DOI:10.5281/zenodo.23562258

PEYZAJ MİMARLIĞI ALANINDA GÜNCEL GELİŞMELER VE TEMATİK İNCELEMELER

Editörler
Prof. Dr. Latif Gürkan Kaya
Dr. Öğretim Üyesi Ayşen Çoban

Peyzaj Mimarlığı Alanında Güncel Gelişmeler ve Tematik İncelemeler

Editörler

Prof. Dr. Latif Gürkan Kaya

Dr. Öğretim Üyesi Ayşen Çoban

İmtiyaz Sahibi
Platanus Publishing®

Editörler

Prof. Dr. Latif Gürkan Kaya & Dr. Öğretim Üyesi Ayşen Çoban

Kapak & Mizanpaj & Sosyal Medya
Platanus Yayın Grubu

Birinci Basım
Ekim, 2026

Yayımcı Sertifika No
45813

ISBN

978-625-91284-1-2

©copyright
Bu kitabın yayım hakkı Platanus Publishing'e aittir. Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin alınmadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Adres: Natoyolu Cad. Fahri Korutürk Mah. 157/B, 06480, Mamak, Ankara, Türkiye.

Telefon: +90 312 390 1 118
web: www.platanuspublishing.com
e-mail: platanuskitap@gmail.com



Platanus Publishing®

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1..... 5

Korunan Alanlarda Planlama ve Yönetim Stratejileri

Abdullah Kelkit
Şahnaz Akgöz
Buşra Altınok

BÖLÜM 2..... 29

Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Tarımsal Karar Destek Sistemlerinin Mekânsal Planlamadaki Rolü

Fizyon Sönmez Erdoğan

BÖLÜM 1

Korunan Alanlarda Planlama ve Yönetim Stratejileri

Abdullah Kelkit[1]
Şahnaz Akgöz[2]
Buşra Altınok[3]

[1] Prof. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 0000-0002-5364-6425
[2] Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 0009-0007-6456-5691
[3] Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 0009-0006-1711-329X

1. GİRİŞ

Hızlı kentleşme, iklim değişikliği ve doğal kaynakların aşırı tüketimi, küresel ölçekte biyolojik çeşitliliğim azalmasına ve ekosistemlerin zarar görmesine yol açmaktadır. Bu sebeple, doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin uzun vadede güvence altına alınması amacıyla oluşturulan "Korunan Alanlar", sürdürülebilir bir geleceğin temel yapı taşını oluşturmaktadır (IPBES, 2019). Geçmişte korunan alanlar insan erişimine kapalı, izole edilmiş alanlar olarak değerlendirilirken günümüz peyzaj planlama disiplini, bu alanları ekosistem servisleri sunan, dinamik ve çevresiyle etkileşim halinde olan mekanlar olarak ele almaktadır (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Palomo vd., 2014). Bir korunan alanın yalnızca yasal statü ile ilan edilmesi, alanın korunması için yeterli değildir. Bu değerlerin sürdürülebilirliğini sağlamak ancak iyi bir "Yönetim Planlaması" ile mümkündür (Thomas ve Middleton, 2003; Kurdoğlu, 2007). Bu çalışma, korunan alanların yönetim planlaması süreçlerini peyzaj mimarlığı perspektifinden incelemekte, koruma ve kullanma dengesinin sağlanmasında zonlama yaklaşımlarının, paydaş katılımının ve ekosistem odaklı modellerin önemini tartışmayı amaçlamaktadır.

1.1. Korunan Alan Kavramı ve Sınıflandırmalar

1.1.1. Küresel Standart: IUCN Korunan Alan Kategorileri

Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN), korunan alanları yönetim amaçlarına göre sınıflandırarak küresel bir standart oluşturmuştur. 5 Ekim 1948'de "Doğanın Korunması için Uluslararası Birlik (International Union for Protection of Nature-IUPN) adıyla kurulan birlik, 1990 yılında Dünya Koruma Birliği (World Conservation Union-IUCN); günümüzde ise Uluslararası Doğa Koruma Birliği olarak şimdiki ismini almıştır. 160 üye ülkesi bulunan IUCN, "özellikle nesli tehlike altında olan canlı türlerinin tehlike sınıflarının ortaya konması için hazırladığı kırmızı listeler aracılığıyla türlerin koruma stratejilerinin saptanması konusunda dünyadaki yegâne kurum niteliğindedir. Dünya üzerindeki toplumları doğanın çeşitliliğinin ve bütünlüğünün koruması konusunda etkilemek, teşvik etmek, desteklemek ve doğal kaynakların kullanımının ekolojik olarak sürdürülebilir olmasını sağlamak olan IUCN, doğa koruma konusunda devlet kuruluşları, sivil toplum kuruluşları ve bilim insanlarını bir araya getiren en etkin kuruluştur" (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı).

IUCN'de 6 adet teknik komisyon görev yapmaktadır ve bu komisyonlarda Türk bilim insanları da görev almaktadır (Tablo 1):

- Türlerin korunması komisyonu
- Korunan alanlar komisyonu
- Çevre hukuku komisyonu
- Doğa koruma ve eğitim komisyonu
- Ekosistem yönetimi komisyonu

- Çevre ekonomisi ve sosyal politika komisyonu

Tablo 1'de IUCN kategorileri verilmiştir.

Tablo 1. IUCN Kategorileri (Emekçi, 2021):

Yönetim Hedefleri	**Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) Kategorileri**						
	Mutlak Doğa Koruma Alanı	**Yabanıl Alan**	**Milli Park**	**Doğal Anıt**	**Habitat/Tür Yönetimi Alanı**	**Korunan Karasal veya Denizsel Peyzaj**	**Yönetilen Kaynak Koruma Alanı**
Bilim	1	3	2	2	2	2	3
Yaban Hayatı	2	1	2	3	3	-	2
Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	1	2	1	1	1	2	1
Çevresel Hizmetler	2	1	1	-	-	2	1
Doğal ve Kültürel Değerler	-	-	2	1	1	1	3
Turizm ve Rekreasyon	-	2	1	1	1	1	3
Eğitim	-	-	2	2	2	2	3
Sürdürülebilir Kullanım	-	3	3	-	-	2	1
Kültürel Nitelik	-	-	-	-	-	1	2

Kategori Ia (Kesin Korunan Tabiatı Koruma Alanı - Strict Nature Reserve): Biyoçeşitliliğin sıkı bir şekilde korunduğu, insan ziyaretinin ve kullanımının bilimsel araştırmalar dışında tamamen kısıtlandığı alanlardır.

Kategori Ib (Yabanıl Alan - Wilderness Area): İnsan yerleşiminin olmadığı, doğal karakterini koruyan ve ekolojik süreçlerin kendi haline bırakıldığı geniş alanlardır.

Kategori II (Milli Park - National Park): Geniş ölçekli ekolojik süreçleri korumakla birlikte, çevreye duyarlı rekreasyon, eğitim ve turizm faaliyetlerine izin verilen alanlardır.

Kategori III (Tabiat Anıtı - Natural Monument or Feature): Belirli bir doğal veya kültürel özelliğin (mağara, şelale, anıt ağaç vb.) nadirliği nedeniyle korunduğu genellikle küçük ölçekli alanlardır.

Kategori IV (Habitat/Tür Yönetim Alanı - Habitat/Species Management Area): Belirli türlerin veya habitatların devamlılığını sağlamak için aktif yönetim ve müdahale gerektiren alanlardır.

Kategori V (Korunan Peyzaj/Deniz Manzarası - Protected Landscape/Seascape): İnsan ve doğanın uzun süreli etkileşimi sonucu belirgin ekolojik, biyolojik, kültürel ve estetik değere sahip peyzajların korunduğu alanlardır.

Kategori VI (Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanım Alanı): Doğal sistemlerin korunduğu, aynı zamanda yerel halkın ihtiyaçlarını karşılamak üzere doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına izin verilen alanlardır.

1.1.2. Türkiye'de Yasal Çerçeve

Doğal kaynakların hızlı tükenmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması ve ekosistemlerin insan faaliyetleri sonucu baskı altında kalması, korunan alanların planlanmasını ve yönetimini stratejik bir zorunluluk hâline getirmiştir. Korunan alanlar hem ekosistemlerin bütünlüğünü korumak hem de kültürel ve tarihî değerleri gelecek kuşaklara aktarmak amacıyla oluşturulan özel statülü alanlardır. Türkiye'de bu alanların korunması ve yönetimi, farklı mevzuat hükümleri ve planlama ilkeleri çerçevesinde yürütülmektedir (Yinanç ve Sönmez, 2022) (Tablo 2).

Tablo 2. Korunan Alan Kategorileri ve Türkiye'de Karşılık Geldiği Alanlar (Emekçi 2021):

Türkiye'deki Yasal Statü	Karşılık Gelen Temel IUCN Kategorisi	Açıklama / Peyzaj Planlama Etkisi
Tabiatı Koruma Alanı	Kategori Ia (Kesin Korunan)	Ziyarete kapalıdır. Peyzaj tasarımı yapılmaz, sadece koruma bandı planlanır.
Milli Park	Kategori II (Milli Park)	Hem koruma hem rekreasyon vardır. Zonlama (bölgelendirme) planlaması en kritik aşamadır.
Tabiat Anıtı	Kategori III (Tabiat Anıtı)	Çevresinde ziyaretçi yönetimi (yürüyüş yolu, seyir terası vb.) mikro ölçekte tasarlanır.

Türkiye'deki Yasal Statü	Karşılık Gelen Temel IUCN Kategorisi	Açıklama / Peyzaj Planlama Etkisi
Tabiat Parkı	Kategori V (Korunan Peyzaj)	İnsan-doğa etkileşimi yüksektir. Taşıma kapasitesi analizleri peyzaj planlamanın temelini oluşturur.
Yaban Hayatı Geliştirme	Kategori IV (Tür Yönetimi)	Belirli türlerin geçiş yolları (ekolojik koridorlar) planlanır.

TC. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın tanımına göre Korunan Alan; "Ekosistem hizmetlerinin ve kültürel değerlerin, tabiatla birlikte uzun vadeli korunması ve devamlılığın sağlanması maksadıyla mevzuatla tanımlanan ve yönetilen coğrafi bir alandır" şeklinde açıklanmıştır (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Resmî Sitesi).

Bu doğrultuda, Türkiye'deki korunan alanların yönetimi ve özellikleri şunlardır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı):

Koruma Statüleri: Doğal Sit Alanları (Kesin Korunacak Hassas, Nitelikli Doğal, Sürdürülebilir Koruma ve Kontrollü Kullanım), Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtları ve Tabiatı Koruma Alanları ile Özel Çevre Koruma Bölgeleri (ÖÇKB) başlıca koruma statüleridir.

Yasal Çerçeve: Koruma çalışmaları; 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu, 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu ve 383 sayılı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı Kurulmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname gibi temel mevzuatlara dayanır.

Yönetim İlkeleri: Özellikle "Sürdürülebilir Koruma ve Kontrollü Kullanım Alanları" ile "Nitelikli Doğal Koruma Alanları", biyolojik çeşitliliğin korunması ile yerel halkın geleneksel yaşam şekillerinin ve düşük yoğunluklu faaliyetlerin dengelenmesini hedefler.

Koruma Amaçlı Planlama: Alanların fonksiyonlarına göre bilimsel çalışmalar eşliğinde koruma-kullanma dengesi gözetilerek planlama süreçleri yürütülür.

Uluslararası Uyum: Türkiye'deki koruma mevzuatı ve sınıflandırması, uluslararası alanda kabul görmüş IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği) kriterleri ve standartlarıyla içerik açısından paralellik göstermektedir.

Korunan alanların hukuki statüsü, 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu, 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu, 6831 sayılı Orman Kanunu ve 3621 sayılı Kıyı Kanunu gibi temel düzenlemeler ile belirlenir. Bu kanunlar, alanların korunma hassasiyetini, kullanım sınırlarını, planlama süreçlerini ve yönetim stratejilerini ortaya koymaktadır.

2. Korunan Alanlarda Yönetim Planlama Süreci

2.1.Yönetim Planının Tanımı ve Gerekliliği

Yönetim planı, belirli bir alanın ya da sistemin korunması, kullanılması ve geliştirilmesine yönelik amaçların, stratejilerin ve uygulama süreçlerinin sistematik bir biçimde ortaya konduğu kapsamlı bir planlama aracıdır. Bu planlar, yalnızca mevcut durumun analiz edilmesini değil, aynı zamanda geleceğe yönelik hedeflerin belirlenmesini ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli yöntemlerin tanımlanmasını da kapmaktadır. Bu yönüyle yönetim planı, planlama ve uygulama ve izleme aşamalarını bütüncül bir çerçevede ele alan dinamik bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Eagles, McCool & Haynes,2002).

Korunan alanlar, kentsel peyzajlar ve doğal kaynak yönetimi bağlamında yönetim planları, sürdürülebilirliğin sağlanmasında temel araçlardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu planlar aracılığıyla alanın sahip olduğu ekolojik, kültürel ve estetik değerler tanımlanmakta; bu değerlere yönelik tehditler belirlenmekte ve bu tehditleri azaltmaya yönelik stratejiler geliştirilmektedir. Böylece hem koruma hem de kullanım arasında dengeli bir yaklaşım benimsenmesi mümkün hale gelmektedir (Thomas & Middleton, 2003).

Yönetim planlarının önemli özelliklerinden biri, değişen çevresel ve sosyo-ekonomik koşullara uyum sağlayabilen esnek bir yapıya sahip olmasıdır. Planlama süreci, tek seferlik bir faaliyet olarak değil, süreklilik gösteren ve geri bildirimlerle beslenen bir süreç olarak alınmaktadır. Uygulama aşamasında elde edilen veriler, izleme ve değerlendirme çalışmaları ile analiz edilmekte ve bu doğrultuda planın güncellenmesi sağlanmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle iklim değişikliği, kentleşme ve doğal kaynaklar üzerindeki baskının arttığı günümüzde daha da önem kazanmaktadır (UNESCO, 2013).

