordinals çözümü ile Bitcoin ağında herhangi bir değişikliğe ihtiyaç duyulmadan, yeni bir token üretmeden, hali hazırdaki birçok DLT çözümünde üretilen tokenlara benzer yapıda Ordinal Inscription'ları üretilebilmektedir ve dijital eser olarak isimlendirilmektedirler. Bu bağlamda Bitcoin Ordinal protokolü ile token benzeri varlıkların üretilme kabiliyeti bulunsa da bunlar finansal varlıkların tokenizasyonunda kullanılması için erken olabilir. Yukarıda paylaşılan her bir protokol kendi topluluğu ve vakfi olan birer açık kaynak kodlu proje olduğu için teknolojik açıdan sürekli bir iyileştirme sürecindedirler. Buradan yola çıkarak hali hazırda kullanılan ve sürekli bir iyileştirmeye/geliştirmeye tabi tutulan DLT protokollerinin takip edilmesi ve



başlanacak projelerde tercih edilmesi önem arz etmektedir. Doğal olarak tokenizasyon çalışmalarında bulunan yazılım ekiplerinin en rahat olduğu ve sürekli takip ettiği protokollerin tercih edilmesi tokenizasyon süreçlerinin başarısını arttıracaktır. Ayrıca günümüzde sadece varlık tokenizasyonu amacıyla faaliyetler yürüten çeşitli ölçeklerde platformlar da bulunmaktadır. Bunlardan bazıları: NYALA, Securrency, Stripe, PixelPlex, Braintree, Omni Layer, Polymath olarak sıralanabilir.

Ayrıca tokenizasyon süreçlerinde blokzincir teknolojisine alternatif olabilecek diğer dağıtılmış defter teknolojisi çözümlerinden de faydalanılabilir. Örneğin DAG (Directed Acyclic Graph) çözümüne çok güzel bir örnek olan IOTA protokolü günümüzde tokenizasyon projelerinde tercih edilmektedir. Bir diğer örnek ise hashgraph çözümünü kullanan Hedera protokolüdür. Hedera protokolü kullanılarak günümüzde birçok varlığın tokenizasyonu gerçekleştirilebilir.

Dijital Cüzdan ya da mobil cüzdan kavramı oldukça önemli bir başka yeniliktir. Tokenizasyon süreçlerinde tokenize edilen varlıkların tutulmasında ve gerekli senaryolarda el değiştirmesinde dijital cüzdanlardan faydalanılmaktadır. Bir başka deyişle blokzincir varlıklarını yönetmek ve destekledikleri blokzincir ağlarında güvenli işlemleri kolaylaştırmak için kullanılırlar.

Günümüzde yüzlerce dijital cüzdan uygulaması bulunmakta olup her protokolün kendi dijital cüzdanı olabileceği gibi birden fazla protokolle etkileşime geçebilen uygulamalar da mevcuttur. Metamask, Trust Wallet, MyEtherWallet, Enjin Wallet gibi birçok cüzdan uygulaması bulunmaktadır. Güvenlik ve mahremiyet kaygılarının yüksek olduğu tokenizasyon projelerinde kullanılacak dijital cüzdan çözümünün, ihtiyaç duyulan gereksinimlere göre sıfırdan geliştirilmesi gerekebilir. Bu kapsamda TÜBİTAK BİLGEM UEKAE çatısı altında kurulmuş olan Blokzincir Teknolojileri Birimi (BZLAB)'ın ayrıntılı ARGE çalışmaları bulunmaktadır.

Tokenizasyon süreçlerinde kullanılabilecek bir diğer teknolojik gelişme de merkezi olmayan tanımlayıcılardır (Decentralized Identifiers-DID). Yeni nesil dijital kimlik çözümü olarak ortaya çıkan DID kavramı 2022 yılı ile birlikte W3C tarafından standartlaştırılmış ve günümüzde birçok projede denenmektedir. Kendine Egemen Kimlik (Self-Sovereign Identities-SSI) olarak da tanıtılan bu yeni nesil dijital kimlik çözümü, temelinde blokzincir teknolojisini (bilgisayar bilimleri ve kriptoloji) kullanarak doğrulanabilir kimlik bilgileri (Verifiable Credentials- VC) üzerinden oldukça hızlı kimlik doğrulaması işlemleri gerçekleştirebilmektedir. Bu teknoloji tokenizasyon projelerinde varlıkların sahiplerini tanımlamak ve doğrulamak için kullanılabilir (Takaoğlu vd., 2023).

Ülkemiz özelinde tokenizasyon süreçlerinde kullanılabilecek teknolojik kabiliyetler ile ilgili bir değerlendirme yapmak gerekirse; bir merkez bankası dijital para birimi projesi olan Dijital Türk Lirası Projesinin Faz 1 çalışması sonrası, TCMB tarafından yapılan Dijital Türk Lirasının kullanımına ilişkin basın duyurusunda, dijital kimlik teknolojisinin önemine dikkat çekilmiş ve ilerleyen süreçte bu alanda çalışmaların sürdürüleceği ifade edilmiştir (TCMB, 2022). Bu basın açıklamasından bağımsız olarak TÜBİTAK BİLGEM’in hali hazırda geliştirmiş olduğu PoC seviyesindeki DID temelli yeni nesil dijital kimlik çözümü ile birçok finans projesinde SSI kabiliyeti test edilebilmektedir. Yine BZLAB öncülüğünde çeşitli kamu kurumları, savunma şirketleri, üniversiteler ve özel bankaların da dahil olduğu Dijital Türkiye Altyapısı adıyla yürütülen çalışmalarda yerli bir dijital kimlik ortamının simüle edilmesi ve BZLAB tarafından yeni bir DID metodunun W3C’ye kaydedilmesi ile ülkemizde kendi DID metodumuzla SSI kullanımının yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Sürdürülen bu çalışmaların neticelendirilmesiyle Türkiye’de gerçekleşecek tüm tokenizasyon süreçlerinde yerli DID çözümlerinin kullanımı mümkün hale gelecektir. Bu kabiliyet ile dijital kimlik çözümlerinin aynı Türkiye Cumhuriyeti kimlik kartı numarası gibi ülke çapında kullanılabilecek ve tokenizasyon faaliyetlerinde kullanıcıların kontrolü elinde tuttuğu, gizlilik odaklı ve güvenli paylaşım yapabileceği bir döneme geçilecektir. Ayrıca günümüzde çokça konuşulan WorldCoin projesinde paylaşılan çözümden bağımsız olarak (Not: Devletlerin vatandaşlarının biyometrik verilerinin bu tarz projelerde paylaşımına karşı çeşitli önlemler alması gerekebilir.) ilerleyen süreçte DID’e ek olarak güvenliği arttırmak amaçlı kişilere ait biyometrik verilerin SSI çözümlerine dahil edilmesi değerlendirilebilir.

Tokenizasyon projelerinde kullanılabilecek bir diğer teknolojik araç 2015 yılında kullanıma açılan InterPlanetary File System (IPFS)’dir. IPFS, dosyaları ve verileri paylaşmak, depolamak ve verilere erişmek için kullanılan dağıtık, eşten eşe bir sistemdir. Özellikle Non-Fungible Token-NFT’lerde çokça kullanılan IPFS’ler tokenizasyon süreçlerinde çokça tercih edilen çözümlerden biridir. Ancak IPFS’lerin tokenizasyon projelerinde kullanımının kurgusu oldukça önem arz etmekte olup bazı durumlarda onchain yahut merkezi bir özel sunucu kullanımı daha güvenli ve sürdürülebilir olabilmektedir.

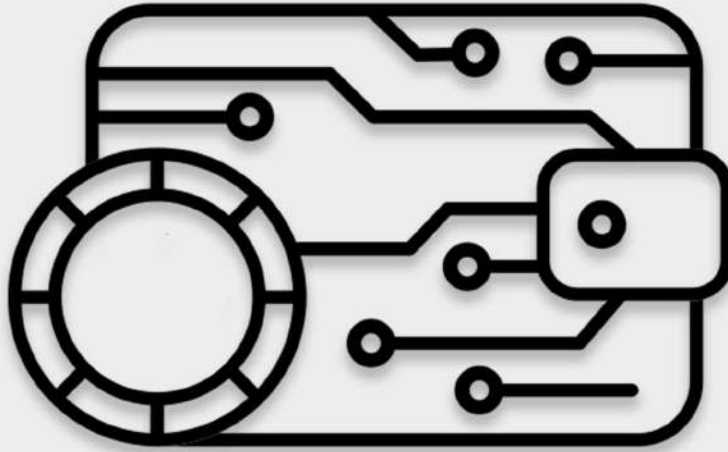


Dikkate alınması gereken bir diğer teknolojik kabiliyet ise birlikte çalışabilirlik (interoperability) çözümleridir. Katman 0 protokollerinden olan Polkadot ve Cosmos, farklı blokzincir ve defterler arasında veri ve değer transferini kolaylaştırmak için kullanılabilecek çözümlere örnek verilebilir. Ayrıca birçok köprü (bridge) (Celer cBridge, Cross-Chain Bridge, Multichain gibi.), yan zincir (sidechain) (Liquid Network, RootStock-RSK, Polygon gibi) ve oracle çözümü (Chainlink, Tellor, API3, Nest Protocol, Band Protocol gibi) birlikte çalışabilirlik açısından kullanılabilecek teknolojik kabiliyetlerdendir.

Seçilen blokzinciri, yahut dağıtık defter protokolüne göre değişkenlik göstermekle birlikte günümüzde her protokolün kendine has token standartları bulunmaktadır. Gerçekleştirilmesi hedeflenen tokenizasyon projesinde belirlenen gereksinimlere en uygun token standardının seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Aşağıda tokenizasyon süreçlerinde çokça kullanılan Ethereum protokolünün token standartları paylaşılmıştır (Ethereum Vakfı, 2023):

- ERC-20: Belki de en popüler ERC standartlarından biri olan ERC-20, fungible (değiştirilebilir) tokenların oluşturulması için kullanılır. Bu standart, akıllı sözleşmeler aracılığıyla tokenların transferini, bakiye sorgulamalarını ve diğer temel işlemleri kolaylaştırır.
- ERC-721: Non-fungible (değiştirilemez) tokenların oluşturulması için kullanılır. Her bir ERC-721 tokenı benzersizdir ve örneğin sanat eserleri, koleksiyon eşyaları ve oyun içi öğeler gibi benzersiz varlıkların tokenizasyonunda kullanılır.
- ERC-1155: Hem fungible hem de non-fungible tokenların oluşturulmasını sağlar. Bu standart, birden fazla token türünün aynı akıllı sözleşme içinde yönetilmesine izin verir ve daha verimli bir yapı sunar.
- ERC-4907: Bu token standardı sayesinde, NFT'ler kiralanabilmektedir. Bu sayede gayrimenkul tokenizasyonu konularında yeni kullanım senaryoları ortaya çıkmaktadır.

- ERC-5114: Soulbound Tokenlar (SBT'ler), bir kişi veya kurumu oluşturan özellik, nitelik ve başarıları temsil eden dijital kimlik tokenlarıdır. SBT'ler blokzinciri hesap veya cüzdanlarını temsil eden kişi tarafından çıkarılır ve transfer edilemez.
- ERC-6147: Soulbond Token (SBT) Web 3.0 ekonomisinde varlıkları temsil edebilecek, başkasına transfer edilemeyen ve parasal değeri olmayan NFT'ler olarak ele almak için düşünülmüş bir kavramdır. Başka bir ifadeyle SBT'ler merkeziyetsiz bir ekosistemde bireylerin özgeçmişini temsil etmek amacıyla tasarlanan NFT benzeri kimlik ve itibar tokenlarıdır.
- ERC-5516: Soulbond Token (SBT)'ların birden çok kişi tarafından yönetilmesini sağlayabilen bir standarttır. Multi-signature cüzdanlar gibi çalışır.
- ERC-1400: Tüm menkul kıymet tokenları için birleşik bir ereve oluşturma hedefiyle yeni ve mevcut standartların bir araya getirildiği bir standarttır.



B. Tokenizasyonu Gerçekleşen Varlıkların Saklanması ve Saklama İçin Kullanılan Teknolojiler

-Soğuk Cüzdanlar (Cold Wallets): Bu cüzdanlar, internetten bağlantısı kesik olan fiziksel aygıtlarda saklanan özel anahtarları ifade eder. Örneğin, donanım cüzdanları (örn. Ledger Nano S, Trezor) bu kategoriye girer. Soğuk cüzdanlar, anahtarların internetle doğrudan ilişkisi olmadığı için genellikle en güvenli saklama yöntemi olarak kabul edilir.

-Sıcak Cüzdanlar (Hot Wallets): Online olarak çalışan ve özel anahtarları internet üzerinden erişilebilir şekilde saklayan cüzdanlardır. Bu cüzdanlar, kullanıcının sık sık işlem yapmasını gerektirecek durumlarda daha pratiktir. Ancak, internete bağlı oldukları için güvenlik riskleri daha yüksektir.

-Çok İmzalı Cüzdanlar (Multi-Signature Wallets): Bu cüzdanlar, bir işlemin onaylanabilmesi için birden fazla özel anahtarın onayının gerektiği bir sistem sunar. Bu, güvenlik seviyesini artırır çünkü bir saldırganın varlıklara erişebilmesi için birden fazla anahtara erişmesi gerekmektedir.

-HSM (Hardware Security Module): Özellikle kurumsal kripto saklama çözümlerinde kullanılan, fiziksel olarak güvence altına alınmış cihazlardır. Kriptografik işlemleri gerçekleştirmek ve anahtarları saklamak için tasarlanmıştır.

-Multi-Party Computation (MPC): Bu kriptografik yöntem, birden fazla tarafın özel verilerini paylaşmadan ortak bir hesaplama gerçekleştirmelerini sağlar. Başka bir deyişle, MPC, katılımcıların birbirlerine kendi özel verilerini açıklamadan ortaklaşa hesaplamalar yapmasına olanak tanır.

VI. Finansal Dünyada Token Uygulamalarına Dair Hukuki Çerçeve ve Gelişmeler

A. Tokenların Hukuki Çerçevesine Genel Bakış

DLT ve akıllı sözleşmelerin yaygınlaşmasıyla, tokenlar fiziksel dünyadaki veya dijital dünyadaki varlıkların değiş tokuş edilmesi, ödemelerin gerçekleştirilmesi, bir hizmet sağlanması gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Garrido, 2023). DLT tabanlı uygulamalar çoğunlukla hukuk düzeninden bağımsız gibi düşünülse de, bu uygulamalar aslında çoğunlukla hukuki sonuçlar meydana getirmektedir. Tokenizasyon süreçleri bakımından da aynı değerlendirmeyi yapmak mümkündür. Bu süreçlerde de hukuki açıdan dikkat edilmesi gereken pek çok durum söz konusudur.

Tokenların hukuk gözünden değerlendirilmesi kolay değildir, çünkü söz konusu olan yeni bir varlık sınıfıdır. Bu varlıklar birbirinden farklı özellikler göstermektedir. Bunlar elektronik belgelerden farklıdır, çünkü tokenların oluşturulmasında DLT'den faydalanılır ve burada kalıcı olarak kayıt altında tutulurlar. DLT'nin anonim/psödonim yapısı gereği token sahiplerinin kimler olduğunun tespit edilmesi bazen mümkün olmayabilir.

Tokenlar ile ilgili genel geçer bir tanım ve kategorizasyon yapılması çok zordur. Dünyadaki regülasyon çalışmalarına bakıldığında, dijital varlık (digital asset), kripto varlık (crypto asset), sanal varlık (virtual asset) ve kripto token (crypto token) gibi farklı ifadelerle karşılaşılmaktadır. Özellikle gerçek dünyadaki varlıkların tokenlar ile dijital ortama taşındığı durumlarda (real world asset tokenization), tokenın temelindeki farklı varlık veya araçların da bu nitelendirmeye etki ettiği görülmektedir. Bu durum da bu tokenların yeknesak bir şekilde tanımlanmasını zorlaştırmaktadır (Garrido, 2023).

Peki tokenların tanımlanması neden önemlidir? Esasen bunun yapılmasındaki temel fayda hızlı bir şekilde gelişen tokenların doğasını ve işlevlerini ortaya koyabilmektir. Bazı sınıflandırmalar sadece tokenların teknik ve iş dünyasındaki kapsamlarını anlamak amacıyla yapılmışsa da, bazen sektörel bazda teknik standartlar oluşturulması da hedeflenmektedir. En önemlisi, tokenların kategorize edilmesinin önemli hukuki sonuçları olabilir; böylece bir hukuki çerçeve oluşturulmasına da temel yaratılmış olur (Garrido, 2023).

