



MERA EKOSİSTEMLERİNDE BİYOÇEŞİTLİLİĞİN DURUMU, AZALMA NEDENLERİ VE KORUMA STRATEJİLERİ

Halit AKTAŞ^{1,2*}, Sedat SEVEROĞLU²

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, 49100, Muş, Türkiye

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

Özet: Meralar, yalnızca hayvansal üretimin temelini oluşturan doğal yem kaynakları değil, aynı zamanda toprak koruma, karbon sequestrasyonu, su döngüsünün düzenlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi gibi çok yönlü ekosistem hizmetleri sağlayan karmaşık sistemlerdir. Türkiye’de çayır ve mera alanları hem ekolojik hem de sosyoekonomik değerleri açısından stratejik öneme sahiptir. Ancak bu doğal varlıklar, aşırı ve kontrolsüz otlatma, tarıma açılma, plansız kentleşme, iklim değişikliği ve istilacı türlerin yayılması gibi çeşitli baskılar sonucunda hızla bozulmakta ve biyoçeşitlilik kaybı açısından endişe verici bir seviyeye ulaşmaktadır. Bu derleme çalışmasında, mera biyoçeşitliliğinin yapısı, önemi, karşılaştığı tehditler ve korunmasına yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde yürütülen yaklaşımlar detaylı biçimde incelenmiştir. Habitat tahribatı, parçalanma, kuraklık, yangınlar ve kurumsal koordinasyon eksiklikleri gibi faktörlerin, mera ekosistemlerinin biyotik ve abiyotik dengesini nasıl sarstığı ortaya konulmuş, sürdürülebilir yönetim için ekolojik, yönetsel ve teknik düzeyde çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmanın bulguları, biyolojik çeşitliliğin korunmasının yalnızca çevresel değil, aynı zamanda kırsal kalkınma, gıda güvenliği ve iklim değişikliği ile mücadele açısından da yaşamsal bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, bütüncül, katılımcı ve bilim temelli bir mera yönetimi anlayışının benimsenmesi, doğal kaynakların uzun vadeli sürdürülebilirliği için kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bitki çeşitliliği, İklim değişikliği, Meralar, Otlatma, Sürdürülebilirlik

The Status, Causes of Decline, and Conservation Strategies of Biodiversity in Rangeland Ecosystems

Abstract: Rangelands are not only natural forage resources that form the basis of livestock production but also complex systems providing multifaceted ecosystem services such as soil conservation, carbon sequestration, regulation of water cycles, and maintenance of biodiversity. In Türkiye, meadows and rangelands hold strategic importance both ecologically and socio-economically. However, these natural assets are rapidly deteriorating due to various pressures, including overgrazing, conversion to agriculture, unplanned urbanization, climate change, and the spread of invasive species, reaching an alarming level in terms of biodiversity loss. This review study examines in detail the structure and significance of rangeland biodiversity, the threats it faces, and the approaches undertaken at national and international levels for its conservation. The study highlights how factors such as habitat destruction, fragmentation, drought, fires, and lack of institutional coordination disrupt the biotic and abiotic balance of rangeland ecosystems, while proposing ecological, managerial, and technical solutions for sustainable management. The findings demonstrate that conserving biodiversity is not only an environmental concern but also vital for rural development, food security, and combating climate change. In this context, adopting a holistic, participatory, and science-based rangeland management approach emerges as a critical necessity for the long-term sustainability of natural resources.

Keywords: Climate change, Grazing, Plant diversity, Rangelands, Sustainability

*Corresponding author: Muş Alparslan University, Faculty of Applied Sciences, Department of Plant Production and Technologies, 49100, Muş, Türkiye

E mail: hhalitaktas@gmail.com (H. AKTAŞ)

Halit AKTAŞ  <https://orcid.org/0000-0001-6581-5022>

Sedat SEVEROĞLU  <https://orcid.org/0000-0002-9164-6557>

Gönderi: 08 Temmuz 2025

Kabul: 23 Ekim 2025

Yayınlanma: 15 Kasım 2025

Received: July 08, 2025

Accepted: October 23, 2025

Published: November 15, 2025

Cite as: Aktaş H, Severoğlu S. 2025. The status, causes of decline, and conservation strategies of biodiversity in rangeland ecosystems. BSJ Eng Sci, 8(6): 2022-2034.

1. Giriş

Mera ekosistemleri, yalnızca ruminant hayvanlar için temel yem kaynağı olmakla kalmayıp, aynı zamanda ekosistemlerin sürdürülebilirliğini destekleyen ve toprak-su dengesini koruyan hayati doğal kaynak alanlarıdır. Genellikle sığ toprak yapısına ve sınırlı su tutma kapasitesine sahip olan bu alanlar, yerel iklim koşullarına bağlı olarak değişken yağış rejimlerine maruz kalmakta ve bu durum, bitki örtüsünün çeşitliliği üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Mera bitki toplulukları, farklı iklimsel ve

edafik koşullara adapte olmuş çok sayıda türü bünyesinde barındırmakta olup, bu özellikleriyle yüksek düzeyde bir biyolojik çeşitliliğe ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca meralar, toprak erozyonunun önlenmesi, karbon tutumu ve su döngüsünün düzenlenmesi gibi önemli ekosistem hizmetleri de sağlamaktadır (Gökkuş ve Koç, 2001; Holechek vd., 2004).

Türkiye açısından değerlendirildiğinde, meralar hem doğal ekosistemlerin devamlılığı hem de hayvancılık başta olmak üzere tarımsal üretim sistemlerinin



sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak son yüzyılda, bu ekosistemlerde ciddi bozulmalar yaşanmış ve mera alanlarında dramatik azalmalar meydana gelmiştir. Aşırı ve kontrolsüz otlatma, arazi kullanım değişiklikleri, plansız kentleşme ve iklim değişikliği gibi faktörler, bu bozulmanın temel nedenleri arasında yer almaktadır (Gökkuş ve Koç, 1996; Tosun, 1996). Ne yazık ki, 1950'li yıllardan itibaren mera alanlarında kayda değer bir azalma görülmüştür. Özellikle 1940'lı yıllarda yaklaşık 44 milyon hektar olan mera varlığı, günümüzde 14,6 milyon hektara kadar gerilemiştir (Topçu ve Özkan, 2017; TÜİK, 2024). Bu azalma, çoğunlukla tarımsal üretim alanlarının genişletilmesi, nüfus artışına bağlı olarak kırsal yerleşimlerin yayılması ve meraların ekonomik değerinin göz ardı edilerek farklı amaçlara tahsis edilmesiyle açıklanabilir (Atalay, 1989; Altın vd., 2011; Gökkuş ve Coşkun, 2023).

Nitekim 1980'li ve 1990'lı yıllar, meralar üzerindeki baskıların daha da yoğunlaştığı dönemler olmuştur. Tarımsal üretim amacıyla yapılan arazi kazanımları, mera alanlarının önemli bir bölümünün tahrip edilmesine yol açarken, plansız yerleşim uygulamaları da yalnızca doğal çevreyi değil, aynı zamanda ekonomik verimliliği de olumsuz etkilemiştir. Bu süreçte etkin ve sürdürülebilir bir mera yönetimi sağlanamamış, kurumsal ve politik yetersizlikler, mevcut bozulma eğilimlerini hızlandırmıştır (Holechek vd., 2004; Oğuz ve Zengin, 2011; Dengiz ve Turan, 2014).

Meralar, hem hayvancılık sektörünün sürdürülebilirliğini güvence altına almak hem de biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Ancak yanlış ve plansız arazi kullanım politikaları, bu işlevlerin giderek zayıflamasına ve uzun vadede kaybolmasına yol açmaktadır. Mera alanlarında yaşanan bu kayıplar, Türkiye'nin endemik bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanlarını tehdit etmekte, genetik çeşitliliğin azalmasına neden olmakta ve bu bağlamda ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini riske sokmaktadır. Nitekim meralarda tür sayısının azaldığı veya hayvanlar tarafından arzulanan tür oranlarının arttığı birçok araştırma tarafından rapor edilmiştir (Li vd., 2006; Louhaichi vd., 2012; Kikoti ve Mligo, 2015; Gemechu ve Dalle, 2023).

Günümüzde mera biyoçeşitliliği iklim değişikliği, habitat parçalanması, arazi kullanımındaki dönüşümler, aşırı ve zamansız otlatma uygulamaları, yerli türlerin kaybı ve istilacı türlerin yayılması gibi pek çok baskı unsuruyla karşı karşıya kalmaktadır (Bakır, 1987; Seydoşoğlu ve Kökten, 2019). Bu tehditlere karşılık, mera alanlarının daha sağlıklı ve dirençli hale getirilmesi amacıyla çeşitli yönetim stratejileri geliştirilmiştir. Söz konusu stratejiler arasında, ekosistemlerin iklimsel değişimlere karşı dayanıklılığının artırılması, topluluk temelli ve katılımcı yönetim modellerinin benimsenmesi, istilacı türlerle mücadele ve ıslah uygulamaları ile entegre ve sürdürülebilir mera yönetimi yaklaşımları yer almaktadır (Lee, 2008; Hoope vd., 2012; Ayanu vd., 2015).

Bu bütüncül yaklaşımlar çevresel, ekonomik ve sosyal

bileşenleri birlikte ele alarak yalnızca ekosistem temelli çözüm üretmeyi değil, aynı zamanda yerel halkın ihtiyaçlarını, kırsal kalkınma hedeflerini ve kültürel değerleri de gözetmeyi hedeflemektedir. Böylece hem biyolojik çeşitliliğin korunması hem de kırsal yaşam kalitesinin artırılması yönünde kalıcı kazanımlar elde edilebilecektir.

2. Mera Biyoçeşitliliği

2.1. Mera Karakterizasyonu

Meralar, genellikle hafif eğimli veya dalgalı topoğrafyaya sahip, taban suyu seviyesi düşük, geniş bir bitki ve hayvan çeşitliliğini barındıran doğal alanlardır (Altın vd., 2011). Bu alanlar, özellikle otçul hayvanlar için temel besin kaynağını oluşturan doğal otlakları kapsamaktadır. Aynı zamanda, kültürü yapılan birçok bitkinin genetik kaynaklarını bünyesinde barındırmaları nedeniyle tarımsal biyoçeşitliliğin korunması açısından stratejik öneme sahiptir. Meralar, evcil hayvanların yanı sıra çeşitli yaban hayvanlarının da beslenme ve barınma ihtiyaçlarını karşılayan habitatlar olarak işlev görmektedir (Altın vd., 2011).