Yönetim planlarının hazırlanması, çok paydaşlı bir yapıya sahip alanlarda etkin bir yönetim anlayışının oluşturulması açısından da büyük önem taşımaktadır. Farklı kurumlar, yerel yönetimler, uzmanlar ve kullanıcı grupları arasında koordinasyonun sağlanması, planların başarısını doğrudan etkileyen bir unsur. Bu bağlamda yönetim planları, paydaşların görev, yetki ve sorumluluklarını açık bir şekilde tanımlayarak yönetim sürecinde düzenin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda katılımcı planlama

yaklaşımını destekleyerek karar alma süreçlerine farklı aktörlerin dahil edilmesine olanak tanımaktadır (Eagles, McCool & Haynes, 2002).

Bunun yanında yönetim planları, uygulama daha kontrollü ve izlenebilir bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. Belirlenen hedefler doğrultusunda geliştirilen stratejiler, uygulama aşamasında yol gösterici bir çerçeve sunmakta; performans göstergeleri ve izleme kriterleri sayesinde planın etkinliği düzenli olarak değerlendirilebilmektedir. Bu durum, kaynak kullanımının daha verimli hale getirilmesine ve yönetim sürecinin şeffaflığının artırılmasına katkı sağlamaktadır. Yönetim planlarının gerekliliği, günümüzde artan çevresel sorunlar, hızlın kentleşme ve doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı ile daha belirgin hale gelmiştir. Özellikle su kaynakları, yeşil alanlar ve ekosistem hizmetleri üzerinde artan baskılar, planlı ve sürdürülebilir yönetim yaklaşımlarını zorunlu kılmaktadır. Bu noktada yönetim planları, kaynakların korunması ve gelecek nesillere aktarılması açısından önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Aynı zamanda risk yönetimi, afetlere hazırlık ve dirençli kentlerin oluşturulması gibi konularda da yol gösterici bir rol üstlenmektedir (UNESCO, 2013).

Yönetim planları aynı zamanda mekânsal planlama ile de doğrudan ilişkilidir. Özellikle peyzaj mimarlığı ve kentsel tasarım çalışmalarında, alanın fiziksel özelliklerinin yanı sıra sosyal ve ekolojik dinamiklerin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu bağlamda yönetim planları, farklı ölçeklerde alınan planlama kararlarının uygulanabilirliğini artırmakta ve uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Böylece planlama ve yönetim süreçleri arasında güçlü bir bağ kurulmaktadır.

2.2. Zonlama (Bölgelendirme) Kavramı ve Planlamadaki Yeri

Zonlama (bölgelendirme), korunan bir alanın tamamının aynı homojenlikte yönetilemeyeceği gerçeğinden hareketle geliştirilmiş temel bir mekansal planlama aracıdır. En temel tanımıyla zonlama; korunan alan içerisindeki farklı coğrafi birimlerin, taşıdıkları ekolojik hassasiyet, biyolojik çeşitlilik ve kaynak değerlerine göre sınırlandırılarak her bir alt bölge için farklı koruma ve kullanım kararlarının üretilmesi sürecidir (Thomas ve Middleton, 2003).

2.3. Zonlamanın Önemi ve İşlevi

Bir korunan alanda "mutlak koruma" ile "insan kullanımı" (rekreasyon, turizm, yerel ekonomik faaliyetler) talepleri doğası gereği birbiriyle çelişir. Zonlama yaklaşımının temel işlevi, bu çatışmaları mekansal düzeyde çözmektir.

Taşıma Kapasitesinin Yönetimi: Ziyaretçi baskısını ve altyapı gereksinimlerini ekolojik direnci yüksek olan belirli bölgelerde toplayarak, hassas habitatların tahrip olmasını engeller (Eagles vd., 2002).

Yönetsel Çerçeve: Alan yöneticilerine, hangi bölgede hangi faaliyetin (örneğin kamp yapma, ağaç kesimi, bilimsel araştırma veya mutlak yasak) yasal ve fiziksel olarak uygulanabilir olduğunu gösteren kesin bir harita sunar.

Sürdürülebilirlik: Biyoçeşitlilik hedeflerinden taviz vermeden, alanın çevresindeki insan topluluklarının alanla kurduğu sosyo-ekonomik bağın sürdürülebilir bir formatta devam etmesine olanak tanır.

2.4. Zonlama Kategorileri ve Yönetim Stratejileri

Korunan alan yönetim planlarında evrensel olarak kabul gören ve UNESCO "İnsan ve Biyosfer" (MAB) programı ile literatüre yerleşen üçlü zonlama modeli uygulanmaktadır (Batisse, 1990). Bu alt bölgeler, insan müdahalesinin derecesine göre merkezden dışarıya doğru (Şekil 1) şu şekilde yapılandırılır:

a) Mutlak Koruma Zonu (Core Zone)

Alan içerisindeki ekolojik bütünlüğün, endemizmin ve biyolojik çeşitliliğin en yüksek olduğu, insan müdahalesine karşı en hassas alt bölgedir.

Yönetim Amacı: Ekosistem süreçlerinin doğal işleyişine bırakılması ve genetik kaynakların korunmasıdır.



Şekil 1. Zonlama Kategorileri

İzin Verilen Faaliyetler: Ziyaretçi girişine, rekreasyonel faaliyetlere ve her türlü kaynak çıkarımına kesinlikle kapalıdır. Yalnızca tahribatsız, gözleme dayalı ve özel izinle yürütülen bilimsel araştırmalara olanak tanınır. Bu alanda hiçbir peyzaj donatısı veya fiziksel yapılandırma yer alamaz.

b) Tampon Zon (Buffer Zone)

Mekansâl olarak mutlak koruma zonunu çevreleyen veya ona bitişik olarak planlanan, dışarıdan (gelişme zonundan veya alan dışından) gelebilecek çevresel baskıları sönümleyici (absorbe edici) bir bariyer işlevi gören alandır.

Yönetim Amacı: Mutlak koruma zonundaki ekolojik değerlerin yalıtımını sağlamak ve desteklemektir.

İzin Verilen Faaliyetler: Taşıma kapasitesi sınırları dahilinde, düşük yoğunluklu ve doğaya duyarlı kullanımlara izin verilir. Çevre eğitimleri, kuş gözlemciliği, rehberli ekoturizm faaliyetleri ve geleneksel/sürdürülebilir tarım uygulamaları bu zonda gerçekleştirilebilir.

c) Gelişme ve Geçiş Zonu (Transition / Development Zone)

Korunan alanın, insan etkileşimine ve altyapı gelişimine en fazla tolerans gösterebilen dış çeperidir. Peyzaj mimarlığı ve fiziksel planlama çalışmalarının en yoğun şekilde uygulandığı mekandır.

Yönetim Amacı: Ziyaretçi taleplerini karşılamak, yerel halkın sosyo-ekonomik kalkınmasını desteklemek ve korunan alanın yönetim altyapısını kurmaktır.

İzin Verilen Faaliyetler: Ziyaretçi karşılama merkezleri, otoparklar, kamp ve karavan alanları, idari binalar ve yoğun rekreasyonel donatılar bu zonda planlanır. Ancak buradaki fiziksel müdahaleler de sürdürülebilir mimari ve yeşil altyapı ilkelerine uygun olarak tasarlanmak zorundadır.

2.5. Zonlama Sınırlarının Belirlenmesinde Kullanılan Kriterler ve Analiz Yöntemleri

Korunan alanlarda zonlama sınırları, idari veya rastgele kararlarla değil; alanın ekolojik, fiziksel ve sosyo-ekonomik dinamiklerinin mekansal ölçekte incelenmesiyle bilimsel bir çerçevede belirlenir. Sınırların çizilmesi, peyzaj planlama disiplininin temelini oluşturan "ekolojik envanter ve analiz" sürecinin doğrudan bir sonucudur (McHarg, 1969).

Günümüzde bu sınırların hassasiyetle ve nesnel bir biçimde tanımlanabilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri temel araç olarak kullanılmaktadır. CBS ortamında gerçekleştirilen mekansal çakıştırma analizleri (overlay analysis) sayesinde, korunan alana ait çok sayıdaki farklı parametre üst üste getirilerek alanın ekolojik duyarlılık seviyeleri ve çevresel taşıma kapasitesi ortaya çıkarılır (Margules ve Pressey, 2000).

Zonlama (mutlak koruma, tampon ve gelişme zonları) sınırları haritalandırılırken CBS ortamında çakıştırılan temel veri katmanları ve kriterler şunlardır:

Biyolojik ve Ekolojik Kriterler: Alandaki endemik, nadir veya nesli tehlike altındaki flora ve fauna türlerinin yayılış alanları, yaban hayatı üreme, beslenme ve göç rotaları ile hassas habitatların sınırları. Bu veriler, hiçbir insan müdahalesine izin verilmeyen "Mutlak Koruma Zonu"nun sınırlarını doğrudan belirler.

Hidrolojik Kriterler: Akarsu koridorları, göl ve sulak alanların ekolojik sınırları, yeraltı suyu beslenme havzaları ve taşkın risk alanları. Su kaynaklarının ve ekosistem servislerinin devamlılığı, zonlama kararlarında öncelikli kısıtlayıcı faktör olarak işlev görür.

Fiziksel ve Topografik Kriterler: Alanın eğim, bakı ve yükselti değerleri, jeolojik yapısı ve toprak sınıfları. Özellikle eğimin yüksek olduğu ve erozyon riskinin bulunduğu topoğrafik eşikler, alan kullanımında doğal sınırlar oluşturur.

Sosyo-Ekonomik ve Arazi Kullanım Kriterleri: Mevcut mülkiyet dokusu, yerel halkın yaşadığı yerleşim birimleri, geleneksel tarım ve mera alanları, mevcut ulaşım ağları, kültürel ve arkeolojik varlıklar. Bu insan odaklı veriler, özellikle rekreasyonel altyapının planlanacağı "Gelişme ve Geçiş Zonu" ile "Tampon Zon" sınırlarının yer seçiminde belirleyici rol oynar.

Tüm bu çok disiplinli veri katmanlarının sentezlenmesi sonucunda; korunan alanın doğal yapısını güvence altına alan, insan kullanımını ekolojik tolerans sınırları içinde tutan ve yönetimsel kararlara altlık oluşturan nihai zonlama haritaları elde edilir.

2.6. Zonlama Yaklaşımının Türkiye'deki Yasal Karşılığı: Uzun Devreli Gelişme Planları (UDGP)

Küresel ölçekte kabul gören mutlak, tampon ve geçiş zonu yaklaşımları, Türkiye'deki doğa koruma mevzuatında ağırlıklı olarak "Uzun Devreli Gelişme Planları" (UDGP) aracılığıyla fiziksel mekâna yansıtılmaktadır. Özellikle 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu kapsamında ilan edilen korunan alanların (milli parklar ve tabiat parkları) sürdürülebilir yönetimi ve peyzaj planlaması bu planlar doğrultusunda gerçekleştirilir.

Uzun Devreli Gelişme Planları, korunan alanın ekolojik, topografik ve sosyo-kültürel verilerini sentezleyerek alanın anayasasını oluşturur (Kurdoğlu, 2007). Uluslararası literatürdeki üçlü zonlama mantığı, UDGP'ler içerisinde alanın karakteristik özelliklerine göre genellikle şu idari alt bölgelere ayrılarak uygulanır (Şekil 2):

Mutlak Koruma Zonu	Hassas Koruma Zonu
Sürdürülebilir Kullanım Zonu	Kontrollü Kullanım Zonu

Şekil 2. Türkiye'de Zonlar (Kurdoğlu,2007)

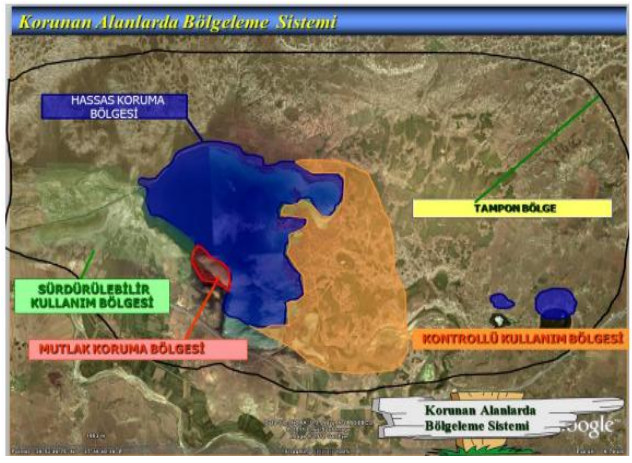
Mutlak Koruma Zonu: Ekolojik hassasiyetin en yüksek olduğu, insan faaliyetine kapalı alanlar.

Hassas Koruma Zonu: Gözlemsel araştırma ve çok sınırlı doğa eğitimine izin verilen geçiş alanları.

Sürdürülebilir Kullanım Zonu: Ekolojik dengeyi bozmayacak geleneksel kullanımların (arıcılık, otlatma vb.) sürdürüldüğü alanlar.

Kontrollü Kullanım Zonu: Ziyaretçi merkezleri, rekreasyonel donatılar ve günübirlik/konaklamalı kullanım tesislerinin yoğunlaştığı, peyzaj tasarımının en aktif uygulandığı alanlar.

Bu planlar sayesinde, peyzaj mimarlığı uygulamaları ve fiziksel müdahaleler yasal bir dayanağa oturtulur ve alanın taşıma kapasitesinin aşılması engellenmiş olur (Şekil 3).



Şekil 3. Korunan Alanlarda Bölgeleme Sistemi – Dilek Yarımadası Büyük Menderes Deltası (Göktuğ, 2023).

3. Yönetim Modellerinde Ekosistem Servisleri ve Sürdürülebilirlik

Zonlama bölgelerinin fiziksel olarak belirlenebilmesi korunan alan yönetimlerinin yalnızca mekansal boyutunu oluşturmaktadır. Bu sınırların içerisindeki faaliyetlerin sürdürülebilir bir şekilde yönetilebilmesi için alanın insan sağlığı ve ekolojik bütünlüğe sunduğu katkıların, kısaca "Ekosistem Servisleri"nin tanımlanması ve planlama kararlarında dikkate alınması gerekmektedir. Millenial Ekosistem Değerlendirmesi (MEA) 2005 yılında yayımladığı rapor ile küresel koruma literatürünün merkezine yerleşen ekosistem yaklaşımı, korunan alanları pasif birer alan olmaktan çıkarıp aktif birer "yaşam destek sistemi" olarak konumlandırmıştır.