Akıllı sözleşmelerin kullanıldığı tokenizasyon süreçlerinde yolunda gitmeyen birçok şey olabilir. Tokenizasyon işlemlerinde kullanılan akıllı sözleşmelerde hatalar veya sistemsel hatalar mevcut olabilir. Akıllı sözleşmelere veri sağlayan oracle'ların kullanımında sorunlar ortaya çıkabilir. Ayrıca tokenizasyon süreçlerinde de hukuka aykırı işlemlerin gerçekleştirilmesi ihtimal dahilindedir. Bunun sonucunda tarafların arzu etmediği sonuçlar ve hukuki ihtilaflar ortaya çıkabilir. Tokenizasyon süreçlerinde rekabet ihlalleri gerçekleşebilir veya sermaye piyasalarını ilgilendiren durumlar mevcut olabilir. Aslında geleneksel olarak finansal piyasalarda mevcut olan risklerin birçoğu tokenizasyon süreçlerinde de söz konusu olabilir.

Tüm bu riskler dikkate alındığında tokenizasyon süreçlerinin regüle edilmesi gerektiği konusunda dünyada artık yerleşik bir anlayış olduğunu görüyoruz. Hatta hukuki kesinlik ve belirliliğin inovatif araçların yaygınlaşması bakımından büyük bir öneme sahip olduğunun vurgulandığı görülüyor. Peki DLT'de gerçekleşen tokenlaştırma süreçleri bakımından regülasyon çerçevesi nasıl oluşturulmalı? DLT ekosisteminde bazı iş modelleri mevcut regülasyon alanına girmiyor ancak girmesinin yerinde olacağı düşünülüyor. Bazı iş modelleri ise halihazırda yürürlükteki düzenlemelerin kapsamı dahilinde, ancak mevcut kuralların tokenizasyona dayalı iş modellerine nasıl uygulanacağını tespit etmek oldukça güç (BIS, 2022). Mevcut kuralların tokenizasyon süreçlerinde ortaya çıkan sorunları çözmek bakımından yeterli olmadığı durumlarda regülasyon çalışmaları özellikle önem kazanıyor (Garrido, 2023).

Tokenların ve tokenizasyon süreçlerinin regülasyonu zor bir konudur. Bunun birden çok sebebi olduğunu görüyoruz. İlk olarak tokenlarla ilgili faaliyetler birçok finans kuruluşunu ve diğer kuruluşu ilgilendirmektedir. Bunların her birinin faaliyet ve yetki alanının tespit edilmesi gerekmektedir. İkincisi, DLT'ye dayalı uygulamalar psödonim ve sınır ötesidir. Bu nedenle düzenleyici otoritelerin yetkisini tespit etmek zorlaşmaktadır. Ayrıca regülasyon açısından bakıldığında kimin yükümlülük altında olduğunu da tespiti güçtür. Bunun dışında, fiziksel varlıkları temsil eden tokenlarla ilgili nasıl bir yaklaşım benimseneceği de tokenizasyon süreçlerinin hukuki açıdan yönetilmesini zorlaştırmaktadır. Gerçekten de bazı tokenlar, blokzinciri dışında bir varlık veya hizmete erişim sağladıkları için değerlidir. Ayrıca inovasyon o kadar hızlıdır ki düzenleyici otoritelerin piyasadaki gelişmelere hızla cevap vermesi çok güç olabilmektedir (BIS, 2022).

Tokenizasyon bakımından hem ulusal otoritelerin arasında hem de uluslararası düzeyde işbirliği büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda tokenizasyon süreçleriyle ilgili yaşanan aksaklıklara bakıldığında, uluslararası standartların oluşturulmasının önemi görülmektedir. Tokenizasyon süreçlerindeki risklerle mücadele edilmesi için uluslararası standartların yanı sıra kripto varlık ve ilgili hizmetlerin yeknesak bir şekilde regüle edilmesinin önemine dikkat çekilmektedir (BIS, 2022). Böylece pazarda bütünlüğü sağlayan ve aynı zamanda inovasyonu da destekleyen hukuki bir çerçeve oluşturulması mümkün olabilir.

B. Yeni regülasyonlar, peki hangi alanlarda?

1. Tüketicinin korunması

Tokenlar her türlü mal ve hizmetin sağlanması için kullanılabilir. Tüketicilerin taraf olduğu token işlemleri bakımından tüketicilerin korunmasına ilişkin kuralların uygulanması gerekmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki, mevcut tüketicinin korunması mevzuatları kripto varlıkların doğasından kaynaklanan risklere uygun düşmeyebilir. Mesela “tüketici kimdir?” sorusuna verilecek cevap bile tokenizasyon süreçlerinde değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle tüketicilerin korunmasını düzenleyen mevcut kuralların DLT ekosistemi için revize edilmesi gerekebilir.

Burada özellikle DLT açısından dikkat çeken ve revize edilmesi gereken noktalar şunlardır: Tüketicilere tanınan cayma hakkı gibi hakların DLT’de nasıl tanınacağını belirlemenin gerekmektedir. Tüketici işlemlerinde tarafların sözleşme öncesi duruma dönebilmeleri için nasıl bir mekanizma kurgulanabilir? Ayrıca, tüketicilerin tokenizasyon süreçlerindeki haksız şartlara karşı korunması da önem taşımaktadır. Diğer taraftan, token ihracı süreçlerini başlatan kişiler dünyanın herhangi bir yerinde olabilir, hatta fiziksel bir yerde bulunmuyor dahi olabilirler. Tüm bunlar dikkate alındığında tüketici uyuşmazlıklarının çözümü için de yeni mekanizmalara ihtiyaç duyulabilir. Bu noktada token sözleşmelerine tüketicinin daha kolay bir şekilde uyuşmazlık çözümü talep edebileceği mekanizmalar kodlanabilir.

2. Kişisel Verilerin Korunması

Web 3.0 döneminin öne çıkan özelliklerinden biri mahremiyet ve kişisel verilerin korunması ihtiyacının dikkate alınmasıdır (Çağlayan Aksoy ve Aksoy, 2022). Blokzincirinin değişikliğe kapalı yapısı sonucunda eğer hassas veriler uygunsuz bir şekilde tokenize edilir ve blokzincirine kaydedilirse bu verilerin kalıcı olarak açığa çıkması söz konusu olabilir. Ayrıca tokenizasyon süreçlerinde kullanılan akıllı sözleşmelerdeki güvenlik açıklarından yararlanılarak hassas verilere veya token bilgilerine yetkisiz erişim söz konusu olabilir.

Kişisel veriler bazen işlem süreci sırasında tokenize edilmeden önce veya blokzincirinden alındıktan sonra açığa çıkabilir. Ayrıca oracle'lar tokenize edilmiş verilerin doğruluğunu etkileyerek risk oluşturabilir.

3. Tokenizasyon Süreçlerine Uygulanacak Hukukun Tespiti

Milletlerarası özel hukukta kullanılan geleneksel kriterlerin, tokenlar ile bağdaştırılması oldukça zor (Kayalı, 2022). Genellikle uluslararası özel hukukta yabancı unsurlu uyuşmazlıklar söz konusu olduğunda hangi hukukun uygulanacağı belirlenirken bazı kriterlerden yararlanılır ve bunun için bir ülkenin hukuku ile bağın tespiti önem taşır. Tokenlar ise fiziksel olarak herhangi bir yere yerleştirilmediğinden örneğin *lex rei sitae* (eşyanın bulunduğu yerin hukukunun uygulanması) kriterinin kullanılması mümkün değildir. Bu durumda acaba ihracı gerçekleştiren kişi(ler)in bulunduğu yerin hukuku veya özel anahtarların ya da sistemin bulunduğu yerler bir çözüm sunabilir mi?

4. Yeni Bir Dijital Varlık Sınıfının Tanımlanması

Kripto varlıkların yaygınlaşmasıyla birlikte, uzun zamandır hayatımızda olan video, e-posta, alan adı gibi dijital varlıklar bir anlamda boyut değiştirmiş oldu. Yukarıda da aktarıldığı üzere kripto varlıklar diğer dijital varlıklardan farklı birçok özelliğe sahiptir. Bu nedenle kripto varlıkları da içeren yeni dijital varlık sınıfı oluşturulmasıyla ilgili bazı düzenlemeler yapılması gündeme gelmektedir. Bu çerçevede, hangi varlıkların dijital varlık olarak nitelendirileceği, dijital varlıkların hukuki niteliğinin belirlenmesi ve dijital varlıklar üzerinde zilyetlik ve mülkiyet gibi hukuki durumların nasıl tesis edileceğinin tespit edilmesi de mümkün olacaktır.



C. Dünyada Regülasyon Hareketlerine Genel Bakış

IMF, BIS, OECD gibi uluslararası kuruluşlar tarafından yürütülen araştırmalar ulusal kanun koyuculara da ışık tutacak bazı tespitlere yer vermektedir.

OECD'ye göre merkeziyetsiz finans, tokenlaştırılmış ve kripto varlıklara yönelik piyasalar gelişip önem kazandıkça; geleneksel finansal piyasalarda mevcut olan önlemlerin DLT tabanlı sistemlerde aynı şekilde uygulanmasını garanti altına almak için yatırımcıların ve tüketicilerin korunması ve finansal istikrarın korunması konuları gündeme gelecektir (OECD, 2023).

IMF ise hazırlanan bir raporda tokenlaştırma süreçlerinin işleyişi bakımından hukuki kesinlik sağlamak için temel kuralların gerekli olduğuna dikkat çekmiştir. Buna göre, tokenların transferine ilişkin kuralların, tokenizasyon süreçleri ile ilgili kayıp, yasa dışı transferler ve iyi niyetle edinim kuralları gibi temel sorulara yanıtlar vermesi gerektiği belirtilmektedir. IMF'ye göre iflasın tokenizasyon süreçlerine etkisi, tokenların icraya konu olması ve tokenları içeren hukuki ilişkiler için yargı yetkisi ve uygulanacak hukuka ilişkin kurallar da bu kapsamda yer almaktadır. Bu hukuki sorunların, tüm ülkeler tarafından ele alınması ve tokenların tüm ekonomik kullanımları için çözülmesi gerektiği belirtilmektedir (Garrido, 2023).

FATF (Financial Action Taskforce), kripto varlıkları ve kripto varlık hizmet sağlayıcılarını içeren finansal faaliyetlere uygulanacak standartlarının ve tavsiyelerinin kapsamını değiştirmiştir. 2021 yılından bu yana kripto varlık hizmet sağlayıcıların faaliyetlerini mercek altına almıştır. Temelde kara para aklama ve terörizm finansmanı ile mücadeleyle ilişkin olarak prensipler belirleyen FATF, tokenların kategorizasyonu, DeFi, cüzdanların takip edilmesi ve NFT pazaryeri gibi platformların da nasıl konumlandırılacağı gibi konulara ışık tutmaktadır (FATF, 2021 ve FATF, 2023).

Tokenlar kısa bir süredir kullanıldıkları ve hızla gelişen bir teknolojiye dayandıkları için ulusal kanunlar henüz hukuki sorunların çoğuna yanıt verememiş durumdadır. Akademisyenler, politika yapımcılar ve UNCITRAL (Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret Hukuku Komisyonu) ve UNIDROIT (International Institute for the Unification of Private Law- Özel Hukukun Yeknesaklaştırılması için Uluslararası Enstitü) gibi uluslararası kuruluşlar, bu yenilikçi teknolojinin kullanımını etkileyen önemli sorulara yararlı bir şekilde uygulanabilecek hukuk kuralları ve ilkelerinin geliştirilmesine katkı sunmak için çalışmalarda bulunmaktadır.

Bu konuda 2023 yılında yaşanan en önemli gelişmelerden biri Avrupa Birliği'nde MiCA Tüzüğü (Markets in Crypto Assets Regulation) ile ortaya çıkan yeni rejimdir. Mayıs 2023'te kabul edilen MiCA'da kripto varlık tanımına yer verilerek bir token kategorizasyonu yapılmıştır. Bu kategorizasyonun yapılmasının temel sebebi kripto varlık ihraçları ve kripto varlıklarla ilgili hizmet sunan kişi ve kurumlar için özel düzenlemeler getirmektir.

D. Mevcut Kurallara Göre Tokenların Hukuki Niteliğinin Tespiti

1. Dünya'daki Genel Durum

Kripto varlıkların piyasalarda yüksek olarak nitelendirilen günlük işlem hacmine rağmen, hukuki niteliği bakımından, Türkiye dahil birçok ülkede yeknesak bir düzenlemeye tabi olmadığı görülmektedir. İşlem hacmi göz önüne alındığında, kripto varlık alanının hukukten düzenlenmesi, yatırımcıların korunması da dahil olmak üzere birçok açıdan önem teşkil etmektedir. Fakat, yukarıda da ifade edildiği üzere, kripto varlıkların hukuki analizini yapmak pek kolay değildir.

Bu doğrultuda, Dünya'da diğer ülkelerin benimsediği kurallar ve uygulamalara bakmak önem arz etmektedir. Diğer ülkelerin kripto varlıklara ilişkin mevzuatları zaman içinde değişiklikler göstermekte olup kripto varlıkların çeşitli ülkeler nezdinde hukukten nasıl konumlandırıldığı da birbirinden farklıdır. Örneğin, Morityus Cumhuriyeti, Güney Afrika Cumhuriyeti ve Birleşik Meksika Devletleri'nin de dahil olduğu birtakım ülkeler kripto varlıkları “dijital/sanal mal varlığı” olarak değerlendirmekte olup Norveç Krallığı da dahil olmak üzere diğer bazı ülkeler ise kripto varlıkları, bazı kurallar çerçevesinde, “eşya” olarak kategorize etmektedir.

Çin Halk Cumhuriyeti, Danimarka Krallığı, Avusturya Cumhuriyeti ve Guatemala Cumhuriyeti de dahil olmak üzere birçok ülkenin kripto varlıkların para birimi olmadığı yönünde uzlaştığı ve bu yönde hukuki ve idari düzenlemelere sahip olduğu görülmektedir. Diğer yandan, Mısır Arap Cumhuriyeti, Cezayir Demokratik Halk Cumhuriyeti, Fas Krallığı ve Bolivya Çokuluslu Devleti'nin de aralarında bulunduğu bazı ülkelerin ise kripto varlıklar karşısında katı bir duruş sergilediği görülmektedir. Bu ülkelerdeki hukuki ve idari düzenlemeler kapsamında kripto varlıkların oluşturulması, kullanılması, alınıp satılması ve değiş tokuşu hukuka aykırı kabul edilmekte olup bu faaliyetlerin yasaklanması yoluna gidilmiştir.

Fransa, Lüksemburg, Malta, İsviçre ve elektronik (ve DLT tabanlı) menkul kıymetlerin ihracına ilişkin olarak Almanya'nın da dahil olduğu bazı yargı alanlarındaki kanun koyucular, tokenlaştırılmış varlık piyasaları için belirli ve özelleştirilmiş kuralları tercih etmişlerdir (Üzümcü ve Yıldırım, 2022). Kripto varlık ve tokenların Dünya'daki bölgelere göre tabi olduğu bazı düzenlemelere aşağıda daha detaylı bir şekilde yer verilmektedir.

Özellikle tokenların gerçek dünyadaki bir varlığı temsil ettiği durumlarda ortaya farklı hukuki sorunlar çıkabilir. Bunlar içinde akla gelenlerden ilki eşya hukuku açısından ortaya çıkanlardır. Gerçek dünyadaki varlık ile token arasında bir bağlantı kurulması önemlidir; mesela tokenın temelindeki varlık, tokenden bağımsız olarak geleneksel yollarla devredildiğinde nasıl bir yol izlenmesi gerekir? Bu konu NFT'lere ilişkin işlem hacimlerinin artması ve gerçek dünyadaki varlıkların NFT'lere dönüştürülerek işlemlere konu olmasıyla daha da güncel bir hale gelmiştir (Çağlayan Aksoy ve Özkan Üner, 2022).



Tokenlar üzerinde zilyetlik ve mülkiyet tesis edilmesi için bunların eşya niteliği taşıması gerekmektedir. Bu çerçevede, tokenların eşya hukuku bakımından değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Tokenlar gayrimaddi bir nitelik taşımaktadır; yani cismani bir varlıkları yoktur. Bu nedenle birçok ülkede yürürlükte olan kanunlara göre eşya niteliği taşımamaktadırlar. Zira eşya kavramı genellikle fiziksel varlığı olan şeyler bakımından söz konusu olmaktadır (Çağlayan Aksoy, 2023) ;

Kıta Avrupası Hukuku'nda tokenların hukuki olarak konumlandırılması, Anglo-Amerikan Hukuku'na kıyasla daha zor olmuştur. Ama bu konuda da bir genelleme yapılması mümkün değildir. Mesela Fransa bu konuda daha esnek davranmaktadır. Blokzincir teknolojisini dikkate alarak yeni bir kanun yapan ilk ülkelerden olan Lihtenştayn'da ise token tanımı tüm mevcut tokenları (örneğin hizmet tokenları, menkul kıymet tokenları, ödeme tokenları) ve tokenize edilmiş nesneleri (örneğin sanat eserlerini), tokenleştirilmiş gayrimenkulleri, tokenleştirilmiş menkul kıymetleri (Almanca'da "sertifikasız menkul kıymetler" olarak adlandırılır) içermektedir. Bununla birlikte, tokenlar bir "eşya" niteliğini taşımamaktadır. Zira eşya olarak mülkiyete konu teşkil edebilecek şeyler açıkça ve prensip olarak fiziksel nesnelerle sınırlıdır (Marschner, 2023).

