T.C. CUMHURBAŞKANLIĞI
DİYANET İŞLERİ BAŞKANLIĞI

Genel Yayın No: 2646
İlmî Eserler: 366

GÜNCEL DİNÎ MESELELER İSTİŞARE TOPLANTISI-XVIII
KRİPTO VARLIKLAR VE ARACI KURULUŞLARIN HUKUKİ, İKTİSADİ,
FIKHİ VE TEKNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yayın Yönetmeni: Cafer Tayyar DOYMAZ
Yayın Koordinatörü: Önder ÖZKAN
Tashih: Yunus Emre ERDOĞAN
Grafik Tasarım: Ali ÇINKI

Baskı: Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj
Sanayi ve Ticaret Ltd.şti.
Saray Mahallesi 1007. Cadde No:2
Kahramankazan/Ankara
Tel: 0312 341 10 24

1. Baskı, Ankara Kasım 2024

ISBN: 978-625-435-813-5
2024-06-Y-0003-2646
Sertifika No: 46325

Din İşleri Yüksek Kurulu Kararı: 12.09.2023/76

© Diyanet İşleri Başkanlığı

İletişim
Dini Yayınlar Genel Müdürlüğü
Basılı Yayınlar Daire Başkanlığı
Tel: 0312 294 43 93 Faks: 0312 294 42 57
e-posta: diniyayinlar@diyanet.gov.tr

GÜNCEL DİNÎ MESELELER İSTİŞARE TOPLANTISI - XVIII

KRİPTO VARLIKLAR VE ARACI KURULUŞLARIN HUKUKİ, İKTİSADİ, FIKHİ VE TEKNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

DİN İŞLERİ YÜKSEK KURULU
İKTİSADİ HAYAT VE SAĞLIK KOMİSYONU

21-22 KASIM 2022
İSTANBUL

Bilim Kurulu

Prof. Dr. Abdurrahman HAÇKALI
Dr. Medet COŞKUN
Dr. Fatih Mehmet AYDIN
Prof. Dr. Abdullah KAHRAMAN
Prof. Dr. Hacı Mehmet GÜNAY

Editörler

Seracettin YILDIZ
Fatih DALKILINÇ

Kitapta yer alan tebliğ ve müzakere metinlerinde zikredilen görüşlerin dinî, ilmî ve hukukî sorumluluğu sahiplerine aittir.

İÇİNDEKİLER

TAKDİM 9
Prof. Dr. Abdurrahman HAÇKALI 10

AÇILIŞ KONUŞMALARI

Prof. Dr. Mürteza BEDİR 13

Prof. Dr. Abdurrahman HAÇKALI 17

BİRİNCİ OTURUM
KRİPTO VARLIKLARIN MAHİYETİ
(KAVRAMSAL VE TEKNİK ÇERÇEVE)

KRİPTO VARLIK TÜRLERİ DIŞINDA KULLANILAN PARALAR 25
Mehmet Zâhid SAMANCIOĞLU

MERKEZİYETSİZ PARA, VARLIK VE FİNANS SİSTEMLERİNİN ORTAYA ÇIKIŞI, AMACI, SEBEPLERİ VE FIRSATLARI 31
Nurullah Mahmut DÜNDAR

GENEL MÜZAKERE 39

DAĞITIK DEFTER, BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE KRİPTO VARLIKLARLA İLGİLİ DİĞER TEKNİK UNSURLAR 49
Tansel KAYA

KRİPTO VARLIK TÜRLERİ: COİN, ALTCOİN VE TOKEN 55
Dr. Mervan SELÇUK

GENEL MÜZAKERE 59

İKİNCİ OTURUM
HUKUKİ, İKTİSADİ VE FIKHİ AÇIDAN KRİPTO VARLIKLAR

KRİPTO VARLIKLARIN İKTİSADİ MAHİYETİ 69
Doç. Dr. İbrahim SIRMA

MÜZAKERE 75
Doç. Dr. Yusuf DİNÇ

TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA KRİPTO VARLIKLARLA İLGİLİ YASAL DURUM ... 81
Av. Oğuz Evren KILIÇ

KRİPTO VARLIKLARIN FIKHİ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ 101
Fatih DALKILINÇ

MÜZAKERE 139
Prof. Dr. Hacı Mehmet GÜNAY

GENEL MÜZAKERE 145

ÜÇÜNCÜ OTURUM
KRİPTO VARLIK ARACI KURULUŞLARI (BORSA)

KRİPTO VARLIK MERKEZİ (CEX) VE MERKEZİYETSİZ (DEX) ARACI KURULUŞLARININ İŞLEYİŞİ 157
Özge ERDEMİR

KRİPTO VARLIK ARACI KURULUŞLARININ YASAL STATÜSÜ VE KRİPTO VARLIK ARACI KURULUŞLARINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER 165
Burak GÖRMEZ

GENEL MÜZAKERE 173

KRİPTO VARLIK ARACI KURULUŞLARINDAKİ UYGULAMALARIN FIKHİ AÇIDAN DEĞERLENDİRMESİ 183
Doç. Dr. Necmeddin GÜNEY

MÜZAKERE 203
Doç. Dr. Mahmut SAMAR

GENEL MÜZAKERE 209

DÖRDÜNCÜ OTURUM
AKILLI SÖZLEŞMELER VE NFT'LER

AKILLI SÖZLEŞMELER VE FIKHİ AÇIDAN DEĞERLENDİRMESİ 227
Ahmet Faruk ŞENER

MÜZAKERE 299
Prof. Dr. Murat ŞİMŞEK

NFT'LER VE KULLANIM ALANLARI 305
Av. Burak MERCAN

İSLÂM HUKUKU AÇISINDAN NFT VE METAVERSE ÜRÜNLERİN SATIM SÖZLEŞMESİNE KONU OLMASI 313
Cemil LİV

MÜZAKERE 339
Prof. Dr. Süleyman KAYA

BEŞİNCİ OTURUM
GENEL MÜZAKERE VE KAPANIŞ

GENEL MÜZAKERE VE KAPANIŞ 347

AKILLI SÖZLEŞMELER VE FIKHİ AÇIDAN DEĞERLENDİRMESİ*

Ahmet Faruk ŞENER**
İstanbul Üniversitesi İslam Hukuku Arş. Gör.

Giriş

Buhar makinesinin yerini elektriğe bıraktığı, elektriğin ve enerji kaynaklarının yaygınlaşmasıyla da dijitalin ve bilginin önem kazandığı üçüncü sanayi devriminde -1990'lı yıllarda- internet ağının yaygınlaşmasıyla birlikte yönetim, iletişim, ticaret gibi birçok alanda değişimler yaşanmıştır. İnternet, sağladığı kolaylıklarla birlikte beraberinde merkezi yapıları getirmiştir. Merkezi yapıların risklerini ve dezavantajlarını gidermek için kriptografi, dağıtık defter, mutabakat protokolleri, veri depolama gibi birçok alanda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar blokzinciri fikrinin temellerini oluşturmuş ve blokzinciri 2008 yılında Bitcoin ile uygulamaya konulmuştur. Blokzinciri 1.0 olarak ifade edilen ve sadece kripto varlık transferi üzerine kurulan blokzinciri platformları zamanla yerini, blokzincir 2.0 olarak ifade edilen, varlık transferi sağlayan, üzerinde merkeziyetsiz uygulamalar ve akıllı sözleşmeler kurulmasını mümkün kılan blokzinciri platformlarına bırakmıştır.

Blokzinciri 2.0'ın ilk ve en büyük platformu 2013 yılında temelleri atılan Ethereum blokzinciridir. Ethereum blokzincirinin geliştirilmesi ve bankalar, borsalar, şirketler gibi özel veya resmî kurumların Ethereum blokzincirine uyum sağlaması için Enterprise Ethereum Alliance kurulmuştur. Üyeleri arasında Microsoft, J.P Morgan Chase Bank, Kanada Ulusal bankası gibi büyük kuruluşların olması Ethereum'un önemini gözler

---

* Bu çalışma "İslam Borçlar Hukuku Açısından Akıllı Sözleşmeler" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Katkıları sebebiyle danışman hocam Prof. Dr. Mürteza Bedir'e çok teşekkür ederim.

** İstanbul Üniversitesi İslam Hukuku Arş. Gör., İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İslam Hukuku Bilim Dalı doktora öğrencisi, *afsener@istanbul.edu.tr*

önüne sermektedir. Bunun yanı sıra genel anlamda blokzinciri teknolojisi üzerine yoğunlaşan ortaklıklar kurulmaktadır. Bu ortaklıklardan biri olan "Avrupa Blokzinciri Ortaklığı" ile Avrupa Birliği yasalarına tam uyumlu blokzinciri modelleri geliştirilmesi amaçlanmaktadır.[1] Türkiye'de "TÜBİTAK BİLGEM Blokzinciri Araştırma Laboratuvarı" ve TÜBİTAK, Ticaret Bakanlığı, bazı STK'lar ve Üniversiteler iş birliğiyle "Blockchain Türkiye Platformu" kurulmuştur.[2] Abu Dhabi Islamic Bank blokzinciri ile ticaret finansmanı sağlayarak bu teknolojiyi uygulamaya koyan ilk İslam bankası olmuştur.[3] Blokzinciri teknolojisi, akıllı sözleşmeler ve merkeziyetsiz uygulamalar üzerinde yapılan çalışmalar, kurulan iş birlikleri ve bazı ülkelerde yapılan yasal düzenlemeler[4] konunun ne denli önemsendiğini göstermektedir.

Akıllı sözleşmelerin temelini teşkil eden blokzincirinin ve Ethereum özelinde akıllı sözleşmenin teknik işleyişlerinin ele alınması; akıllı sözleşmenin in'ikad anı ve galat örneği üzerinden irade sakatlığının Hanefî mezhebi, gerekli görüldüğünde diğer mezhepler ve Türk Borçlar Hukuku açısından incelenmesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Akıllı sözleşmelerin fıkhî niteliğinin tespiti için öncelikle blokzincirin, Ethereum'un ve akıllı sözleşmenin teknik kavramları, işleyişi ve ön plana çıkan özellikleri açıklanmaktadır. Akabinde akıllı sözleşmenin sınırları belirlenmektedir. Ürün otomatları, elektronik sözleşmeler ve otomatik işlemler ile arasındaki farklara değinilmekte ve akıllı sıfatıyla ne kastedildiğine dikkat çekilmektedir. Son olarak akıllı sözleşmelerin kurulma anını tespit edebilmek için irade beyanlarını teşkil eden icap, icaba davet ve kabul, akıllı sözleşme özelinde ayrıntılı bir şekilde incelenmekte ve kurulma anı tespit edilmeye çalışılmaktadır. Blokzincirin değişmezlik ve müdahale edilemezlik ilkesi çerçevesinde uyuşmazlıklara ve irade sakatlıklarına yaklaşım galat örneği üzerinden incelenmektedir. Akıllı sözleşmeler devlet hizmetleri, yönetişim, sağlık, sigorta gibi birçok alanda uygulama potansiyeline sahiptir. Özellikle bankacılık, finansal teknolojiler ve ticaret alanları öncelik arz edecektir. Akıllı sözleşmelerin yaygınlaşması sonucunda fıkhî hükmünün ve fetvasının verilmesi gerekecektir. Bu bakımdan mülkiyet, hasar ve tazmin sorumluluğu intikalinin esasını oluşturan ve sözleşmenin en temel konularından olan in'ikad meselesinin akıllı sözleşmeler bağlamında incelenmesi önem arz etmektedir. Ayrıca blokzincirin değişmezlik ve müdahale edilemezlik ilkesi çerçevesinde uyuşmazlıkların ve irade sakatlıklarının ele alınması önemlidir.

---

1 European Commission, "European Blockchain Partnership" (Erişim 07 Eylül 2022).

2 Blockchain Türkiye Platformu, "İş Birlikleri", ts.

3 KoinFinans, "ADIB, Blockchain Teknolojisini Kullanan İlk Katılım Bankası Oldu" (Erişim 07 Eylül 2022).

4 Hukuk, Düzenlemeler ve Kamu İlişkileri Çalışma Grubu, *Dünyadan Blokzinciri Regülasyonları ve Uygulama Örnekleri* (Türkiye Bilişim Vakfı, Şubat 2019); Illinois General Assembly, "Financial Regulation: Blockchain Technology Act" (Erişim 07 Eylül 2022).

Çalışmanın teknik boyutu için Bitcoin ve Ethereum platformlarının kendi web sitelerinde yer alan *White Paper*'lar, sistem geliştiricilerinin hazırladıkları dijital dokümanlar, blog sayfalarında yayınlanan veya araştırma gruplarının yayınladığı web sitesi içerikleri kaynak olarak kullanılacaktır.[5] Bunların yanı sıra teknik boyuta dair ikinci literatür olarak tanımlayabileceğimiz kitaplar ve makaleler incelenecektir.[6] Konunun Türk Borçlar Hukuku açısından incelenmesi için Türk Borçlar Kanunu; borçlar hukukunun genel hükümlerine ilişkin kitaplar[7]; blokzinciri ve akıllı sözleşmeleri konu edinen kitap, kitap bölümleri ve makaleler kaynak olarak kullanılacaktır. Konuyu, Hanefi mezhebi özelinde fıkhi açıdan incelemek için mezhep merkezli dönemden temsil kabiliyeti yüksek kaynakların[8] yanı sıra bazı ikincil literatür[9] kaynak olarak kullanılacaktır.

---

5 Nakamoto, Satoshi. "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 2008; Szabo, Nick. "Smart Contracts".; Szabo, Nick. "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets".; zabo, Nick. "The Idea of Smart Contracts".; Ethereum White Paper. "Ethereum Accounts".; Ethereum White Paper. "Messages and Transactions".; Ethereum White Paper. "Philosophy".; Binance Academy. "Ethereum Nedir?".; Binance Academy. "Akıllı Kontratlar Nedir?".; Coding Bootcamps. "How Ethereum Manages Transactions".; CoinMarketCap. "Ethereum".; Ethereum Developers. "Ethereum Accounts".; Ethereum Developers. "Transactions".; Medium. "Ethereum Transaction Structure Explained".; Medium. "How does Ethereum work, anyway?".; Solidity. "Creating Contracts".; Solidity. "Introduction to Smart Contracts".; Serkan Doğantekin, Medium. "15 Dakikada İlk Akıllı Sözleşmemizi Yazalım" Serkan Doğantekin, Medium. "15 Dakikada İlk Akıllı Sözleşmemizi Yazalım".

6 Dannen, Chris. Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners. Berkeley, CA: Apress, 2017.; Dedeoğlu, Daron. A'dan Z'ye Blockchain. İstanbul: KODLAB Yayın, 2019.; Güven, Vedat. Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor. İstanbul: Kronik, 2018.; Bayram, Aziz Erman. "Güncel Gelişmeler Işığında Elektronik Sözleşmelerin Kurulması".; Kardaş, Süleyman. "Blokzinciri Teknolojisi: Uzlaşma Protokolleri". DÜMF Mühendislik Dergisi 10/2 (20 Haziran 2019), 481-496.; Kolektif. Blokzincirlerde Güvenlik ve Mahremiyet.; Kolektif. Blokzincirlerde Güvenlik ve Mahremiyet.; Özcan, Doğa. Blokzinciri Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar. İstanbul: Pusula, 2019; Tanrıverdi, Mustafa vd. "Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi". Bilişim Teknolojileri Dergisi, 203-217.;

7 Oğuzman, M. Kemal - Öz, M. Turgut. Borçlar Hukuku Genel Hükümler. İstanbul: Vedat Kitapçılık, 18. Basım, 2020.; Eren, Fikret. Borçlar Hukuku Genel Hükümler. Ankara: Yetkin Yayınları, 24. Basım, 2019.

8 Serahsi, Mebsut; Merginani, Hidaye; İbn Hümam, Fethü'l-Kadir; Kasani, Bedaiu's-Sanai; İbn Nüceym, Bahru'r-Raik Şerhu Kenzi'd-Dekaik.

9 Vizaretü'l-Evkaf ve'ş-Şüûni'l-İslami (Kolektif), el-Mevsuatü'l-Fıkhiyye el-Kuveytiyye; Sevvar, Vahîdüddin. et-Ta'bir ani'l-irade fi'l-fıkhi'l-İslami; Senhuri, Abdürrezzâk Ahmed.

Çalışma, akıllı sözleşmeleri Türk Borçlar Hukuku ve fıkhi açıdan incelediği için literatür değerlendirmesi yapılırken her iki konuya ait çalışmalar incelenecektir. Akıllı sözleşmeler 2014 yılında uygulamaya konulduğu için konuyu borçlar hukuku ve fıkıh açısından ele alan Türkçe ve Arapça kaynaklar kısıtlıdır. Konunun hukuki boyutunu ele alan literatürün önemli bir kısmını İngilizce kaynaklar oluşturmaktadır. Malezya ve Birleşik Arap Emirlikleri konunun fıkhi açıdan İngilizce olarak ele alınmasında ön plana çıkmaktadır. Türkçe literatürde hukuk çerçevesinde konuyu ele alan kitaplar[10] ve makaleler[11] bulunmaktadır. Tez seviyesinde ise üç tane yüksek lisans çalışması[12] mevcuttur. Pınar Çağlayan Aksoy *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları* isimli kitabının ikinci bölümünde akıllı sözleşmelerin kurulma anını incelemektedir. Mesut Serdar Çekin kaleme aldığı *Borçlar Hukuku ile Veri Koruma Hukuku Açısından Blockchain Teknolojisi ve Akıllı Sözleşmeler Hukuk Düzenimizde Bir Paradigma Değişimine Gerek Var mı?* isimli makalesinde sözleşmenin kurulma anı ile ilgili açıklamalarda bulunmaktadır. Damla Beril

---

Mesadirü'l-hak fi'l-fıkhi'l-İslâmî; Düreyni, Neş'et İbrâhim. et-Teradi fî ukudi'l-mübadelati'l-maliyye; Muhammed Taki el-Osmani, el-Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa; Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî. Kararât ve Tavsiyât Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî. Organisation of Islamic Cooperation; Hey'etu'l-Muhasebe ve'l-Muraca'a li'l-Müessesâti'l-Mâliyye. Faizsiz Finans Standartları (AAOIFI); Şimşek, Murat; Samar, Mahmut "İslami Finans Açısından Blokzinciri Teknolojisi.

10 Çağlayan Aksoy, Pınar. Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 1. Basım, 2021; Berk Kapancı, "Özel Hukuk Penceresinden Blokzinciri: 'Sanal Para' Değerleri ve 'Akıllı Sözleşmeler' Üzerine Değerlendirmeler", Gelişen Teknolojiler ve Hukuk I: Blokzinciri, ed. Eylem Aksoy Retornaz – Osman Gazi Güçlütürk (İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 2020); Osman Gazi Güçlütürk, Blokzinciri ve Regüle Edilebilirlik, Gelişen Teknolojiler ve Hukuk I: Blokzinciri, ed. Eylem Aksoy Retornaz – Osman Gazi Güçlütürk (İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 2020); Kartal, Dilşah Büşra. "Smart Contracts". Law in the Digitalization Era. ed. Murat Oruç. Eylül 2019/235-262. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, ts.

11 Tevetoğlu, Mete. "Ethereum ve Akıllı Sözleşmeler". İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi 12/1 (2021), 193-208; Mesut Serdar Çekin, Borçlar Hukuku ile Veri Koruma Hukuku Açısından Blockchain Teknolojisi ve Akıllı Sözleşmeler: Hukuk Düzenimizde Bir Paradigma Değişimine Gerek Var Mı?; Eyüp Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Smart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", Bilişim Hukuku Dergisi 3/1 (30 Haziran 2021), 149; Kirkit, Ecem. "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası". Çukurova Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi 3/6 (Aralık 2016), 145-166.

12 Woldemaryam, Enku Tensay. Smart Contract in Turkish Law. Konya: Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2021; Çubukçu, Damla Beril. Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020; Pilavcı, Ezgi Elife. The Regulation of Smart Contracts Law, Governance and Practice. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilişim ve Teknoloji Hukuku, Yüksek Lisans, 2019.

Çubukçu'nun, *Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler* başlıklı yüksek lisans tezi ise bu konuda Çekin'in makalesine dayanmaktadır. Ezgi Elife Pilavcı'nın *The Regulation of Smart Contracts Law, Governance and Practice* isimli yüksek lisans tezinde irade beyanına değinilmekte ancak detaylı incelenmemektedir. Arapça literatürde konuyu fıkhi açıdan ele alan çalışmalar genellikle İslam Fıkıh Akademisi gibi kuruluşların katılımcıları tarafından kaleme alınmıştır.[13] Ayrıca İngilizce literatürde konuyu fıkhi olarak ele alanlar İslam iktisadı ve finansı üzerine yoğunlaşmaktadırlar.

1. Ethereum Blokzinciri ve Akıllı Sözleşmelerin Teknik Kavramları, İşleyişi ve Özellikleri

Ethereum fikri, 2013 yılının sonunda doğru Rus asıllı Vitalik Buterin tarafından "Ethereum: Nihai Akıllı Sözleşme ve Merkeziyetsiz Uygulama Platformu" başlıklı blok yazısıyla ortaya atıldı.[14] Bu fikir, blokzincirin merkeziyetsiz bir kayıt defteri işlevini görmekle beraber üzerinde merkeziyetsiz uygulamalar oluşturma ve akıllı sözleşmeler yazma imkânı sunmaktadır. Bu imkânı da temelinde yer alan Turing-Complete makinesi mantığıyla sağlamaktadır.[15] Ethereum Sanal Makinesinin (Ethereum Virtual Machine) Turing-Complete olması, EVM kodunun sonsuz döngüler de dahil olmak üzere herhangi bir hesaplamayı kodlayabileceği anlamına gelir.[16]

Ethereum Sanal Makinesi (EVM), Ethereum'un temel unsurlarından biridir. Zira, Ethereum blokzinciri üzerinde yapılan her bir işlem (transaction) ağdaki düğümler tarafından çalıştırılan Ethereum Sanal Makinesi tarafından okunmakta ve çalıştırılmaktadır. Ethereum'un merkeziyetsiz yapısına dağıtık defter değil de dağıtık durum makinesi denmesinin yerinde olacağı ifade edilmektedir. Nitekim Ethereum sadece hesapları ve bakiyeleri kaydetmemekte, aynı zamanda önceden kodlanmış birtakım kurallara göre

13 al-Ayashi al-Sadiq Faddad'ın el-Ukûdü'z-Zekiyye; Monzer Kahf, Muhammed Şerif el-Ukûdü'z-Zekiyye; İnsaf Eyüp el-Mûnî el-Ukûdü'z-Zekiyye Mefhûmuha ve Mümeyyizâtüha ve Erkânüha; Ömer Cümeylî el-Ukûdü'z-Zekiyye Vâkı'uha ve Alâkatüha bi'l-Umlâti'l-İftiraziyye; Gassan Salim et-Talib el-Umlâtu'r-Rakmiyye ve Alâkatüha bi'l-Ukûdi'z-Zekiyye; Ahmet Hasen er-Ru'yetü'l-Makasıdiyye li'l-Ukûdi'z-Zekiyye; Kutup Mustafa Sânû el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Davi'l-Usûl ve'l-Makasıd ve'l-Maâlât.

14 Internet Archive Wayback Machine, "Ethereum: The Ultimate Smart Contract and Decentralized Application Platform", ts.

15 Yusuf Mansur Özer, *Kişisel Verilerin Korunmasında Blokzinciri Modeli: Vaatler ve Hukuki Engeller* (İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lisansüstü Programlar Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019), 62.

16 Ethereum White Paper, "Ethereum Accounts" (Erişim 08 Eylül 2022).; Binance Academy, "Turing Complete" (Erişim 08 Eylül 2022).

değişiklik yapan bir sanal makine kullanmaktadır.[17] Bu sanal makinenin Solidity, C++, JavaScript, Pyhton, Git ve Haskell dillerini derleyebileceği dile getirilmektedir.[18]

Kurulmak istenen bir akıllı sözleşme önce bu dillerle, özellikle Solidity diliyle, farklı bir ara yüz kullanılarak yazıldıktan sonra EVM'ye yüklenir ve Ethereum platformunda çalışabilecek şekilde ve diğer kullanıcılara dağıtılmak üzere bayt koduna çevrilir. İşlemler zincire eklenene kadar işlem havuzunda bekletilir. Dağıtılan işlemler üzerinde çalışacak madenciler bunları bir blok içinde toplarlar. Her bir madenci kendi bloğu içinde iş kanıtı bulmak için çalışır. İş kanıtını bulan madenci, bloğunu diğer tüm kullanıcılara yayar. Diğer kullanıcılar blok içindeki tüm işlemler geçerliyse bloğu kabul ederler. Kullanıcılar bir sonraki blok üzerinde çalışmaya başladıklarında kabul edilen önceki bloğun özetini yeni bloğa eklerler. Böylece hem bir önceki bloğu kabul ettiklerini gösterirler hem de zincir halkalarını birbirine bağlayarak blokların ve dolayısıyla yapılan işlemlerin güvenliğini sağlarlar.[19]

Ethereum platformunda oluşturulan işlemler için EVM'nin aşağıdaki adımları yerine getirdiği belirtilmektedir:[20]

İşlemin doğru formatta olup olmadığı kontrol edilir. İşlemin doğru değere sahip olmasında ve imzanın geçerliliğinde problem olursa veya işlemdeki nonce değeri ile hesaptaki nonce değeri arasında uyuşmazlık hata oluşur ve işlem iptal olur.

İşlemin içeriğine göre işlem ücreti hesaplanır ve bu ücret kullanıcının hesap bakiyesinden düşürülür. Ücreti karşılayacak yeterli Ether yoksa hata oluşur.

Gas ödemesi başlatılır. İşlenen bayt başına belirli miktarda gas ücreti oluşur.

Gönderilen tutar alıcı hesaba aktarılır. Alıcı adres bir sözleşme adresiyse sözleşmenin kodu çalıştırılır. Kod yazılırken kodun yürütülmesini bitirmek için tarih, limit ve benzeri bir veri girildiyse bu kodun yürütülmesi bitene kadar veya cüzdanda gas ücretini karşılayacak Ether kalmayana kadar akıllı sözleşme yinelenerek devam eder.

---

17 Ethereum, "ETHEREUM VIRTUAL MACHINE (EVM)" (Erişim 08 Eylül 2022).

18 "ETHEREUM VIRTUAL MACHINE (EVM)"; Doğa Özcan, *Blokzinciri Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar* (İstanbul: Pusula, 2019), 38; Daron Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain* (İstanbul: KODLAB Yayın, 2019), 61.

19 Satoshi Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 2008, 3-4; Mehmet Murat, *Blockchain ile Güvenli Elektronik Sağlık Sistemi* (İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2018), 10.

20 Chris Dannen, *Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners* (Berkeley, CA: Apress, 2017), 57-58; Muhammet Ali Efendioğlu, *Cari Mutabakat ve Ödeme İşlemleri İçin Etherum Tabanlı Blokzinciri Telnolojisinin Kullanımın Önerilmesi* (Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisanüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020), 21.

Gönderen hesapta işlemi tamamlamak için yeterli Ether yoksa veya gas biterse, bu işlemdeki tüm değişiklikler geri alınır. Ancak madenciye gidecek olan ücret geri alınmaz. Zira işlem eksiklik sebebiyle iptal olsa da madenci emek harcamıştır.

İşlem başka bir nedenle hata verirse, tutar gönderen kişiye geri aktarılır ancak gas ücreti geri alınmayıp madenciye iletilir.

1.1. Ethereum Blokzinciri ve Akıllı Sözleşmelerin Teknik Kavramları

Merkeziyetsiz ve herkese açık olan blokzincirde verinin içermiş olduğu bilgiye istenmeyen taraflarca erişilmesini ve verinin değiştirilmesini engellemek amacıyla kriptografi kullanılmaktadır.[21] Kriptografide temel olarak iki teknik kullanılmaktadır: Simetrik şifreleme ve asimetrik şifreleme.[22] Blokzincirde asimetrik şifreleme kullanıldığı için simetrik şifreleme üzerinde durmayacağız. Bu kriptografi yönteminde her kullanıcın kendisine ait bir açık ve bir özel anahtarı olmak üzere bir anahtar çifti vardır. Bu anahtar çifti birbirlerinin yerine geçemezler bilakis birbirlerini tamamlarlar. Aralarındaki matematiksel ilişki ise özel anahtardan açık anahtara doğru tek yönlüdür. Bu sebeple açık anahtardan yola çıkarak özel anahtara ulaşılamaz.[23] Açık anahtar bütün kullanıcılarla paylaşılabilir ancak özel anahtar sahibinde muhafaza edilmelidir. Bu şifreleme algoritmasında verinin gizlenmesi ve veri sahibinin kimliğinin ispatı amaçlanmaktadır. Veri gizliliği şifreleme, veri sahibinin kimliğinin ispatı ise dijital imza olarak ifade edilir. Şifrelemede, blokzinciri sisteminde herkesin ulaşabildiği açık adresi kullanarak herhangi biri yapacağı işlemi şifreler ve bu şifreyi yalnızca açık anahtarın diğer çifti olan özel anahtara sahip olan kişi özel anahtarını kullanarak çözer, okur ve işlem yapabilir. Dijital imzada ise gönderilecek verinin özetleme algoritmasıyla (hash) parmak izi alınır ve gönderici özel anahtarı ile veriyi ve parmak izini şifreler. Bu özel anahtarın çifti olan açık anahtarı bilen herkes şifreyi çözebilir, veriye ve parmak izine ulaşabilir. Şifreyi çözen kişiler tarafından verinin tekrar özet değeri alınır. Veriyle birlikte gönderilen özet değeri ile tekrar alınan özet değeri karşılaştırıldığında aynı sonucu verirse veride bir değişiklik ve hata olmadığı anlaşılır. Kısacası veriyle birlikte verinin sağlamasını yapmak üzere parmak izi de gönderilir. Ayrıca elektronik imza göndericinin özel anahtarı ile imzalandığı için gönderen kişinin kimliğine ve başkası tarafından gönderilmediğine kanıt teşkil eder.

---

21 Hukuk, Düzenlemeler ve Kamu İlişkileri Çalışma Grubu, *Blokzinciri Teknolojisi ve Terminolojisi Çalışması* (İstanbul: Türkiye Bilişim Vakfı, 2019), 20.

22 Hakan Atabaş, *Blokzinciri Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeni Yeri* (İstanbul: Ceres Yayınları, 2018), 24–26; Vedat Güven, *Blokzinciri–Kripto Paralar–Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor* (İstanbul: Kronik, 2018), 45–46; Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 22–23.