Toprak özellikleri açısından değerlendirildiğinde, meralar; farklı jeolojik yapı ve iklim koşullarına bağlı olarak çeşitli toprak profillerine sahiptir. Özellikle yarı kurak ve kurak bölgelerde yer alan meralar, genellikle sığ toprak profilli, su tutma kapasitesi düşük ve geçirgenliği yüksek topraklarla karakterizedir. Bu durum, özellikle yağışın yetersiz olduğu dönemlerde bitkilerin su stresi yaşamasına neden olmaktadır. Mera bitki örtüsü ise çoğu zaman seyrek, kısa boylu ve açık vejetasyon formasyonlarından oluşur. Bu özellikler, meraların yarı kurak ve kurak iklim koşullarına uyum sağlamış doğal ekosistemler olduğunu ortaya koymaktadır (Jipp vd., 1998; Gökkuş, 2014; Srinivasarao vd., 2023; Fatica vd., 2025). Ancak, tüm bu işlevsel ve ekolojik önemine rağmen, mera alanları günümüzde ciddi tehditlerle karşı karşıyadır. Biyoçeşitlilik açısından zengin olmalarına karşın, (Stoate vd., 2009; Cerabolini vd., 2016; Hazar ve Velibeyoğlu, 2018) meraların sürülerek tarım arazisine dönüştürülmesi, aşırı ve düzensiz otlatma uygulamaları, plansız şehirleşme ve sanayileşme faaliyetleri, yol ve baraj inşaatları gibi insan kaynaklı müdahaleler, doğal bitki örtüsünün tahrip olmasına yol açmaktadır. (Nilsson vd., 2005; Sever, 2010; Toker, 2010; Gülersoy, 2014). Ayrıca doğadan kontrolsüz biçimde bitki toplanması ve sökülmesi, göreceli kuraklık koşulları, yağış rejimindeki düzensizlikler ile topoğrafik ve jeolojik özelliklerin bu faktörlerle etkileşimi, mera ekosistemlerinde tür çeşitliliğinin azalmasına ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Karagöz vd., 2010).

FAO'nun 2022 verilerine göre, kalıcı meralar ve otlaklar dünya genelinde yaklaşık 3,2 milyon hektarlık bir alan kaplamakta olup, bu değer toplam tarım alanının yaklaşık %67,1'ini ve kara yüzeyinin yaklaşık %24,3'ünü oluşturmaktadır (FAO, 2022). Bu alanlar, yalnızca hayvancılık faaliyetleri açısından değil, aynı zamanda küresel çevre sağlığı ve iklim düzeni açısından da büyük

öneme sahiptir. Mera ekosistemleri, toprak organik karbonunun önemli bir kısmını depolayarak atmosferdeki karbonun azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar, meraların küresel toprak organik karbon rezervlerinin %10-30'unu barındırabildiğini ve yılda yaklaşık 179,623 megagram (Mg) karbon dioksiti (CO₂) atmosferden izole edebildiklerini ortaya koymaktadır (Lal, 2004; Derner ve Schuman, 2007; Lal, 2011; Laban vd., 2018). Ayrıca, meralar otlatılabilir doğal bitki örtüsü ile hem evcil hem de yabani hayvan türlerinin yaşam alanı olarak kullanılmaktadır. Bu doğal vejetasyon otlar, çalılar ve bazı odunsu türlerden oluşmakta ve otlatma veya doğal gezinme potansiyeline sahip alanlar olarak tanımlanmaktadır (Allen vd., 2011; Liniger ve Studer, 2019). Bu yönüyle meralar ekolojik çeşitliliği destekleyen ekonomik ve sosyo-kültürel faydalar sunan çok işlevli sistemler olarak kullanılmaktadır.

2.2. Mera Biyoçeşitliliğinin Önemi

Biyoçeşitlilik; türler, popülasyonlar ve organizmaların yanı sıra, bu gruplar arasındaki genetik çeşitliliği ve bunların oluşturduğu topluluklar ile ekosistemleri kapsayan çok boyutlu bir kavramdır. Ayrıca, türler, genler ve ekosistemler arasındaki etkileşimler ile bu yapıların çevreyle olan ilişkileri de biyoçeşitliliğin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Biyoçeşitlilik genel olarak genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği olmak üzere üç temel düzeyde incelenmektedir (Mayer, 1996).

Meralar, sundukları çeşitli ekosistem hizmetleriyle çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli roller üstlenmektedir. Bu alanlar, atmosferdeki karbondioksiti (CO₂) absorbe ederek iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmekte, yoğun bitki örtüsü sayesinde toprak erozyonunu önlemekte ve su döngüsünün düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, toprak oluşumunu desteklemekte, organik madde birikimini artırarak toprak verimliliğini iyileştirmekte ve sahip olduğu zengin flora ve fauna ile biyoçeşitliliğin korunmasına hizmet etmektedir. Ancak, meraların bozulması ya da yanlış kullanımı, bu ekosistem hizmetlerinin kalitesi ve sürekliliği üzerinde ciddi olumsuz etkilere yol açmaktadır. Biyoçeşitlilikte meydana gelecek kayıplar, yalnızca çevresel dengenin değil, aynı zamanda tarımsal üretim ve hayvancılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini de tehdit etmektedir. Bu nedenle, mera alanlarının korunması ve sürdürülebilir şekilde yönetilmesi, ekolojik dengenin devamlılığı açısından kritik öneme sahip olmaktadır (Lal, 2004; Reynolds vd., 2005; Koç vd., 2015; Acar vd., 2018).

2.3. Mera Biyoçeşitliliği Üzerine Uluslararası Yaklaşımlar

Biyoçeşitliliğin ve genetik kaynakların korunması, yalnızca bireylerin ya da ulusların değil, aynı zamanda uluslararası ve ulus üstü yapıların da ortak sorumluluğudur. Bu nedenle, özellikle Birleşmiş Milletler ve bağlı kuruluşlarının öncülüğünde, çok sayıda uluslararası sözleşme, protokol, komisyon ve iş birliği programı yürürlüğe konulmuştur. Bu girişimler, çevresel

sürdürülebilirliğin sağlanması ve doğal kaynakların gelecek kuşaklara aktarılması hedefi doğrultusunda önemli bir rol üstlenmektedir. Aynı zamanda, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik uluslararası iş birliğinin temel çerçevesini oluşturmaktadır.

Bu bağlamda, 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS) kabul edilmiştir. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 156 ülke tarafından imzalanan sözleşme, taraf devletlere hayvansal, bitkisel ve mikrobiyolojik çeşitliliği koruma ve sürdürülebilir şekilde kullanma yükümlülüğü getirmiştir (CBD, 2021). Bu sözleşme kapsamında, modern biyoteknoloji uygulamalarının güvenli kullanımını düzenleyen Cartagena Biyogüvenlik Protokolü 2000 yılında kabul edilmiş ve 2003 yılında yürürlüğe girmiştir. Ayrıca, 29 Ekim 2010 tarihinde Japonya'nın Nagoya kentinde, genetik kaynakların kullanımından elde edilen faydaların adil ve hakkaniyetli paylaşımını amaçlayan Nagoya Protokolü, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne ek bir anlaşma olarak imzalanmıştır. Türkiye 2018 yılında protokole taraf olmuştur (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2021). Bitki genetik kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımını teşvik etmeyi amaçlayan bir diğer önemli girişim ise Avrupa Bitki Genetik Kaynakları Koordinasyon Programıdır (ECPGR). Bu program, Avrupa çapında genetik kaynakların uzun vadeli korunması ve etkin kullanımı için iş birliği sağlamaktadır (ECPGR, 2021). Uluslararası anlaşmalardan bir diğeri de nesli tükenme tehlikesi altındaki yabani hayvan ve bitki türlerinin uluslararası ticaretine düzenleme getiren CITES Sözleşmesidir (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). Bu sözleşme 1975 yılında yürürlüğe girerek, günümüzde 184 ülke tarafından onaylanmış olup, tehdit altındaki türlerin sürdürülebilirliğini güvence altına almayı amaçlamaktadır.

Son olarak, Avrupa Komisyonu tarafından 11 Aralık 2019 tarihinde kabul edilen Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal), iklim değişikliği ve çevre sorunlarına karşı Avrupa Birliği'nin kapsamlı stratejik yanıtını oluşturmaktadır. Bu kapsamda hazırlanan Tarladan Sofraya (Farm to Fork) stratejisi, gıda üretiminde sürdürülebilirliğin artırılması ve biyolojik çeşitlilik kaybının tersine çevrilmesini hedeflemektedir (AB, 2021). Tüm bu uluslararası çabalar, mera biyoçeşitliliğinin korunması konusunda yalnızca ulusal değil küresel ölçekte de güçlü ve kararlı adımlar atılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu girişimler, Türkiye'nin de taraf olduğu sözleşmeler bağlamında, ülkemizdeki mera yönetimi ve biyoçeşitlilik politikalarının şekillenmesinde yönlendirici rol oynamaktadır.

3. Mera Biyoçeşitliliğinin Mevcut Durumu

Mera alanlarında biyoçeşitlilik, başta zamansız ve aşırı otlatma, yanlış arazi yönetimi, kuraklık ve iklimsel dengesizlikler gibi nedenlerle ciddi biçimde azalmaktadır (Palta ve Yücesoy, 2022). Mera vejetasyonunun bozulması

yalnızca ekolojik sistemleri değil, aynı zamanda geçimini bu alanlardan sağlayan milyonlarca insanın gıda güvenliğini de tehdit etmektedir. Bu bağlamda, biyoçeşitlilik odaklı yaklaşımları esas alan sürdürülebilir mera yönetim stratejilerine duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Chillo vd., 2015). Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde, aşırı otlatma, rakım, eğim ve bakı gibi topoğrafik faktörler, vejetatif yapıyı olumsuz yönde etkilemekte, bu durum üretim potansiyelinde düşüşe, toprak erozyonuna ve mera ekosistemlerinde bozulmalara neden olmaktadır (Severoğlu ve Güllap, 2020). Söz konusu değişimler, meraların verimli ve sürdürülebilir kullanımı üzerinde doğrudan etkili olmaktadır.

Bioçeşitliliği tehdit eden temel unsurlardan biri de habitatların küçülmesi ve parçalanmasıdır. Yeterli yağış veya taban suyu olan birçok mera alanı sürülerek tarım arazisine dönüştürülmekte, bunun yanında kentleşme ve endüstrileşme baskısıyla özellikle şehir çevresindeki meralar giderek daralmaktadır. Tarım dışı amaçlarla dönüştürülen bu alanlar, parçalanma seviyesi düşük olsa dahi mera bitki örtüsünün bütünlüğünü bozmakta ve tür çeşitliliği üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Nitekim, her tür mera habitatının etkin biçimde korunması genetik, tür ve ekosistem düzeyindeki biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğine katkı sunacağı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Uzun vd., 2024; Atesoglu vd., 2025; Liu vd., 2025).