Daily (1997), Ekosistem Hizmetleri kavramını ilk kez "İnsan hayatının sürdürülebilmesi için doğal ekosistemler ve türlerin gerçekleştirdiği durum ve süreçler" olarak tanımlamıştır. 1990lı yıllardan sonra literatürdeki kullanımı artan Ekosistem Hizmetleri kavramı 2005 yılında yayınlanan MEA raporu ile daha da yaygın hale gelmiştir. Raporda doğal sermaye olarak nitelendirilmiş ve bu doğal sermayenin insan faaliyetlerinden dolayı gelecek nesilleri destekleme kapasitesinin azaldığı vurgulanmıştır. MEA raporuna göre bir korunan alan yönetim planında, alanın sunduğu ekosistem servisleri 4 ana kategoride incelenerek stratejik hedeflere dönüştürülmektedir:

Kaynak Sağlayan (Tedarik Edici) Hizmetler: İnsanların, ekosistemlerden doğrudan elde ettiği somut ve fiziksel ürünlerdir. Çoğu durumda insan sermayesi ve iş gücü gerektirir. Korunan alanlar bağlamında bakıldığı zaman bu servisler; temiz içme suyu temini, tıbbi ve aromatik bitkiler, genetik kaynaklar ve tampon zonlarda izin verildiği ölçüde odun harici orman ürünlerini kapsamaktadır. Planlama ölçeğinde baktığımızda ise; yönetim için bu servislerin entegrasyonu, "sürdürülebilir hasat ve taşıma kapasitesi" kotalarının belirlenmesi sağlanır. Yerel halkın geleneksel kullanım hakları güvence altına alınarak kaynakların yenilenme hızını aşacak tüketim senaryoları engellenir (De Groot vd., 2002).

Düzenleyen Hizmetler: İnsanların ekosistem süreçlerini düzenlenmesinden elde ettiği, genellikle görünmez olsa da sistemin çökmesini engelleyen faydalardır. İklimin düzenlenmesi, suyun arıtılması, taşkın ve erozyon kontrolü ile tozlaşma bu grup içinde yer alır. Planlama ölçeğinde; özellikle iklim krizine karşı korunan alanların birer "karbon yutak alanı" olarak işlev görmesi, planlamanın en stratejik ayağıdır. Alanın depolama kapasitesi ve su döngüsü düzenleme işlevlerinin mekânsal olarak haritalandırılmasında kullanılan ekosistem servisi modelleme araçları ve karbon veri setleri kullanılarak elde edilen mekânsal analizler, koruma kararlarının bilimsel ve ekonomik temellerini oluşturmaktadır (Daily vd., 2009). Bu veriler doğrultusunda karbon depolama potansiyeli en yüksek olan yaşlı oran dokuları ve sulak alanlar doğrudan Mutlak Koruma Zonu içine alınır.

Kültürel Hizmetler: İnsanların ekosistemlerden sağladığı manevi, kültürel ve eğitimsel faydalardır. Bu hizmetler diğerlerinin yanı sıra kültürel mirası, dini kalkınmayı, bilimsel araştırmaları, bilgi toplama ve eğitim fırsatlarını kapsamaktadır. Peyzaj Mimarlığı disiplininde korunan alanlardaki fiziksel müdahaleler en çok bu servis gruplarında şekillenmektedir. Planlama ölçeğinde; ekoturizm rotasının belirlenmesi, doğa eğitim merkezlerinin konumlandırılması ve seyir terasları gibi peyzaj elemanlarının planlanması, alanın kültürel servislerini oluşturmaktadır. Ancak yönetim planlama sürecinde bu faaliyetlerin ekolojik tahribat yaratmaması için ziyaretçi yönetim stratejileri de oluşturulmaktadır.

Destekleyici Hizmetler: Habitatın sağlanması, beslenme döngüsü, su alışverişi, birincil üretim ve esneklik gibi diğer hizmetleri sağlayan doğal süreçlerdir (URS-EIA-REP-203876).

Sürdürülebilir bir yönetim modeli, bu 4 servis grubunun birbirleri ile olan ödünleşimlerini (trade-off) dengelemek üzerine kuruludur. Örneğin; kültürel servisleri arttırmak için gelişme zonunda yapılacak aşırı bir turizm altyapısı, alanın düzenleyici hizmetleri olan taşkın kontrolü, karbon depolama ve biyoçeşitliliğini zayıflatabilmektedir. Bu nedenle modern bir yönetim planında ekosistem servislerini ekonomik ve ekolojik değerlerini aynı anda koruyan çok kriterli karar verme mekanizmaları sağlanmaktadır.

MEA raporunu takip eden en önemli ikinci uluslararası çalışma BM Çevre Programı'nın girişimleri sonucu ortaya çıkan "The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB)" başlıklı araştırmadır. Özellikle biyoçeşitlilik, ekonomi ve interdisipliner çalışmaların vurgulandığı araştırmanın amaçlarından biri "ekosistemlerin bozulmasıyla birlikte biyolojik çeşitlilik kaybının maaliyetlerinin de arttığını vurgulamak" olmuştur (Demiroğlu ve Karadağ, 2015). Ekosistemler antropojenik baskılara karşı düzenleyici hizmetler sunmaktadır.

MEA raporuna göre ekosistem hizmetleri kaynak sağlayan, düzenleyen, kültürel ve destekleyen hizmetler olmak üzere 4 ana başlık ve 30 kategoride sınıflandırılıyorken; TEBB raporunda kaynak sağlayan, düzenleyici, kültür ve konfor hizmetleri ve habitat hizmetleri adında 4 ana başlık ve 22 kategoride sınıflandırılmıştır (Çoban ve Yücel, 2018) (Tablo 3).

Tablo 3. Ekosistem Hizmet Sınıflandırması. MEA ve TEEB Karşılaştırması (MEA, 2015; TEBB, 2015)

Hizmet Kategorisi	MEA (Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi)	TEEB (Ekosistem ve Biyoçeşitlilik Ekonomisi)
1.Sağlama Hizmetleri (Provisioning)	İnsanların doğadan doğrudan elde ettiği ürünler (Gıda, tatlı su, odun, genetik kaynaklar vb.).	Doğrudan İnsan Kullanımı / Sağlama (Gıda, hammadde, su ve genetik kaynaklar).
2.Düzenleyici Hizmetler (Regulating)	Ekosistem süreçlerinin düzenlenmesi (İklim düzenleme, su arıtma, hastalık kontrolü vb.).	Düzenleyici Hizmetler (İklim, su akışı, erozyon kontrolü ve atık arıtma).
3.Kültürel Hizmetler (Cultural)	İnsanlara manevi ve entelektüel faydalar (Estetik, rekreasyon, eğitim, manevi değerler vb.).	Kültürel ve Rekreasyonel Hizmetler (Estetik, manevi değerler, dinlenme ve turizm).
4. Destekleyici Hizmetler (Supporting)	Diğer hizmetlerin temelini oluşturan süreçler (Toprak oluşumu, fotosentez, besin döngüsü).	Destekleyici hizmetler ayrıca listelenmez. Diğer üç hizmetin temelindeki ekosistem süreçleri olarak kabul edilir.

3.1. İnsan Faaliyetlerinin Ekolojik Ayak İzinin Yönetimi

İnsan faaliyetlerinin doğal sistemler üzerindeki etkilerinin giderek artması, bu etkilerin ölçülmesine yönelik çeşitli yaklaşımların geliştirilmesine gerekli kılmaktadır. Bu çerçevede ortaya çıkan 'ayak izi' kavramı, bireylerin ve toplumların tüketim ve üretim süreçleri sonucunda çevre üzerinde oluşturduğu baskıyı sayısal olarak ifade etmeye çalışan bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Ayak izi yaklaşımı, sürdürülebilirlik kavramını daha somut hale getirmesi açısından önem taşımakta ve çevresel etkilerin karşılaştırılabilir biçimde analiz edilmesine imkan vermektedir (Tosunoğlu, 2014; Bulut ve Özer, 2024). Bu kapsamda geliştirilen çevresel ayak izi türleri arasında karbon, su ve ekolojik ayak izi gibi farklı göstergeler yer almakta, her biri insan- doğa ilişkisini farklı bir boyutta ele almaktadır.

Bu göstergeler içerisinde ekolojik ayak izi, kapsamı bakımından daha bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından geliştirilen bu kavram, bir nüfusun tükettiği kaynakları üretmek ve ortaya çıkan atıkları ortadan kaldırmak için gerekli olan biyolojik olarak üretken kara ve su alanlarının toplamı olarak tanımlanmaktadır (Wackernagel ve Rees, 1996). Bu tanım, insan faaliyetlerinin doğa üzerindeki talebi ile doğanın kendini yenileme kapasitesi arasındaki ilişkiyi görünür hale getirmektedir. Nitekim ekolojik ayak izi çalışmalarında temel olarak bu iki unsurun karşılaştırılması söz konusudur (Kitzes vd., 2009).

Ekolojik ayak izi yaklaşımın önemli yönlerinden biri sürdürülebilirliği yalnızca kavramsal bir hedef olarak değil, ölçülebilir bir durum olarak ele almasıdır. Bu doğrultuda ekolojik ayak izi ile biyokapasite arasındaki fark 'ekolojik açık' olarak ifade edilmekte ve bu durum doğal kaynak kullanımının sürdürülebilir sınırların dışına çıktığını göstermektedir (Wackernagel et al., 1999). Günümüzde birçok çalışma, insanlığın mevcut tüketim düzeyi ile

ekosistemlerin yenilenme kapasitesini aştığını ve bu durumun uzun vadede ciddi çevresel sorunlara yol açabileceğini ortaya koymaktadır.

Ekolojik ayak izi kavramı aynı zamanda mekansal bir bakış açısı da sunmaktadır. Özellikle kentleşmenin hız kazandığı günümüzde, kentlerin ihtiyaç duyduğu kaynakların büyük bir kısmı kendi sınırları dışındaki alanlardan sağlanmaktadır. Bu durum, kentlerin geniş bir coğrafya üzerinde dolaylı bir çevresel etki oluşturmasına neden olmaktadır. Literatürde bu ilişki 'ekolojik hinterland' kavramı ile açıklanmakta ve kentlerin yalnızca bulundukları alanla sınırlı olmayan bir etki alanına sahip olduğu vurgulanmaktadır (Rees, 1992). Bu yönüyle ekolojik ayak izi, planlama süreçlerinde mekansal kararların çevresel sonuçlarını değerlendirmek açısından önemli bir araç haline gelmektedir.

Ekolojik ayak izinin hesaplanmasında farklı arazi kullanım türleri dikkate alınmaktadır. Bu kapsamda karbon ayak izi, tarım arazileri, otlak alanları, orman alanları, balıkçılık sahaları ve yapılaşmış alanlar temel bileşenler olarak ele alınmaktadır (WWF, 2012). Bu bileşenler içerisinde karbon ayak izinin daha baskın olduğu görülmekte ve bu durum özellikle enerji tüketimi ile doğrudan ilişkilendirilmektedir (Wiedmann ve Minx, 2008). Bununla birlikte tarım ve otlak alanları gıda üretimi açısından, orman alanları ise hem karbon tutma hem de ekosistem hizmetleri bakımından önemli bir yer tutmaktadır. Yapılaşmış alanlar ise doğal üretkenliğin ortadan kalktığı alanları temsil ederek ekolojik ayak izinin artmasında belirleyici olmaktadır.

Ekolojik ayak izi yaklaşımı, korunan alanların değerlendirilmesi ve yönetimi açısından da işlevsel bir çerçeve sunmaktadır. Korunan alanlar, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekosistem hizmetlerinin devamlılığı açısından kritik öneme sahip olmakla birlikte, bu alanlar üzerindeki insan baskısı giderek artmaktadır. Ekolojik ayak izi analizleri, bu baskının düzeyini ortaya koyarak alanın taşıma kapasitesine ilişkin değerlendirmelerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle rekreasyon ve turizm faaliyerlerinin yoğun olduğu alanlarda, kullanım düzeyinin sınırlandırılması ve planlanması açısından bu tür analizler önemli veriler sunmaktadır. Ayrıca ekolojik ayak izi, korunan alanların sahip olduğu biyokapasitenin korunmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine de katkı sağlamaktadır (WWF, 2012).

Peyzaj planlama açısından değerlendirildiğinde, ekolojik ayak izi mekansal kararların çevresel etkilerini anlamaya yardımcı olan bir araç olarak öne çıkmaktadır. Özellikle arazi kullanım kararlarında doğal alanların korunması, yapılaşmanın kontrol altına alınması ve yeşil altyapı sistemlerinin geliştirilmesi gibi konularda yönlendirici bir rol üstlenmektedir. Ekolojik ayak izi verileri, ekolojik koridorların planlanması, biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi ve kaynak kullanımının dengelenmesi gibi süreçlerde önemli bir bilgi temeli oluşturmaktadır (Özsoy & Dinç, 2016). Bu yönüyle ekolojik ayak izi planlama,

sürecinde yalnızca analiz aşamasında değil, karar verme aşamasında da etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Ekolojik ayak izinin yönetimi ise, insan faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel baskının azaltılmasına yönelik bütüncül bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bu kapsamda enerji tüketiminin azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, su ve toprak kaynaklarının daha verimli kullanılması ve atık üretiminin azaltılması gibi uygulamalar ön plana çıkmaktadır (Tosunoğlu, 2014). Bununla birlikte, yalnızca teknik çözümlerin yeterli olmadığı, bireysel tüketim alışkanlıklarının ve yaşam biçimlerinin de bu süreçte belirleyici olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır.

