

EKOLOJİ VE SU YÖNETİMİ

ANTALYA DÜZLERÇAMI'NDA YIRTICI

MEMELİLER HAVZA SÜREÇLERİ VE İNSAN

EDİTÖRLER

Prof. Dr. M. Erol KESKİN

Dr. Öğretim Üyesi Canpolat KAYA

ARTİKEL AKADEMİ: 398

*Doğa ve Dayanıklılık Ekosistem Yönetimi, Deprem Güvenliği ve
Yaban Hayatı Üzerine Disiplinlerarası Yaklaşımlar*

Editörler:

Prof. Dr. M. Erol KESKİN
Öğr. Gör. Canpolat KAYA

ISBN 978-625-5674-39-5

Birinci Basım: Aralık- 2025

Ofset Hazırlık: Artikel Akademi

Baskı ve Cilt: Uzunist Dijital Matbaa Anonim Şirketi
Akçaburgaz Mah.1584.Sk.No:21 / Esenyurt

Matbaa Sertifika No: 68922

Artikel Akademi bir Karadeniz Kitap Ltd. Şti. markasıdır.

©Karadeniz Kitap - 2025

Akademik etik kurallara
bağlı kalınarak yapılacak olan alıntılar ve tanıtım maksadıyla yapılacak
olan kısa alıntılar dışında, yazılı izni alınmadan, tümünün veya bir
kısımının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla, basımı, yayımı,
kopyalanması, çoğaltımı veya dağıtımı yapılamaz.

KARADENİZ KİTAP LTD. ŞTİ.
Koşuyolu Mah. Mehmet Akfan Sok. No:67/3 Kadıköy-İstanbul
Tel: 0 216 428 06 54 // 0530 076 94 90

Yayıncı Sertifika No: 19708
mail: info@artikelakademi.com
www.artikelakademi.com

EKOLOJİ VE SU YÖNETİMİ ANTALYA DÜZLERÇAMI'NDA YIRTICI MEMELİLER HAVZA SÜREÇLERİ VE İNSAN

EDİTÖRLER

Prof. Dr. M. Erol KESKİN
Dr. Öğretim Üyesi Canpolat KAYA

YAZARLAR*

Emre KUZUGÜDENLİ

Hayal TİRELİ

Mevlüt ZENBİLCİ

Veli Can BAŞKAR

Yasin ÜNAL

*Yazar sıralaması alfabetik olarak
düzenlenmiştir.

artikol
akademi

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	7
1. BÖLÜM	
BİTKİLERE YÖNELİK TUTUMLARIN ORMAN EKOLOJİSİNE KATKISI.....	9
Prof. Dr. Emre KUZUGÜDENLİ & Hayal TİRELİ	
2. BÖLÜM	
YABAN HAYATINDA TEKNOLOJİNİN KULLANIMI.....	25
Öğr. Gör. Veli Can BAŞKAR	
3. BÖLÜM	
YABAN HAYATININ GELECEĞİ ÜZERİNE SENARYOLAR: EKOLOJİK, SOSYO-EKONOMİK VE POLİTİK BOYUTLAR	49
Öğr. Gör. Veli Can BAŞKAR	
4. BÖLÜM	
ANTALYADÜZLERÇAMIYABANHAYATIGELİŞTİRME SAHASINDA BÜYÜK MEMELİ TÜRLERİNİN EKOLOJİK ROLLERİ VE KORUMA ÖNERİLERİ	63
Doç. Dr. Yasin ÜNAL & Mevlüt ZENBİLCİ	

ÖNSÖZ

Antalya Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, barındırdığı yırtıcı memeliler, hassas habitat yapısı ve zengin biyoçeşitliliğiyle Türkiye'nin en özgün ekosistemlerinden biridir. Bu saha, yalnızca doğal mirasımız açısından değil, aynı zamanda yaban hayatı yönetimi, toplum-doğa ilişkileri ve güncel teknolojik uygulamalar bakımından da özel bir örnek alan niteliği taşımaktadır.

Bu kitap; Düzlerçamı'ndaki yırtıcı büyük memelilerin ekolojik rollerine, besin zincirindeki düzenleyici işlevlerine ve habitat tercihleri ile tehdit faktörlerine odaklanarak başlamaktadır. Yaban hayatının geleceğine yönelik farklı senaryolar ise yalnızca ekolojik değişimleri değil; sosyo-ekonomik baskıları, politika kararlarını, yerel halkın tutumlarını ve bölgesel kalkınma dinamiklerini göz önünde bulunduracak şekilde çok boyutlu bir yaklaşımla ele alınmaktadır.

Günümüzde teknolojinin sahaya yansımaları, yaban hayatı çalışmalarında yeni bir dönemin kapılarını aralamaktadır. Fotokapan sistemleri, dron görüntülemeleri, uzaktan algılama, GPS verileri, yapay zekâ destekli analizler ve biyotelemetry teknikleri; araştırmacılara tür davranışlarını anlama, habitat kullanımını izleme ve tehditleri erken tespit etme konusunda büyük olanaklar sağlamaktadır. Kitabın ilgili bölümü, bu teknolojilerin pratik uygulamalarını, avantajlarını ve gelecekte yaratacağı dönüşümü kapsamlı bir biçimde tartışmaktadır.

Ayrıca insanların bitkilere yönelik tutumlarının orman ekosistemlerine dolaylı etkileri, davranış bilimlerinin ekolojiyle nasıl kesiştiğine dair önemli bulgular sunmaktadır. Bitki farkındalığının artmasının, koruma çalışmalarının başarısı ve sürdürülebilir ekosistem yönetimi açısından neden kritik olduğu, çeşitli saha deneyimleri ve araştırma sonuçlarıyla desteklenmiştir.

Bu kitabın temel amacı; öğrencilere, araştırmacılara, saha uzmanlarına ve yaban hayatı yönetimiyle ilgilenen tüm paydaşlara bütüncül bir perspektif sunmaktır. Bilimsel temele dayanan, saha gerçekliğiyle uyumlu ve çok disiplinli bir bakış açısı oluşturmak için her bölüm titizlikle hazırlanmıştır.

Doğaya dair bilgi birikimine katkı sağlaması, koruma odaklı bakış açısını

güçlendirmesi ve gelecek kuşaklara daha bilinçli bir yaban hayatı yönetimi mirası bırakması dileğiyle...

EDİTÖRLER

Prof. Dr. M. Erol KESKİN
Dr. Öğretim Üyesi Canpolat KAYA

1. BÖLÜM

BİTKİLERE YÖNELİK TUTUMLARIN ORMAN EKOLOJİSİNE KATKISI

Prof. Dr. Emre KUZUGÜDENLİ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Yenişarbademli MYO

Ormancılık Bölümü

emrekuzugudenli@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-2513-6070>

Hayal TİRELİ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İleri Teknolojiler Anabilim Dalı

yl2230693010@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0009-0000-6222-127X>

1. GİRİŞ

İnsanın doğayla kurduğu ilişki, tarih boyunca yaşamın sürekliliğini sağlayan temel etkileşim alanlarından biri olmuştur. Tarımın ortaya çıkışıyla birlikte bitkiler yalnızca beslenme değil, barınma, sağlık ve kültürel üretimin de merkezinde yer almıştır. Ancak özellikle modernleşme ve kentleşmenin hız kazanmasıyla birlikte doğayla kurulan doğrudan bağlar giderek azalmış, bu durum bitkilere yönelik farkındalığın zayıflamasına yol açmıştır (Rybska vd., 2016). Bu eğilim, çevre eğitiminde önemli bir boşluğu işaret etmektedir: doğada hareketli ve dikkat çekici özellikleriyle öne çıkan hayvanlara karşı ilgi ve duyarlılık artarken, bitkiler sıklıkla göz ardı edilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Hareketli canlılara hayatında öncelik veren bir kişi

Bu sorunsalı tanımlayan kavram, Wandersee ve Schussler'in (1999) literatüre kazandırdığı bitki körlüğü (plant blindness) olmuştur. Bitki körlüğü, bireylerin bitkileri canlı organizmalar olarak algılamada yaşadıkları zorluklara, onları ekosistemin pasif unsurları gibi görmelerine işaret eder. Çocuklar ve gençlerle yapılan çok sayıda araştırmada, hayvanların daha kolay "canlı" kategorisine yerleştirildiği, bitkilerin ise ya cansız olarak nitelendiği ya da tamamen görmezden gelindiği rapor edilmiştir (Yörek vd., 2009). Bu durum yalnızca bireysel algıdaki bir eksiklik değil, aynı zamanda eğitim programlarının bitkilere yeterince yer vermemesinin de sonucudur.

Kavramın kendisi ise terminolojik açıdan eleştirilmiştir. "Körlük" ifadesinin engelliliğe yönelik olumsuz çağrışımlar barındırdığı ileri sürülmüş ve kavramın daha kapsayıcı biçimde ifade edilmesi gerektiği savunulmuştur. Parsley (2020), bu nedenle "bitki farkındalığı eşitsizliği" (plant awareness disparity – PAD) terimini önermiştir. Bu yaklaşım, bitkilere yönelik bilgi, ilgi, dikkat ve tutum düzeylerindeki farklılıkları daha geniş bir çerçevede ele almakta, bireysel algının ötesinde toplumsal ve kültürel boyutları da tartışmaya açmaktadır.

Türkiye bağlamında yapılan çalışmalar, bu küresel tartışmayı desteklemektedir. Tireli (2025) tarafından fen bilimleri öğretmenleriyle yürütülen araştır-

mada, öğretmenlerin genel olarak bitkilere yönelik tutumlarının olumlu olduğu, ancak farkındalık düzeylerinin yaşam alanı, okul türü ve cinsiyet gibi değişkenlere bağlı olarak farklılaştığı bulunmuştur. Özellikle kırsal bölgelerde yaşayan ve özel okulda görev yapan öğretmenlerin daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olmaları, doğayla doğrudan temasın önemini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, erkek öğretmenlerin doğa etkinliklerine yönelik ilgilerinin kadın öğretmenlerden biraz daha yüksek çıkması, cinsiyetin de bu süreçte belirleyici bir faktör olabileceğini göstermektedir.

Bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesi yalnızca bireysel farkındalık açısından değil, ekosistemlerin sürdürülebilirliği bakımından da stratejik öneme sahiptir. Bar-On vd. (2018), dünya biyokütlesinin yaklaşık %80'inin bitkilerden oluştuğunu göstermiştir. Bu bulgu, bitkilerin küresel ekosistemlerdeki merkezi konumunu ortaya koymaktadır. Özellikle orman ekosistemleri, karbon depolama, oksijen üretimi, suyun düzenlenmesi, erozyonun önlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi açısından hayati önem taşımaktadır. Dolayısıyla bireylerin bitkilere yönelik olumlu tutumlarının güçlendirilmesi, ekosistem bütünlüğünün korunmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Türkiye'deki güncel ekolojik araştırmalar da bu görüşü destekler niteliktedir. Ünal vd. (2024a) tarafından Konya-Bozdağ'da Anadolu yaban koyunu için yürütülen habitat restorasyon planlaması, bitki örtüsünün yalnızca ekolojik işlevler açısından değil, aynı zamanda yaban hayatı yönetiminde de belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Benzer biçimde Zenbilci vd. (2024a) tarafından gerçekleştirilen yaban keçisi habitat uygunluk modellemesi, bitki örtüsünün bu türlerin yaşam alanı seçimlerini doğrudan şekillendirdiğini göstermektedir. Bu çalışmalar, bitkilere yönelik tutumların yalnızca eğitimsel düzeyde değil, aynı zamanda ekolojik yönetim uygulamalarında da karşılık bulduğunu göstermektedir.

Toplumsal algılar ise ekosistem yönetiminin başarısı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Korkmaz vd. (2024), yaban hayatı geliştirme sahalarına ilişkin olumsuz yerel algıların koruma çalışmalarını zorlaştırdığını ve toplumsal katılımı sınırladığını rapor etmiştir. Bu bulgu, doğa eğitimi ve ekolojik farkındalık çalışmalarının yalnızca bireylerle sınırlı kalmaması, toplumun farklı kesimlerine yayılması gerektiğine işaret etmektedir.

Doğa eğitiminin bitkilere yönelik farkındalık geliştirmedeki rolü tartışılmazdır. Kaya & Başkar (2022), doğa tabanlı etkinliklerin çevresel duyarlılığı artırdığını ve bitkilere yönelik daha bilinçli davranışların gelişmesine katkı sunduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca Ünal vd. (2018), TÜBİTAK destekli doğa

eğitimi projelerinin öğrencilerin ve öğretmenlerin doğaya yönelik ilgilerini artırdığını göstermiştir. Bu çalışmalar, doğa eğitiminin yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal ve davranışsal boyutlarda da kalıcı öğrenmeler sağladığını ortaya koymaktadır.

Kapsayıcı eğitim boyutuna bakıldığında, doğa eğitimi engelli öğrenciler açısından da kritik bir rol oynamaktadır. Kaya & Kuzugüdenli (2015, 2016) işitme engelli öğrencilerle yürüttükleri araştırmalarda, doğa etkinliklerinin öğrencilerin çevresel farkındalıklarını güçlendirdiğini ve sosyal uyumlarını artırdığını rapor etmiştir. Ayrıca Kuzugüdenli & Başkar (2022), işitme engelli bireyler için hazırlanan doğa eğitimi programlarının performansı artırdığını belirtmiştir. Bu bulgular, doğa eğitiminin yalnızca belirli gruplara değil, toplumun tüm kesimlerine hitap eden kapsayıcı bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Bitkilere yönelik tutumların güçlendirilmesinin yalnızca flora değil, fauna için de kritik sonuçları vardır. Orman ekosistemlerinde yaşayan büyük memelilerin varlığı doğrudan bitki örtüsünün kalitesiyle ilişkilidir. Ünal vd. (2023) tarafından Anadolu parsı üzerine yapılan çalışma, bu türün yaşam alanlarının korunmasında bitki örtüsünün belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca Ünal & Zenbilci (2024), Türkiye’deki yaban kedisi türlerinin morfolojik farklılıklarını ele aldıkları araştırmalarında, bu türlerin habitat seçimlerinin bitki çeşitliliği ile yakından ilişkili olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak, bitkilere yönelik tutumların geliştirilmesi çok boyutlu bir süreçtir. Bireysel farkındalığın artışı, toplumsal algıların dönüşümü, doğa eğitiminin yaygınlaştırılması ve kapsayıcı uygulamaların hayata geçirilmesi ile ekosistemlerin sürdürülebilirliği güvence altına alınabilir. Bu nedenle, bu makalede bitkilere yönelik tutumların ekolojik önemi, orman ekosistemleriyle ilişkisi, doğa eğitiminin rolü ve kapsayıcı eğitim uygulamalarının katkıları ayrıntılı biçimde tartışılacaktır.

2. BİTKİLERE YÖNELİK TUTUMLARIN EKOLOJİK ÖNEMİ

Bitkilere yönelik tutumların ekolojik açıdan önemi, günümüzde hem çevre eğitimi hem de sürdürülebilirlik tartışmalarında merkezi bir konu haline gelmiştir. Bireylerin doğaya yönelik algılarının biçimlenmesinde bitkilerin çoğunlukla geri planda kalması, ekosistemlerin bütünsel şekilde kavranmasının önünde bir engel olarak değerlendirilmektedir. Wandersee ve Schussler’in (1999) tanımladığı “bitki körlüğü” kavramı, insanların bitkileri canlı olarak algılamada zorluk yaşamasını ve onların ekosistemlerdeki kritik rollerini fark

edememesini açıklamaktadır. Bu kavram, ekolojik farkındalık çalışmalarında uzun yıllardır tartışılmakta ve eğitsel uygulamaların temel bir eksikliği olarak kabul edilmektedir.

Türkiye’de yapılan araştırmalar bu küresel duruma paralel sonuçlar vermektedir. Tireli (2025), fen bilimleri öğretmenleriyle yürüttüğü çalışmada, öğretmenlerin bitkilere yönelik olumlu tutumlar sergilediğini, ancak bu tutumların çeşitli değişkenlere bağlı olarak farklılaştığını belirtmiştir. Örneğin kırsal bölgelerde yaşayan öğretmenler, kent merkezinde görev yapanlara göre daha yüksek farkındalık düzeyine sahiptir. Bu bulgu, doğa ile doğrudan temasın bitkilere yönelik algıyı güçlendirdiğini göstermektedir. Ayrıca öğretmenlerin bitkilere yönelik olumlu tutumlarının öğrenciler üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, bu farkındalık düzeylerinin gelecek nesillerin ekolojik bilincini şekillendirmede kritik bir rol oynadığı söylenebilir.

Bitkilerin ekolojik önemi, yalnızca biyolojik üretim süreçleriyle sınırlı değildir. Fotosentez yoluyla enerji üretmeleri, atmosferdeki oksijen-karbon dengesi, suyun toprakta tutulması ve besin zincirinin sürekliliği gibi işlevleriyle ekosistem hizmetlerinin temel taşıdır. Bar-On vd. (2018) dünya biyokütlesinin %80’inin bitkilerden oluştuğunu belirlemiş, bu da bitkilerin küresel yaşam ağındaki merkezi rolünü açıkça göstermiştir. Bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesi, bireylerin bu işlevleri daha iyi kavramasını ve ekosistemlerin korunmasına daha fazla katkıda bulunmasını sağlar.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, bitkilere yönelik farkındalığın özellikle orman ekosistemlerinde büyük önem taşıdığını ortaya koymuştur. Ormanlar, karbon depolama ve biyoçeşitlilik açısından kritik ekosistemlerdir. Ünal vd. (2024b) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, porsuğun orman ekosistemlerindeki rolü incelenmiş ve bu türün yaşam alanlarının doğrudan bitki örtüsünün çeşitliliği ile belirlendiği ortaya konmuştur. Benzer biçimde, Ünal vd. (2024c) orman peyzajı üzerine yürüttükleri çalışmada, bitki örtüsünün yalnızca estetik bir unsur değil, aynı zamanda yaban hayatı için habitat sağlayan stratejik bir faktör olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, bitkilere yönelik tutumların güçlendirilmesinin yalnızca flora değil, fauna türlerinin de sürdürülebilirliği açısından kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Eğitimsel bağlamda bitkilere yönelik tutumların ekolojik önemi, doğa eğitimi uygulamalarıyla daha da belirgin hale gelmektedir. Gökteş vd. (2023), bitkilerin yapılar üzerindeki olumsuz etkilerine dair yaptıkları çalışmada, doğa eğitiminin yalnızca ekolojik farkındalık değil, aynı zamanda çevreyle uyumlu yaşam biçimleri geliştirmede de etkili olduğunu vurgulamıştır. Bu yaklaşım,

bireylerin bitkilere yönelik olumsuz algılarının dengelenmesini ve doğanın bir bütün olarak kavranmasını sağlamaktadır.

Doğa eğitimine katılımın bireylerde tutum değişikliği yarattığına dair bulgular uluslararası literatürde de desteklenmektedir. Parsley (2020), bitki farkındalığı eşitsizliğinin giderilmesi için doğa temelli öğrenme süreçlerinin vazgeçilmez olduğunu belirtmiştir. Benzer biçimde Rybska vd. (2016), çocukların ağaçlara yönelik algılarının doğrudan deneyimlerle güçlendiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, doğa eğitimi olmaksızın bitkilere yönelik olumlu tutumların gelişmesinin oldukça sınırlı kaldığını göstermektedir.

Bitkilere yönelik tutumların yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal ve davranışsal boyutları da vardır. Bireylerin bitkilere değer vermesi, ekosistemlerin korunmasına gönüllü katılımı artırmakta, çevresel sorumluluk bilinci ni güçlendirmektedir. Başkar & Çağlar (2023) tarafından yapılan araştırmada, hayvan davranışlarının ekolojik uyarı mekanizması olarak ele alınması, doğa-insan etkileşiminin yalnızca hayvanlarla değil, bitkilerle de bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gerektiğini göstermiştir. Bu tür çalışmalar, ekolojik farkındalıkta bitkilere yönelik tutumların önemli bir köprü işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır.

Ayrıca, bitkilere yönelik tutumların ekolojik önemi, sürdürülebilir yaşam biçimleri geliştirilmesi açısından da belirleyicidir. Kaya & Başkar (2022), bedensel engelli bireylerle yürütülen doğa eğitimi uygulamalarında bitkilerin bireysel motivasyonu artırıcı bir unsur olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, doğa eğitiminin kapsayıcı boyutuyla birleştiğinde, bitkilere yönelik olumlu tutumların toplumsal bütünleşmeyi de desteklediğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bitkilere yönelik tutumların ekolojik önemi çok boyutludur. Bitkilerin ekosistem hizmetlerindeki merkezi konumları, orman ekosistemlerinde fauna ile kurdukları karşılıklı ilişkiler, eğitim programlarıyla desteklendiğinde bireylerin ekolojik farkındalıklarında kalıcı değişimler yaratmaktadır. Bu nedenle bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesi, yalnızca çevre eğitiminin değil, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin de vazgeçilmez bir parçasıdır.

3. ORMAN EKOSİSTEMLERİ, YABAN HAYATI VE DOĞA EĞİTİMİ İLİŞKİSİ

Orman ekosistemleri, dünyadaki en karmaşık ve üretken ekosistemler arasında yer almakta, biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve sürdürülebilir kalkınmada kritik bir rol üstlenmektedir. Bitkilerin bu ekosistemlerdeki merkezi konumu, yalnızca flora açısından değil, aynı zamanda fauna için de yaşamsal bir öneme sahiptir. Bitki örtüsü, hayvan türlerine barınma, beslenme ve üreme alanı sağlarken aynı zamanda ekosistem süreçlerini düzenleyen temel unsur olarak işlev görmektedir. Bu bağlamda, bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesi, orman ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimi açısından doğrudan katkı sağlamaktadır.

Tireli (2025) tarafından öğretmenlerle yürütülen araştırmada, bitkilere yönelik tutumların yalnızca bilgi düzeyiyle değil, aynı zamanda yaşam alanı ve kültürel bağlamla da yakından ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Kırsal bölgelerde görev yapan öğretmenlerin bitki farkındalıklarının daha yüksek olması, doğa ile doğrudan temasın bireylerin ekolojik bakış açılarını şekillendirdiğini göstermektedir. Orman ekosistemlerinin yönetiminde ve korunmasında toplumsal katılımın önemi düşünüldüğünde, bu bulgu doğa eğitiminin toplumsal farkındalık yaratmadaki kritik rolünü de vurgulamaktadır.

Yaban hayatı türlerinin orman ekosistemleriyle kurduğu ilişki, bitki örtüsünün niteliğiyle doğrudan bağlantılıdır. Ünal vd. (2024a) tarafından yapılan araştırmada, karakulakların orman ekosistemlerindeki rolü incelenmiş ve bu türün varlığının, habitatlardaki bitki çeşitliliği ile doğrudan bağlantılı olduğu ortaya konmuştur. Karakulak gibi üst trofik düzey türlerin sürdürülebilirliği, ormanlarda sağlıklı bitki örtüsünün varlığına bağlıdır. Bu durum, bitkilere yönelik olumlu tutumların yalnızca bitkilerin korunmasına değil, aynı zamanda yaban hayatı türlerinin devamlılığına da katkı sağladığını göstermektedir.