Meralar hem kaliteli yem üretimi hem de besin değeri açısından hayvancılık faaliyetleri için kritik öneme sahip alanlardır. Ancak bu doğal kaynaklar, son yıllarda yoğun bir bozulma süreci içerisinde. Göçebe, yarı göçebe ya da yerleşik hayvancılık faaliyetleri yürüten topluluklar, bu alanları bilinçli şekilde kullanarak koruduklarında, mera ekosisteminin sürdürülebilirliği sağlanabilmektedir. Küresel ölçekte etkili olan iklim değişikliği ve insan kaynaklı faaliyetler ise arazi bozulmalarını hızlandırmakta, özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda ciddi çevresel sorunlara yol açmaktadır (Mera, 2018; Yıldız vd., 2005).

Otlatma, mera ekosistemleri üzerinde karmaşık etkiler yaratan temel bir süreçtir. Uygun yoğunlukta gerçekleştirilen otlatma, türler arasında rekabeti azaltarak biyoçeşitliliği artırabilirken, sürekli ve aşırı otlatma, nadir ve hassas bitki türlerinin baskılanmasına ve zamanla kaybolmasına yol açmaktadır (Armstrong vd., 1997; Kaval, 2011; Teague ve Kreuter, 2020). Nitekim, Hakkâri yöresinde doğal olarak yetişen endemik bitkilerden olan ters lale (*Fritillaria imperialis*) ve çuha çiçeği (*Primula elatior*) türlerinin, aşırı otlatma nedeniyle yok olma tehlikesi altında olduğu rapor edilmiştir (Nohutçu vd., 2019; Sırrı ve Sırrı, 2020).

Otlatma yoğunluğuna bağlı olarak mera vejetasyonunda önemli değişiklikler gözlenmektedir. Hafif ve orta düzeyde otlatma, tür baskınlığını önleyerek biyoçeşitlilik artışına neden olurken, yoğun otlatma, seçici otlatma nedeniyle bazı türlerin hızla azalmasına yol açmaktadır. Dengeli bir otlatma rejimi, bitki örtüsünün eşit

dağılmasını sağlarken, ışık, nem ve besin gibi kaynakların da daha verimli kullanımını mümkün kılmaktadır. Öte yandan otlatmanın tamamen durdurulduğu alanlarda, kısa vadede tür çeşitliliğinde artış görülse de zamanla baskın türlerin rekabet üstünlüğü kurması ve ölü bitki materyalinin birikimi nedeniyle çeşitlilikte azalma yaşanabilmektedir. Bu durum, çalılışma ve yangına eğilim gibi ek riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, kontrollü yakma ve planlı otlatma uygulamalarının, habitat bütünlüğünü koruyarak biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğine katkı sağladığı belirtilmiştir (Ram vd., 1989; Açıkgoz, 1991; Koç ve Gökkuş, 1993; Bakoğlu ve Koç, 2002; Çınar vd., 2016).

Bioçeşitliliğinin azalması açısından bir diğer tehdit ise istilacı bitki türlerinin yayılmasıdır. Bu türler, azalıcı yerli türlerle rekabete girerek biyoçeşitliliğin zayıflamasına ve zamanla bazı türlerin tamamen ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Azalıcı türlerin yok olması, sadece floristik çeşitliliği değil aynı zamanda hayvansal üretimi ve besin zinciri dengesini de olumsuz yönde etkilemektedir (Açıkgoz, 1991; McIntyre vd., 2007).

4. Mera Biyoçeşitliliğini Koruma Yöntemleri

4.1. Habitat Islahı

Mera ekosistemlerinde biyoçeşitliliği tehdit eden başlıca unsurlardan biri, habitatın doğal yapısının değişmesi ve buna bağlı olarak ortaya çıkan parçalanmadır. Bu durum hem tür çeşitliliğinin azalmasına hem de ekosistem fonksiyonlarının bozulmasına yol açmaktadır. Bu sorunun giderilmesinde mera ıslahı çalışmaları önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Mera ıslahı, bozulmuş ekosistemlerin eski işlevselliklerine yeniden kavuşmasını hedefleyen teknik ve biyolojik uygulamaları kapsamaktadır. Bu uygulamalar arasında, sulak alanlarda bozulan hidrolojik bağlantıların yeniden tesisi, vejetatif örtüden çekilen türlerin alana yeniden kazandırılması, istilacı türlerin sistemden uzaklaştırılması, erozyonla mücadele amacıyla uygun bitkilendirme yapılması ve mevcut bitki örtüsünün gelişimi için gübreleme gibi uygulamalar yer almaktadır. Ancak bu tür ıslah çalışmaları, genellikle yüksek maliyetli, uzun süreli ve disiplinler arası iş birliği gerektiren süreçler olduğundan, geniş ölçekte uygulanmaları sınırlı kalabilmektedir. Islah faaliyetlerinin başarısı, büyük ölçüde iklims bitki örtüsünün durumu hakkında doğru verilere ulaşılması ve bu verilere dayalı olarak uygun yönetim stratejilerinin hayata geçirilmesine bağlı olmaktadır. Ne var ki, insan müdahalesinin yoğun olduğu alanlarda iklims bitki örtüsünün doğal yapısının sürdürülebilirliği ciddi biçimde tehdit altında kalmaktadır. Ayrıca ıslah projelerinin kalıcı başarı elde edebilmesi, sadece teknik uygulamalara değil, aynı zamanda yerel paydaşların sürece etkin katılımına da bağlı olmaktadır. Yerel halkın mera ıslah projelerine katılımı ve sahiplenmesi, restorasyon çalışmalarının toplumsal kabulünü artırarak ekolojik hedeflerin uzun vadede sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (Marco, 2019; Andermann vd., 2020).

4.2. Belirleyici Türler ve Öncelik Belirleme

Mera biyoçeşitliliğinin korunmasında, nesli tükenme tehlikesi altında olan veya hassas türlere yönelik koruma önceliği kritik bir stratejik yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu türler, genellikle çevresel bozulmaların erken uyarı göstergeleri olarak kabul edilmektedir. Ancak, her tehdit altındaki türü aynı düzeyde önceliklendirmek, hem ekolojik hem de stratejik açıdan sürdürülebilir ve etkili bir sonuç üretmeyebilir. Zira türlerin yok oluşu, doğadaki evrimsel sürecin doğal bir parçasıdır. Bu bağlamda, koruma politikalarının her türe eşit düzeyde önem atfetmesi, kaynakların etkin kullanımı açısından verimli değildir.

Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği ve genetik kaynakları, doğal sermayenin önemli bileşenlerinden biri olup, bu kaynakların korunması ve sürdürülebilir yönetimi giderek artan bir öneme sahip olmaktadır (Ünal, 2012). Ancak, nesli tehlike altında olan türlere odaklanan koruma stratejileri, uygulama açısından her zaman pratik değildir. Bu nedenle, ekosistem işleyişine etkisi yüksek olan türlere öncelik verilmesi daha işlevsel bir yaklaşım sunmaktadır. Bu noktada belirleyici türler, yalnızca biyokütle düzeyinde değil, ekosistemlerin işleyişi ve sürekliliği açısından kritik rolleri nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Bu türlerin ekosistemden yok olması, doğal dengenin bozulmasına ve ekolojik süreçlerin sekteye uğramasına neden olabilmektedir (Gannon vd., 2016). Belirleyici türler, sahip oldukları etki potansiyeline göre tanımlanmaktadır. Örneğin, birçok bitki popülasyonunda görülen mikorizal simbiyoz, bu etkileşimin önemli bir örneğidir. Tek çenekli bitkilerin yaklaşık %79'u, çift çenekli bitkilerin %83'ü ve tüm açık tohumlular, mikoriza mantarlarıyla simbiyotik yaşam sürmektedir. Mikorizayla enfekte olmuş kök yapıları, bitki topluluklarının yaklaşık %90'ında görülmekte olup, bu yaşam ilişkisi, bitkilere su ve mineral madde temin ederken, mantarlara da karbon sağlamaktadır. Bu simbiyotik ilişkinin bozulması, ekosistemlerdeki besin döngüsü ve bitki canlılığı üzerinde ciddi olumsuzluklara yol açabilmektedir (Killham, 1995; Ortaş, 1997; Ortaş ve Varma, 2007; Smith ve Read, 2008). Yangınların sık yaşandığı bölgelerde mikorizaların zarar görmesi, çalılık alanların çayıra dönüşmesine ve bitki topluluklarının yapısında önemli değişimlere yol açmaktadır. Bu değişim, özellikle çok yıllık otların azalmasına, yıllık otların ise yangın sonrası hızla çoğalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, otlak alanlarda çalılar ve odunsu türlerin baskın hale gelmesi, çölleşme süreçlerini teşvik ederek ekosistem hizmetlerinde azalmaya yol açmaktadır. Bu süreçte küçük memeliler, önemli ekolojik roller üstlenerek belirleyici tür işlevi görebilirler. Örneğin, çayır köpekleri (*Cynomys* spp.), savan ekosistemlerinde *Prosopis glandulosa* gibi odunsu türlerin yayılmasını, sürgünleri keserek ve fideleri tüketerek engellemektedir. Bu türler, habitat yapısını şekillendirme ve bitki çeşitliliğini sürdürme gibi görevleriyle ekosistemdeki dengeyi koruyan önemli aktörlerdir (Weltzin vd., 1997; Huff ve Smith, 2000; Suttie vd., 2005; Azul vd., 2010).

4.3. Koruma Alanlarının Oluşturulması ve Aşırı Otlatmanın Yönetilmesi

Koruma alanlarının oluşturulması, biyolojik çeşitliliğin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve ekonomik katkı açısından Türkiye'nin öncelikli stratejik yaklaşımlarından biri olarak değerlendirilmektedir (Yenilmez-Arpa, 2012; Ünal, 2012). Ancak bu alanların varlığı tek başına yeterli olmayıp, biyolojik çeşitliliğin devamlılığı için tamamlayıcı yönetim uygulamaları gereklidir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yapılan gözlemler, koruma alanlarının etkinliğini sınırlayan çeşitli etkenleri ortaya koymuştur. Örneğin Avustralya'da, yapay su kaynaklarının mera alanlarında yaygın biçimde kullanıldığı görülmektedir (Bennet, 1997). Bu kaynaklar, hayvanların geniş alanlara yayılmasını sağlayarak otlatma baskısını belirli noktalarda azaltabilmektedir. Ancak bu durum, otlatmaya duyarlı ve dayanıksız bitki türleri üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmekte ve dolayısıyla biyolojik çeşitliliği tehdit edebilmektedir.