3.2. Katılımcı Yönetim Yaklaşımı ve Karar Destek Sistemleri

Doğal kaynakların yönetimi konusunda son yıllarda literatürde yaşanan en büyük dönüşüm, katılımcı modellerin de merkeze alınmasıdır. Geçmişte küresel ölçekte uygulanan dışlayıcı koruma yaklaşımı doğayı insanlardan arındırılması gereken ve katı cezalarla korunan alanlar olarak tanımlamıştır. Ancak bu model yerel halkın yerinden edilmesine, geleneksel yaşam biçimlerinin yok edilmesine ve halk ile yönetim arasında sorunlara yol açmıştır (Berkes, 2004). Günümüz peyzaj planlama disiplini bu sorunların sonucu olarak "Katılımcı Yönetim Yaklaşımı"nı benimsemiştir. Bu yaklaşım, korunan alanın yasal otoriteleri ile yerel halk, STK'lar ve diğer paydaşlar arasında yetki, sorumluluk ve faydanın paylaşıldığı dinamik bir yönetim biçimidir (Borrini-Feyerabend vd., 2004).

4. Yerel Halk ve Paydaş Katılımın Boyutları

Başarılı bir yönetim planı için katılımcılık bir teori değil, temel bir tasarım girdisi olarak kullanılmalıdır. Bu katılım stratejisinin planlamaya sağladığı katkılar şu şekilde sıralanabilir (Şekil 4):



Şekil 4. Yerel Halk ve Paydaş Katılımın Boyutları (Gemini ile oluşturulmuştur, 2026).

Geleneksel ekolojik bilginin entegrasyonu: Yüzyıllardır aynı ekosistemde yaşayan yerel toplulukların sahip oldukları Geleneksel Ekolojik Bilgi (Traditional Ecological Knowledge), modern bilimle birleşerek mikro klimatik

değişimleri, türlerin değişimlerini ve alanın tarihsel hafızasını bir arada toplar. Bu bilgi, zonlama sınırlarının çizilmesinde kullanılır (Berkes, 2012).

Çatışma çözümü ve gönüllü koruyuculuk: Alanlar belirlendikten sonra ekonomik zarara uğrayan yerel halkı ekoturizm, rehberlik, tıbbi bitki hasadı gibi alternatif geçim kaynaklarına yönlendirilmezse kaçak avcılık ve yasadışı kesim gibi tehditler artar. İhtiyaçları planlanan yerel halk alanın yerel bekçileri haline gelir (Stoll-Kleemann ve O'Riordan, 2002).

Uygulanabilirlik: Masa başında hazırlanan ve yerel halkı dahil etmeyen planlama çalışmaları kâğıt üzerinde kalmaktadır. Paydaşların karar alma sürecine doğrudan katılımı ile sahada uygulanabilirlik güvence altına alınır.

4.1. Mekânsal Karar Destek Sistemlerinin (KDS) Planlamadaki Rolü

Çok paydaşlı yönetim sistemleri, doğaları gereği karmaşık yapıdadır. Çünkü turizm sektörü, doğa korumacılar, yerel yöneticiler ve yerel halk aynı anda farklı taleplerde bulunabilmektedir. Peyzaj mimarları ve planlamacılar bu karmaşık yapıyı bilimsel bir zeminde çözebilmek için Mekânsal Karar Destek Sistemlerini (Spatial Decision Support Systems - SDSS) kullanırlar (Şekil 5).



Şekil 5. Mekansal Karar Destek Sistemlerinin Planlamadaki Rolü (Gemini ile oluşturulmuştur, 2026).

Çok kriterli karar verme: Coğrafi bilgi sistemleri ile entegre şekilde çalışan bu sistemler farklı paydaşların taleplerini matematiksel olarak düzenler. Örneğin haritalama gibi yöntemler kullanılarak alanın ekolojik hassasiyeti, topografik yapısı, ekonomik maliyetler ve yerel halkın sosyal beklentileri aynı matris üzerinde değerlendirilir (Malczewski, 2006).

Modelleme: Karar destek sistemleri paydaşlara bir alanda yapılacak değişikliğin neleri değiştirebileceğini harita üzerinde görselleştirerek sunar.

Şeffaflık: Bu sistemler sayesinde yer seçim kararları kişisel tercihlere göre değil şeffaf ve paydaşların ortak karar verebildiği şekilde ilerler (Reed, 2008).

5.Sonuç

Küresel iklim krizinin ve ekoçeşitlilik kayıpların hızlandığı günümüzde, korunan alanlar yalnızca doğal miras değil, aynı zamanda sürdürülebilir yaşamın en önemli alanlarıdır. Bu çalışmada incelendiği üzere, korunan alan yönetiminde katı koruma odaklı geleneksel yaklaşımlar alanları korumada yetersiz kalmış; yerini ekosistem servislerini merkezine alan insan ve doğa etkileşimini dengeleyen, katılımcı ve dinamik bir planlama modeline bırakmıştır. Peyzaj planlama disiplini bu yeni birleşimin fiziksel mekâna uyarlanmasında, zonlama stratejileri, ekolojik ayak izi ve taşıma kapasitesi analizleri ile mekânsal karar destek sistemleri (KDS) aracılığı ile köprü görevi görmektedir.

Korunan alanların kâğıt üzerinde kalan yasal statüler olmaktan çıkıp, alanda uygulanan ve çalışan sistemler haline gelebilmesi için uyarlanabilir yönetim süreçlerine geçilmesi gerekmektedir. Yönetim planları ve zonlama sınırları bir kez onaylanıp geçilen belgeler olmamalı; ekolojik süreçler ve iklim değişikliğinin habitatlar üzerindeki etkileri sürekli olarak izlenerek güncel ve esnek planlar oluşturulmalıdır. Bununla birlikte, sınırların belirlenmesi ve alan kullanımı için yer seçimlerinde bireysel kararların önüne geçmek adına Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli Çok Kriterli Karar Destek yöntemleri kullanılması, planlama sürecinde zorunlu bir standart haline getirilmelidir.

Fiziksel ve analitik planlamanın ötesinde, korumanın sürdürülebilirliği katılımcılığın kurumsallaşmasına bağlıdır. Yerel halk ve paydaşların planlama sürecine katılımı bilgilendirme toplantıları ile sınırlı kalmamalı; yerel halkın, alanın sunduğu ekosistem servislerinden ekoturizm ve doğa rehberliği gibi yollarla adil ve sürdürülebilir bir şekilde ekonomik pay almasını sağlayacak kurumsal mekanizmalar geliştirilmelidir. Ekoloji odaklı ziyaretçi yönetimi kapsamında ise, gelişme ve geçiş zonlarında yapılacak her türlü peyzaj kararı alanın taşıma kapasitesi sınırları içinde tutulmalı, minimum müdahale gerektiren yeşil altyapı çözümleri tercih edilmelidir.

Sonuç olarak; bir korunan alan yönetiminin başarısı sınırların ne kadar katı bir şekilde kapatıldığıyla değil; alanın kendi ekolojik bütünlüğünü korurken içinde yaşayan topluluklara da ne kadar sürdürülebilir ve adil bir yaşam alanı sunduğu ile ölçülmelidir. Koruma ve kullanma dengesinin sağlanması, doğa ile toplum arasında kurulacak bu çok disiplinli ve katılımcı ortaklık ile mümkündür.

KAYNAKÇA

Akten, S., Gül, A., Akten, M., (2012). Korunan doğal alanlarda kullanılabilecek ziyaretçi yönetim modelleri ve karşılaştırılması. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 13: 57-65. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/195793

Anonim. Korunan Alanlar Ulusal Sınıflandırması. https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/422/Haber/542/824/DosyaGaleri/KORUNAN_ALAN_SINIFLAMASI%20ONAYLI%201.pdf (Ziyaret Tarihi: 3.03.2026)

Atmış, E., Günşen, H. B., & Yıldız, D. (2020). Tabiat parklarının korunan alan statülerinin değerlendirilmesi: Batı Karadeniz örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 21(2), 148–158. https://doi.org/10.18182/tjf.711344

Batisse, M. (1990). Development and implementation of the biosphere reserve concept and its applicability to coastal regions. *Environmental Conservation*, 17(2), 111-116.

Berkes, F., Rethinking Community-Based Conversation. Conservation BiologyVolume 18, Issue 3 pp. 621-630.

Berkes, F. (2012). Sacred Ecology (3rd ed.). Routledge.

Binboğa, G., & Daşdemir, İ. (2023). Korunan alanlarda sürdürülebilir yönetim etkinlik düzeyinin belirlenmesi: Milli parklar örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 24(4), 390–398. https://doi.org/10.18182/tjf.1358403

Bingül Bulut, M. B., & Konakoğlu, S. S. (2023). Boraboy Gölü Tabiat Parkı'nın ziyaretçi yönetimi üzerine bir araştırma. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 24(2), 193–201.

Borrini-Feyerabend, G., Pimbert, M., Farvar, M. T., Kothari, A., & Renard, Y. (2004). Sharing Power: Learning by doing in co-management of natural resources throughout the world. IIED and IUCN, CEESP.

Bulut, G., & Özer, M. A. (2024). Ekolojik modernleşmeye iklim değişikliği ve çevresel ayak izleri üzerinden bakmak. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 752–778. https://doi.org/10.18074/ckuiibfd.1503754.

Çoban, A., Yücel, M. (2018). Kent Planlamasında Ekosistem Hizmetlerinin Rolü. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6, 444-454.

Daily, G. C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Mooney, H. A., Pejchar, L., ... & Shirk, C. J. (2009). Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(1), 21-28.

Davey, A. (1998). National System Planning for Protected Areas. Cambridge, UK: IUCN. x + 71pp. World Commission on Protected Areas (WCPA) https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/PAG-001.pdf

Demirel, Ö., Sarıkoç, E., Özdemir, B., Pirselimoğlu, Z., (2005). Ülkemizde Koruma Bölgeleri (Milli Parklar) İle İlgili Sorunlar ve Yeni Korunan Alan Planlama Yaklaşımı. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005, SDÜ, Isparta. https://ormanweb.isparta.edu.tr/kdas/belgeler/sozlubildiriler/5.pdf

De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408.

Eagles, P. F., Mccool, S. F., Haynes, C. D. (2002). Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Emekçi, Ş., (2021). Korunan Alanlarda Sürdürülebilir Mimari Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi: Odak Grup Metodu. Tasarım Kuram 2021;17(33):229-242 doi: 10.14744/tasarimkuram.2021.82687. https://www.tasarimkuram.com/index.php/dtj/article/view/295/283

Gedikli, B., (2008). Doğa Koruma, Kentleşme, Planlama: Yasal ve Kurumsal Yapı Üzerine Bir Değerlendirme. Planlama - TMMOB Şehir Plancıları Odasi Yayını, *Journal of the Chamber of City Planners*. Sayı: 42, Sayfa: 87-99. ISSN 1300-7319 https://www.s po.org.tr/resimler/e kler/4851 e8e264415c4_ek.pdf#page=73

Göktuğ, T.H. (2023). Dilek Yarımadası Büyük Menderes Deltası Milli Parkı'nın Bugünü ve Sürdürülebilirliği. Serüven Yayınevi, ISBN: 978-625-6450-73-8

Görmüş, S., (2012). Korunan Alan Planlama Stratejilerinin Değerlendirilmesi: Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt: 14, Özel Sayı, 37-48, ISSN: 1302-0943, EISSN: 1308-5875. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/39974

Gül, İ., (2025). Tabiat Anıtı. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. https://turkiyeturizmansiklopedisi.com/tabiat-aniti (Ziyaret Tarihi: 07.04.2026).

IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

IUCN Protected Area Management Categories. (2024). Category III: Natural Monument or Feature. Biodiversity A-Z. https://www.biodiversitya-z.org/content/iucn-category-iii-natural-monument-or-feature

Gül, İ., (2025). Tabiat Anıtı. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. https://turkiyeturizmansiklopedisi.com/tabiat-aniti (Ziyaret Tarihi: 07.04.2026).

Kitzes, J., Peller, A., Goldfinger, S., & Wackernagel, M. (2009). Current methods for calculating national ecological footprint accounts. *Science for Environment & Sustainable Society*, 4(1), 1–9.

Körbalta, H. (2022). Türkiye'de Milli Parklar ve Uzun Devreli Gelişme Planlarının Arazi Kullanımı ve Yapılaşmaya Yönelik Mevzuat Kapsamında İncelemesi. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 5(3), 703–715. https://doi.org/10.33712/mana.1183743

Kurdoğlu, O. (2007). Doğa Koruma, Korunan Alanlar ve Türkiye. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8(1), 59-77.

Margules, C. R., Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243-253.

McHarg, I. L. (1969). Design with Nature. Natural History Press.

Mıllennıum Ecosystem Assessment (MEA). (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. International *Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703-726.

Özsoy, C. E., & Dinç, A. (2016). Sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik ayak izi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53, 35–55.

Palomo, I., Montes, C., Martín-López, B., González, J.A., García-Llorente, M., Alcorlo, P., García Mora, M.R., (2014). Incorporating the Social–Ecological Approach in Protected Areas in the Anthropocene. *BioScience*, Volume 64, Issue 3, Pages 181–191.

Pirli, A., & Yazıcı, K. (2022). Sürdürülebilir peyzaj kapsamında milli parkların rekreasyonel potansiyelinin önemi. *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 11–23.

Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. *Environment and Urbanization*, 4(2), 121–130. https://doi.org/10.1177/095624789200400212

Resmî Gazete (1956). 6831 Sayılı Orman Kanunu. Resmî Gazete Tarihi: 08.09.1956 Resmî Gazete Sayısı: 9402. https://www.mevz uat.gov.tr/mevzuat? MevzuatNo=6831&M evzuatTur=1&MevzuatTertip=3 (Ziyaret Tarihi: 11.03.2026).

Resmî Gazete (1983). 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu. Resmî Gazete Tarihi: 11.08.1983 Resmî Gazete Sayısı: 18132. https://mevzuat.go v.tr/mevzuat?M evzuatNo=2 873&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5 (Ziyaret Tarih i: 11.03.2026)

Resmî Gazete (1983). 2863 Sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu. Resmî Gazete Tarihi: 23.07.1983 Resmî Gazete Sayısı: 18113. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2863&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5 (Ziyaret Tarihi: 11.03.2026).

Resmî Gazete (1985). 3194 Sayılı İmar Kanunu. Resmî Gazete Tarihi: 09.05.1985 Resmî Gazete Sayısı: 18749. https://www.m evzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=3194&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5 (Ziyaret Tarihi: 11.03.2026).

Resmî Gazete (2012). Korunan Alanlarda Yapılacak Planlara Dair Yönetmelik Resmî Gazete Tarihi: 23.03.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28242 https://mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=15988&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5 (Ziyaret Tarihi: 3.03.2026)

Resmî Gazete (2012). Korunan Alanların Tespit, Tescil ve Onayına İlişkin Usul Ve Esaslara Dair Yönetmelik Resmî Gazete Tarihi: 19.07.2012 Resmî Gazete Sayısı: 28358 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23605&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5 (Ziyaret Tarihi: 3.03.2026).

Resmî Gazete (2013). Tabiat Varlıkları, Doğal Sit Alanları ve Özel Çevre Koruma Bölgelerinde Kalan Yapı Yasaklı Taşınmazların Hazine Taşınmazları İle Değiştirilmesi Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete Tarihi: 03.08.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28727 https://www.me vzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18679& MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5 (Ziyaret Tarihi: 3.03.2026)

Resmî Gazete (2017). Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği. Resmî Gazete Tarihi: 03.07.2017 Resmî Gazete Sayısı: 30113 https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat? MevzuatNo=23722&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5 (Ziyaret Tarihi: 3.03. 2026)

Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: a literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417-2431.

Stoll-Kleemann, S., & O'Riordan, T. (2002). From participation to partnership in biodiversity protection: experience from Germany and South Africa. *Society and Natural Resources*, 15(2), 161-177.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) ve IUCN Ulusal Komitesi Bilgi Notu. Link Ziyaret Tarihi: 11.03.2026).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Temel Kavramlar. https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Menu/34/Temel-Kavramlar (Ziyaret Tarihi: 11.03.2026).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). Korunan alanlar ve milli park kavramı. https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Menu/34/Temel-Kavramlar (20.03.2026)

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024). Tabiat Parkları. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. https://www.tarimorman. gov.tr/DKMP/Menu/28/Tabiat-Parklari 20.03.2026

Tektaş Keskin, A., Saraç, B., (2008). Doğa Koruma ve Planlama. Planlama- TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, *Journal of the Chamber of City Planners*. Sayı: 42, Sayfa: 73-86. ISSN 1300-7319. https://www.spo.org.tr /resimler/ekler/4851e8 264415c4_ek.pdf#page=73

Thomas, L., Middleton, J. (2003). Guidelines for Management Planning of Protected Areas. IUCN, Gland, Switzerland.

Tosunoğlu, B. T. (2014). Sürdürülebilir küresel refah göstergesi olarak ekolojik ayak izi. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 3(5), 154–171.

Türkiye Cumhuriyeti Büyük Millet Meclisi, (2026). https://www.tbmm.gov.tr/Haber/Detay?Id=4500a522-32ae-426f-b79b-019cde839a9c (Ziyaret tarihi: 01.06.2026)

URS-EIA-REP-203876. Bölüm 11 Ekosistem Hizmetleri. Erişim: https://turkstream.info/r/D1B1BBFB-4E2D-41E9-8E7F-D20175EFA479/ssttbv_tu-esia_11_ess_tk_tr_20140606.pdf (Ziyaret Tarihi: 03.05.2026)

Yıldız, B., Aydın, C.C., (2023). Türkiye'de Korunan Alanların IUCN Politikaları Kapsamında Değerlendirilmesi. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*; 5(1); 20-30. DOI: 10.51765/tayod.1233766. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2889724

Wackernagel, M., & Rees, W. E. (1996). Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.

Wackernagel, M., Lewan, L., & Hansson, C. B. (1999). Evaluating the use of natural capital with the ecological footprint: Applications in Sweden and subregions. Ambio, 28(7), 604–612.

Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). A definition of carbon footprint. In C. C. Pertsova (Ed.), Ecological economics research trends (pp. 1–11). Nova Science Publishers.

WWF. (2012). Türkiye'nin ekolojik ayak izi raporu. Global Footprint Network.

UNESCO (2013). Managing Cultural World Heritage. Paris: UNESCO World Heritage Centre.

Yılmaz, H. (2023). Milli parkların planlanması: Uzun devreli gelişme planlarının işlevi ve hukuki niteliği üzerine bir inceleme. *İstanbul Medeniyet Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi,* 8(2), 635–662. https://doi.org/10.58733/imhfd.1357942

Yınanç, A., Sönmez, K. (2022). Türkiye'de Korunan Alanların Tanımlanmasında ve Sınıflandırılmasında Yaşanan Sorunlara İlişkin Çözüm Önerileri. International *Journal of Management and Administration*, 6(11), 53-60.

BÖLÜM 2

Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Tarımsal Karar Destek Sistemlerinin Mekânsal Planlamadaki Rolü

Fizyon Sönmez Erdoğan[1]

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 0000-0002-8648-0687

Giriş

Giderek artan dünya nüfusunun temel gıda ihtiyacının gidermek için tarımsal alanların kullanım potansiyelinin artırılmasına yönelik planlama ve optimizasyon çalışmaları giderek yoğunluk kazanmaktadır. Gelişmiş teknoloji ve yöntemler ile sorgulama ve istatistiksel bilgileri üretmenin yanı sıra uydu teknolojileri ile doğru ve güncel bilgilere hızlı ve ekonomik ulaşılması sağlanarak mevcut tarımsal yapının yüksek hassasiyette izlenmesi sağlanabilmektedir. Çok daha etkin tarımsal politika, yönetim ve planlamayı beraberinde getiren tarımsal bilgi teknolojileri tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de giderek artan tarımsal alanların optimal kullanım ihtiyacının çözülmesi sürecine doğru ve hassas bilgi aktararak büyük destek sağlayacaktır. Tarım politikalarının ülkenin tarım havzalarına ayrılarak detaylandırılması, tarımsal desteklemelerinin uydu teknolojileri ile izlenerek yönetilmesi ve tarımsal uygulamalarda da kullanılması amacıyla milli yer gözlem uydularının uzaya gönderilmesi gibi gelişmeler göstermektedir ki tarımsal bilgi teknolojileri son yıllarda ülkemiz devlet politikalarında da giderek artan bir öneme sahip olmaya başlanmıştır.

Tarım ve tarıma dayalı sektörlerin daha etkin ve kârlı olabilmesi tarımsal üretimin güncel tekniklerle uygulanması, planlanması ve yönetimini gerektirmektedir. Türkiye, coğrafi koşulları ve tarımsal üretim özellikleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların dikkate alınarak bölgelere özgü tarım politikaları geliştirilmesi amacıyla ülke, 30 tarım havzasına ayrılmıştır. Havzalar özelinde politikaların daha doğru geliştirilmesi ve uygulanması havza karakteristiklerinin daha iyi anlaşılmasıyla mümkün olabilecektir. Tarımsal desteklemelere ilişkin kararlarla birçok ürün için tarımsal veriler ve uydu görüntüleri kullanılarak belirlenecek verim değerleri yüksek doğrulukla tespit edilebilmektedir.

Çevresel izleme, şehircilik ve afet yönetimi gibi konulara ek olarak tarımsal izleme konularında uydu görüntüleri kullanılmaktadır. Bu kapsamda tarımsal izleme konusunda etkin bir şekilde kullanacak sistem, uygulama ve çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Uydu görüntüleri temelli tarımsal izleme sağlayacak ve daha etkin yönetim politikalarının üretilmesine katkı sağlayacak tarımsal karar destek sistemleri uygulamalarının hayat geçirilerek hazır hale getirilmesi gerekmektedir.

Uydu teknolojileri odaklı tarımsal bilgi sistemleri oluşturulmasına yönelik münferit çalışmalar olsa da bu çalışmalar kapsam, detay, güncellik ve maliyet açısından birçok dezavantaja sahiptirler. Yeryüzünü gözlemlemek amacıyla uçak ya da uydu gibi platformlara yerleştirilen algılayıcıların kullanıma geçmesiyle coğrafi konumu tanımlanabilen olguların uzaktan algılanması ve araştırabilmesi daha hızlı ve ekonomik bir hal almıştır. Uzaktan Algılamanın yanı sıra coğrafi verilerin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması, depolanması, işlenmesi,

analiz edilmesi ve sunulması sağlayan Coğrafi Bilgi Sistemleri birçok alanda olduğu gibi tarım sektöründe de yoğun olarak kullanılabilmektedir.

Uzaktan Algılama (UA), daha etkin tarımsal üretim için önem arz eden topografya, iklim, toprak ve ürün gibi temel etken ve bileşenlerin; konuma bağlı, anlık ve periyodik durumlarına dair veriler üretebilmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ise üretilen bu veriler ve başka kaynaklardan gelen ilgili verilerin, ilişkilendirerek organize edilmesini ve belirli tekniklerle analizi ile yeni verilerin üretilmesini, hedef bilgilerin raporlanmasını ve sunumunu sağlamaktadır.

Konumsal bilgi sistemleri tabanlı oluşturulacak tarımsal karar destek sisteminin kapsamı, temel bileşenleri olan veri tabanının içeriği, bu veri tabanın hitap edeceği uygulama alanları ve bu uygulama alanlarından faydalanabilecek hedef gruplar olarak Şekil 1'de verilen diyagramdaki gibi özetlenebilir.



Şekil 1. Tarımsal Bilgi Sistemi bileşenleri

Kaynak: Sönmez Erdoğan (2026), yazarın sağladığı şekil.

Konumsal bilgi sistemlerini oluşturan UA ve CBS desteğiyle çok daha ekonomik, hızlı ve etkin bir şekilde oluşturulabilecek bir tarımsal karar destek sistemi dahilinde yer alan veri tabanı kapsamında üretilecek verilerin belli amaçlara yönelik gruplandırarak özelleştirilmesiyle tarımdaki uygulama alanları oluşmaktadır. Söz konusu uygulama alanları günümüzde; (i) her alan için doğru ürünün seçilmesine yardımcı olan ideal ekim planlaması, (ii) tarımsal üretimin alansal olarak tespit için ürün deseni izleme, (iii) doğru uygulamaların yapılmasına için hassas tarım uygulamalarına altlık, (iv) ürün bazlı üretim miktarlarının hesaplanmasın için parsel bazlı rekolte tahmini çalışmalarıdır. Bu

çalışmalar günümüzde daha çok bilimsel çalışmalar olarak sürmekte fakat son kullanıcıya faydalı ürünler olarak sunulması kısıtlı ölçeklerde kalmaktadır. Bu kapsamda hazırlanacak bir veri tabanından faydalanabilecek hedef grupları ise (i) çiftçi ve tüccarlar, (ii) sulama birlikleri, kooperatifler, ihracat ve çiftçi birlikleri gibi birlik ve dernekler (iii) paketleme ve işleme gibi ilgili sanayi ve de (iv) Tarım Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı gibi ilgili devlet kurumları olarak sıralanabilir.

Tüm bu gelişmeler yönetim ve planlamanın doğru ve güncel bilgilerle mümkün olduğunu göstermektedir. Gelişmiş teknik ve teknolojiler ile sorgulama ve istatistiksel bilgileri üretmenin yanı sıra uydu görüntüleri ile doğru ve güncel bilgilere ulaşılması ve mevcut yapının izlenmesi mümkün olmaktadır. Günümüz ihtiyaçları tarım sektörü geleneksel tarım teknikleri dışında enformatik, konumsal bilgi sistemleri gibi bilişim teknolojilerinin de kullanımını gerektirmektedir. Ancak bu teknikler kullanarak dünya ile rekabet, etkin tarım uygulamaları, endüstriyel planlama ve pazarlama ile ilgili stratejileri geliştirmek mümkün olabilmektedir. Tarım üreticileri ve ilgili sektör yöneticilerinin bu tür bilgilere ulaşımını sağlayacak araçlar içinde 21. yüzyılda en etkin olanı bilişim teknolojisidir. Tarımsal bilişim bir ürün ve sistemler koleksiyonu olmayıp her türlü tarımsal faaliyet ve tarımla ilgili inceleme ve değerlendirme çalışması kapsamında ihtiyaç duyulan doğru ve güncel bilginin zamanında erişilebilir olduğu sosyo-teknik işleyişler bütünüdür.

Proje temel çıktılarından olan tarım alanlarının parsel bazlı fiziki durumlarını niceliksel ve niteliksel olarak en küçük çiftçiye kadar indirgeyerek sunacak olan konumsal veri tabanına ek olarak bir diğer temel proje çıktısı olan rekolte tahminiyle daha objektif ve adilane tarımsal destek sağlamasına katkıda bulunacaktır. Bu iki temel çıktıyla sadece devlet kurumları ve çiftçiler değil ilgili tüccar, birlik, sanayi ve dernekler de daha doğru planlama ve politikalar üretebileceklerdir. Böylelikle bölgenin tarımsal verimliği üretim, ticaret, yönetim, kanun, politika, sanayi ve teknoloji gibi ilgili birçok sektör bazında hareketlenerek artacak ve bölgesel kalkınmanın önünü açacaktır.