Almanya ve İsviçre gibi ülkelerde de daha katı bir yaklaşım sergilenmektedir. İsviçre her ne kadar DLT Act ile 2020 yılından itibaren birçok kanunda değişiklik yapmış ise de, eşya hukuku bu değişikliklerde doğrudan konu edilmemiştir.

Anglo-Sakson Hukuk Sistemi'ne mensup olan ülkelerde daha esnek bir yaklaşım sergilendiği görülmektedir. Her ne kadar bu ülkelerde de genellikle kripto varlıkları eşya olarak nitelendirilmesi önünde kategorik olarak engeller olsa da özellikle mahkeme kararları sayesinde daha kolay uyum sağlanması mümkün olabilmektedir. Gerçekten de Anglo-Sakson Hukuk Sistemi'ne mensup olan ülkelerde yüksek mahkemelerin geçtiğimiz dört yılda kripto varlıkların hukuki niteliğine ilişkin önemli kararlar verilmiştir.

B2C2 Ltd v Quoine Pte Ltd [2019] SGHC(I) 3 davasında Singapore International Commercial Court verdiği kararda Bitcoin eşya niteliği taşır ve trust'da tutulabilir ifadelerine yer vermiştir.

AA v Persons Unknown [2019] EWHC 3556 (Comm.) davasında, İngiliz Yüksek Mahkemesi, kripto varlıkların eşya niteliği taşıdığına hükmetmiştir.

Ruscoe v Cryptopia Ltd (in Liquidation) [2020] NZHC 728, davasında ise Yeni Zelanda Yüksek Mahkemesi, kripto para birimlerinin eşya niteliğini taşıdığı yönünde karar vermiştir.

2023 yılının Mart ayında Hong Kong'da bir mahkeme kripto paraların mülkiyete konu olabilen diğer varlıklardan ayrı tutulmayacağına ve mülkiyet gibi aynı hakların dijital paralara bakımından da söz konusu olacağına açıkça hükmetti (Re Gatecoin Limited [2023] HKCFI 91 (Re Gatecoin)).

Mahkeme kararları sayesinde Anglo-Sakson hukukuna mensup ülkelerin tokenların hukuki niteliği konusunda daha yenilikçi olabilmesi mümkün olmuştur. Yine de dijital varlıkları mülkiyet hukuku kapsamına tatmin edici bir şekilde dahil etmek ve böylece dijital varlıkları içeren işlemlere yasal kuralların yerleşik bir şekilde uygulanmasını sağlamak için bir hukuk reformuna ihtiyaç duyulması mümkündür. Bu durumda, Anglo-Sakson hukuku ülkeleri bakımından mevcut olan sorun bu reformun nasıl yapılacağıdır: Sadece yargı kararlarıyla mı, mevcut temel kanunların değiştirilmesiyle mi yoksa ayrı ve yeni bir rejim oluşturan özel mevzuatla mı? Bu konuda örneğin Birleşik Krallık içtihat hukukuyla yetinmeyerek kripto varlıklar hatta daha geniş anlamda dijital varlıkları konu edinen yeni düzenlemelere gerek olup olmadığı konusunda çalışmalar yürütmüştür (UK Law Comission, 2023).

ABD’de ise Uniform Commercial Code’da yapılan düzenlemeler ile “Kontrol Edilebilir Elektronik Kayıt” (CER) isimli yeni bir kategori oluşturulmuştur. Kontrol edilebilir elektronik kayıt, elektronik ortamda saklanan ve “kontrol”e tabi tutulabilen bir kayıttır. CER aslında şemsiye bir kavramdır ve sanal para birimi, tokenleştirilmiş hisse senedi veya diğer yatırım payları, NFT’ler ve yerleşik ödeme haklarına sahip dijital varlıklar dahil olmak üzere çeşitli dijital varlıkları kapsar. UCC’ye eklenen yeni 12. Madde ile dijital varlıkları içeren işlemler düzenlenmektedir (Ménard ve diğerleri, 2022).

UNIDROIT, dijital varlıkların özel hukuk yönlerinin daha genel bir analizini yapmıştır. UNIDROIT dijital varlıkları mülkiyet haklarına konu olabilen (ilke 3) ve zilyetlik yerine kontrole tabi olan nesneler (ilke 6) olarak tanımlamaktadır. Buna göre kontrolün devri mülkiyetin devrine eşittir (ilke 9). UNIDROIT ulusal hukuk rejimlerinde dijital varlıkların (mülkiyet haklarına konu olmaya elverişli şekilde tanımlanmasını önermektedir.

Raporun bu bölümünde tokenlara ilişkin mevcut ve beklenen hukuki düzenlemelere yer verilmiştir.

a. Avrupa Kıtası

Avrupa Birliği’nin Kripto varlıklara İlişkin Hukuki Düzenlemeleri (MiCA)

Avrupa Birliği’nin kripto varlıklara ilişkin olarak uzun süredir üzerinde çalıştığı Kripto Varlık Piyasaları Tüzüğü (Markets in Crypto-Assets Regulation- MiCA), 9 Haziran 2023 tarihinde Avrupa Birliği Resmi Gazetesi’nde yayımlanmıştır. MiCA’ya paralel olarak Transfer of Funds Regulation de kabul edilmiştir. Bu düzenleme de kara para aklamanın önlenmesi bakımından önem teşkil etmektedir. 30 Aralık 2024 tarihinden itibaren geçerli olacak bu düzenlemeler ile kripto varlık hizmet sağlayıcıların lisanslanması, stablecoinler ve kara para aklamanın önlenmesine ilişkin ayrıntılı düzenlemeler yer almaktadır.



MiCA'ya göre kripto cüzdan sağlayıcıları fon transferi yaptıklarında müşterilerini tanımlamaları gerekmektedir. Ayrıca tüzük, borsalar ve cüzdan sağlayıcılarının da dahil olduğu kripto şirketlerine faaliyet lisansı sunmakta ve stablecoin ihraççıları için yeni yükümlülükler getirmektedir (Kartal, 2023).

Tüzük genel anlamda AB çapında tüketiciyi korumayı, finansal istikrarı ve yeni finansal teknolojilerin yaratıcı biçimde kullanılmasını hedeflemektedir. Tüzüğün bir önemli özelliği de AB'deki kripto varlık düzenlemelerini yeknesak hale getirme konusunda yayımlanan ilk yasal düzenleme olmasıdır.

Tüzüğe göre kripto varlıklar, “DLT veya buna benzer teknolojiler kullanılarak elektronik olarak aktarılabilen ve saklanabilen bir değer/hakkın dijital olarak temsil edilmesi” işlevini görmektedir. Yönetmelikte kripto varlıklar, (i) varlık temelli tokenlar (asset-referenced token(ART)), (ii) e-para tokenlar (electronic money token (EMT)) ve (iii) hizmet tokenları (utility token) dahil olmak üzere diğer kripto varlıklar olarak sınıflandırılmaktadır.

MiCA'ya göre;

- Kripto varlık ihraç edenlerin faaliyetlerini, ihraç ettikleri kripto varlıkların özelliklerini, proje zaman çizelgelerini ve riskleri de dahil olmak üzere bazı önemli hususları içeren birer “Whitepaper” (İzahname) yayınlamaları gerekmektedir.

- AB'de yer alan müşterilere kripto varlık hizmetleri (yatırım danışmanlığı, portföy yönetimi, aracılık hizmetleri veya ticaret platformu gibi) sağlamayı amaçlayan kripto varlık hizmet sağlayıcılarının Avrupa'da faaliyet göstermesi için yerel otoriteler tarafından yetkilendirilmesi gerekmektedir.

AB içerisinde yer alan kripto para borsalarının, saklayıcıları ve danışmanlarının yönetmelikte yer verilen kripto varlık hizmetlerinin sağlaması için lisans başvurusunda bulunmaları zorunludur.

- Diğer yasal düzenlemelerle yetkilendirilmiş kripto varlık hizmeti sağlayıcılarına istisnalar sunulmakla birlikte, bu kuruluşlar için de ayrı bir yetkilendirme süreci düzenlenmektedir. Buna göre, ilgili kurum ve kuruluşların operasyon programları ve diğer gerekli belgelerle beraber kripto varlık hizmetlerini sunmadan en az 40 gün önce ulusal düzenleyiciyi bilgilendirmeleri gerekmektedir (Atalay ve Küçük, 2023).

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerdeki mevcut durumun da kısaca aktarılması yararlı olacaktır.

Bölgedeki ülkelerden Belçika, Kara Para Aklamayı Önleme ve Terörizmin Finansmanı sözleşmesi altında kripto varlık sağlayıcılarına ilişkin düzenlemelere yer vermektedir. Bu düzenlemelere aykırı davranışlar yüksek miktarlarda para cezalarına tabidir. Belçika kanunlarına göre sanal para birimleri yasal ödeme aracı kabul edilmemektedir (Gitmez, 2023).

Fransa’da kripto varlıklar yasal olmakla birlikte, aynı zamanda ülke, kripto varlıklar açısından dünyadaki en regüle ülkelerden biridir. Bitcoin ve diğer kripto varlıklar dijital varlıklar olarak kategorize edilmekte olup hisse senetleriyle aynı şekilde vergilendirilmektedir. ICO (Initial Coin Offering) ve dijital varlık hizmet sağlayıcıları (DASP- Digital Asset Service Provider) gibi yapıların fon toplamasına ilişkin yasal çerçeve 2019 yılında yürürlüğe giren PACTE Tasarısı ile oluşturulmuştur (Gitmez, 2023). Fransa’da tokenlaştırılmış varlıkların ihracı için getirilen çerçeve, DLT’lerin kullanımına ve tokenlaştırılmış varlıkların ihracı özelinde oluşturulmuş politikaların bir örneğini teşkil etmekte olup tokenlaştırılmış piyasalar arasında görece erken kabul edildiği söylenebilir.

2017 tarihli Blockchain Emri (Ordonnance), Fransız hukukunda DLT’ler aracılığıyla listelenmemiş finansal menkul kıymetlerin temsilini ve iletimini düzenleyici niteliktedir. Bu yasa, 2016 yılında çıkarılan ve KOBİ mini tahvillerinin ihraç ve satışını kaydetmek amacıyla DLT’lerin kullanılmasına izin veren önceki bir yasanın devamı niteliğindedir. Bu tür menkul kıymetlerin ihracı, tescili ve devri için geleneksel menkul kıymet hesapları yerine, dağıtık defterleri kullanma imkanını diğer menkul kıymetlere (çoğunlukla listelenmemiş özkaynak ve borç menkul kıymetleri) genişletmiştir. Fransız borsa düzenleyicisi Autorité des Marchés Financiers (AMF), Ağustos 2023 tarihinde yaptığı açıklama ile kripto düzenlemelerinde; (i) Dijital Varlık Hizmet Sağlayıcıları (DASP) için gelişmiş bir kayıt çerçevesinin uygulanması ve (ii) yerel DASP lisanslama gereksinimlerini MiCA ile uyumlu hale getirmek için çalışmalar yapılması şeklinde iki temel değişiklik yapılacağını belirtmiştir (Akınalp, 2023).

Almanya’da, Federal Finansal Denetleme Kurumu (BaFin) kripto varlıkları “hesap birimi”, dolayısıyla “finansal araç” olarak kabul etmekte ve vergilendirmeye tabi tutmaktadır. Ancak, Berlin Yüksek Bölge Mahkemesi 2018 yılında verdiği bir kararda kripto varlıkların ticaretinin ve üretiminin bankacılık lisansı alınmasını gerektirmediğinden hareketle bu varlıkların Alman Bankacılık Kanunu uyarınca ne hesap birimi ne de finansal araç statüsüne girdiğine hükmetmiş, BaFin’in aksi yönde bir tanım yapmak suretiyle kendi yetki sınırlarının da dışına çıktığını ortaya koymuştur. Almanya Maliye Bakanlığı Nisan 2023 tarihinde “Geleceğin Finansman Yasası” adlı regülasyon altında Almanya’da halka arz edilen hisse senetlerinin kripto tabanlı olarak tokenlaştırılmasının yasal olacağını duyurmuştur (Bitcoin Sistemi, 2023).



b. Birleşik Krallık

Kripto varlıkların ticareti Birleşik Krallık'ta serbest olup kripto varlık hizmet sağlayıcılarının faaliyetleri yasaldır. Mali Yürütme Otoritesi (Financial Conduct Authority- FCA) kripto varlık piyasasını düzenleyen ana organdır. Kripto varlık ticareti yapan firmaların FCA'ya kayıtlı olması, FCA tarafından kabul edilebilir düzeyde AML (Anti- Money Laundering- Kara Para Aklamayı Önleme) ve CTF (Counter Terrorism Financing- Terörizmin Finansmanı ile Mücadele) Yönetmeliği ile uyumlulukları zorunludur (Gitmez, 2023).

FCA, kripto varlık hizmeti veren şirketlerin AML ve terör finansmanı prosedürlerine sahip olup olmadığını denetleme yetkisine sahiptir, ancak kripto varlıkları düzenleme yetkisi bulunmamaktadır. FCA tarafından düzenlenen tek kripto varlık türü menkul kıymet tokenlarıdır (hisse veya borçlanma aracı gibi yatırımlara benzer haklar ve yükümlülükler sağlayan tokenlar). Birleşik Krallık Reklam Standartları Ajansı (ASA) da kripto varlık gözetiminde rol oynamaktadır ve sosyal medya, web sayfaları ve reklamlar üzerindeki incelemesini giderek artırmakta olup kripto varlıkların tüketicilere tanıtımını düzenlemektedir.

Güncel durumda kripto varlıklar için AML düzenlemeleri bakımından yargı bölgeleri arasında önemli ölçüde farklılıklar mevcuttur ve bazı yargı bölgeleri henüz Mali Eylem Görev Gücü (FATF) tarafından belirlenen uluslararası standartları uygulamamaktadır. Birleşik Krallık tarafından, 2018 yılında gerçekleşen tanımlama aşamasını takiben, borsaların ve kripto varlık saklama servis sağlayıcılarının FATF kurallarına uyması zorunlu hale getirilmiştir. Aynı yıl, kripto varlık alım satım ve bağış işlemleri vergilendirilmiştir. 2019 yılında konuya ilişkin bir rehber yayınlanmıştır. Böylece kripto varlıklar, hem tanımlanmış varlık hem de özel para birimi olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte FCA, devletin kripto varlık yatırımlarını tam olarak kontrol altına alamadığını ve bu sebeple kripto varlıkların riskli olabileceği ve ülkedeki regülasyonların değişken olabileceği görüşünü açıklamıştır.

2020'de Birleşik Krallık hükümeti, her tür dijital varlığın "eşya" olarak sınıflandırılacağını kabul etse de bu konuda herhangi bir yasal düzenlemeye henüz yer verilmemiştir. Bununla birlikte, FCA ve İngiltere Merkez Bankası, hizmet sağlayıcıları daha yakından incelemeye başlamıştır. Buna göre, Birleşik Krallık'ta faaliyet gösteren tüm kripto borsaları FCA'ya kaydolmalı ve kripto türevleri alım satım hizmeti sağlamamalıdır. Özetle, Birleşik Krallık hükümeti düzenleyici politikalarını sıkılaştırmaktadır. Öyle ki bu kapsamda Birleşik Krallık'ta Binance gibi politikalara aykırı hareket eden platformların hizmet sunması yasaklanmıştır.

Birleşik Krallık'ta AB Beşinci Kara Para Aklamayı Önleme Direktifi yürürlüktedir. Ancak, Birleşik Krallık, AB Beşinci Kara Para Aklamayı Önleme Direktifi'nin kapsamını daha fazla kripto varlığa uygulanacak şekilde genişletme çalışmalarını yürütmektedir. Ayrıca, düzenlemelere kripto karşılığında kripto veya kripto karşılığında itibari para işlemlerini içeren faaliyetler de dahil olmuştur. Geçtiğimiz Mayıs ayında, İngiliz Parlamentosu Hazine Komitesi, kripto para birimlerinin önemli derecede risk unsuru barındırdığını ve merkezizsiz yapıdaki kripto para birimlerinin kumar kategorisinde düzenlenmesini talep etmiştir. İngiltere Finansal Hizmetler Bakanı Andrew Griffith ise bu düzenlemenin riskleri azaltmayacağından hareketle düzenlemeye karşı görüş sunmuştur (Caymaz, 2023).

c. Amerika Kıtası

Amerika Birleşik Devletleri'nde kripto varlıkların kullanımı yasaklanmamıştır. Kripto varlıklar, Uluslararası Finansal Raporlama Standartları ile uyumlu olarak “maddi olmayan varlıklar” şeklinde muhasebeleştirilmektedir. ABD Hazine Bakanlığı'na bağlı Mali Suçları Araştırma Ağı (Financial Crimes Enforcement Network- FinCEN), kripto varlıklar aracılığıyla kara paranın aklanmasını engellemek amacıyla kripto varlıklara yönelik engelleyici düzenlemelerde bulunmuştur. FinCEN nezdinde kripto varlık birimleri birer yasal ödeme aracıdır. ABD'de kripto varlık düzenlemeleri, kripto varlık işlemlerinin mevcut finansal kurumların tabi olduğu kurallara bağlı bir şekilde gerçekleştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Kripto varlık borsalarının faaliyetleri ABD'de yasaldir. Faaliyetleri Banka Gizliliği Yasası (BSA- Bank Secrecy Act) kapsamında denetlenmektedir (Gitmez, 2023).