Bu nedenle mera yönetimi, tek tip bir model yerine, bölgesel ekolojik koşullara ve mevcut biyolojik çeşitliliğe göre esnek ve yerel özelliklere uyumlu bir şekilde planlanmalıdır. Yaygın alanlarda çit kullanımı yüksek maliyetli ve uygulaması zor bir yöntem iken, su kaynaklarının stratejik kullanımı daha ekonomik ve yönlendirici bir çözüm sunmaktadır. Ancak bu stratejinin başarısı, su kaynaklarının yeterli olduğu alanlarla sınırlı olup her bölge için geçerli değildir (Andiç ve Çomaklı, 1999). Sürdürülebilir bir otlatma yönetimi için, hayvan davranışları, bitki örtüsü kompozisyonu, toprak yapısı ve iklimsel faktörler dikkate alınarak entegre yönetim planlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle artan kuraklık koşulları ve iklim değişikliği göz önünde bulundurulduğunda, su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir şekilde yönetilmesi, mera ekosistemlerinin uzun vadeli korunması açısından kritik bir öneme sahiptir.

5. Mera Biyoçeşitliliğinin Karşılaştığı Güçlükler

Günümüzde mera ekosistemlerinin biyoçeşitliliği hem habitat kaybı hem de ekosistem bozulması (verimlilik düşüşü) nedeniyle ciddi risk altındadır. Biyoçeşitlilikteki değişimler hem mevsimsel hem de uzun vadeli olarak gözlemlenebilmektedir. Bu değişimler üzerinde aşırı otlatma, kontrolsüz yangınlar, istilacı türlerin yayılımı, hava durumu, iklim değişiklikleri ve habitat parçalanması gibi çeşitli antropojenik ve doğal faktörler etkili olmaktadır (Sala vd., 2000; Filazzola vd., 2020; Losapio vd., 2024).

5.1. Habitat Tahribatı ve Parçalanma

Küresel biyolojik çeşitlilik kayıplarının en önemli nedenlerinden biri habitat kaybıdır. Habitat kayıpları habitatın doğrudan tahrip edilmesi, parçalanması ve bozulması şeklinde üç temel süreç üzerinden değerlendirilmektedir. Bu süreçlerin her biri, ekosistemlerin canlılara sağladığı temel çevresel

kaynakları sınırlamakta ve yaşam alanlarının işlevselliğini azaltarak biyoçeşitliliğin hızla gerilemesine yol açmaktadır. Habitatta yaşanan bozulmalar kritik bir eşiğe ulaştığında, bu alanlar artık bitki, hayvan ve mikroorganizma türlerinin yaşamsal faaliyetlerini sürdüremeyeceği bir yapıya dönüşmektedir (Murtoff ve Rafferty, 2025).

Habitat tahribatının başlıca nedenleri arasında artan insan nüfusu, doğal kaynaklara yönelik aşırı tüketim baskısı, iklim değişikliği, istilacı türlerin yayılması ve plansız arazi kullanımı yer almaktadır. Bu unsurların her biri hem doğrudan hem de dolaylı olarak ekosistemlerin yapısını ve işleyişini bozarak, geri dönüşü zor biyolojik ve ekolojik kayıplara neden olmaktadır. Artan nüfusla birlikte genişleyen yerleşim alanları, doğal habitatları tahrip etmekte ve birçok türü izole ederek yok oluş süreçlerini hızlandırmaktadır. Özellikle orman ürünleri temini, petrol aramaları, madencilik faaliyetleri, büyük ölçekli balıkçılık ve yasa dışı avcılık, doğal yaşam alanlarını tehdit eden önemli baskı unsurları arasında yer almaktadır. İklim değişikliği ise küresel ölçekte biyoçeşitlilik üzerinde tehdit oluşturan bir başka faktördür. Fosil yakıt tüketimi ve diğer insan faaliyetleri sonucu atmosferde biriken sera gazları, sıcaklık artışlarına neden olmakta ve bu da birçok türün yaşam alanlarını terk ederek yeni adaptasyon alanları aramasına veya yerel olarak yok olmasına yol açmaktadır. Sıcaklığa hassas ekosistemlerin çöküşü, biyoçeşitliliğin dramatik biçimde azalmasına neden olmaktadır.

Bununla birlikte, kirlilik kaynaklı baskılar da hem karasal hem denizel ekosistemleri tehdit etmektedir. Tarımsal kirlilik, plastik atıklar ve endüstriyel kimyasal sızıntılar, toprak, su ve hava kalitesini olumsuz etkileyerek biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğini zayıflatmaktadır. Özellikle tarımda monokültür ekim uygulamaları, yoğun kimyasal gübre ve pestisit kullanımı, toprak canlılığı, polinatörler ve besin zinciri üzerindeki etkileriyle ekosistem sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca, insan hareketliliği ile taşınan istilacı türler, yerli türlerin yaşam alanlarını istila ederek doğal ekolojik dengeyi bozmaktadır (Çağlar, 2023).

Mera ekosistemleri de habitat tahribatı ve parçalanmanın yoğun biçimde etkilediği alanlardandır. Nüfus artışına bağlı olarak artan yerleşim, sanayileşme ve yeni tarım alanlarına olan ihtiyaç, mera alanlarının daralmasına ve bozulmasına neden olmaktadır. Mera alanlarının sürülerek tarım arazisine dönüştürülmesi, bu alanlardaki doğal koruyucu bitki örtüsünü ortadan kaldırmakta ve biyoçeşitliliğin zayıflamasına yol açmaktadır (Hood, 2010; Altın vd., 2011). Aynı zamanda bu alanların sahip olduğu açık arazi karakteri ve doğal peyzaj estetiği, yerleşim amacı güden insanlar için cazip hale gelmekte; böylece yapılaşma baskısı giderek artmaktadır. Artan yapılaşma, mera ekosistemlerinin bütünlüğünü bozmakta, bitki örtüsünün tahribatına, erozyon riskinin artmasına ve habitat parçalanmasına yol açmaktadır. Bu durum, kısa vadeli yerleşim ve ekonomik hedeflerin, uzun vadeli ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini ciddi şekilde

tehdit ettiğini göstermektedir. Nüfus artışı ile insanların taleplerinde her geçen gün büyük oranda artış olmaktadır. Bu talepler sanayileşmeyi, yeni yerleşim alanlarına ihtiyacı ve yeni tarım alanlarının oluşturulması mera alanlarının bozulmasına neden olmaktadır. Mera alanlarındaki bu bozulma, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri için önemli tehditlerin başında gelmektedir. Mera alanlarının sürülerek tarım arazisine dönüştürülmesi koruyucu bitki örtüsünü yok etmektedir. (Hood, 2010; Altın vd. 2011) Ayrıca meraların sahip oldukları açık alan potansiyeli ve doğal peyzaj estetiği nedeniyle yerleşim amacı güden insanlar için son derece cezbedici hale gelmektedir. Bu alanlarda artan yapılaşma baskısı, mera ekosistemlerinin bütünlüğünü bozarak bitki örtüsünün tahribatına, biyoçeşitliliğin azalmasına ve erozyona neden olmaktadır. Bu nedenle kısa vadeli yerleşim hedefleri, uzun vadeli ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini önemli derecede tehdit etmektedir.

5.2. İstilacı Türlerin Yayılması

Habitatın tahribatı ve parçalanmasının yanı sıra, istilacı türlerin yayılımı da küresel biyolojik çeşitliliği tehdit eden temel unsurlardan biridir. Özellikle mera ekosistemlerinde istilacı türlerin yerleşmesi, bitki örtüsündeki tür çeşitliliğinin azalmasına neden olmakta ve otlayan hayvanların beslenme kaynaklarını sınırlayarak otlatma rejimini olumsuz etkilemektedir. Yüksek rekabet gücüne sahip bu türler, yerli türleri baskılayarak ekosistemlerdeki besin döngüsü, enerji akışı ve diğer ekolojik süreçlerde kalıcı bozulmalara neden olmaktadır (Koç vd., 2013; Akbaş ve Asav, 2015; Sürmen vd., 2020).

İstilacı türler, mera alanlarındaki yerli azalıcı ve çoğalıcı türlerle rekabet ederek, bu türlerin yaşam alanlarından dışlanmasına neden olmakta ve bitki topluluklarının kompozisyonunu ciddi ölçüde değiştirmektedir. Bu değişim, biyotik çeşitlilikte önemli kayıplara yol açmakta, dolayısıyla ekosistem hizmetlerini de tehdit etmektedir. Egzotik istilacı türler, genellikle doğal dağılım alanları dışında hızla yayılarak baskın hale gelmekte ve bu durum, söz konusu türlerin popülasyonlarının kontrolsüz biçimde artmasına neden olmaktadır (Pyšek vd., 2004; Krishnan ve Novy, 2016). İstilacı türlerin neden olduğu baskı, mera ekosistemlerinin sürdürülebilirliğini ciddi biçimde tehdit etmektedir. Bu durum, yalnızca tür çeşitliliğini azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda ekolojik dengeyi ve işlevselliği de bozmaktadır (Akbaş ve Asav, 2015). Özellikle 20. yüzyılın başlarından itibaren artan tarımsal faaliyetler, yoğun ve kontrolsüz mera hayvancılığı, yangınlar gibi antropojenik baskılar istilacı türlerin yayılımını hızlandırmıştır. Bu faktörler, bazı bölgelerde bitki örtüsünde geri döndürülemez değişimlere yol açarak ekosistem stabilitesini zayıflatmıştır.

Bununla birlikte, kurak ve yarı kurak mera ekosistemlerinde yayılım gösteren istilacı çalı türleri, özellikle bitki örtüsünün kapladığı alanı daraltmakta ve çölleşme riskini artırmaktadır. Bu türlerin baskın hale gelmesi, yerli otsu türlerin gerilemesine ve toprak verimliliğinin düşmesine neden olmaktadır. Tarım

amacıyla arazilerin dönüştürülmesi, kontrollü yangın uygulamalarının yasaklanması ve su kaynaklarının yeniden düzenlenmesi gibi müdahaleler, her ne kadar kaynakların korunması amacı taşısa da, mera alanlarında istilacı türlerin avantaj kazanmasına zemin hazırlamaktadır (Adeel, 2008; Kaya ve Aladağ, 2009; Bayar, 2018). Dolayısıyla, istilacı türlerin yayılımını önlemeye yönelik stratejilerin, yalnızca biyolojik kontrol önlemlerini değil, aynı zamanda arazi kullanım planlaması, yangın yönetimi ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını da içerecek şekilde çok boyutlu olarak ele alınması gerekmektedir.

5.3. İklim Değişikliğinin Mera Biyoçeşitliliği Üzerine Etkisi

Küresel iklim değişikliği, çayır ve mera ekosistemleri üzerinde çok yönlü ve derinlemesine etkiler oluşturmakta ve bu alanlara bağlı geçim kaynaklarına sahip kırsal topluluklar için ciddi tehditler yaratmaktadır (Hatipoğlu vd., 2019). Artan sıcaklıklar, yağış rejimlerindeki düzensizlikler, kuraklık ve ekstrem hava olayları, tüm canlıları ve doğal ekosistemleri etkileyerek küresel ölçekte ekolojik ve sosyoekonomik kırılganlıkları artırmaktadır (Babahanoğlu, 2023). Günümüzde yapılan pek çok bilimsel araştırma, artan küresel sıcaklıkların biyolojik, fiziksel ve insan sistemleri üzerinde ciddi etkiler yarattığını ve bu etkilerin önümüzdeki yıllarda daha da artacağını öngörüldüğünü ortaya koymaktadır (IPCC, 2021; Anonim, 2025). İklimsel değişkenlik, bitki fenolojisinde kaymalar meydana getirerek özellikle çayır ve mera bitkilerinin büyüme döngülerini etkilemekte, bununla birlikte doğal ve suni meralarda önemli yer tutan türlerin karşı karşıya kaldığı patojen ve zararlı organizmaların yayılma riskini artırmaktadır (Hatipoğlu vd., 2019).

İklim, bitki topluluklarının dağılımını belirleyen temel faktörlerden biri olup, iklimdeki değişimler mera-orman sınırlarında gözlemlenebilir düzeyde yapısal dönüşümlere neden olmaktadır. Bu değişim yalnızca atmosferdeki karbondioksit artışına bağlı olmayıp, sıcaklık, nem, buharlaşma ve yağış gibi iklimsel parametrelerdeki değişimlerin bir bütün olarak etkisiyle ortaya çıkmaktadır (Peñuelas vd., 2002; Gökür ve Uysal, 2020). Bu durum mera ve orman ekosistemleri arasındaki hassas dengenin bozulmasına yol açmakta ve neticede ekosistemlerin işlevsel bütünlüğü zarar görmektedir.

Son yıllarda iklim değişikliğinin etkileri, artan sıcaklık, ani sel baskınları, kuraklık, çölleşme gibi ekstrem olaylarla daha da belirgin hale gelmiştir. Bu olumsuzluklar yalnızca ekolojik sistemi değil, aynı zamanda tarımsal üretim süreçlerini de sekteye uğratarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Özellikle geçim kaynakları doğaya bağımlı olan yoksul ve kırılgan topluluklar, bu süreçte daha büyük risk altına girmektedir. İklim değişikliğiyle ilişkili olarak artan yasa dışı avlanma, orman yangınları, toprak erozyonu, ötrofikasyon ve su kaynaklarındaki azalma kara ve su ekosistemlerinde ciddi tahribatlara yol açmaktadır (Demirbaş ve Aydın, 2020). Ayrıca, iklim değişikliğinin istilacı türlerin yayılımını kolaylaştırdığı ve

özellikle kurak ile yarı kurak bölgelerdeki mera ekosistemlerinin tür bileşiminde köklü değişikliklere neden olduğu da rapor edilmiştir (Görgülü ve Görgülü, 2021). Bu türler, rekabet avantajları sayesinde yerli bitki türlerini baskı altına alarak biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır.

Küresel ölçekte sıcaklıkların ortalama 1.5–2 °C'nin üzerine çıkması durumunda, ekosistemlerin coğrafi dağılımlarında, türlerin yaşama alanlarında ve ekolojik işlevlerinde ciddi değişimler beklenmektedir. Bu değişimler, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, iklim krizine uyum sağlama kapasitesi sınırlı olan toplumlar üzerinde daha yıkıcı sonuçlara neden olmaktadır. Artan nüfus baskısı da doğal kaynaklar üzerindeki tüketimi artırarak hem ekosistemleri hem de biyolojik çeşitliliği daha kırılgan hale getirmektedir (IPCC, 2021; Babahanoğlu, 2023).

5.4. Kontrolsüz Yangınlar

Yangınların ekosistem üzerindeki etkileri yangının ilerleme hızı, şiddeti, sıklığı, yanıcı madde birikimi, bitki örtüsünün yapısı ve iklim koşulları gibi birçok faktöre bağlı olarak farklılık göstermektedir. Özellikle düşük ısı ve yüzeysel yangınlar, yalnızca üst örtüyü etkileyerek besin ve mineral maddeler bakımından zengin inorganik kül oluşumuna neden olmakta, bu da yeni bitki oluşumları için elverişli koşullar yaratmaktadır. Buna karşılık, uzun süreli ve yüksek ısı yangınlar, toprağın biyolojik yapısını ciddi biçimde tahrip ederek ekosistem fonksiyonlarının bozulmasına yol açmaktadır (Kemer, 2022). Yangınların yoğunluğu, vejetatif üretim dinamiklerini de doğrudan etkilemektedir. Örneğin, yangın yoğunluğunun artması ot üretimini desteklerken, yangın yoğunluğunun azalması, ağaç üretimini destekleyen bir etki gösterebilmektedir. Nitekim, üreme yeteneği yüksek olan istilacı türlerin, özellikle aptesbozan çalısının baskın hale geldiği alanlarda, vejetasyonun korunması açısından bu türlerden istenilen türlere geçişte kontrollü yakmanın etkili bir yöntem olabileceği belirtilmektedir (Gilliam, 2007; Gökkuş vd., 2013; Fairman vd., 2017; Turner vd., 2019). Bu bağlamda yangın, mera alanlarında vejetatif kompozisyonun istenilen yönde şekillendirilmesinde hem faydalı hem de riskli bir müdahale aracı olarak değerlendirilmelidir.

5.5. Uzun Süreli Kuraklık ve Aşırı Otlatma

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yaşanan uzun süreli kuraklık, mera vejetasyonunun tür kompozisyonu, kaplama oranı ve yem kalitesi üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratmakta ve bu da mera alanlarının bozulmasına neden olan en kritik faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Snyman ve Fouché, 1993; Moldenhauer, 1998). Söz konusu kuraklık koşulları, suya erişimi sınırlayarak bitkilerin büyümesini, gelişmesini ve çoğalmasını zorlaştırmakta, özellikle azot fiksasyonu yapan türlerin gerilemesiyle birlikte bitki örtüsünün yapısı geri dönülmez biçimde değişebilmektedir.

Kuraklıkla birlikte ortaya çıkan kısa ve düzensiz yağış rejimi, doğal rejenerasyonu zayıflatarak meraların kendini yenileme kapasitesini sınırlamaktadır. Bu duruma

bir de aşırı otlatma eklendiğinde, meralar daha derin ve geri dönüşü zor ekolojik bozulmalara maruz kalmaktadır. Aşırı otlatma, ot verimini azaltmakla kalmayıp, bitki örtüsünü oluşturan baskın ve yararlı türlerin zamanla ortadan kalkmasına neden olmakta, yerlerine, yem kalitesi düşük, toprak koruyucu niteliği zayıf ve çoğunlukla istilacı özellikteki türler geçmektedir. Bu süreç, mera ekosistemlerinin klimaks vejetasyon yapısından sapmasına, istenen yem bitkilerinin kaybına, dolayısıyla da hayvancılık açısından üretkenliğin düşmesine yol açmaktadır. Ayrıca toprak yüzeyinde bitki örtüsünün azalması, toprak erozyonu riskini artırmakta, organik madde içeriğinin azalmasına ve toprak yapısının fiziksel olarak bozulmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, çıplaklaşan toprak yüzeyi, suyun infiltrasyonunu azaltarak yüzey akışını artırmakta ve su dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Uzun vadede bu tür baskılar, mera sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit eden ciddi bir çevresel kriz boyutuna ulaşmaktadır (Moldenhauer, 1998).

Zira kuraklık ve aşırı otlatma arasındaki etkileşim, sadece bitki topluluklarının yapısını değil, aynı zamanda hayvanların beslenme davranışlarını ve otlatma baskısının mevsimsel dağılımını da etkilemektedir. Bu durum, meralardaki taşıma kapasitesinin aşılmasına neden olmakta ve otlatmanın planlı yapılmaması halinde bozulma süreci hızlanmaktadır. Dolayısıyla, iklimsel stres faktörleri ile insan kaynaklı baskıların birlikte değerlendirilmesi, meraların sürdürülebilirliği açısından hayati öneme sahip olmaktadır.

5.6. Çeşitli Disiplinler Arasındaki Koordinasyon Eksikliği

Türkiye’de mera alanlarının korunması, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir yönetimi çok aktörlü bir yapının sorumluluğunda yürütülmektedir. Bu süreçte başta Tarım ve Orman Bakanlığı olmak üzere, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, il ve ilçe tarım müdürlükleri, belediyeler, il özel idareleri, mera komisyonları, köy muhtarlıkları, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, üniversiteler ve çeşitli sivil toplum kuruluşları doğrudan ya da dolaylı olarak görev üstlenmektedir. Özellikle Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü ile Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, mera alanlarının tahsis, ıslahı ve denetimi gibi konularda merkezi düzeyde sorumluluk sahibidir. Yerel düzeyde ise mera yönetimi, otlatma düzenlemeleri ve çiftçi eğitimi gibi uygulamalar, il ve ilçe müdürlüklerinin yanı sıra yerel yönetimlerin inisiyatifiyle yürütülmektedir. Üniversiteler ve araştırma enstitüleri ise bilimsel bilgi üretimi, teknik danışmanlık ve politika geliştirme açısından önemli roller üstlenmektedir.