Tüm bunların yanında tarımsal devlet teşviklerinin doğru bilgilere dayalı yapılabilmesi için bu tür tarımsal karar destek sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Tarımsal karar destek sistemlerinin mekânsal planlama açısından önemi farklı kaynaklardan üretilen verileri belirli bir konuma bağlaması ve bu verileri alternatif arazi kullanım kararlarının karşılaştırılabileceği bilgiye dönüştürmesidir. Tarımsal üretim alanlarında toprak derinliği, eğim, iklim, su varlığı ve mevcut kullanım biçimi mekânda eşit dağılmadığından her parsel için aynı üretim ve yönetim kararının verilmesi uygun değildir. FAO'nun arazi değerlendirme çerçevesi arazinin özelliklerinin belirli kullanım türlerinin gereksinimleriyle karşılaştırılmasını ve uygunluğun ekonomik ve toplumsal koşullarla birlikte ele alınmasını öngörmektedir (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 1976). Bu bağlamda konumsal veri

tabanına dayalı bir Tarımsal Karar Destek Sistemi (TKDS) tarımsal alanların hangi kullanım seçenekleri için elverişli olduğunu ortaya koyarak plan kararlarının gerekçelendirilmesine katkı sağlar.

Uzaktan algılama ürün deseninin ve arazi örtüsünün zamansal değişimini izleme olanağı sağlarken CBS bu gözlemleri parsel sınırları, toprak, topoğrafya, su kaynakları, ulaşım ve koruma alanları gibi katmanlarla birlikte değerlendirmeye imkân verir. CBS tabanlı çok kriterli karar analizi farklı ölçütlerin ve planlama önceliklerinin aynı mekânsal çerçevede karşılaştırılmasına yardımcı olur fakat seçilen ağırlık ve eşiklerin sonuç üzerindeki etkisinin açıkça gösterilmesi gerekir (Malczewski, 2006). Böylece TKDS çıktıları yalnızca verim veya rekolte tahminiyle sınırlı kalmaz. Ürün deseninin yönlendirilmesi, nitelikli tarım topraklarının korunması, sulama yatırımlarının önceliklendirilmesi ve tarım dışı kullanım baskısının izlenmesi için de kullanılabilir.

Mekânsal planlama parsel düzeyindeki uygunluğun havza ve bölge ölçeğindeki etkilerini de dikkate almayı gerektirir. Bir ürünün belirli bir parselde yetiştirilebilmesi havzadaki toplam sulama talebinin karşılanabileceği veya bu kullanımın ekolojik açıdan uygun olduğu anlamına gelmez. Bu nedenle üretim potansiyeli su bütçesi, erozyon riski, habitat bütünlüğü ve yerleşim baskısıyla birlikte değerlendirilmelidir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün bütünleşik arazi kullanım planlaması yaklaşımı da biyofiziksel, toplumsal ve ekonomik koşulların farklı ölçeklerde ve paydaş katılımıyla ele alınmasını vurgulamaktadır (FAO, 2024). Agroekolojinin çeşitlilik, dayanıklılık ve bilgi paylaşımı ilkeleri, bu değerlendirmeye ekolojik süreçleri ve üreticilerin yerel bilgisini katmak için bir çerçeve sunmaktadır (FAO, 2018).

Tarımsal uygunluk haritalarının zaman içinde güncellenmesi de önemlidir. İklim ve sulama koşullarına göre ürünlerin yetişebileceği alanlar değişebilir. Zabel, Putzenlechner ve Mauser (2014) iklim değişikliği senaryoları altında ürün bazlı arazi uygunluğunun mekânsal olarak farklılaştığını göstermiştir. Bezner Kerr vd. (2022), IPCC'nin altıncı değerlendirme raporunda iklim riskleri karşısında tarım ve peyzaj çeşitliliği ile yerel koşullara uygun uyum seçeneklerinin önemini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla TKDS mevcut durumu gösteren tek seferlik bir harita yerine farklı iklim, su ve arazi kullanımı senaryolarını karşılaştıran ve yeni verilerle güncellenen bir planlama altyapısı olarak düşünülmelidir.

Bu bölümde, coğrafi bilgi sistemleri tabanlı tarımsal karar destek sistemlerinin parsel ölçeğindeki üretim kararları ile havza ve bölge ölçeğindeki arazi ve su yönetimi arasında nasıl bağlantı kurabileceği değerlendirilmektedir. Amaç, sistemin veri bileşenlerini ve farklı kullanıcılara sağlayabileceği yararları açıklamanın yanı sıra, tarımsal arazi uygunluğu, ürün deseninin mekânsal düzenlenmesi, ekolojik eşikler ve iklim değişikliği bakımından planlama kararlarına nasıl aktarılabileceğini tartışmaktır.

TKDS'nin Farklı Hedef Grupları Özelinde Katkıları/Faydaları

- Bu kavramsal çerçeveden hareketle, sistemin farklı kullanıcılar açısından sağlayabileceği katkılar aşağıda ele alınmaktadır. Devlet Kurum ve Kuruluşları: Bölgedeki ürün deseni ve rekoltenin periyodik olarak tahmini ve ortaya çıkarılması ile;
  - Bölge ve ülkemiz stratejik planlamalarında,
  - Tarım politikalarının geliştirilmesinde ve böylelikle kalkınma planlarının oluşturulmasında,
  - Doğru ürün seçiminin desteklenmesinde ve desteklerdeki haksız rekabetin önlenmesinde,
  - Uluslararası rekabette avantajlı duruma geçilmesinde daha etkin sonuçlar alınmasına destek olmak.

- **Tarıma bağlı sanayi**: Oluşturulan karar destek sistemiyle, ilgili yan sanayinin (paketleme, işleme vb.) gelişim ve üretim stratejilerini daha doğru belirlemesine destek olunması hedeflenmektedir. Bu durum aşağıda örneklerle detaylandırılmıştır.
  - Yeni kurulacak işletme türü ve yerinin doğru tespit edilmesine yardımcı olunması,
  - Tarımsal ürün bazlı işletmelerin yıllık hammadde planlamasına (temin, fiyat vb) bilgi sağlaması,
  - Tarımsal uygulamaya yönelik malzeme üreten işletmeler için üretim planlamalarının daha etkin yapılmasını destekleme,
  - Uzun vadeli işletme geliştirme ve yönetim stratejilerine doğru yön vermek adına tarımsal üretimdeki zamansal değişim, eğilim ve özelleşmelerin tespit edilmesine katkı vermek.

- **Birlik ve Dernekler** için;
  - Sulama birliklerinin, sınırları dahilindeki ürünlerin parsel bazında tespiti ile daha ekonomik ve doğru fiyatlandırma ve tahsilat yapabilmelerinin sağlanması,
  - Üretici ve ihracatçı birliklerinin, hedef ürünler bazında bölgedeki ekim/dikim alanlarının ve miktarlarının tahmin edilmesiyle mevcut ve gelecek planlama kararlarını daha doğru verebilmelerinin desteklenmesi,
  - Bölgedeki ürünlerin üretim alanları ve miktarlarının net olarak ortaya konmasıyla üretici, tüccar ve ihracat sektörlerinin uzlaşmalarının daha hızlı ve kalıcı olmasının sağlanması,

- Ürün miktarlarının tespit edilmesiyle fiyatlandırmadaki dalgalanma ve dengesizliklerin önlenmesi ve böylelikle sektör paydaşları arası haksızlıkların önlenmesinde katkı koymak.

- **Tarımsal ticaret ve pazarlama sektörü**: Ticari kapsamda ilgilenilen tarımsal ürün ve alan bazında çiftçiler için konulan hedefler bu sektör için de geçerli olmaktadır. Bu kapsamda mevcut konular dahilinde üretilen bilgiler ışığında bu sektörün fiyat belirlemede daha kesin ve doğru kararlar üretebilmelerinin sağlanmasına destek olmak.

- **Çiftçiler** için;
  - Alanın yükseklik, eğim, bakı gibi topoğrafik özelliklerin tespiti ile daha uygun ürün seçimi, sorunlu alanların tespiti ve önlemlerin öngörülmesi,
  - Alanın iklim koşullarının tespiti ile olumsuz koşullar için önlemlerin geliştirilebilmesi,
  - Toprağın bileşenleri, su bütçesi ve tektürü gibi yapısal özelliklerinin takibi ile gübreleme ve sulama gibi tarımsal uygulamaların daha net planlanması,
  - Ürün rekoltesinin hasattan önce tahmin edilmesi ile pazarlama stratejilerinin daha doğru yönlendirilmesinde etkin olmak.

Tarımsal Karar Destek Sistemlerinin Mekânsal Planlamadaki İşlevi

Kullanıcıların bilgi gereksinimleri belirlendikten sonra, bu çıktıların mekânsal planlama kararlarıyla ilişkisi açıklanabilir. TKDS farklı ölçeklerde üretilen verileri bir araya getirerek karar vericilerin arazi kullanım alternatiflerini değerlendirmesine yardımcı olan bilgi altyapılarıdır. Bir sistemin mekânsal planlama aracı niteliği kazanması parseldeki ürün veya verim bilgisini konuma bağlamasıyla sınırlı değildir. Bu bilginin su, toprak, yerleşim, koruma ve ulaşım kararlarıyla ilişkisini ortaya koyması gerekir. Böylece soru "hangi parsel en yüksek verimi verir?" düzeyinden "hangi kullanım, hangi koşullarda ve hangi toplumsal ve ekolojik sonuçlarla uygundur?" düzeyine taşınır. FAO (1976) arazi değerlendirmesinde bir alanın özelliklerinin belirli kullanım türlerinin gereksinimleriyle karşılaştırılmasını ve ekonomik ile toplumsal sonuçların hesaba katılmasını önerir. Bu yaklaşım TKDS çıktılarının üretim tahmininden planlama seçeneğine dönüşmesinin kavramsal temelini oluşturur.

Mekânsal planlamada uygunluk ile tahsis birbirinden ayrılmalıdır. Toprak ve iklim bakımından uygun görülen bir alanın tarıma açılması orman bütünlüğünü bozabilir veya yerleşim ile su kullanımı arasında çatışma yaratabilir. Verburg vd. (2015) yaptıkları çalışmada arazi sistemlerinin yalnızca biyofiziksel süreçlerden değil, toplumun kararları ve farklı ölçeklerdeki etkileşimlerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Bu nedenle uygunluk haritası arazinin hangi kullanım için potansiyel taşıdığını planlama kararı ise bu potansiyelin diğer talepler arasında nasıl

yönetileceğini göstermektedir. Alevkayalı ve Tağıl (2020), Edremit Körfezi'nde tarıma uygun alanlar ile mevcut arazi kullanımını karşılaştırarak verimli alanlardaki yerleşim baskısını ortaya koymuştur. Bu örnek, TKDS'nin yeni üretim alanı belirlemenin yanısıra mevcut planlama çatışmalarını belirlemek için de kullanılabileceğini göstermektedir.

Tarımsal mekân heterojendir. Toprak derinliği, eğim, drenaj, mikro iklim ve suya erişim kısa mesafelerde bile değişebilir. Bu nedenle il veya havza ortalamasına dayanarak bütün parseller için aynı ürün desenini önermek yanıltıcıdır. Mercan ve Arpağ (2020), Mardin'de toprak ve arazi özelliklerini CBS ile haritalayarak farklı niteliklerin mekânsal dağılımını görünür kılmıştır. Ancak bu tür bölgesel envanterlerin ölçeği parselde uygulanacak gübreleme veya sulama kararlarının gerektirdiği ayrıntıyla aynı değildir. TKDS'nin planlamaya katkısı verilerin ölçek ve tarihini birlikte değerlendirilmesi, farklı çözünürlükteki katmanları uygun karar düzeyinde kullanması ve eksik gözlemleri açıkça göstermesidir.

Uzaktan algılama tarımsal arazi kullanımının yıl içinde ve yıllar arasında değişen niteliğini izlemek için tamamlayıcı bir veri kaynağıdır. Şimşek (2024), çok zamanlı Sentinel-2 verileriyle Eskişehir'de parsel tabanlı ürün deseni sınıflandırması yaparak alternatif algoritmalarda %90'ın üzerinde genel doğruluk bildirmiştir. Bu başarı sınıflandırılan ürünlerin ve çalışma alanının koşulları içinde yorumlanmalıdır. Farklı iklim bölgelerine, ürünlere veya küçük parsellere doğrudan aktarılmamalıdır. Kartal, Sönmez ve Çoşlu (2026), Antalya'da uydu sınıflandırması ile toprak haritalarını çakıştırarak kentleşmenin tarım arazileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışmalar birlikte düşünüldüğünde ürün deseni haritası mevcut kullanımın "nerede ve ne kadar" olduğunu, toprak ve koruma katmanlarıyla yapılan çakıştırma ise bu kullanımın planlama bakımından ne anlama geldiğini açıklamaktadır.

CBS tabanlı çok kriterli değerlendirme üretim kapasitesi ile çevresel sınırların aynı çerçevede ele alınmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte kriter seçimi, ağırlıklandırma ve sınıf eşikleri teknik işlemler olduğu kadar değer yargıları da içerir. Malczewski (2006), çok kriterli mekânsal karar analizlerinde varsayımların planlama ve politika sonuçlarına etkisinin açıkça incelenmesi gerektiğini belirmektedir. Akıncı, Özalp ve Turgut (2013), Artvin Yusufeli'nde barajların etkileyeceği tarım alanlarına alternatif olabilecek arazileri CBS ve AHP ile araştırmıştır. Ödeker ve Bayar (2021), Denizli'de bağ alanları için ürünün gereksinimlerine göre yer seçimi yapmıştır. Bu örnekler TKDS'nin hem arazi kaybı karşısında alternatif üretmek hem de belirli bir ürün için uygun bölgeleri belirlemek üzere kullanılabileceğini göstermektedir. Her iki durumda da sonuçların saha ve yerel koşullarla sınanması gerekir.

Bir uygunluk modelinde en yüksek puanı alan alanın otomatik olarak en iyi plan kararı kabul edilmesi sakıncalıdır. Su arzı, koruma statüsü veya taşkın

tehlikesi gibi dışlayıcı sınırlar, puanlanabilir tercih kriterlerinden ayrı tutulmalıdır. Üretim artışı, su tasarrufu ve ekolojik koruma için farklı senaryolar hazırlanarak hangi alanların senaryolar arasında kararlı biçimde uygun kaldığı incelenebilir. Akpoti, Kabo-bah ve Zwart (2019), tarımsal uygunluk literatüründe iklim değişikliği ve belirsizlik analizlerinin bütünleştirilmesine ihtiyaç olduğunu göstermiştir. Bu nedenle TKDS tek bir renkli sonuç haritasından çok kriterlerin gerekçelerini, sonuçların duyarlılığını ve seçenekler arasındaki ödünleşimleri görünür kılan bir değerlendirme süreci olarak tasarlanmalıdır.

Parsel, Havza ve Bölge Ölçeklerinin Bağlanması

Parsel ölçeğinde ürün seçimi, gübreleme, sulama ve rekolte öngörüsü için doğru parsel sınırlarına ve güncel ürün bilgisine ihtiyaç vardır. Şimşek'in (2024) parsel tabanlı ürün haritalama yaklaşımı, hangi ürünün nerede yetiştirildiğini belirlemeye yardımcı olur. Ancak bir ürünün nerede yetiştirilmesi gerektiği toprak, su ve ekolojik koşulların ayrıca değerlendirilmesini gerektirir. Yerel peyzaj ölçeğinde bu değerlendirmeye komşu parsellerin ürün rotasyonu, sulama kanalları, tarla yolları ve habitat şeritleri arasındaki ilişkiler de eklenir.

Parseller için ayrı ayrı uygun görülen kararlar havza ölçeğinde toplam su talebi ve aşağı havzadaki etkileri bakımından yeniden değerlendirilmelidir. Sulama taleplerinin toplamı havzanın kullanılabilir su miktarını aşabilir. Dolayısıyla bir parselde yetiştirilebilen ürün, havza açısından sürdürülebilir bir seçenek olmayabilir. Bu ölçekte kuraklık, erozyon ve su bütçesi birlikte ele alınmalıdır. Açıkgöz ve Akköprü (2024), Akçay Havzası'nın aşağı çığırında kuraklık özellikleri ile su hasadına uygun alanları inceleyerek su yönetimi seçeneklerinin mekâna göre farklılaştığını göstermiştir. Bu nedenle parsel düzeyindeki uygunluk sonuçları havzanın su bütçesiyle karşılaştırılmalı, havza düzeyindeki sınırlamalar da ürün ve sulama seçeneklerine yansıtılmalıdır.

Bölge ölçeğinde ise ürün deseni, tedarik, işleme tesisi kapasitesi, ulaşım, destekleme öncelikleri ve tarım arazilerinin yerleşime dönüşümü birlikte ele alınır. Ölçek büyüdükçe veriler genelleştiğinden, bölgesel bir uygunluk sınıfı tek bir parsel için kesin karar olarak kullanılmamalıdır. Tarımsal karar destek sistemi (TKDS), her kararın gerektirdiği veri ayrıntısını tanımlayarak bölgesel öncelikleri havzanın su ve ekolojik sınırlarıyla, parsel mülkiyeti ve üretici tercihleriyle ilişkilendirmelidir. FAO'nun bütünleşik arazi kullanım planlaması yaklaşımı da biyofiziksel, toplumsal ve ekonomik boyutların farklı ölçeklerde ve paydaş katılımıyla değerlendirilmesini vurgular (FAO, 2024).

Ekolojik Sürdürülebilirlik ve Değişen İklim Koşulları

Agroekolojik perspektif tarımsal araziyi yalnızca mevcut üretim değeriyle değil aynı zamanda çeşitlilik, habitat sürekliliği, toprak sağlığı ve dayanıklılık üzerinden de değerlendirir. FAO'nun agroekoloji ilkeleri çeşitlilik, sinerji, kaynak verimliliği ve ortak bilgi üretimini birbirine bağlı unsurlar olarak tanımlar

(FAO, 2018). Bu çerçevede TKDS, bir ürüne ayrılabilecek alanı hesaplarken erozyon duyarlılığını, su kalitesini ve doğal alanlarla bağlantıyı da değerlendirmelidir. Üreticinin yerel bilgisi özellikle model verilerinin yetersiz kaldığı alanlarda saha gözlemleriyle birlikte karar sürecine katılmalıdır. Ekolojik göstergeler uygunluk puanına rastgele eklenen değişkenler değerlendirilmemelidir. Planın kabul edilebilir sınırlarını ve uzun dönem etkilerini açıklayan ölçütler olmalıdır.

İklim değişikliği bugün uygun olan bir alanın gelecekte aynı ürün ve su kullanımı için uygun kalacağını garanti etmez. Zabel vd. (2014) 16 ürün için yağışa dayalı ve sulanan koşullarda tarımsal uygunluğun mekânsal farklılıklarını ve iklim değişikliğiyle olası kaymaları analiz etmiştir. Bezner Kerr vd. (2022) çiftlik ve peyzaj düzeyinde çeşitlendirmeyi uyum seçenekleri arasında değerlendirir. TKDS bu nedenle tarihsel ortalamalara dayalı statik bir envanter olarak tasarlanmamalıdır. Sıcaklık, yağış ve su arzı senaryoları güncellendikçe ürün alternatiflerini yeniden karşılaştırmalıdır. Sonuçların kesin gelecek haritası olarak sunulması yerine farklı varsayımlar altında hangi kararların daha dayanıklı kaldığı açıklanmalıdır.

Planlamaya Aktarım ve Değerlendirme Ölçütleri

Bir TKDS çıktısının planlama bakımından yararlı olup olmadığı yalnızca sınıflandırma doğruluğu veya model puanıyla ölçülemez. Sistem korunacak alanları ve alternatif kullanımları ayırt edebilmeli ve veri boşluklarını göstermelidir. Bunun dışında karar ölçeğine uygun çözünürlük sağlamalı su ve ekoloji sınırlarını açıkça işlemeli ve farklı paydaşların seçenekleri karşılaştırmasına olanak vermelidir. Uygulama döngüsü veri toplama, saha doğrulaması, uygunluk ve senaryo üretimi, katılımcı değerlendirme ve izleme aşamalarından oluşmalıdır. Böyle kurulan bir sistem tarımsal üretim bilgisini plan kararlarının yerine geçiren otomatik bir mekanizma değil kararların dayanaklarını ve sonuçlarını denetlenebilir kılan bir araç hâline getirir (Malczewski, 2006; Verburg vd., 2015).

Mekânsal Veri Altyapısı ve Güncelleme

Planlama işlevlerinin temelinde, farklı kaynaklardan gelen verilerin tutarlı biçimde güncellenmesi yer alır. CBS tabanlı TKDS için parsel sınırları, toprak sınıfı ve derinliği, eğim, bakı, drenaj, iklim, sulama şebekesi, mevcut ürün ve koruma sınırları ortak koordinat sisteminde birleştirilmelidir. Verinin üretim tarihi ve ölçeği kaydedilmeden yapılan çakıştırmalar farklı dönemlere ait durumları aynı anda geçerliymiş gibi gösterebilir. Mercan ve Arpağ (2020) Mardin arazilerinin toprak ve arazi özelliklerini CBS ortamında değerlendirerek il ölçeğindeki envanterin haritalanmasına örnek sunmuştur. Böyle bir envanter hangi alanın ayrıntılı toprak etüdü veya saha doğrulaması gerektirdiğini belirlemek için başlangıçtır; il ölçeğinde üretilen sınıflar parsel ölçeğinde ölçülmüş veri yerine geçmez.

Çok zamanlı uydu verileri ekim alanlarının, ürün gruplarının ve arazi örtüsü değişiminin düzenli izlenmesine olanak verir. Şimşek (2024) Eskişehir'in Seyitgazi ve Sivrihisar ilçelerinde parsel tabanlı Sentinel-2 görüntüleriyle farklı makine öğrenmesi algoritmalarını karşılaştırmış ve ürün deseni sınıflandırmasında %90'ın üzerinde genel doğruluk bildirmiştir. Ancak bir alandaki sınıflandırma başarısı başka yıllara, ürünlere ve parsel büyüklüklerine doğrudan aktarılamaz yer örnekleriyle doğruluk yeniden hesaplanmalıdır. Kartal vd. (2026), Antalya'da uydu sınıflandırması ile toprak haritalarını çakıştırarak kentleşmenin tarım arazileri üzerindeki baskısını analiz etmiştir. Bu tür değişim haritaları tarım dışı kullanımın izlenmesinde ve koruma önceliklerinin belirlenmesinde TKDS'nin planlamaya somut katkısını gösterir.

Arazi Uygunluğu ve Ürün Deseninin Mekânsal Planlanması

Güncel veri altyapısının ardından, ürün gereksinimleri ile arazi koşullarının eşleştirilmesi gerekir. Arazi uygunluğu, ürünün sıcaklık, yağış, toprak derinliği, drenaj, eğim ve su gereksinimleri ile arazinin sunduğu koşulların eşleştirilmesiyle değerlendirilir. Koşullar ürüne özgü olduğundan genel bir tarıma uygunluk haritası bütün ürün kararlarını karşılayamaz. Denizli'de Ödeker ve Bayar (2021), bağ alanları için CBS ve AHP kullanarak ürün odaklı yer seçimi gerçekleştirmiştir. Artvin Yusufeli'nde Akıncı vd. (2013), barajların etkilediği tarım arazilerine alternatif alanları belirlemek için CBS ve AHP'yi birlikte kullanmıştır. Bu iki çalışma, uygunluk analizinin hem ürün uzmanlaşmasına hem de arazi kaybı karşısında alternatif yer arayışına uygulanabildiğini göstermektedir.

Çok Kriterli Analiz, Senaryo ve Belirsizlik

CBS tabanlı çok kriterli karar analizi, toprak, su, erişim ve ekolojik hassasiyet gibi ölçütleri karşılaştırılabilir hâle getirir. Kriterlerin ağırlıkları uzman görüşüyle belirlense de farklı paydaşların öncelikleri aynı olmayabilir. Malczewski (2006), mekânsal çok kriterli analizde kullanılan varsayımların ve değer yargılarının planlama sonuçlarını etkilediğine dikkat çeker. Bu nedenle tek bir nihai puan haritası yerine, üretim önceliği, su tasarrufu ve ekolojik koruma gibi senaryoların sonuçları yan yana sunulmalıdır. Akpoti vd. (2019), tarımsal arazi uygunluğu çalışmalarını inceleyerek iklim değişikliği ile belirsizlik boyutlarının analize daha güçlü katılması gerektiğini vurgulamıştır. Kriter ağırlıkları ve eşikler değiştirildiğinde sınıfların ne kadar değiştiğinin sınanması, haritaların güvenilirliği açısından gereklidir.

TKDS Çıktılarının Planlama Sürecine Aktarılması

İklim ortalamalarıyla hazırlanan bir uygunluk haritası, gelecekteki ürün ve su koşullarını tek başına temsil edemez. Zabel vd. (2014), farklı ürünler için yağışa dayalı ve sulanan koşullarda uygun alanların iklim senaryolarına göre

değişebildiğini mekânsal olarak göstermiştir. Akpoti vd. (2019) de uygunluk çalışmalarının iklim senaryoları ve belirsizlik analizleriyle birleştirilmesini önermiştir. Bu bulgular, TKDS'nin güncellenen iklim, ürün deseni ve su verileriyle farklı seçenekleri tekrar değerlendirmesini gerekli kılar. Bezner Kerr vd. (2022), çiftlik ve peyzaj ölçeğinde çeşitlendirmeyi tarımsal uyum seçenekleri arasında belirtmektedir; dolayısıyla çeşitlilik yalnızca verim göstergesiyle değil, risk dağılımı ve ekolojik dayanıklılıkla da değerlendirilmelidir.

Bu analizlerin plan kararına dönüşmesi için izlenecek adımlar aşağıda sıralanmaktadır. Tarımsal karar destek sistemi (TKDS) çıktılarının planlama sürecine aktarılması, harita üretiminden önce karar probleminin ve kararın verileceği ölçeğin açık biçimde tanımlanmasını gerektirir. Ürün deseninin izlenmesi, nitelikli tarım topraklarının korunması, sulama yatırımlarının önceliklendirilmesi ve tarım dışı kullanımın denetlenmesi aynı konumsal veri altyapısından yararlanabilse de her biri farklı bir karar birimi, zaman ufku ve değerlendirme ölçütü içerir. Parsel düzeyinde ürün seçimi için ayrıntılı toprak ve sulama verisi gerekirken, havza düzeyinde su tahsisi toplam talebin ve aşağı havza etkilerinin değerlendirilmesini gerektirir. Akıncı vd. (2013), barajlardan etkilenen tarım arazilerine alternatif alan arayışında uygunluk analizini somut bir yer değiştirme sorunuyla ilişkilendirmiştir. Malczewski'nin (2006) belirttiği gibi çok kriterli mekânsal analizde yöntem ve varsayımlar karar sorusuyla uyumlu kurulmadığında, teknik bakımdan tutarlı görünen çıktı planlama açısından sınırlı kalabilir.

Karar sorusu tanımlandıktan sonra veri envanterinin oluşturulması ve katmanların karşılaştırılabilir hâle getirilmesi gerekir. Parsel sınırları, mevcut ürün deseni, toprak ve topoğrafya, iklim, sulama altyapısı, korunan alanlar, ulaşım bağlantıları ve yerleşim baskısı aynı coğrafi referansta ilişkilendirilirken her katmanın kaynağı, üretim tarihi, çözünürlüğü ve doğruluğu kaydedilmelidir. Şimşek (2024), çok zamanlı uydu görüntüleriyle parsel tabanlı ürün sınıflandırmasının yapılabildiğini; Kartal vd. (2026) ise uydu sınıflarının toprak haritalarıyla çakıştırılması yoluyla kentleşmenin tarım arazileri üzerindeki etkisinin incelenebildiğini göstermiştir. Bununla birlikte sınıflandırma hataları, küçük parsellerdeki belirsizlik ve farklı yıllara ait verilerin birlikte kullanılması plan göstergelerinin yorumunu etkiler. Dolayısıyla TKDS yalnızca elde edilen haritayı değil, bu haritanın hangi veri koşullarında geçerli olduğunu da sunmalıdır.