23 Güven, *Blokzinciri–Kripto Paralar–Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 46.

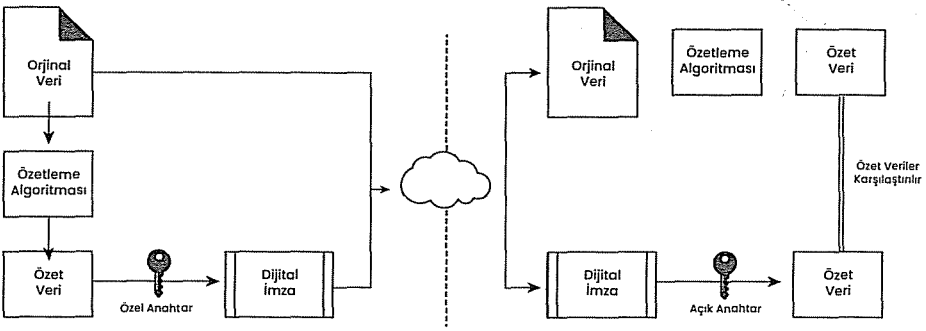
Dolayısıyla açık anahtar, şifreleme ve elektronik imza doğrulamada; gizli anahtar, şifre çözme ve elektronik imza oluşturmada kullanılır.[24]

Şekil 1: Asimetrik Şifreleme



Kaynak: Ahmet Usta - Serkan Doğantekin, *Blockchain 101* (Bankalararası Kart Merkezi, t.y.), 115.

Şekil 2: Dijital İmza



Kaynak: Ahmet Usta - Serkan Doğantekin, *Blockchain 101* (Bankalararası Kart Merkezi, t.y.), 117.

Hashing (özetleme, parmak izi alma), bir verinin boyutundan ve boyutuna göre değişkenlik gösteren uzunluğundan bağımsız olarak sabit uzunlukta ve alınan veriye özel olarak bir çıktı oluşturmaktır. Bu çıktı rastgele sayı ve harflerden oluşmaktadır.[25] Blokzinciri teknolojisinde her bir blok birbirine hash değerleri ile bağlıdır. Bir bloğun içinde yer alan birçok işlem verisi merkle ağacı yöntemiyle özetlenmekte ve o bloğa

24 Galip Çağan Nasuhoğlu, *Blockchain Teknolojisiyle Açık Anahtar Altyapısı Tabanlı Elektronik Sertifika Durum Bilgilerinin Yönetilmesi* (Sakarya: Sakaraya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019), 38-40; Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 46-50; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 115-117; Özer, *Kişisel Verilerin Korunmasında Blokzinciri Modeli: Vaatler ve Hukuki Engeller*, 111-113.

25 Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 22; Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 50-51.

ait eşsiz bir dijital parmak izi üretilmektedir. Bu dijital parmak izi de bir sonraki bloğun içinde yer alacak unsurlardan biridir.[26] Ethereum blokzincirinde SHA-3/Keccak256 algoritması kullanılmaktadır.[27] Keccak256 algoritması, ardışık sayı ve harf (0-9 ve A-F arası) karışımından oluşan 64 karakterlik 256 bit boyutunda çıktılar üretir. Bu da 2256 farklı hash değeri demektir. Başka bir ifade ile yaklaşık olarak 1077 sonucunu vermektedir. Günümüzde bilinen evrende 1080 atom olduğu tahmin edilmektedir. Bu veriler 2256 sayısının büyüklüğünü somutlaştırmaktadır. Teorik olarak, yukarıda bahsedilen zayıf veya güçlü çarpışma oluşması mümkündür ancak pratikte 2128 deneme yapılması gerekmektedir ki günümüzde mevcut işlemci kapasitesi ile mümkün olmadığı belirtilmektedir.[28]

Kriptografide kullanım için uygun hash fonksiyonlarının aşağıda belirtilen beş şartı gerçekleştirmesi beklenmektedir.[29]

---

26 Atabaş, *Blokzinciri Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeni Yeri*, 30-31; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 113; Kadir Güçlü, *Blokzinciri Teknolojisi ve Gümrük İşlemlerinde Blokzinciri Uygulama Alanlarının İncelenmesi* (Ankara: T.C. Ticaret Bakanlığı, Ticaret Uzmanlığı Tezi, 2019), 8; Burak Görmez, *Finansal Sektörde Yıkıcı Yenilik Dağıtılmış Defter Teknolojisi ve Türkiye Sermaye Piyasalarının Durumu* (Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Aracılık Faaliyetleri Dairesi, Yeterlik Etüdü, 2017), 17-18.

27 Efendioğlu, *Cari Mutabakat ve Ödeme İşlemleri İçin Etherum Tabanlı Blokzinciri Telnolojisinin Kullanımın Önerilmesi*, 15; Kolektif, *Blokzincirilerde Güvenlik ve Mahremiyet*, Araştırma Raporu (İstanbul: TÜBİTAK BİLGEM Blokzinciri Araştırma Laboratuvarı, Nisan 2020) (TÜBİTAK BİLGEM Blokzinciri Araştırma Laboratuvarı), 23.

28 Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 115; Murat, *Blockchain ile Güvenli Elektronik Sağlık Sistemi*, 5; Meltem Çakmak, *Kripto Paraların Gelişim Süreci, Blokzinciri Teknolojisi ve Kripto Paraların Türkiye'de Vergilendirmesi* (İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019), 34.

29 *Blokzincirilerde Güvenlik ve Mahremiyet*, 22; Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 50; Atabaş, *Blokzincirii Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeni Yeri*, 31; Özgür Güven, *Dijital Dönüşümde Blokzinciri Teknolojisi ve Bitcoin'in Ekonomiye Etkisi* (Aydın: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ssoyal ilimler Enstütüsü, Yüksek Lisans, 2020), 8; Mustafa Aydın, *Blokzinciri Altyapısı Kullanarak Dijital Kimlik Doğrulama* (İstanbul: T.C. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019), 10-11; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 112-113; Güçlü, *Blokzinciri Teknolojisi ve Gümrük İşlemlerinde Blokzinciri Uygulama Alanlarının İncelenmesi*, 8; Berat Yılmaz, *WebRTC İletişim Güvenliğinin Blokzinciri Tabanlı Akıllı Kontrat Kullanılarak Arttırılması* (Ankara: Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019), 51; Önder Kula, *Blokzinciri Tabanlı Ödeme ve Müşteri Sadakat Sistemi Geliştirilerek Enerji Sektörüne Uygulanması* (Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019), 41-42.

- Herhangi bir veri için kolayca hash üretilebilmelidir. Hash daima bir algoritmaya bağlı olarak üretilir. Bu algoritmalar, ağda gerektireceği işlem gücü ve kaynak ihtiyacı göz önüne alınarak seçilir.
- Hash algoritması tek yönlü olmalı, hash değerinden yola çıkarak orijinal veriyi elde etmek neredeyse imkânsız olmalıdır. Bu şartın sağlanması için güçlü algoritmalar kullanılmalıdır.
- Orijinal verideki herhangi bir değişiklik, üretilen hash değerini tamamen değiştirmelidir. Orijinal verinin aynı hash algoritması ile tekrar işleme konulduğunda aynı hash değerini vermesi beklenir. Bu yöntemle orijinal verinin sağlaması yapılmakta ve tutarlılık korunmaktadır.
- Aynı veri girişinden birbirinden farklı iki hash değeri çıkmaması (zayıf çarpışma direnci) gerekmektedir.
- İki farklı verinin aynı hash değeri ile sonuçlanmaması (güçlü çarpışma direnci) gerekmektedir. Örneğin, mail hesabına giriş için "123456" parolasından alınan hash değeri ile "A96f.60S56!" parolasının hash değeri aynı olursa basit bir parola ile karmaşık bir parolaya sahip mail hesabına giriş yapılabilir.

Keccak256 algoritmasının işleyişine örnek olarak "İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ İSLAM HUKUKU ANABİLİM DALI" ifadesinin hash değer çıktısı "cb30494cb5f91b307f78e11569f40cd3b5319279cda09a64418587d28a789538"dir. Belirttiğimiz ifadenin başına 0 eklediğimizde "fa68cd096f37a98c9ce8d3834f80a18961cac51bdd9be114b5c86e08a7fa1776" vermektedir.[30]

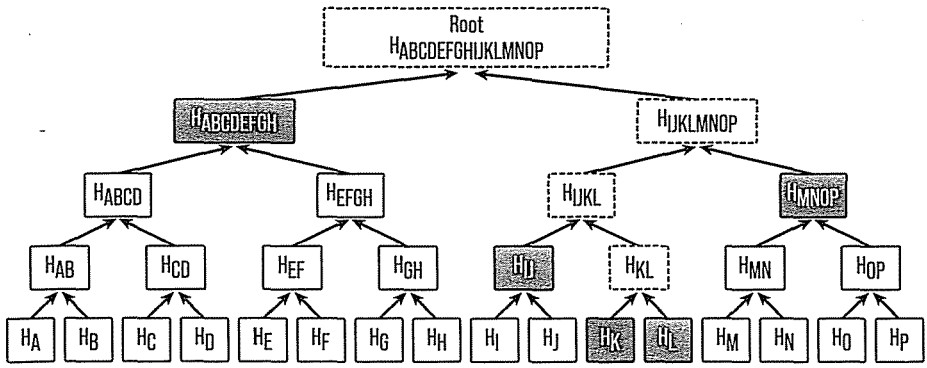
Blokzincirinde her bir blokta birden fazla veri (işlem) yer alabilmekte ve büyük veri yığınlarına dönüşebilmektedir. **Merkle ağacı**, büyük veri yığınlarını verimli bir şekilde özetlemek, bütünlüğünü doğrulamak ve verilerin değişmezliğini sağlamak için kullanılan yöntemdir.[31] Blok içerisinde yer alan ve hash özetleri alınan veriler merkle ağacında genellikle ikişerli olarak gruplanır ve gruplanan hash özetlerinin beraberce hash özeti alınır. Oluşturulan her bir yeni hash özetinin ikili gruplar halinde birleştirilerek yeniden hash özetleri alınır ve bu işlem tek bir hash özetine ulaşıncaya kadar devam eder. Elde edilen bu tek hash özetine Merkle kökü denir. İkili veri gruplardan oluşan şekle de merkle ağacı denir. Merkle ağacı, madencilik faaliyeti sonucunda oluşturulan bloğun diğer kullanıcılar tarafından doğrulanmasını kolaylaştırır. Nitekim kullanıcılar bir işlemi doğrulamak istediklerinde bloktaki tüm ikişerli hash özetlerini tekrardan hesaplamazlar. Bunun yerine, doğrulayacakları bir işlemi kendileri özetler ve bu işlemin yer aldığı

30 "Keccak256", *Keccak256*, ts.

31 Görmez, *Finansal Sektörde Yıkıcı Yenilik Dağıtılmış Defter Teknolojisi ve Türkiye Sermaye Piyasalarının Durumu*, 21.

çiftteki diğer özet değeri hesap yapmadan kayıtlardan alırlar. Çıkan özet değerin diğer çiftini de kayıtlardan alır ve bu doğrulama işlemi merkle köküne ulaşana kadar devam ederler.[32]

Şekil 1.4: Merkle Ağacı



Kaynak: Burak Görmez, *Finansal Sektörde Yıkıcı Yenilik Dağıtılmış Defter Teknolojisi ve Türkiye Sermaye Piyasalarının Durumu* (Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Aracılık Faaliyetleri Dairesi, Yeterlik Etüdü, 2017), 23.

Ethereum platformu izin gerektirmeyen açık blokzinciri türüdür ve işlemler **blok** içinde tutulmaktadır. Etherum bloğu aşağıdaki içeriklerden oluşmaktadır:[33]

- **Önceki Bloğun Özet Değeri:** Bir önceki bloğun 256 bitlik Keccak hask algoritmasıyla özetlenmiş halidir. Bu içerik sayesinde bloklar birbirine zincir halkası gibi bağlanırlar.
- **Blok Özet Değeri:** Madencilerin, mutabakat algoritmasını çalıştırmalarıyla ortaya çıkardıkları özet değerdir.
- **Madenci Adresi:** Bloğu oluşturan madencinin hesabıdır. Blok oluşturma ödülü ve ayriyeten blokta yer alan işlemlerden alınan komisyon bu hesaba aktarılır.

32 Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 4.; Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 58-59; Görmez, *Finansal Sektörde Yıkıcı Yenilik Dağıtılmış Defter Teknolojisi ve Türkiye Sermaye Piyasalarının Durumu*, 22-23; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 114.

33 Dannen, *Introducing Ethereum and Solidity*, 85-86; Efendioğlu, *Cari Mutabakat ve Ödeme İşlemleri İçin Etherum Tabanlı Blokzinciri Teknolojisinin Kullanımın Önerilmesi*, 22-23; Kerem Ataşen, *Blokzinciri ve Akıllı Sözleşmeler: Güvenilir Bir Dijital Sertifikasyon Uygulaması Geliştirilmesi* (Edirne: Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019), 40-41.

- **Blok Ödülü:** Madencilere aktarılan toplam Ether miktarıdır. Mevcut durumda platformun madenciye verdiği ödül 2 Etherdir. Bununla birlikte bloktaki her işlemden komisyon almaktadırlar.
- **Zorluk:** Bloğun oluşturulma süresini değiştirmek için koşulan şarttır. CPU kullanan blokzincirlerde madenci sayısına göre, GPU kullananlarda da ağdaki madencilerin oluşturduğu hesaplama gücüne göre değişkenlik gösterir. Nonce değeri ile bağlantılıdır.
- **Nonce Değeri:** Kurala uygun hash değeri bulunana kadar nonce alanındaki sayıların deneme-yanılma yaparak değiştirilmesini ifade etmektedir.
- **Zaman Damgası:** Bloğun oluşturulma zamanıdır.
- **Gas Limiti:** Blok içinde kullanılabilecek azami gas miktarıdır. Blok içinde yer alacak işlemlerin sayısı gas limitine ve işlemlerin kullandıkları gas miktarına göre değişmektedir.
- **Gas Kullanımı:** Bloktaki işlemler sonucunda kullanılan toplam gas miktarıdır.
- **Gas Ücreti:** Madencinin bloktaki gas miktarı sonucunda aldığı ödülün Ether cinsinden hesaplandığı içeriktir.
- **Numara:** Blokzincire eklenecek bloğun kaçıncı sırada olduğunu gösteren içeriktir.
- **Çatallanma,** "bir blokzincirin teknik değişiklik ya da bir zorunluluk nedeniyle birden fazla kola ayrılması" olarak tanımlanmaktadır.[34] Blokzinciri ağına tam node (tam düğüm) olarak katılan herkes katıldığı blokzinciri platformu ağının tam kopyasına sahip olurlar.[35] Genellikle bu ağları geliştirmek ve performansını arttırmak için geliştiricileri tarafından güncellemeler yapılmaktadır.[36] Bu güncellemeler her ne kadar geliştiriciler tarafından teklif edilse de madenci ve doğrulayıcı tam nodeler tarafından uygulanmadıkça blokzincire etkileri olmaz. Zira, madenci ve doğrulayıcı nodeler blokzinciri ağının devamlılığını sağlayan temel unsurları oluştururlar. Zaten çatallanmanın oluşabilmesi için sistemin açık kaynak kodlu olması gerekmektedir.[37] Dolayısıyla çatallanmanın özellikle izin gerektirmeyen açık blokzincirlerde ve belki izin gerektirmeyen özel blokzincirlerde olabileceğini söyleyebiliriz.

Blokzinciri ağı kopyasının ağdaki tam nodeler tarafından farklı zamanlarda temin edilmesi, birbirine yakın ya da eş zamanlı olarak farklı iki bloğun zincire eklenmesi ve yapılan güncellemeler neticesinde bazı durumlarda madencilerin veya doğrulayıcıların

34 *Blokzinciri Teknolojisi ve Terminolojisi Çalışması*, 14.

35 Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 98.

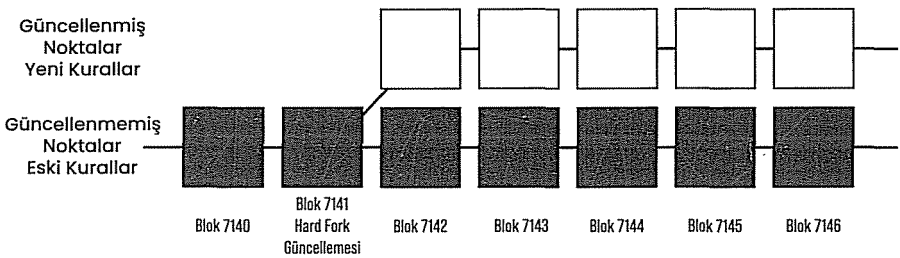
36 Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 101.

37 Binance Academy, "Hard Fork ve Soft Fork Nedir?" (Erişim 08 Eylül 2022).

güncellemeleri gecikmeli olarak yüklemeleri veya hiç yüklememeleri sebebiyle çatallanma olup ana zincir dışında geçici veya kalıcı ikincil zincirler oluşabilmektedir.[38] İkincil zincir içinde yer alan işlemler tekrar üzerinde çalışılmak üzere işlem havuzuna aktarılır. Zincire dahil edilmeyen bloğa **yetim blok** veya **öksüz blok** adı verilir.[39] Buna Ethereum blokzincirinde **amca blok** denmektedir.[40] Blokzincirde, nodeler en uzun blokzinciri kaydını tespit ve o kaydı ilerletme amacıyla hareket ederler.[41] Zira, madenciler ürettikleri bloğu ancak en uzun blokzincirine ekleyebilirlerse gelir sağlayabilirler.[42]

Gerçekleştirilen güncellemeler sonucunda güncellemeyi yüklemeyen nodeler yeni blok üretemezler ve mutabakat sürecine dahil olamazlarsa **mecburi/sert çatallanma** gerçekleşir. Dolayısıyla güncellemeyi yapan nodelerin ürettikleri blokların kopyasına sahip olamazlar. Ancak eski mutabakat protokolüne uyarak yeni bloklar üretebilirler ve bu mutabakat protokolüne göre üretilen blokların kopyalarına sahip olabilirler. Eski mutabakat protokolünü uygulayan nodeler yeni yapıya geçmeme kararı alabilirler. Böylelikle eski mutabakat ve yeni mutabakat protokollerinin ayrı ayrı uygulandığı iki farklı blokzinciri ağı oluşur.[43]

Şekil 1.7: Mecburi/Sert Çatallanma



Kaynak: Ahmet Usta-Serkan Doğantekin, *Blockchain 101* (Bankalararası Kart Merkezi, t.y.), 99.

38 Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 126-127.

39 Seçkin Kara, *Blokzinciri Teknolojisi Temelli Kitlesel Fonlama Üzerine Bir İnceleme* (İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020), 8; Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 72.

40 Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 109.

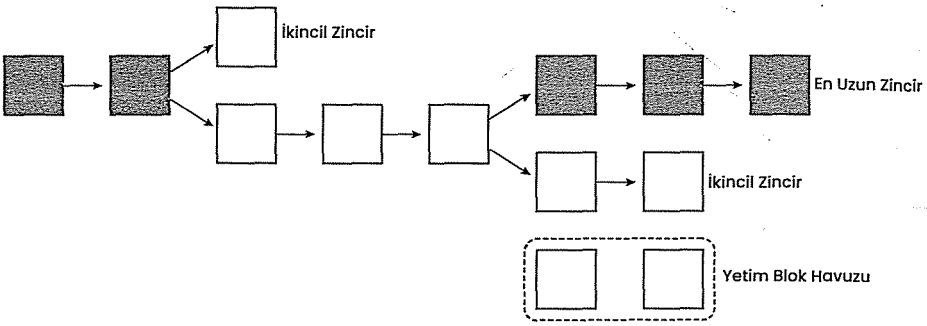
41 Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 3; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 126.

42 Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 4; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 128.

43 Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 99; Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 102; Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 68-69.

İki düğümün aynı sıradaki henüz bağlanmamış zincir halkasının, örneğin 53. sıraya eklenecek zincir halkasının, farklı versiyonlarını aynı anda üretip yayınlamaları muhtemeldir. Buna **geçici/yumuşak çatallanma** denir. Bu durumda diğer düğümler yayınlanan bu iki farklı versiyondan biri üzerinde doğrulama işlemi yaparken zincirin diğer versiyon üzerinden devam etme ihtimaline karşılık bu versiyonu saklarlar. Zincirin diğer versiyon üzerinden devam etmesi diğer başka düğümler tarafından bu versiyonun doğrulandığı anlamına gelmektedir. Oluşan çatallanmada hangi zincirdeki madenciler daha hızlı işlem oluşturursa zincir onun üzerinden devam eder.[44]

Şekil 1.6: Geçiçi/Yumuşak Çatallanma ve En Uzun Blokzinciri



Kaynak: Ahmet Usta-Serkan Doğantekin, *Blockchain 101* (Bankalararası Kart Merkezi, t.y.), 127.

Yumuşak çatallanma sert çatallanmaya göre daha sık gerçekleşmektedir.[45]. Bitcoin blokzincirinde haftada bir, tek blok uzunluğunda çatallanma gerçekleşmesi normal kabul edilmektedir. Blok üretim hızı arttıkça çatallanma görülme sıklığı da artmaktadır.[46] Emeğin İspatı protokolündeki Ethereum blokzincirine bakıldığında bir saatte 3 ila 6 arası, bir blokluk, çatallanma gerçekleşmektedir.[47] Ethereum'un 15 Eylül 2022 tarihinde Hissenin İspatı protokolüne geçmesi çatallanma ihtimalini ortadan kaldırmamış fakat çatallanma sıklığını etkilemiştir. Zira sanal madencilerin, ağ gecikmesi ya da blok öneren kişinin şüpheye düşmesi sebepleriyle zincirin başı hakkında farklı görüşlere sahip olmaları mümkündür. Bu nedenle, çatallanma durumunda ana zincirin hangisi olduğuna

44 Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 3-4.; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 98-99; Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 101-102; Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 68.

45 Bitcoin'deki çatallanmalar için bkz. Güven, *Blokzinciri-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 71.

46 Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 127.

47 Etherscan, "Forked Blocks", *Etherscan* (Erişim 08 Eylül 2022).

karar vermek için Ethereum LMD-GHOST algoritması kullanılmaktadır.[48] Hissenin İspatı protokolünde ilk çatallanma 29 Eylül 2022'de gerçekleşmiştir. Bu iki tarih arasında yaklaşık 104 bin blok, blokzincire eklenmiştir. 17 Kasım 2022 tarihine kadar çatallanma sıklığı 15 gün ila 1 gün arasında değişmektedir.[49] Bu sıklık 23 Mart 2023 tarihinde bakıldığında bir günde ortalama 7 blok çatallanarak artmıştır. 20-23 Mart 2023 tarihleri arasına bakıldığında blokzincire ortalama 1.612.500 akıllı sözleşme eklenmiş ve bu sözleşmelerden 1275'i (%0.08'i) çatallanmıştır.[50] Bu oran Emeğin İspatı protokolünün son birkaç günlük işlemlerinde %0.18, Hissenin İspatı protokolünün başladığı ilk bir aylık süreçte %0.0024 idi. Kısacası Hissenin İspatı protokolünde Emeğin ispatı protokolünden daha az çatallanma meydana gelmektedir. Ancak Hissenin İspatı protokolündeki çatallanma sıklığı zaman geçtikçe artmaktadır.

Ethereum'un mevcut durumunda çatallanma ihtimalinin kesin olarak ortadan kalkması için kabul beyanını içeren bloğun üzerine on iki blok eklenmesi gerektiği belirtilmektedir.[51] Ancak Emeğin İspatı protokolünde çatallanan blokların listesine bakıldığında, çatallanan blokların bir ila üç bloktan fazla olmadığı görülmektedir.[52] Her bir bloğun ortalama 15 saniyede ve en geç 19 saniyede blokzincire eklenmesi sebebiyle çatallanma ihtimali en geç 3 dakika 48 saniye sonra ortadan kalkmaktadır. Sert çatallanma ihtimali çok düşük de olsa, yumuşak çatallanma ihtimali veya aynı anda farklı iki bloğun blokzincire eklenme ihtimali dikkate alınmalıdır.[53] Hissenin ispatı protokolünde ise sistemin düzenli çalışması durumunda 12 saniyede bir blok eklenmektedir.

Mutabakat algoritmaları, dağıtık ağ yapısında karşılıklı güvensizlik içinde olan düğümlerin birlikte çalışmasına imkân sağlayan çeşitli uzlaşma protokolleridir. Ethereum, emeğin ispatı protokolünü (Proof of Work) kullanmakla beraber bir süredir devam eden hissenin ispatı protokolüne (Proof of Stake) geçiş aşamasını 15 Eylül 2022 tarihinde tamamlamıştır.[54] Bu süreçte Ethereum blokzinciri 64 parçaya (sharding) bölünmüştür. Her bir parça kendi işlemlerini ve kontratlarını yürütebilmekte ancak gerekli olması durumunda daha geniş bir shard ağı ile iletişim kurabilmektedir. Bu, birbiriyle bağlantılı

48 Luca Penella, "Proof of Stake (POS)", *Ethereum Developers* (Erişim 17 Kasım 2022).

49 "Forked Blocks" Erişim tarihi: 17.11.2022.

50 "Forked Blocks" Erişim tarihi: 23.03.2023.

51 Pınar Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları* (İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 2021), 160.

52 "Forked Blocks".

53 Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 127.

54 Ethereum, "The Beacon Chain" (Erişim 08 Eylül 2022); "The Merge", *Ethereum* (Erişim 15 Eylül 2022); "Ethereum İçin Tarihi Gün", *FINTECH ISTANBUL* (15 Eylül 2022); Kula, *Blokzinciri Tabanlı Ödeme ve Müşteri Sadakat Sistemi Geliştirilerek Enerji Sektörüne Uygulanması*, 57-63.

birden fazla merkeziyetsiz ağ anlamına gelmektedir. Madencilik kavramı Emeğin İspatı protokolüne ve türevlerine has bir kavramdır. Hissenin ispatında ise blok oluşturan ve doğrulayan kimselere doğrulayıcı veya sanal madenci denmektedir.[55] Emeğin ispatı protokolünde madencilerden zorluk derecesi belirlenmiş bir özete ulaşmaları istenmektedir. Ulaşılacak özet değerinin önceden tahmin edilmesi mümkün değildir. Dolayısıyla bu özet değerine deneme yanılma ile ulaşılması gerekmektedir. Blok içinde sabit ve değişken iki veri yapısı bulunmaktadır. Sabit veriler para transferi, alım-satım gibi bloğun oluşturulmasında asıl olan verilerdir. Değişken veri ise madencilik sonucu hedeflenen özet değere ulaşmak için değişiklik yapılacak veridir. Bu değişken veriye **nonce** adı verilmektedir.[56] Madencilik işlemi sonucunda elde edilecek özet değerinin zorluk derecesine göre belirlenen şartları sağlaması gerekmektedir. Yapılan işlemlerin zorluk derecesi ağ protokolünde belirlenmiş blok yayınlama süresine göre belirli aralıklarla güncellenmektedir.[57] Kısaca madencilik, blokzincir üzerinde yapılan işlem verilerinin bir kısmını bir blokta bir araya getirdikten sonra belirli bir özet değeri bulana kadar veri kümesine nonce ekleyerek özetlemekten oluşmaktadır.[58]

Hissenin ispatı protokolünde, bloğu oluşturacak düğümü belirlemek için düğümün sahip olduğu hisse miktarı (kripto birimi, coin) hisse yaşı ve rastlantısallık faktörleri dikkate alınmaktadır. Blok oluşturma sürecine katılmak isteyen kullanıcılar cüzdanlarındaki coinleri ağ içerisinde kilitlerler. Ethereum'da en az 32 Ethereum'u kilit altına almak şart koşulmuştur. Ancak daha az Ethereum miktarı ile kilit havuzuna katılma imkânı da vardır.[59] İster bireysel ister ortak katılım olsun her 32 Ethereum bir doğrulayıcıyı temsil etmektedir.[60] Kilitlenen coin miktarı oranınca blok oluşturacak düğüm olarak seçilme şansları da artmaktadır. Bu yöntem ağdaki varlıklı düğümler lehinde haksız rekabete sebep olabilir. Bundan dolayı seçim sürecine farklı yöntemler eklenebilmektedir. "Rastgele Blok Seçimi" ve "Coin Yaşı Seçimi" yöntemleri kullanılabilmektedir. Coin yaşı seçiminde kilitlenip hisse olarak tutulan coin sayısı ile kilit altında tutulduğu gün sayısı çarpılarak

55 Joseph, "The Beacon Chain Ethereum 2.0 explainer you need to read first", *ethos.dev* (24 Mayıs 2020).

56 Binance Academy, "Proof of Work (PoW) Nedir?" (Erişim 14 Eylül 2022); Süleyman Kardaş, "Blokzinciri Teknolojisi: Uzlaşma Protokolleri", *DÜMF Mühendislik Dergisi* 10/2 (20 Haziran 2019), 487.

57 Proof of Work, Proof of Stake, Delegated Proof of Stake hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Ahmet Faruk Şener, *İslam Borçlar Hukuku Açısından Akıllı Sözleşmeler* (İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2021), 39-44; "Proof of Work (PoW) Nedir?"

58 Örnek işlem için bkz. Şener, *İslam Borçlar Hukuku Açısından Akıllı Sözleşmeler*, 40-41.

59 "Staking with Ethereum", *Ethereum* (Erişim 17 Kasım 2022).

60 "beacon-chain" (24 Mayıs 2020).

coin yaşı hesaplanır. Blok oluşturduktan sonra ilgili düğümün coin yaşı sıfırlanır. Böylelikle her ne kadar elinde yüksek miktarda coin olsa da blok oluşturmak için belli bir süre beklemesi gerekecektir. Eğer blok oluşturan düğümün kötü niyetli işlem yarattığını veya kötü niyetli işlemleri blok içine alıp onayladığı zincire eklenmeden önce diğer doğrulayıcı düğümler tarafından fark edilirse blok oluşturanın en başta kilit altına aldığı coinlerinin bir kısmı ceza olarak kesilir ve bir daha blok oluşturma hakkından menedilir. Ayrıca sanal madencilerin belirli bir süre aktif olmaması ve işlem yapmaması durumunda belirli cezalar verilmektedir.[61] Hissenin İspatı Protokolünün en temel avantajı enerji verimliliğidir. Ayrıca yapılacak işlemler madencilikte olduğu gibi uzmanlık gerektirmediği ve düşük maliyetli olduğu için çok sayıda düğüm blok oluşturma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte madencilik havuzlarına gerek kalmadığından ve blok oluşturma işlemi uzmanlık gerektirmediğinden ağ daha dağınık bir hal almaktadır. [62]

Ethereum platformunda iki çeşit hesap bulunmaktadır: **Harici olarak sahip** olunan hesaplar (externally owned account) ve **akıllı sözleşme hesapları** (smart contract account). Her iki hesap 20 byte veri saklayacak şekilde oluşturulurlar. 256 bit uzunluğundaki sözcükleri depolayacak değer deposu vardır ve Ethereum Sanal Makinesi'ni çalıştırırlar.[63] Harici hesaplar açık ve özel anahtarın birleşiminde oluşur ve özel anahtarlar ile yönetilir. Bu hesaplar gerçek kişilerin kullandığı hesaplardır ve Ethereum platformu ilk defa kullanılmak istendiğinde oluşturulurlar. Ayrıca hesap oluşturma ücreti yoktur. Harici hesaplar, akıllı sözleşme hesapları gibi kod içermezler. Bu hesaplar ile Ether tutabilir, Ether alım satım işlemleri ya da gönderimi yapılabilir ve akıllı sözleşmelere talimat gönderilebilir. Bitcoin'de olduğu gibi genel kullanıma yönelik normal hesaplardır.[64] Sözleşme hesaplarının özel anahtarı yoktur ve sözleşme kodları tarafından kontrol edilmektedir. Sözleşme hesapları, Ethereum Sanal Makinesi'ne bir sözleşme işlemi

61 Penella, "Proof of Stake (POS)".

62 Binance Academy, "Proof of Stake (PoS)" (Erişim 02 Haziran 2021); Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 98; Atabaş, *Blokzinciri Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeni Yeri*, 41; Güven, *Blokzincir-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*, 78; Turan Sert, *Sorularla Blockchain* (PDF: Türkiye Bilişim Vakfı, t.y.), 82; Kardaş, "Blokzincir Teknolojisi", 488-489; Usta - Doğantekin, *Blockchain 101*, 124; Mustafa Tanrıverdi vd., "Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, (31 Temmuz 2019), 209.

63 Solidity, "Introduction to Smart Contracts" (Erişim 14 Eylül 2022); "Ethereum Accounts"; Özcan, *Blokzinciri Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar*, 38.

64 "Introduction to Smart Contracts"; "Ethereum Accounts"; Ethereum Developers, "Ethereum Accounts", ts.; Özcan, *Blokzinciri Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar*, 38; Ataşen, *Blokzinciri ve Akıllı Sözleşmeler: Güvenilir Bir Dijital Sertifikasyon Uygulaması Geliştirilmesi*, 28; Nasuhoğlu, *Blockchain Teknolojisiyle Açık Anahtar Altyapısı Tabanlı Elektronik Sertifika Durum Bilgilerinin Yönetilmesi*, 29.

yüklenip ağa dağıtıldıktan sonra oluşturulurlar ve bu hesapların oluşturulması ücretlidir. Sözleşme hesabını temsil eden, IBAN numarasına benzetebileceğimiz bir hesap numarası tanımlanır. Sözleşme hesapları bir harici hesap tarafından tetiklenebileceği gibi başka bir sözleşme hesabı tarafından da tetiklenebilirler veya başka bir sözleşme hesabını tetikleyebilirler. Ethereum'daki sözleşmeler sadece yerine getirilmesi veya uyulması gereken kurallar değildir. Bir mesaj veya işlem tarafından tetiklendiğinde belirli bir kodu yürüten ve kendi Ether bakiyeleri üzerinde kontrol yetkisine sahip otonom veya otomatikleştirilmiş kısmi bağımsız hesaplardır.[65]

Ethereum üzerinde akıllı sözleşme yazmak, yazılmış akıllı sözleşmeye komut göndermek, Ethereum transferi yapmak gibi Ethereum Sanal Makinesi tarafından yönetilen her işlem için ücret alınmaktadır. Bu ücrete **gas fee** adı verilmektedir. Ethereum Sanal Makinesi'nin esnek bir yapıya sahip olması, bir diğer ifadeyle üzerinde belirli dillerle yazılabilecek herhangi bir keyfi kodu çalıştırma imkanına sahip olması Ethereum platformunu güçlü ve farklı kılsa da bu durum aynı zamanda sistemi durma noktasına getirebilir. Zira, döngülere izin verilen bu sistemde döngüsel olarak yazılan bir kod sonsuza kadar çalışabilir ve sisteme yük olup problemlere sebep olabilir. Bu sebeple işlem yapmak isteyen kullanıcıdan belirli bir ücret istenir. Ayrıca bu ücretler emeğin ispatı protokolüne göre çalışan madencileri teşvik mahiyetindedir.[66]

İşlem, kısaca özel kriptografik anahtarla imzalanmış talimat olarak tanımlanmaktadır. İşlemler harici hesaplar tarafından başlatılabilirler. Genel olarak işlemlerin üç amaç için kullanıldığı belirtilmektedir: Harici hesaplar arası fon transferi, Ethereum ağı üzerinde sözleşme oluşturma ve dağıtma, oluşturulmuş ve dağıtılmış sözleşmeye komut göndererek sözleşmeyi çalıştırma.[67] Ethereum işlemleri yapısı aşağıdaki içeriklerden oluşmaktadır:[68]

---

65 "Introduction to Smart Contracts"; "Ethereum Accounts"; "Ethereum Accounts", ts.; Özcan, *Blokzinciri Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar*, 38; Ataşen, *Blokzinciri ve Akıllı Sözleşmeler: Güvenilir Bir Dijital Sertifikasyon Uygulaması Geliştirilmesi*, 28-29; Nasuhoğlu, *Blockchain Teknolojisiyle Açık Anahtar Altyapısı Tabanlı Elektronik Sertifika Durum Bilgilerinin Yönetilmesi*, 29.

66 Ethereum Developers, "What is Gas?" (Erişim 14 Eylül 2022); Medium Devrim Danyal, "Ethereum İşlem Maliyeti Nedir / Nasıl Hesaplanır ?" (Erişim 14 Eylül 2022); Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 64-65.

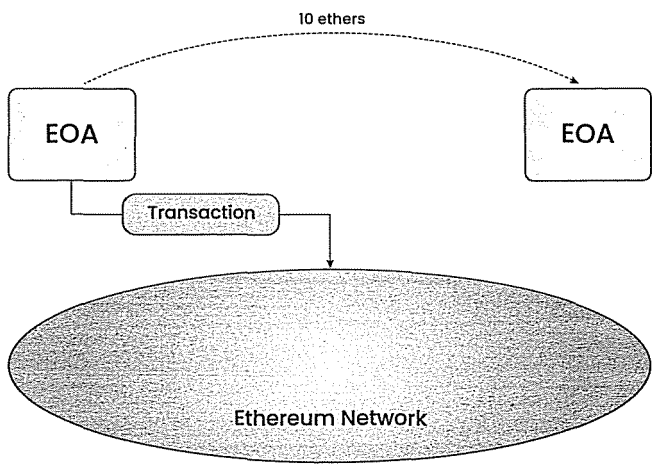
67 Coding Bootcamps, "How Ethereum Manages Transactions" (Erişim 14 Eylül 2022); Medium KC Tam, "Transactions in Ethereum" (Erişim 14 Eylül 2022).

68 Efendioğlu, *Cari Mutabakat ve Ödeme İşlemleri İçin Etherum Tabanlı Blokzinciri Telnolojisinin Kullanımın Önerilmesi*, 22; Ethereum White Paper, "Messages and Transactions" (Erişim 14 Eylül 2022); Ethereum Developers, "Transactions" (Erişim 14 Eylül 2022); Medium, "Ethereum Transaction Structure Explained" (Erişim 14 Eylül 2022); KC Tam, "Transactions in Ethereum".

- İşlemi Gönderen: İşlemi başlatan hesabı temsil eden kriptografik imzadır.
- İşlemin Alıcısı: Alıcının adresidir. Bu adres harici hesap adresi veya sözleşme hesabı adresi olabilir. Ayrıca akıllı sözleşmeler herkese açık olacaksa belirli hesap adresi girilmesine gerek yoktur.
- Değer: Göndericiden alıcıya aktarılacak Ether miktarıdır. Alıcı bir harici hesap ise bu işlem bir fon transferidir. Şayet bir sözleşme adresi ise sözleşmeye aktarılan bir fon miktarıdır. Kitle fonlaması sağlamak üzere kurulmuş bir akıllı sözleşmeye gönderilen Ether, alıcısının sözleşme adresi olduğu duruma örnek verilebilir.
- Veri/Girdi: Bu içerik esasında sözleşme ile ilgili faaliyetler içindir. Burada sözleşmenin kodları neticesinde oluşan byte kodu yer alır. Fon transferinde boş bırakılır. Sözleşme oluşturulması veya mevcut bir sözleşmeye mesaj gönderilmesi için buraya veri girilir. Oluşturulan sözleşmenin bir sonucu olarak başka bir sözleşmeye komut gönderimi bir tür mesajdır ancak işlem değildir, dolayısıyla EVM'de çalıştırılmazlar ve işlem ücreti alınmazlar.
- Gas Limiti: Her bir kod türü için önceden belirlenmiş birimdir.
- Gas Fiyatı: Gwei birimini ifade eder. Gönderen kişinin ödemek istediği ücretin hesaplanmasında ağın yoğunluğuna göre değişken yapıyı oluşturur.

Harici hesaplar arası fon transferi aşağıdaki şekilde gösterildiği gibidir.

Şekil 2.3: Harici Hesaplar Arası Fon Transferi



Kaynak: https://kctheservant.medium.com/transactions-in-Ethereum-e85a73068f74

Harici hesaplar arası yapılan fon transferi işleminin içeriği aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

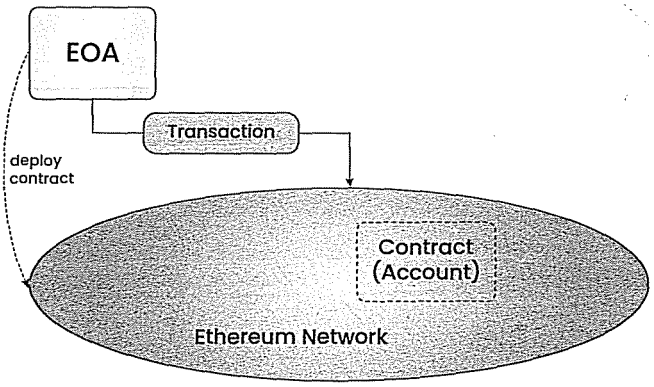
Tablo 2.1: Harici Hesaplar Arası Fon Transferi İşlemlerinin İçeriği

From	Fund sender, an EOA (20-byte address)
To	Fund recipient, another EOA (20-byte address)
Value	Amount, in weis
Data/Input	Empty
Gas Limit	Larger enough for an ether transfer transaction
Gas Price	To be determined by transaction initiator

Kaynak: https://kctheservant.medium.com/transactions-in-Ethereum-e85a73068f74

Ethereum üzerinde sözleştirme oluşturma ve dağıtma amacıyla yapılan işlemler aşağıdaki şekilde gösterildiği gibidir.

Şekil 2.4: Ethereum Üzerinde Sözleşme Oluşturma ve Dağıtma



Kaynak: https://kctheservant.medium.com/transactions-in-Ethereum-e85a73068f74

Ethereum üzerinde sözleştirmek oluşturma ve dağıtma amacıyla yapılan işlemlerin içeriği aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

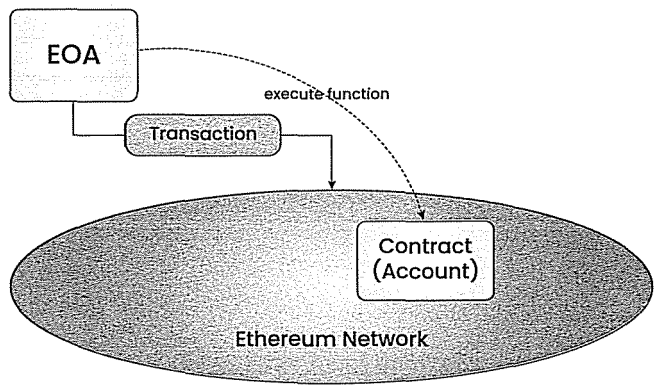
Tablo 2.2: Ethereum Üzerinde Sözleşme Oluşturma ve Dağıtma Amacıyla Yapılan İşlemlerin İçeriği

From	Contract deployer, an EOA (20-byte address)
To	Empty
Value	Amount, in weis (if required by contract constructor)
Data/Input	Bytecode, plus any encoded arguments if required by constructor
Gas Limit	Larger enough for contract deployment
Gas Price	To be determined by transaction initiator

Kaynak: https://kctheservant.medium.com/transactions-in-Ethereum-e85a73068f74

Oluşturulmuş ve dağıtılmış sözleşmeye komut göndererek sözleşmeyi çalıştırma amacıyla yapılan işlemler aşağıdaki şekilde gösterildiği gibidir.

Şekil 2.5: Oluşturulmuş ve Dağıtılmış Sözleşmeye Komut Göndererek Sözleşmeyi Çalıştırma



Kaynak: https://kctheservant.medium.com/transactions-in-Ethereum-e85a73068f74

Oluşturulmuş ve dağıtılmış sözleşmeye komut göndererek sözleşmeyi çalıştırma amacıyla yapılan işlemlerin içeriği aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

Tablo 2.3: Oluşturulmuş ve Dağıtılmış Sözleşmeye Komut Göndererek Sözleşmeyi Çalıştırma Amacıyla Yapılan İşlemlerin İçeriği

From	Function executor, an EOA (20-byte address)
To	Contract Address (20-byte address)
Value	Amount, in weis (if needed in contract function)
Data/Input	Function selector, plus any encoded arguments required by function
Gas Limit	Larger enough for contract function execution
Gas Price	To be determined by transaction initiator

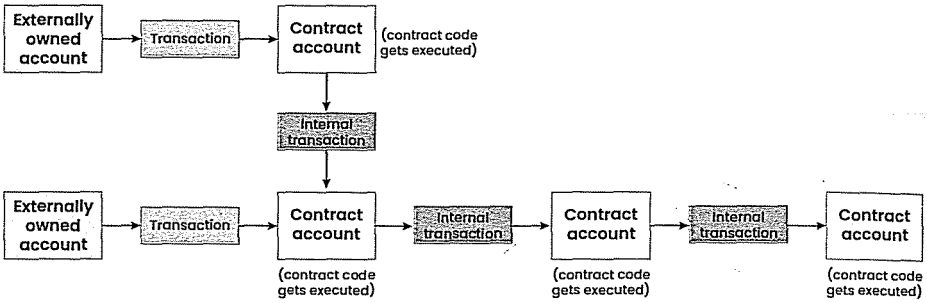
Kaynak: https://kctheservant.medium.com/transactions-in-Ethereum-e85a73068f74

Ayrıca belirmek gerekir ki bir sözleşme hesabının başka bir sözleşme hesabına mesaj gönderebileceği ifade edilmektedir.[69] Aslında sözleşmeye komut göndererek sözleşmeyi çalıştırma ile bu ifade aynı manaya gelmektedir. Nitekim, bir sözleşmenin başka

69 "Messages and Transactions".

bir sözleşmeye mesaj gönderebilmesi için mesajı gönderen sözleşmenin kurucusunun bu mesajı veri kısmında belirtmesi gerekir.

Şekil 2.6: Harici Hesap Tarafından Yazılan Bir Sözleşmenin Başka Bir Sözleşmeye Komut Göndermesi



Kaynak: https://preethikasireddy.medium.com/how-does-Ethereum-work-anyway-22d1df506369

Değinilmesi gereken bir diğer konu da akıllı sözleşmelerin kodları yazılırken belirtilen fonksiyonlardır. İnternal ve external olmak üzere iki tür işlev çağrısı olduğu belirtilmektedir. External işlev çağrısı da kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. İnternal fonksiyon, akıllı sözleşmedeki işlevlere ve durum değişkenlerine yalnızca akıllı sözleşmelerin çağrıda bulunulabileceğini ifade eder. External fonksiyon, akıllı sözleşmenin harici hesaplar tarafından çağrılabileceğini ifade eder. Private, akıllı sözleşmeyi yazan kullanıcının belirlediği harici hesaplar veya sözleşmeler tarafından çağrı gelebileceğini ifade eder. Public ise akıllı sözleşmenin hesap adresinin herkese dağıtılması ve herkesin akıllı sözleşmeye çağrı gönderebilmesini ifade eder.[70]

1.2. Akıllı Sözleşmelerin Özellikleri

Akıllı sözleşme kavramı, Nick Szabo'nun 1994 yılındaki "Smart Contracts" başlıklı çalışmasına dayanmaktadır.[71] Szabo, smart contract düşüncesini 1996 ve 1997 yılında yayınladığı çalışmalarla geliştirmiştir.[72] Nick Szabo akıllı sözleşmeleri "tarafların bir dizi taahhüdü yerine getirirken takip edecekleri protokolü içeren dijital bir form"[73] ve

70 Ethereum Developers, "Anatomy of Smart Contracts" (Erişim 14 Eylül 2022); Solidity, "Creating Contracts" (Erişim 14 Eylül 2022); Özcan, *Blokzinciri Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar*, 55.

71 Nick Szabo, "Smart Contracts" (Erişim 14 Eylül 2022).

72 Nick Szabo, "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets" (Erişim 14 Eylül 2022); Nick Szabo, "The Idea of Smart Contracts" (Erişim 14 Eylül 2022).

73 Szabo, "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets".

"sözleşme koşullarının ifası veya yürürlüğünün insan müdahalesine gerek olmaksızın, kendiliğinden gerçekleştiği dijital ve hesaplanabilir sözleşmeler"[74] olarak tarif etmiştir. Nick Szabo, akıllı sözleşmeleri çalışma prensipleri açısından dijital ürün otomatlarına kıyaslamaktadır ancak bahsettiği akıllı sözleşmeler günümüzde merkeziyetsiz blokzinciri teknolojisi üzerine kurulu akıllı sözleşmeden farklıdır.[75] Ayrıca akıllı sözleşmeler otomatikleştirilmiş elektronik sözleşmelere de benzetilmektedir. Nitekim akıllı sözleşme mantığı, blokzinciri teknolojisinden önce de Elektronik Veri Değişimi (Electronic Data Interchange–EDI) gibi uygulamalarda yer bulmuştur.[76] Akıllı sözleşme dendiğinde hukuki sonuç doğurmaya yönelik yapılan işlemler akla gelmekte ancak otomatikleştirilmiş ve merkeziyetsiz uygulamalar[77] veya akıllı ampul, akıllı priz, akıllı saat gibi basit şekilde otomatik ve "if...then..." esasına göre çalışan eşyalar da akıllı sözleşmelerin kapsamında yer almaktadır.[78]

Akıllı sözleşmelerin işleyişine madenci olmayan bir kullanıcı gözünden bakacak olursak akıllı sözleşmeler harici hesaplar tarafından oluşturulur ve çalışmak için komut

74 Nick Szabo, "Formalizing and Securing Relationships on Public Networks", *Firs Monday* 2/9 (Ekim 1997), 9.

75 Berk Kapancı, "Özel Hukuk Penceresinden Blokzinciri: 'Sanal Para' Değerleri ve 'Akıllı Sözleşmeler' Üzerine Değerlendirmeler", *Gelişen Teknolojiler ve Hukuk I: Blokzinciri*, ed. Eylem Aksoy Retornaz – Osman Gazi Güçlütürk (İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 2020), 137.

76 Kapancı, "Özel Hukuk Penceresinden Blokzinciri: 'Sanal Para' Değerleri ve 'Akıllı Sözleşmeler' Üzerine Değerlendirmeler", 131; Literatürde dikkat çekilen bir diğer konu akıllı sözleşme kavramındaki "akıllı" sıfatıdır. Bu ifadeyle, tam otonomluk değil, otomatiklik veya verimlilik kastedilmektedir. Nitekim akıllı sözleşmeler sadece programlandığı şekilde hareket edebilir ve programlananın dışında gelişen şartlara göre karar alamazlar. Ancak gelişen yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi teknolojiler ile entegrasyonu sonucunda gerçek anlamda akıllı sıfatını haiz olacağı öngörülmektedir. Akıllı sıfatıyla neyin kastedildiği hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Akıllı sözleşmenin otomatlardan ve otomatik elektronik sözleşmelerden farkı hakkında ayrıntılı bilgi için bkz.Şener, *İslam Borçlar Hukuku Açısından Akıllı Sözleşmeler*, 69–74.

77 Blokzinciri üzerinde veri depolama hizmeti sunan projeler, blokzinciri tabanlı sosyal medya ve oyunlar örnek verilebilir. Ayrıntılı bilgi için bkz. Medium, "Blok inciri üzerinde merkeziyetsiz uygulamalar (dApp): hangi platform?" (Erişim 14 Eylül 2022).

78 Pınar Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları* (İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 2021), 74–75; Kapancı, "Özel Hukuk Penceresinden Blokzinciri: 'Sanal Para' Değerleri ve 'Akıllı Sözleşmeler' Üzerine Değerlendirmeler", 138–139; Olaf Meyer, *Stopping the Unstoppable – Termination and Unwinding of Smart Contracts*, SSRN Scholarly Paper (Rochester, NY: Social Science Research Network, 29 Ekim 2019) (Social Science Research Network), 4; Ecem Kirkit, "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası", *Çukurova Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* 3/6 (Aralık 2016), 157.

beklerler. Bu komut akıllı sözleşmeyi oluşturan kişi tarafından gönderilebilir veya başka bir harici hesap ya da akıllı sözleşme tarafından gönderilebilir. Ayrıca akıllı sözleşme herhangi biri tarafından gelecek komuta açık olabilir veya sadece belirli harici hesaplardan ve akıllı sözleşmelerden gelen komutlara özel olabilir. Akıllı sözleşme oluşturmak isteyen bir harici hesap Ethereum Sanal Makinesi'nin derleyebileceği uygun bir yazılım diliyle[79] Geth gibi bir arayüz kullanılarak akıllı sözleşme kodunu yazar. Yazılan bu kodu Ethereum Sanal Makinesi'ne yüklendikten sonra bu makine aracılığı ile işlem havuzuna aktarılır. Ethereum platformunun mutabakat algoritması doğrultusunda işlem bir blok içine kaydedilir. Üretilen bu blok doğrulandıktan sonra blokzincire eklenir. Bu süreçte akıllı sözleşme sahibinden yazdığı kodun içeriğine göre işlem ücreti alınır. Blokzincire eklenen akıllı sözleşmeye özel bir adres oluşur ve bu adrese gönderilecek komut sözleşmeyi çalıştırır ve yazılan şartların gerçekleşmesini sağlar. Akıllı sözleşme blokzinciri ağındaki her bir düğüm tarafından çalıştırılmaktadır.

Akıllı sözleşmelerin özellikleri, çalıştırıldıkları platform türüne göre değişiklik gösterebilmekte ve kullanıcının beklentisine göre avantaj veya dezavantaj olarak yorumlanabilmektedir. Burada akıllı sözleşmenin bazı genel özelliklerine değinilecektir.

1. Güvenlik

Akıllı sözleşmeler bu özelliğini blokzinciri teknolojisiyle sağlarlar. Nitekim blokzinciri teknolojisi ilk olarak güvenliği ve merkeziyetsizliği önceleyen bir yapıda uygulamaya konulmuştur. Bu anlamda kullanıcıların gerçek kimlikleri doğrudan bilinememekte ve kötü niyetli üçüncü kişilerin müdahalesi engellenmektedir.[80]

2. Değişmezlik

En başta özellikle kodlanmadığı sürece akıllı sözleşmeler iptal edilemezler veya değiştirilemezler. Bu durum, kullanıcılara güven sağlasa da bazı durumlarda zorlukları beraberinde getirir. Nitekim, hukukta iyi niyet, mücbir sebep, dürüstlük kuralı, güven teorisi gibi kavramlar yer almaktadır. Akıllı sözleşmeler yoruma açık olmayacak kesinlikte yazılırlar ve bu sınırlar içerisinde karmaşık kodlar yazmak hatalara veya istenmeyen sonuçlara sebebiyet verecek kod açıklarına neden olabilir. Sonuç olarak gerçek hayatta öngörülen esnek kavramlara uyum sağlamakta zorlanabilirler.[81] Bu uyumu kolaylaştırma

79 Genellikle Ethereum'un kendi çıkardığı Solidity dili kullanılmaktadır. Dedeoğlu, *A'dan Z'ye Blockchain*, 63.

80 Damla Beril Çubukçu, *Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler* (İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020), 35; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 43.

81 Çubukçu, *Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler*, 37; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 44,57; Binance Academy, "Akıllı Kontratlar Nedir?" (Erişim 14

adına, akıllı sözleşmelere "kendini imha-selfdestruct" kodunun yazılması ile yürütmeyi durdurma, iptal etme ve işlemleri geri alma imkânı söz konusudur. Ancak işlem imha edilip para transferi gibi yapılan değişiklikler geri alınsa bile işlemin yapıldığına dair bilgi blokzinciri hafızasından silinemez.[82]

3. Otomatiklik

Otomatiklik kavramı akıllı sözleşmelerin getirdiği bir yenilik değildir. Nitekim, otomatik ödeme talimatında veya bazı elektronik sözleşmelerde bu özellik yer almaktadır. Akıllı sözleşmelerin bunlardan farkı ise herhangi birinin bu otomatikliği bozamamasıdır. Belirtmek gerekir ki mevcut durumda akıllı sözleşmenin sağladığı otomatiklik gerçek kullanıcılardan tamamen bağımsız olmayı sağlayamamaktadır. Nitekim, sözleşmeler birbirleri arasında iletişim kurabiliyor olsa da her bir sözleşme kodlandığı sınırlarda hareket etmekte ve özerk davranamamaktadır. Bu bakımdan otonomluk özelliği bulunmamaktadır.[83]

4. Aracılara İhtiyaç Duymama

Sözleşmelerde tarafların birbirlerini tanımıyor olmasından kaynaklanan riski kaldırmak için güvenilir bir üçüncü tarafa ihtiyaç duyulmaktadır. Akıllı sözleşmeler ifaları otomatik hale getirdiği için güvenilir üçüncü taraflara ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak buradaki otomatikliğin kapsamı blokzinciri üzerindeki veriler ya da yapay zekâ ve nesnelerin interneti teknolojisinin sağladığı imkanlar ile sınırlıdır. Örneğin, uluslararası ticarette ürünün yolda bozulmadığının tespiti, blokzincire entegreli elektronik bir sistem kullanılmıyorsa, akıllı sözleşme tarafından yapılamamaktadır. Bu nedenle zincir dışından akıllı sözleşmeye veri aktaran bir aracıya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aracıya "oracle" denilmektedir. Oracle'lar gerçek kişiler olabileceği gibi elektronik cihazlar da olabilir. Akıllı sözleşmeler güvenilir üçüncü kişi olarak gerçek bir kişiye bağlanabilir. Güvenilir üçüncü kişilerden sağlanacak veri, fiyat değişikliğinin bildirilmesi gibi basitse bu oracle'a "güvenilir üçüncü kişi" denmektedir. Şayet veri, bilirkişilerin veya hakimlerin sağlayacağı türden karmaşık bir veriyse bu oracle'a "değerlendirici oracle" denir. İnternete bağlanabilen sensörlere ve benzeri cihazlara da "otomatik oracle" denmektedir. Oracle'lar sayesinde sağlanan bu veri aktarımı gerçek dünyadan blokzincire ve blokzincirden gerçek dünyaya olacak şekilde çift taraflı da olabilmektedir.[84]

Eylül 2022).

82 Medium, "How does Ethereum work, anyway?" (Erişim 14 Eylül 2022); "Introduction to Smart Contracts"; "Akıllı Kontratlar Nedir?"

83 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 46-47.

84 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 60; Çubukçu, *Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler*, 31; Ethereum Developers, "Oracles" (Erişim 14 Eylül 2022).

5. Dijital Dünya ile Sınırlı Olma

Akıllı sözleşmelere konu olan ürünler veya hizmetler ve bunların bedelleri dijital dünya ile sınırlıdır. Akıllı sözleşmelerde dijital bilgi, değer ve varlık transferi mümkündür ancak dijital dünya ile bağlantısı olmayan ürün ve hizmetler akıllı sözleşmenin kapsamına ancak dijitalize edildikten sonra dahil olabilirler. Bu bakımdan önce ürünü veya hizmeti temsil eden bir dijital belirteç gerekir. Bu dijital belirteçlere "token" denmektedir.[85]

6. Masrafları Azaltma

Akıllı sözleşmeler aracıları kaldırdığı için masrafları azaltacağı öngörülmektedir. Ancak belirtmek gerekir ki akıllı sözleşmeler tamamen yaygınlaşıp kullanımı kolay hale gelene kadar yazılımcılara, avukatlara veya oracle'lara ihtiyaç duyulacağı için akıllı sözleşme kullanımı daha masraflı bir hal alabilir.[86]

7. Şeffaflık

Açık blokzinciri üzerinde yapılan işlemler izleri silinemeyecek şekilde kaydedilmektedir. Şeffaflık ile asimetrik kriptografik şifrelemeyi bir arada düşününce şöyle bir sonuca varabiliriz: Blokzinciri üzerinde yapılan işlemler özel anahtar ile şifrelenmekte ve ağdakiler tarafından doğrulanmaktadır. Burada şeffaflıktan kasıt sözleşmelerin içeriğinin bilinmesi değildir. Nitekim, bloğa eklenecek işlemlerin doğrulanmasındaki amaç bu işlemlerin gerçekten özel anahtara sahip kimseler tarafından yapıldığını ve işlem verilerinin değişmediğini tespit etmektir. Bu anlamda, asimetrik şifrelemede verilen genel anahtarın bir işlemi gerçekleştirdiği, yani işlemin varlığı, ağdaki katılımcılar tarafından bilinebilir. İşlem yapıldıktan sonra cüzdanlardaki kripto varlık ağdaki katılımcılar tarafından bilinebilir. Şeffaflığı bu şekilde anlamak daha doğru olacaktır.[87]

2. Akıllı Sözleşmelerin İn'ikad Anının Tespiti

Akıllı sözleşme yeni bir sözleşme türü olarak görülmemekte, elektronik sözleşmelerde ve geleneksel sözleşmelerde aranan rükünler ve şartlar aranmakta, aynı temeller üzerine kurulmaktadır. Bu bakımdan akıllı sözleşmelerin kuruluş ve ifaya yönelik araç ve yöntem olduğunu vurgulamak üzere "akıllı şartlar" ifadesi dile getirilmektedir.[88]

---

85 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 56.

86 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 49-50.

87 Bir kişinin bildiği bir bilgiyi bir başkasına, bilgiyi kendisine vermeden, ispat etmesini ifade eden Zero Knowledge Proof ile ilgili bkz. Medium, "Zero-Knowledge Proofs (ZKPs)" (Erişim 03 Ekim 2022); Binance Academy, "Zero-Knowledge Proofs" (Erişim 03 Ekim 2022).

88 Kutup Mustafa Sânû, *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât* (Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019), 37; Eyüp Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions",

TBK m.12'de ifade edildiği üzere kanunda aksi belirtilmedikçe sözleşmeler herhangi bir şekle bağlı değillerdir. Dolayısıyla kanuni istisnalar haricinde taraflar herhangi bir şekil şartına bağlı kalmadan veya anlaştıkları şekil şartları üzerine sözleşmelerini yapabilirler. Anlaştıkları şekil şartlarına taraflardan biri uymazsa sözleşme hükmünü doğurmaz.[89] Akıllı sözleşmeler zımni şekil şartı içermektedir. Nitekim sözleşmenin kod diliyle yazılması ve madenciler gibi sözleşme taraflarının dışında üçüncü kişilerin sözleşmede önemli rol oynamaları şekil şartlarını teşkil etmektedir. Fıkıhta, bazı mezhepler hariç, sözleşmeler için şekilci bakış açısıyla hareket edilmeyip rızanın kesin bir şekilde ortaya konmasını sağlayan her vasıta ile sözleşmenin kurulmasına imkân tanınmıştır. Sözleşmenin kurulması için belirli bir lafız veya sîga şart koşulmamış, irade beyanını kesin bir şekilde ifade eden lafız ve sîga ile sözleşmenin kurulabileceği belirtilmiştir.[90] Dolayısıyla fıkıhta ve Türk Hukuku'nda bilgisayar koduyla icapta bulunmak mümkündür.[91]

Sözleşmesel ilişkilerde karşılıklı rıza (terâdî) ve ahde vefa prensibi ön plana çıkmaktadır.[92] Nitekim Nisâ suresi 29. ayette belirtildiği üzere insanlar birbirlerinin mallarına ancak karşılıklı rıza ile yaptıkları sözleşmelerle sahip olabilirler. Mâide suresi 1. ayette *"akitlerin yerine getirilmesi"* ve İsrâ suresi 34. ayette *"ahitlerin yerine getirilmesi"* emredilmektedir. Ayrıca elektronik sözleşmeler gibi yeni iletişim yöntemleri ile kurulan sözleşmeler

---

Bilişim Hukuku Dergisi 3/1 (30 Haziran 2021), 142; Murat Şimşek, Samar Mahmut, "İslami Finans Açısından Blokzinciri Teknolojisi", *İslami Finans ve Finansal Teknolojiler (Fintech): Blokzinciri-Akıllı Sözleşmeler-Kripto Paralar* (Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları, 2020), 97; Ömer Cümeylî, *el-Ukûdü'z-Zekiyye Vâkı'uha ve Alâkatüha bi'l-Umlâti'l-İftiraziyye* (Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019), 15,30; İnsaf Eyüp el-Mûnî, *el-Ukûdü'z-Zekiyye Mefhûmuha ve Mümeyyizâtüha ve Erkânüha* (Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019), 19,28; al-Ayashi al-Sadiq Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye* (Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019), 11; Gassan Salim et-Talib, *el-Umlâtu'r-Rakmiyye ve Alâkatüha bi'l-Ukûdi'z-Zekiyye* (Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019), 38.

89 Türk Borçlar Kanunu (TBK) (Türk Borçlar Kanunu (TBK)), *6098* Resmî Gazete 27836 (11 Ocak 2011), md. 17/1.

90 İbrahim Kafi Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, ed. Tuncay Başoğlu (İstanbul: İSAM Yayınları, 2018), 292; Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 22.

91 M. Kemal Oğuzman - M. Turgut Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler* (İstanbul: Vedat Kitapçılık, 2020), 1/59; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 134.

92 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 23; Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 292.

fikhi açıdan teysir ve maslahat[93] prensipleri doğrultusunda değerlendirilmektedir.[94] Hakkında açık nass olmayan akıllı sözleşmelerde de örfe ve umumi şeriat kurallarına riayet edileceği belirtilmektedir. Bu şeriat kuralları arasından adaleti ve ihsanı sağlama; aldatma, zulüm, garar, tedlîs, gabin ve ribâdan kaçınma zikredilmektedir.[95] Fakihler bu konuda "ezmânın tegayyürü ile ahkâmın tegayyürü inkâr olunamaz" külli kaidesini işletmeye gerek bile duymaksızın esneklik sağlamışlardır.[96] İslam'ın koyduğu genel ilke ve esaslara, şeriatın maksatlarına ters düşmediği sürece akıllı sözleşmelerin kabul edilebileceği, kısmi uyuşmazlık olması durumunda İslam'ın çizdiği sınırlara uygun olarak düzenlemeler ve iyileştirmeler yapılabileceği belirtilmektedir.[97] Ayrıca akıllı sözleşmelerin vadettiklerinin İslam'ın sağlamak istediği maslahatlara ve koyduğu ilkelere muvafık olduğu dile getirilmektedir.[98] Türk Borçlar Hukuku ve fikhi düşünceye göre sözleşmesel ilişkilerin akıllı sözleşme ile kurulması sözleşme serbestisi ilkesi kapsamında değerlendirilebilir. Bununla birlikte, mevcut durumda, yetkili kurumlar gibi üçüncü kişilerin gözetim ve denetimi altında olmadan da sözleşme serbestisi ilkesine dayanarak akıllı sözleşmelerin kurulabilmesi gerektiği ifade edilmektedir.[99] Bu tür akitlerin meşruiyeti üzerinde pek durulmamakta, ortaya çıkarabileceği meseleler doğrudan ele alınmaktadır.

Akıllı sözleşmelerin sözleşme tanımına uyabilmesi için aranan temel unsur en basit ifadeyle irade beyanıdır. Sözleşme, irade beyanlarının karşılıklı ve birbirine uygun olması ile kurulur. Karşılıklı irade beyanlarından zaman açısından ilkine icap (öneri)

93 Fıkıh literatüründe maslahat "ruhî veya bedenî, ferdî veya içtimaî olsun, dünyevî ve uhrevî faydaların sağlanmasını ve zararların giderilmesi" olarak tanımlanmakta ve "def-i mefsedet" ifadesiyle beraber zikredilmektedir. İbrahim Kafi Dönmez, "Maslahat", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* (Ankara: TDV Yayın, 2003), 28/79.

94 Sânû, *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât*, 30; Şeri maslahatlar kapsamında "malın korunması" esasının akıllı sözleşmelerde tahakkuku ile ilgili bkz. Ahmed Hasen, *er-Ru'yetü'l-Makasıdiyye li'l-Ukûdi'z-Zekiyye* (Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019), 28-30.

95 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 22.

96 Ahmet Cevdet Paşa, *Açıklamalı Mecelle (Mecelle-i Ahkam-ı Adliyye)* (İstanbul: Hikmek Yayınları, 1990), md.39; Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 293.

97 Hasen, *er-Ru'yetü'l-Makasıdiyye li'l-Ukûdi'z-Zekiyye*, 31.

98 Hasen, *er-Ru'yetü'l-Makasıdiyye li'l-Ukûdi'z-Zekiyye*, 33.

99 Çubukçu, *Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler*, 59; Dilşah Büşra Kartal, "Smart Contracts", *Law in the Digitalization Era*, ed. Murat Oruç (8th International Conference on Law and Society, İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, ts.), Eylül 2019/249; Kirkit, "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası", 151.

sonrakine kabul denir. İcap ve kabul ayrımına geçmeden önce irade beyanı bir bütün olarak ele alınacak ve akıllı sözleşmeler özelinde irade beyanının çeşitleri incelenecektir.

2.1. Doğrudan ve Dolaylı İrade Beyanı

Kullanılan araca yönelik yapılan bu ayrım, akıllı sözleşmelerde tarafların beyanlarının birbirine bağlanma ve geçerlilik zamanının tespiti için önem arz etmektedir. Doğrudan irade beyanlarında taraflar arasındaki iletişim eşzamanlı olarak sağlanmaktadır.[100] Burada dolaysız veya aracısız yerine "eşzamanlı" ifadesinin kullanılması daha doğru olacaktır. Çünkü irade beyanları, hazırlar arasında yüz yüze yapılabileceği gibi telefon ya da internet üzerinden gerçekleştirilen görüntüsüz veya görüntülü konuşmalarla ve benzeri interaktif araçlarla da yapılabilmektedir. Dolaylı irade beyanlarında ise taraflar arasındaki iletişimde az veya çok zaman farkı bulunmaktadır. Hazır olmayan taraflar arasında yapılan irade beyanıdır. Televizyon, faks, SMS ve e-posta örnek olarak verilebilir.[101]

On-chain akıllı sözleşmelerde taraflar genelde interaktif biçimde müzakerede bulunamamaktadırlar.[102] Ancak geleneksel sözleşmelerde olduğu gibi taraflar sözleşmeyi yüz yüze müzakere ettikten sonra akıllı sözleşme kurabilirler (off-chain akıllı sözleşme) veya taşınmaz satışında ve bazı hizmet kiralamalarında olduğu gibi tarafların bilinmesinin önem arz ettiği sözleşmelerde, özellikle özel blokzinciri türünde, anonimlik kaldırılabilir ve taraflara interaktif iletişim imkânı sağlanabilir. Dolayısıyla akıllı sözleşmeler uygulamada ağırlıklı olarak dolaylı irade beyanı ile kurulmakla birlikte doğrudan irade beyanı ile de kurulabilirler. Bu durumda, dolaylı olarak kurulan akıllı sözleşmeler hazır olmayan kimseler arasında söz konusu olan hukuk kurallarına tabi olacaktır. Akıllı sözleşmelerde edimin doğrudan yerine getirilmesi, bir diğer ifadeyle bedelin doğrudan satıcıya ödenmesi teatiye benzeyebilir. Ancak akıllı sözleşmelerde teati tek taraflı meydana gelebilir. Hanefi mezhebindeki genel kabule göre tek taraflı fiili tasarruf olması durumunda buna teati denmez.[103]

2.2. İrade Beyanlarının Birbirine Uygunluğu ve Uyuşmazlığı

İrade beyanlarının birbiriyle uyuşması sözleşmenin kurucu unsurunda olması gereken bir gerekliliktir. TBK m.1'e göre sözleşmenin kurulabilmesi için tarafların iradelerinin birbirlerine uygun olması gerekmektedir.[104] Tarafların iradelerinin uyuşması gereken

---

100 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 113.

101 Fikret Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler* (Ankara: Yetkin Yayınları, 2019), 138.

102 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 113.

103 Ali Muhyiddin Al Karadağı, *Mebdeü'r-rıza fi'l-ukud* (Beyrut: Dârü'l-Beşairi'l-İslâmiyye, 1985), 2/924; Hamdi Döndüren, "Muatat", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* (Ankara: TDV Yayın, 2020), 30/328.

104 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 261.

asgari unsura "objektif esaslı noktalar" denmektedir.[105] Örneğin, satış sözleşmesinde satış konusu ve bedeli objektif esaslı noktalardandır.[106] Sözleşmenin objektif esaslı noktaları dışında kalan noktalar objektif yönden ikinci dereceyi teşkil eden yan noktalardır. Taraflardan biri sözleşmede ikinci derecedeki yan noktaları sözleşmeye dahil ederse artık bu noktalara "sübjektif esaslı noktalar" denir.[107] Objektif ve sübjektif esaslı noktalar irade beyanlarının uyuşma kapsamını oluşturmaktadır ve bu iki noktada sözleşme esnasında uyuşma sağlanamazsa sözleşme kurulamaz.[108] Esaslı noktalar dışındaki ikinci derecedeki yan noktaları sözleşme esnasında konuşmamış olmak veya ileriye yönelik tespit edileceğine dair karar almamış olmak sözleşmenin kurulmasına engel olmaz. Örneğin, satış sözleşmesinde ifa zamanı ve teslimat şekli objektif yan nokta olarak kabul edilmekte ve taraflardan birinin açıklama getirmesi durumunda muhatabın irade beyanının bu açıklamaya uyumlu olması gerekmektedir.[109]

Fıkıhta tarafların iradelerinin uyuşması gereken en önemli unsur satış konusudur. Satış bedelinin akit esnasında bilinmemesi veya şeri olarak mütekavvim olmaması akdin in'ikadına değil, sıhhatine engel görülmekte ve fasit hükmü verilmektedir.[110] Satış konusunun şeri olarak mütekavvim olmaması sözleşmenin kurulmasını,[111] malum olmaması ise sözleşmenin sıhhatini engellediği belirtilmektedir.[112]

İrade beyanlarının uyuşması tabi (fiili) uyuşma ve hukuki (normatif) uyuşma olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır.[113] Tarafların birbirlerini doğru anlamaları durumunda tabi uyuşma gerçekleşir ve sözleşme, tarafların anlaştıkları doğrultuda geçerli olur.

105 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 266; Oğuzman – Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/75.

106 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 266; Objektif ve sübjektif esaslı noktaların, sözleşme esnasında kesin sınırlarla belirlenmesinin gerekli görülmediği ve ileriye yönelik olarak tespit tarzının nasıl olacağının belirtilmesi yeterli kabul edilmiştir. Örneğin, bedelin, ifa edileceği zamandaki borsa rayicine göre belirlenmesi üzerine taraflar anlaşmış ise sözleşmenin objektif esaslı noktasının tespit edilmiş olacağı ifade edilmektedir. Oğuzman – Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/75–76.

107 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 266–267.

108 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 268.

109 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 267–268; Oğuzman – Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/76.

110 Muhammed Taki el-Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa* (Dımaşk: Darü'l-Kalem, 2018), 1/410–411.

111 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/278.

112 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/356–357.

113 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 267; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 127.

Taraflardan birinin veya her ikisinin karşı tarafı doğru anlamadığı ya da taraflarca irade beyanlarının uyuşmadığının açıkça bilindiği (açık uyuşmazlık) veya taraflar iradeleri uyuşmadığı halde bunun farkında olmadıkları (gizli uyuşmazlık) durumlarda irade beyanları güven teorisine[114] göre yorumlanır ve hukuki uyuşma aranır.[115] Fıkıhta irade beyanlarında zımni uyuşma söz konusu olabilir. Örneğin, satıcının 100 TL'ye sattığı bir ürünü müşteri 105 TL'ye satın aldım derse sözleşme 100 TL karşılığında kurulur. Müşterinin ifadesi yeni bir icap kabul edilmez, aksine zımni olarak uyuşma sağlanmış olur. Satıcı aynı mecliste fazlalığı kabul ederse müşterinin 105 TL ödemesi gerekir.[116] Akıllı sözleşmelerde de irade beyanlarının birbirine uygunluğu sözleşmenin kurulabilmesi için temel unsuru oluşturmakta ve uyuşmazlık meydana gelme ihtimali devam etmektedir. Zira akıllı sözleşmeler, girilen veriler doğrultusunda sözleşme şartlarının ifasını otomatikleştirmekte ancak yazılım dili sebebiyle verilerin taraflarca anlaşılmama veya anlaşmaya varılan bir sözleşmede beklenmeyen sonuçların ortaya çıkma ihtimali bulunmaktadır.[117]

Yazılım dilinin anlaşılması bakımından konu incelendiğinde iki ihtimal ortaya çıkabileceği belirtilmektedir. İlk ihtimalde öneren taraf yazılım dilinde yetkin olmayabilir. Bu durumda, öneren taraf adına veya karşılıklı müzakere edilen sözleşmelerde her iki taraf adına sözleşmeyi bilirkişi hazırlayabilir. Bu sözleşmede hukuki işlem iradesi yazdıran tarafta bulunmaktadır. İkinci ihtimalde kabul beyanında bulunacak taraf yazılım dilinde yetkin olmayabilir.[118] Bu durumda bilirkişiden destek alınması gerekecektir ancak bu ihtimal birincisine nispetle daha zayıftır. Nitekim icap sahibi tarafından yazılım dili ile yazılan bir sözleşmenin objektif ve sübjektif esaslı unsurları, farklı bir ara yüz, web sitesi veya e-posta gibi iletişim araçları ile Türkçe olarak iletilebilir. Örneğin, özellikleri belirtilen bir Photoshop uygulamasının lisansı uygulama marketleri üzerinden fiyatı belirtilerek satışa çıkarılabilir. Akıllı sözleşmelerde, sözleşmenin yazılım dili ile kurulması,

114 Güven teorisi, somut olayın koşulları göz önünde bulundurularak taraflardan herhangi birinin muhatabını dürüstlük kuralı çerçevesinde anlama gerekliliğini ifade eder. Bu teoride muhatabın yerine dürüst, orta zekalı ve makul birinin anlaşılmayan irade beyanına vereceği anlam esas alınır. Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 262; Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/73-75; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 126.

115 Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/72; Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 262; Açık ve gizli uyuşmazlık ile ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 271-275; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 127-128.

116 *Açıklamalı Mecelle (Mecelle-i Ahkam-ı Adliyye)*, md. 178; Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/40.

117 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 129.

118 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 130.

geleneksel sözleşmelerde taraflardan birinin veya her ikisinin anlamadığı yabancı bir dilde kurulan sözleşmeye benzetilebilir.

Akıllı sözleşmelerde her iki tarafın beklemediği bir sonucun ortaya çıkması durumunda fiili veya normatif uyuşmanın kontrol edilmesi gerekmektedir. Akıllı sözleşmelerde genellikle taraflar arasındaki temas sınırlı olduğundan tarafların gerçek iradelerinin tespiti kolay gözükmemektedir. Her iki tarafın bekledikleri sonuca ulaşamamaları sözleşmenin esaslı noktalarında bir eksikliğin olduğunu göstermekte ve bu durumda sözleşme kurulmamış sayılmaktadır.[119] Akıllı sözleşmede icap sahibinin beklemediği bir sonucun ortaya çıkması durumunda, icap sahibinin gerçek iradesine uymayan bir iradenin varlığını kabul sahibi bilmiyorsa ya da bilmesi gerekmiyorsa ve önerenin beyanını da güven teorisine uygun olarak anlamışsa sözleşmenin bu beyan üzerine kurulacağı ifade edilmektedir.[120] Kabul sahibinin beklemediği bir sonucun ortaya çıkması durumunda, kabul sahibinin beyanı objektif ve güven teorisine göre yorumlanmalıdır. Akıllı sözleşmeler, kapalılığa yol açmayacak biçimde net olarak yazılır. Bu sebeple, kabul sahibinin beyanını güven teorisine göre yorumlayarak iradelerin uyuşmadığını ve beklenmedik biçimde sonuçlanan sözleşmenin kurulmadığını ileri sürmenin doğru olmayacağı belirtilmektedir.[121] Örneğin, Student Coin (STC) ile okul harcı ödemesi için öğrenciye verilen akıllı sözleşme adresine (hesap numarasına) öğrencinin, aynı kısaltmaya sahip Star Coin (STC) ile ödeme yapması durumunda esaslı unsur sağlanmadığı ve akıllı sözleşmede şart koşulan edim gerçekleştirilmediği için sözleşme hiç kurulmamış olacaktır. Bir başka örnek verecek olursak katılımı ücretli olan bir uluslararası çevrimiçi eğitim programına katılmak isteyen birinin sözleşmede UTC zaman dilimi belirtilmesine rağmen Türkiye'deki saati esas alması durumunda sözleşme geçerli olacaktır.

2.3. İrade Beyanlarının İrtibatı (Sözleşme Meclisi)

İrade beyanlarının içeriğinin uyuşması ile birlikte bu beyanların irtibatlı olması gerekmektedir. Beyanların irtibatlı olabilmesi için öncelikle beyanların birbirine yönelik yapılması gerekir. Örneğin, mecliste hazır olmayan taraflardan birinin bir ürünü satmaya yönelik yaptığı yazılı icap esnasında karşı taraf yapılan yazılı icap kendisine ulaşmadan tesadüfi olarak aynı ürünü almaya yönelik bir irade beyanında bulunursa bu beyan kabul değil icaptır. İrade beyanlarının irtibatında asıl üzerinde durulan konu sözleşme meclisinin başlangıç ve bitiş anının tespitidir. İrade beyanları arasındaki irtibatı oluşturan sözleşme meclisi zaman veya mekân birlikteliği ile ifade edilmektedir.[122]

---

119 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 131.

120 Oğuzman – Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/74.

121 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 132–133.

122 Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 302; Bilal Aybakan, "Meclis", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* (Ankara: TDV Yayın, 2003), 28/240.

Hanefi ve Maliki mezhebinde fevriyet şartı (kabulün icabın peşinde beyan edilmesi) koşulmamıştır. Şafii mezhebinde ise fevriyet gerekli görülmüştür. Böylelikle sözleşme meclisinde zaman açısından birliktelik sağlanmaktadır. Şafii mezhebi, fevriyet görüşü ile birlikte meclis muhayyerliğini de kabul etmekte ve kabul beyanından sonra fiziksel olarak bedenlerin ayrılmasını gerekli görmektedir. Böylelikle meclis muhayyerliği hakkı verilmesinin, fevri olarak yapılan kabul beyanını telafi edici nitelikte olduğu ifade edilmektedir. Hanefi ve Maliki mezhebine göre ise sözleşme meclisi sözleşmenin kurulma anında son bulmaktadır.[123] Meclis muhayyerliğine delil teşkil eden "Alıcı ve satıcıdan her biri birbirinden ayrılmadıkça dönme hakkına sahiptir" mealindeki hadisi Hanefi ve Malikiler bedenlerin ayrılması değil, kavillerin ayrılması olarak anlamlandırmaktadır. Ayrıca bu hadisin meclis muhayyerliğine değil, icap ve kabul muhayyerliğine delalet ettiği de ifade edilmektedir.[124]

Değinilmesi gereken bir diğer mesele icabın bağlayıcılığının süre ile kayıtlanmasıdır. İcabın süre ile kayıtlanması hem hazırlar hem de gaipler arasında yapılan sözleşmelerde söz konusu olabilir. Örneğin, icapta bulunan kimse kabul iradesinin beyan edilmesi için üç gün süre tanıyabilir. Bu durumda sözleşme meclisi maddi bir birliktelik olarak kabul edilirse burada icabın meclis dışına taşması söz konusudur. Ancak meclis hükmî bir birliktelik olarak ele alınırsa bu durumda icabın süre ile kayıtlanması sözleşme meclisi teorisine ters düşmez. Süreli icap tartışmalı bir konudur. Muhammed Takî Osmânî, bu konuda fıkıh kitaplarında açık bir ifade bulamadığını belirtmekte ve Bahru'r-Râik isimli eserden alıntı yaparak Hanefi mezhebinin vakit tayininin cevazına delil teşkil edebilecek bir delil getirmektedir.[125] Akabinde Fetâvâ-yı Kadıhân ve Fetâvâ-yı Hindiyye isimli eserlerden alıntılarla ve getirdiği yorumlarla süreli icabın cevazına yönelik açıklamalarda bulunmaktadır. Ayrıca süreli icaptan süre dolmadan dönülebileceğini belirtmektedir.[126] Ali el-Hafîf, Hanefi mezhebine göre süreli icabı kabul edilmediğini ve meclisin sona ermesiyle icabın da sona ereceğini belirtmektedir. Bu hükmü iki gerekçeyle açıklamaktadır. İlki, süre sınırlamasının teberru olarak görüldüğü ve teberru'nun bağlayıcı olmadığıdır. İkincisi ise belirlenen süre bitene kadar kabul sahibinin hakkı taalluk ettiği için icap sahibinin mülkiyetindeki tasarruf yetkisinin kısıtlandığı belirtilmekte ve tasarruf hürriyetini sınırlayan etkenler arasında bu hususun yer almadığı ifade edilmektedir. Maliki mezhebine göre, icap belirli bir süre ile kayıtlanmışsa veya örf sebebiyle böyle bir kayıt söz konusuysa süreye riayet edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Ancak, bu süre içinde icap

123 Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 303; Mustafa Ahmed ez-Zerka, *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm* (Dımaşk: Darü'l-Kalem, 2004), 1/432; Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 29-30.

124 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/61-62.

125 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/48.

126 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/48-50.

sahibinin icabından dönebileceği ifade edilmektedir.[127] AAOIFI, 38. standardının 4/2/2 maddesinde süreli icaptan süre sonuna kadar rücu edilemeyeceğini beyan etmektedir. AAOIFI, bu görüşünü Maliki mezhebine dayandırmakta; Ürdün ve Suriye'nin Medeni Kanunu'na atıfta bulunmaktadır. İslam Fıkıh Akademisi de aynı görüşü benimsemektedir.[128] Yapılan açıklamalardan anlaşıldığı üzere süreli icaplarda Medeni Kanun'un etkisi görülmektedir. Bu görüş, kamu düzeninin korunmasına yönelik bir tedbir ve kolaylık olarak düşünülebilir. Ayrıca Maliki mezhebinde mutlak vaat veya sebebe bağlı vaat düşünüldüğünde süre ile kayıtlanan icabın bağlayıcı olduğu düşünülebilir.

Sözleşme meclisi tartışmalarında belki de en önemli ayrım sözleşmenin hazırlar veya gaipler arasında gerçekleşmesine göre yapılan ayrımdır. Hazırlar arasında yapılan bir akitte pazarlık yapma niyeti olmadan, objektif ve sübjektif esaslı unsurları içeren ve akit yapmayı kesin ifade eden icabın sadır olmasıyla sözleşme meclisi başlamaktadır. Kabul iradesinin sadır olduğu, icap sahibinin rücu ettiği, kabul sahibinin icabı reddettiği, süreli icapsa sürenin dolduğu veya meclis devam ederken taraflardan birinin ehliyetinin kaybolduğu durumlarda sözleşme meclisi sona ermektedir.[129] Fıkıhta gaipler arasındaki sözleşme elçi göndermede olduğu gibi sözlü ya da mektup göndermede olduğu gibi yazılı olmak üzere ele alınmaktadır.[130] Kısaca değinecek olursak fıkıhta gaipler arasında hükmi bir irtibat olduğu ifade edilmekte ve sözleşme meclisinin başlangıç anı elçinin icabı karşı tarafa bildirdiği veya karşı tarafın mektubu okuduğu an olarak kabul edilmektedir. Sözleşme meclisinin bitiş anı veya bittikten sonra aynı icap ile ikinci bir sözleşme meclisinin kurulma imkânı tartışmalıdır.[131] AAOIFI, 38. standardında finansal işlemlerde internet kullanımını ele almaktadır. Eşzamanlı iletişim araçları ile yapılan sözleşmeleri hazırlar arasında yapılan sözleşmeler gibi kabul etmekte ve sözleşme meclisini eşzamanlılığı sağlayan iletişimin devam ettiği zaman dilimi olarak belirtmektedir. Bu durumda hazırlar arasında uyulması gereken kurallar burada da geçerlidir.[132] Eşzamanlı olmayan iletişim araçlarıyla yapılan sözleşmelerde ise icabın muhataba ulaştığı anda sözleşme meclisinin başladığını ve kabulün gerçekleşmesiyle sona erdiğini belirtmektedir.[133] Sözleşme mec-

127 Ali el-Hafîf, *Ahkamü'l-Muamelati'ş-Şer'iyye* (Kahire: Darü'l-Fikr el-Arabi, 2010), 190.

128 Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî, *Kararât ve Tavsiyât Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî* (Organisation of Islamic Cooperation, 2021), 169-170.

129 Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 304.

130 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/44; Hafîf, *Ahkamü'l-Muamelati'ş-Şer'iyye*, 192.

131 Hafîf, *Ahkamü'l-Muamelati'ş-Şer'iyye*, 193-194.

132 Hey'etu'l-Muhasebe ve'l-Muraca'a li'l-Müessesâti'l-Mâliyye AAOIFI, *Faizsiz Finans Standartları*, çev. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi (İstanbul: TKBB Yayınları, ts.), 962-963; Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 29-30.

133 AAOIFI, *Faizsiz Finans Standartları*, 923; Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 31.

lisinin gaipler arasında başlama ve bitme zamanı icap ve kabulün akıllı sözleşmelerde ve elektronik sözleşmelerde nasıl gerçekleştiği ile ilgili olduğu için bu konunun ayrıntılarını icap, kabul ve in'ikad anı başlıkları altında ele alacağız. Akıllı sözleşmelerde sözleşme meclisinin tam olarak tespit edilebilmesi için icap ve kabulün gerçekleşme anının tespit edilmesi gerekmektedir.

2.4. Akıllı Sözleşmelerde İcap ve İcaba Davet

Karşılıklı irade beyanlarından zamansal olarak ilkine icap (öneri) denmektedir.[134] Mecelle'de "icab, inşa-yı tasarruf için ibtida söylenilen sözdür ki tasarruf anınla isbat olunur" şeklinde tanımlanmaktadır.[135] İcabın hukuken geçerli olabilmesi için belirli şartları sağlaması gerekmektedir. Bu şartlar; sözleşmenin türünün, objektif ve sübjektif esaslı noktalarının belirli olması; icapta bulunanın icabıyla bağlanma iradesinin bulunmasıdır.[136] Akıllı sözleşmeler kod diliyle net bir biçimde yazıldığı için sözleşme türünün ve esaslı noktalarının belirlenmesi zor değildir.

İrade beyanıyla bağlanma iradesinin olmadığı durumlarda yapılan beyan icap değil, icaba davettir. İcaba davet, beyan sahibinin karşı tarafı icapta bulunmaya çağırması olarak tanımlanmaktadır.[137] Beyanda bulunan kişi beyanına bağlı kalmamayı belirtirse veya tarife ya da fiyat listesini gönderen kişi karşı taraftan gelecek siparişin kabul garantisi olmadığını beyan ederse açık bir şekilde icaba davet; aksi halde icap söz konusudur.[138]

İcap belirli bir veya birkaç kişiye yöneltilebileceği gibi umuma da yöneltilebilir ki buna aleni icap denir. TBK m.8/2 hükmüne göre "Fiyatını göstererek mal sergilenmesi veya tarife, fiyat listesi ya da benzerlerinin gönderilmesi, aksi açıkça ve kolaylıkla anlaşılmadıkça öneri sayılır". Bu hükümde "fiyat göstererek mal sergilenmesi" ve "tarife, fiyat listesi ya da benzerlerinin gönderilmesi" olmak üzere iki farklı durum bulunmaktadır. İlk durumda; fiyatı belirlenmiş, doğrudan ulaşılıp incelenebilen ve teslim alınabilen malların sergilenmesinin icap olarak kabul edilmesinde tartışma bulunmamaktadır.[139] İkinci durumda; tarife ve fiyat listeleriyle beraber sözleşmenin ödeme koşulları, stok sınırı, ürün özellikleri ve benzeri hususlar da gönderilebilir. Tarife ve fiyat listelerinin internet,

---

134 Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/53.

135 *Açıklamalı Mecelle (Mecelle-i Ahkam-ı Adliyye)*, md. 101.

136 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 277-278; Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/54;59; Cümeylî, *el-Ukûdü'z-Zekiyye Vâkı'uha ve Alâkatüha bi'l-Umlâti'l-İftiraziyye*, 17.

137 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 279.

138 Türk Borçlar Kanunu (TBK), md. 8/2; Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/55; Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/35-36; AAOIFI, *Faizsiz Finans Standartları*, 924.

139 Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/56; Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 282; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 141.

televizyon gibi iletişim kanalları ile ilan edilmesinin "gönderme" kapsamına girdiği ifade edilmektedir.[140] Tarife ve fiyat gönderimi, icabın bağlayıcı olmadığını gösteren bir karine bulunmazsa, TBK m.8/2'ye göre açıkça icap kabul edilmektedir.[141] Ancak doktrinde bu hüküm bazı şartlarla kayıtlanmaktadır. Zira mal stoku ve hizmet konusu sınırlı olan sözleşmelerde aleni icabın icap sayılabilmesi için bu sınırın belirtilmesi gerektiği,[142] dijital ürün veya hizmet dışında umuma yapılan ilanların icaba davet sayılması[143] ya da İsviçre Hukuku'nda olduğu gibi güven ilkesine göre somut olayın şartları dikkate alınarak icap veya icaba davet olduğunun değerlendirilmesi[144] doktrinde dile getirilmektedir.

Fıkıhta, aleni icabın icap veya icaba davet olduğu ile ilgili farklı görüşler dile getirilmektedir. Hanefiler icap ve kabulden birinin hitap içermesini yeterli görmüşlerdir.[145] Maliki mezhebinden de Desûki bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: "Kim bana bedel olarak 10 getirirse malım onundur, biri çıkıp bedeli gönderirse ve bedel satıcıya ulaşırsa akit lazım olur...".[146] Bir kimsenin sözlü olarak yaptığı aleni icaba kıyasla, fiyatıyla birlikte mal sergilenmesini bağlanma iradesinin bulunması ve icabın içeriğinin yeterince açık olması şartıyla icap olarak değerlendiren görüş mevcuttur.[147] Bunun dışında örfün icap veya icaba davet sayılmasında ayırıcı unsur olduğunu belirtenler de vardır.[148] Akıllı

140 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 281.

141 Her iki durumda internet üzerinden yapılan dijital veya dijital olmayan her türlü satım ve hizmet ilanı icaptır. Bkz. Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 281-282; Muzaffer Şeker, "6098 Sayılı Yeni Türk Borçlar Kanununa Göre İnternet Üzerinden Sözleşmelerin Kurulması", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 11/22 (2012), 135.

142 Aksi takdirde akıllı sözleşmenin sadece ilk kabul beyanında bulunan kişiyle geçerli olacağı ve sonraki kabul beyanları için icap niteliği taşımayacağı belirtilmektedir. Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 282.

143 Her iki duruma göre internet üzerinden yapılan, dijital ürün ve hizmetler haricindeki, ilanların icaba davet olduğu belirtilmektedir. Web sitesinde müşteri tarafından verilen kabul beyanı aslında icabı teşkil eder. Satıcı tarafından icabın kabul edildiğine dair beyan gelirse ya da doğrudan para tahsil edilirse kabul beyanı gerçekleşir ve sözleşme kurulur. Bkz. Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/57.

144 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 144; Aziz Erman Bayram, "Güncel Gelişmeler Işığında Elektronik Sözleşmelerin Kurulması", *TBB Dergisi* 119 (2015), 359.

145 Karadağı, *Mebdeü'r-rıza fi'l-ukud*, 2/1072.

146 Neş'et İbrâhim Düreyni, *et-Teradi fî ukudi'l-mübadelati'l-maliyye* (Cidde: Dârü'ş-Şürûk, 1982), 268; Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/33.

147 AAOIFI, *Faizsiz Finans Standartları*, 924; Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 297.

148 Düreyni, *et-Teradi fî ukudi'l-mübadelati'l-maliyye*, 269-279; Karadağı, *Mebdeü'r-rıza fi'l-ukud*, 2/1072-1073; Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/34-36; Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi*

sözleşmeler özelinde bakıldığında, İslam Fıkıh Akademisi[149] ve AAOIFI standartlarına[150] atıfla akıllı sözleşmelerdeki icabın aleni icap olduğu belirtilmektedir.[151]

Akıllı sözleşmelerde sunulabilecek mal ve hizmetlerin mülkiyet devri; müzik dosyasını indirmek gibi doğrudan dijital mal ve hizmetin devri olabileceği gibi NFT[152] ile patentlenen bir dijital sanat eserinin Token sahipliğinin devredilmesi[153] ya da dijital olmayan bir ürünü veya hizmeti temsil eden Asset Backed Token[154] verilmesi[155] şeklinde gerçekleşebilir. Elektronik kitap, müzik dosyası, bilgisayar oyunu gibi doğrudan dijital olarak temin edilen ve tükenmeyen mal ya da mahalli sınırlandırılamayan hizmet üzerine kurulmak istenen akıllı sözleşmelerde yapılan aleni icap, icap kabul edilebilir.[156] NFT ile patentlenen bir dijital ürünün satımında sözleşmeye konu olan ürünün belirli bir miktar ile sınırlı olduğu, sözleşme konusunun kendisinden anlaşıldığı için yapılan aleni icap, icap sayılabilir. Dijital olmayan bir ürünü veya hizmeti temsil eden Asset Backed Token verilen akıllı sözleşmelerde yapılan beyanın sözleşmenin içeriğine göre icap veya icaba davet olarak belirlenmesi gerektiği ifade edilmektedir.[157] Akıllı sözleşmelerin döngüsel kodlarla yazılabilmesi nedeniyle yinelenen icap söz konusu olabilir. Bu durumda sözleşme konusu olan malın miktarı önemlidir. Nitekim stokta olmayan bir ürünün satımı hususunda satıcı icabıyla bağlı olmak istemeyebilir. Sözleşme konusunu sınırlı ürün veya hizmet oluşturuyorsa aleni icabın, icap kabul edilebilmesi için bu sınır icapta belirtilebilir. Aksi halde icap değil, icaba davet olarak kabul edilmelidir.[158]

İncelemeleri, 295–296.

149 Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî, *Kararât ve Tavsiyât Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî*, 169–170.

150 AAOIFI, *Faizsiz Finans Standartları*, 924.

151 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 27.

152 Non-Fungible Token: Nitelikli Fikrî Tapu, Kıyemî Kripto Jeton. "NFT'nin Türkçe Karşılığı Belli Oldu", *Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi* (22 Nisan 2022).

153 Benzersiz Jeton ile temsil edilen bir dijital tablo 69 milyon dolara satıldı. Bkz. "Beeple's Opus", *Christies* (Erişim 08 Ekim 2022).

154 Varlığa dayalı kripto jeton.

155 Örneğin, 5300 sayılı Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu'na istinaden çıkarılan "Elektronik Ürün Senetleri (ELÜS)" akıllı sözleşmeler ile verilecek olsa bu elektronik senetleri teslim almak depolarda tutulan tarım ürünlerini teslim alma yerine geçebilir. Kirkit, "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası", 161.

156 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 145.

157 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 146.

158 Tuğba Erendur, *Elektronik Sözleşmelerde İfa ve Satıcının Elektronik Sözleşmelerdeki ve Diğer Sözleşme Türlerindeki Ayıptan Sorumluluğu* (İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,

Borçlar Hukuku'nda sözleşmenin kurulma anının tespiti için ortaya konan farklı teorileri icap açısından da düşünebiliriz. Bu teoriler "gönderme teorisi", "varma teorisi" ve "öğrenme teorisi" olarak ifade edilmektedir.[159] Gönderme teorisi, gönderen kişinin iradesini iletişim aracıyla dış dünyaya açıkladığı an olarak; varma teorisi, beyan alıcısının hakimiyet alanına, yani potansiyel olarak haberdar olabileceği duruma, beyanın ulaştığı an olarak; öğrenme teorisi ise beyan alıcısının irade beyanını fiilen öğrendiği an olarak tanımlanmaktadır.[160]

Akıllı sözleşmelerde, genel olarak, icap veya kabul iradeleri beyan edilirken taraflar interaktif biçimde beraber olmadıkları için hazır olmayanlar arasında kurulan sözleşmeye ilişkin hükümlerin geçerli olması gerektiği belirtilmektedir.[161] Ancak akıllı sözleşmelerin yaygınlaşmasıyla küçük işletmelerde veya bireyler arasında yapılan işlemlerde akıllı sözleşme kullanımı söz konusu olabilir. Böylelikle akıllı sözleşmelerin hazırlar arasında kurulabileceğine dikkat çekmek gerekmektedir. Akıllı sözleşmenin hazırlar arasında olması durumunda geride bahsedildiği off-chain sözleşme kurabilirler. Off-chain akıllı sözleşmede taraflar sözleşmeyi geleneksel anlamda yazılı ya da sözlü olarak yapmakta ve sözleşme edimlerinin ifası için mevcut sözleşmeyi akıllı sözleşmeye uyarlamaktadırlar. Yapılan yazılı veya sözlü anlaşma ön sözleşme/fıkhen vaatleşme olarak değerlendirilebilir. Bir başka açıdan, uyarlanan akıllı sözleşme geleneksel anlamda yapılan yazılı veya sözlü sözleşmede ortaya konan iradi şekil şartı olarak kabul edilebilir. İslam Hukuku'nda vaat ve vaatleşme tartışmalıdır. Maliki mezhebi dışındaki mezhepler muavaza akitlerinde vaadi kazaen bağlayıcı görmediklerini belirtilmektedirler. Maliki mezhebinde cumhurun görüşüne göre ise vaat bir sebebe bağlandıysa ve karşı taraf bu sebebe istinaden bir külfet altına girdiyse bu durumda vaadin kazaen bağlayıcı olduğu aktarılmaktadır. AAOIFI kararına göre külfet oluşturan bir sebebe bağlı olan vaatler kazaen bağlayıcıdırlar. Mecelle'nin 84. maddesine bakıldığında vaadin bir şarta talik edilmesiyle bağlayıcılık kazanacağı ifade edilmektedir. Kısaca vaatler bir sebebe bağlıysa veya külfet altına girmeyi gerektiriyorsa vaadin kazaen yerine getirilmesi gerektiği aksi takdirde zararın tazmin edilmesi gerektiği belirtilmektedir.[162]

Yüksek Lisans, 2019), 12-13; Turan Şahin, "Elektronik Sözleşmelerin Kuruluşuna İlişkin İrade Beyanları ve Bu Beyanların Geri Alınması", *TBB Dergisi* 95 (2011), 361.

159 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 295.

160 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 295; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 153,155; Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 31.

161 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 152.

162 AAOIFI, *Faizsiz Finans Standartları*, 1190-1191; Kolektif, "Mecmau'l-Fıkhi'l-İslâmî", *Karar bi Şe'ni'l-Vefa bi'l-Va'd ve'l-Murabaha li'l-Amiri bi'ş-Şira* (15 Aralık 1988); Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/75-77.

İrade beyanları doğrudan blokzinciri üzerinden yapılacaksa sözleşme kodunun yazımı ve kabul beyanının sözleşme kodunda belirtilen şekilde yerine getirilmesi sürecinde icaptan rücu ve kabul muhayyerliği tartışılabilir. Akıllı sözleşmeyi yazan icap sahibi sözleşme bloğa eklendikten sonra fakihlerin hâkim görüşüne göre akıllı sözleşme kodunu iptal edip icabından dönebilir. Hanefi mezhebinde hazırlar arasında icaptan dönmenin muhatap tarafından bilinmesi gerekip gerekmediğine dair iki görüş bulunmaktadır. Gaipler arasında ise muhatap tarafından bilinmesi gerekli değildir. Mücerret rücu iradesiyle icap sona ermiş olur. Düreyni ikinci duruma itiraz etmekte ve muhatabın açıkça zarar göreceğini ifade etmektedir. Ebu Hanife'nin şart muhayyerliğinde feshin muhatap tarafından bilinmesini şart koşmasına kıyasla icaptan dönmenin muhatap tarafından bilinmesi gerektiğini düşünmektedir.[163] Dönmez bu konuda Düreyni'ye katılmaktadır.[164] Malikiler'e göre örfen karşı tarafa tanınması gereken süre içinde icaptan rücu geçerli değildir.[165] Akıllı sözleşme kodu blokzincire eklendikten sonra karşı taraf kabul muhayyerliğini kullanarak icabı kabul etmeyebilir. Ancak kabul sahibinin vaatte bulunduğu veya ön sözleşmenin yapıldığı durumda vaadin kazaen bağlayıcı olduğunu söylemek ya da zarara uğrayan icap sahibinin zararını tazmin ettirmek daha doğru olacaktır. Zira icap sahibi, akıllı sözleşmeyi kodlayarak ya da kodlatarak ve blokzincire ekleyerek külfet altına girmektedir. Akıllı sözleşmelerde sözleşmenin her iki tarafının külfet altına girmesi muhtemeldir ancak özellikle akıllı sözleşme kodunu yazan tarafın açıkça külfet altına girdiğini söyleyebiliriz. Akıllı sözleşme koduna uygun olarak ortaya konan kabul beyanından ise dönülmesi mümkün değildir. İşlem, havuza aktarıldıktan sonra zincire eklenmeyebilir ancak işlem havuzundan çıkarılması için ağ katılımcılarının onayı gereklidir.

Akıllı sözleşmelerde icap, içerik gizli tutulmak istenmeyip, akıllı sözleşmenin çalıştırıldığı platform kullanıcılarının geneline, belirli bir kişiye veya internet aracılığıyla umuma yöneltilebilir.[166] İlk durumda akıllı sözleşmenin dijital imza ile onaylandığı an icabın gerçekleştiği düşünülebilir.[167] Nitekim akıllı sözleşme, icap sahibinin dijital imzası neticesinde çalıştırılmak üzere Ethereum Sanal Makinesine aktarılmakta ve bloğa eklenmek üzere işlem havuzunda yerini almaktadır. Ayrıca içeriği ile birlikte sözleşme (icap), blokzincire

163 Düreyni, *et-Teradi fî ukudi'l-mübadelati'l-maliyye*, 323–326.

164 Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 313–314.

165 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/51; Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 297; Subhi Receb Mahmesani, *en-Nazariyyetü'l-amme li'l-mu'cebat ve'l-ukud* (Beyrut: Dârü'l-İlm li'l-Melayin, 1983), 2/39; Düreyni, *et-Teradi fî ukudi'l-mübadelati'l-maliyye*, 272.

166 Kirkit, "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası", 153.

167 Mesut Serdar Çekin, "Borçlar Hukuku ile Veri Koruma Hukuku Açısından Blockchain Teknolojisi ve Akıllı Sözleşmeler: Hukuk Düzenimizde Bir Paradigma Değişimine Gerek Var Mı? -", *İstanbul Hukuk Mecmuası* 77/1 (Ocak 2019), 326.

değil, işlem havuzuna eklendiği an muhatapların hakimiyet alanına varmaktadır. Ancak dijital imza ile onaylama icap kabul edilemez. Zira işlem havuzuna eklenen sözleşme metni blokzincire eklenene kadar kabul beyanının kendisine yöneltilmesine elverişli değildir. Ayrıca işlem havuzunda toplanan işlemlere zaman damgası verilmemiştir ve havuzda kalıcı değillerdir. Diğer bir ihtimalde, akıllı sözleşme bloğa eklendiği an icabın gerçekleştiği düşünülebilir ancak bu durumda eklenen bloğun ana zincire eklenememe neticesinde çatallanma ihtimali mevcuttur. Sonuç olarak, ilk durumda akıllı sözleşme bloğa eklenip çatallanma ihtimali ortadan kalktığı an icabın gerçekleştiği kanaatindeyiz.

İkinci durumda, akıllı sözleşme kodu yazılmadan önce taraflar sözleşmenin içeriğini müzakere edebilirler. Bu durumda, sözleşmeyi akıllı sözleşme olarak kuracaklarına dair geleneksel mahiyette bir ön sözleşme kurabilirler.[168] Ya da geleneksel anlamda sözleşmeyi kurarken sözleşmenin edimlerinin akıllı sözleşme ile gerçekleşmesini şart koşabilirler ki bu akdin mülaimi olan bir şart olarak değerlendirilebilir. Bir diğer ihtimalde akıllı sözleşme müzakere edilmeden iltihakî sözleşme olarak kurulabilir.[169] İltihakî sözleşme olması durumunda sözleşme içeriği (icap) platform kullanıcılarından gizlenmeyip belirsiz kişilere yapılmış olabilir ya da platform kullanıcılarına gizli tutulup belirli bir kişiye veya kişilere yapılmış olabilir. İlk durumda sözleşme metni platform kullanıcılarına ulaşıp çatallanma ihtimali sona erdiği anda icap gerçekleşir. İkinci durumda bloğun blokzincire eklenmesi ya da çatallanma ihtimalinin kalkmasıyla değil; sözleşme içeriğinin hazır olan kimseye beyan edilmesiyle ya da iletişim araçlarıyla belirli bir muhatabın veya muhatapların hakimiyet alanına varmasıyla gerçekleştiği kanaatindeyiz. Zira, sözleşmeyi kuracak olan icabın içeriği bloğun eklenmesiyle muhatabın hakimiyet alanına ulaşmamaktadır. Ancak hazırlar arasında doğrudan akıllı sözleşme kurulacaksa muhatap sözleşme kodunun yazımı esnasında sözleşme içeriğinden haberdar olabilir. Bu durumda ilgili akıllı sözleşmeyi içeren bloğun blokzincire eklenmesinden sonra çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla icabın gerçekleştiği kanaatindeyiz.

Üçüncü durumda, akıllı sözleşme içeriği platform kullanıcılarından gizlenip blokzincire eklendikten sonra web sitesi, elektronik posta gibi iletişim araçlarıyla belirsiz birçok kişiye yöneltilebilir.[170] İçeriğiyle birlikte hesap numarası belirtilen bir akıllı sözleşmenin web sitesinde ilan edilmesiyle icabın gerçekleştiği kabul edilmektedir.[171]

---

168 Çubukçu, *Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler*, 66.

169 Kirkit, "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası", 155; İltihaki sözleşmeler ile genel işlem şartları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ile ilgili bkz. Sevsevil, *Elektronik Sözleşmelerin Kuruluş Aşamasında Tüketicinin Korunması*, 9–10.

170 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 82.

171 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 282; Sevsevil, *Elektronik Sözleşmelerin Kuruluş Aşamasında Tüketicinin Korunması*, 49–50; Şahin, "Elektronik Sözleşmelerin Kuruluşuna İlişkin İrade

2.5. Akıllı Sözleşmede Kabul ve Sözleşmenin İn'ikad Anı

Türk Borçlar Kanunu'na göre sözleşmenin kurulma anı ve hükümlerini doğurması, kabul beyanının hazır bulunan veya hazır bulunmayan icap sahibine yöneltilmesine göre farklılık göstermektedir.[172] Sözleşme hazırlar arasında yapılıyorsa kabul iradesi beyan edildiği anda sözleşme kurulmakta ve beraberinde hükümlerini doğurmaktadır. Sözleşme hazır olmayanlar arasında gerçekleşiyorsa TBK md.5/1[173] ve md.11[174] uyarınca, icapta bulunanın hakimiyet alanına kabulün ulaştığı an sözleşme kurulmakta; kabul beyanının gönderildiği andan itibaren geriye etkili olarak hükümlerini doğurmaktadır (karma teori). Kabul, icap sahibine ulaşmazsa sözleşme batıl kabul edilmekte, icap sahibine ulaşması durumunda ise kabulün gönderildiği ana istinat ederek hükümlerini doğurmaktadır.[175] Sözleşmenin kurulma ve hükümlerini doğurma anındaki bu farklılığın sözleşmenin hükümlerini doğurduğu tarihin tespitinde kolaylık sağlamaktan ve sözleşmeyi korumaktan kaynaklandığı ifade edilmektedir.[176] Örneğin, elektronik posta aracılığı ile yapılan kabul beyanında elektronik postanın muhatabın ara yüzünde görüntülenme imkanı oluşmasıyla sözleşme kurulmakta; hükümleri ise elektronik postanın gönderildiği andan itibaren yürürlüğe girmektedir. Bu durumda, elektronik postanın gönderildiği ispatlanabilir haldeyken internet ya da sunucu probleminden dolayı muhataba ulaşmazsa sözleşme kurulmamış ve hükümlerini doğurmamış sayılmaktadır. Şayet geç ulaşırsa sözleşmenin muhataba vardığı anda kurulduğu ancak hükümlerinin geriye yönelik olarak elektronik postanın gönderme anından itibaren yürürlüğe girdiği kabul edilmektedir. Doktrinde, varma teorisinin tüccar olanlar ve olmayanlar açısından farklı değerlendirilmesi gerektiğine dair görüş de yer almaktadır. Bu görüşe göre, beyan alıcısı tüccar ise varma teorisinin, değilse öğrenme teorisinin hakkaniyete uygun olacağı

Beyanları ve Bu Beyanların Geri Alınması", 360.

172 Oğuzman – Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/77; Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 296.

173 "Kabul için süre belirlenmeksizin hazır olmayan bir kişiye yapılan öneri, zamanında ve usulüne uygun olarak gönderilmiş bir yanıtın ulaşmasının beklenebileceği ana kadar, önereni bağlar." Türk Borçlar Kanunu (TBK), md. 5/1.

174 "Hazır olmayanlar arasında kurulan sözleşmeler, kabulün gönderildiği andan başlayarak hüküm doğurur. Açık bir kabulün gerekli olmadığı durumlarda, sözleşme önerinin ulaşma anından başlayarak hüküm doğurur." Türk Borçlar Kanunu (TBK), md. 11.

175 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 296-297; Oğuzman – Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/78.

176 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 297.

savunulmaktadır.[177] İslam Fıkıh Akademisi, gaipler arasındaki sözleşmede icabın varmasını ve sözleşmenin kurulması için kabulün varmasını esas almaktadır.[178]

Gaipler arasında kurulmak istenen sözleşmede kabul beyanın icap sahibi tarafından bilinip bilinmemesinin gerekliliğine genel olarak klasik eserlerde değinilmemektedir. Klasik eserlerde icap sahibinin öğrenmesi şart olmaksızın kabul beyanının sadır olmasıyla sözleşmenin kurulacağı ifade edilmektedir.[179] Konuyla ilgili çağdaş İslam alimlerinin görüşlerini aktaran Dönmez; Mahmesani, Düreyni, Karadağı ve Muhammed Akle İbrahim'den kabul beyanının icap sahibi tarafından bilinmesi şart koşulmaksızın sadır olmasıyla sözleşmenin kurulduğunu aktarmaktadır.[180] Senhuri, hazırlar arasında icap sahibinin kabulü bilmesi gerekliliğinden yola çıkarak gaipler arasında da kabulün icap sahibi tarafından bilinmesini gerekli görmektedir.[181] Senhuri'nin bu itirazına, Ebu Hanife'nin şart muhayyerliğinde feshin muhatap tarafından bilinmesini şart koşmasını ve vekilin vekalet akdini feshetmesinden müvekkilin haberdar olması gerekliliğini ekleyebiliriz. Sevvar, açıklama teorisinden inikadı çabuklaştırma anlamını ve öğrenme teorisinden akdin bağlayıcılığını geciktirme anlamını alarak karma bir teori önermektedir. Bu teoriye göre kabul beyanı yapıldığı anda sözleşme kurulmakta ancak icap sahibi kabul beyanını öğrenene kadar akit bağlayıcılık kazanmamaktadır. Her iki tarafa da hıyaru't-tarik veya hıyaru'l-beyn ifadeleriyle beyanlarından rücu hakkı tanınmaktadır.[182] Karadağı, açıklama teorisini savunmaktadır. Öğrenme teorisine ilişkin delillerin in'ikad ile ilgili değil ispatla ilgili olduğunu dile getirmekte ve sadece tarafların rızasına bakılması gerektiğini ifade etmektedir.[183] Dönmez, kabul beyanının yapıldığı anın ispatında zorluk, kabul beyanı ile akit kurulmasına rağmen beyanın icap sahibine gönderilememesinin meydana getireceği problemler sebebiyle açıklama teorisini

177 Erendur, *Elektronik Sözleşmelerde İfa ve Satıcının Elektronik Sözleşmelerdeki ve Diğer Sözleşme Türlerindeki Ayıptan Sorumluluğu*, 18,20.

178 Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî, *Kararât ve Tavsiyât Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî*, md. 52(6/3); Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 31; Cümeylî, *el-Ukûdü'z-Zekiyye Vâkı'uha ve Alâkatüha bi'l-Umlâti'l-İftiraziyye*, 19; et-Talib, *el-Umlâtu'r-Rakmiyye ve Alâkatüha bi'l-Ukûdi'z-Zekiyye*, 49.

179 Alaeddin el-Kasani, *Bedâiu's-Sanâ'* (al-Maktaba eş-Şamile, ts.), 5/138; Ekmeleddin el-Baberti, *el-İnaye fi Şerhi'l-Hidaye* (al-Maktaba eş-Şamile, ts.), 6/254; Muhammed Emin İbn Abidin, *Reddü'l-Muhtar* (al-Maktaba eş-Şamile, ts.), 4/512.

180 Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 331-334.

181 Abdürrezzâk Ahmed Senhuri, *Mesadirü'l-hak fi'l-fıkhi'l-İslâmî* (Kahire: Camiatü'd-Devli'l-Arabiyye, 1960), 2/54-56.

182 Vahîdüddin Sevvar, *et-Ta'bir ani'l-irade fi'l-fıkhi'l-İslami* (Cezayir: eş-Şeriketü'l-Vataniyye li'n-Neşr ve't-Tevzi, 1979), 132-145.

183 Karadağı, *Mebdeü'r-rıza fi'l-ukud*, 2/1126.

eleştirmekte ve kabul beyanında rücu için daha uygun bir süre tanınması; kabul beyanının yolda kaybolması halinde akdin doğmasına imkân vermeyerek ihtilafların azaltılması; Senhuri'nin ileri sürdüğü "icap sahibi için en lehte olan çözümün kabule muttali olma imkânı" gerekçesini dikkate alarak hukukçuların büyük çoğunluğunun tavrını temsil eden Viyana Sözleşmesi'nin de kabul ettiği varma teorisini tercih etmektedir. Bununla birlikte Dönmez, karma teorinin diğer teorilerdeki mahzurları giderdiği ve tarafların menfaatlerine daha uygun olacağını belirtmekte ancak irade beyanı ile hükümlerin meydana gelmesi arasında zaman birliği bulunmaması, sebebin müsebbebinden önce gelmesi gibi itirazlara dikkat çekmektedir. Sebebin takaddümü itirazına karşı fıkıhta bu şekilde benzer ve kabul edilen durumların olduğuna değinmektedir.[184]

Türk Borçlar Kanunu'na göre sözleşmenin kurulma anının, kabul beyanının varma anı; hükümlerinin yürürlüğe girme anının ise kabul beyanının gönderilme anı olduğundan bahsetmiştik. Akıllı sözleşmelerde kabulün varma anının ne zaman gerçekleştiği ile ilgili literatürde farklı görüşler bulunmaktadır.[185]

İlk görüşe göre, akıllı sözleşmedeki icaba muhatap olan tarafın akıllı sözleşme ifasının gerçekleşmesi için işlem yapmasıyla kabul iradesinin beyan edildiği ve sözleşmenin kurulduğu belirtilmektedir.[186] Örneğin, akıllı sözleşme ile menkul satış işleminde belirtilen bedelin sözleşme hesabına gönderilmesi neticesinde akıllı sözleşme kurulmaktadır. Bu görüşte, akıllı sözleşme koduna komut gönderildikten sonra değişiklik yapılamayacağı ve tartışmaya sebep olmayacak bir süre sonra bedelin ulaşıp sözleşmenin edimlerini yerine getireceği savunulmaktadır. İcabın muhatabı tarafından gerçekleştirilen işlemin (kabul beyanının) blokzincire ekleneceği kesin olmadığı için bu görüş eleştirilmiştir.[187] Zira kabul beyanı, icap niteliği taşıyan akıllı sözleşme kodundan ayrı bir blokta yer almaktadır. İcap ve kabulden her biri "işlem (transaction)" olarak değerlendirilmekte ve akıllı sözleşmenin çalışabilmesi için mutabakat sürecinden geçip blokzincire eklenmesi gerektiği belirtilmektedir.[188] Dolayısıyla icap niteliği taşıyan bir akıllı sözleşmeye yapılacak kabul beyanları daha sonra gelen başka bir blokta yer alacaktır.

---

184 Dönmez, *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*, 342–346.

185 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 156.

186 Kabul beyanı dijital imzayla veya sözleşme şartlarından birini yerine getirmekle gerçekleşir. Akıllı satış sözleşmesi düşünüldüğünde, satış bedelini akıllı sözleşme hesabına göndermekle kabul beyanı gönderilebileceği gibi, yazılı kabul beyanı mahiyetinde akıllı sözleşme yazılıp bu akıllı sözleşmeyle akıllı satış sözleşmesi tetiklenebilir.

187 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 156–157.

188 Basit bir akıllı sözleşme örneği oluşturmak içi kaleme alınan yazının 16. Maddesine bkz. Serkan Doğantekin, "15 Dakikada İlk Akıllı Sözleşmemizi Yazalım", Blog, *Medium* (04 Mart 2018).

İkinci görüşe göre, kabul beyanı mahiyetindeki işlemi içeren blok, blokzincire eklendiği anda kabul beyanının vardığı ve akıllı sözleşmenin kurulduğu ifade edilmektedir. Aksoy, ikinci görüşü kabul etmektedir. Zira blok, blokzincire eklendiğinde herkes tarafından görülebilir şekilde zaman damgası ile damgalandığından kabul beyanının yapılma anının objektif olarak tespit edilebileceğini ve satış bedelinin, satıcının akıllı sözleşme hesabına ulaşacağını belirtmektedir. Çatallanma ihtimali sebebiyle bu görüşe itiraz edilmektedir.[189] Kabul beyanını içeren blok, en uzun ve ana blokzincirde yerini alamazsa bloğun içindeki işlemler yeniden mutabakat protokolünden geçmek üzere işlem havuzuna aktarılmaktadır. Bu durumda ise satıcının hesabına ulaşan bedel müşterinin hesabına geri aktarılmaktadır.

Üçüncü görüşe göre, kabul beyanını içeren bloğun mutabakat sürecinden geçip blokzincire eklenmesinden sonra çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla muhataba vardığı ve sözleşmenin kurulduğu ifade edilmektedir. İcap ve kabul sürecinde hiçbir tereddüt ve geri dönme olmayacak şekilde akıllı sözleşme işleminin kesinlik kazanması gerektiği savunulmaktadır. Çatallanma ihtimali ortadan kalkıncaya kadar, bloktaki işlemin askıda hükümsüz olacağını belirten farklı bir görüş de dile getirilmektedir.[190]

Yukarıdaki anlatımdan anlaşılacağı üzere akıllı sözleşmelerde sözleşme taraflarının dışında üçüncü şahısların sözleşmenin in'ikadında önemli etkileri bulunmaktadır. Bu durumu günümüzdeki kanuni şekil şartı olan tapu tesciline ya da noter tesciline benzetebiliriz. Nitekim akar satımı veya araba satımı için tescil şartının ileri sürülmesi sözleşmelerin mülaimi olan bir şartın koşulması kapsamında değerlendirilebilir. Sözleşmenin mülaimi olarak kefil veya rehin şartı koşulması nasıl ki sözleşmeyi güvence altına almayı amaçlıyorsa akar veya araç satımında tescil şartı da aynı amaç doğrultusunda değerlendirilebilir.[191] Akıllı sözleşmelerde ise madencilerin ve doğrulayıcıların sözleşmenin in'ikadında etkisi bulunmaktadır. Fıkhi açıdan sözleşmenin mülaim şartlarına uyulmazsa bu durum sözleşmenin kurulmasına engel olmaz ancak şartı koşan tarafa veya taraflara fesih hakkı tanınır. AAOIFI'nın 38. standardının 5/4. maddesine bakıldığında web sitesi aracılığıyla alışveriş yapılırken kabul ikonuna tıklamak, site tarafından teyidi şart koşulmamışsa, fıkha uygun kabul beyanı olarak değerlendirilmektedir. Sitenin belirlediği bir teyit şartı koşulmuşsa kabul beyanının ancak teyit gerçekleştikten sonra oluşabileceği ifade edilmektedir.[192] Bu ifadeleriyle AAOIFI, kabul beyanında üçüncü kişilerin müdahalesini dikkate almaktadır.

---

189 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 157-158.

190 Çekin, "Borçlar Hukuku ile Veri Koruma Hukuku Açısından Blockchain Teknolojisi ve Akıllı Sözleşmeler: Hukuk Düzenimizde Bir Paradigma Değişimine Gerek Var Mı? -", 326; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 158.

191 Osmanî, *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*, 1/474.

192 AAOIFI, *Faizsiz Finans Standartları*, 924.

Genel anlamda sözleşmede icap, kabul ve in'ikad meseleleri içtihadidir. Dolayısıyla şeriatın maslahatlarına uygun ve gelişmeler doğrultusunda teknik alt yapının esneyebileceği ölçüde bir orta yolun bulunması gerekmektedir. Akıllı sözleşmenin in'ikad anının tespitinde teknik altyapının mahiyeti önem arz etmektedir. Önceki sayfalarda çatallanma konusunda bahsedildiği üzere Hissenin İspatı protokolü yürürlüğe girdiği andan itibaren Ethereum blokzincirinde kurulan çatallanmış akıllı sözleşmelerin çatallanmamışlara oranı ortalama %0.0024 iken 23 Mart 2023 tarihindeki verilere göre ortalama %0.08'e çıkmıştır. Dolayısıyla sorulması gereken en önemli soru şudur: Çatallanma ihtimalini fıkhi açıdan dikkate almak gerekir mi? Ethereum blokzincirinin mevcut durumunda çatallanan akıllı sözleşmeler oransal olarak az gözükse de her gün çatallanan yüzlerce akıllı sözleşme mevcuttur. Dolayısıyla çatallanma ihtimalini dikkate almanın daha doğru olduğu kanaatindeyiz.

Karma teoriyi ve çatallanma ihtimalinin dikkate alınması ya da alınmaması durumlarında varma teorisini fıkhi açıdan şöyle değerlendirebiliriz: Karma teorisinde çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla sözleşme kurulmakta ancak hükümleri kabul beyanını içeren bloğun blokzincire eklendiği andan itibaren başlamaktadır. Hukukta ortaya konulan bu teori gönderme ile varma teorilerini bir araya getirmektedir. Bu teoriyi akıllı sözleşme özelinde düşündüğümüzde bloğun blokzincire eklenmesi göndermeyi, çatallanma ihtimalinin ortadan kalkması ise hakimiyet alanına varmayı ifade edebilir. Bu yaklaşım, fuzuli kişinin yaptığı sözleşmeyi kabul eden Hanefi ve Maliki mezheplerine göre "sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" genel kuralına benzetilebilir. Nitekim bu genel kurala göre satış, kira gibi şarta ta'liki kabul etmeyen sözleşmeler[193] fuzuli kimse tarafından akdedildiğinde mevkuf olarak in'ikad etmekte ve sonradan verilen icazet ile hükümlerini in'ikad anına istinat ederek doğurmaktadır.[194] Kefalet, havale, talak gibi şarta ta'liki kabul eden sözleşmeler ise mevkuf olarak in'ikad etmekte ve sonradan verilen icazet anında hükümlerini doğurmaktadır.[195] Asıl mal/hak sahibinin sonradan verdiği icazet, fuzuli kimsenin önceden yaptığı sözleşme anından itibaren verdiği vekalet gibi kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, "asıl mal/hak sahibi icazet verdiği anda vekalet sözleşmesi in'ikad etmekte ancak bu vekalet sözleşmesinin hükümleri fuzulinin kurduğu sözleşme anına istinat ederek doğmaktadır" şeklinde yorumlanırsa karma teorinin akıllı sözleşmelerdeki uyarlamasına benzemektedir. Zira

193 Vehbe b. Mustafa Vehbe Zühayli, *el-Fıkhu'l-İslami ve Edilletühü* (Dımaşk: Darü'l-Fikr, ts.), 4/3017.

194 Alaeddin el-Kasani, *Bedâiu's-Sanâ'* (al-Maktaba eş-Şamile, ts.), 4/177; el-Kasani, *Bedâiu's-Sanâ'*, ts., 5/151; el-Kasani, *Bedâiu's-Sanâ'*, ts., 5/201; el-Kasani, *Bedâiu's-Sanâ'*, ts., 5/227; Muhammed Emin İbn Abidin, *Reddü'l-Muhtar* (al-Maktaba eş-Şamile, ts.), 5/111; İbn Abidin, *Reddü'l-Muhtar*, ts., 5/114; İbn Abidin, *Reddü'l-Muhtar*, ts., 5/264.

195 Vehbe Zühayli, *el-Fıkhu'l-İslami ve Edilletühü*, 4/3017; Vizaretü'l-Evkaf ve'ş-Şüûni'l-İslami (Kolektif), *el-Mevsuatü'l-Fıkhiyye el-Kuveytiyye* (Mısır: Darü's-Safve, ts.), 30/248-256.

her iki durumda sözleşmenin inikadıyla hükümler doğmamakta bilakis in'ikaddan öncesine istinat etmektedir.

Karma teorinin dikkate alınması durumunda hüküm sebebine takaddüm etmektedir. Mezhep içi ve mezhepler arası ihtilaf olmakla birlikte hükmün sebebine takaddüm etmesine ilişkin örnekler fıkıhta mevcuttur. Örneğin, kabzdan önce mebi telef olursa bey' akdi telefin hemen öncesinde infisah olmaktadır. Çünkü infisah, bey' akdiyle değişen mülkiyetlerin (mebi ve semenin) tekrardan eski haline gelmesini ifade etmektedir. Ancak mebi telef olduktan sonra mülkiyet altına alınamadığı için satıcının mülkiyetine dönmesi tasavvur edilemez. Bu durumda telefin hemen öncesinde mebi satıcının mülkiyetine dönmekte ve infisah hükmünün sebebi olan telef infisahtan sonra var olmaktadır. Bir başka örnekte "belirli bir bedel karşılığında veya bedelsiz olarak köleni benim için azat et" ifadesinde bu cümleyi kuran kişi azattan hemen önce köleye sahip olmakta ve köle akabinde azat olmaktadır. Bu örnekte ilgili cümleyi kuran kişinin mülkiyetine kölenin geçmesi hüküm, kölenin ilk sahibi tarafından azat edilmesi ise hükmün sebebidir. Mülkiyete geçme olan hüküm, kölenin ilk sahibi tarafından azat edilmesi sebebinden önce gerçekleşmiştir.[196]

Karma teoride hükmün doğması için çatallanma ihtimalinin ortadan kalkması şartını geride bahsettiğimiz akdin mülaimi şartına benzetebiliriz. Nitekim taraflar, akıllı sözleşmenin geleneksel sözleşmeden farklı olarak birtakım teknik işleyişe sahip olduğunu bilmekte ya da bilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla çatallanma ihtimalinin ortadan kalkması şartını da zımnen kabul ettikleri düşünülebilir. Bir başka benzerlik de şart muhayyerliği ile yapılabilir. Şart muhayyerliğinde sözleşme mevkuf olarak in'ikad etmekte ancak hükümlerini doğurması üçüncü bir şahsın kararına bırakılabilmektedir. "Sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" kuralına getirdiğimiz yorum, sebebin hükme takaddümü ve akdin mülaimi şartı değerlendirmeleri "akıllı sözleşme, çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla in'ikad etmekte ancak hükümlerini bloğun blokzincire eklenme anından itibaren doğurmakta" anlamındaki karma teori ile uyuşmaktadır. Fakat şart muhayyerliği ve "sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" kuralında fuzuli ile muhatabı arasında yapılan sözleşme dikkate alındığında bahsi geçen anlamdaki karma teori ile temelde uyuşmazlık söz konusudur. Çünkü bu iki meselede önce sözleşme in'ikad etmekte, sonradan verilen icazet ile de in'ikad anından itibaren hükümler doğmaktadır. Fakat ilgili karma teoride sözleşme sonradan in'ikad etmekte ve hükümlerini gerideki tasarrufa istinat ederek doğurmaktadır.

Çatallanma ihtimali dikkate alınarak varma teorisinin kabul edilmesi durumunda kabul beyanını içeren blok, blokzincire eklenip çatallanma ihtimali ortadan kalktığı anda

196 Ebû Muhammed İzzüddîn Abdülazîz b. Abdisselâm İzzeddin b. Abdüsselâm, *Kavâidü'l-Ahkâm fi Mesâlihi'l-Enâm* (Kahire: Mektebetü'l-Külliyati'l-Ezheriyye, 1991), 2/96-98; Sevvar, *et-Ta'bir ani'l-irade fi'l-fikhi'l-İslami*, 67.

icap sahibinin hakimiyet alanına varmakta; akıllı sözleşme kurulmakta ve beraberinde hükümlerini doğurmaktadır. Akıllı sözleşmenin bu şekilde kurulacağı taraflar arasında mülaimi bir şart olarak kabul edilebilir. Çatallanma ihtimali dikkate alınmayacaksa kabul beyanını içeren blok, blokzincire eklendiği anda icap sahibinin hakimiyet alanına varmakta; akıllı sözleşme kurulmakta ve beraberinde hükümlerini doğurmaktadır. Sonuç olarak çatallanma ihtimalini dikkate alıp bahsi geçen karma teori tasavvurundan farklı olarak ve "sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" ilkesine, şart muhayyerliğine ve mülaimi şarta benzeterek akıllı sözleşmelerin mevkufen inikat ettiği; bir diğer ifadeyle bloğun blokzincire eklenmesiyle akıllı sözleşmelerin in'ikad ettiği ve in'ikad anına istinat ederek hükümlerin çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla doğduğu kanaatindeyiz. Ayrıca blokzinciri teknik altyapısının imkân ölçüsünde şeri-hukuki maslahatlara uygun geliştirilmesini tavsiye ederiz.

3. Akıllı Sözleşmede Yanılma (Galat) Özelinde İrade Bozukluğu

İrade bozukluğu, "bir işlem yapılırken taraflardan birinin işlem iradesinin oluşum veya beyanı aşamasında ortaya çıkan sakatlıklar" olarak tanımlanmaktadır. İradenin oluşum aşamasındaki bozukluk saik hatası, temel hatası, aldatma, korkutma hallerinde görülür. İradenin sağlıklı bir şekilde oluşmasına rağmen bu iradenin beyan edilmesinde bozukluk olabilir.[197] İrade sakatlıkları yanılma, aldatma ve korkutma olarak karşımıza çıkmaktadır.[198] Çalışmamızda sadece yanılmayı (galat) ele alacağız.

3.1. Yanılma

Yanılma, doktrinde, "irade beyanının istenmeyerek arzuya uygun olmaması veya iradenin oluşmasına etken olan bir hususta tasavvurun gerçek duruma uygun olmaması" olarak tanımlanmaktadır. Çağdaş fıkıh alimlerinden Muhammed Zerkâ, galatı "akdi yapan kişiye olmayanı varmış gibi tasavvur ettiren ve onu eğer bu tasavvur olmasaydı yapmayacak olduğu akdi yapmaya sevk eden tevehhüm" olarak tanımlamaktadır.[199]

Klasik fıkıh eserlerinde tek başlık altında yer almadığı ifade edilmekte ve konunun "hata" ya da "ayıp, vasıf ve görme muhayyerlikleri" ile ilişkilendirilip açıklandığı belirtilmektedir.[200] Fıkıhta, teamüldeki istikrarı ve düzeni sağlamak adına ilke olarak dış irade, iç iradeye tercih edilir. Ayrıca, galat sebebiyle sözleşmenin feshedilmesi neticesinde karşı

197 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 422-423; Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/94.

198 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 425; Zerka, *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm*, 2004, 1/449,459,473.

199 Hacı Yunus Apaydın, "Galat", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* (İstanbul: TDV Yayın, 1996); Zerka, *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm*, 2004, 1/473.

200 Zerka, *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm*, 2004, 1/475; Apaydın, "Galat", 13/297,299.

tarafın mağduriyeti ve zarar görmesi engellenmek istenmektedir.[201] Nitekim, yanılma temelde kişinin kendisinden kaynaklı bir irade bozukluğudur. Ancak fıkıhta galatın itibar edilebileceği bazı noktalar dile getirilmektedir. Bu noktalar galatın **açık veya bilinebilir** olması etrafında toplanmaktadır. Bu noktalardan biri yanılan kişinin sözleşme esnasında gerçek iradesini açıklamasıdır. Şayet galat cinste ise bu durum sözleşmenin kurulmasına engeldir. Şayet vasıfta ise iki ihtimal söz konusudur. Sözleşmenin konusu sözleşme meclisinde bulunmuyorsa "vasıf muhayyerliği" çerçevesinde galata itibar olunur. Sözleşmenin konusu sözleşme meclisinde bulunuyor ve kendisine işaret ediliyorsa bu durumda galata itibar olunmaz. Örneğin, bir kimse ahşap zannettiği bir masayı alırken "ahşap masa satın alıyorum" alıyorum derse ve masa sunta çıkarsa burada karşı taraf yanılmayı bilebilecek durumdadır. Bir diğer nokta, gerçek iradenin galat sebebiyle kusurlu hale geldiğinin karineler sebebiyle anlaşılmasıdır.[202] Örneğin, antikacıdan alınan bir ürünün antika çıkmaması durumunda dürüstlük kuralı gereği satıcının müşteriyi uyarması beklenir. Bir başka nokta ise karşı tarafın galatı bilme imkânı olmasa bile görme muhayyerliği gibi muhayyerliklerde galat dikkate alınır.[203]

Tanımda belirtilen ilk duruma "beyan yanılması" ikincisine "saikte yanılma" denmektedir.[204] TBK md.30'da[205] belirtildiği üzere sözleşme yapılırken düşülen "esaslı yanılma" sözleşmenin geçerliliğini etkiler. Esaslı yanılmaya düşen taraf sözleşme ile bağlı olmaz. TBK md.32'de[206] ise saikte yanılmanın ne zaman esaslı yanılma kabul edileceği belirtilmiştir.[207] Beyan yanılması, doktrinde, "beyan sahibinin beyanı ile işlem iradesi arasında istenmeyerek meydana gelen uygunsuzluk" şeklinde tanımlanmaktadır. Beyan yanılması, beyan fiilinde yanılma ve beyan içeriğinde yanılma olarak ikiye ayrılmaktadır.[208] Bir kişinin kelimeleri karıştırması, yollamak istemediği belgeleri göndermesi veya

201 Apaydın, "Galat", 13/298.

202 Zerka, *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm*, 2004, 1/476-479.

203 Mustafa Ahmed ez-Zerka, *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm* (Dımaşk: Darü'l-Kalem, 2004), 2/481-482; Apaydın, "Galat", 13/298.

204 Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/9; Zerka, *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm*, 2004, 1/474-475.

205 Sözleşme kurulurken esaslı yanılmaya düşen taraf, sözleşme ile bağlı olmaz. Türk Borçlar Kanunu (TBK), md. 30.

206 Saikte yanılma, esaslı yanılma sayılmaz. Yanılanın, yanıldığı saiki sözleşmenin temeli sayması ve bunun da iş ilişkilerinde geçerli dürüstlük kurallarına uygun olması hâlinde yanılma esaslı sayılır. Ancak bu durumun karşı tarafça da bilinebilir olması gerekir. Türk Borçlar Kanunu (TBK), md. 32.

207 Oğuzman - Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 1/96-97.

208 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 428-429.

imzalamak istemediği belgeler imzalaması beyan fiilinde yanılmaya; metre karesi belirtilen bir arsanın sıfırlarından birinin eksik yazılması edimin miktarında yanılma olarak beyan içeriğinde yanılmaya örnek verilebilir.[209] TBK md.32 esaslı yanılma kabul edilmeyen saik yanılmasına "adi saik yanılması" denir. Aynı maddede esaslı yanılma kabul edilen saik yanılmasına da "temel yanılması" denir.[210] Temel yanılmanın gerçekleşmesi için saik yanılmasının, sübjektif unsurun, objektif unsurun ve karşı tarafça bilinme imkanının bir arada bulunması gerekli görülmüştür.[211] Saik, sözleşme taraflarının sözleşme yapmaya motive eden tasavvuru ifade etmektedir.[212] Saik yanılmasından kasıt ise tasavvur ile gerçek durum arasındaki uyumsuzluktur. Sübjektif unsurdan kasıt, yanılan kişinin yanıldığı hususu bilmesi durumunda sözleşmeyi o haliyle yapmayacak olmasıdır. Objektif unsurdan kasıt, iş ilişkilerinde geçerli dürüstlük kurallarına göre yanlış tasavvur edilen hususun sözleşmenin temeli sayılmasıdır. Bilinebilir olma imkanından kasıt ise yanılan kişinin yanlış tasavvur ettiği hususu sözleşmenin temeli saymasının karşı tarafça bilinebilir olmasıdır.[213]

3.2. Akıllı Sözleşmelerde Yanılma

Akıllı sözleşmelerde, sözleşme içeriğinin doğru anlaşılıp yanlış beyanda bulunarak arzu edilenden farklı bir sonuca ulaşılması (beyan yanılması) ya da sözleşme içeriğinin en başta farkında olmadan yanlış anlaşılıp arzu edilenden farklı bir sonuca ulaşılması (temel yanılması) olabilir. Özellikle akıllı sözleşmelerde teknik sebeplerden kaynaklanan beyan yanılmaları olabilir.[214] Akıllı sözleşmelerde beyan yanılmaları olarak tezahür edebilecek ihtimallere değineceğiz.

Akıllı sözleşmelerde **bilinçli olarak bilgisizlik** tezahür edebilir. Akıllı sözleşme kodunu anlamadığının farkında olarak sözleşmeyi kuran kişinin yanılma hükümlerine dayanarak sözleşmeyi iptal edemeyeceği belirtilmektedir.[215] Zira, yanılma için farkında olmama ve bilinçsizlik durumu gereklidir. Akıllı sözleşmelerde **iradeler yanlış veya eksik programlanmış** olabilir. Akıllı sözleşme kurulurken beklenen sonuç ile ortaya çıkan sonucun farklılaşmasının, sözleşme kodunun hatalı veya eksik yazılması sebebiyle

209 Metre karesi belirtilen bir arsanın sıfırlarından birinin eksik yazılması örnek verilebilir.

210 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 430.

211 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 436.

212 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 250.

213 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 436.

214 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 253; Monzer Kahf - Muhammed Şerif, *el-Ukûdü'z-Zekiyye* (Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019), 35; el-Mûnî, *el-Ukûdü'z-Zekiyye Mefhûmuha ve Mümeyyizâtüha ve Erkânüha*, 22.

215 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 253.

olabileceği ifade edilmektedir.[216] Bu kodlama hatası, akıllı sözleşmeye hem taraf olup hem sözleşmeyi yazan veya sözleşmenin diğer tarafı olup komut gönderen ya da her ikisinin kod yazımı için yetki verdiği üçüncü bir şahıs sebebiyle olabilir.[217] Özellikle üçüncü şahısların kod yazımı durumunda, bu kişilerin, tarafların irade beyanlarını yanlış anlama ya da doğru anlayıp yanlış kodlama veya kötü niyetli davranma ihtimalleri söz konusudur.[218] Üçüncü kişilerin kod yazması tercümanlık ile ilişkilendirilebilir. Bu durumda, blokzinciri teknolojisi ve akıllı sözleşmeler yasal düzenlemeye konu olurlarsa hukuki ve teknik anlamda yetkin kişiler yeminli tercüman mesabesinde görülebilirler. Yanılan tarafın, TBK md.39 uyarınca, bir yıl sessiz kalması veya itiraz etmemesi ile arzu edilenden farklı sonuçlanan akıllı sözleşmeyi onayabileceği ifade edilmektedir. Akıllı sözleşmeler yazılırken "değişiklik işlemi" seçeneği konulması ve bu işlemle ifa engeli, def'i ve tasfiye durumlarının koda tanımlanması neticesinde akıllı sözleşme edimlerinin değiştirilmesinin veya geri alınmasının mümkün olabileceği ifade edilmektedir.[219]

Akıllı sözleşmelerin çalıştırılacağı **blokzinciri platformlarında hata** oluşabilir. Akıllı sözleşmelerin çalıştırılacağı blokzinciri platformları oluşturulurken veya sonrasında güncelleme yapılırken hata yapılma ihtimali söz konusudur. Bu platform kurucuları ve geliştiricileri herhangi bir ülkede kurulmuş merkezi bir kurumu teşkil edebilecekleri gibi platform açık kaynak kodlu da olabilir. Açık kaynak kodlu olması durumunda kurucusu belli olabilir veya olmayabilir ancak sonrasında bu açık kaynak kodun birçok farklı kişi tarafından geliştirilmesi söz konusudur. Mahkemeler platform hatasından kimin sorumlu olacağına haksız fiil hukuku çerçevesinde çözüm bulmaya çalışabilir.[220] Açık kaynak kodlu platformlarda akıllı sözleşmeden doğan zararlardan geliştiricileri sorumlu tutmanın pratikte mümkün olamayacağı belirtilmektedir. Bu anlamda, platform sorumlusu ile akıllı sözleşme tarafları arasındaki hukuki niteliğin tespitinin önemi vurgulanmaktadır.[221] Akıllı sözleşme ile dış dünyayı birbirine bağlayan **"oracle"dan kaynaklanan hata** oluşabilir. Blokzincirlerinde blokların oluşturulmasına ve işlemlerin başlatılmasına yönelik teknik kurallar uygulanır ancak blokzinciri dışında

216 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 254.

217 Kartal, "Smart Contracts", Eylül 2019/256.

218 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 254–255.

219 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 256; Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", 153–155.

220 Kartal, "Smart Contracts", Eylül 2019/259.

221 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 258; Clifford Chance, *Smart Contracts: Legal Framework and Proposed Guidelines for Lawmakers* (European Bank for Reconstruction and Development, Ekim 2018), 34–35.

gerçekleşen olaylardan bağımsızdırlar ve dışarıdan gelen bilgileri doğrulayamazlar. Dış dünyaya oracle aracılığıyla bağlanırlar.[222] Bu sebeple oracle'lar tarafından aktarılan bilgilerin yanlış veya eksik olma ihtimali söz konusudur. Dolayısıyla oracle tarafından sağlanan bilgiler doğrultusunda çalışacak akıllı sözleşme kodundan beklenmeyen sonuçlar meydana gelebilir.[223]

3.3. Akıllı Sözleşmelerde İrade Bozukluklarının Fıkhi ve Hukukî Sonuçları

İrade bozukluklarının giderilmesine ilişkin hüküm TBK md.39/1'de düzenlenmiştir. İlgili maddeye göre:

"Yanılma veya aldatma sebebiyle ya da korkutulma sonucunda sözleşme yapan taraf, yanılma veya aldatmayı öğrendiği ya da korkutmanın etkisinin ortadan kalktığı andan başlayarak bir yıl içinde sözleşme ile bağlı olmadığını bildirmez veya verdiği şeyi geri istemezse, sözleşmeyi onamış sayılır."

Ayrıca aynı maddenin ikinci bendinde, aldatma veya korkutma sonucu kurulan bir sözleşmenin onanmış sayılmasının tazminat hakkını kaldırmayacağı belirtilmektedir.[224]

Türk ve İsviçre Hukukunda irade bozukluğuna bağlanan hükmün niteliğinin tartışmalı olduğu dile getirilmektedir. Türk Borçlar Kanunu'nda irade bozuklukları neticesinde sözleşmeyle bağlı olmama ifade edilmektedir. İsviçre doktrininde "tek taraflı bağlamazlık" kavramının kullanıldığı ve bu kavramın da iptal teorisi veya geçersizlik teorisi ile aynı olduğuna ilişkin farklı görüşlerin olduğu belirtilmektedir. Türk Borçlar Kanunu'nun, hâkim görüşle aynı kabul doğrultusunda, iptal teorisini savunduğu ileri sürülmektedir. TBK'da ifade edilen "bağlı olmama" ve İsviçre doktrinindeki "tek taraflı bağlamazlık" kavramının iptal teorisiyle çelişmediği belirtilmektedir.[225] İptal teorisine göre, irade bozukluğuna maruz kalan sözleşme baştan itibaren geçerli bir sözleşmedir ancak iradesi bozulan tarafın iptal beyanıyla geriye etkili olarak yani en baştan itibaren geçersiz olduğu hükmüne varılır.[226]

---

222 Oracle türleri ve hata oluşma ihtimalleri ile ilgili bkz. Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", 156-157; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 299.

223 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 259; Dr Eliza Mik, *Smart Contracts: A Requiem*, SSRN Scholarly Paper (Rochester, NY: Social Science Research Network, 07 Aralık 2019) (Social Science Research Network), 6.

224 Türk Borçlar Kanunu (TBK), md. 39/2.

225 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 459-460.

226 Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 459; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 262.

Fıkıhta yanılma sistematik bir biçimde incelenmemiş, çağdaş alimler klasik doktrine bakarak tasniflerde bulunmuşlardır. Yanılmanın tespitiyle ilgili sözleşmenin her iki tarafını mağdur etmeyecek ve hukuk düzenini de bozmayacak orta yol bulmaya çalışmışlardır. Bu bağlamda, yanılmaya konu olan şey karşı tarafça fiilen biliniyorsa, bilinme imkânı varsa, karineler bilinmesini gerektiriyorsa ya da hiçbir surette bilinmese bile istisna kabul edilen durumlardansa yanılan tarafa iptal hakkı tanınmakta veya sözleşme kurulmamış kabul edilmektedir. Bu iki farklı hüküm ise yanılmaya konu olan şeyin mahiyetine göre değişiklik göstermektedir. Yanılmanın fıkıhtaki hükmüne ulaşmak için her bir somut olayı birebir değerlendirmek daha sağlıklı olacaktır.

Akıllı sözleşme, taraflarda oluşan irade bozukluklarını tespit edememektedir. Taraflarca tespit edilen irade bozukluğu neticesinde normal şartlarda akıllı sözleşmenin geri alınması mümkün değildir. Böyle bir geri alma işlemi "The DAO"[227] örneğinde olduğu gibi bütün platform kullanıcılarını ilgilendiren ciddi bir durumdur. Bununla birlikte normal şartlarda teknik anlamda imkân olmayışının sözleşmeyi iptal etme hakkını ortadan kaldıramayacağı belirtilmektedir.[228] Böyle bir durumda karşı tarafın kimliğinin diğer tarafça bilinmesi veya bilinse bile karşı tarafla iş birliği sağlanacağı kesin değildir. Mahkeme yoluyla iade talebinde bulunulacak olsa bile aynı şekilde karşı tarafın kimliğinin tespiti problem teşkil edebilir. Kimlik tespiti yapılabilse bile mahkemenin uluslararası açık kodlu bir blokzinciri platformu üzerinde herhangi bir yetkisi bulunmaması halinde verdiği kararın bağlayıcılığı tartışılabilir. Ayrıca iade talebinde bulunulan kişinin özel anahtarı ile onay verilmeden iade işleminin yapılması mümkün değildir.[229]

Teknik anlamda yürütülen akıllı sözleşmelerin hukuki gerçekliğe uygun olabilmesi için akıllı sözleşme kodlarının yazımı esnasında; özelde irade bozukluklarını gidermek için ayrı bir blok ile iptal beyanında bulunma imkanını, genelde ise hukuk nezdinde sözleşmenin uğraması muhtemel değişikliklerin veya iptallerin ayrı bir blok ile beyan edilme imkanını sağlayan kodlamaların çözüm olarak düşünülebileceğinin altı çizilmektedir.[230] Değişim veya iptal kodunun suiistimale uğramaması için kanaatimizce, değişim

227 Ethereum platformu üzerinde kurulan "merkeziyetsiz otonom organizasyon" ile ilgili bkz. Osman Gazi Güçlütürk, "Blockzincir ve Regüle Edilebilirlik", *Gelişen Teknolojiler ve Hukuk I: Blokzincir ve Hukuk* (İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 2020), 48-51.

228 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 263.

229 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 264.

230 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 256,264; Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", 153-155.

veya iptal kodları mahkemeler veya yetkili merciler tarafından tetiklenmelidir.[231] Zira, akıllı sözleşmeler yazılırken sözleşmeyi çalıştırmak için komut gönderilmektedir. Bu komutları kimlerin gönderebileceği de sözleşme yazılırken public, private, external ve internal olarak belirtilebilmektedir.[232] Bu bağlamda, akıllı sözleşme ile ilgili mahkeme tarafından verilen kararın sadece yetkili kişilerin özel anahtarları ile imzalaması sonucunda çalışabilen değişim veya iptal fonksiyonları kodlanabilir.

Bir akıllı sözleşmede kripto birim gönderimiyle akıllı sözleşme çalıştırıldıktan sonra iptal gerektiren bir durum ortaya çıkarsa kripto biriminin emtia olarak kabul edildiği durumda mahkemeye istihkak davasının açılması gerektiği, aksi durumda sebepsiz zenginleşme davasının açılması gerektiği belirtilmektedir.[233]

4. Akıllı Sözleşmelerin Hükmüne İlişkin Fıkhi Görüşler

al-Ayashi Faddad'a göre, akıllı sözleşmelerin fıkhi açıdan hükmü, kullanım yerine, çalıştığı platforma ve teknik olarak uygulama biçimlerine göre farklılık arz etmektedir:[234]

1. Akıllı sözleşmelerin mahzurlu sayılabilecek özelliklerini ortadan kaldıran özel blokzinciriler üzerinde kurulan ve çalıştırılan akıllı sözleşmelerin fıkhi açıdan mahzurlu olmadığı belirtilme ve cevaz verilmektedir. Bu özel blokzincirlere bankalar veya sigorta şirketleri gibi devlet kontrolünde bulunan kurumlar örnek verilmektedir. Bununla birlikte, her bir sözleşme için fıkhın koyduğu şartlar ve genel ilkelere riayet edilmesi, kullanılacak kripto biriminin yürürlükte olan kanunlara uygun olması ve denetim organları tarafından izin verilmiş olması gerekli görülmektedir.

2. Devletin koyduğu kurallar çerçevesinde hareket eden özel şirket mahiyetindeki platformlar üzerinde izin verilen kripto para birimleri ile yapılacak akıllı sözleşmelere, fıkıh şartlarına ve genel ilkelerine riayet edildiği takdirde, cevaz verilmektedir.

3. Merkezi olmayan açık blokzinciri kullanılmasıyla birlikte kimlik tespiti sağlanabiliyor ve şer'i olarak mütekavvim kabul edilebilecek altın, itibari para, kıymetli evrak gibi birimlere endeksli kripto birimleri ya da devletin çıkardığı kripto birimleri ile akıllı

231 Meyer, *Stopping the Unstoppable – Termination and Unwinding of Smart Contracts*, 14; Kartal, "Smart Contracts", Eylül 2019/259; Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", 159–168; Meyer, *Stopping the Unstoppable – Termination and Unwinding of Smart Contracts*, 13; Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 300.

232 Şener, *İslam Borçlar Hukuku Açısından Akıllı Sözleşmeler*, 62–63.

233 Çağlayan Aksoy, *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*, 267; Kartal, "Smart Contracts", Eylül 2019/257; Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", 150.

234 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 45–49.

sözleşmeler kuruluyorsa, fıkıh şartlarına ve genel ilkelerine riayet edildiği takdirde, cevaz verilmektedir.

4. Mevcut durumda, merkezi olmayan açık blokzinciriler platformları üzerinde kurulan akıllı sözleşmelere, aşağıda belirtilen nedenlerden ötürü, tevakkuf hükmü verilmiştir.

Yetkili organlar tarafından onay verilmeyen veya şer'i olarak mütekavvim kabul edilebilecek altın, itibari para, kıymetli evrak gibi birimlere endekslenmeyen kripto birimleri kullanılması.

Kripto para birimlerinin kanunlar tarafından henüz kabul edilmemesi.

Blokzinciri teknolojisinin ve akıllı sözleşme uygulamalarının yeni olması nedeniyle teknik hatalar çıkma ihtimali.

Fıkhi açıdan konuyu ele alanlar, akıllı sözleşmeler için yeni ortaya çıkan sözleşmeler ya da isimsiz sözleşmeler gibi nitelendirmelerde bulunmaktadırlar.[235] Ancak akıllı sözleşmeler, yeni bir sözleşme türü olmaktan ziyade mevcut sözleşmelerin kuruluşunda ve ifasında birtakım değişmeler olarak düşünülebilir.[236] Nitekim elektronik ortamda yapılan bir satış sözleşmesi veya kira sözleşmesi farklı bir sözleşme türüne evirilmemektedir. Bu tür farklılık arz eden sözleşmelerin, fıkhın gerekli gördüğü adaleti ve iyiliği gözetme; aldatma, zulüm, garar, tedlîs, aldanma, ribâ ve benzeri yasaklanan hususlardan kaçınma gibi genel ilkeler çerçevesinde incelenmesi gerektiği belirtilmiştir. Sözleşmelerin kurulmasına yönelik örfün etkili olduğu vurgulanmakta, sözleşmelerin kurulması için mecburi bir dil veya fiil olmadığı, sözleşmelerin kurulması için herhangi bir şekil şartının bulunmadığı, aksine fıkhın tayin ettiği sınırlar dışında örfün etki ettiği belirtilmektedir.[237] İslam fıkıh akademisinin bu tür yenilik getiren akitler için genel ilke ve esasların uygulanması gerekliliği birlikte ibâha-i asliyye kuralını benimsediği aktarılmaktadır.[238] Bunun yanı sıra hukuk nezdinde kabul edilen kripto birimlerin kullanımı, kimlik tespiti ve fıkhın genel ilkelerine uygun gibi belirli şartları sağlayan akıllı sözleşmelerin geçerli olacağı belirtilmektedir.[239]

Kutup Mustafa Sânû'ya göre, akıllı sözleşmeler "sözleşme" olarak kabul edilmemekte ve geleneksel anlamda yapılmak istenen sözleşmelerin aracı ve yöntemi olarak

---

235 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 24.

236 Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", 142.

237 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 22-23.

238 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 24; Cümeylî, *el-Ukûdü'z-Zekiyye Vâkı'uha ve Alâkatüha bi'l-Umlâti'l-İftiraziyye*, 30,78.

239 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 45-46.

görülmektedir. Dolayısıyla sözleşmelerin helallik ve haramlık gibi hükümleri ile yöntemi ifade eden bu akıllı şartların arasını ayırmak gerektiği belirtilmektedir. Bu anlamda, her bir sözleşmenin kendi içinde, İslam'ın koyduğu ilke ve esaslar çerçevesinde helal-haram ya da sahih-batıl olarak nitelendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.[240] Akıllı şartların, "Ey iman edenler! Sözleşmeleri yerine getirin"[241] emri ve ahde vefa ilkesi doğrultusunda hareket ettiğinin altı çizilmekte ve caiz görülmektedir.[242] Akıllı şartların kripto birimler ile ilişkisine gelince, birçok İslam aliminin kripto birimlerle ilişkisi sebebiyle akıllı şartlara cevaz vermediği ifade edilmektedir.[243] Ancak Sânû'ya göre Almanya, Birleşik Arap Emirlikleri gibi birçok ülke veya şirket tarafından kripto birimlerinin kabul görmesi, kripto birimlerin caiz görülmemesine sebep olan etkenlerin giderildiği yeni kripto birimleri çıkarılması ve ileriye yönelik bu teknolojilerinin yaygınlaşacağı öngörüsü sebebiyle[244] kripto birimlilerinin akıllı şartların meşruiyeti üzerinde etkisi bulunmamaktadır.[245]

Kanaatimizce akıllı sözleşmeler ile kripto varlıklar arasında zorunlu bir ilişki bulunmamaktadır. Devletlerin kendi çıkardıkları veya denetledikleri hariç kripto birimlerin yaygın olarak hukuki düzenlemelerden henüz uzak oldukları bilinmektedir. Fıkıh açısından da kripto birimlere cevaz verilmemekte veya bu konu üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekli görülerek tevakkuf edilmektedir.[246] Bu doğrultuda, bahsedilen kripto birimlerle akıllı sözleşme kurmanın mahzurlu olacağı ve akıllı sözleşmelerin de kripto birimlerden bağımsız olmasının mümkün olmadığı dile getirilmektedir.[247] Mevcut duruma bakıldığında açık blokzinciri temelli oluşturulan akıllı sözleşmelerde itibari parayla veya blokzinciri platformunun kendi kripto birimi dışında başka bir kripto birimiyle komisyon ücreti ödenmesi zor gözükmektedir. Nitekim, her blokzinciri platformundan, kendi kripto biriminin değerlenmesi ve hacminin artması için birçok işlemde kendi kripto birimini kullanmayı teşvik etmesi beklenen bir durumdur. Örneğin, Ethereum platformunda akıllı sözleşme oluşturma ücreti gas fee olarak ödenmekte ve bu ücret

240 Sânû, *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât*, 43.

241 *el-Mâide*, ts., 5/1.

242 Sânû, *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât*, 37; Kun, "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions", 158.

243 Sânû, *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât*, 42.

244 Sânû, *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât*, 41-42; Araalan, "Akıllı Sözleşmeler", 510-511; *Dünyadan Blokzinciri Regülasyonları ve Uygulama Örnekleri*, 34-36.

245 Sânû, *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât*, 39-40.

246 Din İşleri Yüksek Kurulu Başkanlığı, "Dijital kripto paraların kullanımının dini hükmü nedir?" (Erişim 15 Ağustos 2021); Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 48.

247 Faddad, *el-Ukûdü'z-Zekiyye*, 44.

sadece Ether biriminden hesaplanmaktadır. Ancak geleneksel finans kurumlarının blokzincire adaptasyonu sonucunda akıllı sözleşme kurmak için ödenen komisyonun ve akıllı sözleşme bedelinin itibari para ile ödenmesi mümkün gözükmektedir.[248]

Sonuç

Temelini kriptografi, dağıtık defter teknolojisi, mutabakat protokolleri üzerine yapılan çalışmaların oluşturduğu blokzinciri teknolojisi 2008 yılından beri gelişmeye ve yaygınlık kazanmaya devam etmektedir. İlk ortaya çıktığında merkeziyetsiz ve üçüncü kişilerin müdahalesine kapalı bir altyapı kurulmuştur. Bu altyapı, insanların kendi malvarlıkları üzerinde bağımsız olmalarını amaçlamıştır. Blokzinciri 1.0 olarak ifade edilen ve kripto varlık transferi üzerine kurulan blokzinciri platformları yerini; blokzinciri 2.0 olarak ifade edilen, varlık transferi sağlayan, üzerinde merkeziyetsiz uygulamalar ve akıllı sözleşmeler kurulmasına imkan sağlayan blokzinciri platformlarına bırakmıştır. Dördüncü sanayi devriminin beraberinde getirdiği yapay zekâ, makine öğrenimi, nesnelerin interneti, bilgi ve bilişim teknolojileri doğrultusunda blokzinciri teknolojisi üzerinde ortaya konan fikirler gelişecektir. Blokzinciri 2.0'ın ilk ve en büyük platformu 2013 yılında temelleri atılan Ethereum blokzinciridir.

Akıllı sözleşme yeni bir sözleşme türü olarak görülmemekte, elektronik sözleşmelerde ve geleneksel sözleşmelerde aranan rükünler ve şartlar aranmaktadır. Bu bakımdan akıllı sözleşmelerin kuruluş ve ifaya yönelik araç ve yöntem olduğunu vurgulamak üzere "akıllı şartlar" ifadesi dile getirilmektedir. Akıllı sözleşmeler zımni şekil şartı içermektedir. Nitekim sözleşmenin kod diliyle yazılması ve madenciler gibi sözleşme taraflarının dışında üçüncü kişilerin sözleşmede önemli rol oynamaları şekil şartlarını teşkil etmektedir. TBK m.12'de ifade edildiği üzere kanunda aksi belirtilmedikçe sözleşmeler herhangi bir şekle bağlı değillerdir ve sözleşme serbestisi ilkesi dikkate alınmaktadır. Fıkıhta, bazı mezhepler hariç, sözleşmeler için şekilci bakış açısıyla hareket edilmeyip rızanın kesin bir şekilde ortaya konmasını sağlayan her vasıta ile sözleşmenin kurulmasına imkân tanınmıştır ve tartışmalı olsa da ibâha-yı asliyye ilkesi dile getirilmektedir. Sözleşmesel ilişkilerde karşılıklı rıza ve ahde vefa prensipleri itibara alınmaktadır. Yeni yöntemlerle kurulan sözleşmelerde ise hakkında açık nass olmaması durumunda fıkhi açıdan teysiri, maslahatı, adaleti ve ihsanı sağlama; aldatma, zulüm, garar, tedlîs, gabin ve ribâdan kaçınma gibi ilkeler ön plana çıkmaktadır. Akıllı sözleşmelerin vadettiklerinin İslam'ın sağlamak istediği maslahatlara ve koyduğu ilkelere muvafık olduğu dile getirilmektedir.

On-chain akıllı sözleşmelerde taraflar genelde interaktif (eşzamanlı) biçimde müzakerede bulunamamaktadırlar. Bu durumda hazır olmayan kimseler arasında söz

248 Kirkit, "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası", 157; ABD'de birçok kredi kuruluşunun blokzinciri teknolojisine uyum sağlama girişimleri hakkında yayımlanan haber ile ilgili bkz. Fintech İstanbul, "Kredi Kuruluşları da Blockchain Kullanacak" (Erişim 10 Ekim 2022).

konusu olan fıkıh kurallarına tabi olacaklardır. Ancak geleneksel sözleşmelerde olduğu gibi taraflar sözleşmeyi yüz yüze müzakere ettikten sonra akıllı sözleşme kurabilirler (off-chain akıllı sözleşme) veya taşınmaz satışında ve bazı hizmet kiralamalarında olduğu gibi tarafların bilinmesinin önem arz ettiği sözleşmelerde, özellikle özel blokzinciri türünde, anonimlik kaldırılabilir ve taraflara interaktif iletişim imkânı sağlanabilir.

Karşılıklı irade beyanlarından zamansal olarak ilkine icap (öneri) denmektedir. İcabın hukuken geçerli olabilmesi için belirli şartları sağlaması gerekmektedir. Bu şartlar; sözleşmenin türünün, objektif ve sübjektif esaslı noktalarının belirli olması; icapta bulunanın icabıyla bağlanma iradesinin bulunmasıdır. İrade beyanıyla bağlanma iradesinin olmadığı durumlarda yapılan beyan icap değil, icaba davettir. Beyanda bulunan kişi beyanına bağlı kalmamayı belirtirse veya tarife ya da fiyat listesini gönderen kişi karşı taraftan gelecek siparişin kabul garantisi olmadığını beyan ederse açık bir şekilde icaba davet; aksi halde icap söz konusudur. İcap belirli bir veya birkaç kişiye yöneltilebileceği gibi umuma da yöneltilebilir ki buna aleni icap denir. Aleni icabın icap veya icaba davet olduğu ile ilgili farklı görüşler dile getirilmektedir. Hanefiler icap ve kabulden birinin hitap içermesini yeterli görmüşlerdir. Bir kimsenin sözlü olarak yaptığı aleni icaba kıyasla, fiyatıyla birlikte mal sergilenmesini bağlanma iradesinin bulunması ve icabın içeriğinin yeterince açık olması şartıyla icap olarak değerlendiren görüş mevcuttur. Bunun dışında örfün icap veya icaba davet sayılmasında ayırıcı unsur olduğunu belirtenler de vardır. Akıllı sözleşmeler özelinde bakıldığında, İslam Fıkıh Akademisi ve AAOIFI standartlarına atıfla akıllı sözleşmelerdeki icabın aleni icap olduğu belirtilmektedir.

Akıllı sözleşmelerde sunulabilecek mal ve hizmetlerin mülkiyet devri; müzik dosyasını indirmek gibi doğrudan dijital mal ve hizmetin devri olabileceği gibi NFT ile patentlenen bir dijital sanat eserinin Token sahipliğinin devredilmesi ya da dijital olmayan bir ürünü veya hizmeti temsil eden Asset Backed Token verilmesi şeklinde gerçekleşebilir. Doğrudan dijital olarak temin edilen ve tükenmeyen mal ya da mahalli sınırlandırılamayan hizmet üzerine kurulmak istenen akıllı sözleşmelerde yapılan aleni icap, icap kabul edilebilir. NFT ile patentlenen bir dijital ürünün satımında sözleşmeye konu olan ürünün belirli bir miktar ile sınırlı olduğu, sözleşme konusunun kendisinden anlaşıldığı için yapılan aleni icap, icap sayılabilir. Dijital olmayan bir ürünü veya hizmeti temsil eden Asset Backed Token verilen akıllı sözleşmelerde yapılan beyanın sözleşmenin içeriğine göre icap veya icaba davet olarak belirlenmesi gerektiği ifade edilmektedir.

İrade beyanları ile ilgili bir diğer husus icaptan dönme ve kabul muhayyerliğidir. Hanefi mezhebinde hazırlar arasında icaptan dönmenin muhatap tarafından bilinmesi gerektiği ve gerekmediğine dair iki görüş bulunmaktadır. Gaipler arasında ise muhatap tarafından bilinmesi gerekli değildir. Mücerret rücu iradesiyle icap sona ermiş olur. Düreyni ikinci duruma itiraz etmekte ve muhatabın açıkça zarar göreceğini ifade etmektedir. Ebu Hanife'nin şart muhayyerliğinde feshin muhatap tarafından bilinmesini

şart koşmasına kıyasla icaptan dönmenin muhatap tarafından bilinmesi gerektiğini düşünmektedir. Dönmez bu konuda Düreyni'ye katılmaktadır. Malikiler'e göre örfen karşı tarafa tanınması gereken süre içinde icaptan rücu geçerli değildir. Akıllı sözleşme kodu blokzincire eklendikten sonra karşı taraf kabul muhayyerliğini kullanarak icabı kabul etmeyebilir. Ancak kabul sahibinin vaatte bulunduğu veya ön sözleşmenin yapıldığı durumda vaadin kazaen bağlayıcı olduğunu söylemek ya da zarara uğrayan icap sahibinin zararını tazmin ettirmek daha doğru olacaktır. Akıllı sözleşmelerde sözleşmenin her iki tarafının külfet altına girmesi muhtemeldir ancak icap sahibi, akıllı sözleşmeyi kodlayarak ya da kodlatarak ve blokzincire ekleyerek açıkça külfet altına girmektedir. Akıllı sözleşme koduna uygun olarak ortaya konan kabul beyanından ise dönülmesi mümkün değildir. İşlem, havuza aktarıldıktan sonra zincire eklenmeyebilir ancak işlem havuzundan çıkarılması için ağ katılımcılarının onayı gereklidir.

İcabın gerçekleşme anı ve sözleşmenin kurulma anının tespiti için ortaya konan farklı teoriler mevcuttur. Bu teoriler "açıklama teorisi", "gönderme teorisi", "varma teorisi", "öğrenme teorisi" ve "karma teori" olarak ifade edilmektedir. Akıllı sözleşmelerde icap ve kabul ayrı bloklar içinde yer almaktadır. Akıllı sözleşme kodunun kendisi icap beyanı, akıllı sözleşme kodunu çalıştırmak üzere gelen çağrı ise kabul beyanıdır. Akıllı sözleşmelerde icap, içerik gizli tutulmak istenmeyip akıllı sözleşmenin çalıştırıldığı platform kullanıcılarının geneline, belirli bir kişiye veya internet aracılığıyla umuma yöneltilebilir. İlk durumda akıllı sözleşme bloğa eklenip çatallanma ihtimali ortadan kalktığı an icabın gerçekleştiği kanaatindeyiz. İkinci durumda, akıllı sözleşme kodu yazılmadan önce taraflar sözleşmenin içeriğini müzakere edebilirler. Bu durumda, sözleşmeyi akıllı sözleşme olarak kuracaklarına dair geleneksel mahiyette bir ön sözleşme kurabilirler. Ya da geleneksel anlamda sözleşmeyi kurarken sözleşmenin edimlerinin akıllı sözleşme ile gerçekleşmesini şart koşabilirler ki bu akdin mülaimi olan bir şart olarak değerlendirilebilir. Bir diğer ihtimalde akıllı sözleşme müzakere edilmeden iltihakî sözleşme olarak kurulabilir. İltihakî sözleşme olması durumunda sözleşme içeriği (icap) platform kullanıcılarından gizlenmeyip belirsiz kişilere yapılmış olabilir ya da platform kullanıcılarına gizli tutulup belirli bir kişiye veya kişilere yapılmış olabilir. İlk durumda sözleşme metni platform kullanıcılarına ulaşıp çatallanma ihtimali sona erdiği anda icap gerçekleşir. İkinci durumda bloğun blokzincire eklenmesi ya da çatallanma ihtimalinin kalkmasıyla değil; sözleşme içeriğinin hazır olan kimseye beyan edilmesiyle ya da iletişim araçlarıyla belirli bir muhatabın veya muhatapların hakimiyet alanına varmasıyla gerçekleştiği kanaatindeyiz. Üçüncü durumda, akıllı sözleşme içeriği platform kullanıcılarından gizlenip blokzincire eklendikten sonra web sitesi, elektronik posta gibi iletişim araçlarıyla belirsiz birçok kişiye yöneltilebilir. İçeriğiyle birlikte hesap numarası belirtilen bir akıllı sözleşmenin web sitesinde ilan edilmesiyle icabın gerçekleştiği kabul edilmektedir.

Türk Borçlar Kanunu'na göre sözleşme hazırlar arasında yapılıyorsa kabul iradesi beyan edildiği anda sözleşme kurulmakta ve beraberinde hükümlerini doğurmaktadır. Sözleşme hazır olmayanlar arasında gerçekleşiyorsa TBK md.5/1 ve md.11 uyarınca, icapta bulunanın hakimiyet alanına kabulün ulaştığı an sözleşme kurulmakta; kabul beyanının gönderildiği andan itibaren geriye etkili olarak hükümlerini doğurmaktadır (karma teori). Kabul, icap sahibine ulaşmazsa sözleşme batıl kabul edilmekte, icap sahibine ulaşması durumunda ise kabulün gönderildiği ana istinat ederek hükümlerini doğurmaktadır. Gaipler arasında kurulmak istenen sözleşmede kabul beyanın icap sahibi tarafından bilinip bilinmemesinin gerekliliğine genel olarak klasik eserlerde değinilmemektedir. Klasik eserlerde icap sahibinin öğrenmesi şart olmaksızın kabul beyanının sadır olmasıyla sözleşmenin kurulacağı ifade edilmektedir. Konuyla ilgili çağdaş İslam alimlerinin görüşlerini aktaran Dönmez; Mahmesani, Düreyni, Karadağı ve Muhammed Akle İbrahim'den kabul beyanının icap sahibi tarafından bilinmesi şart koşulmaksızın sadır olmasıyla sözleşmenin kurulduğunu aktarmaktadır. Senhuri, hazırlar arasında icap sahibinin kabulü bilmesi gerekliliğinden yola çıkarak gaipler arasında da kabulün icap sahibi tarafından bilinmesini gerekli görmektedir. Senhuri'nin bu itirazına Ebu Hanife'nin şart muhayyerliğinde feshin muhatap tarafından bilinmesini şart koşmasını ve vekilin vekalet akdini feshetmesinden müvekkilin haberdar olması gerekliliğini ekleyebiliriz. Sevvar, açıklama teorisinden inikadı çabuklaştırma anlamını ve öğrenme teorisinden akdin bağlayıcılığını geciktirme anlamını alarak karma bir teori önermektedir. Bu teoriye göre kabul beyanı yapıldığı anda sözleşme kurulmakta ancak icap sahibi kabul beyanını öğrenene kadar akit bağlayıcılık kazanmamaktadır. Her iki tarafa da hıyaru't-tarik veya hıyaru'l-beyn ifadeleriyle beyanlarından rücu hakkı tanınmaktadır. Dönmez, kabul beyanının yapıldığı anın ispatında zorluk, kabul beyanı ile akit kurulmasına rağmen beyanın icap sahibine gönderilememesinin meydana getireceği problemler sebebiyle açıklama teorisini eleştirmekte ve kabul beyanında rücu için daha uygun bir süre tanınması; kabul beyanının yolda kaybolması halinde akdin doğmasına imkân vermeyerek ihtilafların azaltılması; Senhuri'nin ileri sürdüğü "icap sahibi için en lehte olan çözümün kabule muttali olma imkânı" gerekçesini dikkate alarak hukukçuların büyük çoğunluğunun tavrını temsil eden Viyana Sözleşmesi'nin de kabul ettiği varma teorisini tercih etmektedir. Bununla birlikte Dönmez, karma teorinin diğer teorilerdeki mahzurları giderdiği ve tarafların menfaatlerine daha uygun olacağını belirtmekte ancak irade beyanı ile hükümlerin meydana gelmesi arasında zaman birliği bulunmaması, sebebin müsebbebinden önce gelmesi gibi itirazlara dikkat çekmektedir. Sebebin takaddümü itirazına karşı fıkıhta bu şekilde benzer ve kabul edilen durumların olduğuna değinmektedir.

Akıllı sözleşmelerde kabulün varma anının ne zaman gerçekleştiği ile ilgili literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. İlk görüşe göre, akıllı sözleşmedeki icaba muhatap olan tarafın akıllı sözleşme ifasının gerçekleşmesi için işlem yapmasıyla kabul

iradesinin beyan edildiği ve sözleşmenin kurulduğu belirtilmektedir. Bu görüşte, akıllı sözleşme koduna komut gönderildikten sonra değişiklik yapılamayacağı ve tartışmaya sebep olmayacak bir süre sonra bedelin ulaşıp sözleşmenin edimlerini yerine getireceği savunulmaktadır. İcabın muhatabı tarafından gerçekleştirilen işlemin (kabul beyanının) blokzincire ekleneceği kesin olmadığı için bu görüş eleştirilmiştir. İkinci görüşe göre, kabul beyanı mahiyetindeki işlemi içeren blok, blokzincire eklendiği anda kabul beyanının vardığı ve akıllı sözleşmenin kurulduğu ifade edilmektedir. Aksoy, ikinci görüşü kabul etmektedir. Zira blok, blokzincire eklendiğinde herkes tarafından görülebilir şekilde zaman damgası ile damgalandığından kabul beyanının yapılma anının objektif olarak tespit edilebileceğini ve satış bedelinin, satıcının akıllı sözleşme hesabına ulaşacağını belirtmektedir. Çatallanma ihtimali sebebiyle bu görüşe itiraz edilmektedir. Kabul beyanını içeren blok, en uzun ve ana blokzincirde yerini alamazsa bloğun içindeki işlemler yeniden mutabakat protokolünden geçmek üzere işlem havuzuna aktarılmaktadır. Bu durumda ise satıcının hesabına ulaşan bedel müşterinin hesabına geri aktarılmaktadır. Üçüncü görüşe göre, kabul beyanını içeren bloğun mutabakat sürecinden geçip blokzincire eklenmesinden sonra çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla muhataba vardığı ve sözleşmenin kurulduğu ifade edilmektedir. İcap ve kabul sürecinde hiçbir tereddüt ve geri dönme olmayacak şekilde akıllı sözleşme işleminin kesinlik kazanması gerektiği savunulmaktadır. Çatallanma ihtimali ortadan kalkıncaya kadar, bloktaki işlemin askıda hükümsüz olacağını belirten farklı bir görüş de dile getirilmektedir.

Akıllı sözleşmelerde sözleşme taraflarının dışında üçüncü şahısların sözleşmenin inikadında önemli etkileri bulunmaktadır. Bu durumu günümüzdeki kanuni şekil şartı olan tapu tesciline ya da noter tesciline benzetebiliriz. Nitekim akar satımı veya araba satımı için tescil şartının ileri sürülmesi sözleşmelerin mülaimi olan bir şartın koşulması kapsamında değerlendirilebilir. Sözleşmenin mülaimi olarak kefil veya rehin şartı koşulması nasıl ki sözleşmeyi güvence altına almayı amaçlıyorsa akar veya araç satımında tescil şartı da aynı amaç doğrultusunda değerlendirilebilir. AAOIFI'nın 38. standardının 5/4. maddesine bakıldığında web sitesi aracılığıyla alışveriş yapılırken kabul ikonuna tıklamak, site tarafından teyidi şart koşulmamışsa, fıkha uygun kabul beyanı olarak değerlendirilmektedir. Sitenin belirlediği bir teyit şartı koşulmuşsa kabul beyanın ancak teyit gerçekleştikten sonra oluşabileceği ifade etmektedir. Bu ifadeleriyle AAOIFI, kabul beyanında üçüncü kişilerin müdahalesini dikkate almaktadır.

Hissenin İspatı protokolünü yürüten Ethereum blokzincirinde Emeğin ispatı protokolünden daha az çatallanma meydana gelmektedir. Ancak Hissenin İspatı protokolündeki çatallanma sıklığı zaman geçtikçe artmaktadır. Hissenin İspatı protokolü yürürlüğü girdiği andan itibaren Ethereum blokzincirinde kurulan çatallanmış akıllı sözleşmelerin çatallanmamışlara oranı ortalama %0.0024 iken 23 Mart 2023 tarihindeki verilere göre ortalama %0.08'e çıkmıştır. Dolayısıyla sorulması gereken en önemli soru

şudur: Çatallanma ihtimalini fıkhi açıdan dikkate almak gerekir mi? Ethereum blokzincirinin mevcut durumunda çatallanan akıllı sözleşmeler oransal olarak az gözükse de her gün çatallanan yüzlerce akıllı sözleşme mevcuttur. Dolayısıyla çatallanma ihtimalini dikkate almanın daha doğru olduğu kanaatindeyiz.

Karma teoriyi ve çatallanma ihtimalinin dikkate alınması ya da alınmaması durumlarında varma teorisini fıkhi açıdan şöyle değerlendirebiliriz: Karma teorisinde çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla sözleşme kurulmakta ancak hükümleri kabul beyanını içeren bloğun blokzincire eklendiği andan itibaren başlamaktadır. Hukukta ortaya konulan bu teori gönderme ile varma teorilerini bir araya getirmektedir. Bu teoriyi akıllı sözleşme özelinde düşündüğümüzde bloğun blokzincire eklenmesi göndermeyi, çatallanma ihtimalinin ortadan kalkması ise hakimiyet alanına varmayı ifade edebilir. Bu yaklaşım, fuzuli kişinin yaptığı sözleşmeyi kabul eden Hanefi ve Maliki mezheplerine göre "sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" genel kuralına benzetilebilir. Nitekim bu genel kurala göre satış, kira gibi şarta taliki kabul etmeyen sözleşmeler fuzuli kimse tarafından akdedildiğinde mevkuf olarak inikat etmekte ve sonradan verilen icazet ile hükümlerini inikat anına istinat ederek doğurmaktadır. Kefalet, havale, talak gibi şarta taliki kabul eden sözleşmeler ise mevkuf olarak inikat etmekte ve sonradan verilen icazet anında hükümlerini doğurmaktadır. Asıl mal/hak sahibinin sonradan verdiği icazet, fuzuli kimsenin önceden yaptığı sözleşme anından itibaren verdiği vekalet gibi kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, "asıl mal/hak sahibi icazet verdiği anda vekalet sözleşmesi inikat etmekte ancak bu vekalet sözleşmesinin hükümleri fuzulinin kurduğu sözleşme anına istinat ederek doğmaktadır" şeklinde yorumlanırsa karma teorinin akıllı sözleşmelerdeki uyarlamasına benzemektedir. Zira her iki durumda sözleşmenin inikadıyla hükümler doğmamakta bilakis inikattan öncesine istinat etmektedir.

Karma teorinin dikkate alınması durumunda hüküm sebebine takaddüm etmektedir. Mezhep içi ve mezhepler arası ihtilaf olmakla birlikte hükmün sebebine takaddüm etmesine ilişkin örnekler fıkıhta mevcuttur. Örneğin, kabzdan önce mebi telef olursa bey' akdi telefin hemen öncesinde infisah olmaktadır. Çünkü infisah, bey' akdiyle değişen mülkiyetlerin (mebi ve semenin) tekrardan eski haline gelmesini ifade etmektedir. Ancak mebi telef olduktan sonra mülkiyet altına alınamadığı için satıcının mülkiyetine dönmesi tasavvur edilemez. Bu durumda telefin hemen öncesinde mebi satıcının mülkiyetine dönmekte ve infisah hükmünün sebebi olan telef infisahtan sonra var olmaktadır. Karma teoride hükmün doğması için çatallanma ihtimalinin ortadan kalkması şartını akdin mülaimi şartına benzetebiliriz. Nitekim taraflar, akıllı sözleşmenin geleneksel sözleşmeden farklı olarak birtakım teknik işleyişe sahip olduğunu bilmekte ya da bilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla çatallanma ihtimalinin ortadan kalkması şartını da zımnen kabul ettikleri düşünülebilir. Bir başka benzerlik de şart muhayyerliği ile yapılabilir. Şart muhayyerliğinde sözleşme mevkuf olarak in'ikad etmekte ancak hükümlerini

doğurması üçüncü bir şahsın kararına bırakılabilmektedir. "Sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" kuralına getirdiğimiz yorum, sebebin hükme takaddümü ve akdin mülaimi şartı değerlendirmeleri "akıllı sözleşme, çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla in'ikad etmekte ancak hükümlerini bloğun blokzincire eklenme anından itibaren doğurmakta" anlamındaki karma teori ile uyuşmaktadır. Fakat şart muhayyerliği ve "sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" kuralında fuzuli ile muhatabı arasında yapılan sözleşme dikkate alındığında bahsi geçen anlamdaki karma teori ile temelde uyuşmazlık söz konusudur. Çünkü bu iki meselede önce sözleşme in'ikad etmekte, sonradan verilen icazet ile de in'ikad anından itibaren hükümler doğmaktadır. Fakat ilgili karma teoride sözleşme sonradan in'ikad etmekte ve hükümlerini gerideki tasarrufa istinat ederek doğurmaktadır.

Çatallanma ihtimali dikkate alınarak varma teorisinin kabul edilmesi durumunda kabul beyanını içeren blok, blokzincire eklenip çatallanma ihtimali ortadan kalktığı anda icap sahibinin hakimiyet alanına varmakta; akıllı sözleşme kurulmakta ve beraberinde hükümlerini doğurmaktadır. Akıllı sözleşmenin bu şekilde kurulacağı taraflar arasında mülaimi bir şart olarak kabul edilebilir. Çatallanma ihtimali dikkate alınmayacaksa kabul beyanını içeren blok, blokzincire eklendiği anda icap sahibinin hakimiyet alanına varmakta; akıllı sözleşme kurulmakta ve beraberinde hükümlerini doğurmaktadır. Sonuç olarak çatallanma ihtimalini dikkate alıp bahsi geçen karma teori tasavvurundan farklı olarak ve "sonradan verilen icazet önceden verilmiş vekalet gibidir" ilkesine, şart muhayyerliğine ve mülaimi şarta benzeterek akıllı sözleşmelerin mevkufen in'ikad ettiği; bir diğer ifadeyle bloğun blokzincire eklenmesiyle akıllı sözleşmelerin in'ikad ettiği ve in'ikad anına istinat ederek hükümlerin çatallanma ihtimalinin ortadan kalkmasıyla doğduğu kanaatindeyiz. Ayrıca blokzinciri teknik altyapısının imkân ölçüsünde şeri-hukuki maslahatlara uygun geliştirilmesini tavsiye ederiz.

Yanılma (galat), beyan yanılması veya saik yanılması olarak tezahür edebilir. Türk Borçlar Hukuku ve İslam Borçlar Hukuku'na göre yanılmanın açık veya bilinebilir olması gerekmektedir. Nitekim yanılma, kişinin kendisiyle alakalı bir durum olduğu için hukuk nezdinde dikkate alınabilmesi için tespit edilebilir olması gerekmektedir. Akıllı sözleşmelerde yanılma farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Akıllı sözleşme kodunu anlamadığının farkında olarak sözleşmeyi kuran kişi yanılma hükümlerine dayanarak sözleşmeyi iptal edemeyecektir. Nitekim, yanılma için farkında olmama ve bilinçsizlik durumu gereklidir. Tarafların iradeleri yanlış veya eksik programlanmış olabilir. Blokzinciri platformundaki hata sebebiyle oluşan yanılma durumunda ise haksız fiil çerçevesinde çözüm aranabilir ancak açık kaynak kodlu yazılımlarda sorumlunun tespiti mümkün olmayabilir. Yanılma oracle'lardan da kaynaklanabilir. Nitekim blokzinciri dışından aktarılan bilgilerin eksik veya yanlış olma ihtimali vardır. Türk Borçlar Hukuku'nda yanılma sebebiyle irade bozukluğu yaşayan tarafın sözleşmeyi iptal hakkı olduğu

belirtilmekte ve iptal edilmesiyle sözleşme en baştan itibaren geçersiz kabul edilmektedir. İslam Hukuku'na göre yanılmaya konu olan şey karşı tarafça fiilen biliniyorsa, bilinme imkânı varsa, karineler bilinmesini gerektiriyorsa ya da hiçbir surette bilinmese bile istisna kabul edilen durumlardansa yanılan tarafa iptal hakkı tanınmakta veya sözleşme hiç kurulmamış kabul edilmektedir. Bu iki farklı hüküm ise yanılmaya konu olan şeyin mahiyetine göre değişiklik göstermektedir. Yanılmanın İslam Hukuku'ndaki hükmüne ulaşmak için her bir somut olayı birebir değerlendirmek daha sağlıklı olacaktır. Akıllı sözleşmeler irade bozukluklarını tespit edemezler. Ancak bu durum irade bozukluğu durumunda tarafların hukuki haklarını iptal ettiği anlamına gelmemektedir. Akıllı sözleşmelerin hukuki gerçekliğe uygun olabilmesi için akıllı sözleşme kodlarının yazımı esnasında; özelde irade bozukluklarını gidermek için ayrı bir blok ile iptal beyanında bulunma imkanını, genelde ise hukuk nezdinde sözleşmenin uğraması muhtemel değişikliklerin veya iptallerin ayrı bir blok ile beyan edilme imkanını sağlayan kodlamalar çözüm olarak düşünülebilir. Değişim veya iptal kodunun suistimale uğramaması için bu kodlar "private call" olarak yazılabilir ve sadece mahkemeler veya yetkili merciler tarafından tetiklenebilir. Şayet iptal veya değişim kodu yazılmadıysa işlem geri alınamaz ve taraflar sebepsiz zenginleşme veya istihkak davası ile çözüm arayabilirler.

Çağdaş İslam Hukukçularından bazıları, özel blokzinciri üzerinde veya kimlik tespiti gibi mahzurların giderildiği açık blokzinciri üzerinde kurulan ve devletin kabul ettiği kripto birimler ya da altın, itibari para gibi değerlere endeksli kripto birimlerin kullanıldığı akıllı sözleşmeleri, İslam Hukuku'nun genel ilkelerine ve şartlarına riayet edildiği takdirde, caiz görmektedirler. Bu sınırlar dışında kalan akıllı sözleşmelerin hükmüyle ilgili tevakkuf etmişlerdir. Bazı Çağdaş İslam Hukukçuları ise akıllı sözleşmeleri, sözleşme olarak kabul etmemekte bilakis sözleşmelerin aracı ve yöntemi olarak görmektedirler. Dolayısıyla sözleşmelerin helallik ve haramlık gibi hükümleri ile yöntemi ifade eden bu akıllı şartların arasını ayırmak gerektiği belirtilmektedir. Mecmau'l-Fıkhi'l-İslami'nin 24. toplantısında blokzinciri, kripto paralar ve akıllı sözleşmeler ile ilgili sunulan tebliğler incelendiğinde akıllı sözleşmelerin kripto birimlerden bağımsız olamayacağına dair bir algı söz konusudur. Mevcut duruma bakıldığında açık blokzinciri temelli oluşturulan akıllı sözleşmelerde itibari parayla veya blokzinciri platformunun kendi kripto birimi dışında başka bir kripto birimiyle komisyon ücreti ödenmesi zor gözükmektedir. Nitekim, her blokzinciri platformundan, kendi kripto biriminin değerlenmesi ve hacminin artması için birçok işlemde kendi kripto birimini kullanmayı teşvik etmesi beklenen bir durumdur. Ancak geleneksel finans kurumlarının blokzincire adaptasyonu sonucunda akıllı sözleşme kurmak için ödenen komisyonun ve akıllı sözleşme bedelinin itibari para ile ödenmesi mümkün gözükmektedir.

Kaynakça

AAOIFI, Hey'etu'l-Muhasebe ve'l-Muraca'a li'l-Müessesâti'l-Mâliyye. *Faizsiz Finans Standartları*. çev. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi. İstanbul: TKBB Yayınları, ts.

Ahmet Cevdet Paşa. *Açıklamalı Mecelle (Mecelle-i Ahkam-ı Adliyye)*. İstanbul: Hikmek Yayınları, Özyurt Matbaacılık., 1990.

Apaydın, Hacı Yunus. "Galat". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. 13/297-300. İstanbul: TDV Yayın, 1996.

Araalan, Cemal. "Akıllı Sözleşmeler". *Terazi Hukuk Dergisi* 15/163 (Mart 2020), 502-515.

Atabaş, Hakan. *Blokzinciri Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeni Yeri*. İstanbul: Ceres Yayınları, 2018.

Ataşen, Kerem. *Blokzinciri ve Akıllı Sözleşmeler: Güvenilir Bir Dijital Sertifikasyon Uygulaması Geliştirilmesi*. Edirne: Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Aybakan, Bilal. "Meclis". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. C. 28. Ankara: TDV Yayın, 2003.

Aydın, Mustafa. *Blokzincir Altyapısı Kullanarak Dijital Kimlik Doğrulama*. İstanbul: T.C. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Baberti, Ekmeleddin el-. *el-İnaye fi Şerhi'l-Hidaye*. al-Maktaba eş-Şamile, ts.

Bayram, Aziz Erman. "Güncel Gelişmeler Işığında Elektronik Sözleşmelerin Kurulması". *TBB Dergisi* 119 (2015).

Binance Academy. "Akıllı Kontratlar Nedir?" Erişim 05 Ağustos 2021. https://academy.binance.com/tr/articles/what-are-smart-contracts

Binance Academy. "Hard Fork ve Soft Fork Nedir?" Erişim 10 Mayıs 2021. https://academy.binance.com/tr/articles/hard-forks-and-soft-forks

Binance Academy. "Proof of Stake (PoS)". Erişim 02 Haziran 2021. https://academy.binance.com/en/glossary/proof-of-stake

Binance Academy. "Proof of Work (PoW) Nedir?" Erişim 30 Mayıs 2021. https://academy.binance.com/tr/articles/proof-of-work-explained

Binance Academy. "Turing Complete". Erişim 21 Temmuz 2021. https://academy.binance.com/en/glossary/turing-complete

Binance Academy. "Zero-Knowledge Proofs". Erişim 05 Ağustos 2021. https://academy.binance.com/en/glossary/zero-knowledge-proofs

Blockchain Türkiye Platformu. "İş Birlikleri", ts. https://bctr.org/is-birlikleri/

Clifford Chance. *Smart Contracts: Legal Framework and Proposed Guidelines for Lawmakers*. European Bank for Reconstruction and Development, Ekim 2018. https://talkingtech.cliffordchance.com/en/emerging-technologies/smart-contracts/smart-contracts--legal-framework-and-proposed-guidelines-for-law.html

Coding Bootcamps. "How Ethereum Manages Transactions". Erişim 02 Ağustos 2021. https://www.coding-bootcamps.com/blog/how-Ethereum-manages-transactions.html

Cümeylî, Ömer. *el-Ukûdü'z-Zekiyye Vâkı'uha ve Alâkatüha bi'l-Umlâti'l-İftiraziyye*. Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019. https://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2019/11/%E2%80%8E%E2%81%A8%D8%A8%D8%AD%D9%88%D8%AB-%D9%85%D9%88%D9%94%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D9%85%D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%82-%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%95%D8%B3%D9%84%D8%A7%D9%85%D9%8A-2019%E2%81%A9.pdf

Çağlayan Aksoy, Pınar. *Akıllı Sözleşmelerin Kuruluşu ve Geçerlilik Şartları*. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 1. Basım, 2021.

Çakmak, Meltem. *Kripto Paraların Gelişim Süreci, Blokzincir Teknolojisi ve Kripto Paraların Türkiye'de Vergilendirmesi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Çekin, Mesut Serdar. "Borçlar Hukuku ile Veri Koruma Hukuku Açısından Blockchain Teknolojisi ve Akıllı Sözleşmeler: Hukuk Düzenimizde Bir Paradigma Değişimine Gerek Var Mı? -". *İstanbul Hukuk Mecmuası* 77/1 (Ocak 2019), 315-341.

Çubukçu, Damla Beril. *Teknik ve Hukuki Yönleriyle Akıllı Sözleşmeler*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020.

Dannen, Chris. *Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners*. Berkeley, CA: Apress, 2017. http://link.springer.com/10.1007/978-1-4842-2535-6

Dedeoğlu, Daron. *A'dan Z'ye Blockchain*. İstanbul: KODLAB Yayın, 2019.

Devrim Danyal, Medium. "Ethereum İşlem Maliyeti Nedir / Nasıl Hesaplanır ?" Erişim 01 Ağustos 2021. https://devrimdanyal.medium.com/Ethereum-i%CC%87%C5%9Flem-maliyeti-nedir-nas%C4%B1l-hesaplan%C4%B1r-99321f73740f

Din İşleri Yüksek Kurulu Başkanlığı. "Dijital kripto paraların kullanımının dini hükmü nedir?" Erişim 15 Ağustos 2021. https://kurul.diyanet.gov.tr/Karar-Mutalaa-Cevap/38212/dijital-kripto-paralarin-kullaniminin-dini-hukmu-nedir-

Doğantekin, Serkan. "15 Dakikada İlk Akıllı Sözleşmemizi Yazalım". Blog. *Medium*. 04 Mart 2018. Erişim 05 Ağustos 2021. https://medium.com/@sdogantekin/15-dakikada-i%CC%87lk-ak%C4%B1ll%C4%B1-s%C3%B6zle%C5%9Fmemizi-yazal%C4%B1m-6e8f6b472746

Döndüren, Hamdi. "Muatat". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. 30/328. Ankara: TDV Yayın, 2020.

Dönmez, İbrahim Kafi. *Fıkıh ve Fıkıh Tarihi İncelemeleri*. ed. Tuncay Başoğlu. İstanbul: İSAM Yayınları, 2018.

Dönmez, İbrahim Kafi. "Maslahat". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. C. 28. Ankara: TDV Yayın, 2003.

Düreyni, Neş'et İbrâhim. *et-Teradi fî ukudi'l-mübadelati'l-maliyye*. Cidde: Dârü'ş-Şürûk, 1982.

Efendioğlu, Muhammet Ali. *Cari Mutabakat ve Ödeme İşlemleri İçin Etherum Tabanlı Blokzincir Telnolojisinin Kullanımın Önerilmesi*. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisanüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020.

Eren, Fikret. *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*. Ankara: Yetkin Yayınları, 24. Basım, 2019.

Erendur, Tuğba. *Elektronik Sözleşmelerde İfa ve Satıcının Elektronik Sözleşmelerdeki ve Diğer Sözleşme Türlerindeki Ayıptan Sorumluluğu*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Ethereum. "ETHEREUM VIRTUAL MACHINE (EVM)". Erişim 22 Temmuz 2021. https://Ethereum.org/en/developers/docs/evm/

Ethereum. "The Beacon Chain". Erişim 30 Mayıs 2021. https://Ethereum.org/en/eth2/beacon-chain/

Ethereum Developers. "Anatomy of Smart Contracts". Erişim 04 Ağustos 2021. https://Ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/anatomy/

Ethereum Developers. "Ethereum Accounts", ts. https://Ethereum.org/en/developers/docs/accounts/

Ethereum Developers. "Oracles". Erişim 05 Ağustos 2021. https://Ethereum.org/en/developers/docs/oracles/

Ethereum Developers. "Transactions". Erişim 03 Ağustos 2021. https://Ethereum.org/en/developers/docs/transactions/

Ethereum Developers. "What is Gas?" Erişim 01 Ağustos 2021. https://Ethereum.org/en/developers/docs/gas/#what-is-gas

Ethereum White Paper. "Ethereum Accounts". Erişim 21 Temmuz 2021. https://Ethereum.org/en/whitepaper/#Ethereum-accounts

Ethereum White Paper. "Messages and Transactions". Erişim 03 Ağustos 2021. https://Ethereum.org/en/whitepaper/#messages-and-transactions

Etherscan. "Forked Blocks". *Etherscan*. Erişim 11 Mayıs 2021. https://etherscan.io/blocks_forked

European Commission. "European Blockchain Partnership". Erişim 23 Ağustos 2021. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-partnership

Faddad, al-Ayashi al-Sadiq. *el-Ukûdü'z-Zekiyye*. Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019. https://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2019/11/%E2%80%8E%E2%81%A8%D8%A8%D8%AD%D9%88%D8%AB-%D9%85%D9%88%D9%94%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D9%85%D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%82%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%95%D8%B3%D9%84%D8%A7%D9%85%D9%8A-2019%E2%81%A9.pdf

Fintech İstanbul. "Kredi Kuruluşları da Blockchain Kullanacak". Erişim 15 Ağustos 2021. https://fintechistanbul.org/2017/05/05/kredi-kuruluslari-da-blockchain-kullanacak/

Görmez, Burak. *Finansal Sektörde Yıkıcı Yenilik Dağıtılmış Defter Teknolojisi ve Türkiye Sermaye Piyasalarının Durumu*. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Aracılık Faaliyetleri Dairesi, Yeterlik Etüdü, 2017.

Güçlü, Kadir. *Blokzincir Teknolojisi ve Gümrük İşlemlerinde Blokzincir Uygulama Alanlarının İncelenmesi*. Ankara: T.C. Ticaret Bakanlığı, Ticaret Uzmanlığı Tezi, 2019.

Güçlütürk, Osman Gazi. "Blockzincir ve Regüle Edilebilirlik". *Gelişen Teknolojiler ve Hukuk I: Blokzincir ve Hukuk*. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 1. Basım, 2020.

Güven, Özgür. *Dijital Dönüşümde Blokzincir Teknolojisi ve Bitcoin'in Ekonomiye Etkisi*. Aydın: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ssoyal ilimler Enstütüsü, Yüksek Lisans, 2020.

Güven, Vedat. *Blokzincir-Kripto Paralar-Bitcoin Satoshi Dünyayı Değiştiriyor*. İstanbul: Kronik, 2018.

Hafîf, Ali el-. *Ahkamü'l-Muamelati'ş-Şer'iyye*. Kahire: Darü'l-Fikr el-Arabi, 2010.

Hasen, Ahmed. *er-Ru'yetü'l-Makasıdiyye li'l-Ukûdi'z-Zekiyye*. Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019. https://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2019/11/%E2%80%8E%E2%81%A8%D8%A8%D8%AD%D9%88%-D8%AB-%D9%85%D9%88%D9%94%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D9%85%-D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%82%D9%87-%-D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%95%D8%B3%D9%84%D8%A7%D9%85%-D9%8A-2019%E2%81%A9.pdf

Hukuk, Düzenlemeler ve Kamu İlişkileri Çalışma Grubu. *Blokzinciri Teknolojisi ve Terminolojisi Çalışması*. İstanbul: Türkiye Bilişim Vakfı, 2019.

Hukuk, Düzenlemeler ve Kamu İlişkileri Çalışma Grubu. *Dünyadan Blokzinciri Regülasyonları ve Uygulama Örnekleri*. Türkiye Bilişim Vakfı, Şubat 2019.

Illınois General Assembly. "Financial Regulation: Blockchain Technology Act". Erişim 23 Ağustos 2021. https://www.ilga.gov/legislation/ilcs/ilcs3.asp?ActID=4030&ChapterID=20

Internet Archive Wayback Machine. "Ethereum: The Ultimate Smart Contract and Decentralized Application Platform", ts. https://web.archive.org/web/20131228111141/https://vbuterin.com/Ethereum.html

İbn Abidin, Muhammed Emin. *Reddü'l-Muhtar*. al-Maktaba eş-Şamile, ts.

İbn Abidin, Muhammed Emin. *Reddü'l-Muhtar*. al-Maktaba eş-Şamile, ts.

İzzeddin b. Abdüsselâm, Ebû Muhammed İzzüddîn Abdülazîz b. Abdisselâm. *Kavâidü'l-Ahkâm fi Mesâlihi'l-Enâm*. 2 Cilt. Kahire: Mektebetü'l-Külliyati'l-Ezheriyye, 1991.

Joseph. "The Beacon Chain Ethereum 2.0 explainer you need to read first". *ethos.dev*. 24 Mayıs 2020. Erişim 17 Kasım 2022. https://ethos.dev/beacon-chain

Kahf, Monzer - Şerif, Muhammed. *el-Ukûdü'z-Zekiyye*. Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019. https://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2019/11/%E2%80%8E%E2%81%A8%D8%A8%D8%AD%D9%88%-D8%AB-%D9%85%D9%88%D9%94%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D9%85%-D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%82%D9%87-%-

D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%95%D8%B3%D9%84%D8%A7%D9%85%-D9%8A-2019%E2%81%A9.pdf

Kapancı, Berk. "Özel Hukuk Penceresinden Blokzincir: 'Sanal Para' Değerleri ve 'Akıllı Sözleşmeler' Üzerine Değerlendirmeler". *Gelişen Teknolojiler ve Hukuk I: Blokzincir*. ed. Eylem Aksoy Retornaz. 113-154. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, 1. Basım, 2020.

Kara, Seçkin. *Blokzinciri Teknolojisi Temelli Kitlesel Fonlama Üzerine Bir İnceleme*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020.

Karadağı, Ali Muhyiddin Al. *Mebdeü'r-rıza fi'l-ukud*. 2 Cilt. Beyrut: Dârü'l-Beşairi'l-İslâmiyye, 1985.

Kardaş, Süleyman. "Blokzincir Teknolojisi: Uzlaşma Protokolleri". *DÜMF Mühendislik Dergisi* 10/2 (20 Haziran 2019), 481-496. https://doi.org/10.24012/dumf.426805

Kartal, Dilşah Büşra. "Smart Contracts". *Law in the Digitalization Era*. ed. Murat Oruç. Eylül 2019/235-262. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık, ts.

Kasani, Alaeddin el-. *Bedâiu's-Sanâ'*. al-Maktaba eş-Şamile, ts.

Kasani, Alaeddin el-. *Bedâiu's-Sanâ'*. al-Maktaba eş-Şamile, ts.

KC Tam, Medium. "Transactions in Ethereum". Erişim 03 Ağustos 2021. https://kctheservant.medium.com/transactions-in-Ethereum-e85a73068f74

Kirkit, Ecem. "Akıllı Satış Sözleşmelerinin Kuruluşu ve İfası". *Çukurova Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* 3/6 (Aralık 2016), 145-166.

KoinFinans. "ADIB, Blockchain Teknolojisini Kullanan İlk Katılım Bankası Oldu". Erişim 23 Ağustos 2021. https://www.koinfinans.com/adib-blockchain-teknolojisini-kullanan-ilk-katilim-bankasi-oldu/

Kolektif. *Blokzincirlerde Güvenlik ve Mahremiyet*. Araştırma Raporu. İstanbul: TÜBİTAK BİLGEM Blokzincir Araştırma Laboratuvarı, Nisan 2020. TÜBİTAK BİLGEM Blokzincir Araştırma Laboratuvarı.

Kolektif. "Mecmau'l-Fıkhi'l-İslâmî". *Karar bi Şe'ni'l-Vefa bi'l-Va'd ve'l-Murabaha li'l-Amiri bi'ş-Şira*. 15 Aralık 1988. Erişim 17 Kasım 2022. https://iifa-aifi.org/ar/1751.html

Kula, Önder. *Blokzinciri Tabanlı Ödeme ve Müşteri Sadakat Sistemi Geliştirilerek Enerji Sektörüne Uygulanması*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Kun, Eyüp. "Is Insisting on Specific Performance Under Snart Contracts Desirable? Inflexibilities of Smart Contracts and Potential Solutions". *Bilişim Hukuku Dergisi* 3/1 (30 Haziran 2021), 139-175.

Mahmesani, Subhi Receb. *en-Nazariyyetü'l-amme li'l-mu'cebat ve'l-ukud*. Beyrut: Dârü'l-İlm li'l-Melayin, 3. Basım, 1983.

Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî. *Kararât ve Tavsiyât Mecmaü'l-Fıkhi'l-İslâmî ed-Düvelî*. Organisation of Islamic Cooperation, 4. Basım, 2021.

Medium. "Blokzinciri üzerinde merkeziyetsiz uygulamalar (dApp): hangi platform?" Erişim 12 Ağustos 2021. https://uwan.medium.com/blokzinciri-%C3%BCzerinde-merkeziyetsiz-uygulamalar-dapp-hangi-platform-6951d786478b

Medium. "Ethereum Transaction Structure Explained". Erişim 03 Ağustos 2021. https://medium.com/@eiki1212/Ethereum-transaction-structure-explained-aa5a94182ad6

Medium. "How does Ethereum work, anyway?" Erişim 05 Ağustos 2021. https://preethika-sireddy.medium.com/how-does-Ethereum-work-anyway-22d1df506369

Medium. "Zero-Knowledge Proofs (ZKPs)". Erişim 05 Ağustos 2021. https://medium.com/codex/zero-knowledge-proofs-zkps-26d26dc2eb26

Meyer, Olaf. *Stopping the Unstoppable - Termination and Unwinding of Smart Contracts*. SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY: Social Science Research Network, 29 Ekim 2019. Social Science Research Network. https://papers.ssrn.com/abstract=3537477

Mik, Dr Eliza. *Smart Contracts: A Requiem*. SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY: Social Science Research Network, 07 Aralık 2019. Social Science Research Network.

Mûnî, İnsaf Eyüp el-. *el-Ukûdü'z-Zekiyye Mefhûmuha ve Mümeyyizâtüha ve Erkânüha*. Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019. https://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2019/11/%E2%80%8E%E2%81%A8%D8%A8%D8%A-D%D9%88%D8%AB-%D9%85%D9%88%D9%94%D8%AA%D9%85%D8%-B1-%D9%85%D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%82-%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%95%D8%B3%D9%84%D8%A7%-D9%85%D9%8A-2019%E2%81%A9.pdf

Murat, Mehmet. *Blockchain ile Güvenli Elektronik Sağlık Sistemi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2018.

Nakamoto, Satoshi. "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 2008. https://Bitcoin.org/Bitcoin.pdf

Nasuhoğlu, Galip Çağan. *Blockchain Teknolojisiyle Açık Anahtar Altyapısı Tabanlı Elektronik Sertifika Durum Bilgilerinin Yönetilmesi*. Sakarya: Sakaraya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Oğuzman, M. Kemal - Öz, M. Turgut. *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*. İstanbul: Vedat Kitapçılık, 18. Basım, 2020.

Osmanî, Muhammed Taki el-. *Fıkhu'l-Buyû ala'l-Mezâhibi'l-Erbaa*. 2 Cilt. Dımaşk: Darü'l-Kalem, 2018.

Özcan, Doğa. *Blokzincir Mimarisi ve Merkezi Olmayan Uygulamalar*. İstanbul: Pusula, 2019.

Özer, Yusuf Mansur. *Kişisel Verilerin Korunmasında Blokzinciri Modeli: Vaatler ve Hukuki Engeller*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lisansüstü Programlar Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Penella, Luca. "Proof of Stake (POS)". *Ethereum Developers*. Erişim 17 Kasım 2022. https://Ethereum.org/en/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/

Sânû, Kutup Mustafa. *el-Ukûdü'z-Zekiyye fi Dav'i'l-Usûl ve'l-Makâsıd ve'l-Maâlât*. Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019. https://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2019/11/%E2%80%8E%E2%81%A8%D8%A8%D8%A-D%D9%88%D8%AB-%D9%85%D9%88%D9%94%D8%AA%D9%85%D8%-B1-%D9%85%D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%82-

%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%95%D8%B3%D9%84%D8%A7%-D9%85%D9%8A-2019%E2%81%A9.pdf

Senhuri, Abdürrezzâk Ahmed. *Mesadirü'l-hak fi'l-fikhi'l-İslâmî*. 6 Cilt. Kahire: Camiatü'd-Devli'l-Arabiyye, 1960.

Sert, Turan. *Sorularla Blockchain*. PDF: Türkiye Bilişim Vakfı, t.y.

Sevsevil, Beyza Sultan. *Elektronik Sözleşmelerin Kuruluş Aşamasında Tüketicinin Korunması*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2020.

Sevvar, Vahîdüddin. *et-Ta'bir ani'l-irade fi'l-fikhi'l-İslami*. Cezayir: eş-Şeriketü'l-Vataniyye li'n-Neşr ve't-Tevzi, 2. Basım, 1979.

Solidity. "Creating Contracts". Erişim 04 Ağustos 2021. https://docs.soliditylang.org/en/develop/contracts.html#creating-contracts

Solidity. "Introduction to Smart Contracts". Erişim 24 Temmuz 2021. https://docs.soliditylang.org/en/v0.4.25/introduction-to-smart-contracts.html

Szabo, Nick. "Formalizing and Securing Relationships on Public Networks". *Firs Monday* 2/9 (Ekim 1997).

Szabo, Nick. "Smart Contracts". Erişim 05 Ağustos 2021. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html

Szabo, Nick. "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets". Erişim 05 Ağustos 2021. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html

Szabo, Nick. "The Idea of Smart Contracts". Erişim 05 Ağustos 2021. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html

Şahin, Turan. "Elektronik Sözleşmelerin Kuruluşuna İlişkin İrade Beyanları ve Bu Beyanların Geri Alınması". *TBB Dergisi* 95 (2011).

Şeker, Muzaffer. "6098 Sayılı Yeni Türk Borçlar Kanununa Göre İnternet Üzerinden Sözleşmelerin Kurulması". *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 11/22 (2012).

Şener, Ahmet Faruk. *İslam Borçlar Hukuku Açısından Akıllı Sözleşmeler*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2021.

Şimşek, Samar, Murat, Mahmut. "İslami Finans Açısından Blokzincir Teknolojisi". *İslami Finans ve Finansal Teknolojiler (Fintech): Blokzincir-Akıllı Sözleşmeler-Kripto Paralar*. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları, 2020.

Talib, Gassan Salim et-. *el-Umlâtu'r-Rakmiyye ve Alâkatüha bi'l-Ukûdi'z-Zekiyye*. Islamic Affairs and Charitable Activities Department, 2019. https://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2019/11/%E2%80%8E%E2%81%A8%D8%A8%D8%A-D%D9%88%D8%AB-%D9%85%D9%88%D9%94%D8%AA%D9%85%D8%-B1-%D9%85%D8%AC%D9%85%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%82-%D9%87-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%95%D8%B3%D9%84%D8%A7%-D9%85%D9%8A-2019%E2%81%A9.pdf

Tanrıverdi, Mustafa vd. "Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi". *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 203-217. https://doi.org/10.17671/gazibtd.547122

Usta, Ahmet - Doğantekin, Serkan. *Blockchain 101*. Bankalararası Kart Merkezi, t.y.

Vehbe Zühayli, Vehbe b. Mustafa. *el-Fıkhu'l-İslami ve Edilletühü*. 10 Cilt. Dımaşk: Darü'l-Fikr, ts. https://shamela.ws/book/384/2935

Vizaretü'l-Evkaf ve'ş-Şüûni'l-İslami (Kolektif). *el-Mevsuatü'l-Fıkhiyye el-Kuveytiyye*. 45 Cilt. Mısır: Darü's-Safve, 1. Basım, ts. https://shamela.ws/book/11430/19238#p1

Yılmaz, Berat. *WebRTC İletişim Güvenliğinin Blokzincir Tabanlı Akıllı Kontrat Kullanılarak Arttırılması*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans, 2019.

Zerka, Mustafa Ahmed ez-. *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm*. 2 Cilt. Dımaşk: Darü'l-Kalem, 2004.

Zerka, Mustafa Ahmed ez-. *el-Medhalü'l-Fıkhi el-Âmm*. 2 Cilt. Dımaşk: Darü'l-Kalem, 2004.

Christies. "Beeple's Opus". Erişim 05 Ağustos 2021. https://www.christies.com/features/Monumental-collage-by-Beeple-is-first-purely-digital-artwork-NFT-to-come-to-auction-11510-7.aspx

el-Mâide, ts.

FINTECH ISTANBUL. "Ethereum İçin Tarihi Gün". 15 Eylül 2022. Erişim 23 Eylül 2022. https://fintechistanbul.org/2022/09/15/Ethereum-icin-tarihi-gun/

Keccak256. "Keccak256", ts. https://emn178.github.io/online-tools/keccak_256.html

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. "NFT'nin Türkçe Karşılığı Belli Oldu". 22 Nisan 2022. Erişim 09 Mart 2023. https://cbddo.gov.tr/haberler/6354/nft-nin-turkce-karsiligi-belli-oldu

Ethereum. "Staking with Ethereum". Erişim 17 Kasım 2022. https://Ethereum.org/en/staking/

Ethereum. "The Merge". Erişim 23 Eylül 2022. https://Ethereum.org/en/upgrades/merge/

Türk Borçlar Kanunu (TBK), Türk Borçlar Kanunu (TBK). *6098* Resmî Gazete 27836 (11 Ocak 2011).

Dr. Fatih Mehmet AYDIN:

Biz de hem akıllı sözleşmelerin işleyişini hem de fıkhi değerlendirmesini aynı anda yapan genç akademisyen arkadaşımıza teşekkür ediyoruz. Allah kendisinden razı olsun.

Şimdi de muhterem hocam Murat Şimşek'ten bu tebliğin müzakeresini istiyoruz. Buyurun hocam.