Ancak bu çok paydaşlı yapıya rağmen, kurumlar arası koordinasyonun zayıf olması, mera yönetiminin en önemli yapısal sorunlarından birini oluşturmaktadır. Görev, yetki ve sorumlulukların farklı kurumlar arasında net biçimde tanımlanmamış olması, uygulama sürecinde yetki karmaşasına, yönetsel boşluklara ve çakışan uygulamalara yol açmaktadır. Bu durum hem kaynak kullanımında verimsizlik yaratmakta hem de

sürdürülebilir mera yönetimi için gerekli bütüncül planlamayı engellemektedir. Bu bağlamda, kurumsal iş birliğinin güçlendirilmesi, ortak veri tabanlarının oluşturulması ve çok paydaşlı planlama yaklaşımlarının etkinleştirilmesi, etkin ve sürdürülebilir mera yönetimi için kritik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Kurumsal düzeyde iletişim kanallarının açık tutulması ve politika süreçlerine tüm paydaşların dâhil edilmesi, hem karar alma süreçlerinde şeffaflığı artıracak hem de uygulamada etkililiği sağlayacaktır.

Bununla birlikte, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri (CBS), dijital haritalama gibi yeni nesil teknolojilerin mera izleme ve yönetim süreçlerine entegre edilmesi, bilgiye dayalı karar alma süreçlerinin kalitesini artıracaktır. Bu teknolojilerin yalnızca merkezi yönetim düzeyinde değil, aynı zamanda üreticiler, köy halkı ve yerel paydaşlar tarafından da etkin biçimde kullanılabilmesi için, yayım hizmetlerinin etkinleştirilmesi ve eğitim faaliyetlerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Böylece teknolojik yeniliklerin toplumsal düzeyde benimsenmesi sağlanarak, mera alanlarının korunması ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından uzun vadeli olumlu etkiler elde edilebilecektir.

5.7. Uygulama ve Politika Güçlükleri

Biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik politikaların geliştirilmesi, birçok ülkenin çevresel sürdürülebilirlik stratejilerinin temel bileşenlerinden biridir. Ancak bu politikaların yalnızca oluşturulması yeterli olmayıp, etkin şekilde uygulanması da bir o kadar kritik bir süreçtir. Uygulamada yaşanan aksaklıklar, çoğu zaman iyi niyetli politika hedeflerinin sahada beklenen etkileri yaratamamasına neden olmaktadır.

Türkiye’de mera alanlarının korunmasına ilişkin temel yasal çerçeve, 4342 sayılı Mera Kanunu ile belirlenmiş olsa da sahadaki uygulamalarda çeşitli yapısal ve kurumsal sorunlar gözlemlenmektedir. Özellikle teknik kapasite eksiklikleri, denetim yetersizlikleri ve kurumlar arası etkin iş birliğinin kurulamaması, mera alanlarının bütüncül ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesini güçleştirmektedir. İl ve ilçe düzeyindeki bazı uygulamalar, merkezi politikalardan bağımsız şekilde gelişmekte, bu da tutarsız kararların alınmasına ve meraların parçalanmasına yol açabilmektedir. Ayrıca tahsis amacı değişiklikleri, imar baskıları, madencilik, sanayi yatırımları ve altyapı projeleri, doğrudan mera alanlarının daralmasına ve parçalanmasına neden olarak, mera bütünlüğünü ve ekosistem işlevselliğini zayıflatmaktadır. Bu tür sektörel politikaların genellikle çevresel etkileri göz ardı edilerek planlanması, biyolojik çeşitlilik üzerinde geri döndürülemez tahribatlara neden olabilmektedir.

Mevcut planlama süreçlerinde, arazi kullanım kararlarının çoğunlukla kısa vadeli ekonomik hedefler doğrultusunda alınması, çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle çelişmektedir. Bu nedenle, sadece yasal düzenlemelerin varlığı yeterli olmadığı için, yerel toplulukların, çiftçilerin, köy muhtarlıklarının ve sivil toplum örgütlerinin sürece aktif katılımı sağlanmalıdır. Yerelde yaşayan toplulukların karar alma süreçlerine

katılımı hem meşruiyet hem de uygulama başarısı açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yerel siyasi temsilcilerin güçlendirilmesi, katılımcı yönetim modellerinin geliştirilmesi ve çevre bilincine sahip yerel aktörlerin teşvik edilmesi, politikaların sahada karşılık bulması açısından öncelikli adımlar olmalıdır. Ayrıca, politika geliştirme ve uygulama süreçlerinde bilimsel verilere dayalı karar mekanizmalarının oluşturulması, uygulamaların etkinliğini artıracaktır. Uzun vadeli mera yönetimi stratejileri, sadece ekolojik değil aynı zamanda sosyo-ekonomik etkileri de dikkate almalı, iklim değişikliği, gıda güvenliği, kırsal kalkınma gibi çok boyutlu başlıklarla bütüncül bir şekilde ele alınmalıdır.

6. Sonuç ve Öneriler

İklim değişikliği, habitat tahribatı, aşırı otlatma, istilacı türler ve kurumsal koordinasyon eksikliği, mera biyoçeşitliliğinin sürdürülebilirliğini tehdit eden temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Bu faktörlerin bileşik etkisi, ekosistem dengesinin bozulmasına, üretim potansiyelinin düşmesine ve tür çeşitliliğinde kalıcı azalmalara yol açmaktadır. Bu olumsuz eğilimin sürdürülebilir mera yönetimi ve ekosistem hizmetlerinin sürekliliği açısından ciddi tehditler oluşturduğu açıktır. Dolayısıyla, biyolojik çeşitliliğin korunması ve mera ekosistemlerinin iyileştirilmesi amacıyla katılımcı ve uyarlanabilir yönetim modellerinin benimsenmesi gerekmektedir.

Bu noktada, biyoçeşitliliğin korunması amacıyla teknik ıslah yöntemlerine ve bununla birlikte toplumsal katılımı önceleyen, doğa temelli ve bölgesel ekolojik koşullara duyarlı yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Mera yönetiminde bütüncül bir bakış açısının benimsenmesi, tarımsal üretim, iklim, su yönetimi ve biyolojik çeşitliliğin birlikte değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle yerel paydaşların karar alma süreçlerine etkin katılımının sağlanması, çiftçilere yönelik eğitim ve yayım faaliyetlerinin artırılması önem taşımaktadır. Ayrıca, dijital teknolojiler ve uzaktan algılama sistemleri gibi modern araçların yönetim süreçlerine entegre edilmesi, bilgiye dayalı ve güncel karar mekanizmalarının geliştirilmesini mümkün hale getirecektir.

Mevcut yasal düzenlemelerin saha uygulamalarıyla daha uyumlu hale getirilmesi, 4342 Sayılı Mera Kanunu'nun uygulama süreçlerinin gözden geçirilmesi ve kurumlar arası koordinasyonun güçlendirilmesi gereklidir. Mera alanlarına ilişkin teşvik politikaları da kısa vadeli verim artışları yerine uzun vadeli ekolojik kazanımları merkeze alacak şekilde yeniden tasarlanmalıdır. Bunun yanı sıra, iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırmak üzere karbon tutma kapasitesi yüksek türlerle bitkilendirme yapılması, otlatma rejimlerinin planlanması ve su kaynaklarının etkin kullanımı hayata geçirilmelidir. Atılacak adımlar, mera ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliğinin korunmasının yanı sıra kırsal kalkınma, gıda güvenliği ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından da stratejik katkılar sağlayacaktır. Bu bağlamda gelecekteki çalışmaların, iklim değişikliğine uyum

kapasitesi yüksek mera ekosistemlerinin belirlenmesine, biyoçeşitlilik göstergelerinin uzun dönemli izlenmesine ve doğa temelli çözümlerin entegrasyonuna odaklanması gerekmektedir.

Sonuç olarak, mera biyoçeşitliliğinin korunması ve yönetiminde bilimsel bilgi ile yerel deneyimin bütünleştiği, uyarlanabilir ve katılımcı yaklaşımların ön planda tutulması gerekmektedir. Bu yaklaşım, mera ekosistemlerinin karşı karşıya olduğu çok boyutlu tehditlere karşı etkin bir çözüm yolu sunacaktır.

Katkı Oranı Beyanı

Yazarların katkı yüzdesi aşağıda verilmiştir. Tüm yazarlar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

	H.A.	S.S.
K	40	60
T	45	55
Y	50	50
VTI	60	40
VAY	40	60
KT	60	40
YZ	50	50
KI	30	70
GR	50	50

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= Yazım, KI= kritik inceleme, GR= gönderim ve revizyon.

Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Etik Onay Beyanı

Bu araştırmada hayvanlar ve insanlar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

Kaynaklar

- AB. 2021. Avrupa yeşil mutabakatı. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (erişim tarihi: 18 Nisan 2025).
- Acar Z, Can M, Aşçı ÖÖ, Gülümser E, Kaymak G, Ayan İ. 2018. Sera gazı salınımı ve çevre kirliliğinin azaltılması yönünden yemlik baklagillerin önemi. J Inst Sci Technol, 8(3): 313-317. <https://doi.org/10.21597/jist.404543>
- Açıkgöz E. 1991. Yem bitkileri. Uludağ Üniv Yayınları, Yayın No: 633-2, Bursa, Türkiye, ss: 456.
- Adeel Z. 2008. Findings of the global desertification assessment by the millennium ecosystem assessment – a perspective for better managing scientific knowledge. In: Lee C, Schaaf T, editors. The Future of Drylands. International Scientific Conference on Desertification and Drylands Research Tunis, Tunisia, Dordrecht: Springer, the Netherlands, 19-21 June 2006 pp: 677-685. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6970-3_57
- Akbaş B, Asav Ü. 2015. Ülkemizde istilacı türlere genel bir bakış. Türkiye Herboloji Derg, 18(13): 3-4.
- Allen VG, Batello C, Berretta EJ, Hodgson J, Kothmann M, Li X, Sanderson M. 2011. An international terminology for grazing