ABD'de kripto varlıklar, federal hükümet ve bu hükümete bağlı eyaletlerde ilgi odağı halindedir. Federal yapı içerisinde Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC), Emtia ve Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu (CFTC) ve Federal Ticaret Komisyonu (FTC) tarafından ciddi olarak takip edilmektedir. Bunun yanında Hazine Bakanlığı İç Gelir Servisi (IRS), Para Birimi Muhasebe Ofisi (OCC) ve Mali Suçları Uygulama Ağı (FinCEN) da kripto varlıkları mercek altında tutmaktadır. Buna rağmen geniş çaplı yasal bir düzenlemeden ziyade dar kapsamlı birtakım düzenlemeler mevcuttur (Dewey ve Patel, 2023).

Kripto varlıkların ABD'deki 50 eyalet ve federal hükümet tarafından farklı değerlendirilmesi sonucunda ABD nezdinde oldukça karmaşık bir yapıya sahip oldukları söylenebilir. Örnek vermek gerekirse, ABD Hazine Bakanlığı'na göre kripto varlık “çevrilebilir sanal para birimi” şeklinde ifade edilirken, Vadeli Emtia İşlem Komisyonu'na (Commodity Futures Trading Commission - CFTC) göre ise bir “emtia” olarak ifade edilmiştir. Gelir İdaresi (Internal Revenue Service - IRS) ise federal vergilendirme mevzuatı çerçevesinde kripto varlıkların para statüsünde değil, “mal/varlık” şeklinde vergilendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca vergi mükellefleri, kripto varlık işlemlerinden elde ettikleri kazançları yıllık gelir bilançosunda beyan etmek zorundadır. Dünya genelinde olduğu gibi ABD'de de kripto varlık piyasası ile ilgili olarak hangi tanımlamada yer alması gerektiği, vergilendirilmesi ve muhasebeleştirilmesi,

milli para birimi olarak kabul edilip edilemeyeceği ile ilgili olarak çalışmalara devam edilmektedir (BTS&Partners, 2021).

ABD Temsilciler Meclisi Finansal Hizmetler Komitesi, sabit kripto varlık yasa tasarısını yayımlamıştır (US Congress, 2023). Bu tasarı altında kripto varlık piyasasının genel çerçevesinin belirlenmesi ve sabit kripto varlıkların düzenlenmesi amaçlanmaktadır. Tasarı kapsamında:

- Sabit kripto varlık ihraçlarının denetimi ve düzenleme yetkisinin ABD Para Birimi Denetçisi, Federal Rezerv Sistemi Yönetim Kurulu, Federal Mevduat Sigorta Şirketi ve Ulusal Kredi Birliği idaresine verilmesi beklenmektedir ve
- Tasarının kabulü halinde ABD’de iki sene süresince yeni sabit kripto varlık ihraççısı için lisans verilmeyecektir (Caymaz, 2023).

Kanada’da kripto varlıkların ticareti yasaldır. Ancak, ülke kripto varlıklar bakımından yeni sermaye kuralları önermektedir. Finansal Kurumlar Müfettişliği Ofisi’ne (OSFI), biri bankalar ve kredi kuruluşları, biri sigorta şirketlerini etkileyecek şekilde düzenlemelerde bulunacaktır (Paribu, 2023).

Latin Amerika'daki kripto varlık birimi düzenlemeleri ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir. Bolivya’nın da dahil olduğu bazı ülkeler kripto varlıkları yasaklarken, örneğin Brezilya, kripto varlık piyasasına ilişkin düzenlemeleri uygulamaya görece yeni başlamıştır. Latin Amerika’nın önemli yatırım bankalarından BTG Pactual, Ağustos 2022 tarihinde kripto ticareti için aracılık hizmeti sunmaya başlayacağını duyurmuştur. Bu uygulama ile Brezilya’da kripto ticaretine başlayan ilk ve en büyük finans kuruluşu olma özelliğine sahiptir (Caymaz, 2022). Haziran 2023 tarihinde ise Brezilya Cumhurbaşkanı Luiz Inacio Lula da Silva, kripto varlıkların düzenlenmesine dair, Brezilya merkez bankasına sanal varlık hizmet sağlayıcılarını düzenleme ve denetleme yetkisi veren kararnameyi imzalamıştır (Wright, 2023). 20 Haziran 2023 tarihi itibarıyla yürürlüğe giren kararname ile kripto varlık hizmetlerinin düzenlenmesi ülkenin merkez bankasının görevi haline gelmiştir (Coinkolik, 2023). Genel olarak Latin Amerika’da kripto varlık birimleri varlık olarak kabul edilmekte olup yasal oldukları birçok ülkede sermaye kazancı vergisine tabidir.

El-Salvador hükümeti ise, 9 Haziran 2021’da ilk kripto varlık olan Bitcoin’i ülkede yasal ödeme aracı olarak kabul etmiştir. Bu düzenleme ile dünyada kripto varlığı yasal ödeme aracı olarak resmi şekilde kabul eden ilk ülke sıfatını haizdir (Aslan, 2021).

d. Asya-Pasifik Bölgesi

Hindistan’da, kripto varlıklar yasal para birimi olarak kabul edilmemekle beraber kripto varlık işlemlerinin yapılması yasaklanmamıştır. Ülkede kripto varlıklar “sanal dijital varlık” olarak sınıflandırılmaktadır. Bunun yanında, kripto varlık faaliyetlerinin terörizmin finansmanında kullanılmasını engellemek için hukuki düzenlemeler yapılmıştır.

Çin’de kripto varlıklara ilişkin işlemler yasaklanmıştır. Bankacılık sistemi kripto varlık ile ilgili hizmet sunmamakla beraber 2013’ten beri hükümet, kripto varlık yatırımcısını korumak ve yatırımcının maruz kalacağı finansal riski önlemek için kripto varlık ticaretini ve sanal para birimiyle ilgili her türlü faaliyeti kısıtlayan düzenlemeler yapmıştır. Öncelikle yerli kripto varlık platformları ile ICO yasaklanmıştır. Bitcoin hakkında 2013 yılında yayımlanan genelge, Bitcoin’in merkeziyetsiz olması ve fiyat para biriminin geleneksel özelliklerine sahip olmaması göz önünde bulundurulduğunda yasal bir para birimi olarak kabul edilmesinden sanal bir emtia olarak kabul edilmesi gerektiğini belirtmektedir (Gitmez, 2023). 2021 yılı boyunca yatırımcılara artan yoğunlukla kripto varlıkların riskleri hakkında uyarılarda bulunulmuş ve en sonunda kripto varlık işlemleri tamamen yasaklanmıştır (Orji, 2022).

Japonya blokzincir teknolojisini ve kripto varlıkları ülkede 2016 yılında yürürlüğe giren Ödeme Hizmetleri Kanunu ile yasallaştırmıştır. Suç Gelirlerinin Transferini Önleme Kanunu uyarınca, kripto varlık platformlarında hesap açan müşterilerin kimlikleri kontrol edilmektedir ve ilgili şüpheli işlem kayıtları hakkında yetkililere bildirim yapılmaktadır. Ülke, Para Aklama Karşıtı (AML) düzenlemeleri sertleştirerek uygulamaktadır. İlgili Ödeme Hizmetleri Kanunu’nda kripto varlıklar, değiş-tokuş edilebilen, elektronik ortamlarda saklanabilen eşya / mülk olarak nitelendirilmiştir (Gitmez, 2023).

Rusya, kripto varlıkların ödeme aracı olarak kullanımını kısıtlamaktadır. Yabancı kripto borsalarının Rusya’da hizmet sağlamaları için tüzel kişiliklerini Rus siciline kaydettirmeleri gerekmektedir. Tüm kripto varlık biriminden itibari paraya geçiş işlemlerinin banka hesapları üzerinden gerçekleştirilmesi ve kullanıcıların hem bankalar hem de kripto varlık borsaları ile KYC (müşteri tanıma ve doğrulama) bakımından kontrol edilmesi gerekmektedir (Gitmez, 2023). Kripto varlıklar hakkında 2020 yılında çıkan ilk kanuna göre kripto varlıklar vergilendirilmeye tabi eşya statüsündedir. Kanunla aynı zamanda Rus vatandaşı kamu görevlilerin kripto varlık sahibi olması yasaklanmıştır (Orji, 2022).

Singapur'da kripto varlık birimlerine yatırım ve kripto varlık ticareti yapmanın önünde bir yasal engel yoktur. Singapur Merkez Bankası, Singapur'da fon sağlama amacıyla ortaya çıkan ICO'ların artması sonucunda kripto varlık arzı ve tokenlarının Singapur kanunlarına göre menkul kıymet tanımına uyması durumunda düzenlenebileceğine dair karar almıştır. Singapur mahkemeleri kripto varlıkları eşya statüsünde değerlendirmiştir. Aynı zamanda, kripto varlık platformlarının faaliyetlerini yürütmek için lisans almaları gerekmektedir (Gitmez, 2023; Sharma ve Baird, 2023).

Güney Kore'de ise kripto varlıklar yasal olarak kabul edilmemektedir. ICO işlemleri yasaklanmış olup kripto varlık madenciliği faaliyetleri oldukça sınırlıdır (Gitmez, 2023).

Avustralya'da kripto varlık ticareti yasal olsa da kripto varlıklara ilişkin herhangi bir idari düzenleme bulunmamaktadır. Buna rağmen, kripto varlık piyasasına ilişkin bazı politikalar mevcuttur. Kripto varlıklar, Avustralya kanunlarına göre servet unsuru olarak kabul edilmektedir. Bu durum, tüketiciler için kripto varlıkların sermaye kazancı vergisine tabi olduğu ve işletmeler için hisse senedi şeklinde işlem gördüğü anlamına gelmektedir. Kripto varlık birimleri Kara Para Aklamayı Önleme ve Terörizmin Finansmanı (Anti-Money Laundering) düzenlemesine tabidir (Gitmez, 2023). Yakın tarihte ise Avustralya'nın en büyük bankalarından Commonwealth Bank of Australia dolandırıcılık riski sebebiyle bazı ödemeleri geciktirici tedbirler almış, Avustralya Senatosu ise kripto para borsalarını düzenleyici nitelikte olan bir yasa tasarısını reddetmiştir (Yavuz, 2023).

2. Türkiye'deki Durum

a. Sermaye Piyasası Hukuku Kapsamında Değerlendirme

Kripto varlıklara ilişkin Türk hukuku nezdindeki ilk düzenleme Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından hazırlanan 16 Nisan 2021 tarihli Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik'tir ("Yönetmelik"). Yönetmelik'e göre kripto varlıklar, "DTL 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 varlıklar" olarak tanımlanmıştır. Bu tanıma göre Türk hukukunda kripto varlıklar (kripto paralar ve tokenlar) itibari para, elektronik para, ödeme aracı, menkul kıymet, türev araçları, hisse senedi, borsa yatırım fonu, tahvil, bono, kira sertifikaları ve diğer sermaye piyasası aracı olarak kabul edilmeyen gayri maddi varlıklar olarak nitelendirilmektedir. Bazı görüşlere göre (Altınok, 2021), Yönetmelikteki bu tanımlamadan sonra kripto paraların hukuki niteliğini emtia olarak belirtmek mümkündür.

Türk hukukunda Yönetmelik istisna olmak üzere, kripto paraları veya hukuki niteliklerini tanımlayan herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Dolayısıyla, tokenların hukuki niteliğine, token ihracı, alım ve satım faaliyetlerine ilişkin olarak da herhangi bir düzenleme yer almamaktadır. Türk hukukunda elektronik paraya ilişkin düzenlemeler bulunmakla birlikte, ilgili düzenlemelerin kıyas yoluyla kripto paralar ve tokenlar hakkında da uygulanması Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu’nun, 25 Kasım 2013 tarihinde yapmış olduğu basın açıklamasında dünyanın en ünlü kripto para birimlerinden olan Bitcoin’in elektronik para kavramına dahil olmadığı, bu nedenle 6493 sayılı “Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun” hükümlerinin Bitcoin hakkında uygulanamayacağını ifade etmesi sebebiyle de mümkün bulunmamaktadır.

Kripto varlıklara ilişkin yasal altyapı ihtiyacını gidermek ve kripto varlıklara ilişkin yasal çerçeveyi çizmek adına 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu’nda (“Sermaye Piyasası Kanunu”) bazı değişiklikler getirilmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda yasa koyucunun bir kanun teklifi üzerinde çalışmakta olduğu bilinmekte olup kanun teklifi henüz yayımlanmamış ve yasa koyucunun gündemine henüz getirilmemiştir. Söz konusu kanun teklifi metni henüz kamuya duyurulmadığından Sermaye Piyasası Kanunu’nda öngörülen değişikliklerin detaylı bir şekilde incelenmesi ve yorumlanması mümkün olmamakla birlikte ilgili değişikliklerin cüzdan, kripto varlık, kripto varlık alım satım platformu, kripto varlık saklama hizmeti ve kripto varlık hizmet sağlayıcı gibi temel kavramların tanımlanması ve temelde kripto varlıklar ve tokenların tabi olacağı hukuki rejimin net bir şekilde belirlenmesine yönelik olması beklenmektedir.

Sermaye Piyasası Kurulu (“SPK”) kripto paraların, tokenların ve benzeri dijital varlıkların satışının SPK’nın düzenleme alanında olmadığını belirtmiş, fakat bu varlıklarla şirketlerin finanse edilebildiğini ve gerçek hayattaki bir varlığı temsil edebildiğini kabul etmiştir. 2018 yılında uluslararası alanda ICO olarak belirtilen sanal para arzının gittikçe popülerleşmesi ülkemizde de bu durumun pek çok sektör özelinde gündeme gelmesine yol açmıştır. Özellikle son yıllarda, çeşitli spor kulüplerinin taraftar kitlelerine yönelik olarak ihraç etmekte olduğu hizmet tokenı (utility token) niteliğindeki taraftar tokenları son derece rağbet görmektedir. ICO sürecini takiben halka arz edilen bu taraftar tokenları, ICO sürecinde bilgilendirme dokümanında (whitepaper) yer alan hizmetlerin karşılığı olarak taraftarlar tarafından satın alınmaktadır. SPK, 27 Eylül 2018 tarihli ve 2018/42 Sayılı Bülteni’nde bu konuya netlik getirerek, dijital varlıklar ile gerçekleştirilecek olan halka arz ve kitle fonlanması faaliyetlerine benzeyen uygulamaların izinsiz bir şekilde gerçekleştirilmesi halinde gerekli her türlü idari ve cezai tedbiri uygulayacağını açıklamıştır. İlgili kararda SPK, “Kripto Para Satışı” veya “Token Satışı”nı düzenlemediği ve denetlemediğini ancak bu projeleri sürekli olarak gözetlediğini belirterek herhangi bir projenin SPK’nın düzenleme ve denetleme alanına girmesi halinde gerekli her türlü tedbiri alacağını belirtmiştir.



b. Ceza Hukuku Kapsamında Değerlendirme

Türkiye’de kripto varlıklara ilişkin olarak ceza hukuku kapsamında çalışmalar yürütülse de henüz konuyu tamamıyla ele alan bir düzenleme henüz bulunmamaktadır. Bu anlamda, alandaki yasal boşluk, kripto varlıklar aracılığıyla suç işlenmesinin önünü açmakta ve ulusal güvenlik açısından bir tehdit unsuru oluşturmaktadır. 2019 yılı verilerine göre Bitcoin ile ilgili gerçekleştirilen işlemlerin bir kısmının yasal olmayan faaliyetler ile bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kripto varlıkların cezai statüsündeki bilinmezlik, vergi kaçakçılığı faaliyetlerine de alan açmaktadır (Tarakçıoğlu, 2021).