Benzer şekilde, Ünal vd. (2024d) tarafından gerçekleştirilen yaban hayatı koridorları ve geçiş yapıları üzerine çalışmada, bitki örtüsünün ekolojik bağlantısallığın sağlanmasında kritik rol oynadığı vurgulanmıştır. Orman ekosistemlerinde parçalanma, biyolojik çeşitliliğin en büyük tehditlerinden biridir. Ancak uygun bitki türleriyle desteklenen habitat koridorları, türlerin göç ve yayılım süreçlerini kolaylaştırmakta, genetik çeşitliliği korumakta ve ekosistem bütünlüğünü sağlamaktadır. Bu bulgular, bitkilere yönelik tutumların geliştirilmesinin yalnızca eğitim düzeyinde kalmaması, aynı zamanda ekolojik planlama süreçlerinde de yansıtılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Uluslararası literatürde de benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Rybska vd.

(2016), çocukların ağaçlara yönelik algılarının doğrudan doğa deneyimleriyle güçlendiğini belirtmiş, doğa eğitiminin yalnızca bilişsel öğrenme değil, aynı zamanda duyuşsal öğrenme açısından da önemli bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, orman ekosistemleri bağlamında doğa eğitiminin ekolojik farkındalık oluşturmadaki işlevini desteklemektedir.

Doğa eğitimi, bireylerin bitkilerle ve orman ekosistemleriyle kurduğu bağı güçlendiren en önemli pedagojik yaklaşımlardan biridir. Kaya & Çağlar (2023), doğa tabanlı eğitimin afet bilinci kazandırmadaki rolünü vurgulamış, katılımcıların çevresel farkındalıklarında belirgin artışlar sağladığını göstermiştir. Benzer biçimde, Kaya (2020) tarafından işitme engelli öğrenciler üzerinde yapılan doğa eğitimi uygulamaları, bu bireylerin çevresel farkındalıklarının yanı sıra sosyal katılımlarını da güçlendirmiştir. Bu bulgular, doğa eğitiminin yalnızca bilişsel kazanımlar sağlamakla kalmadığını, aynı zamanda kapsayıcı bir öğrenme ortamı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Kapsayıcılık boyutunda, doğa eğitimine engelli bireylerin katılımı, toplumun farklı kesimlerinde ekolojik farkındalığın güçlenmesine katkı sunmaktadır. Kaya & Başkar (2022) tarafından bedensel engelli bireylerle yürütülen doğa eğitimi programları, bu katılımcıların motivasyon ve performans düzeylerini artırmış, aynı zamanda doğayla daha güçlü bağlar kurmalarını sağlamıştır. Bu sonuç, orman ekosistemleri bağlamında doğa eğitiminin yalnızca ekolojik değil, sosyal bir işlev de gördüğünü ortaya koymaktadır.

Türkiye’de son yıllarda yürütülen doğa eğitimi projeleri de bu bulguları destekler niteliktedir. Ünal vd. (2018) tarafından incelenen TÜBİTAK destekli doğa eğitimi projeleri, öğrenci ve öğretmenlerde doğaya yönelik ilginin belirgin biçimde arttığını göstermiştir. Bu projeler, özellikle orman ekosistemlerinde gerçekleştirilen uygulamalarla bitkilere yönelik olumlu tutumların güçlenmesine aracılık etmiştir.

Orman ekosistemleri bağlamında bitkilere yönelik tutumların ekolojik önemi, sürdürülebilirlik hedefleri açısından da değerlendirilmelidir. Ünal & Zenbilci (2024), Türkiye’de yaşayan yaban kedisi türlerinin morfolojik farklılıklarını ele aldıkları çalışmada, bu türlerin yaşam alanı tercihlerini bitki örtüsünün niteliğinin şekillendirdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Zenbilci vd. (2024b) tarafından yapılan habitat uygunluk modelleme çalışmaları, yaban keçilerinin farklı dönemlerdeki habitat tercihlerini bitki örtüsünün belirlediğini göstermiştir. Bu bulgular, orman ekosistemlerinde bitkilere yönelik olumlu tutumların, fauna türlerinin sürdürülebilirliğini doğrudan desteklediğini göstermektedir.

Sonuç olarak, orman ekosistemleri, yaban hayatı ve doğa eğitimi arasında

güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bitkilere yönelik olumlu tutumların güçlendirilmesi, orman ekosistemlerinin korunması, yaban hayatı türlerinin sürdürülebilirliği ve toplumsal farkındalığın artırılması açısından stratejik bir gerekliliktir. Doğa eğitimi, bu sürecin en etkili aracı olarak öne çıkmakta; bireylerin yalnızca bilgi düzeyinde değil, aynı zamanda duyuşsal ve davranışsal düzeylerde ekolojik farkındalık geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, orman ekosistemlerinin korunmasına yönelik politikalar, doğa eğitimi merkezine almalı ve toplumsal katılımı güçlendirmelidir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bitkilere yönelik tutumların geliştirilmesi, bireysel farkındalığın ötesinde, ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında kritik bir unsurdur. Çalışmanın önceki bölümlerinde tartışıldığı üzere, bitkilerin ekolojik işlevleri – fotosentez, karbon döngüsü, suyun düzenlenmesi ve besin ağının sürdürülmesi – yalnızca flora için değil, fauna türlerinin varlığı için de yaşamsal önem taşımaktadır. Orman ekosistemleri bu bağlamda merkezi bir konumda olup, bitkilere yönelik olumlu tutumların güçlendirilmesi, ekosistem bütünlüğünü güvence altına almak açısından stratejik bir gerekliliktir.

Tireli (2025) tarafından yapılan çalışma, fen bilimleri öğretmenlerinin bitkilere yönelik genel olarak olumlu tutumlara sahip olduğunu, ancak farkındalık düzeylerinin okul türü, yaşam alanı ve cinsiyet gibi değişkenlere göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, doğayla doğrudan temasın ve bireysel deneyimlerin bitkilere yönelik algıyı güçlendirdiğini göstermektedir. Dolayısıyla, eğitim politikalarında doğa tabanlı uygulamalara daha fazla yer verilmesi, bireylerin doğaya yönelik daha güçlü bağlar geliştirmesini sağlayabilir.

Uluslararası literatürde de benzer eğilimler rapor edilmiştir. Parsley (2020), “bitki farkındalığı eşitsizliği” kavramıyla insanların bitkilere yönelik ilgisinde gözlenen farklılıkları ortaya koymuş, doğa temelli eğitim programlarının bu eşitsizlikleri azaltmada kritik rol oynadığını savunmuştur. Rybska vd. (2016) ise çocukların ağaçlara yönelik algılarının doğrudan deneyimlerle güçlendiğini göstermiştir. Bu çalışmalar, Tireli’nin (2025) bulgularıyla birlikte değerlendirildiğinde, doğa eğitiminin bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesinde evrensel bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Bitkilere yönelik olumlu tutumların ekosistem düzeyindeki yansımaları ise son yıllarda yürütülen araştırmalarda açıkça görülmektedir. Ünal vd. (2024b) tarafından yapılan çalışmada, porsuğun orman ekosistemlerindeki rolü incelen-

miş ve bu türün yaşam alanlarının bitkisel çeşitlilikle doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir. Benzer biçimde, Ünal vd. (2024c) orman peyzajı üzerine yürüttükleri çalışmada, bitki örtüsünün yalnızca ekolojik işlevleriyle değil, aynı zamanda yaban hayatı için sunduğu habitat imkanlarıyla da kritik olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, bitkilere yönelik olumlu tutumların fauna türlerinin sürdürülebilirliği açısından da dolaylı katkılar sunduğunu göstermektedir.

Toplumsal algı boyutunda ise farklı dinamikler öne çıkmaktadır. Korkmaz vd. (2024), yaban hayatı geliştirme sahalarına yönelik olumsuz yerel algıların, koruma çalışmalarını zorlaştırdığını ve toplumun bu projelere katılımını sınırladığını belirtmiştir. Bu bulgu, bitkilere yönelik olumlu tutumların yalnızca bireysel düzeyde değil, aynı zamanda toplumsal düzeyde de geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Doğa eğitiminin yaygınlaştırılması, toplumsal algıların dönüşmesine ve koruma çalışmalarına olan desteğin artmasına katkı sağlayabilir.

Doğa eğitiminin kapsayıcı boyutu da sonuçların önemli bir parçasıdır. Kaya & Kuzugüdenli (2016), işitme engelli öğrencilerle yürüttükleri çalışmada doğa temelli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin çevresel farkındalıklarını ve sosyal uyumlarını artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde, Kaya (2020) işitme engelli öğrenciler için yürüttüğü doğa eğitimi programlarında, bireylerin doğayla kurduğu bağların güçlendiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, doğa eğitiminin yalnızca belirli gruplara değil, toplumun tüm kesimlerine hitap eden kapsayıcı bir strateji olduğunu göstermektedir.

Bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesi yalnızca eğitimsel bağlamda değil, aynı zamanda ekolojik planlama ve yönetim süreçlerinde de önemlidir. Ünal vd. (2024d) tarafından yaban hayatı koridorları üzerine yapılan araştırma, bitki örtüsünün ekolojik bağlantısallığın sağlanmasında temel bir unsur olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, doğa eğitiminin ve bitki farkındalığının ekosistem yönetimiyle bütünleştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Benzer biçimde, Zenbilci vd. (2024a) tarafından yapılan habitat modelleme çalışmaları, yaban keçilerinin farklı dönemlerdeki habitat tercihlerini bitki örtüsünün şekillendirdiğini ortaya koymuştur. Bu tür çalışmalar, bitkilere yönelik olumlu tutumların ekosistem planlaması açısından da stratejik olduğunu göstermektedir.

Öte yandan, bitkilere yönelik tutumların geliştirilmesi, yalnızca çevresel değil, aynı zamanda kültürel bir zorunluluktur. Bitkiler tarih boyunca mitolojide, edebiyatta ve sanatta merkezi bir rol oynamıştır. Ancak modern toplumlarda bu bağın zayıflaması, insanların doğayı yalnızca ekonomik bir kaynak olarak görmesine yol açmıştır. Göktaş & Başkar (2023) tarafından yapılan sürdürülebilir

tarım araştırması, doğa eğitiminin yalnızca çevresel değil, kültürel değerlerin de yeniden kazanılmasına katkı sunduğunu ortaya koymuştur.

Tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesi çok boyutlu bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bireysel düzeyde doğa eğitimi, toplumsal düzeyde farkındalık kampanyaları ve ekolojik planlama süreçlerinde bitki odaklı yaklaşımlar, ekosistemlerin korunması için kritik adımlardır. Sonuç olarak, bitkilere yönelik olumlu tutumların güçlendirilmesi yalnızca bireysel farkındalığın artması anlamına gelmemekte; aynı zamanda orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliği, yaban hayatı türlerinin korunması, toplumsal katılımın güçlenmesi ve kültürel değerlerin yeniden canlandırılması açısından da temel bir strateji olarak değerlendirilmektedir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaya konan bulgular, bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesinin yalnızca bireysel farkındalıkla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda ekosistemlerin sürdürülebilirliği, yaban hayatının korunması ve toplumsal farkındalığın artırılması açısından da kritik bir gereklilik olduğunu göstermiştir. Buradan hareketle, gelecekteki eğitim politikaları, doğa eğitimi programları ve ekolojik planlama süreçleri için bir dizi öneri geliştirilebilir.

Her şeyden önce, eğitim sisteminin bitkilere yönelik farkındalık kazandırmada daha etkin rol üstlenmesi gerekmektedir. Tireli (2025), fen bilimleri öğretmenlerinin bitkilere yönelik tutumlarının olumlu olmakla birlikte, farkındalık düzeylerinin demografik değişkenlere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, eğitim programlarının tüm öğrencilerde eşit düzeyde bitki farkındalığı geliştirecek şekilde yeniden yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir. Fen ve biyoloji müfredatlarında bitki biyolojisine daha fazla ağırlık verilmeli, öğrencilerin doğayla doğrudan etkileşim kurabilecekleri uygulamalı etkinlikler teşvik edilmelidir.

Doğa eğitimi programlarının yaygınlaştırılması da öncelikli öneriler arasında yer almaktadır. Ünal vd. (2018) tarafından incelenen TÜBİTAK destekli doğa eğitimi projeleri, katılımcıların doğaya yönelik ilgilerini belirgin biçimde artırmıştır. Bu tür projeler daha uzun süreli ve kapsamlı hale getirilerek yalnızca öğrencilere değil, toplumun farklı kesimlerine de ulaşmalıdır. Doğa kampları, okul bahçesi projeleri ve yerel ekosistemlere yönelik saha gezileri, bireylerin bitkilere yönelik olumlu tutumlarını güçlendirmek için etkili araçlardır.

Kapsayıcılık boyutunda da önemli adımlar atılmalıdır. Kaya & Başkar

(2022), bedensel engelli bireyler için yürütülen doğa eğitimi programlarının motivasyonu artırdığını ve ekolojik farkındalığı güçlendirdiğini göstermiştir. Benzer şekilde Kaya & Kuzugüdenli (2015, 2016) ile Kuzugüdenli & Başkar (2022) tarafından yapılan araştırmalar, işitme engelli bireylerin doğa eğitiminin önemli kazanımlar elde ettiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular ışığında, doğa eğitimi programları engelli bireylerin ihtiyaçlarına göre çeşitlendirilmeli, erişilebilir alanlarda düzenlenmeli ve kapsayıcı pedagojik yöntemlerle desteklenmelidir.

Ekosistem yönetimi ve koruma politikaları bağlamında da bitkilere yönelik olumlu tutumların desteklenmesi gereklidir. Ünal vd. (2024a) tarafından karakulakların, Ünal vd. (2024b) tarafından porsuğun, Ünal vd. (2024c) tarafından orman peyzajının ve Ünal vd. (2024d) tarafından yaban hayatı koridorlarının ele alındığı çalışmalar, bitki örtüsünün fauna türlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik olduğunu göstermiştir. Benzer biçimde Zenbilci vd. (2024a, 2024b) tarafından yapılan habitat modelleme araştırmaları, bitki çeşitliliğinin yaban keçilerinin yaşam alanı tercihlerini doğrudan etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, koruma projelerinin yalnızca hayvan odaklı değil, bitki-fauna ilişkisini bütüncül biçimde dikkate alan yaklaşımlarla planlanması gerektiğini göstermektedir.

Ayrıca, toplumsal farkındalığın geliştirilmesi de önemli bir gerekliliktir. Korkmaz vd. (2024), yaban hayatı geliştirme sahalarına yönelik olumsuz yerel algıların ekolojik yönetimi zorlaştırdığını ortaya koymuştur. Bu nedenle doğa eğitimi yalnızca okul temelli değil, toplumun geneline hitap eden kampanyalar, medya çalışmaları ve yerel iş birlikleriyle desteklenmelidir. Halkın doğa koruma süreçlerine aktif katılımı sağlandığında, bitkilere yönelik olumlu tutumlar daha geniş ölçekte güçlendirilebilir.

Sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınma bağlamında da öneriler geliştirmek mümkündür. Göktaş & Başkar (2023), doğa eğitiminin tarımsal üretim süreçlerinde çevresel duyarlılığı artırdığını ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, çiftçilerin bitkilere yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacak eğitim programları planlanmalı, agroekolojik yöntemlerin benimsenmesi teşvik edilmelidir. Bu yaklaşım hem ekosistemlerin korunmasına hem de kırsal kalkınmaya katkı sunacaktır.

Son olarak, yaban hayatı türlerinin korunması için habitat restorasyonu çalışmalarının desteklenmesi önerilebilir. Ünal vd. (2024a) tarafından Anadolu yaban koyunu için gerçekleştirilen habitat restorasyonu planlaması, bitki örtüsünün yaban hayatı yönetiminde belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu tür

çalışmaların artırılması hem bitkilere yönelik farkındalığı hem de yaban hayatının sürdürülebilirliğini güçlendirecektir.

Sonuç olarak, bitkilere yönelik olumlu tutumların geliştirilmesi çok boyutlu bir süreçtir ve eğitim politikaları, doğa eğitimi uygulamaları, kapsayıcı pedagojik yöntemler, ekosistem yönetimi ve toplumsal farkındalık çalışmalarıyla desteklenmelidir. Bu önerilerin hayata geçirilmesi, yalnızca bireysel farkındalık artışı sağlamayacak, aynı zamanda orman ekosistemlerinin korunması, yaban hayatı türlerinin sürdürülebilirliği ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesine de katkı sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506–6511. <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>
- Başkar, V., & Çağlar, E. (2023). Deprem öncesi anormal hayvan davranışları. M. E. Keskin (Ed.), *Yeşil Topraklar ve Güvende Yaşam* içinde (ss. 19–28). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Bebbington, A. (2005). The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 63–67. <https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655963>
- Göktaş, H., & Başkar, V. (2023). Sürdürülebilir tarım. M. E. Keskin (Ed.), *Yeşil Topraklar ve Güvende Yaşam* içinde (ss. 37–44). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Göktaş, H., Başkar, V., & Çağlar, E. (2023). Bitkilerin yapılar üzerindeki olumsuz etkileri. C. Kahraman (Ed.), *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar – IX* içinde (ss. 103–111). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C. (2020). Examining the development of hearing impaired students with nature education. T. Gürsoy (Ed.), *Innovative Theories in Science and Environment* içinde (ss. 73–87). İstanbul, Türkiye: IKSAD.
- Kaya, C., & Başkar, V. C. (2022). Bedensel engellilere yönelik doğa eğitiminin performansının değerlendirilmesi. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar – VI* içinde (ss. 47–58). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., & Başkar, V. C. (2022). Bitki körlüğü. A. K. Okca (Ed.), *Sosyal, Beşeri ve*

- İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar – VII içinde (ss. 79–85). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., & Çağlar, E. (2023). Deprem eğitiminin önemi. M. E. Keskin (Ed.), *Yeşil Topraklar ve Güvende Yaşam – Sürdürülebilirlik İçin Akademik Araştırmalar IV* içinde (ss. 29–36). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., & Kuzugüdenli, E. (2015). Doğada yapılan etkinliklerin işitme engelli öğrenciler üzerindeki etkileri. 24. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Niğde, Türkiye.
- Kaya, C., & Kuzugüdenli, E. (2016). Nature themed teaching methods for deaf students. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 3(6), 5475–5478.
- Korkmaz, M., Zenbilci, M., Koca, A., & Ünal, Y. (2024). Yaban hayatı geliştirme saha-larına ilişkin olumsuz yerel algıların belirleyicileri. *Turkish Journal of Forestry*, 25(3), 283–289. <https://doi.org/10.18182/tjf.1385229>
- Kuzugüdenli, E., & Başkar, V. C. (2022). İşitme engelli öğrenciler için hazırlanan doğa eğitiminin performansının belirlenmesi. *1st International Conference on Innovative Academic Studies*, 10–13 Eylül 2022, Konya, Türkiye.
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6), 598–601. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10153>
- Rybska, E., Randler, C., Jankowska, D., & Tryjanowski, P. (2016). Children’s attitudes towards trees in various contexts: A cross-cultural perspective. *International Journal of Science Education*, 38(8), 1277–1291. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1183262>
- Tireli, H. (2025). *Fen bilimleri öğretmenlerinin bitki körlüğü ve bitkilere yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta.
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024a). Karakulakların orman ekosistemlerindeki rolü. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar* içinde (ss. 9–22). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024b). Orman ekosistemlerinin önemli faunaları: Porsuk örneği. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar* içinde (ss. 23–38). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024c). Orman peyzajı ve yaban hayatı: Doğal ekosistemlerle uyumlu tasarım yaklaşımları. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim* içinde (ss. 9–20). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024d). Yaban hayatı koridoru ve geçiş yapıları tasarımı. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim* içinde (ss. 21–30). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Kaya, C., Kuzugüdenli, E., & Göktaş, H. (2018). 2007–2017 yılları arasında Isparta yöresi korunan doğal alanlarında yürütülen TÜBİTAK destekli 4004 doğa eğitimi ve bilim okulları projelerinin özellikleri. *UMTEB – 2nd International Congress on Vocational and Technical Sciences*, Batum, Gürcistan.
- Ünal, Y., Koca, A., Eryılmaz, A., & Zenbilci, M. (2024). Habitat restoration planning for Anatolian wild sheep (*Ovis gmelini anatolica* Valenciennes, 1856) in Konya-Bozdağ, Turkey.
- Ünal, Y., & Zenbilci, M. (2024). Morphological characteristics and differences of wild cat species living in Turkey. *1st International Mardin Scientific Research and Innovation Congress*, 23–25 Aralık 2024, Mardin, Türkiye.
- Ünal, Y., Uysal, H., Koca, A., Zenbilci, M., & Ersin, M. Ö. (2023). New records of the living Anatolian leopard (*Panthera pardus tulliana* L., 1758) in the Mediterranean region of Turkey.
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82–86. <https://doi.org/10.2307/4450624>
- Yörek, N., Şahin, M., & Aydın, H. (2009). Are animals ‘more alive’ than plants? Animistic-anthropocentric construction of life concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(4), 369–378. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75284>
- Zenbilci, M., Özdemir, S., Çıvğa, A., Ünal, Y., & Oğurlu, İ. (2024a). Modeliranje prikladnosti staništa divljih koza (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) u različitim razdobljima. *Šumarski list*, 148(5–6), 273–284. <https://doi.org/10.31298/sl.148.5-6.3>
- Zenbilci, M., Özdemir, S., Çıvğa, A., Ünal, Y., & Oğurlu, İ. (2024b). Habitat suitability modeling of wild goat (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) in different periods. *Šumarski list*, 148(5–6), 273–284.

2. BÖLÜM

YABAN HAYATINDA TEKNOLOJİNİN KULLANIMI

Öğr. Gör. Veli Can BAŞKAR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Yenişarbademli MYO

Ormancılık Bölümü

velicanbaskar@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7810-7508>

1. GİRİŞ

Yaban hayatı koruma ve yönetimi son on yılda köklü bir dönüşüm geçiriyor. Bu dönüşümün merkezinde, verinin toplanma, işleme ve karar süreçlerine entegre edilme biçimini baştan aşağı değiştiren teknolojiler var. Sensör ağlarından insansız hava araçlarına, uydu temelli uzaktan algılamadan yapay zekâ destekli sınıflandırmaya ve e-DNA gibi moleküler yöntemlere kadar uzanan geniş bir araç seti, doğayı “daha hızlı, daha geniş ölçekte ve daha derinlikli” gözlemlemeyi mümkün kılıyor. Böylece, türlerin davranışlarına, habitat tercihine ve ekosistem süreçlerine ilişkin zaman-mekân çözünürlüğü yüksek veriler üretilebiliyor; bu veriler coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve sayısal ekoloji modelleriyle birleştirilerek koruma planlaması daha nesnel ve izlenebilir hale getiriliyor. Ormancılık ve doğa koruma çalışmalarında teknoloji kullanımının sahadaki üretimden planlamaya uzanan bütüncül bir yelpazeye yayıldığını vurgulayan çalışmalar, dönüşümün yalnızca teknik değil, aynı zamanda yönetsel bir para-

digma değişimi olduğunu da gösterir (Kuzugüdenli & Kaya, 2020).

Bu değişimin gerekliliği, biyolojik çeşitlilikteki hızlı gerileme, habitat parçalanması ve iklim değişikliğinin doğrudan/ dolaylı etkileriyle daha görünür hale geldi. Geleneksel arazi çalışmaları; uzun süreler, yüksek maliyetler ve erişim güçlükleri nedeniyle çoğu zaman “kritik anda” bilgi sağlayamaz. Oysa gerçek zamanlı ya da gerçek zamana yakın bir hızda veri üreten sensörler (akustik, termal, hidrolojik), kamera tuzakları, GPS/GSM vericileri ve insansız hava araçları, türlerin mevsimsel hareketlerinden gececil etkinliklerine kadar davranışsal ayrıntıları dahi yakalayabiliyor. Örneğin vahşi keçinin (*Capra aegagrus*) farklı dönemlerde habitat uygunluğunu test eden modelleme çalışmaları, mekânsal veri ve sayısal yöntemlerin birleştirildiğinde yönetim kararını nasıl güçlendirdiğini açık biçimde ortaya koyar (Zenbilci vd., 2024). Bu tür çalışmalar, salt dağılım haritası üretmekten öte, suya erişim, eğim, örtü yoğunluğu ve insan baskısı gibi çoklu değişkenleri bir arada değerlendirerek “niçin” ve “nerede” sorularına yanıt verir.

Teknoloji yalnızca “gözlem” kapasitesini artırmaz; aynı zamanda koruma tasarımına yön veren yeni mimari ve mühendislik çözümlerinin de önünü açar. Yaban hayatı koridorları ve geçiş yapıları bunun tipik örneğidir: Hayvanların güvenli geçişini sağlayan köprü ve altgeçitler hem türlerin hareketliliğini sürdürür hem de kara yollarının neden olduğu parçalanmayı telafi eder. Bu yapıların yer seçimi, boyutlandırılması ve peyzaj içi bağlantırlığa katkısı, GPS izleri, yol üzeri çarpışma istatistikleri ve habitat uygunluk modelleri gibi teknolojik verilerle optimize edilir. Ekolojik tasarım ilkeleriyle bütünleşen bu yaklaşım, yaban hayatı–altyapı etkileşimini “çatışma” aksından “uyum” eksenine taşır (Ünal vd., 2024b). Bu, teknoloji–ekoloji–mühendislik üçgeninde üretilen kanıt temelli bir planlama kültürüdür.

Diğer yandan, teknoloji temelli veri bolluğunun bir “yorum” kapasitesi gerektirdiği unutulmamalıdır. Big data yaklaşımı tek başına amaç değil, daha iyi karar üretmenin aracıdır. Burada makine öğrenmesi ve özellikle yapay sinir ağları (YSA) gibi yöntemler kritik rol oynar. Toprak nemi, sıcaklık, örtü indeksi ya da topoğrafik türevler gibi çevresel değişkenlerle tür gözlemlerini ilişkilendiren YSA modelleri; doğrusal olmayan ilişkilere duyarlıdır ve klasik istatistik yaklaşımlarının gözden kaçırabileceği kalıpları yakalayabilir. Doğal kaynak bilimlerinde YSA kullanımına ilişkin uygulamalar, sayısal modellemenin sahadan gelen gözlemleri nasıl genelleştirebildiğine dair somut kanıtlar sunar (Kaya & Başkar, 2022). Bu tarz bir hesaplamalı çerçeve, yalnızca mevcut dağılımları açıklamakla kalmaz; iklim senaryoları altında “olasılık temelli” geleceğe dönük projeksiyonlar üretmeye de elverişlidir.

Türkiye bağlamında düşünüldüğünde, teknolojinin yaban hayatına entegrasyonu engebeli topoğrafya, mozaik peyzajlar ve yoğun insan etkinliğinin iç içe geçtiği Akdeniz ve İç Anadolu kuşaklarında ayrı bir önem kazanır. Bu coğrafyada karakulak, porsuk, vaşak gibi memeliler ve yaban keçisi gibi toynaklılar hem peyzajın doğal geçirgenliğine hem de altyapı ağlarının yoğunluğuna duyarlı türlerdir. Tür–peyzaj etkileşimini anlamlandırmak için çok katmanlı veri ihtiyacı arazi örtüsü dinamikleri, su kaynaklarına uzaklık, eğim/aspekt, yol ve yerleşim erişimi, yangın geçmişi, otlatma yoğunluğu vb. ihtiyaç duyulmaktadır. İşte burada teknoloji, sahadan toplanan noktasal gözlemleri yüksek çözünürlüklü çevresel katmanlarla birleştirerek “ölçekte” düşünmeyi sağlar. Aynı zamanda, doğrudan orman uygulamalarından ölçüm mekaniğine kadar uzanan pratik mühendislik çözümleri veri üretim zincirini operasyonel kılar; sahada zaman ve emek tasarrufu oluşturur (Kuzugüdenli & Kaya, 2020).

Teknoloji kullanımının yaygınlaşması beraberinde metodolojik ve etik sorumluluklar da getirir. Öncelikle veri kalitesi ve standardizasyonu, farklı projeler arasında karşılaştırılabilirlik için vazgeçilmezdir. Kamera tuzaklarında tetikleme gecikmesi, algılama mesafesi ve yerleştirme önyargısı; GPS verilerinde örnekleme frekansı, konum hassasiyeti ve enerji yönetimi gibi parametreler şeffaf biçimde raporlanmalıdır. İkinci olarak, hayvan refahı ve mahremiyeti gözetilmelidir. Boyunluk takma işlemlerinde anestezi ve takip protokolleri bilimsel ve etik kurallara uymalı; cihaz ağırlığı ve ergonomisi türün davranışını bozmayacak biçimde seçilmelidir. Üçüncü olarak, özellikle yerel topluluklara ait alanlarda veri toplarken sosyal lisans ve bilgilendirilmiş onam ilkeleri işletilmelidir. Doğa koruma ile yerel geçim stratejilerinin uyumlaştırılmasında teknoloji “aracı” olmalı; orman köylüsü, çoban ve avcılar gibi kilit paydaşlarla veri paylaşımının dilini kurmak gerekir. Nitekim yaban hayatı–peyzaj uyumlu tasarım yaklaşımlarının başarıya ulaşması, yalnızca teknik doğrulukla değil, paydaş katılımıyla da yakından ilişkilidir (Ünal vd., 2024a).

Ayrıca teknoloji, “erken uyarı” kapasitesi sağlayarak koruma eylemlerini reaktif olmaktan çıkarıp proaktif zemine taşır. Örneğin akustik sensörler, kaçak avcılık atış seslerini ya da zincir testere gürültüsünü otomatik algılayıp görevlilere bildirebilir; termal kameralar gece etkin bireylerin varlığını insan–yaban hayatı çatışmasının yüksek olduğu bölgelerde izleyebilir; insansız hava araçları, yangın sonrası alanlarda hızla hasar tespiti yaparak restorasyon planlarını hızlandırabilir. Bu yaklaşım, mühendislikte kullanılan risk yönetimi döngüsünün (tehdit tanımlama–olasılık değerlendirme–etki analizi–azaltım) ekolojiye uyarlanması anlamına gelir. Yaban hayatı koridorlarının nerelerde “sıkıştığını” gösteren dar boğaz analizleri, geçiş yapılarının konumlandırılması için doğru-

dan girdi üretir; böylece mühendislik yapıları yalnızca teknik normlara değil, aynı zamanda biyolojik gereksinimlere göre de biçimlenir (Ünal vd., 2024b).

Son olarak, “teknoloji=çözüm” eşitlemesine düşmeden, teknolojiyi bilimsel sorunsalla uyumlu seçmek gerektiğini vurgulamak gerekir. Her türün ekolojisi, her peyzajın süreçleri farklıdır; bu nedenle cihaz ya da yöntem seçimi problem tanımından türetilmelidir. Gececil ve orman içi yaşayan bir memeli için termal kamera ve akustik sensörler daha elverişli olabilirken, açık alan kullanan toynaklılar için drone tabanlı sayım ve geniş ölçekli uzaktan algılama katmanları daha açıklayıcı olabilir. Davranışsal hipotezleri test etmek için yüksek frekanslı GPS izlerine, habitat uygunluğunu anlamak içinse çok bantlı uydu verilerine ve topoğrafik türevlere ihtiyaç duyulur. Bu çok ölçekli yaklaşım, farklı veri kaynaklarını birleştiren entegratif bir analitik çerçeve talep eder; makine öğrenmesi ve CBS tam da bu noktada köprü görevi görür (Kaya & Başkar, 2022; Zenbilci vd., 2024).

Özetle, yaban hayatında teknolojinin kullanımı; veri üretiminden yorumlamaya, tasarımdan yönetime uzanan bir “yaşam döngüsü” yaklaşımıdır. Amaç, sahadan gelen veriyi karar süreçlerine hızla tercüme etmek; bunun için de doğru sensörü/doğru ölçeği seçmek, etik ve katılımcı ilkelerle çalışmak ve sayısal modelleme kapasitesini sürekli geliştirmektir. Türkiye’deki dağlık Akdeniz peyzajlarının zorlu koşullarında dahi bu çerçeve uygulanabilir. Bu tür bir sistem, hem türlerin güvenli hareketini mümkün kılan koridor planlamasına hem de ormancılık uygulamalarının ekolojik etkilerini izlemeye doğrudan katkı sunar (Kuzugüdenli & Kaya, 2020; Ünal vd., 2024b). Böylece teknoloji, korumanın “yardımcı aracı” olmaktan çıkıp, bilimsel kanıt üretiminin ve uyarlanabilir yönetimin ayrılmaz bir parçasına dönüşür.

2. TEKNOLOJİK İZLEME SİSTEMLERİ VE BİYOEKOLOJİK VERİ TOPLAMA ALTYAPILARI

Yaban hayatı araştırmalarında en kritik aşamalardan biri, türlerin davranışsal, mekânsal ve zamansal dinamiklerine dair yüksek çözünürlüklü veri elde edebilmektir. Bu noktada teknolojinin sağladığı izleme sistemleri, klasik doğrudan gözlem ve örnekleme yöntemlerine kıyasla hem daha az müdahaleci hem de daha uzun soluklu veri üretimi sağlar. Yaban hayatı popülasyonlarının yapısı, dağılımı, habitat tercihleri ve hareket örüntülerine dair elde edilen bu nitelikli veriler, koruma biyolojisinde ve ekosistem yönetiminde kanıta dayalı kararların temelini oluşturur. Bu nedenle, teknolojik izleme sistemleri

günümüzde yaban hayatı yönetiminde yalnızca yardımcı araçlar değil, aynı zamanda vazgeçilmez birer bilimsel altyapı bileşeni olarak konumlanmıştır (Zenbilci vd., 2024).

2.1. Kamera Tabanlı Otomatik Gözlem Sistemleri

Kamera tuzakları (camera trap) son on yılda yaban hayatı ekolojisinin en yaygın araçlarından biri haline gelmiştir. Kızılötesi sensörlerle tetiklenen bu sistemler, hayvanların doğal davranışlarını bozmadan görüntü kaydı yapar ve günün 24 saati kesintisiz izleme olanağı sunar. Özellikle gececil ya da ürkek türlerin davranışlarını anlamada oldukça değerlidir. Yüksek çözünürlüklü fotoğraf ve video verileri sayesinde tür teşhisi, birey tanımlama, yaş-cinsiyet sınıflaması ve hatta davranış analizleri yapılabilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kamera tabanlı otomatik gözlem sistemi

Kamera tuzaklarının yerleştirileceği noktaların seçimi, yaban hayatı koridorları ve geçiş yapıları tasarımında kullanılan mekânsal verilerle ilişkilendirilerek optimize edilmektedir (Ünal vd., 2024a). Bu yöntemle elde edilen veri setleri, tür dağılımı modelleriyle bütünleştirildiğinde popülasyon yoğunluğu tahminleri ve habitat tercih analizleri de gerçekleştirilebilir. Ancak kamera tuzaklarının algılama mesafesi, tetikleme gecikmesi ve çevresel engeller gibi faktörlerden etkilenebildiği için, veri toplama sürecinin standart protokollerle yürütülmesi ve kalibrasyon işlemlerinin düzenli yapılması gerekir.

2.2. Uydu Takip Sistemleri ve GPS/GSM Vericiler

Gelişen uydu teknolojileri, hayvan bireylerinin hareket rotalarını, günlük aktivite alanlarını ve mevsimsel göç desenlerini hassas biçimde izlemenin önünü açmıştır. GPS/GSM vericilerle donatılmış bireylerden elde edilen koordinat verileri, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ortamında analiz edilerek bireylerin bulunduğu çekirdek alanlar, geçiş yolları ve bariyer etkisine maruz kalan bölgeler haritalanabilir. Bu veriler, ekolojik koridor planlamasında kritik rol oynar çünkü yalnızca türün nerede bulunduğunu değil, aynı zamanda nerelerden geçtiğini ve hangi habitatları tercih ettiğini gösterir (Ünal vd., 2024b). Örneğin karakulak gibi geniş alan kullanan ve dağlık arazilerde yaşayan türlerde GPS verileri, alan kullanım yoğunluğunu ve habitat parçalanmasının birey davranışına etkilerini anlamak açısından oldukça değerlidir (Ünal vd., 2024c). Ayrıca GPS/GSM vericilerle donatılmış bireyler üzerinden elde edilen hız, yükseklik, ivme gibi sensör verileri hayvanların davranış durumlarını (beslenme, dinlenme, hareket etme vb.) sınıflandırmada kullanılabilir.

2.3. Akustik ve Termal Sensör Ağları

Teknolojik gelişmeler yalnızca görsel ve mekânsal verilerle sınırlı değildir. Akustik sensör sistemleri, özellikle kuşlar, yarasalar ve amfibiler gibi sesli iletişim kuran türlerin varlığı ve aktivite yoğunluğu hakkında bilgi sağlar. Belirli frekans aralıklarında kayıt yapan bu cihazlar, türlerin ses kayıtlarının otomatik sınıflandırılması için makine öğrenmesi algoritmalarıyla birlikte kullanılmaktadır. Termal sensörler ise vücut ısısına duyarlı oldukları için gece aktif olan veya yoğun bitki örtüsü altında gizlenen türlerin tespitinde önemlidir. Termal kameraların drone sistemlerine entegre edilmesiyle geniş alanlarda kısa sürede sayım yapılabilen ve bu sayımların doğruluk oranı klasik yöntemlere göre çok daha yüksek olabilmektedir. Bu tür sensör ağları, yaban hayatı alanlarının kullanım yoğunluğu ve tür çeşitliliği hakkında zamansal dinamikler içeren büyük veri setleri üretir; böylece belirli dönemlerdeki çevresel baskıların (avcılık, yangın, turizm baskısı vb.) hayvan davranışları üzerindeki etkileri izlenebilir hale gelir (Kuzugüdenli & Kaya, 2020).

2.4. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Uzaktan algılama (remote sensing) teknolojileri ve CBS, yaban hayatı ekolo-

jisinde veri analizinin temel çerçevesini oluşturur. Çok bantlı uydu görüntüleri, LiDAR verileri ve insansız hava araçlarından elde edilen yüksek çözünürlüklü ortofotolar, habitat haritalama çalışmalarında yaygın biçimde kullanılmaktadır. Arazi örtüsü sınıflandırmaları, vejetasyon indeksleri (NDVI), arazi pürüzlülüğü ve eğim haritaları gibi türetilmiş katmanlar, tür-habitat ilişkilerinin modellenmesinde bağımsız değişken olarak kullanılır. Bu sayede, belirli bir türün hangi çevresel değişkenlere duyarlı olduğu ve bu değişkenlerin mekânsal dağılımı ortaya konur. Zenbilci vd. (2024), yaban keçilerinin farklı dönemlerdeki habitat tercihlerini uzaktan algılama verileri ve çevresel değişkenlerle modelleyerek mevsimsel alan kullanımındaki kaymaları başarıyla haritalamışlardır. Bu tür modelleme çalışmaları, koruma planlarında çekirdek habitatların belirlenmesi, tampon bölgelerin tasarımı ve koridor bağlantılarının planlanması gibi karar süreçlerine doğrudan bilimsel girdi sağlar.

2.5. Çevresel DNA (e-DNA) ve Biyosensör Teknolojileri

Son yıllarda moleküler düzeyde geliştirilen e-DNA analizleri de yaban hayatı izleme teknolojilerinin yükselen alanlarından biridir. Hayvanların deri, tüy, dışkı gibi biyolojik kalıntılarından çevreye salınan DNA parçalarının su, toprak veya hava örneklerinden toplanarak analiz edilmesi, özellikle nadir, ürkek veya gözlemlenmesi zor türlerin varlığının belirlenmesini mümkün kılar. e-DNA yöntemleri, habitatta bulunma olasılığı düşük olan türlerin bile tespit edilebilmesini sağlar ve bu yönüyle klasik gözlem yöntemlerine göre daha hassas sonuçlar verebilir. Bu yöntem, aynı zamanda hastalık izleme ve istilacı türlerin erken uyarısı gibi alanlarda da kullanılmaktadır. e-DNA analizlerinin taşınabilir biyosensör sistemlerine entegre edilmesiyle sahada hızlı tür tanımlaması yapılabilmesi, gelecekte yaban hayatı araştırmalarında devrim niteliğinde bir yenilik olarak değerlendirilmektedir.

2.6. Veri Entegrasyonu ve Yapay Zekâ Uygulamaları

Farklı sensörlerden elde edilen çok boyutlu veri setlerinin analiz edilebilmesi, güçlü veri işleme altyapılarını gerekli kılar. Yapay zekâ (YZ) ve özellikle yapay sinir ağları (YSA), karmaşık ekolojik veri setlerinde örüntü tanıma ve tahminleme için sıklıkla kullanılmaktadır. YSA, doğrusal olmayan ilişkileri modelleme kapasitesi sayesinde çevresel değişkenlerle tür dağılımları arasındaki karmaşık bağlantıları açıklayabilir (Kaya & Başkar, 2022). Kamera tu-

zaklarından gelen milyonlarca fotoğrafın otomatik tür tanımlaması, GPS verilerinden davranış sınıflaması veya akustik verilerden otomatik çağrı tanıma gibi süreçler artık derin öğrenme algoritmalarıyla gerçekleştirilmektedir. Bu teknolojiler, araştırmacıların zamanını büyük ölçüde tasarruf ettirmekte ve hata payını azaltmaktadır.

2.7. İzleme Sistemlerinin Yaban Hayatı Yönetimine Katkısı

Teknolojik izleme sistemlerinin sağladığı veriler, yalnızca akademik bilgi üretimiyle sınırlı kalmaz; aynı zamanda yaban hayatı yönetiminde karar destek mekanizmalarının temel bileşenidir. Korunan alan sınırlarının belirlenmesi, ekolojik koridor planlaması, tür eylem planlarının hazırlanması, popülasyon büyüklüğünün izlenmesi, hastalık ve genetik çeşitlilik takibi gibi süreçlerin tamamı teknolojik izleme verilerine dayanmaktadır (Ünal vd., 2024a). Ayrıca ormancılık ve habitat restorasyonu çalışmalarında teknoloji destekli izleme, uygulamaların ekolojik etkilerini kısa sürede değerlendirme ve adaptif yönetim yaklaşımını devreye sokma imkânı sunar (Kuzugüdenli & Kaya, 2020). Böylece teknolojik izleme altyapıları, hem bilimsel bilgi üretimini hem de koruma ve yönetim süreçlerini aynı çatı altında bütünleştiren bir ekosistem hizmeti işlevi görür.

3. YABAN HAYATI KORİDORLARI VE GEÇİŞ YAPILARINDA TEKNOLOJİK ENTEGRASYON

Yaban hayatı koridorları ve geçiş yapıları, habitat parçalanmasının türler üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla planlanan ve inşa edilen ekolojik altyapı unsurlarıdır. Modern ulaşım ağlarının, sanayi bölgelerinin ve kentleşmenin yayılmasıyla doğal yaşam alanları bölünmekte; bu durum özellikle geniş alan kullanan memelilerde genetik çeşitliliğin azalmasına, popülasyonların izole olmasına ve yok olma risklerinin artmasına neden olmaktadır. Bu ekolojik bariyer etkisinin giderilmesi için tasarlanan geçiş yapılarının etkinliğini artırmada teknolojinin entegrasyonu kritik bir rol oynamaktadır (Ünal vd., 2024a). Günümüzde bu yapılar yalnızca fiziksel bağlantı sağlayan mühendislik çözümleri değil; aynı zamanda sensörler, akıllı izleme sistemleri ve veri analitiğiyle desteklenen adaptif yönetim bileşenleri olarak düşünülmektedir.

3.1. Akıllı Geçiş Yapıları ve Sensör Teknolojileri

Koridor ve geçiş yapılarının etkinliğini belirlemek için kurulan akıllı izleme sistemleri, genellikle pasif kızılötesi sensörler, basınç plakaları, termal kameralar ve akustik dedektörler ile donatılmaktadır. Bu sistemler sayesinde yapıların hangi türler tarafından ne sıklıkta kullanıldığına dair nicel veriler toplanabilmektedir. Örneğin bazı geçiş köprülerine yerleştirilen basınç sensörleri, geçen hayvanın ağırlığını ve yönünü algılayarak tür tahmininde bulunabilir. Kamera tuzaklarıyla entegre edilen sensör sistemleri, hem fotoğraf hem de video kaydı yaparak davranışsal analizlerin yapılmasına olanak verir. Böylece yalnızca geçiş sıklığı değil, geçiş sırasında hayvanların stres düzeyi, duraksama ya da geri dönme gibi davranışsal tepkileri de değerlendirilebilir. Bu tür teknolojik sistemler, koridorların tasarımında kullanılan varsayımların sahadaki gerçek kullanım verileriyle karşılaştırılmasını sağlar (Ünal vd., 2024b).

3.2. CBS ve Uzaktan Algılama Destekli Koridor Planlaması

Yaban hayatı koridorlarının planlanmasında en yaygın kullanılan araçlardan biri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'dir. Habitat uygunluk modellemeleri, tür dağılım modelleri, arazi örtüsü haritaları, topografik engeller ve insan baskısı haritaları gibi çok katmanlı mekânsal veriler CBS ortamında bütünleştirilerek potansiyel koridor güzergâhları belirlenir. Uzaktan algılama verileriyle desteklenen bu süreç, özellikle büyük memeli türlerin çekirdek habitatları arasındaki bağlantıların korunmasında kritik öneme sahiptir (Zenbilci vd., 2024). Uydu görüntülerinden elde edilen Normalleştirilmiş Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI), habitat kalitesinin zamansal değişimini göstererek koridor alanlarının bozulma riskini önceden öngörmeye olanak tanır. Ayrıca LiDAR verileri, koridor güzergâhlarının yapısal karmaşıklığını ve bitki örtüsü yoğunluğunu ortaya koyarak uygun mikrohabitatların belirlenmesine katkı sağlar.

3.3. Yapay Zekâ Destekli Karar Verme Sistemleri

Koridor ve geçiş yapılarının konumlandırılması, türlerin davranışsal ekolojisine uygun kararlar gerektirir. Ancak bu süreç çok sayıda çevresel değişkenin aynı anda değerlendirilmesini gerektirdiğinden karmaşık bir karar verme problemidir. Yapay zekâ (YZ) ve özellikle makine öğrenmesi algoritmaları, bu çok boyutlu verileri analiz ederek en uygun koridor güzergâhlarını belirlemede

güçlü bir araç haline gelmiştir. Yaban hayatı geçiş yapılarının etkinliğini öngören modellerde kullanılan değişkenler arasında topografik eğim, yol yoğunluğu, su kaynaklarına uzaklık, bitki örtüsü yoğunluğu ve insan baskısı düzeyi gibi göstergeler yer alır. Yapay sinir ağları gibi algoritmalar, bu değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri öğrenerek yüksek doğrulukla öngörüler sunar (Kaya & Başkar, 2022). Bu sayede koridor planlaması, yalnızca uzman görüşüne değil, aynı zamanda veri temelli algoritmik karar destek sistemlerine de dayanır.

3.4. Genetik Akışın İzlenmesi ve e-DNA Teknolojileri

Koridorların ekolojik işlevselliğinin asıl göstergesi, bireylerin geçiş yapması değil, popülasyonlar arasında genetik akışın sağlanmasıdır. Bu nedenle, geçiş yapılarını kullanan türler arasında genetik çeşitlilik düzeylerinin izlenmesi büyük önem taşır. Bu noktada çevresel DNA (e-DNA) analizleri önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Koridor çevresindeki su birikintileri, toprak örnekleri veya geçiş köprülerindeki biyolojik kalıntılardan alınan örneklerde türlerin genetik materyallerinin tespit edilmesiyle genetik çeşitliliğin sürekliliği ölçülebilir. Bu yöntem özellikle ürkük ya da nadir türlerin varlığının doğrulanmasında klasik yakalama-işaretleme yöntemlerine kıyasla daha az maliyetli ve daha az müdahaleci bir alternatiftir. e-DNA analizleri, koridorların genetik bağlayıcılık sağlama kapasitesinin bilimsel olarak değerlendirilmesini mümkün kılar (Kuzugüdenli & Kaya, 2024).

3.5. Geçiş Yapılarında Ekolojik Tasarım ve Malzeme Teknolojileri

Geçiş yapılarının yalnızca fiziksel dayanıklılığı değil, aynı zamanda ekolojik işlevselliği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda yapısal malzemelerin seçimi ve yüzey tasarımları da teknolojik yeniliklerle geliştirilmektedir. Örneğin geçirgen beton ve geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, hem çevresel etkiyi azaltmakta hem de su geçirgenliği sağlayarak bitki gelişimini desteklemektedir. Üzerine yerel toprak ve bitki örtüsü entegre edilen yeşil köprü yüzeyleri, geçiş yapan türlere görsel ve kokusal gizlenme avantajı sağlayarak yapının kullanım oranını artırmaktadır (Ünal vd., 2024b). Ayrıca güneş panelleriyle donatılan bazı geçiş köprüleri, sensör sistemlerinin enerji ihtiyacını karşılayarak sürdürülebilir bir altyapı oluşturur.

3.6. Gerçek Zamanlı İzleme ve Veri Paylaşım Platformları

Teknolojinin en önemli katkılarında biri de koridor ve geçiş yapılarının işlevselliğine dair verilerin gerçek zamanlı olarak izlenebilmesidir. Gömülü sensör ağlarından gelen veriler, kablosuz iletişim sistemleriyle merkezi sunuculara aktarılır ve bulut tabanlı veri platformlarında analiz edilir. Bu sayede koridor kullanım oranları, çevresel değişkenler ve tür davranışları anlık olarak takip edilebilir. Ayrıca bu veriler, farklı kurumlar (ormancılık, karayolları, milli park yönetimleri vb.) arasında paylaşılabilir hale gelerek bütüncül bir yönetim yaklaşımını destekler. Bu tür veri paylaşım platformları, ekosistem temelli planlamanın şeffaflığını ve hesap verebilirliğini artırır (Ünal vd., 2024a).

3.7. Teknolojik Entegrasyonun Yönetimsel ve Ekolojik Etkileri

Teknolojik sistemlerin yaban hayatı koridorlarına entegre edilmesi, hem yönetimsel hem de ekolojik açıdan çok boyutlu kazanımlar sağlar. Yönetimsel olarak bu sistemler, kaynak kullanımının etkinliğini artırır, insan gücü ihtiyacını azaltır ve karar alma süreçlerini hızlandırır. Ekolojik olarak ise türlerin hareket özgürlüğünü artırarak popülasyonların dayanıklılığını güçlendirir ve genetik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlar. Ayrıca koridorların etkin kullanılmadığı durumlarda erken uyarı sistemi gibi çalışarak tasarımın revize edilmesini mümkün kılar. Bu bağlamda teknolojik entegrasyon, yalnızca mevcut koridorların etkinliğini artırmakla kalmaz; aynı zamanda gelecekte kurulacak yeni koridor sistemlerinin tasarımında da bilimsel temel oluşturur (Ünal vd., 2024a).

4. YAPAY ZEKÂ VE OTOMASYON SİSTEMLERİNİN YABAN HAYATINDA KULLANIMI

Son yıllarda biyolojik çeşitliliğin izlenmesi ve korunması alanında yapay zekâ (YZ) ve otomasyon sistemlerinin kullanımı büyük bir ivme kazanmıştır. Gelişen sensör teknolojileri, büyük veri analitiği ve bulut bilişim altyapısı ile birleştiğinde, YZ sistemleri yaban hayatı izleme süreçlerini hem hızlandırmakta hem de doğruluk oranlarını artırmaktadır. Geleneksel izleme yöntemleri (gözlemsel kayıtlar, fotokapanlar, manuel veri işleme) oldukça zaman alıcı ve insan hatasına açıkken, YZ destekli sistemler sayesinde milyonlarca görüntü ve ses kaydı dakikalar içinde analiz edilebilmektedir. Bu durum, özellikle ge-

niş coğrafi alanlara yayılmış tür popülasyonlarının takibinde önemli avantajlar sağlamaktadır.

4.1. Görüntü Tanıma ve Tür Teşhisi

YZ tabanlı görüntü işleme sistemleri, fotokapanlar ve drone'lar tarafından kaydedilen görüntülerdeki türleri otomatik olarak tanımlayabilmektedir. Derin öğrenme algoritmaları, hayvanların şekil, desen, renk ve hareket özelliklerinden tür teşhisi yapabilir. Bu sistemler hem memeliler hem kuşlar hem de sürüngenler gibi çok farklı taksonomik gruplar için başarıyla uygulanmaktadır. Örneğin bazı araştırmalarda, milyonlarca fotokapan görüntüsü %95'in üzerinde doğrulukla sınıflandırılmıştır. Böylece araştırmacılar yalnızca sınıflandırılmayan veya nadir türlerin görüntülerini manuel inceleyerek zaman kazanabilmektedir (Kaya & Başkar, 2022). Bu yöntem, türlerin mevsimsel göç, üreme, davranışsal ritimleri gibi ekolojik süreçlerinin yüksek hassasiyetle izlenmesine olanak verir.

4.2. Akustik Veri Analizi

Birçok hayvan türü görsel olarak tespit edilmesi zor ortamlarda yaşadığından, akustik izleme sistemleri YZ ile entegre edilerek önemli bir veri kaynağı haline gelmiştir. YZ destekli akustik modeller, kuş ötüşleri, yarası ekolojasyonları, kurbağa sesleri veya deniz memelilerinin çağrılarını analiz ederek tür tanımlaması yapabilmektedir. Bu sayede, yoğun bitki örtüsüne sahip ormanlar, mağaralar veya gece aktif olan türler de etkili şekilde izlenebilmektedir. Akustik veriler ayrıca nüfus yoğunluğu, davranışsal etkileşimler ve habitat tercihleri hakkında da çıkarımlar yapılmasına olanak sağlar (Zenbilci vd., 2024). Örneğin, belirli bir bölgede ötüş yoğunluğundaki ani düşüş, habitat bozulmasına veya insan baskısına işaret edebilir.

4.3. Drone ve Otonom Araç Sistemleri

YZ destekli drone sistemleri, geniş alanlardaki yaban hayatı popülasyonlarının yüksek çözünürlüklü haritalarını üretmek için kullanılmaktadır. Termal kameralarla donatılmış drone'lar, gece aktif türleri bile tespit edebilir. Ayrıca otonom yer araçları (robotik keşif araçları) özellikle hassas ekosistemler-

de insan müdahalesini azaltarak izleme yapabilmektedir. Bu araçlar, önceden programlanmış güzergâhlarda hareket ederek sürekli veri toplar ve bu verileri gerçek zamanlı olarak merkezlere iletir. CBS ile entegre çalışan bu sistemler, popülasyon yoğunluk haritaları, habitat kullanımı ve potansiyel tehdit alanlarının belirlenmesinde önemli rol oynar (Ünal vd., 2024a). Böylece yaban hayatı koruma alanlarının yönetiminde yüksek mekânsal çözünürlükte güncel veri sağlanabilir.

4.4. Otomatik Veri İşleme ve Karar Destek Sistemleri

YZ yalnızca veri toplama değil, aynı zamanda karar verme süreçlerinde de kullanılmaktadır. Tür dağılımı, iklim verileri, topoğrafya, bitki örtüsü, insan baskısı gibi çok boyutlu ekolojik veriler YZ algoritmalarıyla analiz edilerek, türlerin gelecekteki yayılım potansiyelleri öngörülebilir. Bu öngörüler, koruma önceliklerinin belirlenmesi, habitat restorasyonu planları veya yeni korunan alanların seçimi gibi stratejik kararlar için kullanılmaktadır (Ünal vd., 2024b). YZ destekli karar destek sistemleri, farklı senaryoları simüle ederek hangi yönetim stratejisinin en uygun olduğunu karşılaştırmalı olarak gösterebilir. Bu özellik, özellikle kaynakların sınırlı olduğu ülkelerde maliyet-etkin koruma planlamasına katkı sağlar.

4.5. Birey Tanıma ve Davranışsal İzleme

YZ teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte yalnızca tür değil, birey tanıma sistemleri de geliştirilmeye başlanmıştır. Fotoğraflardaki benzersiz yüz, kürk, desen, boynuz veya yara izleri gibi bireysel işaretleyicileri analiz eden YZ algoritmaları, bireyleri tanıyabilir ve yaşam öykülerini izleyebilir. Bu, özellikle uzun ömürlü ve sosyal türlerde (ör. geyikler, kurtlar, filller) popülasyon dinamiklerinin izlenmesi açısından büyük önem taşır. Birey düzeyindeki izleme, aynı zamanda davranışsal ekolojinin daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlar (Kuzugüdenli & Kaya, 2020). Örneğin, bireylerin habitat tercihleri, göç zamanlamaları ve sosyal etkileşim ağları gibi bilgiler, popülasyon sağlığını değerlendirmek için kritik veriler sunar.

4.6. Erken Uyarı ve Risk Tahmin Sistemleri

YZ tabanlı izleme sistemleri, yaban hayatı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilecek riskleri önceden tahmin etmede de kullanılmaktadır. Orman yangını, sel, kuraklık, istilacı tür yayılımı veya insan kaynaklı baskı artışı gibi tehditlerin erken uyarı sistemleriyle tespit edilmesi, koruma önlemlerinin zamanında alınmasına imkân tanır. Uydu görüntüleri, meteorolojik veriler ve biyolojik gözlem verileri birleştirilerek risk haritaları oluşturulabilir. Bu haritalar, karar vericilere hangi bölgelerde acil müdahale gerektiğini gösterir. Bu sayede tür kaybı yaşanmadan önce önleyici adımlar atılabilir (Ünal vd., 2024c). Ayrıca yapay zekâ destekli tahmin sistemleri, zoonotik hastalık risklerini de öngörerek hem yaban hayatı hem de insan sağlığı açısından kritik katkılar sağlar.

4.7. Teknolojik Etik ve Sınırlılıklar

YZ ve otomasyon sistemlerinin yaban hayatı alanında kullanımının etik ve teknik sınırlılıkları da göz ardı edilmemelidir. Öncelikle, bazı türlerin yoğun teknolojik izleme altında strese girmesi veya doğal davranışlarını değiştirmesi olasılığı vardır. Ayrıca YZ algoritmaları, eğitim verilerindeki önyargılar nedeniyle nadir veya yeni türleri yanlış sınıflandırabilir. Veri gizliliği ve yerel halkın rızası gibi sosyal boyutlar da dikkate alınmalıdır. Bu nedenle YZ tabanlı izleme sistemlerinin uygulanması sırasında ekolojik, etik ve sosyal risk değerlendirmeleri yapılmalı; yerel paydaşlarla iş birliği içinde planlamalar gerçekleştirilmelidir (Korkmaz vd., 2024). Böylece teknoloji, doğaya zarar vermeden koruma hedeflerine hizmet eden bir araç haline getirilebilir.

5. BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK ARAÇLARIN YABAN HAYATINDA KULLANIMI

Son yıllarda biyoteknolojik ve genetik araçların gelişmesi, yaban hayatı ekolojisi ve koruma biyolojisi alanlarında devrim niteliğinde yenilikler ortaya çıkarmıştır. Türlerin korunması, popülasyon dinamiklerinin anlaşılması, genetik çeşitliliğin izlenmesi ve nesli tehlike altındaki türlerin geri kazandırılması gibi pek çok alanda biyoteknolojik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu yöntemler, yalnızca mevcut popülasyonların durumunu değerlendirmekle kalmayıp, geleceğe dönük koruma stratejilerinin planlanmasında da kritik veriler sağlamaktadır. Biyoteknolojinin sağladığı olanaklar sayesinde, türlerin

genetik sağlığı korunabilmekte ve ekosistem işlevselliği desteklenebilmektedir (Zenbilci vd., 2024).

5.1. Genetik Çeşitliliğin İzlenmesi

Genetik çeşitlilik, türlerin çevresel değişimlere uyum sağlayabilmesi için temel bir gerekliliktir. Genetik çeşitliliği azalan popülasyonlar, hastalıklar, iklim değişikliği veya habitat kaybı gibi stres faktörlerine karşı daha savunmasız hale gelir. Günümüzde DNA barkodlama, mikrosatellit analizleri, tek nükleotid polimorfizmleri (SNP) ve genom dizileme gibi moleküler yöntemler kullanılarak yaban türlerinin genetik çeşitliliği ayrıntılı olarak izlenebilmektedir. Bu yöntemler, küçük popülasyonlarda akrabalık düzeyini belirleme, gen akışını analiz etme ve soy kayıtları oluşturma gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Böylece türlerin yok olma riskleri daha doğru şekilde öngörülebilir (Ünal vd., 2024a).

5.2. Popülasyon Genetiği ve Koruma Planlaması

Popülasyon genetiği çalışmaları, yaban türlerin mevcut genetik yapısının ve zaman içindeki değişimlerinin anlaşılmasına olanak verir. Bu tür analizler, genetik şişme, kurucu etkiler veya genetik sürüklenme gibi süreçlerin popülasyon sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya koyar. Örneğin, uzun süredir izole kalmış yaban keçisi popülasyonlarının genetik çeşitliliğinde azalma olduğu saptanmış ve bu tür popülasyonlara gen akışı sağlayacak habitat koridorlarının oluşturulması önerilmiştir (Ünal vd., 2024b). Bu tür planlamalar, yalnızca türlerin hayatta kalmasını değil, aynı zamanda ekosistemlerin işlevselliğini de desteklemektedir.

5.3. Çevresel DNA (eDNA) Teknolojileri

Son dönemde geliştirilen çevresel DNA (environmental DNA/eDNA) yöntemleri, yaban hayatı izleme çalışmalarında çığır açmıştır. Hayvanların deri, tüy, dışkı veya salgı gibi biyolojik kalıntıları aracılığıyla çevreye bıraktıkları DNA parçacıkları, su, toprak veya hava örneklerinden toplanarak analiz edilmektedir. eDNA yöntemi, özellikle gözle görülmesi zor, nadir, gececi veya sucul türlerin varlığını tespit etmede oldukça etkilidir. Bu yöntem sayesinde, çok geniş alanlarda ve düşük maliyetle tür dağılımı haritaları oluşturulabilir (Kuzugüdenli & Kaya, 2024). Ayrıca, istilacı türlerin erken dönemde sap-

tanması ve hızlı müdahale edilmesi için de eDNA analizleri yaygın şekilde kullanılmaktadır.

5.4. Genetik Kurtarma ve Nesli Tehlike Altındaki Türler

Genetik kurtarma (genetic rescue), yok olma riski altındaki popülasyonların genetik çeşitliliğini artırmak amacıyla dış popülasyonlardan bireylerin transfer edilmesi sürecidir. Bu yaklaşım, akrabalı yetişmenin olumsuz etkilerini azaltarak popülasyon sağlığını iyileştirebilir. Örneğin, bazı bölgelerde yeniden yerleştirilen yaban keçilerinin genetik çeşitliliklerinin arttığı ve hayatta kalma oranlarının yükseldiği belirlenmiştir (Ünal vd., 2024c). Benzer şekilde, kontrollü üreme ve yapay dölleme teknikleri de genetik kurtarma stratejilerinin bir parçası olarak kullanılmaktadır. Bu teknikler, nadir türlerin genetik materyallerinin biyobankalarda saklanması ve ileride yeniden popülasyon oluşturmak amacıyla kullanılması gibi uygulamaları da içermektedir.

5.5. CRISPR ve Gen Düzenleme Teknolojileri

Son yıllarda gelişen CRISPR-Cas9 gibi gen düzenleme teknolojileri, yaban hayatı koruma alanında potansiyel uygulamalara sahiptir. Bu teknolojiler sayesinde, türlerin hastalıklara dirençli hale getirilmesi, istilacı türlerin üreme kapasitesinin azaltılması veya yok olmak üzere olan türlerin genetik özelliklerinin güçlendirilmesi mümkün hale gelebilir. Ancak bu uygulamalar henüz deneysel aşamadır ve etik, ekolojik ve yasal açıdan pek çok tartışmayı beraberinde getirmektedir. Ekosistemler üzerindeki olası yan etkiler, genetik çeşitliliğe müdahalenin uzun vadeli sonuçları ve türler arası etkileşimlerin bozulma riski gibi konular, bu teknolojilerin dikkatle değerlendirilmesini gerektirir (Kaya & Başkar, 2022).

5.6. Biyoinformatik ve Büyük Veri Analitiği

Biyoteknolojik çalışmaların ürettiği büyük miktardaki genetik verinin analiz edilebilmesi için biyoinformatik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Gelişmiş yazılımlar ve yüksek işlem kapasitesine sahip sunucular, genom verilerini işleyerek popülasyon yapıları, evrimsel ilişkiler ve adaptasyon süreçleri hakkında detaylı bilgiler sunar. Bu analizler, koruma biyolojisi ile yapay zekâ tabanlı karar destek sistemlerinin entegre edilmesini de kolaylaştırmaktadır (Kuzugüdenli &

Kaya, 2020). Böylece farklı türler arasında genetik karşılaştırmalar yapılabilir, gelecekteki adaptasyon potansiyelleri öngörülebilir ve koruma öncelikleri bilimsel temellere dayandırılabilir.

5.7. Etik, Ekolojik ve Sosyal Boyutlar

Biyoteknoloji ve genetik müdahalelerin yaban hayatında kullanımında etik ve sosyal kaygılar göz ardı edilmemelidir. Türlerin doğal evrimsel süreçlerine müdahale edilmesi, öngörülemeyen ekolojik sonuçlar doğurabilir. Ayrıca yerel halkların bu tür uygulamalara yaklaşımı ve biyolojik kaynaklara erişim hakları da tartışma konusudur. Bu nedenle biyoteknolojik projeler, ulusal ve uluslararası biyogüvenlik düzenlemelerine uygun şekilde yürütülmeli ve tüm paydaşların katılımı sağlanmalıdır (Korkmaz vd., 2024). Aksi halde teknolojinin doğa korumaya katkı sağlamak yerine ekosistemleri tehdit etme riski bulunmaktadır.

6. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE UZAKTAN ALGILAMANIN YABAN HAYATINDA KULLANIMI

Yaban hayatı yönetiminde karar verme süreçlerinin etkinliği, büyük ölçüde sahadan elde edilen mekânsal verilerin doğru, güncel ve analiz edilebilir biçimde kullanılmasına bağlıdır. Bu noktada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama teknolojileri, yaban hayatı çalışmalarında vazgeçilmez araçlar haline gelmiştir. CBS, farklı veri katmanlarını (topografya, bitki örtüsü, su kaynakları, insan yerleşimleri vb.) mekânsal olarak bir araya getirerek analiz etmeye olanak sağlarken; uzaktan algılama (UA) ise uydu, İHA ve drone gibi platformlardan alınan yüksek çözünürlüklü görüntüler aracılığıyla geniş alanlarda sürekli ve zaman serili veri elde edilmesini mümkün kılar (Kuzugüdenli & Kaya, 2020). Bu bölümde, söz konusu teknolojilerin yaban hayatı ekolojisindeki uygulamaları, sağladığı avantajlar ve karşılaşılan sınırlılıklar ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

6.1. Habitat Haritalama ve Uygunluk Analizleri

CBS ve uzaktan algılama teknolojilerinin en yaygın kullanımlarından biri, habitat haritalama ve uygunluk analizleridir. Türlerin yaşadığı alanların mekân-

sal dağılımının belirlenmesi, popülasyonların korunması için temel adımdır. Uydu görüntülerinden elde edilen spektral veriler kullanılarak bitki örtüsü türleri, yoğunluğu ve fenolojik döngüleri belirlenebilir. Bu veriler, arazi örtüsü sınıflandırmaları ile birleştiğinde habitat haritaları oluşturulur. Bu haritalar sayesinde türlerin mevcut dağılım alanları tespit edilebilir ve gelecekteki potansiyel dağılımları öngörülebilir (Zenbilci vd., 2024). Böylece koruma öncelikleri bilimsel temellere dayalı olarak planlanabilir.

Habitat uygunluk modellemeleri (HSM), belirli bir türün çevresel faktörlere verdiği tepkileri analiz ederek en uygun yaşam alanlarını belirlemeyi amaçlar. Bu modellerde CBS tabanlı topoğrafik, iklimsel ve biyotik değişkenler kullanılır. Örneğin yaban keçilerinin mevsimsel göç yolları ile yüksek eğimli kayalık habitatlara olan eğilimleri, uydu verileri ve arazi gözlemleriyle entegre edilerek modellenenebilir. Böylece bu türlerin koruma alanları ile tarım veya madencilik gibi insan faaliyetleri arasındaki mekânsal çakışmalar ortaya konabilir (Ünal vd., 2024a).

6.2. Yaban Hayatı Koridorlarının Planlanması

Habitat parçalanması, yaban hayatı türleri için en büyük tehditlerden biridir. Parçalanmış habitatlar arasında bağlantı sağlayan yaban hayatı koridorları, türlerin gen akışını sürdürmesi ve popülasyonların uzun vadede sağlıklı kalabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. CBS ve uzaktan algılama teknolojileri, bu koridorların planlanmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Peyzaj yapısı, bitki örtüsü yoğunluğu, yollar ve insan yerleşimlerinin mekânsal dağılımı gibi veriler kullanılarak direnç yüzey haritaları oluşturulmakta; bu haritalar aracılığıyla türlerin geçiş olasılığı en yüksek rotalar belirlenmektedir (Ünal vd., 2024b). Böylece ekolojik bağlantıyı güçlendirecek yapay geçiş yapılarına yönelik planlamalar yapılabilmektedir.

Koridor planlamaları sırasında sadece mekânsal uygunluk değil, aynı zamanda türlerin davranışsal ekolojileri de dikkate alınmalıdır. Örneğin karkulak gibi geniş ev alanına sahip yırtıcı türler için, insan yerleşimlerinden uzak ve yoğun orman örtüsü barındıran alanlar tercih edilmelidir (Ünal vd., 2024c). Bu bağlamda, CBS tabanlı modeller davranışsal verilerle birleştirilerek tür odaklı geçiş planlamaları yapılabilmektedir.

6.3. Popülasyon İzleme ve Değişim Analizi

Uzaktan algılama verileri, popülasyon yoğunluklarının mekânsal ve zamansal değişimlerinin izlenmesinde de büyük kolaylık sağlamaktadır. Termal kameralar ve gece görüş sistemlerine sahip insansız hava araçları (İHA), geniş alanlarda hayvan sayımlarının hızlı ve düşük maliyetle yapılmasını mümkün kılar. Elde edilen bu sayısal veriler, CBS ortamına aktarılarak mekânsal analizlerle popülasyon dağılım haritalarına dönüştürülür. Bu yöntemler, özellikle geniş coğrafyalara yayılmış, hareketli veya gececi türlerin izlenmesinde büyük avantaj sağlar (Kaya & Başkar, 2022).

Ayrıca zaman serili uydu verileriyle bitki örtüsü, su kaynakları ve arazi örtüsü değişimleri takip edilerek, habitat koşullarındaki değişimlerin popülasyon dinamiklerine etkileri analiz edilebilmektedir. Örneğin kuraklık dönemlerinde su kaynaklarının azalmasıyla birlikte göçmen türlerin dağılım desenlerinde meydana gelen değişimler, MODIS ve Landsat gibi uydulardan elde edilen verilerle modellenenebilir (Kuzugüdenli & Kaya, 2024). Bu analizler, iklim değişikliğine bağlı risklerin öngörülmesinde kritik rol oynamaktadır.

6.4. İnsan-Yaban Hayatı Etkileşimlerinin Haritalanması

CBS tabanlı analizler, insan faaliyetleri ile yaban hayatı etkileşimlerinin haritalanmasında da önemli katkılar sunmaktadır. Tarım alanları, yerleşimler, yollar ve enerji altyapıları gibi insan kaynaklı unsurların dağılımı ile yaban türlerinin yaşam alanları üst üste getirilerek çatışma potansiyeli yüksek bölgeler belirlenebilir. Bu analizler, hem türlerin zarar görmesini hem de insan faaliyetlerinin olumsuz etkilenmesini önlemek için alınacak önlemlerin planlanmasında kullanılmaktadır (Korkmaz vd., 2024).

Örneğin bazı bölgelerde yaban domuzlarının tarım alanlarına verdiği zararların önlenmesi için CBS ile risk haritaları hazırlanmış, bu alanlara yönelik caydırıcı çit sistemlerinin planlanması sağlanmıştır. Benzer şekilde, karayolu ağlarının yaban hayatı koridorlarını kesme riskini değerlendirmek için de mekânsal çakışma analizleri kullanılmaktadır (Ünal vd., 2024a).

6.5. CBS ve UA Tabanlı Karar Destek Sistemleri

CBS ve uzaktan algılama tabanlı veri setleri, yapay zekâ ve karar destek sistemleriyle bütünleştirilerek yaban hayatı yönetiminde daha etkin karar alma

süreçleri oluşturulabilmektedir. Bu sistemler, mekânsal analiz sonuçlarını çok kriterli karar verme algoritmalarıyla birleştirerek en uygun koruma stratejilerini belirlemeye yardımcı olur (Kaya & Başkar, 2022). Ayrıca bu karar destek sistemleri sayesinde sahada toplanan biyolojik veriler, iklim ve arazi kullanım projeksiyonlarıyla birlikte değerlendirilerek geleceğe dönük senaryolar üretilebilir.

6.6. CBS ve UA Kullanımının Sınırlılıkları

CBS ve uzaktan algılama teknolojileri pek çok avantaj sunsa da çeşitli sınırlılıkları da bulunmaktadır. Uydu verilerinin mekânsal çözünürlüğü bazı küçük türlerin habitatlarının ayrıntılı olarak tespit edilmesine imkân vermeyebilir. Ayrıca bulut örtüsü gibi atmosferik koşullar, optik uydu verilerinin kalitesini düşürebilir. Veri işleme maliyetleri ve uzmanlık gereksinimi de özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir engel oluşturmaktadır. Bu nedenle bu teknolojilerin etkin kullanılabilmesi için yeterli teknik altyapı, finansal kaynak ve eğitimli personel gereklidir (Ünal vd., 2024d).

6.7. Etik ve Hukuki Boyutlar

Uzaktan algılama ve CBS tabanlı çalışmalar sırasında, özellikle drone ve termal kamera gibi araçların kullanımı bazı etik ve hukuki sorumluluklar doğurmaktadır. Türlerin üreme dönemlerinde aşırı rahatsız edilmesi, hassas habitatlarda insan etkinliğinin artması gibi olumsuz etkiler meydana gelebilir. Bu nedenle saha çalışmalarında etik kurallara ve ilgili mevzuata uyulmalı; izin süreçleri titizlikle yürütülmelidir (Ünal vd., 2024b).

7. TEKNOLOJİNİN YABAN HAYATI YÖNETİMİNE ENTEGRASYONU VE GELECEĞE YÖNELİK PERSPEKTİFLER

Yaban hayatı yönetiminde teknolojinin kullanımı, yalnızca veri toplama ve analiz süreçlerini hızlandırmakla kalmayıp, aynı zamanda karar verme mekanizmalarının doğruluğunu ve etkinliğini de artırmaktadır. Ancak bu teknolojilerin sahaya entegrasyonu, çok boyutlu planlama ve disiplinler arası işbirliği gerektiren karmaşık bir süreçtir. Bu bölümde, teknolojinin yaban hayatı yönetimine entegrasyonuna ilişkin temel unsurlar, karşılaşılan zorluklar ve geleceğe

yönelik olası gelişmeler ayrıntılı biçimde ele alınacaktır.

7.1. Disiplinlerarası Yaklaşım ve Kurumsal Koordinasyon

Yaban hayatı yönetimi; ekoloji, biyoloji, mühendislik, coğrafya, istatistik, bilgisayar bilimleri ve sosyal bilimlerin kesişiminde yer alan bir alandır. Teknolojinin başarılı bir biçimde entegre edilebilmesi için bu disiplinlerin koordineli çalışması gerekir. Örneğin, Zenbilci vd. (2024) tarafından geliştirilen habitat uygunluk modelleri, ekolojik veri setleri ile CBS tabanlı mekânsal analizlerin bütünleştirilmesine dayanmaktadır. Bu tür çalışmalar, ekolojistlerle birlikte bilgisayar mühendisleri, uzaktan algılama uzmanları ve istatistikçilerin ortak çabasını gerektirmektedir.

Ayrıca kamu kurumları, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları arasında etkin bir veri paylaşım ağı kurulması, teknolojik uygulamaların başarısı açısından kritik önemdedir. Farklı kurumlar tarafından toplanan verilerin standart formatlarda paylaşılması, veri tekrarını önler ve analiz kalitesini artırır (Ünal vd., 2024a). Bu bağlamda, ulusal düzeyde biyolojik çeşitlilik bilgi sistemlerinin kurulması ve sürekli güncellenmesi, uzun vadeli yönetim planları için temel oluşturacaktır.

7.2. Veri Yönetimi, Yapay Zekâ ve Büyük Veri Altyapıları

Teknolojinin yaban hayatı yönetimine entegrasyonundaki en önemli bileşenlerden biri de veri yönetimidir. Modern izleme cihazları (GPS tasmalar, biyolojik sensörler, kameralar, drone'lar vb.) büyük miktarda veri üretmektedir. Bu verilerin anlamlı bilgiye dönüştürülebilmesi için gelişmiş veri işleme altyapıları, bulut tabanlı depolama sistemleri ve yapay zekâ algoritmalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Kaya & Başkar, 2022).

Örneğin, yapay sinir ağları kullanılarak geliştirilen modeller, çok değişkenli çevresel verilerle hayvan hareket desenlerini tahmin edebilmekte ve bu desenler üzerinden göç yolları planlanabilmektedir. Böylece sahada manuel gözlemlerle elde edilmesi zor olan davranışsal veriler, otomatik sınıflandırmalar yoluyla hızlı biçimde analiz edilebilmektedir. Bu tür algoritmaların etkin biçimde çalışabilmesi için ise büyük veri setlerine, temizlenmiş ve etiketlenmiş örnekleme ihtiyacı vardır. Bu noktada veri yönetimi ve etik veri paylaşım protokolleri önem kazanmaktadır (Kuzugüdenli & Kaya, 2020).

7.3. Teknoloji Maliyetleri ve Finansman Modelleri

Teknolojik altyapıların yaban hayatı projelerine entegre edilmesinin önündeki en büyük engellerden biri yüksek maliyetlerdir. Uydu görüntüleri, termal kameralar, drone sistemleri, yapay zekâ tabanlı yazılımlar ve veri sunucuları ciddi yatırım gerektirir. Bu nedenle teknoloji tabanlı projelerin sürdürülebilirliği için ulusal bütçeler yanında uluslararası fonlara, kamu-özel sektör işbirliklerine ve yeşil finansman araçlarına başvurulması gereklidir.

Waldron vd. (2013) tarafından yapılan analiz, doğa koruma yatırımlarının uzun vadede ülkelerin ekonomik refahına pozitif katkılar sağladığını göstermektedir. Bu nedenle teknolojik yatırımların yalnızca koruma gideri olarak değil, ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından stratejik bir yatırım olarak görülmesi önemlidir. Ayrıca üniversite-sanayi işbirlikleri ile yerli teknoloji üretimi teşvik edilerek maliyetler düşürülebilir ve dışa bağımlılık azaltılabilir (Ünal vd., 2024b).

7.4. Eğitim, Kapasite Geliştirme ve İnsan Kaynağı

Teknolojinin etkin biçimde kullanılabilmesi için yeterli sayıda eğitilmiş uzman personele ihtiyaç vardır. Bu nedenle biyoloji, ekoloji ve ormancılık bölümlerinde CBS, uzaktan algılama, yapay zekâ, veri bilimi ve biyoinformatik gibi derslerin zorunlu hale getirilmesi önerilmektedir (Kaya & Başkar, 2022). Ayrıca saha personeline yönelik hizmet içi eğitimlerle teknolojik cihazların kullanımı, veri toplama ve güvenliği gibi konularda kapasite geliştirilmelidir.

Kuzugüdenli ve Kaya (2024), saha çalışmalarında kullanılan yeni nesil elektronik çap cihazlarının doğru sonuçlar vermesi için kullanıcıların önceden teknik eğitime tabi tutulması gerektiğini vurgulamıştır. Bu durum, yaban hayatı izleme çalışmalarında kullanılan her tür teknolojik araç için geçerlidir. İnsan kaynağının güçlendirilmesi, yalnızca teknolojinin uygulanabilirliğini değil, aynı zamanda uzun vadeli sürdürülebilirliğini de artırır.

7.5. Etik, Hukuki ve Sosyo-Kültürel Boyutlar

Teknolojinin doğaya entegrasyonunda göz ardı edilmemesi gereken bir diğer unsur da etik ve hukuki boyutlardır. Uzaktan algılama, drone ve sensör tabanlı sistemlerin kullanımı, türlerin yaşam alanlarını rahatsız etme riski taşır. Özellikle üreme ve yavru bakımı dönemlerinde yapılan izleme faaliyetleri, bi-

reylerin davranışlarını bozarak hayatta kalma başarılarını düşürebilir (Ünal vd., 2024c). Bu nedenle tüm izleme faaliyetleri, ulusal mevzuat ve uluslararası etik standartlara uygun biçimde yürütülmeli, gerekli izin süreçleri eksiksiz tamamlanmalıdır.

Ayrıca yerel halkın teknolojik projelere yönelik algıları da dikkate alınmalıdır. Korkmaz vd. (2024), yaban hayatı geliştirme sahalarına yönelik olumsuz yerel algıların, projelerin başarısını doğrudan etkileyebildiğini göstermiştir. Benzer şekilde, teknoloji temelli projelerde yerel toplulukların bilgilendirilmemesi, çatışmaları artırabilir. Bu nedenle yerel halkın sürece erken aşamada dâhil edilmesi ve katılımcı yaklaşımların benimsenmesi önemlidir.

7.6. Geleceğe Yönelik Araştırma Alanları

Yaban hayatı teknolojilerinin geleceği, çok disiplinli yeni araştırma alanlarının gelişmesine bağlıdır. Özellikle yapay zekâ destekli gerçek zamanlı izleme sistemleri, genetik veri tabanları ile mekânsal verilerin entegrasyonu, biyokustik sensör ağları, çevresel DNA (eDNA) analizleri ve dijital ikiz ekosistem modelleri ön plana çıkmaktadır. Stephenson vd. (2020), doğa koruma alanında büyük veri ve otomasyon teknolojilerinin karar verme süreçlerinde devrim yaratacağını vurgulamıştır.

Bununla birlikte, geliştirilecek teknolojilerin yerel koşullara uyarlanabilir ve düşük maliyetli olması da kritik önemdedir. Gelişmekte olan ülkelerde teknoloji transferi yerine yerli üretim kapasitesinin desteklenmesi, sürdürülebilirliği artıracaktır. Ayrıca, iklim değişikliği senaryolarının yaban hayatı modellerine entegrasyonu, gelecekteki araştırmaların odak noktalarından biri olacaktır (Ünal vd., 2024d).

KAYNAKÇA

- Kaya, C., Başkar, V. C. (2022). Yapay Sinir Ağları ile Modelleme (Toprak Değişkeni Örneği). G. Çaylı & M. Güler (Ed.), *Sürdürülebilirlik Alanında Akademik Çalışmalar-V* içinde (133-138. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.
- Korkmaz, M., Zenbilci, M., Koca, A., & Ünal, Y. (2024). Yaban hayatı geliştirme sahalarına ilişkin olumsuz yerel algıların belirleyicileri. *Turkish Journal of Forestry*, 25(3), 283-289.
- Kuzugüdenli, E., Kaya, C. (2020). A caliper design to easier volume measurement

works in forestry. *Cukurova 5th International Scientific Researches Conference*, 9–11 Ekim.

Kuzugüdenli, E., Kaya, C. (2020). Use of technology in forestry. *1st International Cukurova Agriculture and Veterinary Congress*, 9–11 Ekim.

Kuzugüdenli, E., Kaya, C. (2024). Tohumla yapılan bazı muamelelerin çimlenme ve fidan gelişimi üzerindeki etkileri. *5. Bilisel International Ahlat Scientific Researches Congress*, 14–15 Aralık, Bitlis.

Kuzugüdenli, E., Kaya, C. (2024). Bazı ağaç ve çalıların gürültü perdesi olarak kullanımı. *1. International Transylvania Scientific Researches and Innovation Congress Book*, 14–15 Aralık.

Stephenson, P. J., Bowles-Newark, N., Regan, E. C., Stanwell-Smith, D., Diagana, M., Morgan, D. H. W., ... & Geller, G. N. (2020). Unblocking the flow of biodiversity data for decision-making in Africa. *Biological Conservation*, 246, 108572. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108572>

Ünal, Y., Başkar, V. C., Çağlar, E. (2024a). Yaban Hayatı Koridoru ve Geçiş Yapıları Tasarımı. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim* içinde (21-30. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.

Ünal, Y., Başkar, V. C., Çağlar, E. (2024b). Orman Peyzajı ve Yaban Hayatı: Doğal Ekosistemlerle Uyumlu Tasarım Yaklaşımları. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim* içinde (9-20. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.

Ünal, Y., Başkar, V. C. (2024c). Karakulakların Orman Ekosistemlerindeki Rolü. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar* içinde (9-22. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.

Ünal, Y., Başkar, V. C. (2024d). Orman Ekosistemlerinin Önemli Faunaları: Porsuk Örneği. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar* içinde (23-38. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.

Waldron, A., Mooers, A. O., Miller, D. C., Nibbelink, N., Redding, D., Kuhn, T. S., ... & Gittleman, J. L. (2013). Targeting global conservation funding to limit immediate biodiversity declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(29), 12144–12148. <https://doi.org/10.1073/pnas.1221370110>

Zenbilci, M., Özdemir, S., Çıvğa, A., Ünal, Y., & Oğurlu, İ. (2024). Habitat suitability modeling of wild goat (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) in different periods. *Šumarski list*, 148(5-6), 273-284.

3. BÖLÜM

YABAN HAYATININ GELECEĞİ ÜZERİNE SENARYOLAR: EKOLOJİK, SOSYO-EKONOMİK VE POLİTİK BOYUTLAR

Öğr. Gör. Veli Can BAŞKAR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Yenişarbademli MYO

Ormancılık Bölümü

velicanbaskar@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7810-7508>

1. GİRİŞ

Yaban hayatı, ekosistemlerin işleyişinde vazgeçilmez bir rol oynar ve insan yaşamının sürdürülebilirliği için hayati öneme sahiptir. Bitkilerden böceklerle, kuşlardan memelilere kadar her tür, ekolojik döngülerin ayrılmaz bir parçasıdır. Ancak modern çağda insan etkinliklerinin doğaya olan baskısı, bu döngülerin bozulmasına yol açmaktadır. Arazi kullanımındaki değişimler, kentleşmenin artışı, tarımsal genişleme ve madencilik faaliyetleri, doğal yaşam alanlarını parçalamakta ve birçok türü yok oluşa sürüklemektedir. Beyer vd. (2020) tarafından yapılan araştırmaya göre, memeli, kuş ve amfibi türlerinin yaşam alanlarının ortalama %18'i kaybolmuş olup, bu kaybın yüzyılın sonunda %23'e ulaşabileceği öngörülmektedir.

İklim değişikliği, yaban hayatını tehdit eden en önemli faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. IPCC'nin (2021) raporuna göre, küresel sıcaklıkların 1,5°C artması halinde bile pek çok tür yaşam alanlarını kaybedecek, göç yolları değişecek ve adaptasyon baskıları artacaktır. Türkiye özelinde yapılan çalışmalar da iklim değişikliğinin yaban hayatı için ciddi riskler barındırdığını ortaya

koymaktadır (Kuzugüdenli & Kaya, 2024). Özellikle zoonotik hastalıkların yayılımı, insan ve yaban hayatı arasındaki mekânsal çakışmaların artışıyla birlikte daha kritik hale gelmektedir. Ma vd. (2024) tarafından yapılan modellemeler, 2070 yılına kadar karasal alanların yaklaşık %57'sinde insanlar ile 22.000'den fazla omurgalı türün yaşam alanlarının çakışacağını göstermektedir.

Yaban hayatının geleceği yalnızca ekolojik süreçlerle değil, aynı zamanda insanların sosyo-ekonomik tercihleriyle de yakından ilişkilidir. Kırsal toplulukların tarım, hayvancılık ve doğal kaynak kullanımına dayalı yaşam biçimleri, çoğu zaman yaban hayatı ile doğrudan çatışmalara yol açmaktadır. Örneğin tarımsal alanlara giren yaban hayvanlarının ürünlere zarar vermesi ya da büyük yırtıcıların evcil hayvanlara saldırması, yerel halkın olumsuz tutumlarını artırmaktadır (Korkmaz vd., 2024). Bu nedenle çatışmaların yönetilmesi yalnızca koruma politikalarıyla değil, aynı zamanda sosyal adalet ve kalkınma stratejileriyle ilişkilidir.

Senaryo planlaması, bu noktada kritik bir bilimsel araç olarak öne çıkmaktadır. Peterson vd. (2003), belirsizliklerle dolu ekosistemlerde farklı gelecek senaryolarını dikkate almanın, daha dayanıklı stratejiler geliştirilmesi açısından önem taşıdığını vurgulamaktadır. Ayrıca yapay zekâ destekli izleme sistemleri ve mekânsal modelleme teknikleri de yaban hayatı popülasyonlarının korunmasına katkı sunmaktadır (Zenbilci vd., 2024). Bunun yanında, orman ekosistemlerinde karakulak (*Caracal caracal*) gibi üst yırtıcıların oynadığı rol, ekolojik dengelerin korunmasında senaryoların çok boyutlu değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Ünal & Başkar, 2024).

Son yarım yüzyılda dünya yaban hayatı popülasyonlarının %73 oranında azaldığı rapor edilmiştir (WWF, 2024). Bu dramatik düşüş yalnızca türlerin yok olması anlamına gelmemekte, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin zayıflaması demektir. Örneğin tozlaşma hizmeti sağlayan böceklerin kaybı, küresel tarımsal üretim üzerinde ciddi etkiler yaratmaktadır. Dolayısıyla geleceğe dair senaryolar yalnızca ekolojik boyutları değil, aynı zamanda gıda güvenliği, halk sağlığı ve ekonomik kalkınma boyutlarını da içermelidir.

2. EKOTURİZMİN EKOLOJİK KATKILARI

Günümüzde yaban hayatı küresel ölçekte çok boyutlu tehditlerle karşı karşıyadır. Özellikle son 50 yılda insan faaliyetlerinin baskısı, doğal ekosistemlerin hemen her bileşenini dönüştürmüştür. WWF'nin (2024) Living Planet Report verilerine göre, 1970'ten bu yana küresel yaban hayatı popülasyonları ortalama

%73 oranında azalmıştır. Bu düşüş yalnızca türlerin azalmasıyla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin zayıflamasına yol açmaktadır. Örneğin, böcek popülasyonlarının düşüşü tozlaşma süreçlerini olumsuz etkileyerek tarımsal üretim üzerinde ciddi tehditler yaratmaktadır.

Habitat kaybı ve parçalanması, yaban hayatı için en temel tehditlerden biridir. Tarım alanlarının genişlemesi, madencilik, yol yapımı ve kentleşme gibi insan etkinlikleri, doğal yaşam alanlarını küçültmekte ve ekosistemler arası bağlantıları zayıflatmaktadır. Beyer vd. (2020) kara omurgalıların yaşam alanlarının yaklaşık %18'inin halihazırda kaybolduğunu, mevcut eğilimlerin devam etmesi durumunda bu kaybın daha da artacağını ortaya koymaktadır. Türkiye'de de benzer şekilde orman ekosistemleri parçalanmakta, özellikle Akdeniz Bölgesi'nde hızlı yapılaşma birçok türü tehdit etmektedir. Yaban keçisi (*Capra aegagrus*) gibi türler için uygun yaşam alanlarının modelleme çalışmaları da bu tehdidi açıkça ortaya koymaktadır (Zenbilci vd., 2024).

İklim değişikliği mevcut durumu daha da karmaşık hale getiren küresel bir baskı unsurudur. IPCC (2021) raporuna göre, küresel sıcaklık artışı 1,5°C ile sınırlı kalsa bile çok sayıda tür yaşam alanını kaybetme riskiyle karşı karşıya kalacaktır. Daha yüksek ısınma senaryoları ise kitlesel yok oluşları tetikleyebilecek boyutlara ulaşacaktır. Türkiye'de yürütülen çalışmalar, iklim değişikliğinin yalnızca ekosistem işlevselliğini değil, aynı zamanda üst yırtıcı türlerin varlığını da tehlikeye attığını göstermektedir (Ünal & Başkar, 2024). Bu bağlamda, Anadolu parsı (*Panthera pardus tulliana*) üzerine yapılan güncel saha gözlemleri, türün varlığını sürdürebilmesi için uygun habitatların giderek daraldığını ortaya koymaktadır (Ünal vd., 2023).

İnsan-yaban hayatı etkileşimleri de giderek artmaktadır. Kentleşme ve tarımsal faaliyetlerin genişlemesi, insanların yaban hayvanlarıyla daha fazla temas kurmasına neden olmaktadır. Ma vd. (2024) tarafından yapılan projeksiyonlara göre, 2070 yılına kadar karasal alanların %57'sinde insan ve yaban hayatı habitatlarının çakışması beklenmektedir. Bu durum yalnızca mekânsal bir kesişim değil, aynı zamanda zoonotik hastalıkların yayılma riskinin artması anlamına gelmektedir. COVID-19 pandemisi bu tehdidin somut bir örneğini oluşturmuştur.

Türkiye özelinde bir diğer kritik sorun yasa dışı avcılık ve yaban hayatı ticaretidir. Özellikle kuş türlerinin ve sürüngenlerin kaçak avlanması ya da yurtdışına çıkarılması, ekosistem bütünlüğünü tehdit etmektedir. Bu noktada yerel halkın doğaya bakış açısı da belirleyici olmaktadır. Korkmaz vd. (2024), yaban hayatı geliştirme sahalarına ilişkin olumsuz algıların koruma çabalarının etkin-

liğini sınırlayan bir faktör olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, yalnızca ekolojik değil, aynı zamanda sosyo-kültürel boyutların da mevcut durum analizine dahil edilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, mevcut durumda yaban hayatı küresel ölçekte habitat kaybı, iklim değişikliği, yasa dışı avcılık ve insan-yaban hayatı etkileşimleriyle tehdit altındadır. Ekosistemlerin işlevselliğinin bozulması, yalnızca doğa için değil, aynı zamanda insan toplumlarının refahı için de ciddi riskler barındırmaktadır. Bu tablo, geleceğe yönelik senaryoların geliştirilmesi için kritik bir başlangıç noktasıdır.

2.1. Olası Gelecek Senaryoları

Yaban hayatının geleceğine yönelik senaryo analizleri, günümüzün çevresel ve sosyo-ekonomik eğilimlerini dikkate alarak olası gelişmeleri öngörmeyi amaçlayan önemli bir yöntemdir. Senaryo planlaması, doğa koruma biliminin giderek daha fazla başvurduğu bir strateji olup, gelecekte karşılaşılabilecek farklı koşullar altında nasıl kararlar alınabileceğini değerlendirmeye imkân tanır. Peterson vd. (2003), senaryo planlamasının tek bir doğrusal tahmin yerine, farklı ihtimalleri dikkate alarak stratejik esneklik sağladığını vurgulamaktadır. Bu yönüyle senaryo planlaması, özellikle iklim değişikliği, habitat kaybı ve biyoçeşitlilik krizleri gibi öngörülmesi zor dinamiklerin hâkim olduğu alanlarda kritik öneme sahiptir.

Gelecek senaryoları incelenirken genellikle üç ana eksen öne çıkmaktadır: iyimser senaryolar, kötümser senaryolar ve orta yol senaryoları. Bu senaryolar, farklı politik, ekonomik ve ekolojik yaklaşımların yaban hayatı üzerindeki muhtemel etkilerini analiz etmeye olanak verir. Türkiye özelinde düşünüldüğünde, yaban hayatının korunmasına yönelik mevcut eğilimler ile küresel ölçekteki tehditler, bu senaryoların şekillenmesinde belirleyici olmaktadır.

2.1.1. İyimser senaryolar

İyimser senaryolar, sürdürülebilirlik ilkesinin güçlü biçimde benimsenmesi, doğa koruma politikalarının etkili bir şekilde uygulanması ve ekosistem restorasyonu çalışmalarının yaygınlaştırılması üzerine kuruludur. Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (CBD, 2020) kapsamında ortaya konan 2050 vizyonu, bu yaklaşımı küresel ölçekte desteklemektedir. Bu vizyona göre, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilir

biçimde sağlanması için ülkelerin ortak çaba göstermesi gerekmektedir.

İyimser senaryolarda, habitat kayıplarının durdurulması, korunan alanların genişletilmesi ve türlerin göç yollarının korunması öncelikli hedefler arasındadır. Türkiye’de bu yönde yapılan çalışmalar, özellikle yaban hayatı koridorları ve geçiş yapılarının planlanmasıyla ilişkilidir. Ünal vd. (2024a), ekolojik koridorların büyük memeliler başta olmak üzere birçok türün yaşam alanları arasında bağlantı kurarak popülasyon bütünlüğünü desteklediğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, orman peyzajı planlamasında yaban hayatıyla uyumlu yaklaşımlar, habitat parçalanmasının olumsuz etkilerini azaltmada önemli rol oynamaktadır (Ünal vd., 2024b).

Ayrıca restorasyon ekolojisi, iyimser senaryoların merkezinde yer almaktadır. Mace vd. (2018), doğa tabanlı çözümler ve habitat restorasyonu sayesinde tür kayıplarının yavaşlatılabileceğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda Türkiye’de bozulan orman ekosistemlerinin yeniden kazanımı, yalnızca biyolojik çeşitliliğin korunmasına değil, aynı zamanda karbon yutaklarının güçlendirilmesine katkı sağlayabilir. İyimser senaryolarda teknoloji de kritik bir unsur olarak öne çıkar. Uydu görüntüleme, yapay zekâ tabanlı izleme sistemleri ve biyoakustik yöntemler, ekosistemlerin izlenmesini kolaylaştırarak koruma çalışmalarının etkinliğini artırabilir (Stephenson vd., 2020).

2.1.2. Kötümser Senaryolar

Kötümser senaryolar, insan faaliyetlerinin baskısının artarak devam ettiği, iklim değişikliğinin hızlandığı ve koruma politikalarının yetersiz kaldığı bir geleceği işaret etmektedir. Barnosky vd. (2011), bu tür bir gidişatin dünyayı altıncı kitlesel yok oluş sürecine sürükleyebileceğini ortaya koymuştur. Özellikle küresel ısınmanın 3°C’nin üzerine çıkması halinde, birçok ekosistemin işlevsiz hale gelmesi ve türlerin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalması kaçınılmaz olacaktır.

Türkiye özelinde düşünüldüğünde, bu senaryoda özellikle büyük memeliler ciddi risk altındadır. Anadolu parsının yeniden varlığına dair son yıllarda elde edilen kayıtlar, türün hassas konumunu gözler önüne sermektedir (Ünal vd., 2023). Eğer habitat kayıpları ve yasa dışı avcılık kontrol altına alınmazsa, bu türün varlığını sürdürmesi zorlaşacaktır. Benzer şekilde, karakulakların ekosistemlerdeki düzenleyici işlevleri üzerine yapılan incelemeler, üst yırtıcıların kaybının besin zincirinde zincirleme etkilere yol açabileceğini göstermektedir (Ünal & Başkar, 2024a).

Kötümser senaryolarda yasa dışı avcılık ve yaban hayatı ticareti de öne çı-

kan tehditler arasındadır. UNODC'nin (2020) raporu, yasa dışı yaban hayatı ticaretinin milyarlarca dolarlık küresel bir kara pazar oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye'de de koruma altındaki türlerin yasa dışı yollarla avlanması veya yurtdışına çıkarılması, bu senaryonun olası sonuçlarını güçlendirmektedir. Ayrıca, habitat parçalanmasının hızlanması ve istilacı türlerin yayılımı da ekosistemlerin dayanıklılığını zayıflatır.

2.1.3. Orta yol senaryoları

Orta yol senaryoları, iyimser ve kötümser uçlar arasında bir noktada şekillenir. Bu durumda bazı bölgelerde doğa koruma çalışmaları başarılı sonuçlar verirken, bazı bölgelerde yetersiz politikalar ve ekonomik baskılar nedeniyle kayıplar devam edebilir. UNEP'in (2019) Global Environment Outlook-6 raporunda belirtildiği gibi, ülkeler arasındaki çevre politikalarının uygulanma düzeyindeki farklılıklar, gelecekte ekolojik başarıların bölgesel olarak değişken olacağını göstermektedir.

Türkiye açısından bakıldığında, yaban keşisinin habitat uygunluğu üzerine yapılan modellemeler, bu senaryoyu açıkça desteklemektedir. Zenbilci vd. (2024a), alınacak tedbirlerin türün geleceğini belirleyici olacağını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, yerel halkın doğa korumaya yönelik algıları, koruma projelerinin başarısında belirleyici rol oynamaktadır. Korkmaz vd. (2024), yaban hayatı geliştirme sahalarına yönelik olumsuz yerel algıların koruma çalışmalarını zayıflatabileceğini göstermiştir. Bu nedenle orta yol senaryolarında, ekolojik faktörlerle birlikte toplumsal boyutun da dikkate alınması kritik önem taşır.

Ayrıca orman ekosistemlerinin planlanmasında yaban hayatıyla uyumlu tasarımlar, orta yol senaryosunda öne çıkan bir diğer unsurdur. Ünal vd. (2024b), bu tür yaklaşımların habitat parçalanmasını azaltabileceğini ve türler için uygun yaşam koşullarını destekleyebileceğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, porsuk gibi türlerin ekosistemlerdeki rolünü ortaya koyan araştırmalar, tür çeşitliliğinin korunmasının ekolojik dengeler açısından önemini hatırlatmaktadır (Ünal & Başkar, 2024b).

2.2. Teknoloji ve Kültürel Boyutların Senaryolara Etkisi

Senaryoların tamamında teknolojik gelişmeler önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Uydu görüntüleme, yapay zekâ destekli izleme sistemleri ve genetik analizler, türlerin korunmasında devrim niteliğinde yenilikler sunmaktadır.

Özellikle habitatların izlenmesi ve yasa dışı faaliyetlerin tespiti konusunda teknolojinin kullanılması, gelecekte yaban hayatı koruma politikalarının başarısını artırabilir. Bununla birlikte, teknolojik yeniliklerin etik ve ekolojik boyutları da göz ardı edilmemelidir.

Kültürel ve sosyo-ekonomik boyutlar da senaryoların şekillenmesinde belirleyici olmaktadır. Yerel halkın doğaya yönelik algısı, ekoturizm faaliyetleri, sürdürülebilir avcılık modelleri ve doğa tabanlı gelir kaynaklarının çeşitlendirilmesi, senaryoların uygulanabilirliğini doğrudan etkilemektedir. Pretty ve Smith (2004), yerel toplulukların sürece aktif katılımının doğa koruma uygulamalarının meşruiyetini artıracaklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle senaryoların başarısı yalnızca ekolojik değil, aynı zamanda toplumsal kabul düzeyine de bağlıdır.

Olası gelecek senaryoları, iyimser, kötümser ve orta yol senaryoları olmak üzere farklı olasılıkları gözler önüne sermektedir. İyimser senaryolarda güçlü koruma ve sürdürülebilirlik uygulamalarıyla biyolojik çeşitlilik korunabilirken, kötümser senaryolarda insan baskısının artışı kitlesel yok oluşlara yol açabilir. Orta yol senaryolarında ise bazı başarılar elde edilirken, bazı kayıpların devam etmesi olasıdır. Hangi senaryonun gerçekleşeceği büyük ölçüde bugünden alınacak kararların niteliğine ve uygulanacak politikaların etkinliğine bağlıdır.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaban hayatının geleceğine ilişkin senaryo temelli çalışmalar, yalnızca ekolojik bir tartışma değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik, politik ve kültürel boyutlarıyla çok katmanlı bir stratejik gerekliliktir. Son yarım yüzyılda yaşanan dramatik biyolojik çeşitlilik kayıpları, doğa ile insanlık arasındaki ilişkinin sürdürülemez bir yola girdiğini açıkça ortaya koymaktadır. WWF'nin 2024 tarihli Living Planet Report verilerine göre, dünya genelinde yaban hayatı popülasyonları 1970'ten bu yana %73 oranında azalmıştır (WWF, 2024). Bu veri, doğa koruma çabalarının yetersizliğini ve mevcut politikaların geleceğe dönük olarak yeniden değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Türkiye özelinde de benzer sorunlar göze çarpmaktadır. Orman ekosistemlerinin parçalanması, madencilik faaliyetleri, tarımsal genişleme ve kentleşmenin baskısı, pek çok türün yaşam alanını tehdit etmektedir. Örneğin, Anadolu parsı (*Panthera pardus tulliana*), habitat kaybı ve geçmişteki yoğun avcılık faaliyetleri nedeniyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmış; ancak son yıllarda elde edilen kayıtlar türün hâlâ var olduğunu göstermiştir (Ünal vd., 2023). Bu

bulgu hem umut verici hem de türün korunması için acil eylemlerin gerektiğini işaret etmektedir.

Bu bağlamda sonuç ve öneriler, yalnızca ekolojik gerçeklere değil, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve politik boyutlara da temas etmelidir. Aşağıda farklı başlıklar altında, geleceğe yönelik kapsamlı öneriler sunulmaktadır.

3.1. Ekosistem Temelli Koruma Yaklaşımlarının Güçlendirilmesi

Geleneksel doğa koruma uygulamaları genellikle tür odaklı olmuş, belirli türlerin korunması için projeler geliştirilmiştir. Ancak Kareiva ve Marvier (2012), yalnızca tür odaklı korumanın yeterli olmadığını, ekosistemlerin bütüncül olarak korunmasının daha etkili sonuçlar doğurduğunu vurgulamaktadır. Ekosistem temelli koruma, habitat bağlantılarının güçlendirilmesini, ekolojik süreçlerin devamlılığını ve insan-doğa etkileşimlerinin sürdürülebilir yönetimini içerir.

Türkiye’de yaban hayatı koridorları ve geçiş yapıları bu yaklaşımın önemli örneklerindendir. Ünal vd. (2024a), ekolojik koridorların popülasyon bütünlüğünü koruma açısından büyük önem taşıdığını ortaya koymuştur. Orman peyzajında yaban hayatıyla uyumlu tasarım yaklaşımları da habitat parçalanmasını azaltmada kritik rol oynayabilir (Ünal vd., 2024b). Dolayısıyla önerilen ilk adım, korunan alan ağlarının genişletilmesi, ekolojik bağlantıların güçlendirilmesi ve restorasyon projelerinin yaygınlaştırılmasıdır.

3.2. Türlerin Ekolojik Rollerinin Tanınması ve Korunması

Her tür ekosistem içinde farklı bir işlev üstlenir. Karakulak gibi üst yırtıcıların varlığı, ekosistemlerdeki türler arası dengelerin korunmasına katkı sağlar. Ünal ve Başkar (2024a), karakulakların orman ekosistemlerindeki düzenleyici işlevlerini ortaya koymuş, bu türlerin kaybının zincirleme ekolojik sonuçlara yol açabileceğini vurgulamıştır. Benzer şekilde porsuk gibi türlerin de ekosistemlerde önemli roller oynadığı ifade edilmiştir (Ünal ve Başkar, 2024b).

Bu nedenle öneriler arasında, yalnızca karizmatik türlere değil, ekosistem işlevleri açısından kritik öneme sahip daha az bilinen türlere de odaklanmak gerekmektedir. Bu yaklaşım, “ekolojik mühendis türler” veya “gösterge türler” gibi kategoriler üzerinden yönetim planlarının geliştirilmesini içermelidir.

3.3. Yerel Toplulukların Sürece Katılımı ve Sosyo-Ekonomik Boyut

Yaban hayatı koruma projelerinin başarısı, yalnızca ekolojik verilere değil, aynı zamanda yerel halkın tutum ve algılarına da bağlıdır. Korkmaz vd. (2024), yaban hayatı geliştirme sahalarına yönelik olumsuz yerel algıların, koruma çalışmalarını zayıflatabileceğini göstermiştir. Bu nedenle yerel toplulukların sürece aktif katılımı, projelerin meşruiyetini ve sürdürülebilirliğini artıracaktır.

Katılımcı senaryo planlaması bu noktada etkili bir araçtır. Jiren vd. (2021), yerel toplulukların sürece dahil edilmesinin senaryoların uygulanabilirliğini güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Türkiye’de kırsal alanlarda yaşayan toplulukların geçim kaynakları büyük ölçüde tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Bu faaliyetler çoğu zaman yaban hayatıyla doğrudan çatışmalara neden olmaktadır. Dolayısıyla önerilerden biri, ekoturizm, sürdürülebilir tarım ve doğa tabanlı alternatif gelir kaynaklarının teşvik edilmesidir.

3.4. Bilimsel Verilere Dayalı Yönetim ve Modelleme Çalışmaları

Yaban hayatı yönetiminde bilimsel verilerin önemi tartışılmazdır. Habitat uygunluğu modellemeleri, türlerin gelecekte karşılaşabileceği risklerin öngörülmesi açısından büyük önem taşır. Zenbilci vd. (2024a), yaban keçisinin habitat uygunluğunu modelleyerek, alınacak tedbirlerin türün geleceği açısından belirleyici olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Zenbilci vd. (2024b) farklı dönemlerde yapılan habitat modellemelerinin yönetim planlarına katkı sağladığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda öneriler arasında, türlerin dağılım alanlarının düzenli olarak izlenmesi, habitat uygunluğu modellemelerinin yapılması ve bu modellerin arazi kullanım planlamalarına entegre edilmesi yer almalıdır. Ayrıca teknolojik yeniliklerin (uydu görüntüleme, yapay zekâ, biyoakustik yöntemler) bu süreçlere dahil edilmesi önerilmektedir (Stephenson vd., 2020).

3.5. Yasa Dışı Avcılıkla Mücadele ve Politik Düzenlemeler

Yaban hayatı üzerindeki en büyük tehditlerden biri yasa dışı avcılık ve ticarettir. UNODC’nin (2020) raporunda belirtildiği gibi, yasa dışı yaban hayatı ticareti küresel ölçekte milyarlarca dolarlık bir kara pazar oluşturmaktadır. Türkiye’de de koruma altındaki kuş türlerinin avlanması, sürüngenlerin yurtdışına kaçırılması gibi olaylar sıkça gündeme gelmektedir. Dolayısıyla önerilerden

biri, mevcut mevzuatın güçlendirilmesi, cezaların caydırıcı hale getirilmesi ve kolluk kuvvetlerinin bu alandaki kapasitesinin artırılmasıdır. Redford vd. (2011), koruma politikalarının başarısının yalnızca bilimsel verilere değil, politik iradeye ve hukuki mekanizmaların etkinliğine bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye'nin uluslararası sözleşmelere daha güçlü uyum sağlaması da bu bağlamda kritik öneme sahiptir.

3.6. Ekoturizm ve Sürdürülebilir Kalkınma Modelleri

Ekoturizm, hem yerel halkın gelir elde etmesini hem de yaban hayatının korunmasını teşvik eden önemli bir araçtır. Kaya ve Başkar (2022), doğa eğitimlerinin ve ekoturizmin bireylerin doğaya yönelik farkındalıklarını artırdığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda önerilerden biri, özellikle kırsal bölgelerde ekoturizm projelerinin yaygınlaştırılmasıdır. Bu sayede hem yerel halkın ekonomik kazanımları artacak hem de yaban hayatına yönelik olumsuz algılar azaltılabilecektir.

Ayrıca ekoturizm faaliyetlerinin planlı ve kontrollü bir şekilde yürütülmesi, doğaya aşırı yüklenmenin önüne geçilmesi açısından önemlidir. Bu noktada sürdürülebilir turizm standartlarının geliştirilmesi ve izlenmesi önerilmektedir.

3.7. Eğitim ve Farkındalık Çalışmalarının Artırılması

Yaban hayatının korunması, yalnızca politikaların ve projelerin başarısına bağlı değildir; aynı zamanda toplumların doğa ile kurduğu ilişkinin dönüşümüne de bağlıdır. Sterling vd. (2017), çevre eğitiminin doğa ile uyumlu toplumların inşasında kritik rol oynadığını vurgulamaktadır.

Bu nedenle önerilerden biri, eğitim müfredatına biyolojik çeşitlilik ve ekoloji konularının daha güçlü şekilde entegre edilmesi, genç nesillerde doğa sevgisinin artırılmasıdır. Ayrıca medya kampanyaları ve sivil toplum faaliyetleri yoluyla geniş kitlelerin farkındalığının artırılması önem taşımaktadır.

3.8. Finansman ve Uluslararası İşbirliği

Doğa koruma projelerinin sürdürülebilirliği için finansal kaynakların güçlendirilmesi gerekmektedir. Waldron vd. (2013), doğa koruma yatırımlarının uzun vadede ekonomik refah üzerinde olumlu katkılar sağladığını ortaya koy-

muştur. Bu nedenle öneriler arasında, kamu ve özel sektörün doğa koruma projelerine daha fazla kaynak ayırması, yeşil finansman modellerinin ve karbon piyasalarının desteklenmesi yer almalıdır.

Ayrıca uluslararası iş birlikleri ve fon mekanizmalarının (örneğin Küresel Çevre Fonu) daha etkin kullanılması, özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir fark yaratabilir.

Sonuç olarak, yaban hayatının geleceği bugünden alınacak kararlarla şekillenecektir. İyimser senaryolarda güçlü koruma uygulamaları ve sürdürülebilir kalkınma politikalarıyla biyolojik çeşitlilik korunabilirken, kötümser senaryolarda insan baskılarının artışı kitlesel yok oluşlara yol açabilir. Orta yol senaryolarında ise bölgesel farklılıklarla birlikte kısmi başarılar ve kayıplar yaşanabilir.

Buradan çıkarılacak temel ders, doğa koruma biliminin artık yalnızca akademik bir disiplin değil, aynı zamanda insanlığın varlığını sürdürebilmesi için stratejik bir zorunluluk olduğudur. Çünkü yaban hayatının geleceği, aslında insanlığın da geleceğini belirlemektedir.

