

Zoolojik Kaynakların Biyokorsanlığı

Erdem Seven¹

Özet

Zoolojik organizmalara yönelik artan bilimsel ve ticari talep hem somut örneklerin uluslararası hareketiyle hem de genomik bilginin hızla çoğalan dijital akışıyla biyokorsanlık süreçlerinin hızla çeşitlenmesine zemin hazırlamaktadır. Yükselen talep dinamikleri, özellikle yüksek piyasa değerine sahip taksonların araştırma, dolaşım ve veri üretim zincirlerinde daha görünür hâle gelmesine yol açmakta ve biyolojik materyalin kontrolsüz hareketliliğini artırmaktadır. Bu çalışma, zoolojik bileşenlerin izinsiz elde edilmesi, ticarileştirilmesi ve türetilmiş bilginin kontrolsüz aktarımıyla oluşan sömürü biçimlerini kavramsal bir çerçevede değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada kullanılan inceleme yaklaşımı, uluslararası ticaret akışları, bilimsel koleksiyon pratikleri ve dijital biyolojik verinin sınır aşan hareketi gibi kritik alanları bir araya getirerek biyokorsanlığın yapısal boyutlarını ortaya koymaktadır. Bulgular, ekonomik değeri yüksek türlerin canlı birey ticareti, toksin ve peptit odaklı araştırmalar ve hızlı veri üretim zincirleri nedeniyle yoğun baskı altında kaldığını göstermektedir. Fiziksel örnek toplama süreçlerindeki etik uyumsuzluklar ve moleküler dizilerin fiziksel materyal gereksizinsin küresel veri tabanlarına aktarılması, türlerin izlenebilirliğini zayıflatan ek riskler oluşturmaktadır. Erişim-yarar paylaşımı düzenlemelerindeki farklı yorumlar, türetilmiş bilginin statüsüne yönelik tartışmalar ve ulusal uygulamalardaki standart eksiklikleri, biyokorsanlık örüntülerini daha karmaşık hâle getirmektedir. Çalışmanın genel değerlendirmesi, zoolojik biyokorsanlığın ekolojik bozulma, ekonomik çıkar çatışmaları ve yönetsel uyumsuzluklarla bağlantılı çok katmanlı bir problem olduğunu göstermektedir. Bu nedenle izlenebilirlik mekanizmalarının güçlendirilmesi, veri üretim zincirinde şeffaflığın artırılması, etik standartların kurumsal düzeyde uygulanması ve yerel kapasitenin desteklenmesi gerekmektedir. Çalışma, zoolojik kaynakların sürdürülebilir ve meşru kullanımının ancak tutarlı ve uygulanabilir bir yönetim sistemiyle sağlanabileceğini ortaya koymaktadır.

1 Prof. Dr., Batman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, erdem.seven@batman.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7587-5341.

1. GİRİŞ

Biyolojik çeşitliliğin artan ekonomik değeri, zoolojik kökenli genetik ve biyokimyasal bileşenlerin küresel ölçekte stratejik bir kaynak olarak değerlendirilmesine yol açmaktadır. Zoolojik materyallerin farmasötik ve biyoteknolojik araştırmalarda genişleyen kullanımı, bu bileşenlerin yetkisiz teminini hızlandırarak biyokorsanlık riskini büyötmektedir (Blasiak, Jouffray, Wabnitz, Sundström, & Österblom, 2018). Yüksek piyasa değerine sahip türlerin ticarileşmiş araştırma süreçlerine hızla dâhil edilmesi, biyoaktif bileşenlerin ve genetik dizilerin küresel değer ağlarına düşük denetimle taşınmasını kolaylaştırmaktadır (Arnaud-Haond, Arrieta, & Duarte, 2011; Schneider, 2012). Zoolojik türlerin uluslararası ticarete belirginleşen uluslararası görünürlüğü hem yasal hem de yasa dışı akışların kesiştiği karmaşık bir hareketlilik alanı oluşturmaktadır. Ekonomik talebin yoğunlaştığı taksonomik gruplar küresel ölçekte biyokorsanlık açısından en kırılgan zoolojik bileşenleri oluşturmakta; bilimsel örnekleme ile kaçak tedarik zincirlerinin belirli temas noktalarında birleşmesi türlerin izlenebilirliğini zayıflatmaktadır (Nijman, 2010; Shepherd ve Nijman, 2008). Zoolojik materyallerin bu çapraz hareketliliği, uluslararası araştırma ve ticaret ağlarının ekolojik bütünlük üzerindeki baskısını artıran bir biyolojik kaynak dolaşımı yaratmaktadır.

Erişim ve fayda paylaşımı düzenlemeleri zoolojik materyalin uluslararası kullanımında belirleyici rol oynasa da ulusal düzeydeki farklı yorumlar ve standart eksiklikleri, özellikle genetik kaynakların mülkiyetine ilişkin tartışmaları daha görünür hâle getirmektedir (Morgera ve Tsioumani, 2010; Smagadi ve Wanjiru, 2025). Yerel toplulukların bilgi sistemleri ile küresel araştırma altyapıları arasındaki uyumsuzluk, biyokorsanlığın hukuki boyutunu daha karmaşık bir yapıya dönüştürerek, genetik kaynaklara erişim süreçlerinde kurumsal eşitsizlikler üretmektedir (Gulati, 2019; Robinson, 2010). Biyolojik materyal arşivlerinin yönetimi biyokorsanlık tartışmalarının kurumsal boyutunu oluşturmaktadır. Zoolojik örnekleme süreçlerindeki etik heterojenlik ve yöntemsel belirsizlik, nadir ve hassas türlerde ekolojik riskleri artırmaktadır. Örnekleri toplama, depolama ve veri aktarımı aşamalarında ortaya çıkan kurumsal uyumsuzluklar biyokorsanlıkla hukuken örtüşmese dahi sonuçları bakımından benzer baskı dinamikleri yaratmaktadır (Fukushima, Mammola, & Cardoso, 2020a; Cardoso, Borges, Triantis, Ferrández, & Martín, 2011a). Türlerin biyolojik değer zincirlerine entegrasyonu, yerel paydaşların bilgi üretim sistemlerinden küresel ölçekteki fikrî mülkiyet stratejilerine kadar uzanan geniş bir etkileşim alanı yaratmakta ve zoolojik bileşenlerin ekonomik tahsisi ile kontrolüne ilişkin gerilimleri

derinleştirmektedir (Goyes ve South, 2024; Robbins, Hunt, Pelegri, & Gilbert, 2023).

Bu araştırma, zoolojik biyokorsanlığın güncel dinamiklerini tür bazlı sömürü biçimleri, ticaret ağlarının yapısı, dijital biyolojik verinin dolaşımı, bilimsel örnekleme uygulamaları, uluslararası düzenlemelerdeki boşluklar ve koruma biyolojisi üzerindeki etkiler bağlamında ele almaktadır. Bununla birlikte, canlı birey hareketi, türev ürün akışı ve dizisel veri üretim zincirleri üzerinden işleyen baskı mekanizmalarını karşılaştırmalı biçimde inceleyerek zoolojik materyallerin küresel hareketliliğini yönlendiren ekonomik, hukuki ve biyoteknik kırılma noktalarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

2. KAVRAMSAL TEMELLER VE KAPSAM

Zoolojik kaynaklara yönelik biyokorsanlık, hayvansal genetik materyalin veya türetilmiş moleküler bilginin izinsiz elde edilmesi, ticarileştirilmesi ya da tek taraflı faydaya dönüştürülmesiyle ortaya çıkan yapısal bir sömürü biçimi olarak tanımlanmaktadır. Yerel toplulukların bilgi sistemlerini ve katkılarını geri plana iten yapısal asimetrliler, biyokorsanlık pratikleri aracılığıyla daha belirgin hâle gelmektedir (Ramírez Garcia, 2016). Canlı örnek temini, hayvansal toksin ve peptit gibi türetilmiş biyoaktif bileşenlerin yetkisiz kullanımı ve dizisel verilerin tek yönlü ticarileştirilmesi, zoolojik biyokorsanlığın temel suistimal alanlarını oluşturmaktadır. Genetik bilginin patentlenmesi, biyolojik bileşenlerin lisanslanması ve araştırma çıktılarının denge gözetmeyen mülkiyet mekanizmalarına aktarılması, yarar paylaşımı ilkeleri uygulanmadığında sömürü riskini derinleştirmektedir (ten Kate ve Laird, 1999; Wynberg, 2023).

Genetik materyalin ekonomik ve teknolojik değerinin artması, hayvansal bileşenlerin yalnızca biyolojik varlıklar olarak değil, aynı zamanda yasal statüye sahip bilgi varlıkları olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Türetilmiş dizilerin, toksikolojik/proteomik profillerin ve türlere özgü fizyolojik özelliklerin araştırma ağlarına aktarımı, genetik bilginin ekonomik ve bilimsel değerini belirleyen temel eksenleri ortaya koymaktadır (Robinson, 2010; Magnus ve Allyse, 2013). Hayvansal genetik kaynakların küresel ölçekte işlenmesi, bilgisel çıktılar hâline dönüştürülmesi ve ekonomik döngülere aktarılması, örnek toplamaya dayalı klasik uygulamaları aşan bütünleşik bir bilgi-kaynak etkileşimi rejimini tanımlamaktadır.

Zoolojik biyokorsanlık tartışmalarının merkezinde, hayvansal kaynaklara erişimin hangi düzenlemelere bağlı olduğu ve bu erişimden elde edilen ekonomik getirilerin nasıl paylaşıldığı sorunsalı yer almaktadır. Nagoya Protokolü'nün genetik kaynaklar üzerindeki egemenlik anlayışını

yeniden tanımlaması, hayvansal bileşenler için uluslararası bir terminoloji oluşturmuştur (Morgera ve Tsioumani, 2010). Erişimin hangi koşullarda meşru sayıldığı, kullanım tanımının kapsamı ve türetilmiş verilerin statüsü bu terminolojinin belirleyici unsurlarıdır. Fiziksel materyalin bir ülkede bulunması ile türetilmiş moleküler verinin başka bir ülkede depolanmasının yarattığı yönetsel boşluklar, kavramsal düzeyde terminoloji–uygulama ayrışmasını büyütmektedir (Smagadi ve Wanjiru, 2025).

Biyokorsanlığa ilişkin etik tartışmalar, genetik ve biyolojik kaynakların tarihsel olarak denetimsiz biçimde elde edilmesine dayanan pratiklerin hem egemenlik haklarını hem de yerel toplulukların katkılarını görünmez kıldığını ortaya koymaktadır. Ramírez Garcia (2016), biyokorsanlığın yasal ihlallerin ötesinde, bilimsel araştırmanın meşruiyetini ve biyolojik kaynakların adil kullanımını etkileyen normatif bir problem alanı olduğunu vurgulamaktadır. Zoolojik türlerle ilgili yerel ekolojik bilgi, davranışsal gözlemler ve habitat kullanımına ilişkin özgün veriler ticarileştirme süreçlerinde geri planda kalmakta ve bilgi temelli uyumsuzlukları pekiştirmektedir. Farmasötik araştırmalarda kullanılan peptitler ile hayvansal kökenli toksinlerinden türetilen bileşenlerin ekonomik değer kazanması, bilimsel talebin biyokorsanlık kavramı içindeki konumunu daha görünür kılmaktadır. Bu bileşenlerin terapötik potansiyeli, araştırma süreçlerini küresel rekabetin bir bileşeni hâline getirerek veriye erişimin stratejik önemini artırmaktadır (Efferth ve ark., 2016; Harvey, 2014). Bilimsel koleksiyonlar, tür çeşitliliğine ilişkin bilginin üretilmesi, saklanması ve paylaşılması açısından temel kurumlardır. Dijitalleştirme, örneklerin fiziksel hareketi olmadan genetik ve morfolojik verilerin araştırmacılar tarafından kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Fukushima ve ark., 2020a).

Araştırma faaliyetlerine ilişkin terminolojik belirsizlikler, kavramsal tartışmanın önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. “Erişim”, “kullanım”, “türetilmiş veri”, “genetik kaynak” ve “ilişkili geleneksel bilgi” gibi kavramların literatürde farklı biçimlerde yorumlanması, ulusal hukuk sistemleri ve biyoteknoloji aktörleri açısından uyumsuzluk yaratmaktadır (Gulati, 2019). Terminolojik ayrımların belirsizleşmesi, özellikle endemik türlere yönelik araştırmalarda yerel bilgi üreticilerinin konumunu zayıflatarak ekonomik kazanımlara erişimin şeffaflığını azaltmaktadır (Chitov, 2018).

3. ZOOLOJİK TÜRLERİN KÜRESEL HAREKETLİLİĞİ

Yaban hayvanları, türetilmiş biyolojik materyaller ve moleküler verinin sınırlar arası dolaşımı, hayvansal kaynaklara yönelik ekonomik, bilimsel ve suç-ekonomisi temelli talebin birleşmesiyle hız kazanmaktadır (Nijman,

2010). Yasal ticaretin genişleyen ölçeği ile yasa dışı piyasalardaki büyüme, hayvansal bileşenlerin uluslararası hareketini küresel biyolojik çeşitlilik politikalarında belirleyici bir unsur hâline getirmekte; hayvan temelli ürünlere yönelik endüstriyel talep ise türlerin uluslararası düzeyde izlenmesini giderek zorlaştırmaktadır (Blasiak ve ark., 2018). Araştırma çıktılarının tek taraflı yeniden üretimi ile çevrim içi kanalların yaygınlaşması, pazar odaklı baskıyı artırarak biyolojik materyalin kontrolsüz hareketliliğini hızlandırmaktadır (Nijman, 2010; Blasiak ve ark., 2018).

Yasa dışı hayvan ticaretinin kapsamı, karaborsa ürünlerin ötesine geçerek tıbbi kullanım, araştırma amaçlı örnekler ve koleksiyon hareketlerini kapsayan iç içe geçen karmaşık bir akış üretmektedir. Bu ilişkiler ağı, özellikle Güneydoğu Asya ve Afrika'da bazı omurgalı ve omurgasız gruplar için yoğun sömürü baskısı yaratmaktadır (Mozer ve Prost, 2023). Ekonomik getirinin yüksek olduğu bölgelerde izinsiz örnek çıkarımı, geleneksel pazarlar, çevrim içi satış ağları ve turist görünümlü taşıyıcılar üzerinden yürütülen yeni kaçakçılık modelleri ile birleşmektedir (Birben ve Gençay, 2019; Eren ve Seven, 2023). Bu çok yönlü trafik, bazı türlerde popülasyon çöküşünü hızlandırmakta ve koruma biyolojisi açısından ciddi tehditler doğurmaktadır (Shepherd ve Nijman, 2008; Schneider, 2012).

Yaban hayvanı ticaretinin suç-ekonomisi boyutu, özellikle omurgasız gruplarının ticari, kültürel ve bilimsel amaçlarla dolaşıma sokulduğu süreçlerde belirgin bir sömürü biçiminde dönüşmektedir. Türlerin yasadışı veya gri alan niteliğindeki kanallar üzerinden hareketi, ekolojik etkilerin yanı sıra, ulusal ve uluslararası düzenleme kapasitesini zorlayan kriminolojik dinamikler oluşturmaktadır. Tür sömürüsünü yönlendiren ekonomik teşvikler, çevrim içi ticaret ağları ve düşük yaptırım riski birleşerek kaçakçılık faaliyetlerinin daha örgütlü ve sürdürülebilir bir gelir alanı olmasına neden olmaktadır (Nurse, 2025).

Bilimsel amaçlı örnek toplama faaliyetleri de küresel hareketliliğin önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Araştırma kurumlarının, taksonomik-sistemantik veri üretmek ve uzun dönemli koleksiyon yönetimini sürdürmek adına belirli türleri uluslararası dolaşıma dahil etmesi, bazı hayvan gruplarında örnek baskısını artırabilmektedir. Buna karşılık, bilimsel toplulukta geliştirilen yeni metodolojik ve etik standartlar, örnekleme süreçlerinin etkisini minimize etmeyi ve veri üretimini sürdürülebilir ilkelerle uyumlu hâle getirmeyi hedeflemektedir (Fukushima ve ark., 2020a; Mason ve ark., 2023). Örneğe dayalı verinin dizisel bilgi platformlarına entegrasyonu ise akış hızını artırmaktadır.

Küresel hareketliliği güçlendiren önemli etkenlerden biri, belirli türlerin ekonomik değerinin hızla yükselmesidir. Hayvansal toksinlerden türetilen peptitlerin farmasötik araştırmalardaki işlevi, bu türlerin araştırma merkezleri arasında yoğun ve hızlı bir dolaşıma girmesine yol açmaktadır (Munawar, Ali, Akrem, & Betzel, 2018). Yılan, örümcek ve diğer eklembacaklı kökenli biyomoleküllerin terapötik kullanım potansiyeli farmasötik araştırmalarda önemli bir yer edinmektedir (Kim ve ark., 2025). Bu moleküllere yönelik küresel araştırma ve ürün geliştirme talebinin artışı, hedef türlerin uluslararası hareketliliğini hızlandırarak üzerlerindeki baskıyı belirgin biçimde yükseltmektedir (Smallwood & Clark, 2021). Artan ticari değer, yasal ve yasa dışı pazarların aynı türlere yönelmesine dayalı güçlü bir talep yoğunluğu oluşturarak sömürü baskısını derinleştirmektedir.

Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri ve Doğu Asya gibi tüketici pazarları uluslararası yaban hayatı ticaretinin temel odak alanları arasında konumlanmaktadır. Bu pazarların ithalat profilleri özellikle yüksek değerli omurgalı ürünlerinde yoğunlaşmakta; Avrupa Birliği ülkelerinin belirli taksonlarda talep yaratma kapasitesi küresel ticaret akışlarını belirgin biçimde şekillendirmektedir (Engler ve Parry-Jones, 2007). Gelir düzeylerinin keskin biçimde farklılaştığı bölgelerde bu talebi hedefleyen kaçakçılık ağları, türlerin kaynak ülkelerinden tüketici merkezlerine doğru istikrarlı ve organize bir akış üretmektedir. Bu ticaret yönelimi, Warchol (2004) tarafından “transnasyonal suç ekonomisi” olarak tanımlanan yapının yaban hayatı ticaretindeki karşılığını somut biçimde ortaya koymaktadır.

4. ERİŞİM VE DÜZENLEME ÇERÇEVELERİ

Zoolojik bileşenlere erişimin düzenlenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik uluslararası politikaların merkezinde yer almaktadır. Genetik kaynaklara artan bilimsel ve ekonomik talep, ulusal egemenlik ilkesiyle küresel araştırma gereksinimlerini bir arada yönetecek uyumlu çerçevelere ihtiyaç doğurmaktadır (Morgera ve Tsioumani, 2010).

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi’nin tanımladığı egemenlik yaklaşımı, hayvan kökenli genetik materyalin kullanım koşullarını belirleyen temel düzenleyici zemini oluşturmaktadır. Erişim izinlerinin önceden bilgilendirilmiş rıza ve karşılıklı mutabakata dayalı yarar paylaşımı ilkeleriyle yapılandırılması, uygulamada farklı ülkelerde değişen yorumlara bağlı olarak standartlaşmayı sınırlamaktadır (Smagadi ve Wanjiru, 2025). Yerel topluluk bilgisine bağlı türlerde bu yükümlülükler daha belirgin hâle gelmekte ve erişim süreçlerinin ulusal düzeyde genişleyen bir denetim alanına dönüşmesine neden olmaktadır (Hayırsever Topçu, 2012; Khieu ve Bloch, 2023).

Genetik kaynaklara yönelik araştırma faaliyetlerinin niteliği, izin süreçlerinin kapsamını doğrudan şekillendirmektedir. Bazı ülkelerde akademik kullanım ile ticari kullanım arasındaki ayrım net biçimde yapılandırılırken, diğerlerinde bu sınırların belirsizleşmesi idari uyumsuzluklara yol açmaktadır (Neimark, 2017; Kim, 2020). Bu durum, araştırma odaklı erişimin uygulamada eşit olmayan koşullarla sürdürülmesine neden olmaktadır.

Nagoya Protokolü, erişim-yarar paylaşımı ilkelerini operasyonel hâle getirerek zoolojik materyale ilişkin izin mekanizmalarını daha sistematik bir yapıya kavuşturmuştur. Protokol, genetik bileşenlerin yanında moleküler diziler ve diğer türetilmiş biyolojik bilginin de yarar paylaşımı kapsamında değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Harden-Davies, 2017). Denizel genetik kaynaklar veya ticari değeri yüksek hayvansal metabolitlere yönelik araştırmalarda bu yaklaşım, kaynak ülkelerin haklarının daha kapsamlı biçimde korunmasını mümkün kılmaktadır (Arnaud-Haond ve ark., 2011; Harden-Davies, 2017). Dijital biyolojik veriye ilişkin düzenleme ihtiyacı, özellikle dizisel bilginin çevrim içi veri tabanlarında dolaşımıyla belirginleşmektedir. Fiziksel materyal ülkede kalsa bile dizilerin sınır ötesi hareketi, yarar paylaşımı ilkeleriyle nasıl uyumlanacağı konusunda hukuki boşluklar yaratmaktadır (Laird ve Wynberg, 2018). Bu nedenle dijital bilginin kontrolü, gelecekte erişim politikalarının en kritik bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Khieu ve Bloch, 2023).

Müzeler ve biyolojik örnek arşivleri erişim yönetiminde kurumsal doğrulama noktaları olarak önemli bir işlev görmektedir. Bu yapılar, materyalin menşei, izin belgeleri ve kullanım koşullarının eksiksiz kaydını zorunlu kılan teknik standartlar sayesinde erişim süreçlerinin şeffaf yürütülmesini desteklemektedir (Fukushima ve ark., 2020a; Mason ve ark., 2023).

5. ARAŞTIRMA ETİĞİ VE KURUMSAL STANDARTLAR

Biyolojik materyallerle yürütülen araştırmaların bilimsel geçerliliği, örnek elde etme, kayıt altına alma ve muhafaza süreçlerinde uygulanan etik ilkelerin tutarlılığına bağlıdır. Fiziksel örneklerin yanı sıra türetilmiş moleküler verinin ve genetik dizilerin üretim ile kullanım süreçlerinin izlenebilir biçimde yönetilmesi, etik sorumluluğun temel bileşenini oluşturmaktadır (Morgera ve Tsioumani, 2010).

Zoolojik örneklerin araştırma amacıyla toplanması, türlerin korunma düzeyi ve habitat hassasiyeti dikkate alınarak yürütülmelidir. Minimal müdahale yaklaşımı, alternatif veri üretim yöntemlerinin tercih edilmesi ve izin belgelerinin eksiksiz kaydedilmesi, sürdürülebilir örnekleme

uygulamalarının merkezinde yer almaktadır (Fukushima ve ark., 2020a). Bu çerçeve, araştırma faaliyetlerinin popülasyon üzerindeki baskıyı artırmamasını hedeflemektedir. Etik protokoller aynı zamanda izin mekanizmalarının şeffaf işlemlerini gerektirir. Ancak bazı taksonlarda katı uygulamalar veri üretim hızını yavaşlatabilmektedir. Bu durum, etik gereklilikler ile bilimsel ihtiyaçların dengelenmesini zorunlu kılmaktadır (Prathapan, Pethiyagoda, Bawa, Raven, & Rajan, 2018).

Kurumsal standartlar, örneğin kökeni, toplama izinleri ve kullanım koşullarının izlenebilir biçimde belgelenmesini gerektirir. Müzeler ile araştırma koleksiyonları bu kayıtların tutulduğu temel yapılardır. Avrupa Taksonomi Tesisleri Konsorsiyumu tarafından yayımlanan CETAF Davranış Kuralları, materyalin elde edilmesi ve paylaşımına yönelik operasyonel ilkeleri tanımlayarak bu yapıların Nagoya Protokolü ile uyumlu hareket etmesini kolaylaştırmaktadır (CETAF, 2019; Mason ve ark., 2023; Laird ve Wynberg, 2018). Hayvansal bileşenlerden türetilen yüksek ticari değere sahip moleküller, etik değerlendirmelerde ek hassasiyet gerektirmektedir. Tıp ve biyoteknoloji alanındaki hızlı ticarileşme, kaynak türlerde korunma gereksinimlerini güçlendirmekte ve araştırma süreçlerinde daha dikkatli bir denge kurmayı gerektirmektedir (Efferth ve ark., 2016; Smallwood ve Clark, 2021; Munawar ve ark., 2018).

Uzaktan erişilebilir biyolojik bilgi akışının yönetimi de etik sorumluluk alanının ayrılmaz bir bileşenidir. Sekans tabanlı verilerin izlenebilirliğinin sağlanması ve veri paylaşım koşullarının açık biçimde tanımlanması, hatalı tanımlama ve izinsiz kullanım risklerini azaltır. Moleküler verinin çevrim içi ortamlarda tutulması, egemenlik ve yarar paylaşımı ilkelerinin bilgi akışına nasıl uygulanacağına ilişkin yeni bir tartışma alanı oluşturmaktadır (Khieu ve Bloch, 2023).

6. ZOOLOJİK BİYOPROSPEKTİNG VE UYGULAMALARI

Zoolojik organizmaların biyomoleküler bileşenleri, farmasötik araştırmalardan biyoteknoloji uygulamalarına uzanan geniş bir uygulama alanı oluşturmaktadır. Hayvansal toksinler, peptitler ve özgün enzimatik bileşenler, hedef özelliklerin izole edilmesi ve işlevsel rollerinin tanımlanması üzerine kurulu biyoprospektif stratejilerle değerlendirilmektedir. Özellikle *Conus* türlerinin nöropeptidleri, *Bothrops* ve *Naja* türlerinin nörotoksinleri ile *Dendroaspis* türlerinden türetilen peptitler farmasötik geliştirme süreçlerinde model moleküller olarak öne çıkmaktadır. Bu türlere özgü bileşiklerin iyon kanalı hedeflemesi, analjezik potansiyeli ve antimikrobiyal etkileri, zoolojik kaynaklı moleküllerin yüksek ticari ve bilimsel değerini göstermektedir (Munawar ve ark., 2018).

Toksin temelli biyoprospektif uygulamalar, moleküler özgüllük seviyelerinin yüksek olması nedeniyle hızla genişleyen bir araştırma alanı hâline gelmektedir. *Atrax robustus* ve *Phoneutria* örümcek türlerinin toksinleri, iyon kanalı modülasyonu ve ağrı yönetimine ilişkin farmasötik araştırmalarda kritik aday moleküller sunmaktadır (Smallwood ve Clark, 2021). Deniz gastropodlarından izole edilen sinir iletim düzenleyici peptitlerin analjezik etkileri ve yılan toksinlerinin kardiyovasküler farmakoloji araştırmalarında model bileşikler olarak kullanılabilirliği, toksin kökenli moleküllerin klinik araştırmalardaki görünürlüğünü belirgin biçimde artırmaktadır (King, 2011; Kim ve ark., 2025). Toksin temelli biyomoleküllerin farmasötik yeniliklerde üstlendiği stratejik rol, bu özgün yapıların endüstriyel değer kazanmasıyla birlikte belirli türleri yüksek ticari talebin odak noktasına taşıyarak biyokorsanlık riskini güçlendirmektedir (Gulati, 2019).

Denizel organizmaların biyoprospektif açıdan taşıdığı potansiyel, özellikle derin deniz omurgasızlarında tanımlanan protein ve enzimlerin ekstrem çevre koşullarına uyum sağlaması üzerinden açığa çıkmaktadır. Derin deniz süngerleri, kabuklular ve kemosentetik omurgasız gruplarında tanımlanan ısıya dayanıklı enzimler ve basınç toleranslı protein yapıları, endüstriyel kataliz, biyosensör geliştirme ve yeni antimikrobiyal bileşiklerin keşfi açısından stratejik önem taşımaktadır (Moutinho Cabral, Gonçalves, Grosso, & Costa, 2024). Denizel uyarlanmaların yarattığı moleküler çeşitlilik, biyoprospeksiyonun farmasötik ve endüstriyel inovasyon süreçleri için kritik bir kaynak olduğunu göstermektedir.

Zehir kökenli bileşiklerin tıbbi araştırmalarda hızla değer kazanması, akrep, örümcek ve deniz salyangozları gibi belirli grupların küresel biyoprospekting ağlarında doğrudan hedef hâline gelmesine yol açmaktadır. Özellikle *Androctonus*, *Centruroides* ve *Tityus* gibi akrep türlerinden elde edilen peptitler; *Phoneutria* ve *Loxosceles* örümceklerinden türetilmiş nörotoksinler, *Conus geographus* ve yakın türlerinden izole edilen konotoksinler, ağrı tedavisi, kanser biyolojisi, nörolojik hastalıklar ve immün düzenleme alanlarında ilaç prototipleri olarak kullanılmaktadır (Kim ve ark., 2025; Harvey, 2014). Bu moleküllerin yüksek özgüllüğü, düşük dozlarda dahi güçlü etki göstermesi ve alternatif tedavi alanları yaratması, ilaç keşfi süreçlerinde söz konusu türleri stratejik konuma getirmektedir (Harvey, 2014; King, 2011). Ancak bu talep artışı, zehir tedarik zincirlerinde izinsiz toplama, kayıt dışı örnek dolaşımı ve saha-laboratuvar arasındaki materyal akışında şeffaflığın kaybolması gibi biyokorsanlık risklerini büyütmektedir (Efferth ve ark., 2016). Ortiz, Gurrola, Schwartz, & Possani (2015), akrep toksinlerinin özellikle farmasötik sektör için değerli bulunması nedeniyle bu türlerde örneklem baskısının arttığını ve izin-protokol süreçleri işletilmediğinde biyokaçakçılık

vakalarının kolaylaştığını ortaya koymaktadır. Tür düzeyindeki bu ticari yönelim, venom bileşenlerinin kimyasal özgünlüğü ile ekonomik değeri arasındaki bağı güçlendirerek, biyoprospektif araştırmaların erişim ve yarar paylaşımı mekanizmalarıyla uyumlu biçimde yürütülmesini zorunlu kılmaktadır (Harvey, 2014; King, 2011; Ortiz ve ark., 2015).

7. KÜRESEL VAKA İNCELEMELERİ

Zoolojik biyokorsanlığın küresel dinamiklerini anlamak, uluslararası ticaret akışlarının hangi coğrafyalarda yoğunlaştığını ve türlere yönelik baskının nasıl şekillendiğini göstermesi açısından önemlidir. Yasa dışı ticaret ağları, kaynak ülkelerde sistematik örnek kaybı ve hedef türlerde artan av baskısı üretmektedir. Bölgesel ticaret kanallarının esnek yapısı, kırsal tedarikçiler ile sınır aşan araçlar arasında kesintisiz bir akış oluşturmakta ve bu hareketliliğin sürekliliğini pekiştirmektedir (Nijman, 2010; Lemieux ve Clarke, 2009). Avrupa Birliği ve Doğu Asya pazarlarının talep yönü belirlemesi, ithalat profillerinin uluslararası akış desenlerini kalıcı biçimde şekillendirdiğini göstermektedir (Engler ve Parry-Jones, 2007).

Uluslararası talep mimarisinin denizel türlerdeki en görünür yansımalarından biri, Mobulidae familyasına ait manta ve mobula vatozları üzerinde ortaya çıkmaktadır. Solungaç eleği (gill rakers) dokusunun Çin merkezli geleneksel tıp pazarlarında yüksek değerli bir ürün olarak talep edilmesi, bu türleri küresel biyokorsanlığın en görünür denizel örneklerinden biri hâline getirmektedir. Solungaç eleğinin kilogram bazında yüksek fiyatla alıcı bulması, hedefli avcılığı artırmakta ve yan av mortalitesini yükselterek bu türleri ticari tedarik zincirinin doğrudan hammaddesi hâline getirmektedir. Couturier ve ark. (2012), şeytan vatozu türlerinin geç olgunlaşma, düşük üreme hızı ve geniş göç rotaları gibi yaşam tarihine ilişkin özellikleri nedeniyle bu ticari talebe karşı son derece kırılgan olduğunu; pazar odaklı sömürünün popülasyonları hızla zayıflattığını ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde, Avrupa yılanbalığı (*Anguilla anguilla*) larvaları (glass eel evresi), Asya'daki ticari yetiştiricilik tesislerine yüksek kâr beklentisiyle yasa dışı yollarla aktarılmaktadır. Larvaların kilogram başına ulaşan fiyatları, organize toplayıcı-aracı ağlarının finansal ve lojistik kapasitesini güçlendirerek türün doğal stoklarının hızla tükenmesine yol açmaktadır. Tedarik zincirinin bu örgütlü yapısı, biyolojik materyalin izinsiz çıkarımını suç ekonomisine entegre etmekte; sonuç olarak kaynak ülkelerin egemenlik hakları zayıflamakta ve izlenebilirlik ile adil yarar paylaşımı mekanizmalarının yeniden tasarlanması zorunlu hâle gelmektedir (Alonso ve van Uhm, 2023).

Batı Afrika'da canlı ticaret ve izinsiz genetik materyal kullanımı üzerinden işleyen baskın bir biyokorsanlık vakası da Gri papağan (*Psittacus erithacus*) üzerinedir. Tür, yüksek vokal kapasitesi nedeniyle küresel evcil hayvan pazarında değerli bir meta hâline gelirken, nadir genetik hatlara sahip popülasyonları izinsiz üreme programları için hedef alınmaktadır (Annorbah, Collar, & Marsden). Gana'da belgelenen yasa dışı yakalama–ihracat zinciri, bireylerin yoğun tuzaklama ve yuva ağaçlarının kesilmesiyle toplanarak araçlar üzerinden uluslararası piyasalara aktarılması üzerine kuruludur. Bu ticaret hem canlı bireylerin sistematik sömürüsünü hem de yerel popülasyonların genetik çeşitliliğinin izinsiz çoğaltım süreçlerinde kullanılmasıyla çift yönlü bir biyokorsanlık dinamiği üretmektedir. Türün bölgesel popülasyonunun %90'dan fazla çökmesi, gri papağanın küresel talep odaklı biyokorsanlığın en ağır etkilenen örneklerinden biri olduğunu göstermektedir (Annorbah ve ark., 2016).

Madagaskar'ın güneyinde yaşayan *Astrochelys radiata* kaplumbağası, canlı bireylerin kaçırılması, kabuk parçalarının ticareti ve yerel tüketim üzerinden işleyen yasa dışı akışların hedefi hâline gelmiş; Asya merkezli lüks evcil hayvan piyasası ve izinsiz türev ürün kullanımı, türün ciddi menzil daralması ve popülasyon kaybına sürüklenmesine yol açmıştır (Rafaeliarisoa, Walker, & Louis, 2013). Benzer şekilde, kuzeybatıya özgü *Astrochelys yniphora* yüksek ticari nadirliği nedeniyle biyokaçakçılık ağlarının yoğun baskısına maruz kalmış; 2006–2015 döneminde kaçak toplama popülasyonun yarısından fazlasının kaybına neden olmuş ve türün düşük üreme hızı bu sömürü döngüsünü demografik çöküşe dönüştürmüştür (Mandimbahasina ve ark., 2020). Her iki vaka, Madagaskar kaplumbağalarının hem canlı birey akışı hem de ticari türev ürünler üzerinden işleyen biyokorsanlık mekanizmalarına karşı son derece kırılgan olduğunu ve uluslararası talebin türleri doğrudan yok oluşa sürükleyebildiğini göstermektedir.

Küresel yaban hayatı piyasalarında değerli biyolojik materyale yönelik talebin artması, birçok türün farklı coğrafyalarda benzer biyokorsanlık örüntülerinin hedefi hâline gelmesine neden olmaktadır. Myanmar piyasalarında tespit edilen Asya kara ayısı (*Ursus thibetanus*) ve Malaya güneş ayısından (*Helarctos malayanus*) elde edilen safra, deri, pençe ve çene kemiklerinin açık şekilde satılması, uluslararası kısıtlara rağmen ayı türevlerine yönelik talebin organize ağlar tarafından sürekli bir tedarik akışına dönüştürüldüğünü göstermektedir (Shepherd ve Nijman, 2008). Avrupa Birliği ithalat verileri, ağıl piton (*Python reticulatus*) ve Burmese pitonunun (*Python molurus bivittatus*) özellikle deri endüstrisi için yüksek hacimli ticarete konu edildiğini; *Varanus* kertenkele türlerinin ise emsal eğilimlerle uyumlu olarak egzotik deri ürünleri nedeniyle yoğun bir sömürü döngüsüne

sürüklendiğini ortaya koymaktadır. *Cacatua* papağan türleri, kafes kuşu piyasasındaki talep nedeniyle istikrarlı bir yakalama-aktarım zincirinin parçası hâline gelirken, *Acipenser* balık türleri havyar ekonomisinin yüksek piyasa değeri nedeniyle geniş ölçekli tedarik baskısına maruz kalmaktadır (Engler ve Parry-Jones, 2007). Farklı tür ve coğrafyalardan ortaya çıkan bu ticaret örüntüleri, zoolojik biyokorsanlığın canlı birey akışı, türev ürün pazarı ve genetik materyal aktarımı üzerinden işleyen çok yönlü bir küresel sömürü rejimine dönüştüğünü göstermektedir.

8. KORUMA BİYOLOJİSİ VE BİYOKORSANLIK

Yaban hayvanı popülasyonlarının sürekliliğini hedefleyen koruma biyolojisi, yasa dışı örnek toplama, kontrolsüz ticaret ve genetik bilginin izinsiz kullanımının oluşturduğu baskılar nedeniyle giderek daha karmaşık bir görünüm sergilemektedir. Habitat kaybı, iklim değişikliği ve ekolojik bozulmaların eşlik ettiği bu baskılar, koruma süreçlerinin biyolojik temeli aşarak yasal ve kurumsal düzeylerde ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Hassas omurgalı ve omurgasız gruplarında yoğunlaşan sömürü faaliyetleri, popülasyonların kritik eşiklerin altına inmesine yol açarak tür devamlılığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır (Shepherd ve Nijman, 2008; Fukushima ve ark., 2020b). Türlerin izinsiz çıkarımıyla bağlantılı uluslararası ticaret ağları, ekosistem temelli koruma mekanizmalarının etkisini zayıflatmaktadır. Artan talep ise lokal habitatlardan düzenli örnek kaybını tetikleyerek ekolojik fonksiyonların bozulmasına, trofik ilişkilerin çözülmesine ve genetik çeşitliliğin daralmasına yol açmaktadır (Nijman, 2010; Warchol, 2004; Wyatt, Maher, Allen, Clarke, & Rook, 2022).

Popülasyon izleme sistemleri bazı türlerde gizli ve düzensiz ticaret akışları nedeniyle güvenilir veri üretmekte güçlük yaşamaktadır. Standart taksonomik kayıtların yetersizliği, örnek kökeninin doğrulanamaması ve kapalı ticaret zincirleri, türlerin gerçek risk düzeylerinin belirlenmesini sınırlandırmaktadır. Metodolojik tutarsızlıklar ve araştırma eksiklikleri özellikle omurgasız gruplarında tehdit kategorilerinin güvenilir biçimde belirlenmesini zorlaştırmaktadır (Cardoso ve ark., 2011a; Cardoso, Erwin, Borges, & New, 2011b). Artan veri doğrulama ihtiyacı ise koleksiyon ve araştırma temelli kayıtların koruma değerlendirmelerinde stratejik bir bileşen hâline gelmesine yol açmaktadır.

Zoolojik materyalin genetik, morfolojik veya fizyolojik bileşenlerinin ticari değer kazanması koruma biyolojisi açısından ek bir baskı kaynağı oluşturmaktadır. Genetik kaynakların izinsiz çıkarılması veya dizisel verinin kontrolsüz dolaşımı, fiziksel örnekleme baskısının azaldığı izlenimini

vermektedir. Bu süreç kaynak ülkelerin egemenlik haklarını zedeleyerek koruma politikalarının etkinliğini daraltmaktadır (Khieu ve Bloch, 2023; Laird ve Wynberg, 2018). Dijital verinin küresel veri tabanlarında hızla çoğalması, biyolojik bilginin yeniden üretilebilirliği üzerinden türlere yönelik dolaylı ve süreklilik gösteren bir sömürü dinamiği oluşturmaktadır. Derin deniz türleri, farmasötik potansiyel taşıyan eklembacaklılar ve toksin temelli araştırmalara konu olan omurgalılar gibi belirli canlıların yüksek ticari değer taşınması ise koruma biyolojisindeki önceliklendirme mantığını yeniden şekillendirmektedir (Moutinho Cabral ve ark., 2024; Smallwood ve Clark, 2021; Munawar ve ark., 2018). Ekonomik potansiyeli yüksek türlerde araştırma hedefleri ile koruma gereksinimleri arasında gerilim ortaya çıkmakta; biyomoleküler bileşenlere yönelik artan ilgi bu türleri doğrudan biyokorsanlık baskısına yöneltmektedir. Yerel toplulukların bilgi sistemleri, genetik materyalin sahipliği ile yarar paylaşımı ilkeleri koruma stratejilerinin meşruiyetini belirleyen temel bileşenler hâline gelmektedir (Morgera ve Tsioumani, 2010; Robbins ve ark., 2023). Yaban hayatı kaçakçılığına ilişkin kriminolojik analizler ise örgütlü ticaret yapısını ve müdahale noktalarını belirleyerek politika tasarımına yön vermektedir (Phelps, Biggs, & Webb, 2016; Lemieux ve Clarke, 2009; Mozer ve Prost, 2023).

Uluslararası yaban hayatı ticaretine ilişkin incelemeler, CITES ek listelerinde yer alan sürüngen ve kuş türlerinin yüksek hacimli dolaşıma sokulduğunu ve ticaret zincirinin yerel avcılar, toplayıcılar ve uluslararası araçlardan oluşan örgütlü bir yapıyla küresel ölçekte sürdürüldüğünü göstermektedir (Lemieux & Clarke, 2009; Engler & Parry-Jones, 2007). Pazar ve gümrük verilerinin karşılaştırılması, yanlış beyan, tür kimliğinin kasıtlı olarak belirsizleştirilmesi ve menşe manipülasyonu gibi tekniklerin kaçak ticareti görünmez kıldığı anlaşılmaktadır. Özellikle egzotik türlerin bu yöntemlerle farklı pazarlara sistematik biçimde aktarıldığı ortaya konmaktadır (Nijman, 2010). Türkiye örnekleme ise turistik hareketlilikle eşzamanlı ilerleyen düşük hacimli fakat yüksek frekanslı transferlerin izleme süreçlerini belirgin biçimde zorlaştırdığını göstermektedir. Yakalanan vakalar havalimanı ve sınır kapılarındaki kontrol noktalarının pratikte yoğunlaştığını ve operasyonel kapasitenin farklı kurumlar arasında güçlü bir eşgüdüm gerektirdiğini kanıtlamaktadır (Birben ve Gençay, 2019; Topdağ ve Urker, 2024; Kurt, Çelik, Göre, & Kurt, 2019). Ayrıca “turist görünümlü taşıyıcılar”ın kullandığı düşük profilli yöntemlerin giderek yaygınlaştığı, biyokaçakçılık faaliyetlerinin turizm hareketliliğiyle örtüşerek izlenebilirliği daha da zayıflattığı anlaşılmaktadır (Eren ve Seven, 2023).

Koleksiyon ve bilimsel örnekleme temelli materyal dolaşımı, standartlar tutarlı uygulanmadığında koruma süreçleri zarar görmektedir. Fiziksel örnek

gerektirmeyen dizisel veri akışı ise biyolojik materyalin dolaylı biçimde sömürülmesine dayalı yeni bir risk alanı oluşturarak kaynak ülke egemenliği ile yerel topluluk hakları açısından düzenleme ihtiyacını artırmaktadır. Sözleşmesel düzenlemelerin güncellenmesi, lisanslama mekanizmalarının şeffaflaşması ve veri temelli araştırmaların adil yarar paylaşımıyla uyumlulaştırılması bu baskıların azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Khieu ve Bloch, 2023; Morgera ve Tsioumani, 2010). Denizel genetik kaynaklarda artan kurumsal yoğunlaşma ve patent portföyleri ise erişim politikalarını karmaşıktırmaktadır. Derin deniz ve mavi biyoekonomi alanlarında ‘omics’ temelli yaklaşımlar bilimsel motivasyon ile koruma gereksinimleri arasındaki dengenin yeniden kurulmasını zorunlu kılmaktadır (Blasiak ve ark., 2018; Arnaud-Haond ve ark., 2011; Moutinho Cabral ve ark., 2024).

9. ZOOLOJİK KAYNAKLARIN GELECEĞİ

Zoolojik kaynaklara yönelik gelecek projeksiyonları, maddi örnek akışı ile moleküler verinin birleşen baskıları altında erişim–yarar paylaşımı ve genetik veri yönetimine yönelik düzenleme ihtiyacının belirginleştiğini göstermektedir (Laird ve Wynberg, 2018; Khieu ve Bloch, 2023). Genişleyen genomik kapasitenin, hayvansal moleküllerin farmasötik ve biyoteknolojik kullanımını artırarak belirli türleri gelecekte daha kırılgan hâle getireceği ve peptit temelli araştırmaların yükselişinin genomik veri paylaşımını kurumlar arası iş birliğinin merkezine yerleştireceği öngörülmektedir (Munawar ve ark., 2018; Smallwood ve Clark, 2021; Kim ve ark., 2025).

Uluslararası hukuk tartışmalarının gelecekte ulusal hak sahipliği ile küresel bilgi erişimini dengeleme yönünde yoğunlaşacağı ve çevrim içi pazarların karmaşılaşmasıyla uluslararası ticaretin yeni kaçakçılık biçimleri üzerinden izlenmesinin giderek zorlaşacağı düşünülmektedir (Morgera ve Tsioumani, 2010; Mozer ve Prost, 2023). Koruma biyolojisi açısından da gelecekte öncelikli konulardan birinin, türlere yönelik ticari ve bilimsel baskıların erken aşamada saptanabilmesi olacağı; uzaktan algılama ile bütünleşmiş popülasyon izleme teknolojilerinin risk değerlendirme kapasitesini belirgin biçimde güçlendireceği ve çevrim içi ticaret verilerinin analizinin yasa dışı sömürü dinamiklerini daha erken görünür kılacağı kabul edilmektedir (Fukushima ve ark., 2020b; Cardoso ve ark., 2011b).

Küresel eğilimlerin gelecekte ekonomik eşitsizlikleri belirginleştirmesi, biyolojik çeşitliliğin sınırlı ekonomik seçeneklere sahip bölgelerde yasa dışı faaliyet riskini artıracaktır. Koruma programlarının tür merkezli modellerden sosyo-ekonomik yaklaşımlara doğru genişlemesi gerekecektir. Biyoekonomi politikalarının güçlenmesi, yerel paydaşların yasal kullanım modellerine daha

etkin biçimde katılmasını sağlayacak ve yasa dışı akışların azalmasına destek sunacaktır (Güler ve Mutlu, 2022; Topdağ ve Urker, 2024).

10. SONUÇ

Zoolojik biyokorsanlık, canlı birey akışı, türev ürün dolaşımı ve dizisel verinin eşzamanlı hareketiyle şekillenen bir sömürü alanı oluşturmaktadır. Ekonomik değeri artan türlerin farmasötik ve biyoteknolojik uygulamalara taşınması yasa dışı akışı güçlendirmekte ve çevrim içi pazarların büyümesi izleme kapasitesini belirgin biçimde zayıflatmaktadır (Munawar ve ark., 2018; Smallwood ve Clark, 2021; Mozer ve Prost, 2023). Bu baskılar, yüksek piyasa değeri taşıyan türlerde demografik çöküş riskini artırarak koruma biyolojisinin erken uyarı odaklı izleme araçlarına duyulan ihtiyacı güçlendirmektedir (Warchol, 2004).

Erişim–yarar paylaşımı ilkeleri dijital dizisel bilginin yükselen rolü nedeniyle yeniden yorumlanmaktadır. Moleküler verinin sınırlar ötesi dolaşımı, egemenlik tartışmalarını güçlendirmekte ve uluslararası veri yönetişiminin daha kesin normatif çerçevelere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir (Laird ve Wynberg, 2018; Khieu ve Bloch, 2023). Çok taraflı yarar paylaşımı modelleri, kaynak ülkelerin haklarını desteklemekte ve bilimsel araştırmanın uzun vadeli sürdürülebilirliğini güvence altına almaktadır (Morgera ve Tsioumani, 2010; Smagadi ve Wanjiru, 2025).

Zoolojik kaynakların korunmasında izlenebilirlik, etik standartlar ve kurumsal doğrulama mekanizmaları temel bileşenler hâline gelmektedir. Koleksiyon ve müze altyapılarının menşe kayıtlarını güçlendirmesi, yasal izleme süreçlerini desteklemekte ve veri odaklı sömürü riskini azaltmaktadır (Fukushima ve ark., 2020a; Mason ve ark., 2023). Topluluk temelli yaklaşımlar, yasa dışı faaliyete yönelik teşvikleri düşürmekte ve biyolojik çeşitlilikten elde edilen faydaların paydaşlar arasında daha dengeli dağılmasını sağlamaktadır (Güler ve Mutlu, 2022; Topdağ ve Urker, 2024). Bu bütüncül çerçeve, zoolojik kaynakların meşru ve sürdürülebilir kullanımını kurumsallaştırarak koruma politikalarının etkililiğini artırmaktadır. Gelecekte etkili bir uygulama mimarisinin kurulabilmesi, dijital veri akışından saha temelli örneklemeye kadar tüm süreçlerde izlenebilirlik standartlarının genişletilmesini ve uluslararası iş birliğinin operasyonel düzeyde güçlendirilmesini gerektirmektedir.

Kaynakça

- Alonso, A. I., & van Uhm, D. P. (2023). The illegal trade in European eels: Outsourcing, funding, and complex symbiotic-antithetical relationships. *Trends in Organized Crime*, 26(3), 293–307. doi:10.1007/s12117-023-09490-5
- Annorbah, N. N. D., Collar, N. J., & Marsden, S. J. (2016). Trade and habitat change virtually eliminate the Grey Parrot *Psittacus erithacus* from Ghana. *Ibis*, 158(1), 82–91. doi:10.1111/ibi.12332
- Arnaud-Haond, S., Arrieta, J.-M., & Duarte, C. M. (2011). Marine biodiversity and gene patents. *Science*, 331(6024), 1521–1522. doi:10.1126/science.1200783
- Birben, Ü., & Gençay, G. (2019). Bio-smuggling in Turkey. *Crime, Law and Social Change*, 71(4), 345–364. doi:10.1007/s10611-018-9794-7
- Blasiak, R., Jouffray, J.-B., Wabnitz, C. C. C., Sundström, E., & Österblom, H. (2018). Corporate control and global governance of marine genetic resources. *Science Advances*, 4(6), eaar5237. doi:10.1126/sciadv.aar5237
- Cardoso, P., Borges, P. A. V., Triantis, K. A., Ferrández, M. A., & Martín, J. L. (2011a). Adapting the IUCN Red List criteria for invertebrates. *Biological Conservation*, 144(10), 2432–2440. doi:10.1016/j.biocon.2011.06.020
- Cardoso, P., Erwin, T. L., Borges, P. A. V., & New, T. R. (2011b). The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, 144(11), 2647–2655. doi:10.1016/j.biocon.2011.07.024
- CETAF. (2019). *CETAF Code of Conduct and Best Practice for Access and Benefit-Sharing*. Zenodo. doi:10.5281/zenodo.3568002
- Chitov, A. (2018). Biopiracy and access to biological resources: International law perspective. *Ramkhamhaeng Law Journal*, 7(2), 69–69. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/lawjournal/article/view/160170/115633>
- Couturier, L. I. E., Marshall, A. D., Jaine, F. R. A., Kashiwagi, T., Pierce, S. J., Townsend, K. A., Weeks, S. J., Bennett, M. B., & Richardson, A. J. (2012). Biology, ecology and conservation of the Mobulidae. *Journal of Fish Biology*, 80(5), 1075–1119. doi:10.1111/j.1095-8649.2012.03264.x
- Efferth, T., Banerjee, M., Paul, N. W., Abdelfatah, S., Arend, J., Elhassan, G., Hamdoun, S., Hamm, R., Hong, C., Kadioglu, O., Naß, J., Ochwangi, D., Ooko, E., Ozenver, N., Saeed, M. E. M., Schneider, M., Seo, E. J., Wu, C.-F., Yan, G., Zeino, M., ... Titinchi, S. J. (2016). Biopiracy of natural products and good bioprospecting practice. *Phytomedicine*, 23(2), 166–173. doi:10.1016/j.phymed.2015.12.006
- Engler, M., & Parry-Jones, R. (2007). *Opportunity or threat: The role of the European Union in global wildlife trade*. TRAFFIC Europe. <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/opportunityorthreat.pdf>

- Eren, E., & Seven, E. (2023). Biyokaçakçılığın turizm ile ilişkisi: Turist görüşü-
nüllü biyokaçakçılık! *Journal of Current Debates in Social Sciences*, 6(Special Issue-1), 147–160. doi:10.29228/cudes.68732
- Fukushima, C. S., Mammola, S., & Cardoso, P. (2020a). Global wildlife trade permeates the Tree of Life. *Biological Conservation*, 247, 108503. doi:10.1016/j.biocon.2020.108503
- Fukushima, C., West, R., Pape, T., Penev, L., Schulman, L., & Cardoso, P. (2020b). Wildlife collection for scientific purposes. *Conservation Biology*, 34(5), 1207–1219. doi:10.1111/cobi.13572
- Goyes, D. R., & South, N. (2024). Bioprospecting and biopiracy. In *Sociology, social policy and education 2024* (pp. 23–25). Edward Elgar Publishing. doi:10.4337/9781803921044.ch06
- Gulati, R. (2019). Biopiracy, a biological theft? *International Journal of Legal Studies*, 5(1), 317–350. doi:10.5604/01.3001.0013.3244
- Güler, E., & Mutlu, A. (2022). Biyokorsanlık sorunu ve Türkiye’de biyokorsanlığa yönelik politikalar. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı, 271–300. doi:10.35408/comuybd.1146725
- Harden-Davies, H. (2017). Deep-sea genetic resources: New frontiers for science and stewardship in areas beyond national jurisdiction. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 137, 504–513. doi:10.1016/j.dsr.2016.05.005
- Harvey, A. L. (2014). Toxins and drug discovery. *Toxicon*, 92, 193–200. doi:10.1016/j.toxicon.2014.10.020
- Hayırsever Topçu, F. (2012). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi: Müzakereden uygulamaya. *Marmara Üniversitesi Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 57–97. doi:10.29228/mjes.127
- Khieu, E., & Bloch, J.-F. (2023). Genetic resources from biodiversity: Reflections on contractualization in the light of the latest news. *LES Nouvelles: Journal of the Licensing Executives Society*, 58(4), 256–266.
- Kim, E., Hwang, D. H., Mohan Prakash, R. L., Asirvatham, R. D., Lee, H., Heo, Y., Munawir, A., Seyedian, R., & Kang, C. (2025). Animal venom in modern medicine: A review of therapeutic applications. *Toxins*, 17(8), 371. doi:10.3390/toxins17080371
- Kim, J. (2020). Tackling biopiracy in Southeast Asia: The need for a legally binding regional instrument. *Asia Pacific Journal of Environmental Law*, 23(1), 74–98. doi:10.4337/apjel.2020.01.03
- King, G. F. (2011). Venoms as a platform for human drugs: Translating toxins into therapeutics. *Expert Opinion on Biological Therapy*, 11(11), 1469–1484. doi:10.1517/14712598.2011.621940

- Kurt, O., Çelik, N., Göre, M., & Kurt, H. (2019). Türkiye’de biyoçeşitliliği tehdit eden biyo-kaçakçılık. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 46–51. doi:10.24925/turjaf.v7isp2.46-51.3124
- Laird, S. A., & Wynberg, R. (2018). *Fact-finding and scoping study on digital sequence information on genetic resources in the context of the Convention on Biological Diversity and the Nagoya Protocol (CBD/DSI/AHTEG/2018/1/3)*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Lemieux, A. M., & Clarke, R. V. (2009). The international trade in endangered species: A criminological perspective. *British Journal of Criminology*, 49(4), 552–569. doi:10.1093/bjc/azp014
- Magnus, D. C., & Allyse, M. (2013). Biopiracy. In H. LaFollette (Ed.), *International encyclopedia of ethics* (1st ed., Vol. 1, pp. 615–617). Blackwell. doi:10.1002/9781444367072.wbiec660
- Mandimbihassina, A. R., Woolaver, L., Keane, A., Bourou, R., Gardner, C. J., Lewis, R. E., Smith, R. K., & Young, R. P. (2020). The illegal pet trade is driving Madagascar’s ploughshare tortoise to extinction. *Oryx*, 54(2), 188–196. doi:10.1017/S0030605317001880
- Mason, P. G., Barratt, B. I. P., McKay, F., Klapwijk, J. N., Silvestri, L. C., Hill, M., Hinz, H. L., Sheppard, A., Brodeur, J., Vitorino, M. D., Weyl, P., & Hoelmer, K. A. (2023). Impact of access and benefit sharing implementation on biological control genetic resources. *BioControl*, 68(2), 235–251. doi:10.1007/s10526-023-10176-8
- Morgera, E., & Tsioumani, E. (2010). The evolution of benefit sharing: Linking biodiversity and community livelihoods. *Review of European Community and International Environmental Law*, 19(2), 150–173. doi:10.1111/j.1467-9388.2010.00674.x
- Moutinho Cabral, I., Gonçalves, C., Grosso, A. R., & Costa, P. M. (2024). Bioprospecting and marine ‘omics’: Surfing the deep blue sea for novel bioactive proteins and peptides. *Frontiers in Marine Science*, 11, 1362697. doi:10.3389/fmars.2024.1362697
- Mozer, A., & Prost, S. (2023). An introduction to illegal wildlife trade and its effects on biodiversity and society. *Forensic Science International: Animals and Environments*, 3, 100064. doi:10.1016/j.fsiae.2023.100064
- Munawar, A., Ali, S. A., Akrem, A., & Betzel, C. (2018). Snake venom peptides: Tools of biodiscovery. *Toxins*, 10(11), 474. doi:10.3390/toxins10110474
- Neimark, B. D. (2017). Bioprospecting and biopiracy. In D. Richardson, N. Castree, M. F. Goodchild, A. Kobayashi, W. Liu, & R. A. Marston (Eds.), *The international encyclopedia of geography: People, the earth, environment and technology*. Wiley. doi:10.1002/9781118786352.wbieg0587

- Nijman, V. (2010). An overview of international wildlife trade from Southeast Asia. *Biodiversity and Conservation*, 19(4), 1101–1114. doi:10.1007/s10531-009-9758-4
- Nurse, A. (2025). Insect trafficking: A green criminological perspective. *Laws*, 14(5), 74. doi:10.3390/laws14050074
- Ortiz, E., Gurrola, G. B., Schwartz, E. F., & Possani, L. D. (2015). Scorpion venom components as potential candidates for drug development. *Toxicon*, 93, 125–135. doi:10.1016/j.toxicon.2014.11.233
- Phelps, J., Biggs, D., & Webb, E. L. (2016). Tools and terms for understanding illegal wildlife trade. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(9), 479–489. doi:10.1002/fec.1325
- Prathapan, K. D., Pethiyagoda, R., Bawa, K. S., Raven, P. H., & Rajan, P. D. (2018). When the cure kills—CBD limits biodiversity research. *Science*, 360(6396), 1405–1406. doi:10.1126/science.aat9844
- Rafeliasoa, T. H., Walker, R. C. J., & Louis, E. E., Jr. (2013). Decline in the range and population density of radiated tortoises, *Astrochelys radiata*, in southern Madagascar. *Chelonian Research Monographs*, 6, 86–92. doi:10.3854/crm.6.a15p86
- Ramírez García, H. S. (2016). Biopiracy. In H. ten Have (Ed.), *Encyclopedia of global bioethics*. Springer. doi:10.1007/978-3-319-09483-0_57
- Robbins, P., Hunt, H. H., Pelegri, F., & Gilbert, J. (2023). Sovereign genes: Wildlife conservation, genetic preservation, and Indigenous data sovereignty. *Frontiers in Conservation Science*, 4, 1099562. doi:10.3389/fcsc.2023.1099562
- Robinson, D. (2010). *Confronting biopiracy: Challenges, cases and international debates* (1st ed.). Routledge. doi:10.4324/9781849774710
- Schneider, J. L. (2012). *Sold into extinction: The global trade in endangered species*. Global Crime and Justice Series. ABC-CLIO. doi:10.5040/9798216016311
- Shepherd, C. R., & Nijman, V. (2008). The trade in bear parts from Myanmar: An illustration of the ineffectiveness of enforcement of international wildlife trade regulations. *Biodiversity and Conservation*, 17(1), 35–42. doi:10.1007/s10531-007-9228-9
- Smagadi, A., & Wanjiru, J. W. (2025). The international legal framework on biodiversity and nature conservation. In D. S. Olawuyi & R. Fakhri (Eds.), *Biodiversity and nature conservation law and policy in the Middle East and North Africa region* (pp. 21–50). Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009519663.004
- Smallwood, T. B., & Clark, R. J. (2021). Advances in venom peptide drug discovery: Where are we at and where are we heading? *Expert Opinion on*

Drug Discovery, 16(10), 1163–1173. doi:10.1080/17460441.2021.1922386

ten Kate, K., & Laird, S. A. (1999). *The commercial use of biodiversity: Access to genetic resources and benefit-sharing* (1st ed.). Routledge. doi:10.4324/9780429341540

Topdağ, C., & Urker, O. (2024). Türkiye’de biyokaçakçılığa ilişkin mücadele yönetimi hakkında güncel değerlendirme. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 16–25. doi:10.53516/ajfr.1415028

Warchol, G. L. (2004). The transnational illegal wildlife trade. *Criminal Justice Studies*, 17(1), 57–73. doi:10.1080/08884310420001679334

Wyatt, T., Maher, J., Allen, D., Clarke, N., & Rook, D. (2022). The welfare of wildlife: An interdisciplinary analysis of harm in the legal and illegal wildlife trades and possible ways forward. *Crime, Law and Social Change*, 77(1), 69–89. doi:10.1007/s10611-021-09984-9

Wynberg, R. (2023). Biopiracy: Crying wolf or a lever for equity and conservation? *Research Policy*, 52(2), 104674. doi:10.1016/j.respol.2022.104674