- lands and grazing animals. Grass Forage Sci, 66: 2-28. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x>
- Altın M, Gökkuş A, Koç A. 2011. Çayır ve mera yönetimi (1. Cilt). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, ss: 1-7.
- Andermann T, Faurby S, Turvey ST, Antonelli A, Silvestro D. 2020. The past and future human impact on mammalian diversity. Sci Adv, 6(36): eabb2313.
- Andiç C, Çomaklı B. 1999. Meralarda otlatmayı düzenleyici yapı ve tesisler, çayır-mera amenajmanı ve ıslahı. Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye, ss: 274-275.
- Anonim 2025. Türkiye için iklim projeksiyonları. URL: <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx?s=projeksiyonlar> (erişim tarihi: 10 Nisan 2025).
- Armstrong RH, Grant SA, Common TG, Beattie MM. 1997. Controlled grazing studies on nardus grasslands: effect of between tussock sward height and species of grazer on diet selection and intake. Grass Forage Sci, 52: 219-231.
- Atalay İ. 1989. Türkiye'de kır yerleşmelerinin arazi degredasyonu üzerindeki etkileri. Coğrafya Araş Derg, 1(1): 91-101.
- Atesoglu A, Bulut FS, Özel HB, Zeren Cetin, I. 2025. Large-scale earth observation and monitoring of riparian zone land-cover changes in Türkiye. Int J Environ Sci Technol, 22: 11843-11858. <https://doi.org/10.1007/s13762-025-06399-0>
- Ayanu Y, Jentsch A, Müller-Mahn D, Rettberg S, Romankiewicz C, Koellner T. 2015. Ecosystem engineer unleashed: Prosopis juliflora threatening ecosystem services. Reg Environ Change, 15(1): 155-167. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0616-x>
- Azul AM, Ramos V, Sales F. 2010. Early effects of fire on herbaceous vegetation and mycorrhizal symbiosis in high altitude grasslands of Natural Park of Estrela Mountain (PNSE). Symbiosis, 52(2): 113-123. <https://doi.org/10.1007/s13199-010-0103-1>
- Babahanoglu V. 2023. Uluslararası ilişkilerde yeşil yolculuk: bir güvenlik sorunu olarak küresel iklim değişikliği ve iklim multilateralitesi. Dumlupınar Üniv Sos Bil Derg, 77: 184-200. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1290496>
- Bakır Ö. 1987. Çayır-Mera Amenajmanı. A.Ü. Ziraat Fak Yay No: 992, Ders Kitabı No: 292, Ankara, Türkiye, ss: 362.
- Bakoğlu A, Koç A. 2002. Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması, I. Bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması. Fırat Üniversitesi Fen Müh Bil Derg, 14(1): 37-77.
- Bayar R. 2018. Arazi kullanımı açısından Türkiye'de tarım alanlarının değişimi. Coğrafya Bil Derg, 16(2): 187-200. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000197
- Bennet B. 1997. Water points. Where pastoralism and biodiversity meet. Ecos, 1997: 10-14.
- Çağlar SS 2023. İnsanın biyoçeşitlilik üzerindeki etkisi: milyarlarca yılda oluşanı birkaç yüzyılda yok etmek. Tabiat ve İnsan, 2(193): 56-63.
- CBD. 2021. Birleşmiş Milletler biyolojik çeşitlilik sözleşmesi. URL: <https://www.cbd.int/> (erişim tarihi: 18 Nisan 2025).
- Cerabolini BEL, Pierce S, Verginella A, Brusa G, Ceriani RM, Armiraglio S. 2016. Why are many anthropogenic agroecosystems particularly species-rich?. Plant Biosystems-Int J Dealing Aspects Plant Biology, 150(3): 550-557.
- Chillo V, Ojeda RA, Anand M, Reynolds JF. 2015. A novel approach to assess livestock management effects on biodiversity of drylands. Ecol indi, 50: 69-78. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.10.009>
- Çınar S, Alay F, İspirli K, Uzun F, Aydın İ, Çankaya N. 2016. Uzun süreli serbest otlatmanın doğal meralar üzerine etkileri. J Agric Fac Gaziosmanpaşa Univ, 33(1): 116-124.
- Demirbaş M, Aydın R. 2020. 21. Yüzyılın en büyük tehdidi: küresel iklim değişikliği. Ecol Life Sci, 15(4): 163-179. <https://doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.4.5A0143>
- Dengiz O, Turan İD. 2014. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistem teknikleri kullanılarak arazi örtüsü / arazi kullanımı zamansal değişimin belirlenmesi: Samsun merkez ilçesi örneği (1984-2011). Turk Tarım Arast Derg, 1(1): 78-90.
- Derner JD, Schuman GE. 2007. Carbon sequestration and rangelands: a synthesis of land management and precipitation effects. J Soil Water Conserv, 62(2): 77-85. <https://doi.org/10.1080/00224561.2007.12435927>
- ECPGR. 2021. Bitki genetik kaynakları Avrupa işbirliği programı (ECPGR). URL: <https://www.ecpgr.cgiar.org/> (erişim tarihi: 18 Nisan 2025).
- Fairman TA, Bennett LT, Tupper S, Nitschke CR. 2017. Frequent wildfires erode tree persistence and alter stand structure and initial composition of a fire-tolerant sub-alpine forest. J Veg Sci, 28(6): 1151-1165. <https://doi.org/10.1111/jvs.12575>
- FAO. 2022. Land Statistics and Indicators 2000-2021 Global, Regional and Country Trends Faostat Analytical Brief 71. URL: <https://www.fao.org/statistics/en> (erişim tarihi: 10 Haziran 2025).
- Fatica A, Manzo A, Di Iorio, E, Circelli L, Fantuz F, Todini L, Salimei E. 2025. Apennine natural pasture areas: Soil, Plant, and livestock interactions and ecosystem characterization. Sustainability, 17(12): 5238.
- Filazzola A, Brown C, Dettlaff MA, Batbaatar A, Grenke J, Bao T, Cahill Jr JF. 2020. The effects of livestock grazing on biodiversity are multi-trophic: a meta-analysis. Ecol Lett, 23(8): 1298-1309. <https://doi.org/10.1111/ele.13527>
- Gannon MR, Bovard BN, Butchkoski CM, Reeder DM, Turner GG, Whidden HP. 2016. The value of bats: Keystone species in the Keystone State. Conserv Ecol Pennsylvania's Bats, pp: 5-31.
- Gemechu T, Dalle G. 2023. Rangeland Biodiversity: Status, Challenges and Opportunities Review. J Rangeland Sci, 13(3): 1-9. <https://dx.doi.org/10.57647/j.jrs.2023.1303.1608>
- Gilliam FS. 2007. The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. Bio Science, 57(10): 845-858. <https://doi.org/10.1641/B571007>
- Gökkür S, Uysal T. 2020. İklim değişikliği ve mera ıslahının önemi. Apelasyon. URL: https://www.researchgate.net/profile/Salih-Goekkuer/publication/341902951_iklim_Degisikligi_ve_Mera_Islahinin_Onemi/links/5ed8de9992851c9c5e7bb310/Iklim-Degisikligi-ve-Mera-Islahinin-Onemi.pdf (erişim tarihi: 18 Nisan 2025).
- Gökkuş A, Coşkun E. 2023. Geleceğin Türkiye'sinde Doğal Çayır ve Meraların Önemi. Acta Natura Sci, 4(1): 58-67. <https://doi.org/10.29329/actanatsci.2023.353.06>
- Gökkuş A, Koç A. 1996. Sürülen meralarda bitki örtüsü toprak ilişkisi. Mersin Üniv. Mühendislik Fak. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı Bildiri Kitabı, 13-15 Mayıs 1996, Mersin, Türkiye, ss: 336-344.
- Gökkuş A, Koç A. 2001. Mera ve çayır yönetimi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders. No: 228, Erzurum, Türkiye, ss: 329.
- Gökkuş A, Parlak AÖ, Baytekin H, Alatrürk F. 2013. Gökçeada'nın çalılı mera ekosistemlerinde aptesbozan (*Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach) mücadelesi. ÇOMÜ Zir Fak Derg, 1(1): 67-72.
- Gökkuş A. 2014. Kurak alanlarda yapay mera kurulması ve yönetimi. ÇOMÜ Ziraat Fak Derg, 2(2): 151-158.
- Görgülü Ç, Görgülü L. 2021. İklim değişikliğine eko-morfolojik yaklaşım: Kentsel çeper kuşak alanları. JENAS J Environ Nat Stud, 3(1): 72-99.
- Gülersoy AE. 2014. Seferihisar'da arazi kullanımının zamansal değişimi (1984-2010) ve ideal arazi kullanımı için öneriler.

- Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fak Sos Bil Derg, 2014(31): 155-180.
- Hatipoğlu R, Avcı M, Çınar S. 2019. İklim değişikliğinin çayır-meralar üzerindeki etkileri. *TURJAF*, 7(12): 2282-2290. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i12.2282-2290.3049>
- Hazar D, Velibeyoğlu K. 2018. Kırsal-ekolojik müştereklerimiz mera alanları. *Tarım Ekon Derg*, 24(2): 193-201.
- Holechek JL, Pieper RD, Herbel CH. 2004. Range Management: Principles and Practices. Prentice Hall, New Jersey, US, pp: 607.
- Hood L. 2010. Biodiversity: Facts and figures. *SciDev.Net – Agriculture*. URL: <https://www.proquest.com/newspapers/biodiversity-facts-figures/docview/2705404077/se-2> (erişim tarihi: 18 Nisan, 2025).
- Hoope DU, Adair EC, Cardinale BJ, Byrnes JE, Hungate BA, Matulich KL, O'Connor MI. 2012. A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. *Nature*, 486: 105-108. <https://doi.org/10.1038/nature11118>
- Huff MH, Smith JK. 2000. Wildland fire in ecosystems. Effects of fire on fauna. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Ogden, Utah, US, pp: 1-3.
- IPCC. 2021. IPCC, Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge Univ Press, Cambridge, UK-New York, NY, US, pp: 2392.
- Jipp PH, Nepstad DC, Cassel DK, Reis de Carvalho C. 1998. Deep soil moisture storage and transpiration in forests and pastures of seasonally-dry Amazonia. *Climatic Change*, 39(2): 395-412.
- Karagöz A, Zencirci N, Tan A, Taşkın T, Köksel H, Sürek M, Tokar C, Özbek K. 2010. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Bildiriler (I): 11-15 Ocak, Ankara, Türkiye, pp: 155-177.
- Kaval İ. 2011. Geçitli Hakkâri ve çevresinin etnobotanik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye, ss: 1-7.
- Kaya B, Aladağ C. 2009. Maki ve Garig topluluklarının Türkiye'deki yayılış alanları ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi. *Selçuk Üniv Sos Bil Ens Derg*, 22: 67-80.
- Kemer N. 2022. Orman yangınları ve sonrası: Orman ekosistem restorasyonu. *Avrupa Bil Teknol Derg*, 33: 373-381. <https://doi.org/10.31590/ijosat.1054290>
- Kikoti IA, Mligo C. 2015. Impacts of livestock grazing on plant species composition in montane forests on the northern slope of Mount Kilimanjaro, Tanzania. *Int J Biodiv Sci Ecosyst Serv Manage*, 11(2): 114-127.
- Killham K. 1995. Soil Ecology. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp: 1-7. <https://doi.org/10.1017/9780511623363>
- Koç A, Erkovan Hİ, Schacht WH. 2013. Meralar için ekolojik alan tanımlama ve mera sağlığı sınıflama esasları. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya, Türkiye, ss: 188-195.
- Koç A, Gökkuş A. 1993. Mera idaresinde bitki hayvan ilişkileri. *Atatürk Üniv Zir Fak Derg*, 24(1): 185-201.
- Koç A, Schacht WH, Erkovan HI. 2015. The history and current direction of rangeland management in Turkey. *Rangelands*, 37(1): 39-46.
- Krishnan S, Novy A. 2016. The role of botanic gardens in the twenty-first century. *CABI Reviews*, 2016: 1-10. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201611023>
- Laban P, Metternicht G, Davies J. 2018. Soil biodiversity and soil organic carbon: keeping drylands alive. *Gland, Switzerland*, pp: 10.
- Lal R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123(1-2): 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>
- Lal R. 2011. Sequestering carbon in soils of agro-ecosystems. *Food Policy*, 36: 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.12.001>
- Lee R. 2008. Pasture, rangeland and grazing management. ATTRA-National Sustainable Agric Inf Serv. URL: <http://www.attra.ncat.org> (erişim tarihi: 18 Nisan 2025).
- Li XR, Jia XH, Dong GR. 2006. Influence of desertification on vegetation pattern variations in the cold semi-arid grasslands of Qinghai-Tibet Plateau, North-west China. *J Arid Environ*, 64(3): 505-522.
- Liniger HP, Studer RM. 2019. Sustainable rangeland management in Sub-Saharan Africa: Guidelines to good practice. *Terr Africa; World Bank*. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/237401561982571988/pdf/Sustainable-Rangeland-Management-in-Sub-Saharan-Africa-Guidelines-to-Good-Practice.pdf> (erişim tarihi: 4 Haziran 2025).
- Liu N, Liu Z, Wu Y. 2025. Direct and indirect impacts of urbanization on biodiversity across the world's cities. *Remote Sensing*, 17(6): 956. <https://doi.org/10.3390/rs17060956>
- Losapio G, De Moraes CM, Dirzo R, Tscheulin T, Zouros N, Mescher MC. 2024. Habitat protection and removal of encroaching shrubs support the recovery of biodiversity and ecosystem functioning. *Conserv Sci Pract*, 6(4): e13111. <https://doi.org/10.1111/csp2.13111>
- Louhaichi M, Ghassali F, Salkini AK, Petersen SL. 2012. Effect of sheep grazing on rangeland plant communities: case study of landscape depressions within Syrian arid steppes. *J Arid Environ*, 79: 101-106.
- Marco SD. 2019. Integrating ecology and evolutionary theory: a game changer for biodiversity conservation. *Hist Philos Theor Life Sci*, pp: 317- 337. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10991-2_15
- Mayer J. 1996. Biodiversitätsforschung als Zukunftsdisziplin: Ein Beitrag der Biologiedidaktik. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB)-Biologie Lehren Lernen*, 5: 19-41.
- McIntyre PB, Jones L, Flecker AS, Vanni M.J. 2007. Fish extinctions alter nutrient recycling in tropical freshwaters. *Proc Natl Acad Sci*, 104(11): 4461-4466. <https://doi.org/10.1073/pnas.0608148104>
- Mera GA. 2018. Drought and its impacts in Ethiopia, *Weather Clim Extrem*, 22: 24-35. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2018.10.002>
- Moldenhauer L. 1998. Drought, no fear! *Rangelands*, 20: 30-31.
- Murtoff J, Rafferty JP. 2025. Habitat loss. *Encyclopædia Britannica*. URL: <https://www.britannica.com/science/habitat-loss> (erişim tarihi: 25 Haziran 2025).
- Nilsson C, Reidy CA, Dynesius M, Revenga C. 2005. Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. *Science*, 308(5720): 405-408. <https://doi.org/10.1126/science.1107887>
- Nohutçu L, Tunçtürk M, Tunçtürk R. 2019. Yabani bitkiler ve sürdürülebilirlik. *Yüzüncü Yıl Üniv Fen Bil Ens Derg*, 24(2): 142-151.
- Oğuz H, Zengin M. 2011. Peyzaj patern metrikleri ve landsat 5 tm uydu görüntüleri kullanılarak arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi analizi (1984-2010): Kahramanmaraş Örneği I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş, Türkiye, ss: 22-29.
- Ortaş I, Varma A. 2007. Field trials of bioinoculants. in *advanced techniques in soil microbiology*. Springer, Berlin, Germany, pp: 397-413.
- Ortaş İ. 1997. Determination of the extent of rhizosphere soil.

- Communication Soil Sci Plant Anal. 28(19-20): 1767-1776. <https://doi.org/10.1080/00103629709369914>
- Palta Ş, Yücesoy P. 2022. Zonguldak ili Nebioğlu yöresi doğal meralarının toprak ve vejetasyon özelliklerinin belirlenmesi. Turkish J Forestry, 23(3): 218-230. <https://doi.org/10.18182/tjf.1097437>
- Peñuelas J, Filella I, Comas P. 2002. Changed plant and animal life cycles from 1952 to 2000 in the Mediterranean region. Glob Chang Biol, 8(6): 531-544. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2002.00489.x>
- Pyšek P, Richardson DM, Rejmánek M, Webster GL, Williamson M, Kirschner J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. Taxon, 53(1): 131-143.
- Ram J, Singh JS, Singh SP. 1989. Plant biomass, species diversity and net primary production in a central Himalayan high altitude grassland. J Ecol, 77(2): 456-468. <https://doi.org/10.2307/2260762>
- Reynolds S, Batello C, Baas S, Mack S. 2005. Grassland and forage to improve livelihoods and reduce poverty. Grassland: A global resource. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands, pp: 323-338.
- Sala OE, Stuart Chapin FIII, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Wall DH. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science, 287(5459): 1770-1774. <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770>
- Sever R. 2010. Yusufeli barajı ve bazı çevresel etkileri geçmişten geleceğe yusufeli sempozyumu bildirileri. İstanbul, Türkiye, ss: 193-206.
- Severoğlu S, Gullap M. 2020. Effects of animal grazing on favorable forage yield and quality of rangelands with different slope. Turkish J Field Crops, 25(2): 168-173. <https://doi.org/10.17557/tjfc.735570>
- Seydoğlu S, Kökten K. 2019. Batman mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. Harran Tarım ve Gıda Bil Derg, 23(1): 60-68. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.424007>
- Sırrı M, Sırrı G. 2020. Hakkâri ilinde gıda olarak tüketilen yabancı bitki ve yabancı ot türlerinin güncel durumu. Avrupa Bil Teknol Derg, (19): 393-409. <https://doi.org/10.31590/ejosat.697536>
- Smith SE, Read D. 2008. The symbionts forming arbuscular mycorrhizas. Mycorrhizal Symbiosis. 3rd ed., pp: 13-41. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012370526-6.50003-9>
- Snyman HA, Fouche HJ. 1993. Estimating seasonal herbage production of a semi arid grassland based on veld condition, rainfall and evapotranspiration. Afr J Range For Sci, 10: 21-24. <https://doi.org/10.1080/10220119.1993.9638316>
- Srinivasarao C, Kumar GR, Manasa R, Pilli K, Sahoo S, Rakesh S, Malleswari S. 2023. Dryland farming: Technological and management options for sustainable agriculture and food systems. Encycl Soils Environ, 3: 113-124.
- Stoate C, Báldi A, Beja P, Boatman ND, Herzon I, van Doorn A, de Snoo GR, Rakosy L, Ramwell C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe--a review. J Environ Manage, 91(1): 22-46. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.07.005>
- Sürmen M, Yavuz T, Sürmen B, İmamoğlu A. 2020. Samsun ili çayır ve meralarında bitki çeşitliliğinin orta dereceli tahribat hipotezine göre otlatma ve erozyon faktörleri ile test edilmesi. Uluslar Tarım Yaban Hayati Bilim Derg, 6(3): 570-581. <https://doi.org/10.24180/ijaws.773991>
- Suttie JM, Reynolds SG, Batello C. 2005. Grasslands of the World. Plant Prod Prot Ser, No: 34, Food Agric Organ United Nations, Rome, Italy, pp: 515.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı. 2021. Biyolojik çeşitlilik. URL: <http://www.mfa.gov.tr/biyolojik-cesitlilik.tr.mfa> (erişim tarihi: 10 Mayıs 2025).
- Teague R, Kreuter U. 2020. Managing grazing to restore soil health, ecosystem function, and ecosystem services. Front Sustain Food Syst, 4: 534187. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.534187>
- Toker E. 2010. Borçka ve deriner barajlarının çoruh havzasında neden olduğu arazi kullanım değişiminin ve arazi tahribatinin irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin, Türkiye, ss: 7-14.
- Topçu GD, Özkan ŞS. 2017. Türkiye ve Ege bölgesi çayır-mera alanları ile yem bitkileri tarımına genel bir bakış. ÇOMÜ Ziraat Fak Derg, 5(1): 21-28.
- Tosun F. 1996. Türkiye'de kaba yem üretiminde çayır-mera ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin dünü, bugünü ve yarını. Türkiye III. Çayır- Mera ve Yem bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, Türkiye, ss: 1-4.
- TÜİK. 2024. Bitkisel üretim istatistikleri 2001-2024. URL: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111> (erişim Tarihi: 16 Haziran 2025).
- Turner MG, Braziunas KH, Hansen WD, Harvey BJ. 2019. Short-interval severe fire erodes the resilience of subalpine lodgepole pine forests. Proc Natl Acad Sci, 116(23): 11319-11328. <https://doi.org/10.1073/pnas.1902841116>
- Ünal A. 2012. Sürdürülebilir biyolojik çeşitlilik yönetimi. Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2012, Ankara, Türkiye, ss: 30-34.
- Uzun F, Gürel F, Kumbasar F, Uzun ÖF. 2024. işgal altındaki vakıfbelören köyü merası için tahsis amacı değişikliği isteminin irdelenmesi. Int J Life Sci Biotech, 7(3): 218-225. <https://doi.org/10.38001/ijlsb.1537233>
- Weltzin JF, Archer S, Heitschmidt RK. 1997. Small-mammal regulation of vegetation structure in a temperate savanna. Ecology, 78(3): 751-763.
- Yenilmez-Arpa N. 2012. Biyolojik çeşitliliğin korunmasında korunan alanların rolü ve önemi. Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu-2012, 5 Haziran, Ankara, Türkiye, ss: 103-107.
- Yıldız K, Sipahioğlu Ş, Yılmaz M. 2005. Çevre bilimi, genişletilmiş 2. Baskı. Ankara, Türkiye, ss: 229-246.