"Suç Gelirlerinin Aklanmasının ve Terörün Finansmanının Önlenmesine Dair Tedbirler Hakkında Yönetmelik" ("Tedbirler Yönetmeliği") 1 Mayıs 2021 tarihinde değişikliklere uğramıştır. Yönetmelik’in çıkarılma dayanağı olarak Hazine ve Maliye Bakanlığı’na bağlı Mali Suçlar Araştırma Komisyonu’nun (MASAK) görüşlerinin belirleyici rol oynadığı söylenebilir. Kripto varlıkların ve tokenların ödeme yöntemi olarak kullanılmasının yasaklanma sebebinin suç gelirlerinin aklanması riski odaklı olduğu görülmektedir.

Değişiklikler ile, kripto varlık hizmet sağlayıcıları ve tasarruf finansman şirketleri, kara para aklama ve terörün finansmanını önlemeye yönelik mevzuatta yükümlü kuruluşlar olarak sınıflandırılmışlar. Dolayısıyla, düzenleme ile hizmet sağlayıcılar, Tedbirler Yönetmeliği ve diğer ilgili mevzuatta öngörülen yükümlülükleri yerine getirmekle sorumlu tutulmuşlardır. Bu yükümlülükler arasında detaylı müşteri tanıma prosedürleri uygulamak, şüpheli işlemleri bildirmek, düzenli raporlar sunmak ve MASAK’a bilgi sağlamak yer almaktadır (Aksan, 2023).

MASAK, Türkiye’de kripto varlıkların düzenlenmesine dair ilk adımı 2014 tarihinde yayımladığı genel tebliğde şüpheli işlem bildirimlerine ilişkin rehberler çıkarılabileceğini belirterek atmıştır. 2014 yılı içinde yayımlanan rehberde “müşteri hesaplarından Bitcoin satan aracı kuruluşlara Bitcoin alımına yönelik para transferi yapılması” bildirilmesi gereken şüpheli işlemler arasında sayılmıştır.

2016 yılında MASAK, Bankalar ve PTT için yayınladığı sektörel şüpheli işlem bildirim rehberinde Bitcoin’den bahsetmiş ve Bitcoin üzerinden yapılan işlemleri bildirilmesi gereken işlemler şeklinde kategorize etmiştir. Rehberde, “müşteri hesaplarından Bitcoin satan aracı kuruluşlara Bitcoin alımına yönelik para transferi yapılması” bankacılık işlemlerine ilişkin şüpheli işlem olarak sınıflandırılmıştır.

2019 yılında yayımlanan rehberde ise MASAK, kripto varlıklara yaklaşımını yumuşatarak “müşteri hesaplarından kripto para alımı amacıyla yurtiçi ve yurt dışı kripto para borsalarına ya da gerçek veya tüzel kişi hesaplarına müşteri profiline uymayacak sıklık ve tutarda para transferi yapılması”nı şüpheli işlem tipleri arasında saymıştır.

Hazine ve Maliye Bakanlığı’nın 1 Nisan 2021 tarihli basın açıklaması ile MASAK Başkanlığı’nca kripto varlık alım-satım platformları ve kripto varlık sektöründe faaliyet gösteren diğer sektör paydaşlarından suç gelirlerinin aklanması ve terörizmin finansmanı ile mücadele kapsamında bilgi talep edilebileceği duyurulmuştur. Bakanlık, kripto varlıkların, kullanıcılarına bazı kolaylıklar sağlıyor olsa da anonim bir yapıda olmaları dolayısıyla suç gelirlerinin aklanması ve terörizmin finansmanı faaliyetlerinde de yoğun olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.

MASAK, 18 Nisan 2022 tarihinde yeni bir şüpheli işlem bildirim rehberi yayımlamıştır (MASAK, 2022). Rehber, kripto varlık hizmet sağlayıcıların elektronik ortamda şüpheli işlem bildirimini gönderebilmelerine hizmet etmektedir. Bu bildirimde bulunmak isteyen kişiler “Elektronik Ortamda Şüpheli İşlem Bildirimi Taahhüt Formu”nu doldurmalıdır (MASAK, 2022). Rehberin bu versiyonunda, kripto varlıkların nakde çevrilirken çok sayıda banka hesabına bölünerek çıkartılması, kripto varlıkların bir borsaya yatırıldıktan kısa süre sonra özel bir cüzdana çekilmesi ve yeni açılmış bir hesapta kısa aralıklarla yüksek montanlı işlemlerin gerçekleştirilmesi gibi işlemler kripto varlık hizmet sağlayıcılara ilişkin şüpheli işlem tipleri arasında sayılmıştır.

MASAK’ın 23 Kasım 2022 tarihinde yaptığı bir duyuru ile FTX.com ticari unvanına sahip bir kripto varlık alım satım platformuyla ilişkili kişi ve kurumların Suç Gelirlerinin Aklanmasının Önlenmesi Hakkında Kanun kapsamında askıya alındığı açıklanmıştır. MASAK’ın konu hakkındaki incelemelerinin sonucunda aşağıdaki kriterler kapsamında kuvvetli suç şüphesine ulaşıldığı duyurulmuştur:

- Müşteri emanetlerinin usulüne uygun olarak muhafaza edilmemesi,
- Gerçeğe aykırı iş ve işlemlerle müşteri emanetlerinin başkaca kişi veya kişiler uhdesine geçirilmesi veya yurt dışına çıkarılması ve
- Müşterilere gerçekte olmayan kripto varlıkların aldırılıp sattırılması, olağan bir piyasa işleyişine aykırı bir biçimde piyasalardaki arz ve talebin fiktif bir biçimde yönetilmesi.

Bu kapsamda, İstanbul Cumhuriyet Başsavcılığı’na Türk Ceza Kanunu altında suçtan kaynaklanan malvarlığı değerlerini aklama suçu temelinde olmak üzere soruşturma başlatılması talebinde bulunulmuştur (MASAK, 2022).

E. Sektör Bazında Tokenizasyon Örneklerinin Hukuki Açıdan Değerlendirilmesi

Tokenizasyon olarak Türkçeye çevrilebilen teknik işlem ile blokzincir ve kripto varlık teknolojileri sadece dijital varlıklarla sınırlı kalmayıp fiziki varlıklar bakımından da uygulama alanı bulmaya başlamışlardır. Detaylandırmak gerekirse, tokenizasyon işlemi ile fiziki veya değil, bir varlığın blokzincir üzerinde dijital olarak temsil edilmesini sağlayan genellikle kriptografik varlıklar ortaya çıkarılmaktadır. Tokenize edilebilecek varlıklar yönünden teknik anlamda neredeyse hiçbir sınırlama olmasa da taşınmazların, hisse senetleri veya tahviller gibi finansal varlıkların, fikri mülkiyete konu teşkil eden eser ve benzeri fikri ürünlerin tokenizasyonu öne çıkan örneklerdendir.

Bir kripto varlığın hangi yasal düzenlemelere tabi olacağını değerlendirirken, kripto varlığın türü ve arz ettiği özellikler büyük önem taşımaktadır. Tokenizasyon işleminin hemen hemen her zaman doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan varlığa dayalı kripto varlıklar bakımından ise tokenize edilen varlığın tabi olduğu hukuk rejimi dikkatle incelenmelidir.

Tokenize edilen varlığın bir sermaye piyasası aracı olması durumunda tokenin bizzat kendisinin de sermaye piyasası hukukunun normlarına tabi olması kuvvetle muhtemeldir. Benzer şekilde, tokenize edilen varlığın bir taşınmaz olması ihtimalinde eşya hukuku normlarının token kendisine de uygulanabilir olması söz konusu olabilecektir.

1. Taşınmaz Tokenizasyonu

Taşınmaz tokenizasyonu en basit haliyle, bir taşınmazın bir bütün halinde veya temsilen belirli parçalara bölünerek tüm değerinin yahut parçalara bölünmüş temsili değerlerinin bir tokena dönüştürülmesi ve ardından söz konusu tokenların satılması suretiyle yatırımcıların taşınmazın mülkiyetine, mülkiyetini talep etme hakkına, taşınmazdan yararlanma veya müstakbel kira alacağından pay talep edebilme yetkisine sahip olması ve benzer hakların devredilmesinin sağlanmasıdır(Moriarty, 2023).

Taşınmaz mülkiyetinin konusunu 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu'nun ("Türk Medeni Kanunu") 704. maddesi uyarınca (i) arazi, (ii) tapu kütüğünde ayrı sayfaya kaydedilen bağımsız ve sürekli haklar ve (iii) kat mülkiyeti kütüğüne kayıtlı bağımsız bölümler oluşturmaktadır. Her ne kadar farklı kanun ve düzenlemelerde farklı varlıklara taşınmaz hükümleri uygulanacağı düzenlenmiş olsa da söz konusu varlıklar Türk Medeni Kanunu bakımından taşınmaz mülkiyetinin konusunu teşkil etmemektedirler (Sirmen, 2023).

Bir taşınmazın tokenize edilmesi halinde sermaye piyasası hukukunun sonuçları bir yana, tokenin el değiştirmesi suretiyle taşınmaz mülkiyetinin veya taşınmaz üzerindeki hakların devri Türk hukuku açısından tartışmaya açıktır. Tapu sicilinin blokzincirinde tutulması halinde tapu tokenize edilerek dijital bir sertifikaya çevrilebilir.

Taşınmaz mülkiyeti aslen veya devren tescille veya tescilden önce kazanılabilmektedir. Tokenize edilmiş bir taşınmaza ilişkin mülkiyet hakkının veya sair hakların devri genel anlamda devren ve tescille kazanma kapsamındadır. Tescille bir taşınmazın mülkiyetinin kazanılması için ilk olarak geçerli bir kazanma sebebi ikinci olarak ise tescil işlemi aranmaktadır (Sirmen, 2023). Tescil işleminin yetkili resmi makam nezdinde sıkı şekil şartlarına bağlı olarak gerçekleştirilmek zorunda olması, taşınmaza dayalı bir tokenin el değiştirmesi ile taşınmazın mülkiyetinin el değiştirmesi sonucunu şu an için sağlayamamaktadır. Şu an için adeta harici bir işlem vasfındaki bu tokenize etme ve el değiştirme işlemlerinin sonunda borçlunun token ile yükümlendiği edimi ifa etmesinin ise önünde bir engel yoktur. Esasen bu noktada borçlunun inisiyatifine bağlı olan harici işlem vasfındaki taşınmaz tokenlerinin işlevsel olması ve güven vermesi Trust veya Escrow benzeri yapılarla çözülebilirse de bu durumda da blokzincirin merkeziyetsizlik iddiasından ödün verilmesi tartışmaları gündeme gelebilecektir.

ABD’de ise 2018 yılında bir taşınmaz tokenizasyon çalışması yapılmıştır. Aspen Coin adı ile tokenize edilen taşınmazlar üzerindeki mülkiyet tokenlar ile temsil edilmektedir. Aspen Coinler bu nedenle bir sermaye piyasası token olarak kabul edilmiş ve Securities and Exchange Commission’ın (“SEC”) yönetmelikleri ve kuralları çerçevesinde ihraç edilmiştir.

2. Sermaye Piyasası Araçlarının Tokenizasyonu

Türk Hukuku açısından, Sermaye Piyasası Kanunu’nun 3/1(ş) maddesine göre, sermaye piyasası araçları: Menkul kıymetler ve türev araçlar ile yatırım sözleşmeleri de dâhil olmak üzere Kurulca bu kapsamda olduğu belirlenen diğer sermaye piyasası araçlarıdır.

Sermaye Piyasası Kanunu’nun 3/(o) maddesine göre, menkul kıymetler ise Para, çek, poliçe ve bono hariç olmak üzere; 1) Paylar, pay benzeri diğer kıymetler ile söz konusu paylara ilişkin depo sertifikalarını, 2) Borçlanma araçları veya menkul kıymetleştirilmiş varlık ve gelirlere dayalı borçlanma araçları ile söz konusu kıymetlere ilişkin depo sertifikaları olarak tanımlanmaktadır.

Kira sertifikalarının ve altın gibi değerli madenlerin tokenize edilmesi uygulamada sıklıkla rağbet gören bir husustur. Sermaye Piyasası Kanunu’nun 61. maddesi uyarınca kira sertifikaları, varlık kiralama şirketleri tarafından çeşitli varlık veya hakları finanse etmek için çıkarılan belgelerdir. Bu sertifikalara sahip olanlar, bu varlık ya da haklardan gelen gelirlerden belirli bir pay alır. Kira sertifikalarının nasıl çıkarılıp satılacağı ise SPK tarafından belirlenmektedir.

SPK tarafından 7 Haziran 2013’te çıkarılan Kira Sertifikaları Tebliği ve Sermaye Piyasası Kanunu’nda öngörülen usul ve esaslar çerçevesinde SPK’dan gerekli izin ve onayların alınması halinde kira sertifikalarının kural olarak şartlarını sağladığı ölçüde tokenize edilebilmesi mümkün görünmektedir.

Sonuç olarak, kripto varlığa dayanak teşkil eden varlığın sermaye piyasası hukukunun kapsamına girmesi halinde söz konusu varlığa dayanılarak ihraç edilen kripto varlığın da sermaye piyasası hukukuna tabi olması kuvvetle muhtemeldir. Türkiye’de henüz bu konuda yargıya intikal etmiş bir uyuşmazlık olmasa da özellikle Amerika Birleşik Devletleri’nin düzenleyici otoriteleri ve çeşitli yargı mercileri bu konuyu çeşitli örneklerde ele almıştır.

ABD’de, Howey Testi bu konuda açıklık getirmeye çalışmaktadır. Bir tokenin menkul kıymetlerin veya diğer sermaye piyasası araçlarının tanımlarındaki özellikleri karşıladığı sonucuna varılırsa, bu kripto varlık bir menkul kıymet olarak kabul edilebilecektir. Bu durumda, söz konusu Tokenin ihraç edilmesi, teklif edilmesi ve saklanması gibi işlemlerin ilgili sermaye piyasası düzenlemelerine tabi olacağı ve bu tür kripto varlıkların menkul kıymet tokenları olarak kabul edileceği sonucuna varılmaktadır.

Howey davasında, Yüksek Mahkeme "Howey Testi"ni belirlerken ve bir yatırım sözleşmesini şu üç kriter ekseninde tanımlamıştır: (1) sermaye sağlanması (2) ortak bir girişimin bulunması ve (3) karın yalnızca başkalarının çabalarından beklenmesi. Bir sermaye piyasası aracının veyahut herhangi bir dijital veya fiziki bir varlığın tokenize edilmesi suretiyle bir token oluşturulması halinde, ABD’de Howey Testi’nin karşılanıp karşılanmadığı incelenecek, yukarıda ifade edilen şartların sağlanması halinde ise söz konusu token SEC’in yetki alanına girecek ve sermaye piyasası düzenlemelerine tabi olacaktır. Öte yandan ülkemizde bir süredir devam eden blokzincir regülasyon çalışmalarında sermaye piyasası araçlarının blokzincire taşınması yetkisinin SPK’ya tanınması eğilimi kabul görürse hem taşınmazları hem de sermaye piyasası araçları bakımından yakın bir gelecekte sektörel tokenizasyon örneklerinin hayatımıza hızlı bir giriş yapmasının olası olduğu gözlemlenmektedir.

3. Ticaret Belgelerinin Tokenizasyonu

Özellikle Covid-19 pandemi süreciyle birlikte ticaret dokümanlarının dijitalleştirilmesinin öneminin farkına varılmış ve bu belgelerin dijital ortamda geçerli bir şekilde oluşturulabilmesi için bir hukuki zemin oluşturulması gerektiği konusunda birçok ülke hemfikir olmuştur. Ticaret dokümanlarının blokzinciri teknolojisiyle oluşturulması ve el değiştirmesinin mümkün olması, bu belgelerin güvenli bir şekilde dijitalleşmesinde blokzinciri teknolojisinin uygun bir altyapı olduğunu göstermiştir. Böylece hem uluslararası kuruluşlar hem de kanun koyucular ticaret dokümanlarının tokenlaştırılması konusuna özellikle ilgi göstermeye başlamıştır.

Dünyada ticaret dokümanlarının dijitalleşmesine ilişkin olarak birçok ülke kendi iç mevzuatlarında önemli değişikliklere gitmiş, buna ilişkin uluslararası anlaşmalar akdedilmiş, bu anlaşmalarda da ticaret dokümanlarının tokenlaştırılması için değişiklikler yapılmıştır. Bugün birçok uluslararası konvansiyon, ticaret belgelerinin dijitalleştirilmesini desteklemektedir. Ticaret dokümanlarının tokenizasyonunu mümkün kılan uluslararası anlaşmalara örnek olarak The Model Law on Electronic Transferable Records (MLTER), Model Law of Electronic Commerce (MLEC) ve Uniform Rules For Digital Trade Transactions (URDTT) verilebilir. Ayrıca özellikle son beş yılda, ulusal düzeyde de mevzuat değişiklikleri yapılmasıyla ticaret belgelerinin tokenlaştırılmasının önü açılmıştır. Bu ulusal mevzuatlara örnek olarak da ABD'nin Uniform Commercial Code'u (UCC), Almanya'nın Elektronik Kıymetli Evraklar Kanunu (eWpG) ve Ticaret Kanunu'na getirilen yeni düzenlemeler (örneğin HGB madde 516 fıkra 2 gibi), İsviçre Borçlar Kanunu'na yeni değişiklik getiren ve tokenizasyonu mümkün kılan DLT Act, ve Birleşik Krallık'ın Electronic Trade Documents Act'i (ETDA) verilebilir.

Ticaret belgelerinin tokenlaştırılması noktasında özellikle ETDA üzerinde durmak gerekir. 20 Eylül 2023 tarihinde Birleşik Krallık'ta yürürlüğe giren ETDA, her ne kadar teknolojik tarafsız bir yapıda kaleme alınmışsa da, blokzinciri teknolojileri ticaret belgelerinin dijitalleştirilmesinde itici bir güç olmuştur. Bu çerçevede, ETDA'da hangi belgelerin ticaret dokümanı olarak nitelendirilebileceğinin düzenlenmesi ve bunu da örneklemesi, ticaret ilişkileri kapsamında düzenlenen çoğu belgenin bir ticaret dokümanı olarak nitelendirilebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda, ETDA madde 2'de ticaret belgelerinin dijital ortama taşınması için gerekli şartları belirtmesi ve 3.maddesinde ise elektronik belgelerin madde 2'deki koşulları sağlaması halinde kâğıt belgelerle aynı etkiye sahip olacağı düzenlenmiştir. Dahası, ETDA madde 4'te, kâğıt dokümanın ve elektronik dokümanın birbirine dönüştürülebilmesine aynı maddede sayılan koşulların sağlanması halinde imkân sağlanmıştır.

Yukarıda belirttiğimiz tüm ulusal ve uluslararası mevzuatların ortak yanı, ticaret dokümanlarının hem elektronik belge olarak düzenlenmesi hem de tokenize edilmesi için “güvenli ortamın” sağlanmasının zorunlu olduğuna işaret etmeleridir. Bu güvenli ortam ile şu kastedilmektedir: Tokenlaştırılmış ticaret dokümanının güvenli bir şekilde düzenlenebilmesi, lehtarına güvenli bir şekilde iletebilmesi ve ortadan kaldırılmasına yönelik güvenli işlemlerin yapılabilmesine imkân veren herhangi bir yapıdır (Electronic Trade Documents Act: what's next for UK and global trade, Çevrimiçi Seminer). Güvenli ortamlara örnek olarak BOLERO, tokenlaştırılan ticaret dokümanlarına ilişkin de CargoX ve WaveBL gibi elektronik siciller veya kayıt yerleri verilebilir (Tataroğlu ve Çağlayan Aksoy, 2023).



Türk Hukuku'nda ticaret dokümanları tek bir hükümle belirtilmemiş, adı geçen belgeler 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu'nda (TTK) dağınık bir şekilde adı geçen belgeler ticaret dokümanları olarak kabul edilmiştir. Bunlar genel olarak kambiyo senetleri olarak adlandırılan bono (TTK madde 776 vd.), poliçe (TTK madde 671 vd.), çek (TTK madde 780 vd. ve 5941 sayılı Çek Kanunu); emtia senetleri olarak adlandırılan varant ve makbuz senedi (TTK madde 832 vd.), ve konişmento (TTK madde 1228 vd.) gibi belgeler ticaret dokümanıdır. Ayrıca, bunlar haricinde de ticari işlemlere ait her türlü belge, örneğin taşıma anlaşmaları da ticaret dokümanıdır.

TTK madde 1526'da dijital ortamda düzenlenmesi mümkün olan ve olmayan belgeler düzenlenmiştir. Hükümün birinci fıkrasına göre kambiyo senetleri, emtia senetlerinden varant ve makbuz senedi, ve diğer kambiyo senedine benzeyen senetlerin (TTK madde 826 – madde 830) dijital ortamda düzenlenemeyeceğini belirtmiştir. Aynı hükmün ikinci fıkrasında ise konişmento ve diğer taşıma senetlerinin, ve bunların yanı sıra sigorta poliçesinin ise dijital ortamda düzenlenebileceği belirtilmektedir.

Türk Hukuku'na göre tokenizasyon için uygun olan ticaret belgeleri, şu an için TTK madde 1526 fıkra 2'de sayılan konişmento ve diğer taşıma senetleriyle sigorta poliçeleridir. Dahası, halihazırda bono ve çeklerin de dijitalleşmesine ilişkin “Elektronik Çek ve Bono Kanunu” adında bir taslak da vardır, fakat bu taslak daha kanunlaşmamıştır. Bu tür yasal düzenleme çalışmalarının olması, ticaret dokümanlarının dijitalleşmesi bakımından önem arz etmekte ve ülkemizde de ticaret belgelerinin dijitalleşmesine verilen önemi göstermektedir (Tataroğlu ve Çağlayan Aksoy, 2023).

Belirtmek gerekir ki, her ne kadar konişmento ve diğer bazı belgelerin elektronik ortama taşınması düzenlenmiş olsa da, bu hüküm tokenleştirme senaryoları düşünülmüş bir hüküm değildir. Bu nedenle, ticaret dokümanlarının tokenizasyonu için gerekli olan “güvenli ortamın varlığı” şartı TTK madde 1526 fıkra 2 hükmünde açıkça düzenlenmemiştir. Her ne kadar TTK madde 1526 fıkra 2'de belirtilen ticaret dokümanlarının ilgili hüküm çerçevesinde tokenleştirilmesi önünde kategorik bir engel bulunmasa da, güvenli ortamın düzenlenmemiş olması, bu tür belgelerin tokenleştirilmesine tereddütle yaklaşılması sonucunu doğurmaktadır. Çünkü güvenli ortam, tokenleştirilen ticaret belgelerine dışarıdan gelebilecek siber saldırılara karşı donanım ve yazılıma sahip olan bir ortamı ifade etmektedir. Ayrıca, güvenli ortamın kendisine ait bir standardın bu tür belgelerde kullanılması da tokenleştirilen ticaret belgelerindeki sahteciliği önlemektedir. Bu da tacirlere bu türde belgeleri düzenlemeleri ve bunlar üzerinde ticaret ilişkilerini sürdürebilmeleri için güven vermektedir. Bu nedenle, mevzuat hükümleriyle bu güvenli ortamın kurulabilmesinin zemininin hazırlanması, ulusal düzeyde ticaret belgelerinin tokenizasyonu için önemlidir. Sayılan bu nedenlerle, TTK'da güvenli ortama ilişkin genel bir hüküm ve bu hükme ilişkin detaylı bir yönetmeliğin çıkarılması yerinde olacağı düşünülmektedir.

Future of International Trade (FIT) Alliance 2030 yılında tüm konişmentoların elektronikleşeceği, hatta tamamen tokenize edileceği ve ticaretin böyle sürdürüleceğine ilişkin bir açıklama yapmıştır (FIT Alliance, Tarih Yok). Yakın gelecekte tokenize edilmiş ticaret dokümanlarının hayatımızda önemli bir yer edineceğine şüpheye yoktur. Bu nedenle, Türkiye’de de ticaret dokümanlarının tokenizasyonuna ilişkin detaylı (özellikle tokenize edilmiş ticaret dokümanlarının düzenlenebilmesi için gerekli olan güvenli ortam dahil olmak üzere) bir mevzuatın yapılmasına ihtiyaç duyulduğu açıktır.

F. Tokenizasyon Süreçleri ve Vergilendirme

1. Genel Olarak

DLT tabanlı bir varlığın dijital temsili olarak tanımlayabileceğimiz tokenlar son yıllarda giderek önem kazanmıştır. Tokenların en yaygın ve popüler örneği olarak kriptoparalar karşımıza çıkmakla birlikte tokenların uygulaması kripto paralar ile sınırlı değildir.

Tokenizasyon, sanat eseri, sermaye payı gibi taşınır taşınmaz her türlü eşyanın, hak sahipliğini kanıtlamak ve transfer etmek için farklı ve pratik bir yöntem sunmaktadır. Tokenizasyon sürecini, bir tokenın temsil ettiği varlığın hak sahipliğini gösteren bir süreç olarak ifade edebiliriz. Tokenizasyon sayesinde normalde tokenın temsil ettiği varlığın başlı başına transferinden ve hak sahipliğinin kanıtlanmasından çok daha hızlı ve etkin bir süreç içinde bu işlemlerin yapılması mümkün olmaktadır. Ayrıca kripto varlıkların ve genel olarak blokzinciri teknolojisinin, vergi gelirlerinin toplanmasında ve uyum maliyetlerinin düşürülmesinde çok önemli bir potansiyelinin olduğunu söylemek de mümkündür (IMF-FSB Synthesis Paper: Policies for Crypto-Assets, 2023; Xu, 2017; Kim, 2022; Post ve Cipollini 2022; Post & Cipollini 2023)

Bununla birlikte, blokzincir üzerinde yapılan bu işlemler, vergisel açıdan denetimi güçleştirmektedir ve bu durum vergi kaybına yol açmaktadır. Bir eşyanın sahipliğinin bir token ile örneğin NFT ler ile transfer edilebilmesinin sonucu olarak bazı vergilerden kaçınılmış olunacaktır. Ayrıca, tokenize edilmiş işlemin hangi ülkenolin vergilendirme yetkisinde olduğunun tespiti de kolay değildir. Her ne kadar bazı vergi otoriteleri tokenları birer vergi geliri kaynağı olarak görüp denetim faaliyetlerini arttırsa da çok az sayıda ülke spesifik olarak tokenların vergilendirilmesi hakkında doğrudan bir düzenleme yapmıştır. Nitekim tokenların vergilendirilmesine ilişkin getirilen kuralların da geleneksel vergi sistemi içerisine tokenların entegre edilmesinden ibaret olduğunu görüyoruz. Kripto varlık ekosisteminde vergi rejiminin açık bir şekilde düzenlenmemesine bağlı olarak ortaya çıkan belirsizlik ve kripto varlıkların sınır ötesi niteliği yeni mali riskleri beraberinde getirmiştir. (IMF-FSB Synthesis Paper: Policies for Crypto-Assets,2023)



Tokenlar hakkında vergisel hukuki çerçeveyi çizmek kolay değildir ve bunun çeşitli sebepleri vardır. İlk olarak tokenların farklı özellikleri ve ticari hayattaki farklı kullanımları, bunlar için genel geçer tek bir vergi rejiminin uygulanmasını imkansız kılmaktadır. İkinci olarak tokenların tabi olduğu genel sınıflandırmayı esas alarak yapılacak bir vergilendirme doğru olmayabilir nitekim ödeme tokenları, yararlanma tokenları ve menkul kıymet tokenları şeklinde yapılan ayırım sermaye piyasası hukuku dikkate alınarak yapılmıştır ve her zaman vergisel amaçlarla uyumlu olmayabilir. Ayrıca bu sınıflandırma bütün dijital tokenları kapsayıcı bir sınıflandırma olmayıp hybrid tokenlar için ayrıca değerlendirme yapılması gerekmektedir (Ooi, 2021).

Tokenların konu olabileceği işlemlerin çeşitliliği göz önüne alındığında vergilendirme rejimini belirlemenin güç olacağını söyleyebiliriz. Bununla birlikte, dijital tokenların hayat döngüsünü göz önüne aldığımızda vergiyi doğuran olay niteliği olabilecek üç temel aşamadan bahsedebilmek mümkündür. Bunlar; tokenın yaratımı/üretimi, transferi ve ortadan kaldırılması şeklinde genellikle karşımıza çıkar. (OECD, Taxing Virtual Currencies, 2020; Ooi, 2021)

Dijital tokenların yaratımından genellikle madencilik, forging, ihraç ve satın alma hallerinde söz ederiz. Bir tokenın transferi dediğimizde bir tokenın bir mal ve hizmet karşılığında, başka bir token veya fiat para karşılığında değiş tokuşu söz konusudur. Tokenların ortadan kalkması durumu da tokenın paraya çevrilmesi, yakılması veya kaybedilmesi hallerinde söz konusu olmaktadır. Ülkemiz vergi kanunlarında tokenların vergilendirilmesi özelinde bir düzenleme olmamakla birlikte bu durum kural olarak tokenların çeşitli hallerde kurumlar vergisine, katma değer vergisine ve veraset ve intikal vergisine tabi tutulmasına engel değildir.

2. Tokenların Yaratımı/Üretimi

Tokenların en önemli üretim yöntemi madencilik olmakla birlikte airdrop, halka arz, staking ve çatallanma gibi çeşitli farklı yollarla da tokenlar yaratılabilmektedir. Bu hallerin tümü için vergiyi doğuran olayın tokenın elde edilmesi değil, elden çıkarılması olarak belirlenmesi doğru bir yaklaşım olacaktır.

Airdrop hallerinde söz konusu tokenlar yeni olduğu için ilk çıktığı dönemlerde genellikle değerleri de sıfıra yakın olmaktadır. İlgili tokenın popülerlik kazanmasına veya talebinin artmasına bağlı olarak değeri artabilmektedir.

Bununla birlikte olası vergi düzenlemeleri açısından staking ve airdrop halleri için dikkate alınması gereken bazı hususlardan kısaca bahsetmek gerekir. Stakingde her ne kadar yeni token yaratılıyor olsa da burada elde edilen token madencilikten farklı olarak pasif gelir niteliğine daha yakındır. Madencilikte madencinin, kazdığı tokena sahip olması gerekmezken stakingde tokena sahip olunması gerekir. Ayrıca stakingde edinilen yeni token, sahip olunan eski tokenların miktarıyla doğru orantılı olarak doğmaktadır. Kısacası staking sonucu yeni edinilen token sahip olunan tokenların getirisi olarak değerlendirilmeye müsaittir. Bu getiri kişinin servetinde artışa neden olurken, kişinin sahip olduğu mevcut tokenların değerindeki azalma (dilution-sulanma) nedeniyle bu artışın bir kısmı ortadan kalkabilmektedir. (Yüce, 2022)

Benzer bir durum çatallanma (hard fork) hali için de söz konusudur. Bu durumda, çatallanmanın sonucu olarak yeni tokenların bedelsiz olarak yaratılması durumu da vergilendirmede esas alınacak bir gelir unsuru olarak dikkate alınması gerekebilir. (OECD, Regulatory Approaches to the Tokenization of Assets) Dolayısıyla olası bir vergi düzenlemesinde bu hususun da göz önünde bulundurulması gerekir.

Airdrop açısından ise, söz konusu tokenın bilinirliğinin artırılması için dağıtıldığı göz önüne alındığında hizmet karşılığı olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte söz konusu tokenlar ilk çıktıkları zaman genellikle önemli bir değer ifade etmemekte, bunlardan bazıları belirli bir zaman geçtikten sonra piyasada tutunabilmekte, bir kısmı ise hiçbir zaman işlev kazanamamaktadır. Bu yönleriyle değerlendirildiğinde, airdrop çerçevesinde edinilen tokenların vergilendirme açısından hediye olarak, sıfır maliyetle edinildiğinin kabulü uygun olacaktır. Eğer söz konusu token ileride değerlenir ve ilgili kişi bu tokenı satar veya harcar ise, maliyetin sıfır kabul edilmesi nedeniyle, söz konusu satış hasılatının veya token verilerek edinilen menfaatin tamamı kar olarak dikkate alınacak ve ilgili tutar satışa bağlı olarak vergilendirilecektir. (Yüce, 2022)

Dolayısıyla airdrop açısından da bedelsiz alınan tokenın “elden çıkarıldığı” tarihte vergiyi doğuran olayın gerçekleştiğinin kabul edilmesi uygun olacaktır. Bu açıdan da vergiyi doğuran olayın yukarıda ifade edildiği gibi tokenın elde edilmesi değil, elden çıkarılması olarak belirlenmesi kuralının takip edilebileceğini söylemek uygun olacaktır.



3. Tokenların Transferi

Tokenlar başka tokenlar, ulusal veya yabancı paralar, mal veya hizmetler karşılığında elden çıkarılabilir. Tokenların mal ve hizmet karşılığı elden çıkarılması (veya harcanması) durumunda ülkelerin genel yaklaşımı, bu işlemin tokenın elden çıkarılması olarak değerlendirilmesi yönündedir. İşlemin karşı tarafını teşkil eden (mal-hizmet satan / emeğini sunan) kişilere token ile ödeme yapılması ise bu kişilerin vergisel durumunda herhangi bir değişiklik yaratmamalıdır. Zira bu kişiler gelir getirici bir faaliyette bulunmuş olup bu geliri itibari para yerine token şeklinde tahsil etmişlerdir. Bu durumda, söz konusu tokenın emsal bedelinin ilgili kişilerin kazancı olarak değerlendirilmesi gerekir. Eğer ticari veya mesleki faaliyet çerçevesinde token edinilmişse, söz konusu tutar aynı zamanda KDV'ye de tabi olacaktır. Ülkelerce genel kabul görmüş olan yaklaşım da bu şekildedir. (Yüce, 2022)

4. Tokenların Değişim Amacı Dışında Elden Çıkarılması

Tokenlar değişim amacı dışında (ivazsız, veraseten, rıza hilafına) da çeşitli şekillerde elden çıkarılabilmektedir. Bu hallerin de kendine özgü vergisel sonuçları bulunmaktadır. Bir tokenın karşılıksız olarak bir başkasına kazandırılması halinde bazı ülkeler sadece malvarlığında artış söz konusu olan kişiyi vergilendirirken, bazı ülkeler kazandırmayı gerçekleştiren kişiyi de vergilendirmektedir. Bu durumlarda verginin hesaplanabilmesi için karşılıksız kazandırmaya konu olan tokenın kazandırma anındaki değerinin ve maliyetinin tespit edilebilmesi gerekir. Kripto varlıkların kaybedilmesi veya çalınması durumunda söz konusu zararın vergi matrahının tespitinde dikkate alınıp alınmayacağı da tespit edilmesi gereken hususlardandır.

5. Türkiye'deki Durum

Türkiye'de vergi kanunlarında tokenların vergilendirilmesine yönelik bir düzenleme mevcut değildir. Bununla birlikte bu durum tokenların çeşitli açılardan vergilendirilmesine engel değildir.

Kurumlar vergisi açısından herhangi bir kurum kazancı, kurumlar vergisi matrahının hesaplanmasında dikkate alınacaktır. Bu kazanç bir kripto varlık servis sağlayıcının kazancı olabileceği gibi bir şirketin sahip olduğu tokenların değer artışından sağladığı bir kazanç da olabilir.

KDV ile ilgili olarak, aracılık işlemlerine katılan ve değişim hizmetleri sunan kripto varlık hizmet sağlayıcıları, Türk Hukuku'na göre KDV'ye tabidir. Ayrıca, ticari kazanç bağlamında kripto varlık satışları da KDV kapsamına girer. Bireylerin, ortaklıkların veya kurum geliri mükelleflerinin kripto varlık satışları %18 KDV'ye tabidir. AB'deki Hedqvist kararı göz önüne alındığında, düşünülebilecek bir yaklaşım, kripto varlıkları finansal hizmet olarak tanıyarak bunları KDV'den muaf tutmaktır. Bu muafiyet, Türkiye'deki kripto varlık hizmet sağlayıcıları için rekabet gücünü dengelemede de katkı sağlayabilir.

Servetten alınan vergiler bakımından bir kimsenin malvarlığında karşılıksız olarak meydana gelen bir artış, veraset ve intikal vergisinin konusunu oluşturabilir. Tokenların ivazsız bir şekilde elden çıkması halinde, veraset ve intikal vergisine tabi olması söz konusudur. Bankalarda olduğu gibi kripto varlık servis sağlayıcılar da ölüm halinde vergi ödenmeksizin söz konusu transferi yapmamaktadır. Bununla birlikte tokenların kripto varlık servis sağlayıcılarda tutulmaması halinde vergi idarelerinin söz konusu karşılıksız kazandırmadan haberi olamayacağından vergilendirmede de güçlükler yaşanacaktır.

Tokenların vergilendirilmesiyle ilgili temel sorun gelir vergisi açısından karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde gelirin vergilendirilebilmesi için Gelir Vergisi Kanunu'nda sayılmış olan gelir kategorilerinden birinin kapsamına girmesi gerekir. Tokenların hukuki niteliklerinin belirsiz olması sebebiyle tokenların transferinden elde edilen gelirin yedi gelir kategorisinden biri olarak tespitini güçleştirmektedir. Vergi hukukunda hakim olan ilkelerden vergilerin kanuniliği ilkesi de herhangi bir gelirin söz konusu kategorilerden birine girmediği vergilendirilmesine engel olmaktadır. “Dijital varlıklar” başlığı altında getirilecek bir sekizinci kategori ile tokenlardan elde edilen gelirlerin vergilendirilmesi BCTR Vergi Muhasebe ve Denetim Çalışma Grubunun önerileri arasında yer almaktadır.

G. Finansal Piyasalarda Tokenization ile İlgili Global Mevzuatlar

Blokszincir konusunda tüm dünyada mevzuat iyileştirme ve geliştirme çabaları sürerken, İsviçre ve Singapur gibi ülkelerde finansal piyasalardaki ürünlerin tokenlaştırmasına dair daha fazla hukuki düzenleme ve çerçeve bulunmaktadır. Özellikle İsviçre’de finansal piyasalarda hisse seneti ve borçlanma senetlerinin token olarak ihracı ile ilgili standartlar ve blueprintler belirlenmiş ve yürürlüğe girmiştir.



İsviçre’de Sermaye Piyasaları ve Teknoloji Birliği (The Capital Markets and Technology Association - CMTA) tarafından çıkarılan standartlar, bir blokzincir özelinde çıkarılacak olan tokenize ürünün, yapısından, sahip olabileceği özelliklerden ve tokenın yaratılacağı blokzincirinde bulunması gereken gereksinimlerin bir çerçevesini çizmektedir (CMTA, 2022). İsviçre’de tokenlaştırılacak ürün için geliştiriciler CMTA’dan bir sertifika almaktadırlar. Böyle bir sertifikayı almak için token ihraççıların uyması gereken kurallar şu şekilde belirlenmiştir (CMTA, 2021):

- CMTA tarafından Mozilla Kamu Lisansı 2.0 kapsamında yayınlanan açık kaynaklı bir bilgisayar kodu olan CMTA akıllı sözleşmesinin en son sürümünü veya CMTA tarafından tanınan başka bir akıllı sözleşmeyi kullanmak;
- İlgili dağıtık defter üzerinde tokenize edilmiş hisseleri için akıllı sözleşmeyi geliştirmek ve tokenlar sahiplerine tahsis etmek için CMTA tarafından tanınan bir teknoloji hizmet sağlayıcısı ile işbirliği yapmak;
- CMTA tarafından tanınan bir hukuk uzmanından bu standarda uygunluğu doğrulayan bir görüş almak ve hukuk uzmanının görüşünü CMTA’ya sunmak;
- Sertifikasyon süreci ve CMTA sertifikasyon markasının kullanımına ilişkin ücretleri ödemek. Bu gereksinimlerin yanı sıra CMTA tokenize ürünün ihraç edileceği blokzinciri içinde bazı gereksinimlerin yerine getirilmiş olmasını beklemektedir. Bunlar,
- Blokzinciri, ihraççı tarafından kontrol edilmemelidir. Özellikle ihraççı, deftere yapılan girişler için merkezi doğrulama otoritesi olarak hareket etmemelidir.
- Blokzincirin işleyişi, önceden doğrulanmış girişlerin değiştirilemez olmasını ve deftere yeni girişlerin yetkisiz kullanım riskini sınırlandıracak şekilde işlenmesini sağlayan uygun mekanizmaları içermelidir.
- Token sahipleri, blokzinciri kayıtlarına erişebilmeli ve blokzincirin kendileriyle ilgili kısmının bütünlüğünü onay talep etmeden doğrulayabilmelidir.

KAYNAKÇA

- Akınalp, A.: Fransa, kripto düzenlemelerini MiCA ile uyumlu hale getiriyor; (<https://tr.cointelegraph.com/news/france-harmonises-crypto-regulations-with-mica>)
- Aldasoro, I., Doerr, S., Gambacorta, L., Garratt, R. and Wilkens, K. (2023). The tokenisation continuum. Tech. rep., Bank for International Settlements. Erişim linki: <https://www.bis.org/publ/bisbull72.pdf>
- Allen & Overy (2018), Press Release: Nivaura executes world's first automated cryptocurrency bond issuance supported by Allen & Overy, <http://www.allenoverly.com/news/en-gb/articles/Pages/Nivauraexecutes-worlds-first-automated-cryptocurrency-bond-issuance-supported-by-Allen-Overy.aspx>
- Aslan, H.: Latin Amerika'da Kripto Para kullanımı: El Salvador Bitcoin'i neden yasallaştırdı; (<https://www.indyturk.com/node/372976/t%C3%BCrki%C3%87yeden-sesler/latin-amerika%E2%80%99da-kripto-para-kullan%C4%B1m%C4%B1-el-salvador-bitcoini-neden>)
- Baird K., Shraddha S.: Singapore Court Recognizes Crypto Assets as Property in Landmark Bybit Case; (<https://beincrypto.com/singapore-court-crypto-assets-property-bybit/>)
- BitcoinSistemi: Almanya'da Kripto Hisse Düzenlemesi Onaylandı; (<https://tr.tradingview.com/news/bitcoinsistemi:c7b5def37d9e8:0/>)
- Bitpay, (Mayıs 2011), Erişim Linki: [Bitpay](<https://bitpay.com/>)
- Brad Chase, Ethan MacBrough, Analysis of the XRP Ledger Consensus Protocol (21 Şubat 2018) Erişim Linki: [PDF](<https://arxiv.org/pdf/1802.07242.pdf>)
- Brave Software, Basic Attention Token (BAT) Blockchain Based Digital Advertising (10 Şubat 2021), Erişim Linki: [PDF](<https://basicattentiontoken.org/static-assets/documents/BasicAttentionTokenWhitePaper-4.pdf>)
- BTS & Partners: Kripto Paralar Ve Vergilendirilmesine İlişkin Değerlendirmeler; (<https://www.mondaq.com/turkey/fin-tech/1048084/kripto-paralar-ve-vergilendirilmesine-ili%C5%9Fkin-de%C4%9Ferlendirmeler>)
- Carapella, Francesca, Grace Chuan, Jacob Gerszten, Chelsea Hunter, and Nathan Swem (2023). "Tokenization: Overview and Financial Stability Implications," Finance and Economics Discussion Series 2023-060. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, Erişim linki:<https://doi.org/10.17016/FEDS.2023.060>.
- Caymaz G.: Avrupa'nın kripto yasası Resmi Gazete'de yayımlandı, ABD'de sabit kripto tasarısı hazırlandı; (<https://tr.investing.com/news/cryptocurrency-news/avrupann-kripto-yasas-resmi-gazetede-yaym-land-abdde-sabit-kripto-tasars-hazrlan-2494174>)
- Caymaz G.: Latin Amerika'nın en büyük yatırım bankası kripto ticaretine başlıyor; (<https://tr.investing.com/news/cryptocurrency-news/latin-amerikann-en-buyuk-yatrm-bankas-kripto-ticaretine-baslyor-2340042>)

Caymaz, G.: Birleşik Krallık, kripto paraların kumar olarak düzenlenmesi talebini reddetti; (<https://tr.investing.com/news/cryptocurrency-news/birlesik-krallik-kripto-paralarn-kumar-olarak-duzenlenmesi-talebini-reddetti-2515105>)

Centre Consortium, Whitepaper (Mayıs 2018), Erişim Linki:

[PDF](<https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/9304636/PDF/centre-whitepaper.pdf>)

CMTA. (2021, 12). Standart for the tokenization of shares of Swiss cooperations using the distributed ledger technology. CMTA:

<https://cmta.ch/content/a2b521e72cc9c3927baa6c0ee28b7e33/cmta-standard-for-the-tokenization-of-shares-of-swiss-corporations-using-the-distributed-ledger-technology.pdf> adresinden alındı

CMTA. (2022, 01). Functional specifications for the Swiss law compliant tokenization of securities. CMTAT:

<https://cmta.ch/content/15de282276334fc837b9687a13726ab9/cmtat-functional-specifications-jan-2022-final.pdf> adresinden alındı

Coinkolik: Brezilya, kripto para düzenlemeleri için harekete geçiyor;

(<https://tr.tradingview.com/news/coinkolik:f31a2ed1bd9e8:0/>)

Çağlayan Aksoy, Pinar. 2023. The applicability of property law rules for crypto assets: Considerations from civil law and common law perspectives. Law, Innovation and Technology 15: 185–221.

Çağlayan Aksoy, Pinar ve Aksoy, Hüseyin Can: “Blokzinciri ve Kişisel Verilerin Korunması”, Kişisel Verilerin Korunmasına Akademik Bakış, Ankara: KVKK, 2023, 373-410.

Çağlayan Aksoy, Pinar ve Özkan Üner, Zehra: NFT: Fikri Haklar Çerçevesinde Bir Değerlendirme (2022) Telif Hakları Genel Müdürlüğü.

Daimler (2017), Press Release: Daimler and LBBW successfully utilize blockchain technology for the launch of corporate Schuldschein

<https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Daimler-and-LBBW-successfully-utilize-blockchain-technology-for-launch-of-corporate-Schuldschein.xhtml?oid=22744703>

David Chaum, Blind Signatures For Untraceable Payments, Erişim Linki:

[PDF](<https://www.hit.bme.hu/~buttyan/courses/BMEVIHIM219/2009/Chaum.BlindSigForPayment.1982.PDF>)

David Hollerith, Data: Blockchain-based gaming booms with help from Axie Infinity, outpacing NFTs, DeFi (18 Ağustos 2021), Erişim Linki: [Yahoo

Finance](https://finance.yahoo.com/news/data-blockchain-based-gaming-booms-outpacing-nf-ts-de-fi-174617791.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2x1LmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAMFK0pUSMrhhcvAGHzsnYGXLukwsMcH-tyHLPmGyqyISQMfj3od6c5jNB1BAYk2XjJHQ1PwFB-Drx92eyF24fHvLMPE0g5kataINn8SW1WrbUyz2HjEJT2sj-oLCrK2mYtKSF7sGqU0Ifzc4ZSrRQYdsWFGMKXFOUHYBSB5C-DIs)

Dewey, J. / Patel, S.: Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2023 | USA; (<https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/usa>)

Digital Assets Final Report (23 June 2023)

<https://cloud-platform-e218f50a4812967ba1215eaecede923f.s3.amazonaws.com/uploads/sites/30/2023/06/Final-digital-assets-report-FOR-WEBSITE-2.pdf>

Electronic Trade Documents Act: what's next for UK and global trade. (2023). Çevrimiçi Seminer.

Equisafe (2019), AnnA Operation: first sale of a building through blockchain technology in Europe, Press Kit, 25 June.

Ethereum Vakfı, (2023). Erişim linki: <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/>

European Investment Bank (2022). EIB innovates further with project venus, the first euro-denominated digital bond on a private blockchain. Erişim linki:

<https://www.eib.org/en/press/all/2022-448-eib-innovates-further-with-project-venus-the-first-euro-denominated-digital-bond-on-a-private-blockchain>.

European Investment Bank (2023). EIB issues its first-ever digital bond in pound sterling. Erişim linki:

<https://www.eib.org/en/press/all/2023-030-eib-issues-its-first-ever-digital-bond-in-british-pounds>

FIT Alliance. (tarih yok). FIT Alliance: Electronic Bill of Lading. eBL Declaration.

<https://www.fit-alliance.org/>.

Filecoin, Filecoin: A Decentralized Storage Network (19 Temmuz 2017) Erişim Linki:

[PDF](<https://filecoin.io/filecoin.pdf>)

Fireblocks. (2022, 04 28). 3 tokenization use cases reshaping financial markets. Fireblocks:

<https://www.fireblocks.com/blog/3-tokenization-use-cases-reshaping-financial-markets/> adresinden alındı

Garrido, José M., International Monetary Fund, Digital Tokens: A Legal Perspective WP/23/151 (Temmuz 2023)

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/07/28/Digital-Tokens-A-Legal-Perspective-537041>., s. 7.

Gitmez, E.: Devletlerin Kripto Varlıklara İlişkin Hukuki Düzenlemeleri Üzerinden Bir Değerlendirme; (<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2981747>)

Harald Marschner Liechtenstein's law on financial services providers using tokens and trustworthy technologies: a microstate as a trailblazer in blockchain legislation (23 Şubat 2023)

<https://www.sjz.ch/de/themen/recht-aktuell/liechtensteins-law-financial-services-providers-using-tokens-and-trustworthy>

Hileman, Garrick and Rauchs, Michel (2017), Global Blockchain Benchmarking Study, 22 September, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3040224>

Hileman, Garrick and Rauchs, Michel, 2017 Global Blockchain Benchmarking Study (22 Eylül 2017) Erişim Linki: [SSRN](<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3040224>)

<https://masak.hmb.gov.tr/duyuru/duyuru>

<https://masak.hmb.gov.tr/duyuru/ftx-com-ticari-unvaniyla-faaliyet-gosteren-kripto-varlik-alim-satim-platformu-hk>

<https://www.taygunozmestik.com/kripto-varliklar-ile-iconun-hukuki-niteligi-ve-turk-hukuku-aci-sindan-bir-degerlendirme/>

Hyperledger, How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric (2018), Erişim Linki:

[Hyperledger](<https://www.hyperledger.org/case-studies/walmart-case-study>)

IBM (2019), PIL and IBM collaborate to trial Lunar New Year delivery using IBM Blockchain Platform,

<https://newsroom.ibm.com/2019-01-29-PIL-and-IBM-collaborate-to-trial-Lunar-New-Year-delivery-using-IBM-Blockchain-Platform>

IMF-FSB Synthesis Paper: Policies for Crypto-Assets, (2023)

(<https://www.fsb.org/wp-content/uploads/R070923-1.pdf>)

İstanbul Takas ve Saklama Bankası (2019), “Takasbank Blokzincir Tabanlı Transfer Platformu, "BiGA-Dijital Altın" ile Hizmete Girdi”

<https://www.takasbank.com.tr/tr/duyurular/duyuru-detay/takasbank-blokzincir-tabanli-transfer-platformu-biga-dijital-altin-ile-hizmete-girdi>

Josué M. Garrido, International Monetary Fund, Digital Tokens: A Legal Perspective WP/23/151 (July 2023)

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/07/28/Digital-Tokens-A-Legal-Perspective-537041>.

Karababa N.: ABD Kongresi'nden kripto yasa tasarısı;

(<https://www.paribu.com/blog/haberler/abd-kongresinden-kripto-yasa-tasarisi/>)

Kartal, N.: AB'nin kripto yasası MiCA, Resmi Gazete'de yayımlandı;

(<https://tr.cointelegraph.com/news/eu-crypto-law-mica-published-in-the-official-journal>)

Kim, YR (2022) Blockchain Initiatives for Tax Administration, 69 UCLA L Rev

Kobler, D., & Winkler, L. D. (2019). Digital Assets – Tokenized Revolution In Financial Services / Current Developments & Outlook for Switzerland. Accenture.

Laurent, P., Chollet, T., Burke, M., & Seers, T. (2019). The tokenization of assets is disrupting the financial industry. <https://www.wyoleg.gov/>:

<https://www.wyoleg.gov/InterimCommittee/2019/S3-20190506TokenizationArticle.pdf>
adresinden alındı

Maker Dao, The Maker Protocol: MakerDAO's Multi-Collateral Dai (MCD) System (Şubat 2020) , Erişim Linki:

[PDF]([https://makerdao.com/whitepaper/White%20Paper%20-The%20Maker%20Protocol_%20MakerDAO%E2%80%99s%20Multi-Collateral%20Dai%20\(MCD\)%20System-FINAL-%202021720.pdf](https://makerdao.com/whitepaper/White%20Paper%20-The%20Maker%20Protocol_%20MakerDAO%E2%80%99s%20Multi-Collateral%20Dai%20(MCD)%20System-FINAL-%202021720.pdf))

Mali Suçları Araştırma Kurulu Başkanlığı, Şüpheli İşlem Bildirim Rehberi (Kripto Varlık Hizmet Sağlayıcılar), 18 Nisan 2022;

(<https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/12/2022/04/KVHS-Rehberi-16.04.2022.pdf>)

Milton, F.: Working Papers in Economics, no. E-91-3. Stanford, California: Hoover Institution, 1991. Erişim linki: [Hoover Institution](<https://miltonfriedman.hoover.org/internal/media/dispatcher/215061/full>)

Monetary Authority of Singapore (2022). First industry pilot for digital asset and decentralized finance goes live. Erişim linki: <https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2022/first-industry-pilot-for-digital-asset-and-decentralised-finance-goes-live>.

Moriarty, Caroline, "Is RealT Reality? Investigating the Use of Blockchain Technology and Tokenization in Real Estate Transactions", Minnesota Journal of Law, Science and Technology, C. 24, S. 2, 2023, s. 471.

NASDAQ (2015), NASDAQ LINQ enables first-ever private securities issuance documented with blockchain technology, December, <http://ir.nasdaq.com/news-releases/news-release-details/nasdaqlinq-enables-first-ever-private-securities-issuance>

Nick Szabo, Bit Gold (29 Aralık 2005) , Erişim Linki: [Nakamoto Institute](<https://nakamotoinstitute.org/bit-gold/>)

OECD (2019), Initial Coin Offerings for SME Financing, <http://www.oecd.org/finance/ICOs-for-SMEFinancing.pdf>

OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>

OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, OECD Blockchain Policy Series, s. 13, Erişim linki: [PDF](<https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>)

OECD (2020). The tokenisation of assets and potential implications for financial markets. OECD Blockchain Policy Series, Erişim linki: <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>.

OECD (2020) Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets, <https://www.oecd.org/finance/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.htm>

OECD. (2020, 01 17). The Tokenisation of Assets and Potential. OECD: <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf> adresinden alındı

OECD (2020) Taxing Virtual Currencies: An Overview of Tax Treatments and Emerging Tax Policy Issues (<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/taxing-virtual-currencies-an-overview-of-tax-treatments-and-emerging-tax-policy-issues.htm>)

Ooi, V. (2022) A Framework for Understanding the Taxation of Digital Tokens, Australian Tax Review 50(4) pp.260-269.

Milton, F.: Working Papers in Economics, no. E-91-3. Stanford, California: Hoover Institution, 1991. Erişim linki: [Hoover Institution](<https://miltonfriedman.hoover.org/internal/media/dispatcher/215061/full>)

Monetary Authority of Singapore (2022). First industry pilot for digital asset and decentralized finance goes live. Erişim linki: <https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2022/first-industry-pilot-for-digital-asset-and-decentralised-finance-goes-live>.

Moriarty, Caroline, “Is RealT Reality? Investigating the Use of Blockchain Technology and Tokenization in Real Estate Transactions”, Minnesota Journal of Law, Science and Technology, C. 24, S. 2, 2023, s. 471.

NASDAQ (2015), NASDAQ Linq enables first-ever private securities issuance documented with blockchain technology, December, <http://ir.nasdaq.com/news-releases/news-release-details/nasdaqlinq-enables-first-ever-private-securities-issuance>

Nick Szabo, Bit Gold (29 Aralık 2005) , Erişim Linki: [Nakamoto Institute](<https://nakamotoinstitute.org/bit-gold/>)

OECD (2019), Initial Coin Offerings for SME Financing, <http://www.oecd.org/finance/ICOs-for-SMEFinancing.pdf>

OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>

OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, OECD Blockchain Policy Series, s. 13, Erişim linki: [PDF](<https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>)

OECD (2020). The tokenisation of assets and potential implications for financial markets. OECD Blockchain Policy Series, Erişim linki: <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>.

OECD (2020) Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets, <https://www.oecd.org/finance/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.htm>

OECD. (2020, 01 17). The Tokenisation of Assets and Potential. OECD: <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf> adresinden alındı

OECD (2020) Taxing Virtual Currencies: An Overview of Tax Treatments and Emerging Tax Policy Issues (<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/taxing-virtual-currencies-an-overview-of-tax-treatments-and-emerging-tax-policy-issues.htm>)

Milton, F.: Working Papers in Economics, no. E-91-3. Stanford, California: Hoover Institution, 1991. Erişim linki: [Hoover Institution](<https://miltonfriedman.hoover.org/internal/media/dispatcher/215061/full>)

Monetary Authority of Singapore (2022). First industry pilot for digital asset and decentralized finance goes live. Erişim linki: <https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2022/first-industry-pilot-for-digital-asset-and-decentralised-finance-goes-live>.

Moriarty, Caroline, “Is RealT Reality? Investigating the Use of Blockchain Technology and Tokenization in Real Estate Transactions”, Minnesota Journal of Law, Science and Technology, C. 24, S. 2, 2023, s. 471.

NASDAQ (2015), NASDAQ LINQ enables first-ever private securities issuance documented with blockchain technology, December, <http://ir.nasdaq.com/news-releases/news-release-details/nasdaqlinq-enables-first-ever-private-securities-issuance>

Nick Szabo, Bit Gold (29 Aralık 2005) , Erişim Linki: [Nakamoto Institute](<https://nakamotoinstitute.org/bit-gold/>)

OECD (2019), Initial Coin Offerings for SME Financing, <http://www.oecd.org/finance/ICOs-for-SMEFinancing.pdf>

OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>

OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, OECD Blockchain Policy Series, s. 13, Erişim linki: [PDF](<https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>)

OECD (2020). The tokenisation of assets and potential implications for financial markets. OECD Blockchain Policy Series, Erişim linki: <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf>.

OECD (2020) Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets, <https://www.oecd.org/finance/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.htm>

OECD. (2020, 01 17). The Tokenisation of Assets and Potential. OECD: <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.pdf> adresinden alındı

OECD (2020) Taxing Virtual Currencies: An Overview of Tax Treatments and Emerging Tax Policy Issues (<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/taxing-virtual-currencies-an-overview-of-tax-treatments-and-emerging-tax-policy-issues.htm>)

Ooi, V. (2022) A Framework for Understanding the Taxation of Digital Tokens, Australian Tax Review 50(4) pp.260-269.

Orji, C.: Bitcoin ban: These are the countries where crypto is restricted or illegal; (<https://www.euronews.com/next/2022/08/25/bitcoin-ban-these-are-the-countries-where-crypto-is-restricted-or-illegal2>)

Post, D & Cipollini, C (2022) Fundamental Elements of a Blockchain-Based Tax System: When to Use Blockchain for Tax?, 14 World Tax J

Post D, & Cipollini, C (2023) Fundamental Elements of a Blockchain-Based Tax System: Governance, Legal and Technology Aspects, 15 World Tax J

Prof. Dr. Tim Weingärtner, Lucerne University of Applied Sciences & Arts – School for Information Technology sf3. Erişim Linki: [PDF](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/research-paper/convergence_of_blockchain_ai_and_iot_academic_2.pdf)

RealT (2019), Erişim Linki: [RealT](<https://realt.co/>)

Robert Leshner/ Geoffrey Hayes, Compound: The Money Market Protocol (Şubat 2019), Erişim Linki: [PDF](<https://compound.finance/documents/Compound.Whitepaper.pdf>)

Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, (31 Kasım 2008), Erişim Linki: [Bitcoin.org](<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>)

SIX (2019), The SDX trading platform, <https://www.sixdx.com/en/home/offering/services.html>

Sirmen, a.g.e. s. 323.

Sirmen, Lale, Eşya Hukuku, 7. Baskı, Yetkin Yayınları, Ankara, 2019, s. 321.

Takaoğlu Mustafa, Dursun Taner, Doğan Ali, Er Hasan, Bozkurt Günay Burçin, Emeç Caner, Kumru Abdulhamit, Demir Selin, Kurt Toplu Sibel, Özçandan Nevzat. (2023). The Impact of Self-Sovereign Identities on Cybersecurity. Blockchain Technology for Coalition Operations (IST-186-RSM) special meeting organized by The Information Systems Technology (IST) Panel, NATO. Erişim linki: https://www.researchgate.net/publication/370599494_The_Impact_of_Self-Sovereign_Identities_on_CyberSecurity

Tarakçıoğlu, Z.: Kripto Varlıklar ve Ceza Hukuku Sorumluluğu (<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2085586>)

Tataroğlu, G., ve Çağlayan Aksoy, P. (2023). Karşılaştırmalı Hukukta Tokenize Edilmiş Konişmentolar (1st ed.). İstanbul, Türkiye: Onikilevha Yayıncılık.

TCMB Dijital Türk Lirası Kullanımına İlişkin Basın Duyurusu (2022-55). Erişim linki:<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Duyurular/Basin/2022/DUY2022-55>

Tether, Whitepaper (10 Haziran 2014), Erişim Linki: [PDF](<https://assets.ctfassets.net/vyse88cgwfb1/5UWgHMvz071t2Cq5yTw5vi/c9798ea8db99311bf90ebe0810938b01/TetherWhitePaper.pdf>)

Updated Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and Virtual Asset Service Providers (28 July 2021) <https://www.fatf-gafi.org/en/publications/Fatfrecommendations/Guidance-rba-virtual-assets-2021.html>.

US Congress, A BILL To provide for the regulation of digital assets, and for other purposes.
Üzümcü R., / Yıldırım, Y.: Kripto Paraların Hukuki Statüleri ve Sözleşmeler İçerisindeki Yerleri;
(<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1659470>)
Virtual Assets: Targeted Update on Implementation of the FATF Standards on Virtual Assets and
Virtual Asset Service Providers (27 June 2023)
<https://www.fatf-gafi.org/en/publications/Fatfrecommendations/targeted-update-virtual-assets-vasps-2023.html>
Vitalik Buterin, Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application
Platform (Aralık, 2014), Erişim Linki:
[PDF](https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum_Whitepaper_-_Buterin_2014.pdf)
Will Gompertz, Everydays: The First 5000 Days - Will Gompertz reviews Beeple's digital work
(13 Mayıs 2021), Erişim Linki: [BBC](<https://www.bbc.com/news/entertainment-arts-56368868>)
World Bank Treasury (2018), World Bank Prices First Global Blockchain Bond, Raising A\$110
Million,
<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/08/23/world-bank-prices-first-global-blockchain-bond-raising-a110-million>
Wright, T.: Brezilya Cumhurbaşkanı, kripto şirketlerinin düzenlenmesini amaçlayan yasayı
imzaladı:
(<https://tr.cointelegraph.com/news/brazil-president-signs-law-central-bank-regulate-crypto-firms>
).
Xavier Focroulle Ménard, Andrew James Lom ve Rachael Browndorf, Bringing the UCC into
the digital age: Review of the 2022 UCC amendments and controllable electronic records (1
Kasım 2022)
<https://www.nortonrosefulbright.com/fr-fr/knowledge/publications/8d95e2ed/bringing-the-ucc-in-to-the-digital-age-review-of-the-2022-ucc-amendments>.
Yavuz C.: Avustralya Senatosu, kripto tasarısını reddetti;
(<https://tr.cointelegraph.com/news/australian-senate-rejects-crypto-bill>)
Yüce, Ç. (2022) Kripto Varlıkların Vergilendirilmesi, Vergi Dünyası, s.494

ORTAK TERİMLER

Blokzinciri (Blockchain)
Token
Coin
Dijital Varlık (Digital Asset)
Sabit/Değişmez/Endeksli Kripto Para (Stablecoin)
Menkul Kıymet Tokenları (Security Token)
Menkul Kıymet Token İhracı/Arzı (Security Token Offering - STO)
İlk Coin İhracı/Arzı (Initial Coin Offering - ICO)
Dağıtık Defter (Distributed Ledger)
Dağıtık Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology - DLT)
Merkeziyetsiz (Decentralized)
Merkeziyetsiz Borsa (Decentralized Exchange - DEX)
Merkeziyetsiz Uygulama (Decentralized Application - Dapp)
Merkez Bankası Dijital Para Birimi (CBDC)
Non-Fungible Token (NFT)
Inter Planetary File System (Gezegenler Arası Dosya Sistemi - IPFS)
Merkezi Olmayan Tanımlayıcılardır (Decentralized Identifiers-DID)
Directed Acyclic Graph (Yönlendirilmiş Döngüsel Olmayan Grafikler – DAG)
Sermaye Piyasaları Ve Teknoloji Birliği – İsviçre- (The Capital Markets And Technology Association – CMTA)
Kara Para Aklamayı Önleme (AML)
Müşterini Tanı (KYC)
Tokenlaştırma (Tokenizasyon)



KATKI SAĞLAYANLAR

Meral Şengöz

T3i Partner Network

Doç. Dr. Pınar Çağlayan Aksoy

Bilkent Hukuk Fakültesi

Dr. Mustafa Takaoğlu

TÜBİTAK BİLGEM

Deniz Parlaöz

BCTR

Ali Akarçay

Yapı Kredi Teknoloji

Arda Ata

Halkbank

Aslı Çiğdem

Akbank

Av. Doç. Dr. Mete Tevetoğlu

Tevetoğlu Legal

Bartu Ertuğrul

KPMG

Av. Batuhan Demirtaş

Tevetoğlu Legal

Batuhan Özcan

Softtech

Bekir Yenidoğan

KPMG

Belamir İrem Acar

Halkbank

Dr. Burcu Sakız

Turkish Technology

Erman Mutlu

Güriş

Erol Alkan

Halkbank

Esra Özdemir

EY

Fatih Günaydın

Softtech

Gökay Yıldız

İş Bankası

Göker Tataroğlu

Bilkent Hukuk Fakóltesi

Av. Hasan H. Yaşar

Kolcuoğlu Demirkan Koçaklı Hukuk Bürosu

Hüseyin Altan

Halkbank

Av. İrem Cansu Demircioğlu

Kolcuoğlu Demirkan Koçaklı Hukuk Bürosu

Menekşe Hüryaşar

İstanbul Blockchain Women Kurucu Üye

Merve Akgün Sarı

Akbank

Merve Tunçyüz

Halkbank

Dr. N. Nilay Dayanç Kuzeyli

New York University School of Law

Osman Emre Geredeli

Akbank

Sadettin Kerim
Yapı Kredi Bankası

Salih Cemil Çetin
Softtech

Sevtap Gökmen
İş Bankası

Yücel Karaman
Softtech



TBV

TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI



BLOCKCHAIN
T Ü R K İ Y E

Tokenizasyon

Geleceğin Para ve Varlık Sistemi

2024



TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI