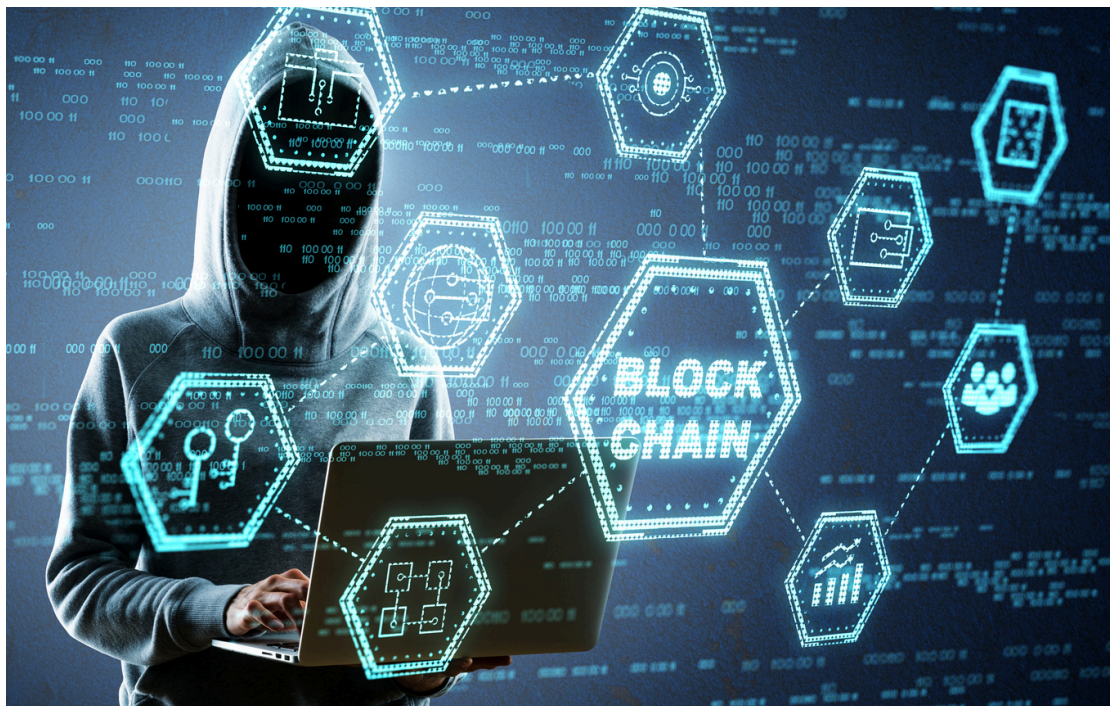
KRİPTO VARLIKLARDA FİNANSAL SUÇLARIN İZLENMESİ: BLOKZİNCİR ADLİ ANALİZİ

I. Kripto Varlık Ekosisteminde Blokzincir Adli Analizinin Rolü

Blokzincir adli analizi, blokzincir üzerinde gerçekleşen işlemlerin sistematik biçimde incelenmesi yoluyla fon akışlarının izlenmesini, işlem kalıplarının ortaya çıkarılmasını ve kripto varlık faaliyetlerinin gerçek kişi veya kurumlarla ilişkilendirilmesini amaçlamaktadır. Geleneksel finansal adli incelemelerden farklı olarak bu disiplin, merkezi kayıt sistemlerine değil; Bitcoin, Ethereum ve benzeri merkeziyetsiz ve takma adlı defterler üzerinde tutulan işlem verilerine dayanmaktadır. Bu çerçevede blokzincir adli analizi, işlem geçmişi, cüzdan adresleri ve akıllı sözleşmeler gibi zincir üstü verileri; açık kaynak istihbaratı, kurum bilgileri ve yaptırım listeleri gibi zincir dışı veri kaynaklarıyla birleştirerek dijital varlık transferlerinin kaynağını, varış noktasını ve bağlamını ortaya koymayı hedeflemektedir.

Kripto varlıkların ve merkeziyetsiz platformların yaygınlaşmasıyla birlikte, kara para aklama, yasa dışı finansman, dolandırıcılık ve siber suçlar gibi faaliyetlerin soruşturulması giderek daha fazla blokzincir adli analiz disiplinine dayanmaktadır. Blokzincir teknolojisinin şeffaflık ve değiştirilemezlik gibi kendine özgü özellikleri, soruşturmacılar açısından önemli fırsatlar sunarken; işlemlerin merkeziyetsiz ve anonim ya da takma adlı yapısı, bu incelemeleri aynı zamanda daha karmaşık hâle getirmektedir. Bu nedenle karmaşık işlem ağlarının çözümlenmesi ve dijital varlık hareketlerinin küresel ve dağınık bir altyapı üzerinde izlenebilmesi için, zincir üstü analiz, sezgisel değerlendirmeler ve zincir dışı verilerle çapraz doğrulama gibi özel araç ve tekniklere başvurularak, takma adlı işlem sistemlerinin arkasındaki gerçek aktörlerin tespit edilmesini mümkün kılmak amaçlanmaktadır.



II. Adli Analiz Raporlarının Yapı Taşları

a) Zincir Üstü Temel Analitik Yöntemler ve Teknik Araçlar

Blokzincir izleme araçları, kripto varlık işlemlerinin izlenmesi ve anlaşılması amacıyla blokzincir verilerini analiz eden analitik sistemlerdir. Bu araçlar, şüpheli faaliyetlerin tespit edilmesi ve fon akışlarının izlenebilmesi için işlem geçmişlerini, adresler arasındaki ilişkileri ve zincir üstündeki etkileşimleri incelemektedir. Bu sistemler, karmaşık ve çok katmanlı işlem yapılarının yorumlanmasını mümkün kılmakta; blokzincir faaliyetlerinin gerçek dünyadaki kişi veya kurumlarla ilişkilendirilmesine zemin hazırlamaktadır. Bu yönüyle blokzincir istihbarat araçları, adli izleme raporlarının teknik omurgasını oluşturmaktadır.

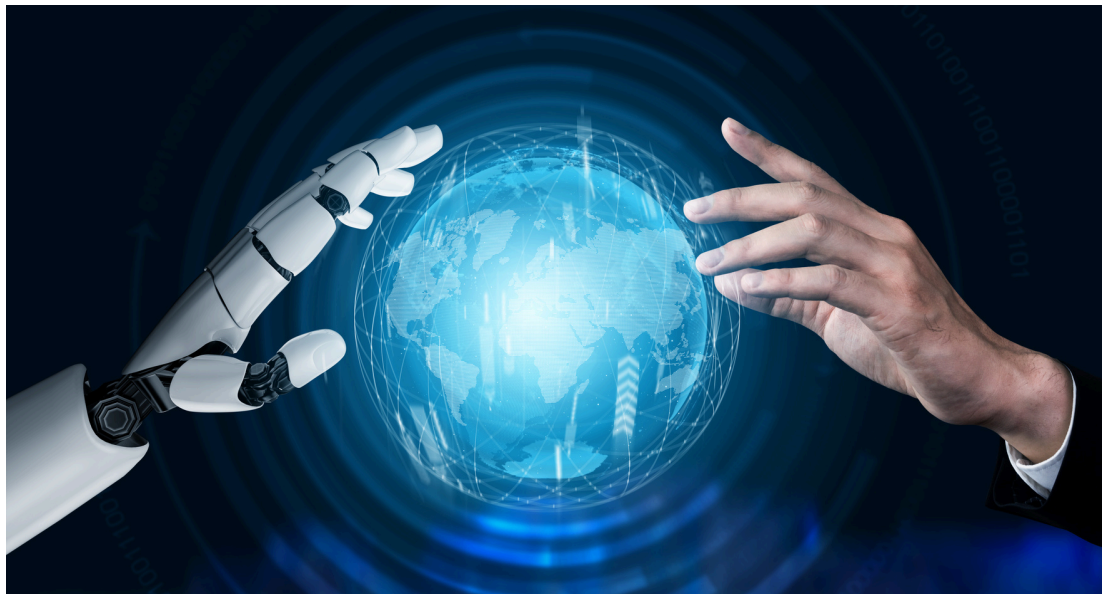
Blokzincir üzerinde işlenen suçların etkin biçimde soruşturulabilmesi için adli inceleme uzmanları birden fazla analitik yöntemi birlikte kullanmaktadır. Bu kapsamda başlıca teknikler arasında; işlem analizi, adres kümelendirme, blokzincir gezginlerinin kullanımı, kirlenme analizi ve cüzdan tanımlama yer almaktadır. Bu yöntemlerin her biri, fonların kaynağının, hareketinin ve nihai varış noktasının ortaya çıkarılmasına katkı sağlamakta ve birbirini tamamlayıcı şekilde uygulanmaktadır.

İşlem analizi, blokzincir adli analizinin en temel tekniklerinden biridir. Blokzincir işlemleri, düğümlerden oluşan bir ağ içerisinde gerçekleştiğinden, ağ analizi yoluyla işlemler ve adresler arasındaki ilişkiler incelenebilmektedir. Tekil işlemlerin tutarı, sıklığı, zamanlaması ve geçmişte yasa dışı faaliyetlerle ilişkilendirilmiş adreslerle olan bağlantıları analiz edilerek, suç teşkil edebilecek işlem kalıpları tespit edilebilmektedir. Bu analizler, özellikle yüksek tutarlı veya tekrarlayan transferler ile belirli adres grupları etrafında yoğunlaşan fon hareketlerinin ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır.

Adres kümelendirme ise, blokzincir üzerinde görünen ayrı cüzdan adreslerinin gerçekte aynı kişi veya kurum tarafından kontrol edilip edilmediğinin değerlendirilmesini amaçlar. İşlem grafikleri, fon transfer sıklığı ve tutar benzerlikleri gibi göstergeler temelinde uygulanan teknik yöntemler, özellikle Bitcoin ağında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknik sayesinde, birbirleriyle düzenli şekilde fon alışverişi yapan adresler aynı kümeye dâhil edilmekte ve fon akışının daha geniş bir çerçevede haritalandırılması mümkün olmaktadır. Bu haritalama süreci, işlem grafiği analizi yoluyla fonların bir cüzdandan diğerine nasıl aktarıldığını ortaya koymakta ve karmaşık işlem zincirlerinin çözülmesini sağlamaktadır.

Adli izleme çalışmalarında teknik doğrulama ve delil bütünlüğü açısından bir diğer kritik unsur, işlem *hash'leri* ve zaman damgalarıdır. Her blokzincir işlemi, kendisini belirli bir bloğa kalıcı şekilde bağlayan benzersiz bir kriptografik *hash* ile tanımlanır ve bunlar işlemlerin bütünlüğünün ve kronolojik sırasının doğrulanmasını sağlayarak değiştirilemez bir denetim izi oluşturur. Blokzincir tarayıcıları aracılığıyla işlem *hash'i*, gönderici ve alıcı adresler, transfer tutarı ve zaman bilgilerine hızlı erişim sağlanabilmekte; bu veriler soruşturma bulgularının belgelenmesinde önemli rol oynamaktadır. Kirlenme analizi ve cüzdan tanımlama teknikleri ise yasa dışı faaliyetlerle ilişkilendirilmiş fonların zincir üstündeki hareketini takip etmeye ve bu fonlarla temas eden adresleri tespit etmeye imkân tanımaktadır.

Adli izleme raporlarında tipoloji odaklı yaklaşım, kripto varlıkların izlenebilirliğini bilinçli olarak azaltmayı amaçlayan para aklama yöntemlerinin varlığı karşısında analiz tekniklerinin yeniden kurgulanmasını ifade eder. Mikser ve tumbler kullanımı, kripto varlık takası işlemleri, zincir atlama ve merkeziyetsiz protokoller aracılığıyla gerçekleştirilen dönüşümler, klasik adres temelli izleme yöntemlerini büyük ölçüde etkisiz hâle getirebilmektedir. Bu tür senaryolarda adli izleme, doğrudan fon ve adres eşleşmesine dayanmak yerine, işlem davranışları, zamanlama, değer dağılımı ve ağ içi ilişkiler üzerinden dolaylı izleme tekniklerine yönelmektedir. Bu vakalarda, adli analiz fonların birebir takibini sürdürmekten ziyade, giriş ve çıkış işlemleri arasındaki zaman korelasyonlarını, tutar benzerliklerini ve ağ üzerindeki kümelenmeleri incelemeye odaklanır. Amaç, fonların bireysel seviyede izini sürmekten çok, bir fon havuzundan çıkan varlıkların önceki yasa dışı faaliyetlerle olan istatistiksel ve davranışsal bağlantılarını ortaya koymaktır. Benzer şekilde, kripto varlık takası ve zincirlerarası işlemlerde, geçiş noktalarına, köprü sözleşmelerine ve dönüşüm anlarına yoğunlaşır. Bu tür vakalarda izleme, fonun hangi zincire geçtiğinden ziyade, hangi izleme kalıplarının tekrarlandığını ve hangi aktörlerle temas kurulduğunu ortaya koymayı hedefler.



b) Zincir Üstünden Zincir Dışına: Kimliklendirme, Müşterini Tanı Prensibi ve Delil Mantığı

Zincir üstü analiz yoluyla elde edilen bulgular, kripto varlık işlemlerinin teknik izini ortaya koymakla birlikte, bu faaliyetlerin gerçek kişi veya kurumlarla ilişkilendirilebilmesi için zincir dışı verilerle desteklenmesi gerekmektedir. Bu noktada cüzdan adreslerinin bilinen kişi, kurum veya platformlarla ilişkilendirilmesi; müşterini tanı kayıtları, açık kaynak istihbaratı ve teknik analiz yöntemleri aracılığıyla mümkün hâle gelmektedir. Zincir dışı analiz, blokzincir dışında gerçekleşen ve çoğunlukla kripto borsaları, aracılar veya diğer piyasa katılımcıları bünyesinde tutulan işlemlerin değerlendirilmesini kapsamakta; düzenleyici bildirimler, sosyal medya verileri ve karanlık ağ kaynakları gibi dış veri setleriyle zincir üstü bilgileri gerçek dünya bağlamına oturtmayı amaçlamaktadır.

Zincir dışı uyum ve inceleme süreçlerinde analistler; emirler, gerçekleşen işlemler, para yatırma ve çekme kayıtları, müşterini tanı beyanları, müşteri durum tespiti verileri ile geleneksel para – kripto para giriş ve çıkış noktalarına ilişkin bilgileri birlikte değerlendirmektedir. Bu kapsamda zincir üstü ve zincir dışı verilerin sentezlenmesi, hem soruşturma hem de uyum süreçlerinde temel bir yöntem hâline gelmiştir. Örneğin, şüpheli bir işlem kalıbı zincir üstü analiz yoluyla tespit edildikten sonra, ilgili fonların düzenlenmiş bir borsayla temasının bulunması hâlinde, söz konusu platformdan müşterini tanı bilgileri talep edilerek kimliklendirme yapılabilmektedir. Aynı şekilde, uyum uzmanları da zincir dışı müşteri verilerini zincir üstü işlem analizleriyle birleştirerek düzenleyici otoritelere delil niteliği taşıyan bildirimlerde bulunabilmektedir. Bu yaklaşım, dijital varlık hareketlerinin doğrulanabilir ve belgelenebilir hâle getirilmesini sağlamaktadır.

III. İzlemeden Müdahaleye: Yaptırımlar, Dondurma ve Varlık Geri Kazanımı

Kripto varlıkların yolsuzluk, dolandırıcılık ve yasa dışı finansman süreçlerinde kullanılması, adli izleme faaliyetlerinin yalnızca tespit aşamasıyla sınırlı kalmamasını; aynı zamanda etkin müdahale ve varlık geri kazanımı mekanizmalarının devreye alınmasını gerekli kılmaktadır. Geleneksel varlık el koyma ve dondurma rejimleri, çoğu hukuk sisteminde banka hesapları veya fiziki varlıklar esas alınarak tasarlanmış olup kripto varlıkların sınır ötesi, anlık ve merkeziyetsiz niteliği bu çerçeveleri zorlamaktadır. Kripto varlıkların devlet denetimi olmaksızın hızla transfer edilebilmesi, çoklu yargı alanlarını ilgilendiren vakalarda koordinasyonu zorlaştırmakta; bu nedenle varlıkların izlenmesi ile birlikte hukuki ve teknik müdahale araçlarının eş zamanlı kullanılması önem kazanmaktadır. Güncel uygulamalar, kripto varlık geri kazanımının yalnızca iz sürmeye değil, blokzincir analitiği, yargısal el koyma mekanizmaları ve ihraççı düzeyindeki teknik kontrollerin birlikte kullanılmasına dayandığını göstermektedir.

Uygulamada dijital varlıklara yönelik yaptırım ve müdahale süreçleri, birbirinden farklı ancak birbiriyle ilişkili mekanizmalar aracılığıyla yürütülmektedir. El koyma, mahkeme kararıyla dijital varlıkların kontrolünün kamu otoritelerine geçirilmesini ifade etmekte olup çoğu durumda borsalara, saklama hizmeti sağlayıcılarına veya ihraççılara varlıkların kamuya ait cüzdanlara transfer edilmesi talimatı verilmesini içerir.

Dondurma veya engelleme ise varlığın blokzincirden çıkarılmaksızın hareketinin kısıtlanmasını amaçlar ve genellikle ihraççılar, akıllı sözleşmeler veya saklama platformları tarafından uygulanır. Yakma, kripto varlıkların geri döndürülemez bir adrese gönderilerek dolaşımdan kalıcı olarak çıkarılması anlamına gelirken; yeniden ihraç, yakılan veya dondurulan tutara karşılık eşdeğer kripto varlıkların kamuya ait cüzdanlara veya mağdurlara aktarılmasını mümkün kılan teknik bir uygulamadır. Müsadere ise, suçla bağlantılı olduğu tespit edilen varlıkların mülkiyetinin kalıcı olarak devlete geçirilmesini sağlayan hukuki bir mekanizma olup cezai yollardan işletilebilmektedir.

Bu mekanizmaların pratikte nasıl işlediğine ilişkin bir örnek, 18 Haziran 2025 tarihinde Amerika Birleşik Devletleri Columbia Bölgesi Savcılığı tarafından açılan sivil el koyma davasıdır. Söz konusu davada, büyük ölçekli uluslararası bir yatırım dolandırıcılığı şemasıyla bağlantılı olduğu tespit edilen 225 milyon ABD dolarını aşan kripto varlığa el koyulması talep edilmiş ve bu işlem, yatırım dolandırıcılığına ilişkin ABD tarihindeki en büyük kripto varlık el koyma süreci olarak kayda geçmiştir. ABD Gizli Servisi ve FBI tarafından yürütülen soruşturmada, blokzincir analitiği kullanılarak yasa dışı fonların katmanlı transfer zinciri yapıları, ara cüzdanlar, zincirler arası transferler ve konsolidasyon adresleri üzerinden izlenmesi sağlanmış; fonların tanımlanabilir cüzdanlar ve düzenlenmiş platformlarla ilişkilendirilmesiyle birlikte hukuki el koyma mümkün hâle gelmiştir.

IV. Blokzincir Adli Analizindeki Zorluklar

Blokzincir adli analizi; kripto varlıklarla bağlantılı yasa dışı işlemler, dolandırıcılık ve diğer suç türlerinin soruşturulmasında giderek daha etkili bir araç hâline gelmiş olsa da, önemli yapısal ve teknik zorluklarla karşı karşıyadır. Bu zorlukların başında, blokzincirleri arasında veri standardizasyonunun bulunmaması gelmektedir. Her blokzincirinin kendine özgü veri yapıları, işlem formatları ve teknik özellikleri bulunması, farklı zincirler arasında veri analizini ve karşılaştırmayı güçleştirmekte; özellikle birden fazla blokzincirinin kullanıldığı vakalarda izleme süreçlerini daha karmaşık hâle getirmektedir. Ayrıca blokzincir verileri kamuya açık olsa dahi, her bir vakada çok sayıda cüzdan adresi ve işlemin analiz edilmesi, fon akışının doğru şekilde yeniden inşa edilmesi ve bulguların anlamlandırılması ciddi bir zaman, teknik kapasite ve uzmanlık gerektirmektedir.

Bunun yanı sıra, blokzincir teknolojisinin merkeziyetsizlik, takma adlılık ve işlemlerin geri döndürülemezliği gibi doğası gereği özellikleri, izlenebilirliği bilinçli olarak azaltmak isteyen aktörler açısından elverişli bir zemin oluşturmaktadır. Kripto cüzdanlarının çoğu durumda anonim olması ve merkezi bir otorite tarafından doğrudan kontrol edilememesi, klasik hukuki araçların etkinliğini sınırlamaktadır. Mikser ve tumbler hizmetleri, zincirler arası işlemler, merkeziyetsiz borsalar ve gizlilik odaklı kripto varlıklar aracılığıyla fonların farklı ağlar ve adresler arasında hızla taşınması, doğrudan fon takibini zorlaştırmaktadır. Buna ek olarak, işlemlerin çok sayıda küçük tutara bölünmesi, fonların kısa sürede birçok cüzdan arasında dolaştırılması veya varlıkların nitelikli dijital varlıklar (*NFT'ler*) ya da sabit kripto varlıklar aracılığıyla dönüştürülmesi gibi yöntemler, işlem kalıplarını daha karmaşık hâle getirmektedir. Tüm bu teknik güçlükler, zincir üstü bulguların müşterini tanı kayıtları ve diğer zincir dışı verilerle desteklenmesini gerekli kılmakta; ancak bu verilerin güvenilirliği ve hukuki çerçevelerin henüz tam olarak olgunlaşmamış olması, soruşturma ve uyum süreçlerinde ilave belirsizlikler yaratmaktadır. Bu nedenle blokzincir adli analizi uygulamalarının etkinliği, yalnızca teknik analiz kapasitesine değil, aynı zamanda kurumlar arası iş birliğine ve çok katmanlı veri entegrasyonuna bağlıdır.