Verilerin bütünleştirilmesini, planlama bakımından dışlayıcı kısıtların ve dereceli uygunluk ölçütlerinin ayrılması izler. Koruma statüsü veya su tahsis sınırı, yüksek üretim potansiyeliyle telafi edilebilecek sıradan bir ağırlık olarak ele alınmamalıdır. Bu sınırlar belirlendikten sonra ürün gereksinimleri ile arazi nitelikleri karşılaştırılarak olası kullanım seçenekleri geliştirilebilir. Alevkayalı ve Tağıl (2020), tarımsal uygunluk haritası ile mevcut kullanımı karşılaştırmanın

arazi kullanım çatışmalarını ortaya çıkarabildiğini göstermiştir. Akpoti vd. (2019) ise uygunluk değerlendirmelerinde iklim değişikliği ve belirsizlik boyutlarının daha sistematik biçimde işlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle mevcut koşullara ilişkin tek bir harita yerine, farklı su arzı, iklim ve koruma varsayımlarına dayanan alternatif senaryolar hazırlanması daha açıklayıcıdır.

Senaryoların değerlendirilmesinde üretim miktarı, gelir, su talebi, toprak kaybı ve ekosistem hizmetleri arasındaki ilişkiler birlikte incelenmelidir; bir ölçütteki iyileşme diğerinde kayba neden olabilir. Groot, Yalew ve Rossing (2018), tarımsal peyzajlarda çok amaçlı mekânsal senaryolarla ekosistem hizmetleri arasındaki ödünleşimleri göstermiştir. Vogdrup-Schmidt, Olsen, Dubgaard ve Møller (2019) de tarımsal arazi getirisi ile çevresel hizmetlere verilen ağırlıkların değişmesi hâlinde arazi kullanım seçeneklerinin farklılaştığını ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, senaryoların yalnızca tek bir toplam puana göre sıralanmaması; her seçeneğin hangi yararları, maliyetleri ve mekânsal etkileri ürettiğinin belirtilmesi gerektiğine işaret eder. Ayrıca kriter ağırlıkları ve eşikler değiştirildiğinde uygunluk sınıflarının ne ölçüde değiştiği duyarlılık analiziyle gösterilmelidir.

Senaryo sonuçlarının plan kararı olarak kullanılabilmesi için saha doğrulaması ve paydaş değerlendirmesi birbirini tamamlamalıdır. Uygunluk sınıfları ve rekolte tahminleri bağımsız arazi örnekleri, geçmiş ürün verileri ve kurum kayıtlarıyla karşılaştırılmalı; doğruluk ve ürün bazlı hata değerleri açıklanmalıdır. Şimşek'in (2024) belirli bir çalışma alanında elde ettiği sınıflandırma başarısı başka bir bölgeye doğrudan genellenemeyeceği gibi, Açıkgöz ve Akköprü'nün (2024) bir havzada su hasadı için kullandığı eşikler başka havzaya doğrulanmadan aktarılamaz. Bu teknik sınamaya, üreticilerin uygulama deneyimi, sulama birliklerinin tahsis bilgisi, yerel yönetimlerin arazi kullanım gözlemleri ve ilgili kurumların koruma hedefleri eklenmelidir. Arciniegas Lopez ve Janssen (2012), ortak tasarım, analiz ve müzakere oturumlarında mekânsal araçların yerel bilgiyle senaryo değerlendirmesini desteklediğini göstermiştir. Turkelboom vd. (2018) ise arazi kullanımına bağlı ekosistem hizmeti kazanım ve kayıplarının paydaşlar arasında eşit dağılmayabileceğine dikkat çekmiştir. Bu nedenle katılım, tamamlanmış haritaya görüş alınmasıyla sınırlandırılmamalı; kriterlerin ve seçeneklerin oluşturulmasına da yansıtılmalıdır.

Son aşamada üzerinde uzlaşılan seçenekler plan belgelerinde uygulanabilir kararlarla ilişkilendirilmelidir. Korunacak tarım alanları, su kısıtı altında ürün değişiminin değerlendirileceği bölgeler, sulama iyileştirme öncelikleri, izlenecek arazi dönüşümleri ve tarıma bağlı tesisler için araştırılacak yerler, bu kararların olası karşılıklarıdır. Her önerinin veri yılı, karar ölçeği, dayandığı varsayımlar, sorumlu kurum ve yeniden değerlendirme koşulu açıkça belirtilmelidir. Groot vd.

(2018) çoklu senaryoların birlikte değerlendirilmesine, Arciniegas Lopez ve Janssen (2012) ise bu bilginin ortak planlama oturumlarında kullanılmasına örnek sunmaktadır. Planın uygulanmasından sonra ürün deseni, su kullanımı ve tarım toprağı kaybı izlenerek gözlenen durum başlangıç senaryolarıyla karşılaştırılmalıdır. Böylece TKDS, tek seferlik bir uygunluk haritası üretmekten öte, veriler ve uygulama sonuçları doğrultusunda güncellenen bir planlama sürecinin parçası hâline gelir.

SONUÇ

Tarımsal karar destek sistemlerinin mekânsal planlama açısından temel katkısı, üretim verilerini arazinin doğal kapasitesi ve farklı kullanım talepleriyle aynı değerlendirme çerçevesinde buluşturmasıdır. Parsel bazındaki ürün deseni ve rekolte bilgisi; toprak niteliği, su varlığı, eğim, ekolojik hassasiyet ve yerleşim baskısıyla birlikte incelendiğinde yalnızca mevcut tarımsal durumun betimlenmesine değil, alternatif arazi kullanım kararlarının gerekçelendirilmesine de hizmet eder. Bu nedenle TKDS, en yüksek üretim miktarını hedefleyen bir hesaplama aracı olarak değil; üretim, koruma ve kaynak yönetimi arasındaki ilişkileri görünür kılan bir planlama altyapısı olarak değerlendirilmelidir (FAO, 1976; Malczewski, 2006).

İncelenen çalışmalar bu altyapının farklı işlevlerini somutlaştırmaktadır. Parsel tabanlı uydu sınıflandırması güncel ürün deseninin belirlenmesine katkı verirken (Şimşek, 2024), CBS tabanlı toprak envanteri alanların farklı niteliklerini ortaya koymaktadır (Mercan & Arpağ, 2020). Uygunluk analizleri mevcut kullanımla potansiyel arasındaki uyumsuzlukları ve alternatif üretim alanlarını değerlendirmeye yardımcı olur (Akıncı vd., 2013; Alevkayalı ve Tağıl, 2020). Uydu verileriyle tarım toprağı sınıflarının birlikte incelenmesi ise kentleşmenin nitelikli tarım alanları üzerindeki baskısını izlemeyi mümkün kılar (Kartal, Sönmez, & Çoşlu, 2026). Bu örnekler farklı bölgelerde yürütülmüş araştırmalardır ve TKDS'nin planlama süreçlerinde üstlenebileceği işlevleri açıklar.

Planlama açısından belirleyici nokta parselde uygun görünen bir kullanımın havza ve bölge ölçeğinde de uygulanabilir olup olmadığının sınanmasıdır. Bir ürünün toprak ve iklim bakımından yetiştirilebilmesi toplam sulama talebinin su bütçesiyle uyumlu olduğu veya habitat sürekliliğinin korunduğu anlamına gelmez. Bu nedenle dışlayıcı yasal ve ekolojik sınırlar uygunluk puanlamasından ayrı tanımlanmalı; üretim, su tasarrufu ve koruma öncelikleri için birden fazla senaryo karşılaştırılmalıdır. Akçay Havzası'nda kuraklık ve su hasadı alanlarının birlikte değerlendirilmesi (Açıkgöz & Akköprü, 2024), suya ilişkin mekânsal farklılıkların plan kararlarına yansıtılmasının önemini göstermektedir. TKDS'nin çıktısı tek bir en uygun alan haritasından ziyade seçeneklerin yararlarını, kısıtlarını ve mekânsal etkilerini açıklayan haritalar ve göstergeler olmalıdır.

Sistemin güvenilirliği kullanılan verilerin çözünürlüğüne ve güncelliğine, sınıflandırma doğruluğuna, kriter ağırlıklarına ve saha doğrulamasına bağlıdır. Bölgesel ölçekte üretilen toprak veya iklim verisi parsel ölçümünün yerine geçmemeli farklı yöntem ya da ağırlıklarla elde edilen uygunluk sınıflarındaki değişim duyarlılık analiziyle gösterilmelidir. Üreticiler, sulama birlikleri, yerel yönetimler ve ilgili kamu kurumları senaryoların değerlendirilmesine katıldığında modelin teknik çıktıları uygulanabilir planlama seçeneklerine dönüşebilir. Böyle bir katılım, veriye dayalı kararın uzman görüşü ve yerel deneyimle birlikte gözden geçirilmesini de sağlar (FAO, 2024).

Tarımsal mekânın iklim ve arazi kullanımı değişimleri karşısında durağan kabul edilmemesi gerekir. Ürünlerin uygunluk alanları ve sulama gereksinimleri zaman içinde değişebildiğinden TKDS'nin yeni uydu gözlemleri, saha verileri ve iklim senaryolarıyla düzenli olarak güncellenmesi önem taşır (Zabel vd., 2014; Akpoti vd., 2019). İleride gerçekleştirilecek uygulamalarda ürün bazlı uygunluk ve verim öngörülerinin bağımsız saha verileriyle doğrulanması havza su bütçesiyle karşılaştırılması ve plan kararlarının tarım toprağı kaybı, su kullanımı ve ekolojik bütünlük üzerindeki etkilerinin izlenmesi önerilmektedir. Böylece TKDS, tek seferlik bir analiz olmaktan çıkarak değişen koşullara uyarlanabilen ve kararların sonuçlarından öğrenen bir planlama sürecini destekleyebilir.

Kaynaklar

Açıkgöz, N., & Akköprü, E. (2024). Akçay Havzası Aşağı Çığırının (Antalya/Finike) Kuraklık Özelliği ve Su Hasadı Yapılabilecek Potansiyel Alanların Belirlenmesi. Journal of Geography, 47, 85-100. https://doi.org/10.26650/JGEOG2023-1254965

Akpoti, K., Kabo-bah, A. T. & Zwart, S. J. (2019). Agricultural land suitability analysis: State-of-the-art and outlooks for integration of climate change analysis. Agricultural Systems, 173, 172–208. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.02.013

Akıncı, H., Özalp, A. Y. & Turgut, B. (2013). Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique. Computers and Electronics in Agriculture, 97, 71–82. https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.07.006

Alevkayalı, Ç., & Tağıl, Ş. (2020). Edremit Körfezi'nde Tarımsal Arazi Kullanımı Uygunluk Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Journal of Geography, 40, 135-147. https://doi.org/10.26650/JGEOG2019-0028

Arciniegas, G., & Janssen, R. (2012). Spatial decision support for collaborative land use planning workshops. Landscape and Urban Planning, 107(3), 332–342. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.06.004

Bezner Kerr, R., Hasegawa, T., Lasco, R., Bhatt, I., Deryng, D., Farrell, A., . . . Thornton, P. (2022). Food, fibre, and other ecosystem products. In H.-O. Pörtner et al. (Eds.), Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (pp. 713–906). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844.007

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1976). A framework for land evaluation (FAO Soils Bulletin No. 32). https://www.fao.org/4/x5310e/x5310e00.htm

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). The 10 elements of agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. https://www.fao.org/agroecology/overview/the-10-elements-of-agroecology/en

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). Update on the guidelines for integrated land use planning (Document COAG/2024/18). https://www.fao.org/land-water/land/land-governance-and-planning/integrated-land-use-planning/en

Groot, J. C. J., Yalew, S. G., & Rossing, W. A. H. (2018). Exploring ecosystem services trade-offs in agricultural landscapes with a multi-objective programming approach. Landscape and Urban Planning, 172, 29-36. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.12.008

Kartal, B., Sönmez, N. K., & Çoşlu, M. (2026). Antalya İlinde Şehirleşmenin Tarım Arazileri Üzerindeki Etkisinin Uzaktan Algılama ve CBS ile Analizi: 5403 Sayılı Kanun Kapsamında Mekânsal Bir Değerlendirme. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2), 724-739. https://doi.org/10.33462/jotaf.1703548

Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: A survey of the literature. International Journal of Geographical Information Science, 20(7), 703–726. https://doi.org/10.1080/13658810600661508

Mercan, Ç., & Arpağ, S. (2020). Coğrafi Bilgi Sistem Analizleri Kullanılarak Toprak ve Arazi Özelliklerinin Değerlendirilmesi: Türkiye, Mardin İli Arazisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(1), 23-33. https://doi.org/10.19159/tutad.644210

Ödeker, B., & Bayar, R. (2021). CBS Teknolojileri ve AHP ile Bağ Alanları için Uygun Yer Seçimi: Denizli İli Örneği. Ege Coğrafya Dergisi, 30(1), 125-141. https://doi.org/10.51800/ecd.909834

Şimşek, F. F. (2024). Hızlandırılmış Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Tarım Parseli Tabanlı Ürün Desen Sınıflandırması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 29(1), 314-330. https://doi.org/10.53433/yyufbed.1416820

Turkelboom, F., Leone, M., Jacobs, S., Kelemen, E., García-Llorente, M., Baró, F., . . . Rusch, V. (2018). When we cannot have it all: Ecosystem services trade-offs in the context of spatial planning. Ecosystem Services, 29, 566–578. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.10.011

Verburg, P. H., Crossman, N., Ellis, E. C., Heinimann, A., Hostert, P., Mertz, O., . . . Zhen, L. (2015). Land system science and sustainable development of the earth system: A global land project perspective. Anthropocene, 12, 29–41. https://doi.org/10.1016/j.ancene.2015.09.004

Vogdrup-Schmidt, M., Olsen, S. B., Dubgaard, A., & Møller, P. F. (2019). Using spatial multi-criteria decision analysis to develop new and sustainable directions for the future use of agricultural land in Denmark. Ecological Indicators, 103, 34–42. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.03.056

Zabel, F., Putzenlechner, B., & Mauser, W. (2014). Global agricultural land resources: A high resolution suitability evaluation and its perspectives until 2100 under climate change conditions. PLOS ONE, 9(9), e107522. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107522