KAYNAKÇA

- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B., vd. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471(7336), 51–57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Beyer, R. M., Manica, A., & Mora, C. (2020). Historical and projected future range sizes of the world's mammals, birds, and amphibians. *Nature Communications*, 11(1), 5620. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19455-9>
- Butchart, S. H., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J. P., Almond, R. E., vd. (2010). Global biodiversity: Indicators of recent declines. *Science*, 328(5982), 1164–1168. <https://doi.org/10.1126/science.1187512>
- Convention on Biological Diversity (CBD). (2020). Global Biodiversity Outlook 5. Secretariat of the CBD.
- Dasgupta, P. (2021). The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury.
- Díaz, S., Settele, J., Brondizio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arnet, A., vd. (2019). Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science*, 366(6471), eaax3100. <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>
- Holling, C. S. (1978). Adaptive environmental assessment and management. John Wi-

- ley & Sons.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press.
- Jiren, T. S., Dorresteijn, I., Schultner, J., Bergsten, A., & Fischer, J. (2021). Participatory scenario planning for biodiversity conservation: Insights from a social–ecological case study in Ethiopia. *Conservation Biology*, 35(2), 608–618. <https://doi.org/10.1111/cobi.13638>
- Kareiva, P., & Marvier, P. (2012). What is conservation science? *BioScience*, 62(11), 962–969. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.11.5>
- Kok, K., & van Delden, H. (2009). Combining two approaches of integrated scenario development to combat desertification in the Guadalentín watershed, Spain. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 36(1), 49–66. <https://doi.org/10.1068/b32137>
- Korkmaz, M., Zenbilci, M., Koca, A., & Ünal, Y. (2024). Yaban hayatı geliştirme sahalarına ilişkin olumsuz yerel algıların belirleyicileri. *Turkish Journal of Forestry*, 25(3), 283–289.
- Mace, G. M., Barrett, M., Burgess, N. D., Cornell, S. E., Freeman, R., Grooten, M., & Purvis, A. (2018). Aiming higher to bend the curve of biodiversity loss. *Nature Sustainability*, 1(9), 448–451. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0130-0>
- Ma, D., Di Marco, M., Ganguly, S., & Pereira, H. M. (2024). Global expansion of human–wildlife overlap in the 21st century. *Science Advances*, 10(35), eadp7706. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adp7706>
- Peterson, G. D., Cumming, G. S., & Carpenter, S. R. (2003). Scenario planning: A tool for conservation in an uncertain world. *Conservation Biology*, 17(2), 358–366. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01491.x>
- Pretty, J., & Smith, D. (2004). Social capital in biodiversity conservation and management. *Conservation Biology*, 18(3), 631–638. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00126.x>
- Redford, K. H., Padoch, C., & Sunderland, T. C. (2011). Fads, funding, and forgetting in three decades of conservation. *Conservation Biology*, 25(2), 199–202. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01624.x>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., vd. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Stephenson, P. J., Bowles-Newark, N., Regan, E. C., Stanwell-Smith, D., Diagana, M., Morgan, D. H., vd. (2020). Unblocking the flow of biodiversity data for decision-making in Africa. *Biological Conservation*, 246, 108572. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108572>
- Sterling, E. J., Betley, E., Sigouin, A., Gomez, A., Toomey, A., Cullman, G., vd. (2017). Assessing the evidence for stakeholder engagement in biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 209, 159–171. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.008>
- Sutherland, W. J., Clout, M., Côté, I. M., Daszak, P., Depledge, M. H., Fellman, L., vd. (2010). A horizon scan of global conservation issues for 2010. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.10.003>
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024a). Yaban hayatı koridoru ve geçiş yapıları tasarımı. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim içinde* (21–30. ss.). İstanbul: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024b). Orman peyzajı ve yaban hayatı: Doğal ekosistemlerle uyumlu tasarım yaklaşımları. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim içinde* (9–20. ss.). İstanbul: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C. (2024a). Karakulakların orman ekosistemlerindeki rolü. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar içinde* (9–22. ss.). İstanbul: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C. (2024b). Orman ekosistemlerinin önemli faunaları: Porsuk örneği. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar içinde* (23–38. ss.). İstanbul: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Uysal, H., Koca, A., Zenbilci, M., & Ersin, M. Ö. (2023). New records of the living Anatolian leopard (*Panthera pardus tulliana* L., 1758) in the Mediterranean region of Turkey.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2019). *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Cambridge University Press.
- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2020). *World Wildlife Crime Report 2020*. UNODC.
- Waldron, A., Mooers, A. O., Miller, D. C., Nibbelink, N., Redding, D., Kuhn, T. S., vd. (2013). Targeting global conservation funding to limit immediate biodiversity declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(29), 12144–12148. <https://doi.org/10.1073/pnas.1221370110>
- World Wildlife Fund (WWF). (2024). *Living Planet Report 2024*. WWF International.

- Zenbilci, M., Özdemir, S., Çıvğa, A., Ünal, Y., & Oğurlu, İ. (2024a). Modeliranje prikladnosti staništa divljih koza (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) u različitim razdobljima. *Šumarski list*, 148(5–6), 273–284.
- Zenbilci, M., Özdemir, S., Çıvğa, A., Ünal, Y., & Oğurlu, İ. (2024b). Habitat suitability modeling of wild goat (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) in different periods. *Šumarski list*, 148(5–6), 273–284.

4. BÖLÜM

ANTALYA DÜZLERÇAMI YABAN HAYATI GELİŞTİRME SAHASINDA BÜYÜK MEMELİ TÜRLERİNİN EKOLOJİK ROLLERİ VE KORUMA ÖNERİLERİ

Doç. Dr. Yasin ÜNAL

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi

Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü

yasinunal@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-7180-133X>

Mevlüt ZENBİLCİ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Rektörlüğü

mevlutzenbilci@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-9329-0419>

1. GİRİŞ

Akdeniz ekosistemleri, yüksek biyolojik çeşitlilikleri ve karmaşık trofik yapılarıyla dikkat çeker. Bu ekosistemlerde herbivor ve omnivor memeli türleri, yalnızca biyokütle akışında değil, aynı zamanda bitki topluluklarının şekillenmesinde ve habitat dinamiklerinin sürdürülmesinde kritik rol üstlenirler. Antalya ili sınırlarında yer alan Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (YHGS), Türkiye'nin en önemli yaban hayatı alanlarından biri olarak, bu türlerin korunması ve izlenmesi açısından stratejik bir merkezdir.

Düzlerçamı YHGS, alageyik (*Dama dama*), yaban keçisi (*Capra aegagrus*), yaban domuzu (*Sus scrofa*) ve yaban tavşanı (*Lepus europaeus*) gibi büyük

memeli otçul ve omnivor türlere ev sahipliği yapmaktadır. Bu türler, besin zincirinde bir yandan üretici bitkilerle tüketici yırtıcılar arasında köprü görevi görmektedir, diğer yandan habitatın yapısal özelliklerini doğrudan etkilemektedir. Zenbilci (2018)'in kapsamlı araştırmasına göre, Düzlerçamı YHGS bu türlerin yoğunluk, dağılım ve habitat tercihleri açısından Türkiye'deki en önemli gözlem alanlarından biridir.

Herbivor ve omnivor memeli türlerinin ekosistemlerdeki işlevleri, genellikle doğrudan bitki toplulukları üzerinden gerçekleşir. Alageyik ve yaban keçisi gibi türler, otlatma davranışlarıyla bitki örtüsünün yapısını dönüştürürken, yaban domuzu toprak altı faaliyetiyle tohumların dağılmasına ve toprak verimliliğine katkıda bulunur. Yaban tavşanı ise küçük boyutuna rağmen, yoğun otlatma baskısı ve beslenme davranışlarıyla habitat kompozisyonunda önemli değişimlere yol açabilmektedir. Bar-On vd. (2018), dünya biyokütlesi üzerine yaptıkları küresel analizde, herbivor memelilerin enerji akışındaki kilit rollerini vurgulamıştır. Bu çerçevede, Düzlerçamı YHGS'deki bu türler, yalnızca bölgesel değil, küresel ölçekte de ekolojik öneme sahiptir.

Herbivor türlerin habitat tercihleri, iklimsel ve topografik faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Düzlerçamı'nın tipik Akdeniz iklimi, kızılçam ormanları ve makilik alanları, bu türlerin farklı ekolojik nişlerde varlık göstermelerine olanak tanır. Özellikle alageyik, habitat seçiciliği ve popülasyon dinamikleri nedeniyle bölgenin sembolik türlerinden biri haline gelmiştir. Nitekim Ünal vd. (2024a), orman ekosistemlerinde karakulak gibi üst yırtıcıların rollerini inceledikleri çalışmada, herbivor türlerin varlığının yırtıcı-popülasyon dengesi açısından belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, Düzlerçamı YHGS'de herbivorların yalnızca bitki topluluklarını değil, tüm trofik ağı etkileyen bir işlev üstlendiğini göstermektedir.

Toplumsal açıdan değerlendirildiğinde, herbivor ve omnivor türlerin varlığı hem ekolojik hem de sosyo-kültürel sonuçlar doğurmaktadır. Yaban domuzu, tarımsal üretimle sık sık çatışmalara neden olurken, alageyik gibi türler ekoturizm ve kültürel değer açısından yerel topluluklara katkı sağlamaktadır. Bu noktada, doğa eğitimi ve farkındalık çalışmaları toplumun bu türlere bakış açısını dönüştürmede önemli bir rol oynayabilir. Kaya & Başkar (2022a), doğa eğitimlerinin insanlar üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamış, çevresel farkındalığın artırılmasının doğa koruma politikalarında başarı için temel olduğunu belirtmiştir. Bu yaklaşım, özellikle insan-yaban hayatı çatışmalarının yoğun yaşandığı bölgelerde kritik öneme sahiptir.

Herbivor türlerin korunması, aynı zamanda habitatların sürdürülebilir yö-

netimini de zorunlu kılmaktadır. Orman ekosistemlerindeki fauna-flora etkileşiminin güçlendirilmesi, yalnızca bu türlerin değil, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin de devamlılığı açısından önemlidir. Kaya & Başkar (2022b) tarafından dile getirilen "bitki körlüğü" kavramı, insanların çoğu zaman bitkilerin ekolojik rollerini göz ardı ettiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda herbivor türlerin bitki toplulukları üzerindeki düzenleyici etkilerinin toplum tarafından anlaşılması, ekosistemlerin korunmasına yönelik toplumsal desteği artıracaktır.

Bilimsel literatürde, özellikle Akdeniz ekosistemlerinde herbivorların aşırı otlatma, habitat parçalanması ve iklim değişikliğine bağlı baskılarla karşı karşıya kaldıkları ifade edilmektedir. Apollonio vd. (2010), Avrupa'daki büyük otçul türlerin popülasyon dinamiklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, habitat yönetiminin ve koruma stratejilerinin uzun vadede türlerin varlığı için kritik olduğunu ortaya koymuştur. Düzlerçamı YHGS özelinde de benzer tehditler gözlenmekte, özellikle artan insan baskısı ve habitat daralması herbivor türlerin sürdürülebilirliğini risk altına sokmaktadır.

Sonuç olarak, Düzlerçamı YHGS, herbivor ve omnivor büyük memeli türleri açısından yalnızca Türkiye'nin değil, Akdeniz biyocoğrafyasının da önemli merkezlerinden biridir. Alageyik, yaban keçisi, yaban domuzu ve yaban tavşanı gibi türler, ekosistemlerin işleyişinde vazgeçilmez roller üstlenmekte; aynı zamanda insan-yaban hayatı ilişkilerinde farklı boyutlarda etkileşimler yaratmaktadır. Bu makale, söz konusu türlerin ekolojik işlevlerini, habitat tercihlerini ve toplumsal etkilerini inceleyerek, koruma stratejilerine yönelik bilimsel bir temel sunmayı amaçlamaktadır.

2. ARAŞTIRMA ALANI VE YÖNTEMLER

2.1. Araştırma Alanı: Antalya Düzlerçamı YHGS

Antalya ili sınırları içerisinde bulunan Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (YHGS), Akdeniz Bölgesi'nin en önemli doğal yaşam alanlarından biridir. Bölge, coğrafi konumu itibarıyla Toros Dağları ile Akdeniz kıyı ekosistemleri arasında bir geçiş zonunda yer almakta ve bu özelliği sayesinde yüksek bir biyolojik çeşitlilik barındırmaktadır. İklim özellikleri tipik Akdeniz iklimi olup yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlıdır. Yıllık yağış miktarı ve sıcaklık değerleri hem bitki örtüsünün hem de fauna topluluklarının dağılımını doğrudan etkilemektedir.

Bitki örtüsü, yoğun kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ormanları, maki formasyonları, otsu alanlar ve kayalık habitatlardan oluşmaktadır. Bu habitat çeşitliliği hem herbivor hem de omnivor büyük memeli türlerin farklı beslenme ve barınma gereksinimlerini karşılamaktadır. Özellikle alageyik (Dama dama) ve yaban keçisi (*Capra aegagrus*) için orman ve makilik alanlar kritik öneme sahiptir, yaban domuzu (*Sus scrofa*) ve yaban tavşanı (*Lepus europaeus*) gibi türler hem ormanlık hem de açık alanlardan faydalanabilmektedir. Zenbilci'nin (2018) kapsamlı tez çalışmasında belirtildiği üzere, Düzlerçamı YHGS bu türlerin varlıklarının devamı açısından Türkiye'nin en önemli habitat mozaiklerinden biridir.

Araştırma alanının bir diğer önemi, uzun yıllardır sürdürülen yaban hayatı koruma çalışmalarıdır. Alageyik popülasyonunun korunması, bölgenin en bilinen doğa koruma projelerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca yaban keçisi ve yaban domuzu gibi türlerin izlenmesi, hem av-yaban hayatı dengesi hem de habitat yönetimi açısından kritik bilgiler sağlamaktadır. Bu bağlamda, Ünal vd. (2024b) tarafından vurgulanan doğal ekosistemlerle uyumlu tasarım yaklaşımlarının bu bölgede de uygulanması, herbivor türlerin habitat sürdürülebilirliğini güçlendirebilir.

2.2. Araştırma Yöntemleri

Bu çalışmada herbivor ve omnivor büyük memeli türlerin varlıklarını, dağılımlarını ve habitat tercihlerini incelemek amacıyla farklı yöntemler kullanılmıştır.

2.2.1. Fotokapan yöntemi

Düzlerçamı YHGS'nin farklı habitat tiplerine stratejik olarak yerleştirilen fotokapanlar, alageyik, yaban keçisi, yaban domuzu ve yaban tavşanının varlıklarını belgelemek için temel yöntemlerden biri olmuştur. Fotokapanlar aracılığıyla elde edilen görüntüler, türlerin aktif oldukları dönemler, grup büyüklükleri ve habitat tercihleri hakkında nitelikli veriler sağlamıştır.

2.2.2. Doğrudan gözlemler

Saha çalışmalarında, özellikle sabah ve akşam saatlerinde gerçekleştirilen gözlemler, herbivor ve omnivor türlerin davranışlarını anlamada kritik rol oy-

namıştır. Bu gözlemler sırasında türlerin otlatma, beslenme, su kaynaklarını kullanma gibi davranışları kayıt altına alınmıştır. Kaya ve Başkar'ın (2022) bedensel engellilere yönelik doğa eğitiminin performansına ilişkin çalışmasında da vurguladığı gibi, doğrudan gözlem yöntemleri ekolojik verilerin yanı sıra eğitsel süreçler açısından da değerli bilgiler sunmaktadır.

2.2.3. İz ve belirti tespitleri

Fotokapan ve gözlemlerle desteklenen bir diğer yöntem ise iz, dışkı ve beslenme kalıntılarının değerlendirilmesidir. Özellikle yaban domuzu, toprak kazıma faaliyetleriyle kolaylıkla tespit edilmiş; yaban keçisi ve alageyik ise ayak izleri ve dışkılarıyla varlıklarını göstermiştir. Yaban tavşanı ise çoğunlukla bitki tüketim izleriyle belirlenmiştir.

2.2.4. Yerel katılım ve görüşmeler

Bölgedeki ormancılar, avcılar ve yerel halkla yapılan görüşmeler, türlerin dağılımı ve popülasyon dinamikleri hakkında tamamlayıcı bilgiler sağlamıştır. Başkar'ın (2023a) sedir ağacına ilişkin çalışmasında belirttiği gibi, yerel bilgi kaynakları ekolojik araştırmalarda tarihsel süreçlere dair değerli ipuçları verebilmektedir. Düzlerçamı YHGS özelinde bu görüşmeler, özellikle yaban domuzu ile tarımsal faaliyetler arasındaki çatışmaların anlaşılmasına katkı sağlamıştır.

2.3. Veri Analizleri

Toplanan veriler, mekânsal dağılım, habitat tercihleri ve popülasyon dinamikleri açısından analiz edilmiştir. Bu analizlerde özellikle alageyik popülasyonlarının yıllar içindeki artış eğilimleri, yaban keçilerinin yüksek kayalık habitat tercihleri, yaban domuzlarının insan faaliyetleriyle ilişkili alanlarda yoğunlaşmaları ve yaban tavşanlarının habitat çeşitliliğini kullanma eğilimleri değerlendirilmiştir.

2.4. Yöntemlerin Ekolojik Değeri

Kullanılan yöntemler birbirini tamamlayıcı nitelikte olup, farklı türlerin farklı ekolojik nişlerdeki rollerini anlamaya olanak tanımıştır. Fotokapanlar nadir türlerin kayıt altına alınmasında etkili olurken, iz-tespit çalışmaları saha gerçekliğini doğrulamıştır. Yerel bilgi kaynakları ise ekolojik bulgulara sos-

yo-kültürel boyut kazandırmıştır. Bu bütüncül yaklaşım hem bilimsel hem de yönetimsel açıdan herbivor ve omnivor memeli türlerin korunmasına yönelik güçlü bir temel oluşturmuştur.

Bu kapsamda, Göktaş ve Başkar'ın (2023) sürdürülebilir tarım üzerine yaptığı çalışmada belirtildiği gibi, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi için ekolojik verilerin doğru yöntemlerle elde edilmesi kritik öneme sahiptir. Düzlerçamı YHGS'de herbivor ve omnivor türler üzerine yürütülen bu araştırmada kullanılan yöntemler, gelecekte uygulanacak koruma stratejilerine ışık tutacak nitelikte bilimsel bir temel sağlamaktadır

3. BULGULAR VE EKOLOJİK DEĞERLENDİRMELER

3.1. Genel Bulgular

Düzlerçamı YHGS'de gerçekleştirilen gözlem, fotokapan ve iz-tespit çalışmaları sonucunda dört büyük memeli türünün (alageyik, yaban keçisi, yaban domuzu, yaban tavşanı) sahada düzenli varlık gösterdiği belirlenmiştir. Herbivor ve omnivor türlerin dağılımları, habitat tercihleri ve ekolojik rolleri hem türler arası etkileşimleri hem de ekosistem işlevlerini doğrudan etkilemektedir. Zenbilci'nin (2018) saha çalışmasına göre, özellikle alageyik popülasyonunu koruma uygulamaları sayesinde artış eğilimi göstermektedir. Buna karşın yaban keçisi, habitatın daha izole ve kayalık bölgelerinde sınırlı bir dağılım sergilemekte; yaban domuzu ise insan faaliyetlerinin yoğun olduğu alanlarda dahi yüksek uyum kabiliyeti göstermektedir. Yaban tavşanı ise özellikle açıklık alanlarda yayılım göstermektedir.

3.2. Tür Bazlı Bulgular

Alageyik (*Dama dama*): Alageyik, Düzlerçamı YHGS'nin sembolik türlerinden biridir. Popülasyonlarının uzun yıllar boyunca yürütülen koruma çalışmalarıyla desteklendiği ve belirgin bir artış eğilimi sergilediği görülmektedir. Fotokapan verileri, alageyiklerin çoğunlukla kızılçam ormanları ve makilik alanlarda yoğunlaştığını göstermiştir. Ayrıca mevsimsel olarak göç etmeksizin alanın farklı bölgelerini kullandıkları belirlenmiştir. Başkar'ın (2023b) Pavlonya üzerine yaptığı çalışmada dile getirdiği gibi, hızlı büyüyen türler ekosistem dinamiklerinde beklenmedik değişimlere yol açabilmektedir; benzer şekilde

alageyiklerin yoğun otlatma baskısı, bitki örtüsünde belirgin değişimlere yol açabilmektedir.

Yaban keçisi (*Capra aegagrus*): Yaban keçisi, daha çok yüksek kayalık alanlarda ve sarp yamaçlarda tespit edilmiştir. Fotokapan görüntüleri genellikle gece saatlerinde elde edilmiştir. Bu durum, türün insan baskısından kaçınarak daha gizli yaşam alanlarını tercih ettiğini göstermektedir. Kaya ve Başkar'ın (2022a) bitki körlüğü üzerine yaptıkları çalışmada vurgulandığı üzere, insanlar çoğu zaman bitkilerin ve habitatların ekolojik değerini göz ardı etmektedir. Benzer şekilde, yaban keçisinin kayalık habitatlara olan bağımlılığı da ekosistem yönetiminde sıkça gözden kaçabilmektedir.

Yaban domuzu (*Sus scrofa*): Omnivor beslenme stratejisiyle öne çıkan yaban domuzu, fotokapan verilerinde en sık rastlanan türlerden biri olmuştur. Özellikle tarımsal alanlara yakın bölgelerde yoğunlaşmaları, yerel halkla çatışmaların temelini oluşturmaktadır. Göktaş vd. (2023) tarafından bitkilerin yapılar üzerindeki olumsuz etkilerinin ele alındığı çalışmada, insan-doğa etkileşimindeki yanlış algıların yönetim zorlukları yarattığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde, yaban domuzuna yönelik olumsuz algılar da ekosistem yönetiminde sorunlara yol açabilmektedir.

Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*): Küçük boyutlu olmasına karşın yaban tavşanı, habitatın özellikle açıklık ve çalılık alanlarında yoğunlaşmıştır. Fotokapan kayıtlarında daha çok gece aktif oldukları görülmüştür. Bu tür, otlatma baskısı ve beslenme davranışlarıyla habitatın alt florasında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Kaya ve Başkar'ın (2022b) doğa eğitimlerinin insanlar üzerindeki etkisine ilişkin çalışmada belirtildiği gibi, bireylerin doğadaki küçük türlere yönelik farkındalıkları artırılmadıkça ekosistem işlevleri sıklıkla göz ardı edilebilmektedir. Bu durum, yaban tavşanı gibi türlerin ekosistem hizmetlerindeki öneminin toplumsal algıda daha fazla yer bulması gerektiğini göstermektedir.

3.3. Ekolojik Değerlendirmeler

Düzlerçamı YHGS'de herbivor ve omnivor memelilerin varlığı, ekosistem sağlığının güçlü bir göstergesidir. Bu türler, enerji akışının alt basamaklarında yer alarak üst düzey yırtıcıların besin kaynağını oluşturmakta, aynı zamanda habitat yapısını doğrudan şekillendirmektedir. Apollonio vd. (2010), Avrupa'daki büyük otçul topluluklarının ekosistem mühendisleri gibi işlev gördüğünü ve habitat dinamiklerini dönüştürdüğünü ortaya koymuştur. Benzer şekilde, alageyik ve yaban keçisi Düzlerçamı'nda bitki örtüsünü şekillendirerek habitat

kompozisyonunu belirlemektedir.

Yaban domuzunun ekolojik rolü daha karmaşıktır. Hem toprak işleme faaliyetleriyle tohumların çimlenmesine katkıda bulunmakta hem de tarımsal alanlarda zararlı olarak algılanmaktadır. Bu ikili rol, insan-yaban hayatı çatışmasının en yoğun yaşandığı noktalardan biridir. Ünal vd. (2024c) tarafından orman ekosistemlerinin önemli faunalarına ilişkin yapılan çalışmada, porsuk örneği üzerinden fauna-flora etkileşimlerinin çeşitliliği vurgulanmıştır. Benzer şekilde, yaban domuzu da ekosistem dinamiklerinde çok yönlü bir rol üstlenmektedir.

Yaban tavşanı ise özellikle küçük otlatıcı rolüyle alt flora üzerinde düzenleyici etkiye sahiptir. Bu etkinin, zaman zaman habitatın bitkisel çeşitliliğini azaltıcı, zaman zaman ise yeni türlerin ortaya çıkışını kolaylaştırıcı sonuçlar doğurduğu belirlenmiştir. Bu noktada, Ünal vd. (2024d) tarafından yaban hayatı koridorlarının ekosistemler için kritik öneme sahip olduğunun vurgulanması, yaban tavşanı gibi küçük türlerin de habitat bağlantısallığı için dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

3.1. Toplumsal ve Eğitsel Değerlendirmeler

Herbivor ve omnivor türlerin toplumsal yansımaları, ekolojik işlevleri kadar önemlidir. Yaban domuzu ile tarımsal faaliyetler arasındaki çatışmalar, yerel halkın bu türlere yönelik olumsuz algılar geliştirmesine yol açmaktadır. Korkmaz vd. (2024) tarafından ortaya konan yerel algıların yaban hayatı geliştirme sahalarındaki koruma çalışmalarını zorlaştırdığı bulgusu, Düzlerçamı için de geçerlidir. Bu nedenle, koruma çalışmalarında toplumsal algıyı dönüştürücü eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Engelli bireylerin doğa eğitimine dahil edilmesi, toplum genelinde farkındalık yaratmanın bir diğer boyutunu oluşturmaktadır. Kuzugüdenli ve Başkar'ın (2022) işitme engelli öğrenciler için hazırladıkları doğa eğitiminin performansına ilişkin çalışmaları, doğa eğitiminin kapsayıcı bir araç olarak kullanılabilirliğini göstermiştir. Bu tür kapsayıcı yaklaşımlar, yaban tavşanı veya alageyik gibi daha az dikkat çeken türlerin ekosistem işlevlerinin toplum tarafından anlaşılmasına katkıda bulunabilir.

Düzlerçamı YHGS'de herbivor ve omnivor memelilerin varlığı hem ekosistem sağlığının hem de biyolojik çeşitliliğin devamlılığının göstergesidir. Bu türlerin korunması, yalnızca doğrudan ekosistem hizmetleri için değil, aynı zamanda üst düzey yırtıcıların sürdürülebilirliği açısından da gereklidir. Göktaş ve Başkar'ın (2023) sürdürülebilir tarım çalışmasında vurguladıkları gibi,

ekolojik süreçlerin yönetimi toplumsal farkındalık ve bilimsel verilerle desteklenmedikçe sürdürülebilir sonuçlar elde etmek güçtür. Düzlerçamı özelinde de herbivor ve omnivor türlerin korunması, bütüncül ekosistem yönetiminin temel bileşenlerinden biridir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (YHGS), Akdeniz ekosistemlerinin biyolojik çeşitlilik açısından en önemli merkezlerinden biridir. Bu çalışmada ele alınan herbivor ve omnivor büyük memeli türler – alageyik, yaban keçisi, yaban domuzu ve yaban tavşanı – bölgenin ekolojik işleyişinde temel bir role sahiptir. Araştırma bulguları, bu türlerin habitat kullanımları, popülasyon dinamikleri ve toplumsal etkilerinin, ekosistemin bütüncül sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymuştur.

4.1. Herbivor ve Omnivor Türlerin Ekolojik Katkıları

Alageyik, habitat seçiciliği ve otlatma davranışıyla ekosistemin bitki örtüsünü şekillendiren kilit türlerden biridir. Uzun yıllardır yürütülen koruma çalışmaları sayesinde popülasyon artış eğilimi göstermesi, bu türün Düzlerçamı YHGS'nin ekolojik sembollerinden biri haline gelmesine yol açmıştır. Ancak bu artış, bitki örtüsü üzerinde yoğun otlatma baskısı yaratarak habitat kompozisyonunda değişikliklere neden olabilir. Kaya ve Başkar'ın (2022a) doğa eğitimlerinin insanlar üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmasında belirtildiği gibi, bu tür ekolojik süreçlerin toplum tarafından anlaşılması, koruma çalışmalarına toplumsal desteğin artması için önemlidir.

Yaban keçisi, daha çok sarp ve kayalık habitatlarda yaşamayı tercih etmekte, bu özelliğiyle ekosistem mozaiklerinin sürekliliğine katkı sağlamaktadır. Habitat seçiciliği sayesinde, bitkisel çeşitliliğin korunmasına yardımcı olmakta ve avcı türler için önemli bir besin kaynağı oluşturmaktadır. Ünal vd. (2024a) tarafından orman peyzajı ve yaban hayatı arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmada, ekosistemlerin doğal yapısıyla uyumlu yönetimin yaban keçisi gibi türlerin varlığı açısından kritik olduğu vurgulanmıştır. Bu bulgu, Düzlerçamı YHGS için de geçerlidir.

Yaban domuzu, omnivor beslenme stratejisiyle ekosistemde çok yönlü bir işlev üstlenmektedir. Toprak kazma faaliyetleri, tohumların yayılmasına ve top-

rağın havalanmasına katkı sağlarken, aynı zamanda tarımsal faaliyetlerle çatışmalara yol açmaktadır. Bu ikili rol, türün hem ekosistem hizmetleri sunan hem de ekonomik zarar potansiyeli taşıyan bir canlı olmasına neden olmaktadır. Kaya ve Başkar'ın (2022b) bedensel engellilere yönelik doğa eğitimi çalışmalarında vurguladıkları gibi, doğa ile insanlar arasındaki çatışmalar eğitim yoluyla dönüştürülebilir; bu bakış açısı, yaban domuzuna yönelik olumsuz algıların da zamanla azalmasına katkıda bulunabilir.

Yaban tavşanı ise alt floradaki bitkisel çeşitliliği otlatma yoluyla düzenleyerek habitatın yeniden yapılanmasına katkı sağlamaktadır. Küçük boyutuna rağmen ekosistem işlevleri bakımından dikkate değer bir rol üstlenmektedir. Başkar'ın (2023a) sedir ağacı üzerine yaptığı çalışmada ifade edildiği gibi, ekosistemdeki türler yalnızca biyokütle açısından değil, fonksiyonel çeşitlilik açısından da değerlendirilmelidir. Yaban tavşanı da bu bağlamda fonksiyonel bir role sahiptir.

4.2. Habitat ve İnsan Etkileşimi

Araştırma bulguları, herbivor ve omnivor türlerin habitat tercihleriyle insan faaliyetleri arasında doğrudan bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Yaban domuzu, insan yerleşimlerine yakın tarım alanlarında yoğunlaşırken, alageyik ve yaban keçisi daha çok korunaklı orman ve kayalık habitatları tercih etmektedir. Yaban tavşanı ise habitatın açık alanlarında görülmektedir. Bu durum, türlerin habitat tercihlerini belirleyen faktörler arasında insan baskısının önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Yerel halkın bu türlere yönelik algıları da koruma çalışmalarını doğrudan etkilemektedir. Korkmaz vd. (2024) tarafından ortaya konan bulgulara göre, yaban hayatı geliştirme sahalarına ilişkin olumsuz yerel algılar koruma çabalarını güçleştirmektedir. Düzlerçamı YHGS özelinde yaban domuzu bu algının en belirgin örneğini temsil etmektedir. Bu nedenle, toplumsal algıların dönüştürülmesine yönelik kapsamlı eğitim programları ve yerel halkın katılımını artırıcı projeler geliştirilmelidir.

4.3. Doğa Eğitimi ve Toplumsal Farkındalık

Doğa eğitimi, toplumun herbivor ve omnivor türlerin ekosistemlerdeki işlevlerini anlaması için kritik bir araçtır. Kuzugüdenli ve Kaya'nın (2020) önerileri, doğa etkinliklerinin engelli bireyler de dahil olmak üzere toplumun farklı

kesimlerinde farkındalık yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Bu tür kapsayıcı yaklaşımlar, alageyik ve yaban keçisi gibi türlerin ekosistem mühendisliği rollerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunabilir. Aynı zamanda, yaban domuzuna yönelik olumsuz algılar da doğa eğitimi sayesinde dönüştürülebilir.

Yaban hayatı koruma stratejilerinin yalnızca ekolojik değil, aynı zamanda toplumsal boyutları da kapsamı gerektiği açıktır. Ünal vd. (2018) tarafından değerlendirilen TÜBİTAK destekli doğa eğitimi projeleri, saha tabanlı uygulamalar aracılığıyla toplumun doğa ile bağlarının güçlendirilmesine katkı sunmuştur. Düzlerçamı YHGS için benzeri projelerin uygulanması, herbivor ve omnivor türlerin korunmasına yönelik toplumsal desteği artırabilir.

4.4. Ekosistem Hizmetleri ve Sürdürülebilirlik

Herbivor ve omnivor türlerin korunması, yalnızca biyolojik çeşitliliğin devamlılığı açısından değil, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin sürdürülmesi açısından da önemlidir. Bu türler, karbon döngüsü, tohum yayılımı, habitat yapısının korunması ve besin zinciri dengesi gibi birçok ekosistem işlevine doğrudan katkı sunmaktadır. Göktaş vd. (2023) tarafından bitkilerin yapılar üzerindeki etkilerine dair ortaya konan bulgular, insan-doğa etkileşimindeki yanlış algıların yönetsel sorunlara yol açabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, herbivor türlerin bitki topluluklarını düzenleyici rollerinin toplum tarafından anlaşılması, koruma stratejilerinin başarısını artıracaktır.

İklim değişikliğinin etkileri de dikkate alınmalıdır. Kaya vd. (2025), küresel iklim değişikliğinin bazı türler için ciddi tehditler yarattığını belirtmiştir. Akdeniz ekosistemlerinin kırılgan yapısı düşünüldüğünde, alageyik ve yaban keçisi gibi türlerin gelecekteki varlıkları iklim değişikliği karşısında risk altına girebilir. Bu nedenle habitat restorasyonu ve iklim uyum stratejilerinin geliştirilmesi zorunludur.

Sonuç olarak, Düzlerçamı YHGS'deki herbivor ve omnivor memeli türler, ekosistemlerin işleyişinde ve biyolojik çeşitliliğin korunmasında vazgeçilmez bir rol oynamaktadır. Bu türlerin varlığı, ekosistemlerin fonksiyonel bütünlüğünü ve enerji akışının sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Aynı zamanda insan-yaban hayatı ilişkilerinde zaman zaman çatışmalara yol açsalar da, bu çatışmalar eğitim, katılım ve koruma politikalarıyla azaltılabilir.

Düzlerçamı YHGS'nin herbivor ve omnivor türlere yönelik koruma çalışmalarının gelecekte daha da güçlendirilmesi, yalnızca bu türlerin değil, tüm ekosistemin sürdürülebilirliği açısından stratejik öneme sahiptir.

5. ÖNERİLER

Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nda (YHGS) yapılan araştırmalar, herbivor ve omnivor büyük memeli türlerin ekosistem işleyişindeki önemini açıkça ortaya koymuştur. Alageyik, yaban keçisi, yaban domuzu ve yaban tavşanı gibi türler, hem enerji akışında hem de habitat yapısının korunmasında belirleyici roller üstlenmektedir. Bu bulgular doğrultusunda geliştirilecek öneriler, yalnızca bu türlerin korunmasına değil, aynı zamanda ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğine de katkı sağlayacaktır.

5.1. Ekolojik ve Koruma Temelli Öneriler

1. Habitat Koridorlarının Güçlendirilmesi:

Herbivor ve omnivor türlerin genetik çeşitliliklerini sürdürebilmeleri için ekolojik bağlantısallığın sağlanması gerekmektedir. Ünal vd. (2024b) tarafından vurgulanan yaban hayatı koridorlarının tasarımı, Düzlerçamı YHGS için uygulanabilir bir yöntemdir. Bu koridorlar, özellikle yaban keçisi ve alageyik gibi geniş yaşam alanlarına ihtiyaç duyan türlerin popülasyonlarını destekleyecektir.

2. Habitat Restorasyonu:

İklim değişikliği ve insan faaliyetleri, habitatların parçalanmasına yol açmaktadır. Kuzugüdenli ve Kaya (2024) tarafından kuraklığın orman ağaçları üzerindeki etkilerine dair yapılan çalışma, habitatların daha kırılgan hale geldiğini göstermektedir. Düzlerçamı'nda habitat restorasyonu projeleri yürütülmeli, özellikle bozulmuş alanlarda yeniden ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmaları yapılmalıdır.

3. Popülasyon İzleme Programları:

Fotokapanlar ve doğrudan gözlemlerle elde edilen verilerin sürekliliği sağlanmalıdır. Ayrıca genetik örneklemeler ve uydu takip sistemleri, popülasyonların hareketleri ve genetik yapıları hakkında daha ayrıntılı bilgiler sağlayabilir. Kaya ve Başkar'ın (2022) yapay sinir ağlarıyla modelleme üzerine yaptıkları çalışma, ekolojik verilerin ileri analiz yöntemleriyle daha etkin kullanılabileceğini göstermektedir.

5.2. İnsan-Yaban Hayatı Çatışmalarını Azaltmaya Yönelik Öneriler

1. Tarımsal Çatışmaların Yönetimi:

Yaban domuzu, tarımsal faaliyetler açısından en fazla sorun yaratan türlerden biridir. Bu nedenle, tarım alanlarının korunmasına yönelik teknik çözümler (çitler, elektrikli bariyerler, doğal caydırıcı yöntemler) uygulanmalıdır. Ayrıca devlet destekli tazminat mekanizmaları güçlendirilerek, çiftçilerin zararlarının telafi edilmesi sağlanmalıdır.

2. Yerel Katılımın Artırılması:

Yerel halkın koruma çalışmalarına katılımı, uzun vadeli başarı için kritik öneme sahiptir. Göktaş ve Başkar'ın (2023) sürdürülebilir tarım üzerine yaptıkları çalışmada belirtildiği gibi, yerel aktörlerin ekosistem yönetimine dahil edilmesi, koruma stratejilerinin başarısını artırmaktadır. Bu bağlamda, Düzlerçamı'nda yerel kooperatifler ve köy dernekleri aracılığıyla yaban hayatı koruma bilinci geliştirilebilir.

5.3. Eğitim ve Farkındalık Önerileri

1. Doğa Eğitiminin Yaygınlaştırılması:

Toplunun herbivor ve omnivor türlere yönelik farkındalığını artırmak amacıyla doğa eğitimi programları düzenlenmelidir. Kaya ve Başkar'ın (2022a) doğa eğitiminin insanlar üzerindeki etkilerini ortaya koyan çalışması, bu tür programların çevresel duyarlılığı artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

2. Kapsayıcı Eğitim Yaklaşımları:

Engelli bireylerin de doğa eğitimine katılımı sağlanmalıdır. Kuzugüdenli ve Başkar'ın (2022) işitme engelli öğrenciler için hazırladıkları doğa eğitiminin performansını inceleyen çalışmaları, bu tür kapsayıcı yaklaşımların toplumsal farkındalığı artırabileceğini göstermektedir. Ayrıca Kaya ve Başkar'ın (2022b) bedensel engellilere yönelik doğa eğitiminin performansına ilişkin bulguları, farklı grupların da ekosistem koruma süreçlerine dahil edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

3. Bitki ve Hayvan Algısının Dönüştürülmesi:

Kaya ve Başkar'ın (2022c) bitki körlüğü üzerine yaptıkları çalışma, insanların bitki ekolojisini çoğunlukla göz ardı ettiğini göstermiştir. Benzer şekilde, toplumun yaban tavşanı veya alageyik gibi türlerin ekosistem işlevlerini göz ardı etmesi olasıdır. Bu nedenle doğa eğitimlerinde hem bitkilerin hem de hayvanların ekosistemlerdeki işlevlerinin vurgulanması önemlidir.

5.4. Bilimsel ve Yönetimsel Öneriler

1. Türlerin Ekolojik Roller Üzerine Çalışmaların Artırılması:
Herbivor ve omnivor türlerin ekosistem mühendisliği işlevleri daha ayrıntılı araştırılmalıdır. Başkar'ın (2023b) Pavlonya örneği üzerine yaptığı çalışma, hızlı büyüyen türlerin ekosistemlerde beklenmedik değişimlere yol açabileceğini ortaya koymuştur. Benzer bir yaklaşım, herbivor türlerin otlatma baskılarının habitat dinamikleri üzerindeki etkilerini anlamak için kullanılabilir.
2. Doğa-Ekonomi Dengesi:
Doğal kaynakların korunması, ekonomik faaliyetlerle uyumlu hale getirilmelidir. Apollonio vd. (2010) tarafından Avrupa'daki büyük otçullar üzerine yapılan çalışmada belirtildiği gibi, ekosistem yönetiminin uzun vadeli başarısı ekonomik ve ekolojik dengelerin sağlanmasına bağlıdır. Düzlerçamı YHGS'de ekoturizm projeleri geliştirilerek hem yerel ekonomiye katkı sağlanabilir hem de herbivor türlerin korunmasına yönelik farkındalık artırılabilir.
3. Uluslararası İşbirlikleri:
Herbivor türlerin korunması, yalnızca ulusal değil, aynı zamanda uluslararası düzeyde de ele alınmalıdır. Ünal vd. (2024a) tarafından vurgulanan ekosistem temelli yönetim yaklaşımları, farklı ülkelerdeki benzer habitatlarla ortak stratejiler geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu kapsamda, Akdeniz ekosistemine sahip diğer ülkelerle bilgi ve deneyim paylaşımı yapılmalıdır.

Sonuç olarak, Düzlerçamı YHGS'de herbivor ve omnivor türlerin korunması ve sürdürülebilirliği için şu öneriler öne çıkmaktadır:

1. Habitat koridorlarının oluşturulması ve ekolojik bağlantısallığın güçlendirilmesi.
2. Habitat restorasyonu ve iklim değişikliğine uyum projelerinin geliştirilmesi.
3. Popülasyonların düzenli izlenmesi ve genetik çeşitliliğin korunması.
4. İnsan-yaban hayatı çatışmalarını azaltacak teknik ve sosyal çözümlerin uygulanması.
5. Doğa eğitiminin toplumun tüm kesimlerine yaygınlaştırılması.
6. Yerel halkın koruma süreçlerine aktif katılımının sağlanması.
7. Ekoturizm ve doğa tabanlı ekonomik faaliyetlerin geliştirilmesi.

8. Ulusal ve uluslararası iş birliklerinin artırılması.

Bu önerilerin hayata geçirilmesi, hem Düzlerçamı YHGS'nin biyolojik çeşitliliğinin korunmasına hem de toplumun doğa ile uyumlu bir yaşam kültürü geliştirmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Apollonio, M., Andersen, R., & Putman, R. (2010). *European ungulates and their management in the 21st century*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511779652>
- Başkar, V. (2023a). Sedir ağacı. C. Kaya (Ed.), *Sürdürülebilirlik İçin Akademik Araştırmalar – III* içinde (ss. 57–64). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Başkar, V. (2023b). Hızlı gelişen bir tür: Pavlonya örneği. C. Kaya (Ed.), *Sürdürülebilirlik İçin Akademik Araştırmalar – III* içinde (ss. 65–71). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Göktaş, H., & Başkar, V. (2023). Sürdürülebilir tarım. M. E. Keskin (Ed.), *Yeşil Topraklar ve Güvende Yaşam* içinde (ss. 37–44). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Göktaş, H., Başkar, V., & Çağlar, E. (2023). Bitkilerin yapılar üzerindeki olumsuz etkileri. C. Kahraman (Ed.), *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar – IX* içinde (ss. 103–111). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., & Başkar, V. C. (2022a). Doğa ve doğa eğitimlerinin insanlar üzerindeki etkisi. C. Kahraman (Ed.), *Sürdürülebilirlik İçin Akademik Araştırmalar – VI* içinde (ss. 33–39). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., & Başkar, V. C. (2022b). Bedensel engellilere yönelik doğa eğitiminin performansının değerlendirilmesi. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar – VI* içinde (ss. 47–58). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., & Başkar, V. C. (2022c). Bitki körlüğü. A. Koyuncu Okca (Ed.), *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar – VII* içinde (ss. 79–85). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., & Başkar, V. C. (2022d). Yapay sinir ağları ile modelleme (Toprak değişkeni örneği). G. Çaylı & M. Güler (Ed.), *Sürdürülebilirlik Alanında Akademik Çalışmalar – V* içinde (ss. 133–138). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., Acarer, A., & Tekin, S. (2025). Global climate change, a threat: Example of the

- chamois' case. *Šumarski list*, 149(3–4), 169–180. <https://doi.org/10.31298/sl.149.3-4.3>
- Korkmaz, M., Zenbilci, M., Koca, A., & Ünal, Y. (2024). Yaban hayatı geliştirme sahalarına ilişkin olumsuz yerel algıların belirleyicileri. *Turkish Journal of Forestry*, 25(3), 283–289. <https://doi.org/10.18182/tjf.1385229>
- Kuzugüdenli, E., & Başkar, V. C. (2022). İşitme engelli öğrenciler için hazırlanan doğa eğitiminin performansının belirlenmesi. *1st International Conference on Innovative Academic Studies*, 10–13 Eylül 2022, Konya.
- Kuzugüdenli, E., & Kaya, C. (2020). Some suggestions for activities in nature for disabled individuals. *Çukurova 5th International Scientific Researches Conference*, 9–11 Ekim, Adana, Türkiye.
- Kuzugüdenli, E., & Kaya, C. (2024). Kuraklığın orman ağaçları üzerindeki etkileri. *5th Bilisel International Ahlat Scientific Researches Congress*, 14–15 Aralık, Bitlis, Türkiye.
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024a). Orman peyzajı ve yaban hayatı: Doğal ekosistemlerle uyumlu tasarım yaklaşımları. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim* içinde (ss. 9–20). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C., & Çağlar, E. (2024b). Yaban hayatı koridoru ve geçiş yapıları tasarımı. E. Kuzugüdenli (Ed.), *Doğanın Mimarı: Orman Peyzajı, Türler ve Küresel İklim* içinde (ss. 21–30). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C. (2024c). Karakulakların orman ekosistemlerindeki rolü. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar* içinde (ss. 9–22). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Ünal, Y., Başkar, V. C. (2024d). Orman ekosistemlerinin önemli faunaları: Porsuk örneği. C. Kaya & E. Çağlar (Ed.), *Orman Ekosistemleri ve Faunası: Türler ve Kaynaklar* içinde (ss. 23–38). İstanbul, Türkiye: Artikel Akademi.
- Zenbilci, M. (2018). *Antalya Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahasında yayılış gösteren büyük memeli yaban hayvanları üzerine araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta.