
PEYZAJ MİMARLIĞINDA İLERİ ARAŞTIRMALAR

Editör: Doç.Dr. Çiğdem BOGENÇ

Peyzaj Mimarlığında İleri Araştırmalar

Editör

Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ

yaz
yayınları

2024

Peyzaj Mimarlığında İleri Araştırmalar

Editör: Doç. Dr. Çiğdem BOĞENÇ

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6171-50-3

Aralık 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Engelsiz Oyun Alanları: Çocuklar İçin Evrensel Tasarım Yaklaşımı	1
<i>Onur GÜNGÖR, Gülay TOKGÖZ</i>	
Determination of Annual Agricultural Areas By High Resolution Satellite Data and Object-based Classification Method	29
<i>Mesut ÇOŞLU, Namık Kemal SÖNMEZ</i>	
Bitkilerde Yaprak Klorofil İçeriğinin Ölçülmesinde Spad Kullanımının Araştırılması.....	45
<i>Mesut ÇOŞLU, Namık Kemal SÖNMEZ</i>	
Safranbolu Tarihi Kent Meydanının Yapay Zekâ Uygulamalarıyla Yeniden İşlevlendirilmesi.....	74
<i>Banu BEKCİ, Çiğdem BOGENÇ</i>	
Rekreasyonel Yollar, Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Büyüme: Virginia Manzara Yolları	97
<i>Halit KOÇAK, Faris KARAHAN</i>	
Doğal Çevre ile Uyumlu Yerleşim Yeri Belirlemede Yaygın Olarak Kullanılan Kriterler Üzerine Bir Araştırma.....	127
<i>Nihat KARAKUŞ, Serdar SELİM</i>	

Engelli ve Yaşlı Kullanıcılar İçin Kamusal Dış Mekan Tasarım Kriterlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi	146
<i>Meltem TURAN, Hatice SÖNMEZ TÜREL</i>	

Sapanca/Mahmudiye İncebel Konaklamalı Mesire Alanı Peyzaj Değerlendirmesi	168
<i>Yavuz ALKAN</i>	

Uzaktan Algılama Tekniği ile Bitki Örtüsü Değişim Analizi: Göcek Örneği.....	195
<i>Zeynep R. BOZHÜYÜK ARDAHANLIOĞLU</i>	

Green Infrastructure Systems and Planning in Urban Areas.....	212
<i>Fatih BEKİRYAZICI</i>	

Kentsel Alanlarda Botanik Bahçeleri.....	237
<i>Özgür Kamer AKSOY</i>	

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

ENGELSİZ OYUN ALANLARI: ÇOCUKLAR İÇİN EVRENSEL TASARIM YAKLAŞIMI

Onur GÜNGÖR¹

Gülây TOKGÖZ²

1. GİRİŞ

Oyun, çocuk gelişiminde önemli bir rol oynar ve sosyal, zihinsel, duygusal ve fiziksel yetenekler gibi çeşitli becerilerin gelişimine katkı sağlayan bütüncül bir etkinlik olarak kabul edilir (CAOT, 1996; Rodger ve Ziviani, 1999; Stagnetti, 2004). Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi'nin 31. maddesi, tüm çocuklar için oyunu temel bir insan hakkı olarak tanımaktadır (UN, 1989).

Oyunun çocukların gelişimi, sağlığı ve refahı üzerindeki önemi giderek daha fazla kabul görmekte (Moore ve Lynch, 2018) ve açık havada oyun oynamanın bu olumlu sonuçlara önemli bir katkısı olduğu belirtilmektedir (Loebach, ve ark., 2021). Açık hava oyunu, genellikle dışarıda gerçekleşen; aktif, özgürce seçilen, sonuçtan ziyade sürece odaklanan ve içsel motivasyona dayanan oyunları ifade eder (Bundy, 1993). Çocuklar açık havada oynadıklarında fiziksel olarak aktif olma eğilimindedirler (Gray ve ark., 2015), yaratıcı düşünme becerilerini geliştirirler (Clements, 2004), sorun çözme yeteneklerini güçlendirirler (Burdette ve Whitaker, 2005),

¹ Doç. Dr., İskenderun Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, onu.gungor@iste.edu.tr, 0000-0003-2444-4979.

² Dr. Öğr. Üyesi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, gulay.tokgoz@iste.edu.tr, 0000-0002-9527-9379.

akranlarıyla etkileşime girerler, önemli motor, sosyal, duygusal ve bilişsel beceriler kazanırlar (Burdette ve Whitaker, 2005; Clements, 2004) ve doğal çevre ile daha olumlu bir ilişki kurarlar (Bixler ve ark., 2002).

Oyun alanları, çocukların oyun oynayabilmesi için özel olarak tasarlanmış olup, onlara hem fiziksel hem de sosyal aktiviteler için olanak tanır. Bu alanlarda çocukların çevreye olan farkındalığı gelişir ve oyun sırasında sosyal normları ve değerleri öğrenme fırsatı bulurlar (CAOT, 1996; Stagnetti, 2004). Engelli çocuklar için bu beceriler gelişimleri açısından kritik öneme sahiptir; ancak oyun alanlarının fiziksel ortamı, oyun etkinliklerine katılımı zorlaştırarak bir engel oluşturabilir (Tamm ve Skär, 2000). Oyun alanları planlanırken veya yeniden düzenlenirken, hareket kısıtlılığı olan çocuklara kolay erişim ve bağımsızlık sağlamak için zemin kaplaması ve oyun ekipmanları gibi unsurlar dikkate alınması gereken başlıca faktörlerdir (Prellwitz ve Tamm, 1999; Stout, 1988). Duyusal sınırlamaları olan çocuklar için ise kum, su ve ses çıkaran oyuncaklarla oynamak önerilmektedir (Stout, 1988).

ABD’de Engelliler Yasası (ADA, 2000), oyun alanları gibi tesislerde engelliliğe dayalı ayrımcılığı yasaklamakta ve 2000 yılında oluşturulan ulusal bina yönetmeliği, oyun alanlarının evrensel erişilebilirlik ilkeleri doğrultusunda tasarlanmasını şart koşmaktadır. Bu erişilebilirlik, çocukların oyun alanlarında akranlarıyla etkileşim kurarken yaratıcı oyunlara katılabilmesini de desteklemelidir (Hendy, 2001). Erişilebilirliğin yanı sıra, bu alanların kullanılabilirliği de önemlidir. Kullanılabilirlik, bireylerin çevrede başkalarıyla eşit koşullarda hareket edebilmesi, bulunabilmesi ve çevreyi kullanabilmesi anlamına gelir (Iwarsson ve Ståhl, 2003; Fänge ve Iwarsson, 2005). Bu kavram, kullanıcıların bir etkinliği gerçekleştirirken etkinlik, verimlilik ve memnuniyetlerine dair

özel değerlendirmelerini içerir. Iwarsson ve Ståhl'ün (2003) tanımına göre kullanılabilirlik; kişi, çevre ve aktivite olmak üzere üç bileşene dayanır. Bu bağlamda Peyzaj Mimarlığı meslek disiplinin önemli bir bölümünü oluşturan çocuk oyun alanlarının tasarımı engelli çocuk - oyun alanı - aktivite bileşeninin dikkate alınması bu alanlarda gerçekleştirilen etkinliklerin performansını olumlu yönde etkileyecektir. Son yıllarda öne çıkan bir diğer konu ise “evrensel tasarım”dır. Evrensel tasarım, tüm insanlar tarafından özel tasarıma ihtiyaç duymaksızın kullanılabilecek ürün ve çevrelerin geliştirilmesini destekler, böylece damgalayıcı olabilecek özel tasarımlara ihtiyaç kalmaz (Ringaert, 2002). Bu yaklaşım, insanların yetenek çeşitliliğinin olağan olduğunu kabul eden bir tasarım anlayışıdır (Ostroff, 2001). Evrensel tasarımın; eşit kullanım, esneklik, basit ve anlaşılır kullanım, algılanabilir bilgi, hata toleransı, uygun boyut ve alan, düşük fiziksel çaba ilkeleri (Burgstahler, 2015) dikkate alınarak iyi tasarlanmış bir oyun alanı, engelli çocukların da genel oyun deneyiminin bir parçası olmasını sağlayacak fiziksel ve sosyal ortamları sunabilir (Goltsman, 2001).

Engelsiz çocuk oyun alanlarının tasarımı konusunda çok sayıda bilimsel makale ve rehber bulunmaktadır. İncelenen literatür ışığında, bu alanlarda bulunması önerilen yapısal ve bitkisel peyzaj özellikleri evrensel tasarım yaklaşımı bağlamında derlenmiştir. Çalışmada engelsiz çocuk oyun alanları; (a) oyun değeri, (b) yer, erişilebilirlik ve düzen (c) destekleyici özellikler (Prellwitz ve Skär, 2007; Moore ve ark., 2023) olmak üzere üç ana başlık altında ele alınmıştır.

2. OYUN DEĞERİ

Oyun değeri kavramı, bir çevrenin, nesnenin veya ekipmanın oyun için değerini tanımlamak için kullanılır. Oyun değeri bireylerin çeşitli oyun türlerinde katılım gösterebileceği oyun öğelerinin sağlanmasına odaklanır. Bu alanların kapsayıcı ve nesiller arası oyun için anlamlı fırsatlar sağlaması gerektiğine vurgu yapar. Oyun değeri; engelsiz oyun türleri için sağlanan fırsatlar olarak ele alınmış ve fiziksel, duyuşsal, sosyal ve bilişsel/dramatik/hayal gücü oyun fırsatları olmak üzere kategorize edilerek incelenmiştir:

- **Fiziksel oyun fırsatları;** dönme, kayma, sallanma, tırmanma, emekleme, güçlenme, dengeleme, zıplama, sıçrama, yürüyüş, koşma ve yuvarlanma hareketleri sağlayan ekipmanlar veya alanları içerir. Ayrıca tüneller, teleferikler, çeşitli oyun stillerine göre erişilebilir oyun öğeleri ve kademeli zorlukları barındırır.
- **Duyuşsal ve dokunsal oyun fırsatları;** dokunma, işitsel, görsel, koku ve tat gibi çeşitli duyuşsal deneyimleri sağlayan özellikler, ekipmanlar veya alanları içerir. Su, bitki gibi doğal malzemelerin tasarıma dahil edildiği huzurlu peyzaj alanları bu oyunlar için fırsat yaratır. Tat ve koku alma odaklı bahçeler oyun alanı çevresine dahil edilerek tüm duyuşları kullanma fırsatları sağlanabilir. Duyuşsal hassasiyetleri olan çocuklar için sessiz veya özel oyun alanları gibi ek bölümler tasarlanmalıdır.
- **Sosyal oyun fırsatları;** İşbirlikçi oyun ve sosyal etkileşimi teşvik eden alanlar içerir. Çocukların bir arada oynayabileceği alanlar, sosyal becerilerini geliştirmeye yardımcı olur. Örneğin, grup salıncakları

veya interaktif oyun modülleri çocukları birlikte vakit geçirmeye teşvik eder.

- **Bilişsel / dramatik / hayal gücü oyun fırsatları;** sahne/platform, oyuncak ev gibi dramatik ve gerçekçi oyun ekipmanlarının ve özelliklerinin dâhil edilmesini içerir. Örneğin korsan gemisi, kale, uzay gemisi gibi), onların yaratıcı oyun kurmalarına ve hikâye geliştirmelerine olanak tanır.

Genel olarak, iyi oyun alanlarının çocukları yaşlarına veya yeteneklerine göre ayırmaktan kaçındığı ve oyun değerini arttıran ekipmanların özelliklerinin geniş bir çocuk kitlesi tarafından kullanılabilir şekilde olması gerektiği belirtilmektedir. Bu kapsamda sunulan öneriler:

- Oyun ekipmanı düşüş alanlarını, hareket alanlarını, sırada bekleme alanlarını ve birden fazla kullanıcı için alanları dikkate alarak ekipmanları gruplamak,
- Benzer türdeki ekipmanları aynı alanda konumlandırmak,
- Ekipmanlara veya özelliklere kademeli zorluk seviyeleri eklemek, yani çocukların farklı zorluk seviyelerini denemelerine olanak tanımak,
- Çeşitli motor becerilerindeki farklılıkları barındıracak şekilde oyun ekipmanları sağlamak,
- Oyun alanının yüksek ilgi çekici, eğlenceli alanlarına erişimi sağlamak,
- Çocukların tekerlekli sandalye kullanarak oyun ekipmanlarına ve özelliklerine erişebileceği şekilde, net bir zemin alanı sağlamak,

- Ekipmanları, farklı oturma ve ayakta durma yüksekliklerine ve yeteneklere sahip çocukların erişebileceği şekilde yerleştirmek,
- Yüksek platformlarda veya riskli oyun alanlarında koruyucu bariyerlerle güvenlik önlemleri almak.
- Oyun ekipmanının güvenlik standartlarına uygun olması ve yaş gruplarına göre tasarlanması önemlidir. Toksik olmayan, dayanıklı, geri dönüştürülebilir, çevre dostu malzemelerden üretilmiş ekipmanların tercih edilmesi.

2.1. Fiziksel Oyun Bileşenlerinin Seçimi

Fiziksel oyun bileşenlerinin seçimi, çocukların fiziksel gelişimlerini desteklemek amacıyla dikkatle yapılmalıdır. Bu seçimde, çocukların vestibüler ve proprioseptif duyularını geliştirecek ve kullanmalarını sağlayacak fırsatlar sunan ekipmanlara öncelik verilmelidir. Vestibüler duyu, vücudumuzun uzayda nasıl hareket ettiğini algılamamıza yardımcı olan denge ve hareket duyusudur (Ross ve ark., 2022).

Bu duyuyu kullanarak çocuklar, çevresindeki nesnelerle ve vücutlarının hareketleriyle ilişkilerini anlamaya başlar. Proprioseptif duyu, beden farkındalığı duyu olarak bilinir ve çocukların kaslarını nasıl kullandığını bilmesini sağlar. Bu duyusal mesajlar, yön, güç ve hareketi koordine etmeye yardımcı olur ve kas hafızası oluşturarak hareketin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar (Özyazıcı ve ark., 2021).

Vestibüler ve proprioseptif duyuları harekete geçirecek oyun bileşenleri, çocukların motor becerilerini geliştirerek oyun alanında ve dışında daha etkin hareket etmelerini sağlar (Ross ve ark., 2022). Oyun bileşenleri, çocukların farklı hareket türlerini deneyimlemelerine olanak tanınmalıdır; basit doğrusal

hareketlerden daha karmaşık dönme ve döndürme hareketlerine kadar çeşitlilik sunulmalıdır. **Sallanma ve kayma hareketleri**, çocukların vestibüler sistemini doğrusal şekilde uyarır. Oyun alanlarında, ileri-geri ve yana doğru sallanma hareketleri sunan bileşenler eklenmelidir. Ayrıca, farklı pozisyonlarda (örneğin ayakta, oturarak veya uzanarak) sallanma deneyimi sağlayan ekipmanlar tercih edilmelidir (Playworld, 2015).

Çocukların sallanma deneyimlerini kontrol edebileceği tek kullanıcıllı sallanan sandalyeler, koordinasyon ve işbirliği gerektiren grup sallanma sandalyeleri ile çeşitlendirilmelidir. Yetişkin refakatine olanak tanıyan büyük koltuklu sallanan sandalyeler, destek ihtiyacı olan çocuklar için uygun olabilir. Bu tasarımlar arasında tek kullanıcıllı sallanan sandalyeler, yaylı sandalyeler, kapsayıcı tahterevalliler ve grup etkileşimini teşvik eden kayma hareketi yaratan ekipmanlar yer alabilir.

Kaydıraklar, çocukların hızla aşağı kayarak vestibüler uyarım almalarını sağlar. Temel düz kaydıraklar, vestibüler sistemin çalışması için yeterlidir. Ancak dalgalı, dönüşlü ve spiral kaydıraklar, bazı çocuklarda daha yoğun vestibüler uyarımlara neden olabilir. Farklı yüksekliklerde ve tiplerde kaydıraklar, harici tıbbi cihazlar (örneğin, koklear implantlar veya insülin pompaları) kullanan çocuklar için uygun olmalı ve bu çocukların güvenliğini göz önünde bulundurmalıdır. En az bir statik kaydırak (örneğin silindirik veya paslanmaz çelik) oyun alanlarına eklenmelidir. Ayrıca, yetişkin refakatine olanak tanıyan kaydıraklar, tekerlekli sandalye ile erişilebilen kaydıraklar ve transfer bankları bulunan kaydıraklar da oyun alanlarında yer almalıdır.

Dönme ve döndürme bileşenleri, vestibüler sisteme doğrusal hareketten daha fazla zorluk çıkarır. Dönme, bir oyun bileşeninin eksenini etrafında hareket etmeyi, döndürme ise

çocuğun vücudundan geçen bir eksenle hareket etmeyi içerir. Örneğin, bir atlıkarıncaya binen çocuk, dış kenarda dönme, ortada oturan çocuk ise döndürme deneyimi yaşar. Çocukların bireysel ve grup oyun bileşenlerinde farklı pozisyonlarda (oturarak, ayakta, yatarken veya dinamik hareket halindeyken) hem dönmeyi hem de döndürmeyi deneyimlemeleri gerekir. Bireysel oturma ve ayakta dönen oyun bileşenleri, kapsayıcı dönen bileşenler ve tekerlekli sandalye kullanan çocukların erişebileceği, geniş girişlere sahip, düz yüzey geçişleri sunan dönen atlıkarıncalara örnek verilebilir.

Salıncaklar, oyun alanlarında yaygın olarak kullanılan ve çocuklara çeşitli vestibüler deneyimler sunan önemli bir oyun bileşenidir. Salıncak türleri arasında, yürümeye başlayan çocuklar için kemerli salıncaklar, kovalı salıncaklar, dönerek sallanabilen lastik salıncaklar, dik oturamayan çocukların güvenli bir şekilde yatarken sallanmasına olanak tanıyan kuş yuvası şeklinde salıncaklar, iki kullanıcının birlikte sallanmasına olanak tanıyan salıncaklar, fiziksel desteğe ihtiyaç duyan çocuklar (veya yetişkinler) için tasarlanmış erişilebilir plastik kalıplı emniyet kemerli salıncaklar ve hareketlilik cihazı kullanan çocukların sallanmayı deneyimlemelerine olanak tanıyan erişilebilir tekerlekli salıncaklar yer almaktadır (Ross ve ark., 2022). Şekil 1’de vestibüler sistemleri çalıştıran fiziksel oyun bileşenlerine örnekler sunulmuştur.

Emekleme ve tırmanma oyun bileşenleri proprioseptif sistemi aktive etmek için yararlıdır. Tırmanma deneyimleri, basit merdivenlerden daha esnek ağ tırmanıcılarına geçiş yapmayı içermelidir.

a. Yavaş salınma



b. Kayma



c. Dönme



d. Sallanma



**Şekil 1. Vestibüler sistemleri destekleyen oyun deneyimleri
(Ross ve ark., 2022'dan değiştirilmiştir.**

Görseller:

- a. moonshotrecreation.com,
- b. calgaryplaygroundreview.com,
- c. playlsi.com,
- d. blueimp.com).

Tırmanıcılar, çocukların dikey ve yatay hareket etmelerini gerektirerek motor becerilerini geliştirir. Yanal hareket gerektiren köprüler, motor planlamayı teşvik eder ve beynin her iki yarım küresindeki motor örüntülerinin entegrasyonunu sağlar. **Denge becerilerinin gelişimi**, hem vestibüler hem de proprioseptif duyuları içerir. Dinamik dengeyi devreye sokma, çekirdek gücünü oluşturma ve risk algısını geliştirme fırsatları sunan bileşenlerin eklenmesine dikkat edilmelidir. Farklı deneyimler ve zorluk seviyeleri sunan bileşenler seçilmelidir. Örneğin, bir çocuğun destek için bir elini kullanmasına izin veren bir denge bileşeni ve her ikisini de kullanmasına izin veren başka bir denge bileşeni eklenmelidir.

İdeal olarak, kapsayıcı bir oyun alanı dengeyi devreye sokan birden fazla oyun bileşeni içermelidir. **Yürüme, koşma ve yuvarlanma** için yeterli alan sağlamak, çocukların tipik hareket kabiliyetlerini kullanarak uzun süreler boyunca hareket etmelerine olanak tanır, böylece dayanıklılıklarını, kas tonlarını ve dengelerini geliştirebilirler. Döngülü, çift genişlikte bir yola sahip yükseltilmiş bir oyun yapısının varlığı (yani, iki tekerlekli sandalye kullanıcısının rahatça yan yana geçebileceği kadar geniş bir yol), daha yüksek bir bakış açısından yürüme, koşma ve yuvarlanma için ek alan yaratabilir. (Ross ve ark., 2022).). Şekil 2’de proprioseptif sistemleri çalıştıran fiziksel oyun bileşenlerine örnekler sunulmuştur.

a. İp Parkurları



b. Denge Tahtaları



Şekil 2. Proprioseptif sistemleri destekleyen fiziksel oyun deneyimleri (a: URL-1, b: URL-2).

3. YER, ERİŞİLEBİLİRLİK VE DÜZEN

Yer, erişilebilirlik ve düzen ilgili tasarım önerileri, yapıllı çevrede erişilebilirliğe ve dâhil etmeyi maksimize etmeye odaklanır. Alanın kentteki konumu ve ulaşılabilirliği, alandaki araç park yerleri, girişler ve yönlendirme elemanları, yollar, zemin ve yüzey kaplamaları, bitkisel düzenlemeler bu alanların etkin kullanımını etkileyen faktörlerdir (Ensing, 1993; Playworld, 2015; Tandoğan 2021).

3.1. Konum ve Ulaşılabilirlik

Kentsel sınırlar içerisinde kalan oyun alanlarının konumu iyi seçilmeli, okula yakın veya bir park alanında ve yoğun trafik yollarından uzakta bulunmalıdır (Ensing, 1993). Genel yerleşim düzeni içerisinde ise giriş, yönlendirme, sınır, uyum (oryantasyon) yolu, oyun alanlarının bölgelere ayrılması, oyun ekipmanları için yer seçimi ve ekipmanlara erişim, kullanım zonu, diğer donatı elemanlarının yapısı, oyun alanlarının yüzey kaplaması, oyun çeşitlilik ve oyun ekipmanlarının materyal ve renk seçimi gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Oyun alanlarına girişte kot farkı bulunuyorsa merdiven kullanılmamalı, uygun eğimli rampa (%5) ile geçiş sağlanmalıdır. Girişte oyun alanına girmeden kullanıcılara oyun alanın özelliklerini, kullanım düzenini ve oyun aktivitelerinin neler olduğunun anlaşılabileceği bir alan bulunmalıdır. Büyük bir oyun alanı ise oyun alanına girmeden önce görünebilecek bir yerde bir plan görünümü, haritası ve yön işaretleri yerleştirilmelidir. Bu alanlar dokunsal haritada gösterilmelidir. Girişe yerleştirilen ve kullanıcıların yön ve yollarını bulmasına yardımcı bu harita ve işaretlerin dokunsal olması, görme bozukluğu ve dili veya okuma yazması olmayanlar için yararlıdır. Tuvalet gibi donatılara yönlendirmek için alan içerisinde zıt renkli büyük harfler ile bir takım simgeler ve Braille alfabesi tabelalar kullanılmalıdır (Şekil 3). Çocukların sınırlarını algılayabilmesi ve trafiğin sebep olabileceği tehlikelerden korunmak için oyun alanları çit, duvar, topografya, bitki gibi yapısal veya doğal unsurlarla sınırlandırılmalıdır. Bu unsurların geceleri ve görme bozukluğu olan kişilerce görülebilecek renk ve malzemelerden olmasına dikkat edilmelidir. (Playworld, 2015).

Oyun alanı içerisinde farklı aktivitelerin ve çocukların gözlemlenebilmesi, oyuna katılıp katılamayacağını kararının verilmesi için oluşturulacak yol uyum (oryantasyon) yolu olarak

tanımlanmaktadır. Oyun alanı içerisindeki uyum yolu ve diğer yollar, tekerlekli sandalye vb. yardımcı malzeme kullanan çocukların, bebek arabası kullanan ebeveynlerin ve birbirine dokunmaktan hoşlanmayan bireyler için yeterli genişlikte olmalıdır. Uyum yolu en az 183 cm diğer yollar ise en az 153 cm genişlikte engellerden arınmış, net bir görüş açısı sağlamalıdır. Bu yollara herhangi bir oyun ekipmanı yerleştirilmemelidir. Bu yolların yüzeyi yardımcı araç kullanan kullanıcıların erişimi bakımından düz, sağlam, pürüzsüz ve erişilebilir olmalı, ağaç kabuğu, çakıl gibi gevşek malzemeler kullanılmamalıdır (Ensing, 1993; Playworld, 2015; Tandoğan 2021).

a. İşitme engelli çocuklar için iletişim panosu



b. Görme engelli çocuklar için iletişim panosu



Şekil 3. Dokunsal Panolar (a:URL-3, b: URL-4).

3.2. Zemin ve Yüzey Kaplamaları

Oyun ve sosyal etkileşim için fırsatlar sunan güvenli ve kapsayıcı bir oyun alanı yüzeyi tasarlarlarken dikkate alınması gereken hususlar ve stratejiler şunlardır:

- **Yüzey Rengi Değişiklikleri:** Renklerin stratejik kullanımı, çocukların oyun alanında güvenli bir şekilde gezinmesine ve yeni oyun fırsatları yaratmasına yardımcı olabilir. Bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir:

- *Güvenlik/Düşme Bölgeleri:* Salıncaklar ve kaydıraklar gibi tehlikeli alanların etrafındaki güvenlik bölgeleri için tek bir renk kullanmak, bu alanların sezgisel olarak fark edilmesini sağlar ve bakım verenlerin basit talimatlar vermesine yardımcı olur (örneğin, "kırmızı alanlarda dikkatli olun").
- *Yüzey/Ekipman Ayrımı:* Oyun alanındaki yüzeyler ve ekipmanlar arasında iyi bir renk kontrastı sağlayarak, her birini ayırt etmek kolaylaştırılabilir.
- *Geçiş Alanları:* Oyun alanı kenarları, rampalar ve kaydırak tabanları gibi geçiş alanlarında renk kontrastı kullanmak, çocukların bu bölgelere yaklaşırken dikkatli olmalarını teşvik eder.
- *Oryantasyon Yolu:* Çocukların oyun bileşenleri arasında gezmelerini sağlamak için belirli bir renk veya desenle işaretlenmiş yollar kullanılabilir. Bu yollar, çocukların oyun alanını keşfetmelerine ve güvenli bir yere yönelmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, hareketlilik cihazı kullanan çocuklar için 1,8 metre genişliğinde engelsiz bir yol sağlanmalıdır.
- *Oyun Alanları/Kapsülleri:* Oyun alanında farklı aktiviteler için renkli yüzeyler kullanılarak, sessiz oyun, aktif oyun gibi alanlar arasında ayırım yapılabilir. Bu renkler, oyun alanında yön bulmayı kolaylaştırabilir.

- *Renk Seçimi:* Parlak renkler eğlenceli bir ortam yaratabilir, ancak otizmli veya görsel algı sorunları olan çocuklar için aşırı parlak ve çok renkli yüzeyler aşırı uyarıcı olabilir. Bu nedenle, yüzey renklerinin aşırı parlak olmaması ve çok fazla renk içermemesi önemlidir. Ayrıca, koyu renklerden kaçınılmalıdır, çünkü bunlar güneş ışığını daha fazla emer ve oyun alanının sıcaklığını artırabilir.
- *Renk Kontrastı:* Yeterli kontrast sağlamak için birbirine yakın renkler kullanılmamalıdır (örneğin, mavi/mor veya turuncu/sarı gibi). Etkili renk kontrastları, görme kaybı olan çocuklar için özellikle faydalıdır ve çocukların oyun alanındaki işaretleri daha kolay fark etmelerini sağlar.
- *Düz/Kesintisiz Geçişler:* Oyun alanında, yüzeyler arasında kolayca geçiş yapılabilmesi için düz ve kesintisiz geçişler sağlanmalıdır.
- *Dokunsal Zemin İşaretleri:* Görme kaybı olan çocuklar için güvenli olmayan alanları (örneğin, salıncak alanı) işaretlemek üzere, düz dokunsal zemin işaretleri kullanılabilir.
- *Oyun Alanı Temaları:* Oyun alanı yüzey tasarımı, alanın temasına uygun olarak şekillendirilebilir (örneğin, tren temalı bir alanda yönlendirme yolu demir yolu raylarına benzeyebilir veya hayvanat bahçesi temasında hayvan figürleri kullanılabilir) (Ross ve ark.,2022)

Şekil 4'te çocuk oyun alanlarının zemin ve yüzeylerinde kullanılan kaplama malzemelerine örnekler verilmiştir.

a. Yerinde dökme kauçuk



b. İşlenmiş ahşap elyaf



c. Kauçuk karolar



d. Yapay çim



Şekil 4. Çocuk oyun alanlarında kullanılması önerilen zemin-yüzey kaplama malzemeleri (Ross ve ark., 2022).

3.3. Bitkisel Düzenlemeler

Doğal peyzaj elemanlarının alan düzenlemelerinde kullanımı çocukların doğayla etkileşimini artırır. Alanda kullanılan ağaçlar, çalılar, yer örtücüler ve çim yüzeyler, kum ve su doğayla teması kuvvetlendirir. Çocuk oyun alanlarında bitkilendirme çocukların duyma, görme, dokunma ve koklama duyuları ile algılayabilecekleri uygulamaları içermelidir. (Çelik ve ark. 2015). Çim, bambu, ve titrek kavak (*Populus tremula*) gibi rüzgar hareketi ile ses çıkaran bitkiler duyma duyusunu, sarı, turuncu, kırmızı ve iri çiçekli bitkiler pembe ve mavi çiçekli bitkilere göre daha kolay algılanarak görme duyusunu, etli yapraklı veya dokulu yapraklı bitkiler dokunma duyusunu, aromatik yapıdaki lavanta, yasemin gibi kokulu bitkiler ise koklama duyusunu destekleyen uygulamalardır (Uslu, 2008).

Çocuk oyun alanlarında doğru bitki kullanımı çocukların duygusal, zihinsel ve fiziksel gelişimlerine katkı sağlar (Duman ve Koçak, 2013). Bu alanlarda bitkisel tasarım yapılırken öncelikli olarak dikkate alınması gereken konulardan biri bitkilerin fonksiyonel katkılarıdır. Çocuk oyun alanlarında güvenliğin sağlanması, gürültü ve görüntü perdesi oluşturma, mekan sınırlama, vurgulama ve yönlendirme, gölge sağlama gibi işlevler bitkilerle sağlanabilmektedir (Kösa, 2020).

Topografyanın sunduğu eğim, toprak, kum, su, geniş çim alanlar, ağaç ve çalılar çocuğun fiziksel gelişimini desteklemekte sınırlarını ve bedenini öğrenirken yeteneklerini keşfetmesine olanak tanımakta ve bilişsel ve yaratıcı becerilerinin artmasında rol oynamaktadır (Tandoğan, 2021). Oyun alanlarında bitkisel tasarım mekânların engelsiz olmalarını büyük oranda belirleyen bir faktördür (Uslu ve Güneş, 2017). Bu alanların bitkisel düzenlemelerinde dikkat edilmesi gereken önemli noktalar literature dayalı olarak incelenerek aşağıda sıralanmıştır:

- Çocuk oyun alanlarında, zehirli meyve, yaprak veya çiçeğe sahip bitkilerden kaçınılmalıdır. Çocuklar bu alanlarda bitkilerle sıkça etkileşime girebileceği için, tamamen güvenli bitki türleri seçilmelidir.
- Dikenli ve tüylü bitkiler, çocuklar için yaralanma veya alerjik reaksiyon riskini artırabilir. Bu nedenle, dikenli çalılar ve tahrişe neden olabilecek bitkilerden kaçınılmalıdır.
- Bu alanlarda çocukların duyuusal deneyimlerini destekleyen bitkisel tasarımlar yapılmalıdır. Çocukların görsel, dokunsal ve koku alma duyularını uyaran farklı dokularda ve renklerde bitkiler seçilebilir. Örneğin, lavanta gibi hoş kokulu bitkiler

veya renkli yapraklı çalılar duyuşal deneyimleri artırabilir.

- Çocukların yıl boyunca doğanın değişimini gözlemleyebileceği bitkiler seçilmelidir. Yaprak döken ağaclar, çiçek açan bitkiler ve meyve veren türler, çocuklara doğanın döngülerini öğretir.
- Yaprakları veya çiçekleri farklı hisler uyandıran bitkiler kullanılması (örneğin, kadife gibi yapraklara sahip bitkiler) dokunsal keşfi destekler.
- Çocukların güneşin zararlı etkilerinden korunması için büyük yapraklı ağaclar kullanarak gölge alanlar sağlanmalıdır. Bu ağaclar, yaz aylarında serin alanlar oluşturarak oyun oynamak için konforlu bir ortam sağlar.
- Rüzgârlı bölgelerde, rüzgârı yavaşlatacak çit bitkileri veya uzun boylu çalılar kullanılabilir. Bu sayede oyun alanındaki mikroklima daha dengeli hale gelir.
- Çim veya yer örtücü bitkiler, beton veya asfalt yüzeylerin aksine ısı emici özellik gösterdiğinden yaz aylarında zeminin aşırı ısınmasını önlemek için kullanılabilir.
- Çocuk oyun alanlarında arılar, kelebekler ve kuşlar gibi yerel ekosistemi destekleyen bitkiler dikilebilir. Çocuklar bu sayede böcekleri ve kuşları gözlemleyerek doğa hakkında bilgi edinebilir.
- Çocukların meyve toplayarak doğayı keşfetmelerine olanak tanıyan meyve ağacları veya çalıları tercih edilebilir. Örneğin, dut, böğürtlen veya üzüm gibi güvenli ve zehirsiz meyve veren bitkiler eklenebilir.

- Sebze bahçeleri veya çiçek dikim alanları oluşturarak, çocuklara bitki yetiştirme ve bakımı gibi doğaya dair pratik bilgiler öğretilir.
- Çocukların saklanabileceği veya tırmanabileceği doğal engeller, çalılar veya alçak ağaçlar eklenerek oyun alanlarına macera katılabilir. Bu tür alanlar çocukların hayal gücünü kullanmalarına ve kendilerini keşfetmelerine olanak tanır.
- Çocukların keşif yapabileceği labirent şeklinde bitkisel düzenlemeler veya doğanın içinde yürüyüş yapabilecekleri patikalar tasarlanabilir. Labirent şeklinde düzenlenmiş çalılar veya çiçek yolları çocukların doğa ile etkileşimini artırır.

4. DESTEKLEYİCİ ÖZELLİKLER

Destekleyici özellikler; oyun alanı içinde ve çevresinde kapsayıcılığı maksimize etmek için gerekli fiziksel ve sosyal donatı ile altyapı imkânlarını ifade etmektedir. Otoparklar, oturma alanları, masalar/piknik masaları, toplanma alanları, gölge ve barınak alanları, tuvaletler, çöp kutuları, çeşmeler, aydınlatma, depolama alanları, hizmet/yardımcı hayvanlar, tabelalar, web sayfaları ve sosyal medya bu kapsamda değerlendirilen unsurlardır (Prellwitz ve Skär, 2007). Çocukların yorulduktan sonra dinlenebileceği, ailelerin de çocukları izleyebileceği banklar, oturma ve dinlenme alanları, gölgelikli alanlar tasarlanmalıdır (Şekil 5).

a. Erişilebilir otoparklar



b. Gölgeleme elemanları



Şekil 5. a. Çocuk oyun alanlarının otoparklarının engelli bireyler için düzenlenmiş bölümleri ve b. gölgeleme elemanlarının kullanımı

Kaynak: Ross ve ark., 2022.

5. ÖRNEK TASARIMLAR VE UYGULAMALAR

Çalışmanın bu bölümünde Dünya’da öne çıkan, başarılı engelsiz çocuk oyun alanı örnekleri incelenmiştir (Special Education Designer, 2024).

Playground Without Limits – Houston, Texas:

Sınırsız oyun alanı, Houston, Teksas'taki Metropolitan Çoklu Hizmet Merkezi'nde konumlanmıştır. Oyun parkında çeşitli rampalar bulunur, bu nedenle tekerlekli sandalye kullanıcıları ekipmanın yüzde 90'ının tadını çıkarabilir ve ayrıca erişilebilir bir sallanan eğlenceli planör, ses oyun cihazları, becerileri geliştirmek için bir rehabilitasyon patikası vardır. Kauçuk kaplı bir zemin yüzeyi ve kapalı piknik alanları, tüm aileyi oyun alanında etkileşime girmeye davet eder (Şekil 6-a).

Hope Park – Frisco, Texas:

Down sendromlu ve tekerlekli sandalyedeki çocuklar için pürüzsüz, yumuşak yüzeylerin yanı sıra rampalar içeriyor. Ayrıca özel salıncaklar, tekerlekli kaydırak, duyuşal ekipman ve müzik aletleri bulunmaktadır (Şekil 6-b).

a.



b.



c.



d.



Şekil 6. Başarılı Engelsiz Çocuk Oyun Alanları Tasarımı Örnekleri

Kaynak: Special Education Designer, 2024.

Lake Macquarie Variety Playground – Lake Macquarie, New South Wales, Australia: 2011 yılında Avustralya'nın Macquarie Gölü kenarında yaklaşık beş dönümlük bir araziye kurulmuş, devasa büyüklükte bir kapsayıcı oyun alanıdır. Güney yarımküredeki en büyük oyun parkı olduğu belirtilmektedir. Tekerlekli sandalye erişimine uygun Liberty Swing de dahil olmak üzere bir dizi salıncağın yanı sıra görme engelli çocuklar için dokunma dostu totem direkleri, devasa bir kaydırak, müzik aletleri, tekerlekli sandalye kullanıcılarının keyfini çıkarabileceği bir oyun teknesi, bir labirent, sessiz zaman geçirmek için تنها bir alan ve çok daha

fazlasını içerir. Çocukların motor becerilerini geliştirmek üzere özel tasarlanmış oyun ekipmanları bulunmaktadır (Şekil 6-c).

JT's Grommet Island Beach Park and Playground for Every“BODY” – Virginia Beach, Virginia: ABD'nin Virjinya Eyaletinde olup ülkenin ilk engelsiz plaj parkıdır. Özel çocukların deniz, plaj etkinliklerine dâhil olabilmelerine olanak sağlaması amacıyla yapılmıştır. Sahilde kumdan kaleler yapmak için yükseltilmiş masalar, sallanma tahtası ve görme engelli çocuklar için eğlence sağlayan duyuşsal bir panel içerir (Şekil 6-d).

6. SONUÇ

Oyun, çocukların sosyal, zihinsel, duyuşsal ve fiziksel gelişimini destekleyen temel bir etkinliktir ve tüm çocuklar için temel bir hak olarak tanınır. Açık hava oyunları, çocukların fiziksel aktivite, yaratıcılık, problem çözme, sosyal etkileşim becerilerini geliştirmelerine ve doğayla bağ kurmalarına katkı sağlar. Evrensel tasarım ilkeleri, oyun alanlarının tüm çocuklar için erişilebilir ve kullanılabilir olmasını hedefler. Engelli çocukların oyun alanlarında aktivitelere eşit katılım sağlayabilmeleri için çevresel engeller kaldırılmalı, erişilebilir zemin kaplamaları, dokunsal işaretler ve duyuşsal ihtiyaçlara uygun oyun unsurları sağlanmalıdır. Tekerlekli sandalye kullanıcıları için geniş yollar, farklı yaş ve yetenek gruplarını kapsayan oyun ekipmanları ve doğal çevreyle etkileşimi destekleyen alanlar tasarlanmalıdır. Bu şekilde tasarlanan oyun alanları, çocukların fiziksel, sosyal ve duyuşsal gelişimlerini desteklerken daha kapsayıcı ve adil bir topluma katkıda bulunur.

Engelli çocuk oyun alanlarının tasarımında, mimarlar, mühendisler, peyzaj mimarları, endüstriyel tasarımcılar, çocuk gelişim uzmanları gibi farklı meslek grupları disiplinler arası bir

iş birliği içinde çalışmalıdır. Politika üreticiler, yerel yönetim yetkilileri, sivil toplum temsilcileri bu alanların yapım, yönetim ve denetiminin standartlara, yasal mevzuata uygunluğunu sağlamalıdır.

7. KAYNAKÇA

- Americans with Disabilities Act. (2000). *Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities*. Washington: US Government Printing Office.
- Bixler, R. D., Floyd, M. F., & Hammitt, W. E. (2002). Environmental socialization: Quantitative tests of the childhood play hypothesis. *Environment and Behavior*, 34(6), 795–818. doi:10.1177/001391602237248
- Bundy, A. C. (1993). Assessment of play and leisure: Delineation of the problem. *American Journal of Occupational Therapy*, 47(3), 217–222. doi:10.5014/ajot.47.3.217
- Burdette, H. L., & Whitaker, R. C. (2005). Resurrecting free play in young children: Looking beyond fitness and fatness to attention, affiliation, and affect. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159(1), 46–50. doi:10.1001/archpedi.159.1.46
- Burgstahler, S. (2015). How to apply universal design to any product or environment. *Universal Design: Process, Principles, and Application*. Copyright: University of Washington. <https://www.washington.edu/doit/universal-design-process-principles-and-applications> (Erişim tarihi: 10.09.2024)
- Clements, R. (2004). An investigation of the state of outdoor play. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 5(1), 68–80. doi:10.2304/ciec.2004.5.1.10
- COAT (Canadian Association of Occupational Therapists). (1996). Practice paper: Occupational therapy and children's play. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 63, 1-9.

- Çelik, A., Ender, E. & Seyidoğlu Akdeniz, N. (2015). Engelsiz parklarda peyzaj tasarımı. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(2), 05-11.
- Duman, G., & Koçak, N. (2013). Çocuk oyun alanlarının biçimsel özellikleri açısından değerlendirilmesi (Konya İli Örneği). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 64-81.
- Ensign, A. (Ed.) (1993). Universal playground design. *PAM Repeater*, n79 May 1993.
<https://eric.ed.gov/?id=ED359727> (erişim tarihi: 10.09.2024).
- Etlan, G.S., & Aşur, F. (2021). Evrensel Tasarım İlkeleri Doğrultusunda Çocuk Oyun Alanlarının Engelli Çocuklar Tarafından Kullanılabilirliğinin İncelenmesi: Van İli Örneği. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(2), 333-343.
- Fänge, A., & Iwarsson, S. (2005). Changes in accessibility and usability in housing: an exploration of the housing adaptation process. *Occupational Therapy International*, 12, 44–59.
- Gray, C., Gibbons, R., Larouche, R., Sandseter, E. B. H., Bienenstock, A., Brussoni, M., ... Pickett, W. (2015). What is the relationship between outdoor time and physical activity, sedentary behaviour, and physical fitness in children? A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6455–6474. doi:10.3390/ijerph120606455
- Goltsman, S. (2001). Universal design in outdoor play areas. In: Preiser WFE, Ostroff E (eds.), *Universal Design Handbook*. New York, NY: McGraw-Hill; 1.3–1.12.

- Hendy, T. (2001). The Americans with Disability Act ensures the right of every child to play. *Parks and Recreation*, 4, 108–117.
- Iwarsson, S., & Ståhl, A. (2003). Accessibility, usability and universal design-positioning and definition of concepts describing person–environment relationships. *Disability and Rehabilitation*, 2, 57–66.
- Kösa, S. (2020). Antalya'daki Bazı Çocuk Oyun Alanlarının Bitki Materyali ve Bitkisel Tasarım Yönünden Değerlendirilmesi. *D.Ü Ormancılık Dergisi*, 16(2), 105-122.
- Loebach, J., Sanches, M., Jaffe, J., & Elton-Marshall, T. (2021). Paving the way for outdoor play: Examining socioenvironmental barriers to community-based outdoor play. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3617. doi:10.3390/ijerph18073617
- Moore, A., & Lynch, H. (2018). Understanding a Child's Conceptualisation of Well-Being Through an Exploration of Happiness: The Centrality of Play, People and Place, *Journal of Occupational Science*, 25(1), 124–141. doi:10.1080/14427591.2017.1377105.
- Moore, A., Boyle, B., & Lynch, H. (2023). Designing public playgrounds for inclusion: A scoping review of grey literature guidelines for Universal Design. *Children's Geographies*, 21(3), 422-441.
- Onay, B., & Kuş Şahin, C. (2019). Kentsel rekreasyon kapsamında çocuk oyun alanlarında güvenlik: Isparta Ayazmana ve Gökçay Mesireliği örneği. *Kent Akademisi*, 12(3), 575-585.

- Ostroff, E. (2001). Universal design: the new paradigm. In: Preiser WFE, Ostroff E (eds.), *Universal Design Handbook*. New York, NY: McGraw-Hill; 19.1–19.16.
- Özgür, H. (2000). İlkokul dönemindeki çocukların oyun araçlarına olan ilgileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir.
- Özyazıcı, K., Boğa, E., Alagöz, N., Varlıklöz, K., Arslan, Z., Akto, S., & Sağlam, M. (2021). Duyuların gelişimi ve duyu bütünleme. *Gelişim ve Psikoloji Dergisi*, 2(4), 209-226. <https://doi.org/10.51503/gpd.879070>
- Playworld. (2015). *Inclusive Play Design Guide*. Playworld Systems Inc.
- Prellwitz, M., & Skär, L. (2007). Usability of playgrounds for children with different abilities. *Occupational therapy international*, 14(3), 144-155.
- Prellwitz, M., & Tamm, M. (1999). Attitudes of key persons to accessibility problems in playgrounds for children with restricted mobility: a study in a medium-sized municipality in northern Sweden. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 6, 166–173.
- Ringaert, L. (2002). Universal design and occupational therapy. *OT Now*, 28-30.
- Rodger S, & Ziviani, J. (1999). Play-based occupational therapy. *International Journal of Disability, Development and Education*, 46, 337–365.

- Ross, T., Arbour-Nicitopoulos, K., Kanics, I.M., & Leo, J. (2022). *Creating Inclusive Playgrounds: A Playbook of Considerations and Strategies*. Holland Bloorview Kids Rehabilitation Hospital. Available at: www.hollandbloorview.ca/playgroundsplaybook
- Special Education Designer (2024). The Top 30 Best Accessible Playgrounds Around the World. 30 Most Impressive Accessible and Inclusive Playgrounds | Special Education Degrees (Erişim Tarihi: 10.11.2024).
- Stagnetti, K. (2004). Understanding play: the implications for play assessment. *Australian Occupational Therapy Journal*, 51, 3–12.
- Stout, J. (1988). Planning playgrounds for children with disabilities. *American Journal of Occupational Therapy*, 42, 653–657.
- Tamm M, & Skär, L. (2000). How I play: roles and relations in the play situations of children with restricted disabilities. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 7, 174–182.
- Tandoğan, O. (2021). Kapsayıcı Çocuk Oyun Alanları İçin Tasarım Ölçütleri. *Artium*, 9(1), 11-20. doi:10.51664/artium.752558
- Turgay, Ş. (2023). Çocuk Oyun Alanlarının Bitkisel Tasarım Açısından Değerlendirilmesi: Bursa -Nilüfer Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa
- Uslu, A. (2008). Engelli çocuklara dost oyun alanı ve dış mekân tasarımı. *Ufuk Ötesi Bilim Dergisi*, 8(1-2), 67-86.

Uslu, A. & Güneş, M. (2017). Engelsiz kentler-herkes için erişilebilir kentler. *Uluslararası Peyzaj Mimarlığı Araştırma Dergisi*, 1(2), 30-36.

UN (United Nations). (1989). Convention on the Rights of the Child. Geneva: United Nations High Commissioner for Human Rights.
https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=IV-11&chapter=4&lang=en (Erişim tarihi: 13.09.2024).

Uzun, S. (2022). Evaluation of Parental Satisfaction of Children's Playgrounds: Duzce City Example. *Kent Akademisi Dergisi*, 15(1), 375-392.
<https://doi.org/10.35674/kent.1023141>

WEB Kaynakları

URL-1: Playground Professionals (2024). Play and Playground eMagazine.
<https://playgroundprofessionals.com/playground/nets-rope/rope-play-equipment> (Erişim tarihi: 13.09.2024).

URL-2: Pentagon for Learning and Play. (2024). Physical Development - The Importance of Balance and Coordination <https://www.pentagonplay.co.uk/news-and-info/importance-of-balance-and-coordination> (Erişim tarihi: 13.09.2024).

URL-3: Landscape Structures (2024). Symbol Communication Sign w/2 Posts.
<https://www.playlsi.com/en/commercial-playground-equipment/playground-components/symbol-communication-sign/> (Erişim tarihi: 13.09.2024).

URL-4: Burke (2024). Braille Panel.
<https://www.bciburke.com/products/product/braille-panel> (Erişim tarihi: 13.09.2024).

DETERMINATION OF ANNUAL AGRICULTURAL AREAS BY HIGH RESOLUTION SATELLITE DATA AND OBJECT-BASED CLASSIFICATION METHOD¹

Mesut ÇOŞLU²

Namık Kemal SÖNMEZ³

1. INTRODUCTION

The use of high-resolution data in remote sensing has been rapidly increasing in recent years. The use of high-resolution data in digital image analysis has significant advantages for object-based classification. Therefore, object-based classification methods have been frequently used as an alternative to pixel-based classification nowadays. Because object-based classification uses not only spectral information but also the neighborhood properties, texture and context information of pixels. Object-based classification uses objects consisting of pixel groups with neighborhood relationships (Sunar et al., 2013).

The object-based image analysis approach, a new image analysis method, has recently begun to be used frequently due to

¹ The oral presentation of this study was made at the I. International Agricultural Science Congress (09-12 May 2018, Van/Turkey), and the abstract was published in the congress's abstract booklet.

² Assist. Prof. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Landscape Architecture, Burdur, Türkiye, mcoslu@mehmetakif.edu.tr <https://orcid.org/0000-0003-3952-6563>.

³ Prof. Dr., Akdeniz University, Faculty of Science, Department of Space Sciences and Technologies, Antalya, Türkiye nksonmez@akdeniz.edu.tr <https://orcid.org/0000-0001-6882-0599>.

the increase in the number and accessibility of both high-resolution satellite data and software that can process this data (Hamedianfar et al., 2015).

Remote sensing technologies have been used by many disciplines in recent years, especially with the ease of obtaining high-resolution data and the developments in computer technologies. Remote sensing is also frequently used in studies aimed at determining agricultural areas around the city in terms of planning studies and production (Boussougou et al., 2024). For this purpose, while identifying agricultural production areas, production models are established, and support is provided to management levels in terms of sustainable development. The use of vegetation indexes is appropriate in determining agricultural production models. However, the effect of these indexes on classification accuracy may change depending on the algorithm used in the classification (Üstüner et al., 2016).

When it is evaluated that the areas for agriculture are not homogeneous, the use of segments instead of pixels will be more effective in determining production parcels (Delen and Şanlı, 2017). In this context, object-based image analysis and other different classification techniques have been frequently used in determining agricultural production areas in recent years (Torunlar et al., 2021).

Vegetation indexes are widely used in remote sensing to determine biomass, water use, plant stress, plant health and production patterns (Jackson and Huete, 1991). There are many vegetation indexes used for this purpose. The most important and frequently used of these indexes is the normalized vegetation difference index (NDVI), which has some limiting aspects. These limitations necessitated the use of a second and advanced vegetation index, the green normalized vegetation

difference index (GNDVI), which provides significant information about complex landscapes. GNDVI shows a high sensitivity to chlorophyll and decreases non-photosynthetic effects (Funghi et al., 2020; Mangewa et al., 2022). In a study conducted by Torunlar et al. (2021) to determine agricultural crop patterns with an object-based classification, different indexes such as NDVI and DDVI (Difference Difference Vegetation Index) were used as auxiliary data.

The study aims to determine annual agricultural areas and to reveal different production models based on parcels using Sentinel 2 satellite data and object-based classification. In the first stage, satellite data of the study area and vector data showing annual agricultural areas obtained by manual digitization from these data were obtained. In the second stage, NDVI and GNDVI calculations were used as additional bands and the study area was analyzed with object-based classification. In the last stage, evaluations were made according to the accuracy analysis conducted on the obtained classification results.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

This study was conducted in the Karaçalı town of Aksu district of Antalya province. The study area has various land cover/land use types including annual crops, orchards, greenhouses, forests, settlements and fallow agricultural lands and is a total of 323.33 hectares (Figure 1).



Figure 1. Study area

The basic data used in the study are Sentinel 2A data, Google Earth data and vector data showing annual agricultural areas. Sentinel 2A satellite is a polar orbiting satellite with a multispectral high-resolution sensor and is used to perform land analyses such as vegetation, soil and water areas (NİK, 2024). In this study, the 2nd, 3rd, 4th and 8th bands (blue, green, red and near-infrared) with 10 m resolution of the Sentinel 2A, which has 13 spectral bands, were used (Figure 2).

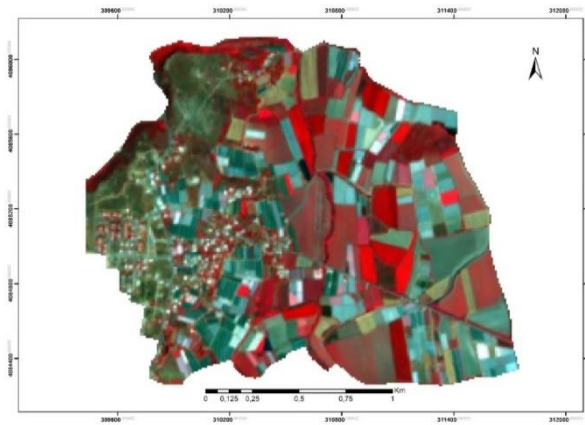


Figure 2. Sentinel 2A image (false color)

The other satellite image used in the study, Google Earth data, is of the same date as the Sentinel 2A and has 3 bands (Figure 3a). The vector data showing annual agricultural areas was determined by manual digitization from this high-resolution Google Earth data (Figure 3b). During this process, the 8-4-3 band combination of the Sentinel 2A was also used.

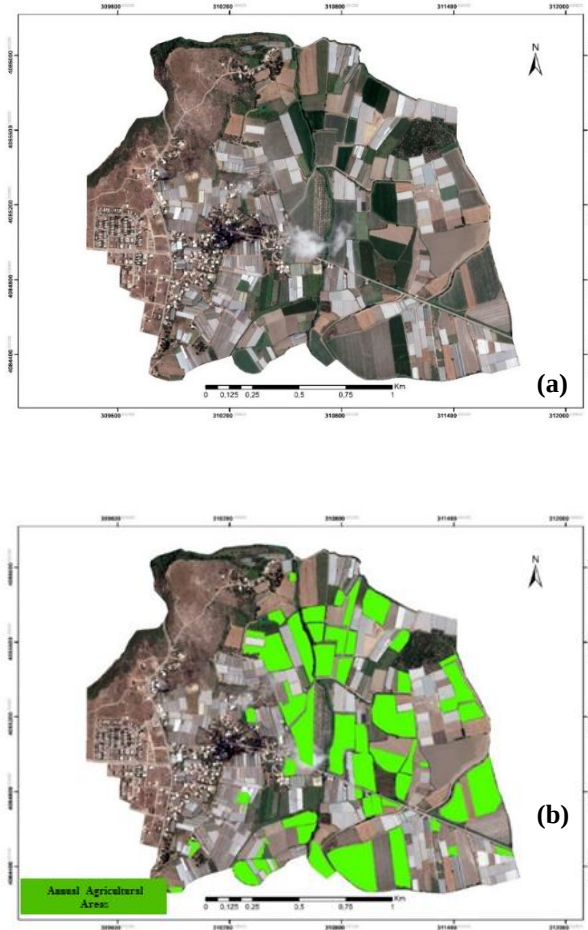


Figure 3. Google Earth satellite data (a); Annual agricultural areas (b)

2.2. Method

The workflow diagram which includes three main stages, is shown in Figure 4.

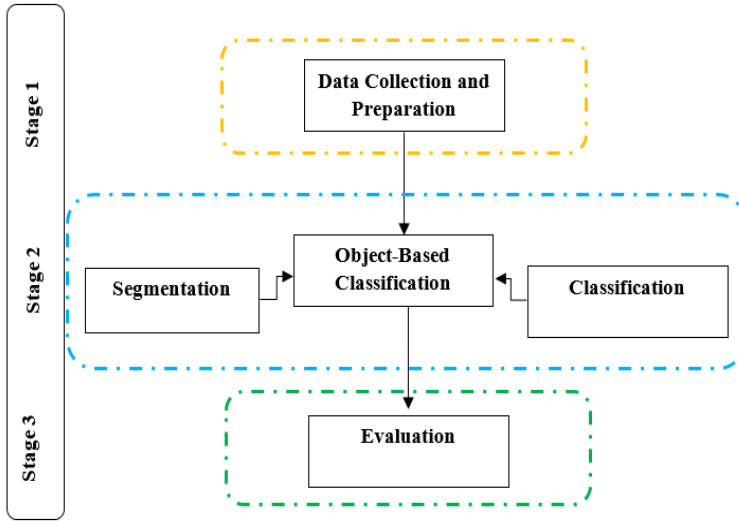


Figure 4. Workflow

In the first stage, Sentinel 2A image, Google Earth data and vector data representing annual agricultural areas obtained using these data were acquired. In this study, the blue (B), green (G), red (R) and near-infrared (NIR) bands of the Sentinel 2A image with 13 spectral bands and a spatial resolution of 10 m were used. These four bands were combined through the composite process. In addition, the necessary geometric correction processes were applied to the data obtained at this stage and the data were adjusted according to the same projection and datum.

The second stage of the study, the object-based classification stage, consists of two processing steps. The first step, segmentation, is the most crucial step of object-based

classification (Blaschke et al., 2008). Multiresolution segmentation (MRS) algorithm was used at this stage. In MRS, some parameters are defined by the user. These parameters are scale, shape and compactness (Benz et al., 2004). For this purpose, the most appropriate scale parameter, shape and compactness criteria were applied to the area and it was aimed to increase the segmentation quality by using vector data showing annual agricultural areas. The value of the NDVI and GNDVI bands used as additional bands at the segmentation stage and the NIR band were increased by two times compared to the other bands. The vegetation indexes used at this stage were calculated using Equation 1 and Equation 2 given in Table 1.

Table 1. Calculated vegetation indexes

Vegetation index	Equation	Source	
NDVI	$\frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$	Rouse vd.(1973)	(1)
GNDVI	$\frac{(NIR - G)}{(NIR + G)}$	Gitelson vd. (1996)	(2)

In addition to vegetation indexes, shape index (SI) was also used in the study. SI, calculated using Equation 3, defines the smoothness of the edge of an image object. The smoother the edge of an image object, the lower the value of SI (Trimble, 2016).

$$SI = \frac{b_v}{4\sqrt{P_v}} \quad (3)$$

where b_v is the perimeter of the image object, and $4\sqrt{\#P_v}$ represents the boundary of a square with an area of $\#P_v$ (Figure 5).

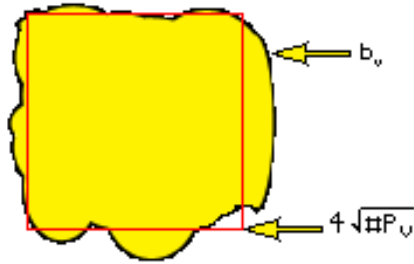


Figure 5. SI for an image object (Trimble, 2016)

In the class assignment step of the study, classes were assigned to annual agricultural areas according to their production models. For this purpose, the NDVI, GNDVI and SI obtained were used as threshold values. In the evaluation phase, which is the last stage, the classification results were compared with the vector data representing annual agricultural areas, obtained using higher resolution Google Earth data and the evaluations were made.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the segmentation process, which is the most important stage of object-based classification, the most appropriate segmentation result was obtained as a result of the scale parameter, shape criterion and compactness criteria determined by trial-error (Figure 6).

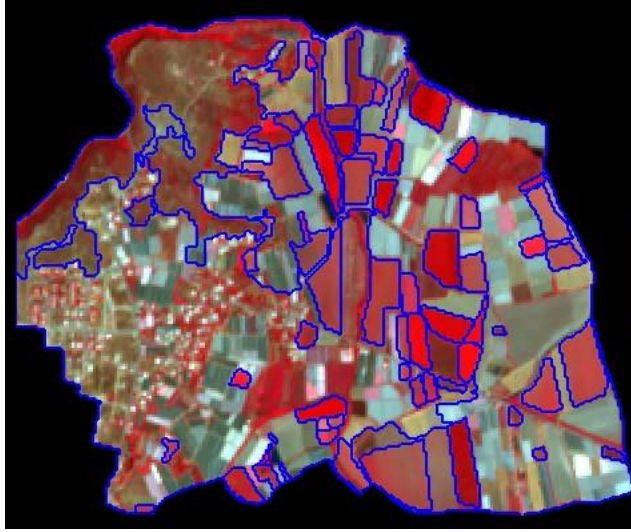


Figure 6. Segmentation result

The segments obtained from the segmentation process were assigned classes by applying threshold values for NDVI, GNDVI, and SI. For this purpose, the average values of NDVI, GNDVI, and SI for each segment were examined (Figure 7).

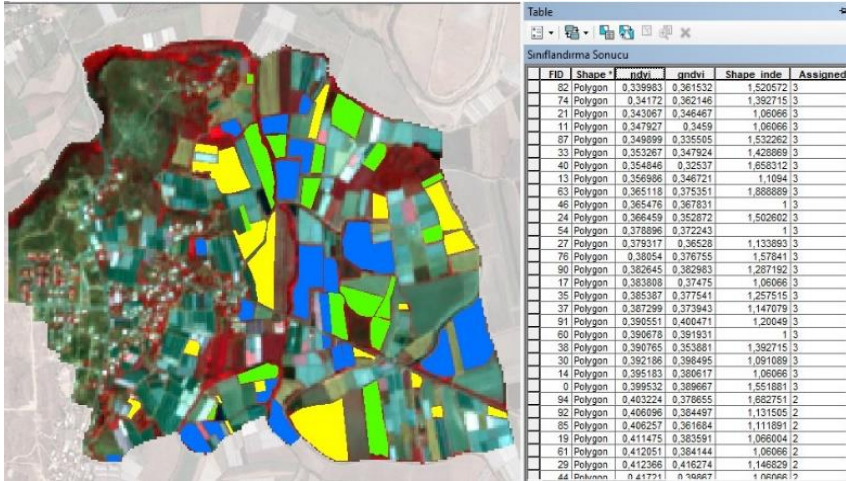


Figure 7. Minimum and maximum NDVI and GNDVI values

Accordingly, segments with NDVI values between 0.33 and 0.4 were determined as the 3rd product model, segments between 0.4 and 0.6 as the 2nd product model, and segments higher than 0.6 as the 1st product model. Another threshold value applied in the study, the GNDVI threshold value, was determined as 0.31-0.4 for the 3rd product model, 0.4-0.5 for the 2nd product model, and segments higher than 0.5 for the 1st product model. In addition, the SI value applied to all segments was determined to be less than 1.9 (Table 2).

Table 2. Index threshold values

Index	Threshold Value		
	Model-1	Model-2	Model-3
NDVI	≥ 0.6	0.4-0.6	0.33-0.4
GNDVI	≥ 0.5	0.4-0.5	0.31-0.4
SI		≤ 1.9	

As a result of the study, all annual agricultural areas in the area were determined on a parcel basis. The annual agricultural areas obtained as a result of object-based classification were determined as 59.59 ha when NDVI was used as the threshold value (Figure 8a). When GNDVI was used as the threshold value, the total annual agricultural area was determined as 59.60 ha (Figure 8b).

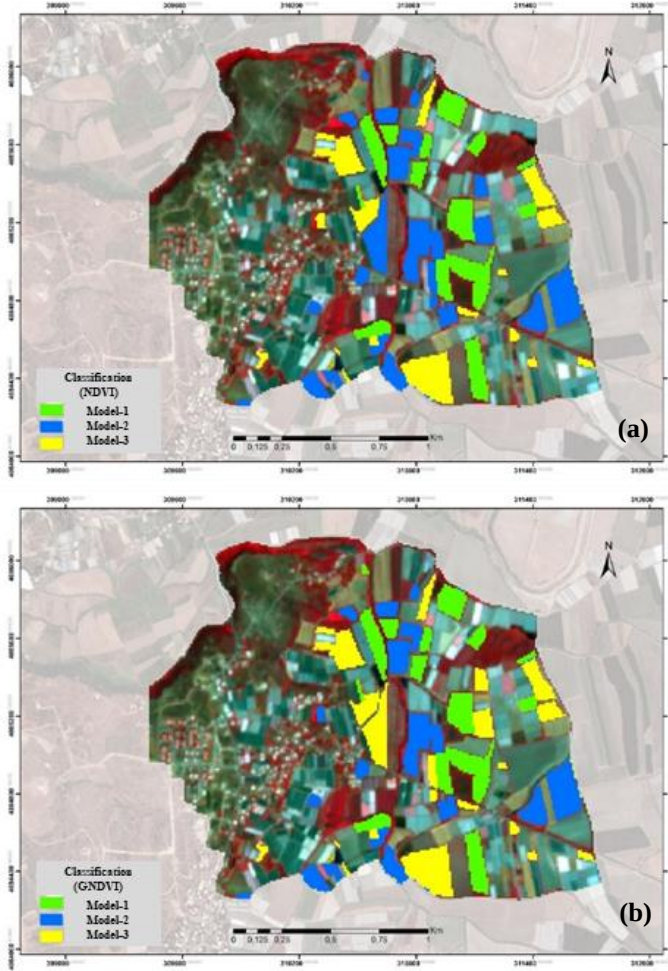


Figure 8. Classification result, NDVI (a); GNDVI (b)

In the study, the annual agricultural areas obtained through visual analysis and manual digitization were found to be total 57.94 ha (Figure 9). In the classes obtained from the segmentation process of the study area, after categorizing using specific threshold values for NDVI, GNDVI, and SI, it was determined that the annual agricultural areas included three production models (Table 3).

Table 3. Spatial distribution of production models

Classification	Production Model (ha)			Total
	Model-1	Model-2	Model-3	
NDVI+SI	18.93	25.86	14.80	59.59
GNDVI+SI	19.09	20.03	20.48	59.60
Visual Analysis	16.18	23.70	18.06	57.94

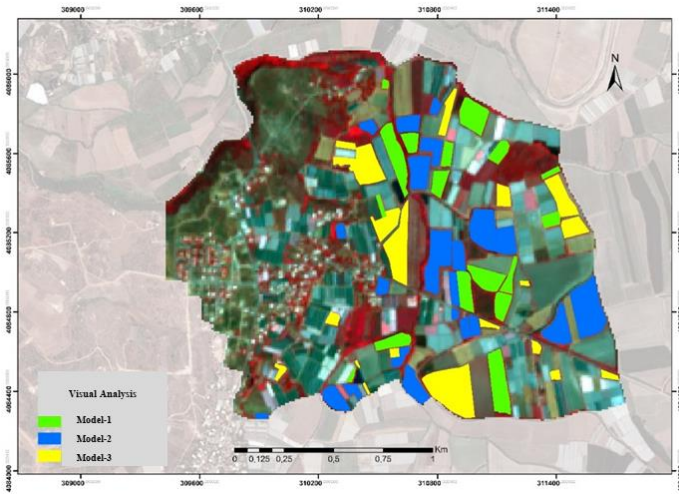


Figure 9. Annual agricultural areas (Visual analysis)

The findings obtained from this study showed that the object-based classification gave high accuracy results, similar to the study conducted by Torunlar et al. (2022) in determining agricultural production models. The findings obtained from another study conducted in this context also revealed that the object-based classification method can be used effectively (Yeler et al., 2017). When the classification results obtained according to the index values of the segments in the study area were evaluated, it was determined that the classification result accuracy achieved for NDVI + SI was 97.23%, and when

GNDVI + SI was used as the threshold value, the classification result accuracy was 97.21%.

4. CONCLUSION

Remote sensing technology has been frequently used in agricultural studies in recent years. For this purpose, it is seen that vegetation indexes such as NDVI and GNDVI are effective in determining the production model in terms of distinguishing features among plants. As a result of this study conducted in Aksu District of Antalya Province, it has been revealed that the distribution of annual agricultural areas distributed in the region on a parcel basis and the differences in the production model of the same parcels can be determined with a very high accuracy rate with the object-based classification method and index calculations. We recommend that studies containing different high-resolution data and different vegetation indexes be conducted in future studies.

5. REFERENCES

- Benz, U.C., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I. & Heynen, M. (2004). Multi- resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 58 (3), pp. 239-258.
- Blaschke, T., Lang, S., & Hay, G.J. (Eds.) (2008). Object-based image analysis: spatial concepts for knowledge-driven remote sensing applications. Springer Science & Business Media.
- Boussougou, G.B., Sanz, E.S., Napoléone, C., & Martinetti, D. (2021). Identifying agricultural areas with potential for city connections: A regional-scale methodology for urban planning. *Land Use Policy*, Volume 103, 105321, ISSN 0264-8377, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105321>
- Delen, A., Şanlı, F., B. (2017). Nesne-tabanlı sınıflandırma yöntemi ile tarımsal ürün deseninin belirlenmesi. *AKÜ FEMÜBİD*, 17, Özel Sayı (242-247).
- Funghi, C., Heim, R.H., Schuett, W., Griffith, S.C., & Oldeland, J. (2020). Estimating food resource availability in arid environments with Sentinel 2 satellite imagery. *PeerJ*, 8, e9209. <https://doi.org/10.7717/peerj.9209>
- Gitelson, A.A., Kaufman, Y.J., & Merzlyak, M.N. (1996). Use of a green channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS. *Remote Sens. Environ.*, 58, 289–298. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(96\)00072-7](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(96)00072-7)

- Hamedianfar, A., Shafri, M. 2015. Detailed intra-urban mapping through transferable OBIA rule sets using WorldView-2 very-high-resolution satellite images. *International Journal of Remote Sensing*, 2015 Vol. 36, No. 13, 3380–3396. <http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2015.1060645>
- Jackson, R. D., & A. R. Huete 1991. Interpreting vegetation indices. *Preventive Veterinary Medicine* 11 (3–4): 185–200.
- Mangewa, L.J., Ndakidemi, P.A., Alward, R.D., Kija, H.K., Bukombe, J.K., Nasolwa, E.R., & Munishi, L.K. (2022). Comparative assessment of UAV and Sentinel-2 NDVI and GNDVI for preliminary diagnosis of habitat conditions in Burunge Wildlife Management Area, Tanzania. *Earth*, 2022, 3, 769-787. <https://doi.org/10.3390/earth3030044>
- NİK (2018). http://www.nik.com.tr/content_sistem_uydu.asp?id=64 (access date 24.11.2024)
- Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A. & Deering, D.W. (1973). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In *Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*, pp. 309–317, 10–14 December, Washington DC (Washington, DC: NASA).
- Sunar, F., Özkan, C., Osmanoğlu, B. (2013). Uzaktan Algılama (2.Baskı). T.C. Anadolu Üniversitesi, Yayın No: 2320. Açıköğretim Fakültesi Yayın No:1317, Eskişehir.
- Torunlar, H., Tuğaç, M. G., & Duyan, K. (2021). Nesne tabanlı sınıflandırma yönteminde Sentinel-2A uydu görüntüleri kullanılarak tarımsal ürün desenlerinin belirlenmesi; Konya - Karapınar Örneği. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 3(2), 36-46. <https://doi.org/10.51489/tuzal.932912>

- Trimble (2016). eCognition Developer 9.2 Reference Book. Trimble Documentation, Munich, Germany.
- Üstüner M., Şanlı, F.,B., Abdikan, S. (2016). Bitki örtüsü indekslerinin tarımsal ürün deseni tespitindeki etkisinin araştırılması. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (Uzal-CBS 2016), 5-7 Ekim 2016, Adana.
- Yeler, O., Şatır, O., & Berberoğlu, S. (2017). Object based classification of crop pattern using multi-temporal satellite dataset in multi-cropped agricultural areas: Lower Seyhan Plane Case Study. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 27(1), 1-9. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.305090>

BİTKİLERDE YAPRAK KLOROFİL İÇERİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNDE SPAD KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

Mesut ÇOŞLU¹

Namık Kemal SÖNMEZ²

1. GİRİŞ

Proksimal uzaktan algılama, sensör objeler ile temas halindeyken veya yakınındayken analiz edilen toprak ve bitki gibi özelliklerden sinyaller elde etmek için saha sensörlerinin kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Rossel ve Behrens, 2010; Pallottino vd., 2019; Alexopoulos vd., 2023). Kısaca sensörlerin nesnelere daha yakın olmasına dayalı olarak kullanımını ifade eden proksimal uzaktan algılama, hassas tarım kapsamında bitki morfolojisi ve fizyolojik süreçlerinin tahmin edilmesinde önemli bir yere sahiptir. Bitkilerin gelişme aşamaları boyunca fizyolojik süreçlerini ve üretkenliklerini etkileyen çok sayıda çevresel faktör bulunmaktadır. Bitkilerden yansıyan ışığı ölçmeye ve yansıma indekslerini hesaplamaya dayalı eylemlerin daha erken ortaya konması, tarımsal üretim açısından önemli bir aşamadır (Sukhov vd., 2021).

Bitkilerde renk oluşumu, yapraklardaki pigmentlerin tipleri ve dağılımları ile ilgilidir. Farklı tür veya çeşitteki bitkilerin zaman ve mekana göre değişimi yapraklardaki

¹ Assist. Prof. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Burdur, Türkiye, mcoslu@mehmetakif.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3952-6563.

² Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, Antalya, Türkiye, nksonmez@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6882-0599.

pigment oranlarındaki ve tiplerindeki değişikliklerin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Wei vd., 2024). Bitkiler, yapısındaki farklı pigmentler nedeniyle ayrı ayrı renkler göstermektedir (Paciulli vd., 2017; Wei vd., 2024). Bu kapsamda bitki yaprak görünümünün yaprak içindeki farklı pigmentlerin göreceli konsantrasyonlarına yansıdığı söylenebilmektedir. Örneğin bitki yapraklarında bulunan klorofil ile fotosentez arasındaki ilişki nedeniyle meydana gelebilecek fizyolojik değişimler, bitkiler hakkında önemli bilgiler verebilmektedir (Wen vd., 2019).

Fotosentetik pigmentlerden biri olan klorofil, bitkilere yeşil karakteri sağlayan ve ışığı absorbe ederek biyokimyasal enerji üretilip bu sayede fotosentetik aktivitede önemli rol oynayan bir pigmenttir (Porcar-Castell vd., 2014; Croft vd., 2017, Wei vd., 2024). Klorofil içeriği yaprağın fotosentetik kapasitesinin önemli bir göstergesi ve aynı zamanda bitkilerin nitrojen (N) besin durumunu karakterize etmek için önemli bir indekstir.

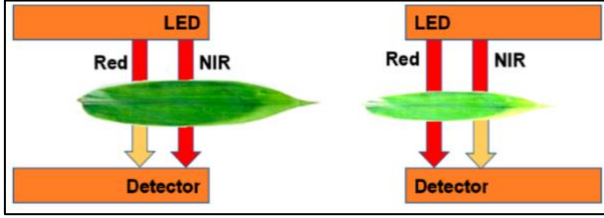
Yaprak klorofil içeriği, bitki fizyolojik durumunun anlaşılmasını geliştirmek için oldukça önemli olup bu kapsamda tahribatsız ölçümler yapılabilen toprak bitki analizi geliştirme (SPAD) cihazları sıkça kullanılmaktadır (Ling vd., 2011; Zhang vd., 2022; Wu vd., 2023, Wei vd., 2024). N tüm bitkiler için önemli bir besin elementi olup etkili N yönetimi ürün veriminin iyileştirilmesi ve çevresel etkilerin azaltılması için kritik öneme sahiptir (Ali vd., 2024). Bitki yapraklarından ölçülen SPAD değerinin yaprakların bağlı klorofil içeriğini ve ürün N durumunu doğru bir şekilde temsil edebileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Delegido vd., 2014; Wang vd., 2016; Yuan vd. 2016, Wei vd., 2024).

Bu çalışmada, bitkilerde yaprak klorofil içeriğinin ölçülmesinde SPAD cihazının kullanımı ile ilgili güncel literatür bilgilerine yer verilmiştir. Çalışma klorofilmetre cihazının

tanıtımı ve çalışma prensipleri, SPAD ile farklı amaçlara göre yaprak klorofil içeriğinin belirlenmesi ve sonuç bölümlerinden oluşmaktadır.

2. KLOROFİLMETRE

Klorofilmetre, farklı radyasyon dalga boylarının Emilimi ve geçirgenliğini ölçerek dolaylı olarak yaprak klorofil içeriğini değerlendiren nispeten basit proksimal optik sensörlerdir (Şekil 1). Schepers vd., (1992) N uygulanan mısır bitkisinde bağlı klorofil içeriğini ölçmek için ilk kez bir SPAD kullanmışlardır. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar SPAD okumaları, uygulanan N gübre oranı ve yaprak N konsantrasyonu arasında sağlam bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Ali vd., 2024).



Şekil 1. SPAD klorofilmetre ölçümüne örnek (Ali vd., 2024)

Klorofilmetre cihazlarından biri olan SPAD-502 portatif bir klorofil ölçüm cihazı olup -9.9-199.9 SPAD birimi arasında ölçüm değerleri vermektedir (Şekil 2). SPAD-502 30 ölçüm değerini hafızasına kaydedebilmenin yanı sıra ölçüm değerlerinin ortalamasının alınması ve silinmesi gibi özelliklere de sahiptir.



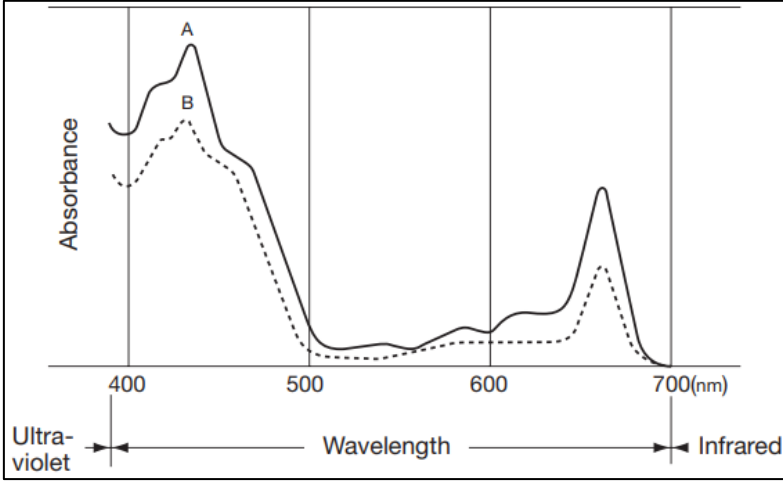
Şekil 2. SPAD-502 klorofilmetre ve okuma kontrolcüsü

SPAD-502, yaprağın iki dalga boyu bölgesindeki emilimi (kırmızı ışık [650 nm; tepe klorofil emilimi] ve yakın kızılötesi [940 nm; klorofil olmayan emilim] dalga boylarında) ölçerek yapraktaki mevcut klorofilin bağlı miktarını belirlemektedir. Konica Minolta SPAD-502 bu iletim noktalarında, Eşitlik (1)'e göre yaprakların göreceli yaprak klorofil içeriğinin miktarını hesaplamaktadır (Wood vd., 1993; Melash vd., 2023). Klorofilmetrelerde görüntülenen SPAD değeri birimsiz olup N durumu dışındaki faktörler nedeniyle büyük ölçüde değişebileceği unutulmamalıdır. Bu sorunu ele almak için Schepers vd., (1992), N ile yeterli şekilde gübrelenen her tarlada bir referans şeridi oluşturulmasını önermişlerdir (Ali vd., 2024).

$$\text{SPAD okumaları} = A \times \left[\log \left(\frac{I_{or}}{I_r} \right) - \log \left(\frac{I_{of}}{I_f} \right) + B \right]$$

burada A = sabit, B = sabit, I_{or} = örnekli kırmızı sinyal, I_r = örnekli yakın kızılötesi sinyal, I_{of} = örneksiz kırmızı sinyal, I_f = örneksiz yakın kızılötesi sinyali ifade etmektedir.

Şekil 3, %80 aseton kullanılarak iki yaprak örneğinden ekstrakte edilen klorofilin spektral emilimini göstermektedir. Klorofilin mavi ve kırmızı dalga boylarında emiliminin tepe noktalarına sahip olduğu, yakın kızılötesi bölgede ise emilimin olmadığı görülmektedir (Konica Minolta, 2022).



Şekil 3. SPAD-502 çalışma teorisi (Konica Minolta, 2022)

3. SPAD İLE YAPRAK KLOOROFİL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Arazi koşullarında bitkilerdeki klorofil gibi pigmentlerin konsantrasyonlarını ölçerken, alınan örneklerin uygun koşullarda muhafazası ve laboratuvara taşınmasıyla ilgili bazı önemli problemler bulunmaktadır. Bu kapsamda SPAD kullanımı, yerinde ve anlık ölçümler için geliştirilen yöntemlerden biridir (Wei vd., 2024). Literatürde farklı amaçlarla farklı bitki türlerinde klorofil ölçüm çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

3.1. Bitki N Durumunun Tespiti ve Yönetimi

Bitki büyümesi ve gelişiminin hemen hemen tüm aşamalarında yer alan N, bitkiler için temel mineral elementtir. Bitkilerin kuru ağırlığında karbon ve oksijenden sonra ikinci sırada yer alan N protein, nükleik asit, fosfolipit, klorofil, hormonlar, vitaminler ve alkaloitlerin ana bileşenidir (Wang vd., 2024). Bitkilerdeki N durumunun tespiti, N gübrelemesine karar vermek ve bu süreci yönetmek için çok önemlidir. Bitkilerdeki N miktarı, yaprak rengi ve dokusunun ya görsel analizi ya da yaprakların laboratuvar analizi dahil olmak üzere farklı tekniklerle ölçülebilmektedir. Her ne kadar laboratuvar analizine dayalı yöntemler daha doğru sonuçlar verse de bu yöntemler maliyetli, zaman alıcı, yetenekli laboratuvar personeli ve hassas ekipman gerekmektedir. Son yıllarda azot miktarına dönüştürülebilene birimsiz bir bağıl klorofil değeri veren SPAD, bitki klorofil içeriğinin hesaplanması için en uygun yöntemlerden biri olarak ön plana çıkmaktadır (Haider vd., 2021). Bu kapsamda Bonneville ve Fyles (2006) SPAD-502 klorofilmetre ölçümlerindeki değişimlerin ve titrete kavak yapraklarının besin içeriğiyle ilişkilerinin değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar yaprak klorofilinin en iyi temsilini, her bir yaprağın farklı yerlerinde altı SPAD ölçümü alındığında tespit etmişlerdir. Genel yaprak N'si ile tahmini klorofil içeriği arasında özellikle ağaçların üst kısımlarında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Genel olarak araştırmacılar bu çalışma ile SPAD'ın özellikle ağaçlar içindeki farklı N dağılımı dikkate alındığında titrete kavağın besin durumu hakkında bir tahmin verebileceğini öne sürmüşlerdir. Bir başka çalışmada Wang vd., (2012) aktif kanopi sensörü ve SPAD klorofilmetrenin sardunya bitkisinin N durumunu ölçmek amacıyla yürütmüşlerdir. Çalışma saksı sardunyalarında N durumunun hızlı belirlenmesi için normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI), SPAD klorofilmetre ve yaprak N konsantrasyonunun potansiyellerini araştırmak için

yürütölmüştür. Araştırmacıların elde ettiği bulgular, NDVI ve SPAD değęerlerinin sardunyadaki N durumunu tahmin etmek için kullanılabileceğini göstermiştir.

Bir tarla bitkisi olan mercimekte SPAD ile bitki N miktarının dolaylı tahmini için geręekleştirilen çalışmada doğrusal regresyon ve doğrusal olmayan sinir ağı modelleri kullanılmıştır. Yaprak N içeriğinin en yakın tahminleri, bitki yaşı, yaprak kalınlığı ve SPAD ölçümünün birleşiminin bağımsız değışken olarak kullanıldığı çok değışkenli modellerinden elde edilmiştir (Zakeri vd., 2015). Zheng vd., (2015). SPAD ile patates bitkisinde N durumu teşhisi için dinamik eşiklerin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütölmüştür. Çalışma iki yıl boyunca kuzey Çin'deki farklı alanlarda farklı N seviyelerinde geręekleştirilmiřtir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular, tüm çeşitler ve ekim alanları için büyüme sezonu ilerledikçe eşik SPAD değęerlerinin azaldığını göstermiştir. Patates bitkisinde yapılan bir diğer çalışmada ise N yönetimi için klorofilmetre tabanlı yaprak N durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Üç yıl süren çalışmada SPAD tabanlı N yönetiminin yanı sıra sınırlayıcı olmayan N uygulaması, sabit zamanlı geleneksel N gübrelemesi ve sıfır-N kontrolünün, tropikal bir patates eşidinde N alımı, yumru verimi ve N kullanım etkinliği üzerindeki etkilerini değęerlendirilmiřtir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular N uygulamalarından sonra yoğun yağış olayları olmaması durumunda, SPAD tabanlı yönetimlerin N uygulamalarını %38-63 oranında azalttığını ve geleneksel N gübrelemesine kıyasla karşılaştırılabilir yumru oluşumu, hacim artışı ve verimle sonuçlandığını ortaya koymuştur. Ayrıca SPAD tabanlı yönetim, uygulanan birim N başına daha fazla patates N alım verimliliği ve yumru verimiyle sonuçlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre SPAD-502 sensörü, evre koşullarının patates üretimi için daha uygun olduğu durumlarda bitki N durumunu

tespit etmede ve uygulama oranlarını azaltarak N yönetimini optimize etmede etkili olmuştur (Fernandes vd., 2021).

Jagdeep-Singh, & Varinderpal-Singh (2022) tarafından spektral özelliklerdeki değişiklikleri incelemek ve ilkbahar mısır çeşitlerinde ihtiyaç temelli N yönetimi için eşik SPAD değerini belirlemek amacıyla iki yıl boyunca subtropikal ve yarı nemli iklimde arazi çalışmaları yürütülmüştür. Araştırmacıların elde ettiği bulgulara göre yaprak N içeriği ile SPAD ölçüm cihazı okumaları ($r = 0.71 - 0.96$) ve dane verimi ile SPAD değeri ($r = 0.66 - 0.93$) arasında büyüme aşamaları boyunca var olan önemli ($p < 0.01$) pozitif korelasyon, ihtiyaç bazlı N uygulamalarının planlanmasında SPAD ölçüm cihazının önemini ortaya koymuştur.

SPAD ile klorofil ölçümleri, ekim sistemlerinde verimli N kullanımına olanak sağlamak amacıyla da kullanılmıştır. Ghosh vd., (2020) pirinç-buğday ekim sisteminde pirinç ve buğdayda verimli N kullanımına olanak sağlamak için SPAD klorofilmetre okumalarının optimize edilmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bulgular SPAD değerinin toprakta mevcut N ve yaprak N durumu ile önemli ve pozitif ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu kapsamda araştırmacılar, buğday ve pirinçte SPAD tabanlı yönetim stratejisinin, N gübresinin verimli yönetiminde büyük umutlar vadettiğini değerlendirmişlerdir. Gübre uygulaması yapılmış pirinçte yapılan bir başka çalışmada ise SPAD klorofilmetre tabanlı gerçek zamanlı N yönetimi ile ilgili bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar çalışmada N kullanım verimliliğini ve ekonomik kazanımları en üst düzeye çıkarmak için en iyi kombinasyonu değerlendirmeyi ve önermeyi amaçlamışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular alçak sulak alanda yetiştirilen pirinçte önceden kalibre edilmiş SPAD tabanlı N planlamasının etkili bir şekilde uygulanabileceğini göstermiştir (Ghosh vd., 2023).

3.2. SPAD Ölçümleri ile Yaprak Klorofil İçeriği Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Kolay kullanımı ile bitki yapraklarından tahribatsız ölçümler yapılabilen klorofilmetrelerden ölçülen SPAD değerlerinin klorofil konsantrasyonlarını tahmin etmedeki güvenilirliğinin test edilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda Uddling vd., (2007) yaprak klorofil içeriği ile SPAD-502 okumaları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde huş ağacı, buğday ve patates bitkilerini kullanmışlardır. Araştırmacılar tarafından elde edilen bulgular üç tür için de ilişkiler artan SPAD ile artan bir eğime sahip doğrusal olmayan bir ilişki göstermiştir. Bu ilişkiler huş ağacı ve buğday için güçlü, patates için ise nispeten zayıf tespit edilmiştir. Nauš vd., (2010) ise SPAD klorofilmetre okumasının kloroplast hareketinden belirgin şekilde etkilenip etkilenmediğini tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılara göre, yaprak geçirgenliği sadece klorofil içeriğine değil aynı zamanda yapraklardaki dağılımlarına da bağlıdır. Yapraklardaki klorofil dağılımı, ışık koşullarına bağlı olan hücrelerdeki kloroplast düzenlemesi tarafından ortak belirlenmektedir. Tütün bitkisinde yapılan çalışmada, yapraklar güçlü mavi ışığa maruz bırakıldığında kloroplastlar yüz pozisyonundan (gelen ışığa dik hücre duvarları boyunca) yan pozisyona (gelen ışığa paralel hücre duvarları boyunca) göç ettikçe yaprak geçirgenliğinde çok belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir. Araştırmacılar tarafından elde edilen bulgular, yaşlı olanlara kıyasla genç tütün bitkilerinin yapraklarında bu durumun daha belirgin olduğunu; yüz ve yan pozisyondaki SPAD değerleri arasındaki farkın yaklaşık %35'e kadar ulaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmada kloroplast hareketinin SPAD okumaları ile gerçek klorofil içeriği arasındaki ilişkiyi nasıl değiştirdiği gösterilmiştir. Araştırmacılar kloroplast hareketinin etkisinin ortadan

kaldırılması için tanımlanmış bir kloroplast düzenlemesine sahip yapraklarda SPAD değerlerinin ölçülmesini önermişlerdir.

Bitki bilimi araştırmaları için en yoğun şekilde çalışılan model organizmalardan biri fare kulağı teresidir (*Arabidopsis thaliana*). Bu bitkideki yaprak klorofil konsantrasyonunu ölçmek için SPAD-502 kullanılmıştır. Araştırmacılara göre SPAD-502 ile yapılan ölçümler, yaprakta bulunan klorofil miktarıyla orantılı olan göreceli SPAD ölçüm cihazı değerleri üretmektedir. Bulgulara göre, bu değerleri klorofil konsantrasyonunun mutlak birimlerine dönüştürmek için kalibrasyon eğrileri türetilmeli ve kullanılmalıdır. Sonuçlar, dönüştürülmüş SPAD değerlerinin çözücüyle çıkarılmış klorofilin fotometrik ölçümlerinden ortalama yaklaşık %6 oranında farklı olduğunu ortaya koymuştur (Ling vd., 2011). Domates bitkisinin yaprak klorofil içeriği ile SPAD klorofilmetre cihazından alınan bağıl klorofil içeriği arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar bitkinin farklı dönemlerinde yapraklarını inceleyerek en uygun modeli elde edebilmek için istatistiksel analizler uygulamışlardır. Sonuçlar, domates yapraklarında SPAD değeri ile klorofil a, klorofil b içeriği ve toplam klorofil içeriği arasındaki korelasyonun önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermiştir. Araştırmacılara göre bu sonuçlar, SPAD-502'nin domates bitkisinin klorofil içeriğinin belirlenmesinde kullanılabileceğini kanıtlamıştır (Jiang vd. 2017).

Donnelly vd., (2020) SPAD-502'den ölçülen ve yapraktan çıkarılan klorofil ile kalibrasyon kullanılarak sonbaharda yaprak döken çalıların yaprak klorofil içeriğinin tahmini için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada klorofilmetre okumaları ile yaprak klorofil içeriği arasındaki ilişkilerin türlere özgü kalibrasyon denklemlerinin kullanılabilir şekilde oluşturulması amaçlanmıştır. Araştırmacıların elde ettiği bulgular ikinci dereceden fonksiyonların veriler için en güvenilir

ve uyumlu olduğunu kanıtlamıştır. Araştırmacılara göre ilginç bir şekilde, yerel olmayan türler daha yüksek yaprak klorofil içeriğine ve SPAD değerlerine sahip olma eğilimi göstermiş ancak yerel türlere göre daha yüksek değişkenlik de sergilemiştir.

Almansoori vd., (2021) farklı taşınabilir klorofilmetreler kullanarak dört farklı hurma çeşidinin yaprakçıklarındaki klorofil konsantrasyonunun hızlı ve tahribatsız tahmini amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu kapsamda in vitro ölçülen mutlak klorofil konsantrasyonu ile iki taşınabilir klorofil ölçerin (SPAD ve CCI) optik indeksleri arasındaki ilişkiyi modellemek için regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, birbirlerine oldukça yakın uyumlar gösteren polinom ve güç tahmin modellerinin, ilişkileri parametrelendirmek için en iyi işlevler olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılara göre bu çalışmada geliştirilen kalibrasyon modellerinin çok güçlü olduğu ve SPAD502+ ile CCM-200'ün hurma yapraklarındaki klorofil konsantrasyonunu hızlı ve tahribatsız tahmin etmek için eşit derecede etkili araçlar olduğu doğrulanmıştır. Wei vd., (2024) ise SPAD değerlerinin klorofil konsantrasyonlarını tahmin etmedeki güvenilirliğini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada dört farklı bahçe bitkisinin taze ve yaşlı yapraklar kullanarak SPAD değerlerini, fotosentetik pigment konsantrasyonlarını ve yaprak rengi parametrelerini ölçmüşlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular, SPAD değerlerinin klorofil konsantrasyonlarını tahmin etmek için güvenilir bir gösterge olduğunu, ancak türler arası varyasyonların bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışma kapsamında araştırmacılar klorofil için SPAD değerlerinin tahmin gücüne dayanarak, Zenginleştirme İndeksi (CEI) ve Normal Klorofil Konsantrasyon Eşiği (NCCT) önermişlerdir.

Araştırmacılar tarafından CEI'nin, farklı türler arasındaki SPAD değerlerini karşılaştırmak için kullanılabileceği ve NCCT değerinin ise yaşlı ağaçların büyüme potansiyelini

değerlendirmek için daha doğru bir gösterge olabileceği değerlendirilmiştir.

3.3. Verim Tahmini

Mahsul veriminin etkili bir şekilde tahmin edilmesi tarım sektöründe karar almayı kolaylaştıran önemli bir husustur. Verim tahmininde uzaktan algılama tekniği geleneksel yöntemlere göre oldukça etkili olabilmektedir (Liu vd., 2024). Proksimal algılama tekniği olan SPAD ile ölçülen klorofil içeriğinin verim tahmininde kullanılmasına yönelik çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalardan birinde Islam vd., (2014) SPAD ölçümleri ile buğdaydaki yaprak klorofil dinamikleri ve dane verimiyle ilişkisini araştırdıkları çalışmada farklı gübre uygulamaları yapmışlardır.

Araştırmacılar tam miktarda inorganik gübre alan bitkilerin, azaltılmış inorganik gübre ve/veya organik gübre alanlara kıyasla sürekli olarak daha yüksek SPAD okuması gösterdiğini ve böylece daha yüksek dane verimi sağladığını belirlemişlerdir. Ayrıca bulgular, SPAD değerlerinin farklı büyüme aşamalarında dane verimiyle pozitif korelasyonlar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Sonuç olarak araştırmacılara göre tarla koşullarında değişken gübre yönetimi altında buğday verimini belirlemede SPAD materyalinin kullanılmasının önemlidir. Bir başka çalışmada ise Monostori vd. (2016) tarafından SPAD değerindeki genetik ve çevresel varyasyonun değerlendirilmesi ve SPAD değeri ile dane verimi arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, üç hasat sezonunda tarla denemeleri yapılmış ve kırk kışlık buğday çeşidi iki N seviyesinde test edilmiştir. Araştırmacılar, her ne kadar çeşitlerden etkilenmiş olsa da dane verimi ve SPAD değerleri arasında önemli seviyede güçlü ve pozitif yönlü korelasyonlar bulmuşlardır. Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgular, çeşitlere

özgü SPAD değerinin buğdaydaki nihai verimin daha doğru bir şekilde tahmin edilmesini sağlayabileceğini göstermiştir.

Melash vd., (2023) kuraklık koşullarında makarnalık buğday yetiştiriciliğinde besin temini için hassas bir tarımsal karar alma aracı olarak SPAD cihazı ile bitki yapraklarının klorofil içeriklerini ölçmüşlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda bölgeye ve mevsime özgü gübre uygulamasını desteklemek için optimum algılama stratejisini önermek amacıyla sert buğday gelişim özellikleriyle ilişkili olarak SPAD okumalarındaki değişiklikleri açıklığa kavuşturmak için derinlemesine bir çalışma gerekliliğini vurgulamışlardır. Bulgulara göre, kuraklık koşulları altında sert buğdayın dane verimindeki iyileşme, metrekaşe başına başak sayısı ile değil, yaprak klorofil içeriği ve NDVI profilleriyle ilişkili görülmüştür. Su ve besin temini sınırlayıcı bir faktör olmadığında, daha fazla yaprak klorofil içeriğine sahip çeşitler daha yüksek dane verimi üretebilmektedir. Araştırmanın bulgularına göre klorofilmetre, çeşit performansından etkilense de, sert buğday çeşitlerinin mekansal ve zamansal değişkenliğini analiz etmek ve kuraklık koşullarında dane verimini tahmin etmek için potansiyel bir tarımsal cihaz olabileceği değerlendirilmiştir.

3.4. SPAD Ölçümleri ile Bitki Örtüsü İndeksi İlişkileri

Bitkilerin spektral özelliklerini kullanarak bazı matematiksel ifadelerle hesaplanan bitki örtüsü indeksleri, bitki tür ve çeşitlerinin farklı gelişim dönemlerinde gösterdikleri karakteristikleri hakkında eşsiz bilgiler sunmaktadır. Literatürde hem multispektral (MS) hem de hiperspektral (HS) ölçümlerden hesaplanan bitki örtüsü indeksleri ile SPAD ölçümleri arasındaki ilişkileri ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır.

Bu çalışmalardan birinde Wang vd. (2018), alçak irtifa uzaktan algılama ve biyo-sensörlere dayalı olarak narenciye

bahçelerinde klorofil içeriğinin ve dağılımının hızlı tespitine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar Multiplex 3.6 sensörüne dayalı yaprakların ve kanopinin flüoresan değerlerini, FieldSpec4 spektrometresine dayalı kanopi HS yansıma verilerini ve alçak irtifa MS uzaktan algılamaya dayalı spektral yansıma değerlerini toplayıp analiz etmişlerdir. Ayrıca alışma kapsamında yaprak SPAD değeri ile oran bitki örtüsü indeksi ve NDVI arasındaki ilişkiler de analiz edilmiştir. Çalışmada narenciye ağaçlarının yaprak SPAD değeri tahmin modeli tek değişkenli, MLR ve PLSR yöntemleri ile oluşturulmuştur. Meyve bahçesindeki spektral yansımayla dayalı bağlı kanopi klorofil içeriğinin değişken dağılım haritaları otomatik olarak üretilmiştir. Elde edilen bulgular farklı uzaktan algılama teknikleri ile elde edilen veriler ile SPAD değerleri arasındaki korelasyonların oldukça anlamlı olduğunu göstermiştir. Turunçgil ve elma bitkisinde özel bir NDVI sensörü, RGB ve NIR bantlarının doğrudan ölçümü ile karşılaştırıldığında, düşük maliyetli web kameraları tarafından birleştirilmiş NIR ve görünür algılamayı kullanan teknikleri değerlendirmek amacıyla bir çalışma yrtlmştr. Ayrıca araştırmacılar bu bitkilerdeki stresi tahmin etmek ve NDVI'ın doğruluğunu değerlendirmek amacıyla SPAD değerlerini kullanmışlardır.

Araştırmacılara göre bulgular NDVI'ın klorofildeki farklılıklarla sonuçlanan stresle ilgili değişikliklerin kullanışlı bir ölçüsü olduğunu ve bu klorofil değişikliklerinin SPAD teknolojisi ile de ölçülebileceğini göstermiştir (Glenn ve Tabb, 2019).

SPAD lmleri ile bitki örtüsü indeksi arasındaki ilişkiler sebze ve tarla bitkilerinde de araştırılmıştır. Bu kapsamda salatalık çeşidinin klorofilmetre ölçümleri ve bir kanopi yansıma sensörüyle ölçülen bitki örtüsü indeksleri üzerindeki etkilerini tespit etmek ve çeşitler arasındaki farklılıkların yaprak N içeriği ile optik sensör ölçümleri arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediğini

değerlendirmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından optik sensör ölçümleri ve bunların yaprak N içeriği ile ilişkileri, serada yetiştirilen ve üç farklı N uygulaması yapılan üç salatalık çeşidi için karşılaştırılmıştır (de Souza vd., 2020). Buğday bitkisindeki bağıl klorofil içeriğinin çok zamanlı İHA verileri ile tahminine yönelik gerçekleştirilen bir çalışmada 26 MS bitki indeksi oluşturulmuştur. Ayrıca klorofilmetre ile buğdayın SPAD değerleri ölçülmüştür.

Araştırmacılar çalışmada PLSR'nin de yer aldığı dört makine öğrenme algoritması kullanmışlardır. Model değerlendirme için ise R^2 , RMSE ve MAPE kriterlerini kullanmışlardır. Araştırma bulguları buğdayın büyüme aşamalarının farklı dönemleri için optimum SPAD değeri tahmin modellerinin farklı olduğunu, PLSR'nin başaklanmadan sonraki 7. ve 14. günlerde en uygun tahmin modeli olduğunu, RF'nin ise başaklanmadan 21 gün sonra en uygun tahmin modeli olduğunu göstermiştir. Çalışmada SPAD değerlerini tahmininde en yüksek doğruluk başaklanmadan sonraki 14. günde PLSR modeli kullanılarak elde edilmiştir (Wu vd., 2023).

3.5. Bitki Hastalık Tespiti

Bitki hastalığının hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilmesi, hedeflenen önleme ve kontrol tedbirleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bitki hastalıklarının tespitinde zaman alıcı, maliyetli ve öznel geleneksel yöntemlerin yanısıra son yıllarda tahribatsız yöntemlerden spektral ve görüntüleme teknolojileri de kullanılmaktadır (Wang vd., 2024). Bu kapsamda kullanılan teknolojilerden biri de SPAD klorofilmetrelerdir. Shibaeva vd., (2020) damar arası klorozlu yapraklardaki klorofil içeriğini tahmin etmek için SPAD-502 Plus klorofilmetre kullanmışlardır. Araştırmacılar sürekli aydınlatma ile oluşan benekli, damar arası klorozlu domates (*Solanum lycopersicum* L.) yapraklarındaki Chl a , Chl b ve Chl

(a+ b) içeriğini tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar SPAD-502 Plus'ın benekli, damarlar arası klorozu olan yapraklarda klorofil içeriğinin tahribatsız tahmini için etkili bir araç olabileceğini değerlendirmişlerdir. Aparicio-Durán vd., (2021), narenciyede Huanglongbing hastalığına toleransı olduğu bildirilen üç yeni narenciye anacının su stresi uygulamaları altında davranışını yaygın bir ticari narenciye anacı ile karşılaştırarak değerlendirmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar çalışma kapsamında SPAD değerleri, boydaki büyüme, bağıl büyüme hızı, biyokütle ve bitki su durumunu değerlendirmişlerdir. SPAD değerleri her 10 günde bir alınmıştır. Çalışmanın SPAD değerleri ile ilgili bulgularına göre yaprakların bağıl klorofil değerlerinin deneme süresi boyunca her anaç için farklı olduğu tespit edilmiştir.

Yuan vd., (2023) verticillium solgunluk (VW) stresi altındaki pamuk bitkisi yapraklarının SPAD değerinin HS tahmini amacıyla SPAD-502 klorofilmetre kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan yaprak örneklerinin spektral verileri toplandıktan sonra SPAD değerleri yaprak kenarı ile lobların ana damarı arasındaki yaprakların beş farklı noktasından ölçülmüş ve ortalama değer yaprak örneğinin son SPAD değeri olarak kabul edilmiştir. Araştırmacılar tarafından elde edilen bulgular modelin pamuktaki VW stresini dinamik olarak izlemek ve hassas tarım için teorik bir referans sağlamak amacıyla VW stresi altında yaprak SPAD değerlerinin tahmini için kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Wang vd., (2024) SPAD değerlerini tahmin etmek ve pirinç yaprak yanık hastalığını tespit etmek için kanopi yansıma spektrumlarını ve İHA'dan alınan MS görüntüleri entegre etme potansiyelini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılara göre hastalığın şiddeti pirinç yapraklarının SPAD değerlerini önemli ölçüde etkilemektedir.

3.6. Fenotipleme Çalışmaları

Bitki fenotiplemesi bitkilerin mevcut durumunu ve büyümesini analiz etmek için etkili ve güçlü bir araçtır. Bitkilerin büyüme ve gelişiminin izlenmesi ve bitkilerin karakteristikleri hakkında önemli bilgiler elde etmek olan fenotipleme çalışmaları için günümüzde tahribatsız yöntemler kullanılmaktadır (Cho ve Yang, 2023). Bu kapsamda yapılan çalışmalardan birinde Atar vd., (2020) tarafından bazı ağaç ve çalı türlerinde iki farklı dönemde klorofil içeriğindeki değişiminin belirlenmesi ve türler arasındaki farkların ortaya konması amaçlanmıştır. Ağaç ve çalıların klorofil içeriği, SPAD-502 ile dört tekrarlı ölçülmüştür. Araştırmacılar tarafından çalışma sonucunda her iki dönemde de klorofil içeriği bakımından türler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise Han vd., (2022) tarafından yaban mersininin karakterizasyonu için potansiyel fenotipleme yöntemi kapsamında SPAD değeri beş tekrar halinde (08.00, 13.00 ve 18.00'de) ve farklı pozisyonlarda (yüksek, orta ve düşük) ölçülmüştür. SPAD değerleri her üç çeşitte de sabah 8'de en düşük, akşam 6'da en yüksek olarak ölçülmüştür. Ayrıca çeşitlere bağlı olarak farklı zaman ve yerlerde SPAD değerlerinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar SPAD değerinin farklı yaban mersini çeşitlerini karakterize etmek için yararlı bir araç olabileceğini ve bu değerın çeşidin verilen ortam için uygun olup olmadığını belirlemek için önemli bir değişken olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ahmad vd., (2023) SPAD kullanılarak serada yetiştirilen Harumanis mangosunda yaprak klorofil içeriğinin ölçülmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma kapsamında bitki yapraklarındaki klorofil içeriğinin dağılımı ArcGIS'teki Geospatial Analyst kullanılarak haritalanmıştır. Toplam klorofil içeriği ve SPAD değeri, 0,925'lik belirleme katsayısına sahip polinom regresyon modeliyle iyi bir şekilde

belirlenmiştir. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar, sabah ölçülen SPAD değerinin akşam yapılan değerlerle karşılaştırılabilir olduğunu ve seranın ortasında bulunan Harumanis yapraklarının seranın diğer kısımlarına kıyasla %25-31.3 daha düşük klorofil içeriğine sahip olduğunu göstermiştir.

Bu derleme makalesinde, SPAD kullanılarak bitki yaprak klorofil içeriğinin ölçülmesi altı başlık altında toplanmıştır. Çalışma kapsamında SPAD'ın farklı amaçlar için kullanılabildiği tespit edilmiştir. Bitki yaprak klorofil içeriğinin ölçülmesinde her ne kadar SPAD cihazları yaygın olarak kullanılsa da ölçüm değerlerini doğrudan klorofil konsantrasyonu birimlerine kalibre etme konusunda problemler hala devam etmektedir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde bu iki parametre arasındaki ilişkinin iyi anlaşılması gerekmektedir (Markwell vd., 1995). Günümüzde literatürde çok sayıda çalışma, farklı türlerde SPAD okumaları ile yaprak klorofil içeriği arasındaki ilişkiyi tahmin etmiştir. Ancak SPAD okumaları ile klorofil içeriği arasındaki ilişkinin tür ve çeşitler arasında büyük ölçüde değiştiği tespit edilmiştir (Uddling vd., 2007; Parry vd., 2014; Lin vd., 2015; Xiong vd., 2015).

4. SONUÇ

Bitkilerde yaprak klorofil içeriğinin ölçülmesinde SPAD kullanımı ile ilgili güncel çalışmaların derlendiği bu makalede, proksimal uzaktan algılamanın klorofil içeriğinin tahribatsız belirlenmesine katkıları irdelenmiştir. Bitkilerdeki bağlı klorofil içeriğinin belirlenmesinde kullanılan SPAD gibi elde taşınan, tahribatsız optik ölçüm cihazları geleneksel ve tahribatlı örnekleme yöntemlerine bir alternatif olarak kullanılabilmektedir. Bu ölçüm cihazları, doğrulukları ve kullanım kolaylıkları nedeniyle günümüzde hassas tarımın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile klorofilmetrelerin farklı bitki türlerinde farklı amaçlarla kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu bitki türlerini tarla bitkileri, bahçe bitkileri, orman bitkileri ve peyzaj bitkileri şeklinde gruplandırmak mümkündür. Kullanım amaçları bakımından ise bitki yapraklarının klorofil içeriğinin belirlenmesi, yaprak klorofil içeriğinin N ile ilişkisinin ortaya konması ve bu kaspamda N yönetimi, SPAD ölçümleri ile yaprak klorofil içeriği arasındaki ilişkinin belirlenmesi, verim tahmini, SPAD ölçümleri ile bitki örtüsü indeksi ilişkileri, bitki hastalık tespiti ve fenotipleme çalışmaları başlıkları altında özetlenebilmektedir.

Kapsamlı literatür taraması sonrasında klorofilmetre kullanımının özellikle çiftçilerin N uygulamasıyla ilgili daha bilinçli kararlar almalarını kolaylaştırması nedeniyle bu alanda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda incelenen çalışmaların sonuçları genellikle SPAD'ın N yönetiminde etkili bir şekilde kullanılabileceğini ancak söz konusu bitkinin büyüme aşamalarının dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra Ali vd., (2024) tarafından da belirtildiği gibi son çalışmalar tarafından vurgulanan bazı önemli sınırlamalar ve üzerinde durulması gereken hususlar da bulunmaktadır. Bunlardan öne çıkanlar

- i) bir tür içindeki çeşit farklılıkları optik sensör ölçümlerini ve bunların N durumuyla ilişkilerini etkileyebilmesi
- ii) sensör verilerinin yorumlanmasında nesnellik ve yüksek hassasiyet gerekliliği
- iii) evrensel olarak standartlaştırılmış kalibrasyon protokollerinin eksikliği

- iv) bu teknolojilere gelişmiş veri analitiği ve makine öğreniminin dahil edilmesi
- v) özellikle sınırlı kaynaklara sahip küçük çiftçiler için düşük maliyet
- vi) birden fazla teknolojiyi birleştiren entegre sistemlerin geliştirilmesi gerekliliği
- vii) bu teknolojilerin etkinliğini doğrulamak için gerçek dünya koşullarında yürütülen daha kapsamlı araştırmalar yapılması gerekliliğidir.

Sonuç olarak klorofilmetrelerin etkinliğini en üst düzeye çıkarmak için ele alınması gereken bir takım zorlukların devam ettiği anlaşılmaktadır. Standart kalibrasyon süreci, gelişmiş veri analitiği, birden fazla teknolojinin entegrasyonu ve detaylı arazi çalışmaları bu zorlukların üstesinden gelmek için kritik öneme sahiptir. Uygulamadaki zorluklar değerlendirildiğinde klorofilmetrelerin bitki fenotipleme, hastalık tespiti, N yönetimi ve ürün verimini önemli derecede iyileştirip çevresel etkileri azaltabileceği ve sonuçta sürdürülebilir ve hassas tarım uygulamaları ile bitki sağlığı ve tüketiciler için gıda güvenliğine katkıda bulunabileceği değerlendirilmiştir. Gelecekte farklı bitkilere ve bunların farklı büyüme aşamalarına göre ayarlanmış, bitki örtüsü indeksi hesaplamaları da yapabilen klorofilmetrelerin mobil uygulamalarla entegrasyonu sayesinde gerçek zamanlı veri toplama ve analizi ile yetiştiriciler için daha etkili bir kullanımı söz konusu olabilecektir.

5. KAYNAKÇA

- Ahmad, N.A., Muttalib, M.F.A., Uda, M.N.A., Arsat, Z.A., Abdullah, F., Hashim, M.K.R., ... & Nordin, A. A. (2023). Measurement of leaf chlorophyll content in Harumanis mango cultivated in a greenhouse using SPAD meter. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.01.174>
- Alexopoulos, A., Koutras, K. Ali, S.B., Puccio, S., Carella, A., Ottaviano, R., & Kalogeras, A. (2023). Complementary use of ground-based proximal sensing and airborne/spaceborne remote sensing techniques in precision agriculture: A systematic review. *Agronomy*, 13, 1942. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071942>
- Ali, A.M., Salem, H.M., & Bijay-Singh. (2024). Site-Specific Nitrogen Fertilizer Management Using Canopy Reflectance Sensors, Chlorophyll meters and leaf color charts: A review. *Nitrogen*, 5, 828-856. <https://doi.org/10.3390/nitrogen5040054>
- Almansoori, T., Salman, M., & Aljazeri, M. (2021). Rapid and nondestructive estimations of chlorophyll concentration in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) leaflets using SPAD-502+ and CCM-200 portable chlorophyll meters. *Emirates Journal of Food & Agriculture (EJFA)*, 33(7).
- Aparicio-Durán, L., Gmitter Jr., F.G., Arjona-López, J.M., Calero-Velázquez, R., Hervalejo, Á., and Arenas-Arenas, F.J. (2021). Water-Stress influences on three new promising HLB-Tolerant citrus rootstocks. *Horticulturae*, 7(10), 336. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/horticulturae7100336>
- Atar, F., Güney, D., Bayraktar, A., Yıldırım, N., & Turna, İ. (2020). Seasonal change of chlorophyll content (SPAD

Value) in some tree and shrub species. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 245-256. <https://doi.org/10.32328/turkjforsci.711389>

Bonneville, M., & Fyles, J.W. (2006). Assessing variations in SPAD-502 chlorophyll meter measurements and their relationships with nutrient content of trembling aspen foliage. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 37(3–4), 525–539. <https://doi.org/10.1080/00103620500449385>

Cho, W. -J., & Yang, M. (2023). High-throughput plant phenotyping system using a low-cost camera network for plant factory. *Agriculture*, 13(10), 1874. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101874>

Croft, H., Chen, J.M., Luo, X., Bartlett, P., Chen, B., & Staebler, R.M. (2017). Leaf chlorophyll content as a proxy for leaf photosynthetic capacity. *Glob. Chang. Biol.*, 2017, 23, 3513–3524. <https://doi.org/10.1111/gcb.13599>

Delegido, J., Wittenberghe, S.V., Verrelst, J., Ortiz, V., Veroustraete, F., Valcke, R., Samson, R., Rivera, J.P., Tenjo, C. & Moreno, J. (2014). Chlorophyll content mapping of urban vegetation in the city of Valencia based on the hyperspectral NAOC index. *Ecological Indicators*, 40, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.01.002>

de Souza, R., Grasso, R., Peña-Fleitas, M.T., Gallardo, M., Thompson, R.B., & Padilla, F.M. (2020). Effect of cultivar on chlorophyll meter and canopy reflectance measurements in cucumber. *Sensors*, 20, 509. <https://doi.org/10.3390/s20020509>

Donnelly, A., Yu, R., Rehberg, C., Meyer, G., & Young, E.B. (2020). Leaf chlorophyll estimates of temperate

deciduous shrubs during autumn senescence using a SPAD-502 meter and calibration with extracted chlorophyll. *Annals of Forest Science*, 77, 30. <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00940-6>

Fernandes, F. M., Soratto, R. P., Fernandes, A. M., & Souza, E. F. (2021). Chlorophyll meter-based leaf nitrogen status to manage nitrogen in tropical potato production. *Agronomy Journal*, 113(2), 1733-1746. <https://doi.org/10.1002/agi2.20589>

Ghosh, M., Swain, D.K., Jha, M.K., Tewari, V.K., & Bohra, A. (2020). Optimizing chlorophyll meter (SPAD) reading to allow efficient nitrogen use in rice and wheat under rice-wheat cropping system in eastern India. *Plant Production Science*, 23(3), 270–285. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2020.1717970>

Ghosh, M., Roychowdhury, A., Dutta, S.K. et al. (2023). SPAD chlorophyll meter-based real-time nitrogen management in Manure-Amended Lowland Rice. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 23, 5993–6005. <https://doi.org/10.1007/s42729-023-01457-3>

Glenn, D.M., & Tabb, A. (2019). Evaluation of five methods to measure normalized difference vegetation index (NDVI) in apple and citrus. *International Journal of Fruit Science*, 19:2, 191-210. DOI: 10.1080/15538362.2018.1502720

Haider, T., Farid, M. S., Mahmood, R., Ilyas, A., Khan, M. H., Haider, S. T. -A., Chaudhry, M. H., & Gul, M. (2021). A computer-vision-based approach for nitrogen content

- estimation in plant leaves. *Agriculture*, 11(8), 766.
<https://doi.org/10.3390/agriculture11080766>
- Han, G.D., Heo, S., Chio, J.M. Chung, Y.S. (2022). SPAD: potential phenotyping method for characterization of blueberry. *Molecular Biology Reports*, 49, 5505–5510.
<https://doi.org/10.1007/s11033-022-07430-0>
- Islam, M.R., Haque, K.S., Akter, N., & Karim, M.A. (2014). Leaf chlorophyll dynamics in wheat based on SPAD meter reading and its relationship with grain yield. *Sci. Agric.*, 8(1), 13-18.
- Jagdeep-Singh, & Varinderpal-Singh. (2022). Chlorophyll meter based precision nitrogen management in spring maize. *Journal of Plant Nutrition*, 46(1), 17–27.
<https://doi.org/10.1080/01904167.2022.2071727>
- Jiang, C., Johkan, M., Hohjo, M., Tsukagoshi, S., & Maruo, T. (2017). A correlation analysis on chlorophyll content and SPAD value in tomato leaves. *HortResearch*, 71(71), 37-42
- Konica Minolta (2022). SPAD-502.
<https://www.konicaminolta.eu/eu-en/hardware/measuring-instruments/colour-measurement/chlorophyll-meter/spad-502plus>. [Son erişim tarihi: 19.11.2022].
- Lin, C., Popescu, S. C., Huang, S. C., Chang, P. T. & Wen, H. L. (2015). A novel reflectance-based model for evaluating chlorophyll concentrations of fresh and water-stressed leaves. *Biogeosciences*, 12, 49–66.
- Ling, Q., Huang, W., and Jarvis, P. (2011). Use of a SPAD-502 meter to measure leaf chlorophyll concentration in *Arabidopsis thaliana*. *Photosynthesis research*, 107(2), 209–214. <https://doi.org/10.1007/s11120-010-9606-0>

- Liu, Z., Ju, H., Ma, Q., Sun, C., Lv, Y., Liu, K., Wu, T., & Cheng, M. (2024). Rice yield estimation using multi-temporal remote sensing data and machine learning: A case study of jiangsu, china. *Agriculture*, 14(4), 638. <https://doi.org/10.3390/agriculture14040638>
- Markwell, J., Osterman, J. & Mitchell, J. (1995). Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. *Photosynth. Res.* 46, 467–472.
- Melash, A.A., Bytyqi, B., Nyandi, M.S., Vad, A.M., & Ábrahám, É.B. (2023). Chlorophyll meter: A precision agricultural decision-making tool for nutrient supply in Durum Wheat (*Triticum turgidum* L.) cultivation under drought conditions. *Life*, 13, 824. <https://doi.org/10.3390/life13030824>
- Monostori, I., Árendás, T., Hoffman, B., Galiba, G., Gierczik, K., Szira, F., & Vagujfalvi, A. (2016). Relationship between SPAD value and grain yield can be affected by cultivar, environment and soil nitrogen content in wheat. *Euphytica*, 211, 103–112. <https://doi.org/10.1007/s10681-016-1741-z>
- Nauš, J., Prokopová, J., Řebíček, J., & Špundová, M. (2010). SPAD chlorophyll meter reading can be pronouncedly affected by chloroplast movement. *Photosynthesis Research*, 105, 265–271. <https://doi.org/10.1007/s11120-010-9587-z>
- Paciulli, M., Palermo, M., Chiavaro, E., & Pellegrini, N. (2017). Chlorophylls and colour changes in cooked vegetables. *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health*, 2nd Edition, 703-719. <https://doi.org/10.1002/9781119158042.ch31>

- Pallottino, F., Antonucci, F., Costa, C., Bisaglia, C., Figorilli, S., & Menesatti, P. Optoelectronic proximal sensing vehicle-mounted technologies in precision agriculture: A review. *Comput. Electron. Agric.*, 162, 859–873. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.05.034>
- Parry, C., Blonquist, J. M., Jr. & Bugbee, B. (2014). In situ measurement of leaf chlorophyll concentration: analysis of the optical/absolute relationship. *Plant Cell Environ.*, 37, 2508–2520.
- Porcar-Castell, A., Tyystjärvi, E., Atherton, J., Van Der Tol, C., Flexas, J., Pfündel, E.E., Moreno, J., Frankenberg, C., Berry, J.A. (2014). Linking chlorophyll a fluorescence to photosynthesis for remote sensing applications: mechanisms and challenges. *J. Exp. Bot.*, 65, 4065–4095.
- Rossel, R.V., & Behrens, T. (2010). Using data mining to model and interpret soil diffuse reflectance spectra. *Geoderma*, 158, 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.12.025>
- Schepers, J.S., Blackmer, T.M., & Francis, D.D. (1992). Predicting N fertilizer needs for corn in humid regions: Using chlorophyll meters. In Predicting N Fertilizer Needs for Corn in Humid Regions; Bock, B.R., Kelley, K.R., Eds.; National Fertilizer and Environmental Research Center: Muscle Shoals, AL, USA, 1992.
- Shibaeva, T.G., Mamaev, A.V. & Sherudilo, E.G. (2020). Evaluation of a SPAD-502 Plus chlorophyll meter to estimate chlorophyll content in leaves with interveinal chlorosis. *Russian Journal of Plant Physiology*, 67, 690–696. <https://doi.org/10.1134/S1021443720040160>
- Sukhov, V., Sukhova, E., Khlopkov, A., Yudina, L., Ryabkova, A., Telnykh, A., Sergeeva, E., Vodenev, V., & Turchin,

- I. (2021). Proximal imaging of changes in photochemical reflectance index in leaves based on using pulses of green-yellow light. *Remote Sens.*, 13, 1762. <https://doi.org/10.3390/rs13091762>
- Uddling, J., Gelang-Alfredsson, J., Piikki, K. & Pleijel, H. (2007). Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration and SPAD-502 chlorophyll meter readings. *Photosynth., Res.*, 91, 37–46.
- Wang, H.F., Huo, Z.G., Zhou, G.S., Liao, Q.H., Feng, H.K. & Wu, L. (2016). Estimating leaf SPAD values of freeze-damaged winter wheat using continuous wavelet analysis. *Plant Physiology and Biochemistry*, 98: 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2015.10.032>
- Wang, Y., Dunn, B.L., Arnall, D.B., & Mao, P. (2012). Use of an active canopy sensor and SPAD chlorophyll meter to quantify geranium nitrogen status. *HortScience horts*, 47(1), 45-50. Retrieved Nov 16, 2024, from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.1.45>
- Wang, K.J., Li, W.T., Deng, L., Lyu, Q., Zheng, Y.Q., Yi, S.L, X, R., Ma, Y., & He, S. (2018). Rapid detection of chlorophyll content and distribution in citrus orchards based on low-altitude remote sensing and bio-sensors. *Int J Agric and Biol Eng.*, 11(2): 164–169
- Wang, Q., Li, S., Li, J., & Huang, D. (2024). The Utilization and roles of nitrogen in plants. *Forests*, 15(7), 1191. <https://doi.org/10.3390/f15071191>
- Wang, A., Song, Z., Xie, Y., Hu, J., Zhang, L., & Zhu, Q. (2024). Detection of rice leaf SPAD and blast disease using integrated aerial and ground multiscale canopy reflectance spectroscopy. *Agriculture*, 14(9), 1471. <https://doi.org/10.3390/agriculture14091471>

- Wei, L., Lu, L., Shang, Y., Ran, X., Liu, Y., & Fang, Y. (2024). Can SPAD values and CIE L*a*b* scales predict chlorophyll and carotenoid concentrations in leaves and diagnose the growth potential of trees? An empirical study of four tree species. *Horticulturae*, 10, 548. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10060548>
- Wen, B.B., Li, C., Fu, X.L., Li, D., Li, L., Chen, X., Wu, H., Cui, X., Zhang, X., Shen, H., et al. (2019). Effects of nitrate deficiency on nitrate assimilation and chlorophyll synthesis of detached apple leaves. *Plant Physiol. Biochem.*, 142, 363–371. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2019.07.007>
- Wood, C.W., Reeves, D.W., & Himelrick, D.G. (1993). Relationships between chlorophyll meter readings and leaf chlorophyll concentration, N status, and crop yield: a review. In *Proceedings of the agronomy society of New Zealand* (Vol. 23, pp. 1-9).
- Wu, Q., Zhang, Y., Zhao, Z., Xie, M., & Hou, D. (2023). Estimation of relative chlorophyll content in spring wheat based on multi-temporal UAV remote sensing. *Agronomy*, 13(1), 211. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy13010211>
- Xiong, D., Chen, J., Yu, T. et al. (2015). SPAD-based leaf nitrogen estimation is impacted by environmental factors and crop leaf characteristics. *Sci Rep.*, 5, 13389. <https://doi.org/10.1038/srep13389>
- Yuan, Z., Cao, Q., Zhang, K., Ata-Ul-Karim, S.T., Tian, Y., Zhu, Y., Cao, W. & Liu, X. (2016). Optimal leaf positions for SPAD meter measurement in rice. *Frontier Plant Science*, 7:719. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00719>

- Yuan, X., Zhang, X., Zhang, N., Ma, R., He, D., Bao, H., & Sun, W. (2023). Hyperspectral estimation of SPAD value of cotton leaves under verticillium wilt stress based on GWO–ELM. *Agriculture*, 13, 1779. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091779>
- Zakeri, H., Schoenau, J., Vandenberg, A., Tayfeh Aligodarz, M., & Bueckert, R.A. (2015). Indirect estimations of lentil leaf and plant N by SPAD chlorophyll meter. *International Journal of Agronomy*, 2015(1), 748074.
- Zhang, R., Yang, P., Liu, S., Wang, C., & Liu, J. (2022). Evaluation of the methods for estimating leaf chlorophyll content with SPAD chlorophyll meters. *Remote Sensing*, 14(20), 5144. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/rs14205144>
- Zheng, H.L., Liu, Y.C., Qin, Y.L., Yang, C.H.E.N., & Fan, M.S. (2015). Establishing dynamic thresholds for potato nitrogen status diagnosis with the SPAD chlorophyll meter. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(1), 190-195. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60925-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60925-4)

SAFRANBOLU TARİHİ KENT MEYDANININ YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARIYLA YENİDEN İŞLEVLENDİRİLMESİ

Banu BEKÇİ¹

Çiğdem BOĞENÇ²

*Karmaşıklığın kendisi birikimin
sonunda artıya çıkar ve sadece bir sonuç ile
mutlu olmak önemli değildir.*

Renzo Piano

1. GİRİŞ

Safranbolu, Türkiye'nin Karabük ilinde yer alan ve UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne 1994 yılında dahil edilen, tarihi dokusunu koruyabilmiş nadir kentlerimizden biridir. Safranbolu, Osmanlı dönemine ait mimari yapıları ve kent dokusuyla sadece Türkiye'de değil, dünya çapında da tanınan önemli bir kültürel miras alanıdır. UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne 1994 yılında dahil edilen kent, geleneksel evleri, camileri, hanları, hamamları ve tarihi meydanları ile tarihsel, mimari ve toplumsal bir öneme sahiptir (UNESCO, 1994; Kuban, 1994). Tarihi çevrenin korunması, bu tür alanlarda kültürel miras değerlerinin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlamanın yanı sıra, turizm, yerel ekonomi ve toplumsal kimlik

¹ Prof. Dr. Banu BEKÇİ, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Peyzaj Planlama ve Tasarım Anabilim Dalı. banu.bekci@erdogan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1789-535X

² Doç. Dr. Çiğdem BOĞENÇ, Karabük Üniversitesi, Safranbolu Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü e-mail: cigdembogenc@karabuk.edu.tr ORCID: 0000-0003-2790-6614

açısından da büyük önem taşımaktadır (Kocakaya ve Dönmez, 2022; Turan, 2017; Erder, 1986). Safranbolu'nun morfolojik yapısı ve iklimsel özellikleri başta kentsel çevrenin oluşturulması olmak üzere kültürel peyzajın oluşumu ve biçimlenmesine de en önemli katkılar sunmuştur. Kısacası Safranbolu kent yerleşiminin oluşumu bölgenin iklimi, topografik yapısı ve bakısından yararlanılarak oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra Safranbolu kentinin sahip olduğu farklı coğrafik yükseltiler, yoğun ormanlık alan dokusu, dereler, kanyonlar ekolojik yaşamın vazgeçilmez unsurları kentte çeşitli bitki ve hayvan ekosistemlerinin de var olmasını sağlamıştır. Bu doğrultuda Safranbolu'nun mevcut durumunu ortaya koymak amacıyla Bogenç (2019)'da yaptığı çalışmaya göre alanın doğal ve kültürel özellikleri ortaya konulmuş ve kültürel peyzaj değerlerinin koruma-kullanma dengesi içerisinde kullanımına yönelik planlama stratejileri geliştirilmiştir (Bogenç, 2019). Unutulmamalıdır ki Safranbolu sadece somut kültürel miras alanlarının varlığı ile değil soyut miras olarak adlandırabileceğimiz kendine has kültürel mirası ile de ön plana çıkmaktadır. Zaman içerisinde soyut olan kültürel miraslar (yemenicilik, deri işlemeciliği, ağaç oymacılığı, semercilik, demircilik, bakır işlemeciliği, beyaz iş vb.) unutulmaya yüz tutsa da Safranbolu'yu ziyarete gelen turistler tarafından ilgi ve merakla takip edilmektedir.

Dünya üzerinde kent kimliğinin belirleyici öğeleri arasında yer alan miras alanlarının önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Artan bu önemle beraber korumaya yönelik stratejiler geliştirilerek başarılı bir koruma sürecinin yaşanabilmesi için alan yönetimi kavramlarının geliştirilmesi gündeme gelmiştir (Öztürk vd., 2021b; Uğur ve Dönmez, 2021; Bogenç ve Sabaz, 2019). Kentsel yaşamın şahidi olan bu tarihi mekânların yaşatılabilmesi ile geçmişe saygı duyulurken geleceğe yönelik koruma anlayışlarıyla birlikte tarihi mekânların

yaşatılarak sürdürülebilirliğinin sağlanması oldukça önemlidir (Dönmez ve Türkmen, 2015; Öztürk vd., 2021a; Bridgwood ve Lennie, 2009). Kültürel miras özelliği taşıyan, kentsel belleğin ve kentsel kimliğin bir parçası olan tarihi mekânlarda böylece geçmiş ve gelecek arasında aidiyetlik hissi yaratılarak bireyin diğer kuşaklarla ilişki kurabilmesi sağlanacaktır. Bu bağlamda çalışmaya konu olan Safranbolu kentinin tarihi meydanları, kentin kimliğini oluşturan en önemli bileşenlerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak günümüz kentsel planlamalarında sürdürülebilirlik ilkeleri bağlamında bu meydanların yeniden ele alınarak restorasyonunun yapılması gerekmektedir. Yapay zekâ (YZ) destekli tasarım yaklaşımları, bu tarihi meydanları çağdaş ihtiyaçlara uygun hale getirirken tarihi dokuya zarar vermeden sürdürülebilir çözümler sunma potansiyelini de taşımaktadır (Fernberg & Chamberlain, 2023).

Herhangi bir inovasyon sürecinin içerisinde sorunları çözme ve insanların fikir üretme süreçleri yatmaktadır. İnnovasyon da “karar verme “süreci aslında akademisyenlerin ve uygulayıcıların “tasarım” olarak adlandırdığı şeydir. Günümüze kadar bu karar verme süreci insanlar tarafından alınırken yapay zekâ kullanımlarının yaygınlaşması ile birlikte bu süreç değişime uğramıştır. Bu süreç içerisinde önemli olan “Yapay zekâ uygulamaları tasarımlar hakkında bilinen gerçeklikleri sorgulayacak nitelikte midir?” ile “Mevcut teorik çerçevelerin yakalayamayacağı tasarım dönüşümlerini yaratabilecek mi?” sorularına cevap bulabilmektir. Bu çalışmada yapay zekâ çağında tasarım ve inovasyonu anlamak için tarihi çevrelere yönelik bir yönetim modelinin oluşturulması hedeflenmektedir. Çalışma içerisinde ayrıca “Tasarım” ve “İnnovasyon” teorisine yönelik çıkarımlara da yer verilmektedir. Yaratıcı problem çözme süreci önemli ölçüde algoritmalar tarafından yürütülmektedir. Bu süreçte önemli olan insan tasarımının giderek daha fazla bir anlamlandırma etkinliği

içerisine girmesi ve problemleri bu şekilde çözmeye çalışmasıdır. Tasarımının odağında yaşanan bu değişim yeni teorilerinin geliştirilmesine olanak sağlayarak liderliğe doğru adım adım ilerlemektedir. Böylece yapay zekâ tasarım düşüncesi ilkelerinden yola çıkılarak tümevarımsal ve yinelemeli olma ilkeleri güçlendirilir. Böylece insan tabanlı yaklaşımlardan daha fazla kullanıcı merkezli çözümlerin oluşturulması sağlanır. Potansiyel olarak daha yaratıcı çözümler elde edilerek tüm tasarımlar yaşam döngüsü boyunca öğrenme yinelemeleri ile sürekli güncellenir.

2. TARİHİ ÇEVRELERDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLKELERİNİN YEREL TOPLUMA KATKISI

Tarihi çevrelerde sürdürülebilirlik, yalnızca çevresel faktörleri değil, aynı zamanda ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirliği de içermektedir. Safranbolu kent meydanlarında sürdürülebilir peyzaj tasarımı yapılırken yerel bitki türlerinin kullanımı, tarihi dokuya entegre edilebilen geçirgen yüzey kullanımları ve enerjiyi verimli kullanan aydınlatma sistemlerinin peyzaj tasarımlarına entegrasyonunun yapılması öncelikli (Ahern, 2011; Şahin, 2020) tasarım ilkeleri olarak ele alınması gereken hususlardır. Bunun yanı sıra yerel toplumun kentsel tasarımlara yapacağı katkılar meydanın işlevselliğini artırarak (Öztürk vd., 2023; Topuz ve Dönmez, 2023; Şatıroğlu vd., 2023) ve tasarımın toplumsal kabul görmesinde önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Chong & Tan, 2021). Bilindiği üzere tarihi çevrenin korunması, geleceğe aktarılması ve iyi bir şekilde yönetilebilmesi büyük bir sorundur. Bu süreç içerisinde yapılması gereken en iyi şey kentin geçmişini yansıtan parçaları tarihsel bir değer olarak kabul edip mimari değerleri kentsel peyzajın en önemli mirası

olarak kabul etmektir (Kuban, 2010; Dinçer vd., 2020; Öztürk vd., 2020). Her ülke kendine özgü tarihi ve kültürel miras değerlerine sahiptir. Bu miras değerlerinin kaybedilmesi ya da bozulması toplumların gelecek dönemlerdeki sosyal, ekonomik ve kültürel değerlerinin olumsuz yönde etkilenmesine de neden olacaktır (Özkaraca ve Halaç, 2022). Lakin gelecek dönemlerde kültürel mirasların yaşatılabilmesi için korunacak değerlerin tanımlandırılması, restore edilmesi ve tanıtılarak gelecek nesillere aktarılması ülkelerin yükümlülükleri arasındadır. Bu sürecin küreselleşen dünyada sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için öncelikle bireylerin ülkeleri ve şehirlerindeki korunacak değerlerin farkına varmaları gerekmektedir (Halaç vd., 2019). Kültürel miras dünyanın sürdürülebilir kalkınma hedeflerine dâhil edildikten sonra (UN, 2015) kentlerin sahip olduğu kültürel miras değerleri üzerinde bir farkındalık oluşmuştur. Bu durum en iyi Özkaraca ve Halaç (2022)'de kültürel miras alanlarına yönelik yaptığı çalışmada anlaşılmaktadır. Çalışma 23 farklı meslek disiplini ile yürütülmüş olup kültürel miras alanlarını çalışan meslek disiplinlerini sıralamıştır. Sıralanın en başında Mimarlık Anabilim Dalı (215 tez, %45,9) gelirken Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı (80 tez, %17,1) ikinci sıra Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı (50 tez, %10,7) üçüncü sırada ve İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Ana Bilim Dalı (20 tez, %4,2) ise dördüncü sırada yer almıştır. Kültürel miras alanlarına yönelik yapılan bu çalışma göstermiştir ki yüksek lisans tez çalışmalarının %77,9'u mimarlık alanındaki bölümlere aittir. Kentsel tasarımlarında yer alan kültürel miras alanlarından beklenen sürdürülebilirlik yaklaşımının tasarımlar açısından ne denli önemli olduğu görülmektedir.

3. TARİHİ ÇEVRENİN KORUNMASI VE YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİN ROLÜ

Tarihi kent meydanları genellikle toplumsal etkileşimlerin yoğunlukla yaşandığı alanlar olmuştur. Başta Safranbolu olmak üzere UNESCO Dünya Miras listesinde yer alan yerleşim alanlarındaki meydanlar hem kültürel hafızayı temsil eder hem de modern kullanımlar için ihtiyaç duyulan mekânsal dönüşümlere olanak sunar (Kuban, 1994; Güneş & Tekin, 2020). Bu dönüşümlerin tarihi dokuya zarar vermeden gerçekleştirilmesi ciddiye alınması gereken önemli bir meseledir. Yapay zekâ teknolojileri, tarihi dokunun korunması sürecinde hem mekânsal analizlerin yapılmasında hem de yenilikçi tasarım yaklaşımlarının sunulmasında önemli bir rol üstlenir (Zhang et al., 2023). Örneğin, dronlardan elde edilen görüntüler ve yapay zekâ destekli algoritmalar, alanın mevcut durumunu üç boyutlu olarak modelleyebileceğinden tasarım kararlarının tarihi yapı üzerinde olası etkilerini de simüle edebilmektedir (Goodchild, 2020; Fernandez & Woodward, 2020). Bunun yanı sıra yapay zekâ, yerel toplumun ihtiyaç ve beklentilerini analiz ederek katılımcı bir tasarım sürecini de başlatabilir. Örneğin, anket verilerinin yapay zekâ algoritmaları ile işlenmesiyle birlikte tasarımın hangi unsurlarının topluluk tarafından önceliklendirildiğini de belirleyebilen etkili bir yöntemdir (Batty, 2018; Özdemir et al., 2021). Böylece meydan, hem yerel halkın hem de turistlerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yeniden düzenlenebilecektir. Lakin geniş uygulama alanı kullanımlarına sahip yapay zekâ uygulamaları mimarlık ve mimari restorasyon alanındaki kullanımları kısıtlıdır (Ararat, 2023). Bu nedenle tarihi mekanlara yönelik yapılacak restorasyon çalışmalarında kültürel miras değerlerinin sürdürülebilirliği ve işlevlendirilmesi son derece önemli olup bu mekanların tasarım yaklaşımlarına daha fazla odaklanılmalıdır. Bu bağlamda çalışmaya konu olan Safranbolu kentinin ana

meydanına odaklanılarak yeni mekânsal çözüm önerileri geliştirilecektir. Böylece yapay zekâ uygulamaları ile tahribatsız sayısız alternatif çözüm önerisine ulaşarak kullanım alanlarına yönelik tasarım önerileri geliştirilebilecektir. Safranbolu evlerinin özgün değerlerini koruyarak gelecek nesillere aktarılabilmesi için kültürel açıdan sürdürülebilirliğini koruması son derece önemlidir. Günümüz koşullarında sıklıkla kullanılan ve sürekli bir gelişim içerisinde bulunan yapay zekâ teknolojileri tarihi mekânlarımızı koruyarak sürdürülebilirliğini sağlayarak daha sağlıklı ve etkili çözüm önerileri üretebilecektir.

4. TURİZM ve TARİHİ ÇEVRE ÜZERİNDEKİ BASKILAR

Tarihi kent merkezleri şehirlerin kültürel mirasının temel bir parçasıdır. Bu merkezlerin çoğunluğu her ülkenin kendi mevzuatı kapsamında korunmakta olup (García-Hernández vd., 2017) bir çoğu UNESCO Dünya Miras Listesine de dahil edilmiştir. Kentlere yönelik “tarihi kentsel manzara” ifadesi yakın zamanlarda ortaya atılmış olup kurumsal miras doktrininde yer alarak UNESCO için tavsiye edilen bir konu olmuştur. Oluşturulacak doktrine göre tarihi kentsel manzaralar yalnızca maddi ve maddi olmayan bileşenleri ile değil her yerleşimci nesil tarafından şekillendirilerek oluşturulan manzaraya yönelik değişkenlik gösteren algılara da sahiptir (García-Hernández vd., 2017). Bu nedenle morfolojik olduğu kadar sosyoekonomik ve kültürel faktörlerin bütünleştirilmesine dayalı bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesi gerekmektedir. Unutulmamalıdır ki şehirler kültürel turizmin en önemli bileşenidir. Bu nedenle kentlere yapılan ziyaretlerde turistler hep kent merkezlerinde yoğunlaşma eğilimi göstermektedirler. Kentlerdeki tarihi miras alanlarından ilham alan önemli bir turist kitlesi bulunmaktadır. Daha geniş ve daha heterojen niyetlere

sahip ziyaretçilerle bu akış devam etmekte hatta zamanla hızlanmaktadır. Yapılan seyahatlerde amaç ne olursa olsun turistler ve günöbirlik gezginler tarihi merkezleri yoğun bir şekilde kullanırken ziyaretçiler hem yerel sakinlerin hem de kentin yerleşim alanlarında bulunan yerel halkın meslekleri örtüşen bir dizi kültürel aktiviteye katılırlar.

Turizm özellikle tarihi merkezlere sahip şehirler üzerinde bir etki yaratır. Bu yaklaşım şekli özellikle 1980'lerden bu yana turizme önemli katkılar yapan pek çok araştırmanın da temelini oluşturur. Safranbolu gibi tarihi alanlarda turizm hem bir fırsat hem de bir tehdit olarak görölmektedir. Kent meydanlarının turistler tarafından yoğun olarak ziyaret edilen alanlar arasında yer alması nedeniyle genellikle aşırı kullanım sorunları ile karşılaşölmektedir (Turan, 2017; Güneş & Tekin, 2020). Turist akışının verimli bir şekilde yönetilebilmesi için bu alanların doğal ve kültürel değerlerini koruması gerekir. Bu sürece yapay zekâ algoritmaları ile eşlik edilmesi çözüm önerilerinin geliştirilmesini de hızlandıracaktır. Örneğin, ziyaretçi yoğunluğunu gerçek zamanlı olarak izleyen akıllı sensörler yardımıyla alanın yoğun bir şekilde kullanımını önlemek için yönlendirmeler yapılabilir (Zhang vd., 2023; Kümper-Schlake, 2019).

5. SAFRANBOLU KENTİNE YÖNETİM KENTSEL TASARIM ÇIKARIMLARI

Dijitalleşen dünyada kültürel mirasın belgelenmesi ve sunumunda dijital teknolojilerin kullanımı özellikle mekânsal bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte daha da sık kullanılmaya başlanmıştır (Demir vd., 2023). Yaşanan bu değişimlerle birlikte birçok kültürel miras kurumu (müzeler, arkeolojik alanlar, kütüphaneler, vb.) internet üzerinden ziyaretçilere açölarak (Kan vd., 2022) yapılan tanıtımlarla birlikte yaygın etkileri de arttırılmıştır. Dijital teknolojilerin

efektif kullanımları ayrıca kültürel miras alanlarının yeniden inşası ve restorasyon süreçleri için de önemli girdilerin kazandırılmasına olanak sunmaktadır (Korumaz vd., 2011). Kültürel mirasların dijital ortamlarda depolanması ile mekâna ait bilgiler korunurken depolanan verilerin yorumlanması ile bilgilerin kullanımları da kolaylaşmıştır. Çalışmaya konu olan Safranbolu tarihi kent meydanlarına yönelik tasarım önerilerinde UNESCO Dünya Miras Listesinde yer alan diğer başarılı çalışmalardan ilham alınabilir. Örneğin, Venedik'te turist trafiğini yönlendirmek için kullanılan yapay zekâ destekli izleme sistemleri (Goodchild, 2020) ile tarihi meydanlarda kullanılan sürdürülebilir enerji kaynakları ve yeşil altyapı çözümleri (Fernandez & Woodward, 2020) Safranbolu tarihi kentsel meydan tasarımlarına yönelik geliştirilecek planlama stratejilerine ilham olabilir (Şahin, 2020).

6. SAFRANBOLU KENTİNE AİT TARİHİ KENTSEL MEYDAN TASARIMLARINA YÖNELİK YAPAY ZEKÂ ALGORİTMALARININ KULLANABİLİRLİĞİ

Kentsel yaşam içerisinde çoklu bir ağa dönüşen yaşam alanlarında toplumun refah seviyesini yükseltmek ve sürdürülebilir düzeyde olanaklarını genişletebilmek için kentsel sistemlerin olanaklılıklarının ve bilgi teknolojilerinin birlikte değerlendirilmesi artık bir zorunluluk haline gelmiştir (Partigöç, 2023; Tamer ve Övgün, 2020). Kentsel planlamalarda önemli bir yer tutan başta tarihi kentsel meydanlar olmak üzere tarihi yerleşkelerin tümüne teknolojik olanaklılıkların entegre edilmesi ile birlikte yapılan çalışmaların çeşitlendirilmesindeki artış kentsel sistemlere dair uygulanan yöntemlerde bir eksen değişikliğinin yaşandığının net bir göstergesidir. Dijital gelişmelerle birlikte kentsel peyzajlara yönelik yapılan tasarım

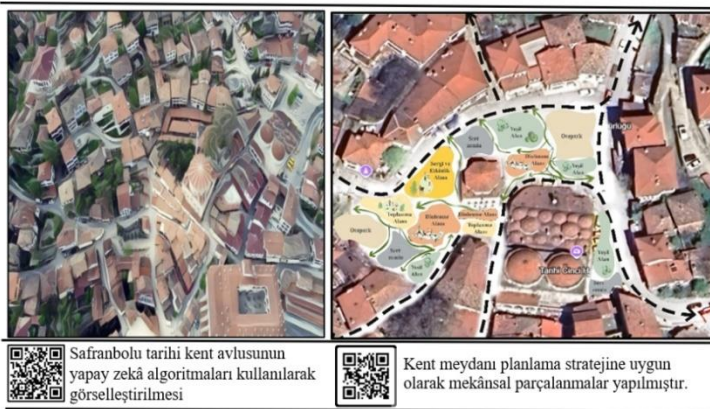
alışmalarında teknolojik odaklı çalışmaların çeşitlendirilmesiyle birlikte kentsel mekânlar teknolojilerin tasarım alanları haline dönüşmüştür. Teknolojik gelişmelere hızlı bir şekilde entegre olan yapay zekâ algoritmalarından yola çıkılarak kurgulanan bu çalışmada Safranbolu kentinde yer alan tarihi kentsel meydanlarına yönelik yapay zekâ algoritmalarının katkısı ile birlikte alternatif tasarım önerileri geliştirilerek tarihi mekânlar için bir yönetim modelinin hazırlanması hedeflenmiştir.

Kentsel tarihi mekânlarda gerçekleştirilecek yeni tasarımlardaki form anlayışı, malzeme seçimi, uygulama tekniğı ve tasarım kararları koruma ve kullanma dengesinin yaşatılmasındaki en önemli konulardır. Yapay zekâ algoritmalarının kullanımlarına yönelik çeşitli tasarım parametreleri oluşturulmuş olsa da bu parametreler için kesin bir kanıya varmak mümkün değildir. Yapay zekâ algoritmalarının kullanımında bireysel açıdan alınan tasarım kararlarının geçerliliğı bulunmaktadır. Lakin tarihi mekânlara yönelik alınan tasarım kararları iki farklı yönde değerlendirilmektedir. Birincisi tarihi mekânlara yönelik uyumlu yaklaşımlar (benzer tasarım yaklaşımları/eklemeler) ikincisi ise karşıt yaklaşımlardan oluşmaktadır (birbirlerinden bağımsız tasarım kararlarının alınması) (Erkartal ve Özür, 2016). Bahsi geçen tasarım yaklaşımlarının her biri tarihi mekân tasarımlarında sıklıkla bir arada kullanılmaktadır. Her ne kadar koruma ve kullanma yönetmeliklerinde benzer tasarım yaklaşımlarının kullanımı tercih edilse de günümüz koşullarında tarihi mekân tasarımlarına yönelik mekânsal çözümlemelerde modern tasarım uyarlamalarının yapılması kaçınılmaz olmuştur (Özkaraca Özalp ve Halaç, 2024).

Bu noktada önemli olan orijinal yapıyla karşıtlığı benimseyen tasarım dengesinin kurulabilmesidir. Lakin bahsi geçen tasarım kompozisyonları oluşturulurken tasarımların farklı kişiler tarafından belirsiz ve öznel değerlendirmelere açık

olması (Yakubu, 2014) tasarım sürecini belirsiz kılan en önemli husustur.

Yapay zekâ algoritmaları kullanılarak Safranbolu tarihi kentsel meydan tasarımlarına yönelik yapılan analiz çalışmalarına ait bilgilerin toplanması ve bu bilgilerin organize edilerek örnek mekânsal çözümlerinin geliştirilmesi tasarımcılar tarafından üstlenilmiştir. Sistemden veri analizinin yapılması istenmeden önce çalışma alanına yönelik mevcut durum analizi ile leke çalışması yapılmıştır (Şekil 1). Çalışmanın bütün değerlendirme basamakları tasarımcılar tarafından yürütülmüştür. Tasarım örnekleri oluşturulurken peyzaj mimarları kendi deneyimleri ve mesleki yetkinliklerini kullanarak yapay zekâ sisteminden daha ayrıcalıklı ve doğru verileri elde edebileceklerini görmüşlerdir (Yıldırım ve Demirarslan, 2020). Bu değerlendirme süreci mekân tasarımcılarının program kullanımında bir adım önde olacağını bizlere göstermektedir. Yapılan kentsel tasarımlarda tasarımcıların mekânı anlama ve mekânı oluşturan unsurlar arasındaki bağlantıları doğru çözümleyebilmeleri açısından büyük bir öneme sahiptir.



Şekil 1. Safranbolu tarihi kent meydanına ait alan analizi görselleri

Safranbolu kentinin UNESCO Dünya Miras Alanları Listesinde yer almasından dolayı tarihi kent meydanı belirli dönemlerde turistler tarafından sıklıkla ziyaret edilmektedir. Yerleşkenin insanlar tarafından oldukça yoğun bir şekilde kullanılması, yerel yönetimler tarafından belirli dönemlerde alana yönelik restorasyon çalışmalarının yapılmasına neden olmaktadır. Restorasyon çalışmalarının en çok peyzaj kullanım alanlarını içermesi nedeniyle yapay zekâ algoritmaları ile oluşturulacak mekân çözümlemelerinde farklı kullanım çeşitliliğine gidilmiştir. Yapılan çalışmalarda öncelikli olarak tarihi doku korunarak açık yeşil alan kullanımlarına mekânsal çözümlemelerin eklenmesi ile birlikte fonksiyonelliği arttırılmış bir kent meydanı tasarımının yapılması hedeflenmiştir. Safranbolu tarihi kent meydanının nefes alan bir kent meydanı olarak planlanması ilkesinden yola çıkılarak çevre dostu yaşam alanlarının tasarımlarına odaklanılmıştır. Böylece tasarımı yapılan mekânlara modern ve tarihi bir perspektif kazandırılarak şehir sakinlerine huzurlu bir yaşam vaad edilmektedir.

Safranbolu tarihi mekânlarına yönelik yapay zekâ programlarından yararlanılarak oluşturulan kentsel tasarım örneklerinde alanın topografik yapısı ile mimari dokusundan yararlanılmıştır. Yapay zekâ algoritmalarına yapılan betimlemelerde bu hususlar dikkate alınarak bölgenin yerel halkı başta olmak üzere turistlerin ihtiyaçları doğrultusunda bir kentsel tasarım yaklaşımı geliştirilmeye çalışılmıştır. Tablo 1’de ele alınan tasarım yaklaşımlarında (A)topografya, (B) yaya güzergâhı ve (C) kent meydanı çıkış noktalarından (ana fikirlerinden) yararlanılarak üç farklı kentsel tasarım çalışması ele alınmıştır. Çalışmaların her birinde benzer tasarım öğelerinden yararlanılmıştır.

Tablo 1. Yapay Zekâ Uygulamaları ile Yapılan Safranbolu Kent Meydanı Tasarımı

Kentsel Tasarımda Yapay Zekâ Kullanılarak Yapılan Örnek Tasarımlar	Tasarımlarda Kullanılan Mekânsal Öğeler	Mekânların Kullanım Oranları
	Mimari Yapılar	A görselinde yer alan mimari yapılar görselin yaklaşık olarak %50'sini oluştururken, %20'sini yeşil alanlar %15'ini ulaşımında kullanılan yol akslarından oluşmaktadır.
	- Yeşil Alanlar - Yaya Yolları - Taşıt Yolları - Dini Yapılar - Su ögesi - Bitkisel Objeler - Kentsel Donatılar	B görselinde yer alan araç yolları görselde yaklaşık olarak %22'lik oranda yer kaplarken yaya yolları %19 oranında, su ögesi %5 oranında mimari yapılar ise %40 oranında yer kaplamaktadır.
		C görselinde yer verilen mimari yapılar görselde yaklaşık olarak %40'ını oluştururken, yeşil alanlar ve peyzaj kullanımları %25'lik kısmını %10'lık kısmını da yaya ve ulaşım alanları oluşturmaktadır.

Yapay zekâ destekli tasarımların her birinde Safranbolu'nun mimari dokusuna sadık kalınarak doğal görünümünün korunmasına dikkat edilmiştir. Tasarım alanına yapılan estetik müdahaleler kadar alanın sürdürülebilirliği de dikkate alınan en önemli husustur. Kent meydanının imkân verdiği doğrultuda alan içerisinde taşıt yol kullanımına da yer verilmiştir. Tasarımlarda kullanılan kentsel donatıların her biri

dönemsel ve çağdaş tasarımları yansıtmaktadır. Safranbolu kent meydanlarını fiziksel engelli bireyler tarafından da rahatlıkla kullanılabilmesi için “herkes için tasarım” yaklaşımlarından yararlanılarak yaya yolları başta olmak üzere taşıt yollarında da bu yaklaşımlar doğrultusunda tasarımlar yapılmıştır.



Şekil 2. Tasarımda yapay zekâ süreci

Safranbolu kent meydanına yönelik yapay zekâ algoritmaları kullanılarak yapılan çalışmalara farklı komutlar verilerek kent meydanına yönelik tasarımlar çeşitlendirilmiştir (Şekil 2). Tasarımlarda kent meydanı içerisinde yer alan dini yapı, konaklar ve kentsel tasarım öğeleri ele alınmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Safranbolu Kent Meydanına Yapılan Herkes İçin Tasarım Modellemeleri



Günümüzde kentsel normlar sorgulanırken kent yerleşimlerindeki tarihi kentler olgusu ekolojik kentsel tasarım yaklaşımlarından koparılmadan küresel ve yerel ölçekteki planlama stratejilerinde sıklıkla tartışılmaktadır. Bu bağlamda öncelikle hayata geçirilecek uygulamalarda tarihi kent yerleşimlerin koruma statüsünün korunması olmuştur. Devam eden süreçte ise tarihi kent yerleşimleri kentsel gelişimler için önemli bir motivasyon kaynağı haline dönüşmüştür. Tarihi kentsel mekânlarda sağlıklı ve etkili bir şekilde sürdürülebilirliğin sağlanması için tasarımlarda kullanılan yapay zekâ algoritmaları doğrultusunda geliştirilen farklı tasarım önerileri göstermiştir ki teknolojik yaklaşımlar kullanılarak geliştirilen tasarımlar tarihi kentsel mekân tasarımlarında etkin bir şekilde kullanılabilir. Çalışmada yapay zekâ algoritmaları ile elde edilen tasarım örnekleri tarihi çevrelere yönelik sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarını destekler niteliktedir.

Tarihi mekânların tasarımlarında kullanılan geleneksel yöntemler zaman alıcı ve zor bir süreç içermektedir. Bu bağlamda tasarım sürecinin uzun sürmesi uygulama sürecine geçişi geciktireceğinden dolayı alanın restorasyon çalışmalarına da olumsuz bir şekilde yansımaktadır. Tarihi mekânlarda yapay zekâ algoritmalarının kullanılması ile kısa süre içerisinde yapılması istenilen tasarım çalışmaları ortaya koyularak detay çalışmaları için belirlenen süreç kısaltılabilecektir. Böylece tarihi mekânlara yönelik oluşturulacak yönetim modeli içerisinde yapay zekâ kullanımlarına da yer verilmesi desteklenmiş olacaktır. YZ destekli tasarım süreci UNESCO Dünya Miras listesinde yer alan Safranbolu kentinin tarihi meydanlarının, kültürel mirasının korunmasının yanı sıra çağdaş kentsel peyzaj tasarımlarında ihtiyaç duyulan istekler açısından da önemli bir fırsat sunmakta olduğu tespit edilmiştir. Tarihi kentlere yönelik yapılacak projeler kapsamında disiplinler arası çalışmalara da yer verilerek iş birliği, yerel yönetimler,

akademisyenler ve teknoloji uzmanlarının bir araya getirilip ortak çözümler geliştirilmesi de desteklenmektedir. Böylece, Safranbolu gibi UNESCO Dünya Miras listesinde yer alan kentlerin kültürel kimliği korunarak modern yaşamın gerekliliklerine yanıt verecek şekilde sürdürülebilirliği sağlanarak geleceğe yönelik ihtiyaçları karşılanabilecektir.

Safranbolu tarihi kent meydanına yönelik yapılan yapay zekâ destekli kent meydan tasarımları tarihi çevrenin korunması, sürdürülebilirliği, yerel toplum katılımı ve turizm yönetimi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Yapılan değerlendirmeler ışığında aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir (Tablo 3):

Tablo 3. Tarihi kent meydanlarına yönelik yapılan yapay zekâ tasarımlarının sunduğu fırsatlar

Tarihi mekânlara yönelik yönetim modelinin hazırlanmasında yapay zekânın katkısı	
	1. Tarihi Doku ve Mimari Uyumu Sağlama - o Meydan tasarımında kullanılacak malzemelerin, Safranbolu'nun geleneksel yapı malzemeleri ve dokusuyla uyumlu olmasına özen gösterilmelidir. - o Tasarım öncesinde mevcut tarihi dokunun üç boyutlu yapay zekâ destekli modelleri yapılarak olası etkileri simüle simüle edilmelidir.
	2. Sürdürülebilir Tasarım İlkelerinin Uygulanması - o Geçirgen yüzeyler, su yönetimi sistemleri ve enerji verimli aydınlatma gibi sürdürülebilir uygulama yaklaşımları tasarımlara entegre edilmelidir. - o Tarihi meydan tasarımlarındaki biyoklimatik biyoklimatik tasarımda yerel ve doğal bitki türleri kullanılmalı, bakım maliyetleri düşük tutulmalıdır.
	3. Yerel Toplum Katılımının Güçlendirilmesi - o Yerel halkın ihtiyaç ve beklentilerini anlayabilmek için anketler, odak grup toplantıları ve kamu bilgilendirme oturumları düzenlenmelidir. - o Meydanın sosyal ve kültürel etkinliklere ev sahipliği yapabilmesi için esnek tasarım çözümleri geliştirilmelidir.
	4. Turizm Yönetimi ve Ziyaretçi Deneyiminin İyileştirilmesi - o Ziyaretçi yoğunluğunu yönetmek ve tarihi çevre üzerindeki baskıyı azaltmak için yapay zekâ destekli gerçek zamanlı takip ve yönlendirme sistemleri kullanılmalıdır. - o Turist bilgilendirme noktaları ve dijital rehberlik sistemleri, tarihi ve kültürel değerlerin daha etkili tanıtımına olanak sağlayabilir.
	5. Akıllı Teknolojilerin Kullanımı - o Akıllı sensörler sensörler ve veri analitiği ile meydana insan hareketleri izlenmeli, bu veriler tasarım kararlarını optimize etmek için kullanılmalıdır. - o Dijital artırılmış gerçeklik (AR) uygulamaları ile turistlere Safranbolu'nun tarihi geçmişi ve mimari özellikleri hakkında interaktif bilgiler sunulmalıdır.
	6. Turizm ve Çevre Dostu Politikaların Desteklenmesi - o Meydan tasarımı, karbon ayak izini minimuma indirecek şekilde planlanmalı ve çevre dostu ulaşım çözümleri teşvik edilmelidir. - o Yoğun turist sezonlarında meydanın kullanımını düzenlemek için rezervasyon tabanlı sistemler ve zamanlama planları uygulanmalıdır.
	7. UNESCO İlkelerine Uygun Tasarım ve Yönetim - o UNESCO Dünya Mirası kriterlerine uygun tasarım ilkeleri benimsenmeli ve tarihi kent meydanlarının yönetimine yönelik sürdürülebilir bir kent planlama stratejisi oluşturulmalıdır. - o Tasarım ve yönetim süreçlerinde uluslararası koruma standartları dikkate alınmalıdır.

Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda Safranbolu'nun kültürel ve doğal mirası korunurken meydanın modern ihtiyaçlara cevap verebilecek bir şekilde yeniden işlevlendirilmesine yönelik tarihi mekânlar için yönetim modeli

elde edilmiştir. Elde edilen bu verilerin her biri UNESCO Dünya Miras listesinde yer alan bölgeler için de bir örnek teşkil edecektir. Yapay zekâ algoritmaları kullanılarak yapılan her mimari tasarım araştırması görselleştirme potansiyelini desteklemesinin yanı sıra tanımlanan tarihi mekânlara yönelik yönetim modeline de bağlı kalmalıdır.

7. KAYNAKÇA

- Ahern, J. (2011). *Sustainable landscape planning*. New York: Springer.
- Akyol, A. (2018). *Turizm ve tarihi kent yönetimi*. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
- Ararat, M. 2023, *Tarihi Yapılarda Yapay Zekâ Destekli Hasar Tespiti İçin Bir Model Önerisi*, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s:103.
- Batty, M. (2018). *Big data and city design*. Cambridge: MIT Press.
- Bekci, B., Sipahi, M. (2023). *Investigation of Spatial Accessibility on the Scale of Pedestrian Areas*, Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 38(4):2155-2165.
- Bogenç, Ç. (2019). *Safranbolu Tarihi Kent Dokusunun Kültürel Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi*, Gece Akademi, Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Araştırma Makaleleri, Bölüm 3, s:45-60.
- Bogenç, Ç., Sabaz, M. (2019). Dünya Miras Alanı Safranbolu'nun Alan Yönetim Planının Geliştirilmesi Sürecinde; Tema, Hedef ve Eylemlerin Belirlenmesi, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(3):2147-1185.
- Bridgwood, B. ve Lennie, L. (2009). *History, performance and conservation*. New York: Taylor&Francis Group.
- Chong, A., & Tan, C. (2021). Community engagement in design. *Design & Society Review*, 15(2), 78-95.
- Demir, Ö. (2021). İklim dostu peyzaj uygulamaları. *Çevre ve Sürdürülebilirlik Dergisi*, 12(1), 25-40.

- Demir, N., Boyoğlu, CS, & Kayıkcı, D. (2023). Arkeologların antik kentleri analiz etmeleri için bir web kazıma ve yapay zekâ yaklaşımı. *Kültürel Miras ve Bilim*, 4(1), 1-8.
- Dinçer, D., Bekci, B., Bekiryazıcı, F. (2020). Examining the sustainability of urban furnitures and their potential to be a landmark in the scale of Rize city center, Artvin Çoruh Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2):191-199.
- Dönmez, Y. ve Türkmen, F. (2015). Turistlerin Satın Alma Kararında Peyzaj Düzenlemelerinin Rolü: Belek Örneği. *Turizm Akademik Dergisi*, 2(2).
- Erdem, Ü. (2011). Osmanlı kentlerinde sosyal mekanlar. *Osmanlı Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 45-60.
- Erder, C. (1986). *Tarihi çevre koruma ilkeleri*. Ankara: ODTÜ Yayınları.
- Erkartal, P. Ö. & Özüer, M. O. (2016). *Tarihi dokuyu taklit etme/yok sayma. Fill in the Blanks*. 145–155. İstanbul.
- Fernandez, J., & Woodward, M. (2020). AI in urban ecology. *Journal of Urban Systems*, 12(4), 232-250.
- García-Hernández, M., De la Calle-Vaquero, M., & Yubero, C. (2017). *Cultural Heritage and Urban Tourism: Historic City Centres under Pressure*. Sustainability, 9(8), 1346.
- Güneş, A., & Tekin, A. (2020). Turizmin tarihi alanlara etkileri. *Turizm ve Çevre Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 45-60.
- Goodchild, M. (2020). Technological innovations in urban heritage management. *Heritage Management Journal*, 8(1), 56-70. <https://doi.org/xxxxxx>
- Halaç, H. H., Mokrane, H. & Turan, S. (2019). TÖMER öğrencilerinin kültürel miras ve koruma farkındalığı; Eskişehir Anadolu Üniversitesi örnekleme. *Journal of Awareness*, 4 (2), 185-204.

- Karaman, A. (2020). Kent meydanlarında sosyal kullanım ve tarihi doku. *Tarihi Mekan ve Toplum Araştırmaları*, 5(3), 101-115.
- Kuban, D. (1994). *Osmanlı mimarlığında kent meydanları*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Kuban, D. (2010). Türkiye’de kentsel koruma: Kent tarihleri ve koruma yöntemleri. İstanbul: Tarih Vakfı.
- Kümper-Schlake, E. (2019). Sustainable urban design with AI. *Urban Design Futures*, 4(1), 12-29.
- Özkaraca, N., & Halaç, H. H. (2022). Tarihi Çevrede Sürdürülebilirlik Konulu Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Kent Akademisi*, 15(1), 203-222.
- Özkaraca Özalp, N., Halaç, H. H. (2024). *Analysis of Additional Building Effects in Historic Buildings with Visual Attention Software: The Case of Dresden Military History Museum*, 7 th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2024) 23-24 May, s:1210-1222.
- Partigöç, N. S. (2023). Sürdürülebilir Kentsel Planlama Süreçlerinde Akıllı Şehir Yaklaşımının Rolü. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(3), 174-189.
- Şahin, M. (2020). Kent peyzajında sürdürülebilirlik ilkeleri. *Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 150-165.
- Şatiroğlu, E., Dinçer, D., Korgavuş, B. (2023). Urban Furniture in the Context of Sustainable Materials, *Kent Akademisi*, 16(1):566-576.
- Tamer, H. Y., & Övgün, B. (2020). Yapay Zekâ Bağlamında Dijital Dönüşüm Ofisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 75(2), 775-803.

- Kan, M. H., Keskin, H., Demir, N., Selim, S., Aslan, E., & Güneş, N. (2022). A Preliminary Field Work on Digital Heritage and the Use of Virtual Reality for Cultural Heritage Management. *Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR)*, 10(4):625-645.
- Kocakaya, E., & Dönmez, Y. (2022). Z Kuşağının Kültürel Miras Algısı: Safranbolu Örneği. *Anasay*, (21), 119-140.
- Korumaz, A. G., Dülgerler, O. N., & Yakar, M. (2011). Kültürel mirasın belgelenmesinde dijital yaklaşımlar. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 26(3):67-83.
- Özdemir, E., Yılmaz, A., & Kara, Z. (2021). Cultural heritage management and AI solutions. *Heritage & AI Quarterly*, 3(2), 98-112.
- Öztürk, S., Çakır, C., Işınkaralar, Ö., & Yılmaz, D. (2023). İnsan-Mekân Etkileşimi Kapsamında Kentsel Meydanların Rolü ve Önemi Üzerine Servqual Tekniği İle Bir Değerlendirme. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 13(4), 731-746.
- Öztürk, S., Işınkaralar, Ö., & Yılmaz, D. (2021a). Restorasyon Çalışmaları Sonrası Yerel Halkın Algı Ve Tutumları (Kayseri Kalesi Örneği). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(45), 183-194.
- Öztürk, S., Işınkaralar, Ö., Yılmaz, D. and Çiçek, E. (2021b). Tourists' Perspective Of Cultural Heritage Areas:Importance-Performance Analysis Of Safranbolu, Research & Reviews In Architecture, *Planning And Design, Gece Akademi*, Chapter 7, pp.133-156.
- Öztürk, S., Işınkaralar, Ö., Yılmaz, D., & İhtiyar, M. (2020). Koruma Yaklaşımı Olarak Tarihi Bir Güzergâhın Kültür

- Rotasına Dönüştürülmesi: Kastamonu Örneği. *Turar Turizm ve Araştırma Dergisi*, 9(2), 144-159.
- Topuz, H. H., & Dönmez, Y. (2023). Investigation of Basic Components Constituting Neighbourhoods: The Case of Safranbolu–Yenimahalle. *İDEALKENT*, 15(42), 985-1012.
- Tosun, H. (2017). Yerel yönetim ve toplum katılımı. *Belediye ve Toplum Dergisi*, 8(2), 78-89.
- Turan, M. (2017). *Safranbolu'nun tarihi dokusu ve turizm*. Safranbolu: Yerel Tarih Vakfı.
- UNESCO (1994). *World Heritage List: Safranbolu*
- UN, 2015. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development; United Nations: New York, NY, USA.
- Uğur, İ., Dönmez, Y. (2021). Somut kültürel miras alanlarının turistik çekicilik açısından değerlendirilmesi: Birgi örneği. *Journal of Academic Tourism Studies*, 2(2), 54-76.
- Yakubu, P. (2024). Contrast or Harmony: The Aesthetic of Modern Adaptations to Historic Buildings. Erişim Adresi: <https://www.archdaily.com/1013399/contrast-or-harmony-the-aesthetic-of-modern-adaptations-tohistoric-buildings>
- Yıldırım, Y. (2019). *Tarihi alanlarda peyzaj tasarımı*. İstanbul: Tarih ve Kültür Yayınları.
- Yıldırım, B., & Demirarslan, D. (2020). İç Mimarlıkta Yapay Zekâ Uygulamalarının Tasarım Sürecine Faydalarının Değerlendirilmesi. *Humanities Sciences*, 15(2), 62-80.
- Zhang, Z., et al. (2023). *Robots in the Garden: Artificial Intelligence and Adaptive Landscapes*.

REKREASYONEL YOLLAR, SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE YEŞİL BÜYÜME: VİRGINIA MANZARA YOLLARI

Halit KOÇAK¹

Faris KARAHAN²

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynaklara zarar vermeden ve gezegenin ekolojik sınırlarını gözeterek ekonomik, sosyal ve kültürel gelişimi hedefleyen bir paradigmaya işaret eder. Sürekli büyüme anlayışının çevresel tahribatlara yol açtığı gerçeği, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmek için alternatif yaklaşımların geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, yeşil büyüme kavramı önem kazanmıştır. Yeşil büyüme, ekonomik kalkınma ile çevresel sürdürülebilirlik arasında bir denge sağlamayı amaçlamakta ve ekonomik büyümenin, çevrenin korunmasını önceliklendiren bir yaklaşımla gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Bartelmus 2013; Göktuğ vd. 2013, Ağaoğlu, 2023).

1.1. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Büyüme

İkinci Dünya Savaşı ve Sanayi Devrimi'nin ardından hızla artan üretim faaliyetleri, uzun yıllar boyunca büyüme ve kalkınmanın temel göstergesi olarak kabul edilmiştir. Ancak, bu süreçte üretim faaliyetleri çevresel hassasiyetleri büyük ölçüde

¹ Doktora Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, khalitkocak@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-1419-0944

² Prof. Dr. Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, fkarahan@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6426-8426

göz ardı etmiş ve kalkınma uğruna yapılan her türlü müdahaleyi meşru kılmıştır. Üretimin hızlı artışı, doğal kaynakların kendini yenileme kapasitesini aşmış; biyolojik çeşitliliğin azalmasına, ormanların tahrip edilmesine, yoksulluğun derinleşmesine ve iklim değişikliği gibi küresel çapta etkiler doğuran dengesizliklere yol açmıştır. Bu süreç, ekosistemin dengesini bozmuş ve doğanın sürdürülebilirliğine ciddi zararlar vermiştir. Çevre üzerindeki yıkıcı etkilerin giderek daha belirgin hale gelmesi, geleneksel ekonomik büyüme ve kalkınma yaklaşımlarını sorgulamaya yol açmış ve bu bağlamda **sürdürülebilir kalkınma** kavramı ön plana çıkmıştır (Yıldırım Özcan, 2019; Demir vd. 2020; Özgeriş vd., 2023).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, zaman içerisinde farklı biçimlerde tanımlanmış olsa da, literatürde en çok kabul gören tanım, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun yayımladığı **Ortak Geleceğimiz** raporunda yer almıştır. Raporda sürdürülebilir kalkınma, "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kapasitesinden ödün vermeden karşılamak" şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanım, iki temel unsura dikkat çeker. İlk olarak, özellikle yoksul kesimlerin temel ihtiyaçlarının karşılanmasının öncelikli bir hedef olması gerektiği vurgulanmaktadır. İkinci olarak, çevrenin mevcut ve gelecekteki ihtiyaçları karşılayabilme kapasitesinin, teknoloji ve sosyal organizasyonların getirdiği sınırlarla birlikte değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Bartelmus, 2013; Açı, Akarsu ve Cafrı, 2023).

Yeşil büyüme kavramı ise ilk kez, 2005 yılında Seul'de düzenlenen **Beşinci Çevre ve Kalkınma Bakanlar Konferansı**'nda gündeme gelmiştir. Asya ve Pasifik'ten 52 hükümetin ve paydaşın bir araya geldiği bu konferansta, sürdürülebilir kalkınmanın ötesine geçerek yeşil büyüme

politikalarının ele alınması gerektiği belirtilmiştir (Dogaru, 2021).

OECD, yeşil büyümeyi, doğal varlıkların ve çevresel hizmetlerin insan refahını korumaya devam ederken ekonomik büyümeyi ve inovasyonu teşvik eden bir sistem olarak tanımlamaktadır. Yeşil büyüme; çevresel sorunların önlenmesi, yeni ekonomik kalkınma alanlarının açılması ve istihdam olanaklarının yaratılmasını hedefleyen bir büyüme planlamasıdır (Lorek ve Spangenberg, 2014; Yılmaz, 2018).

Sürdürülebilir kalkınma, mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlar arasında denge kurmak için hükümetlerin ve toplumun artan sorumluluğunu vurgular. Bu yaklaşım, çevresel ve sosyal sorunları bir arada ele alır ve disiplinler arası araştırmaların önemine dikkat çeker. **Yeşil büyüme** ve **yeşil ekonomi** perspektifleri, sürdürülebilir kalkınmanın temel unsurlarını oluşturur. Yeşil ekonomiye geçiş, sürdürülebilir üretim ve tüketim alışkanlıklarını destekleyen, geri dönüşüme dayalı teknolojilerin kullanımını gerektirir. Bu süreç, sürdürülebilir mal ve hizmetlerin üretimini teşvik ederek yeşil büyümeye katkı sağlar (Özaslan, 2023).

1.2. Yeşil Yol Planlaması

Rekreasyon, aktif ve pasif olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir. **Aktif rekreasyon**, fiziksel hareketlilik gerektiren etkinlikleri kapsarken, **pasif rekreasyon**, piknik yapmak, balık tutmak, hayvanat bahçelerini ziyaret etmek, arboretum ve botanik bahçelerini gezmek gibi daha sakin aktivitelerden oluşmaktadır (Caner ve Demir, 2020; Rüzgâr vd., 2022).

Yeşil yol, sürdürülebilir bir yeşil alan kullanım modeli olarak bireylere hem rekreasyonel faaliyetlerde bulunma hem de doğal alanların korunmasına katkı sağlama fırsatı sunmaktadır. Bu kavram, yalnızca "yeşil yol" olarak adlandırılan alanlarla

sınırlı kalmayıp, işlevlerine göre farklı terminolojilerle de ifade edilmektedir. Örneğin, kentsel alanlar ve çevresine yönelik planlamalarda İngiltere’de "yeşil kuşak" (greenbelt) terimi yaygın olarak kullanılırken, Batı dünyasında genellikle "greenway" veya "parkway" olarak adlandırılmaktadır (Little, 1995; Karahan, Demircan ve Karahan, 2024).

Rekreasyonel yollar, yalnızca kent merkezleri ve çevresiyle sınırlı kalmayıp, koruma altındaki doğal alanlar, tarihi bölgeler ve şehirlerarası doğal bağlantı koridorlarını da kapsayan geniş bir alanı içermektedir. Bu yollar, tarihi ve kültürel mirasın korunması, önemli coğrafi özelliklerin muhafaza edilmesi, çevresel eğitimin teşvik edilmesi, rekreasyonel etkinliklere olanak tanınması ve ulaşım alternatifleri sunulması gibi çok yönlü işlevlere sahiptir. Ayrıca, insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratarak bölge halkının yaşam kalitesini artırmakta ve turizmi desteklemek suretiyle ekonomik faydalar sağlamaktadır. Bu özellikleriyle rekreasyonel yollar, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğe önemli katkılar sunan bütüncül bir planlama yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır (Little, 1995; Demircioğlu Yıldız vd., 2011; Demir ve Özer 2014, Karahan vd., 2024, Özgeriş vd. 2024).

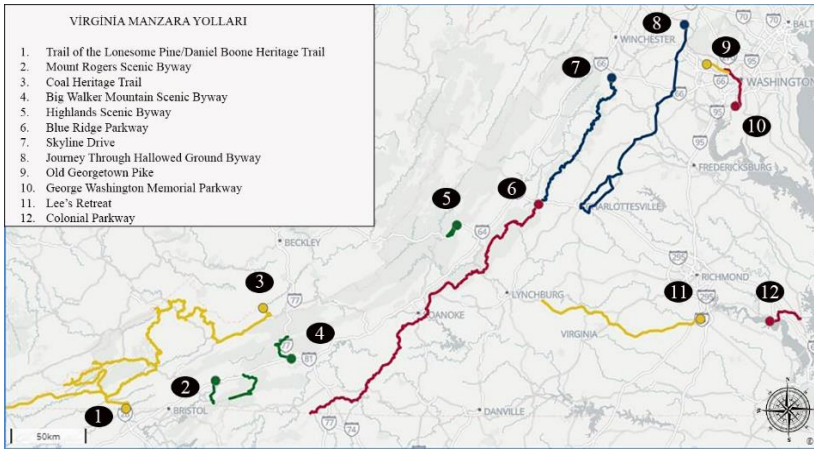
Bu çalışmanın amacı, **Virginia Eyaleti’nde öne çıkan manzara yollarını** sosyal, ekonomik ve çevresel işlevler açısından incelemektir. Çalışma, bu yeşil koridorların tarihi ve katkılarını değerlendirerek, rekreasyon amaçlı planlanan yolların sürdürülebilir kalkınma ve yeşil büyüme üzerindeki olumlu etkilerini irdelemeyi hedeflemektedir.

2. VİRGİNİA MANZARA YOLLARI: ÖNE ÇIKAN KORİDORLAR

Manzara yolları, estetik değeri yüksek ve çarpıcı doğal manzaralara sahip bölgelerde planlanan veya inşa edilen, güvenli ve görsel açıdan çekici yol türleridir. Genellikle

dinlenme ve rekreasyon amaçlı kullanım için tercih edilmekte olup, ticari ve transit trafiği minimum düzeyde tutulmaktadır. Manzara yolları, hem çevresel sürdürülebilirliği destekleyen hem de estetik ve işlevsel açıdan özenle tasarlanmış bir ulaşım altyapısı olarak değerlendirilmektedir.

Virginia manzara yolları, yalnızca rekreasyonel işlevleriyle değil, aynı zamanda tarihi dokularıyla da öne çıkarak bölgenin geçmişine ilişkin ilgi uyandıran bir unsur olarak dikkat çekmektedir.

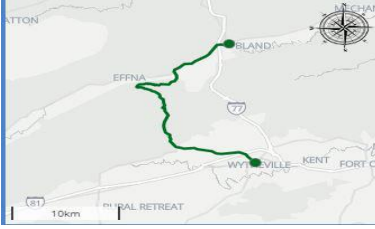


Şekil 1. Virginia Manzara Yolları Haritası

2.1. Big Walker Dağı Manzara Yolu

Big Walker Dağı manzara yolu, 1749 yılında Kentucky'ye ulaşmak için bir yol arayışında olan kâşif Dr. Thomas Walker'dan ismini almıştır. Tarihi bir dağ geçidi olan bu bölge, **İç Savaş** sırasında Molly Tynes'in, Wythe Ville'i Tazewell'den demiryolu hattını yok etmeye gelen Toland'ın akıncılarından haberdar etmek amacıyla gerçekleştirdiği ünlü gece yolculuğuna ev sahipliği yapmıştır (Şekil 2) (Virginia.org, 2024).

Jefferson Ulusal Ormanı’nda yer alan bu geçit, **State Highway 717** ve **US 52/21** üzerinde 16,2 mil boyunca uzanmaktadır. Güzergâh boyunca ziyaretçiler, **Virginia Kuş Gözlem Yolu** üzerinde kuş gözleminden balık tutmaya, yürüyüşten bisiklet sürmeye ve kamp yapmaya kadar birçok rekreasyonel etkinliğe katılabilmektedir (Virginia.org, 2024).



Şekil 2. Big Walker Dağı Manzara Yolundan Bazı Görünümler
(gorp.com, 2024)

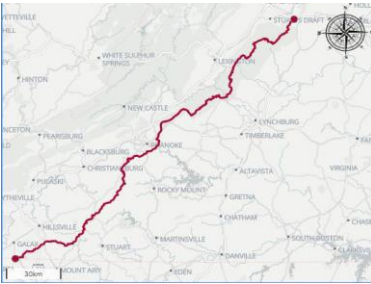
Big Walker Dağı’nın zirvesinden dört bir yana açılan manzaralar, mevsimlerin değişimini gözlemlemek için eşsiz bir olanak sunmaktadır. Bu panoramik görüntüler arasında, Virginia’nın en yüksek zirvesi olan **Mount Rogers** da yer almaktadır (Scenicbyways.info, 2024).

Ayrıca, güzergâhta yer alan seyir noktaları, bölgenin sırtlar ve vadilerle bezeli peyzajını etkileyici bir şekilde gözler önüne sermektedir. **Seven Sisters Çok Amaçlı Yolu** ve **Monster Rock Yolu** gibi rotalar, ziyaretçilere bu doğal güzelliklere kolayca erişim imkânı sağlamaktadır (gorp.com, 2024).

2.2. Blue Ridge Park Yolu

Blue Ridge Park Yolu, 1930'larda **Büyük Buhran** sonrasında Amerikalıları yeniden işe kazandırmak amacıyla, Başkan **Franklin D. Roosevelt**'in uyguladığı **Yeni Düzen** programları kapsamında tasarlanmıştır. Bu rekreasyon yolu, **Virginia'daki Shenandoah Ulusal Parkı** ile **Kuzey Karolina'daki Great Smoky Mountains Ulusal Parkı** arasında bir bağlantı oluşturmuştur. Yol boyunca birçok köprü ve seyir noktasındaki ikonik taş işçiliği, İtalyan ve İspanyol taş ustaları tarafından tamamlanmıştır (Piaenza, 2018).

Parkway, Virginia ve Kuzey Karolina'daki 29 ilçeden geçerek akarsular, demiryolu geçitleri ve kavşaklar üzerinden ilerler. Güzergâh boyunca 6 viyadük ve 168 köprü yer almaktadır. Ancak, kış aylarında kötü hava koşulları nedeniyle bu köprülerin ve viyadüklerin çoğu kapatılmaktadır. Yol boyunca ziyaretçilere, kat ettikleri mesafeyi gösteren mil işaretleri yerleştirilmiştir (Şekil 3). Bu işaretler, Virginia'daki **Shenandoah Vadisi'nde** sıfırdan başlayarak Kuzey Karolina'nın güney ucundaki 469. milde sona ermektedir. Örneğin, **Downtown Roanoke** çıkışı, 120. mil işaretinde bulunmaktadır (Piaenza, 2018; Kapp, 2023).





Şekil 3. Blue Ridge Parkway (National Park Service, 2024)

Downtown Roanoke’a sadece 10 dakika mesafede bulunan Parkway, **Mabry Mill**, **Explore Park** ve **Peaks of Otter** gibi ikonik ve ilgi çekici duraklarıyla hem kuzeyde **Shenandoah Ulusal Parkı**’na hem de güneyde **Great Smoky Mountains Ulusal Parkı**’na bağlanmaktadır. Bu tarihi yol, aynı zamanda "**Amerika’nın En Sevilen Yolu**" unvanına sahiptir (Kent ve Elliott, 1995; Virginia.org, 2024).

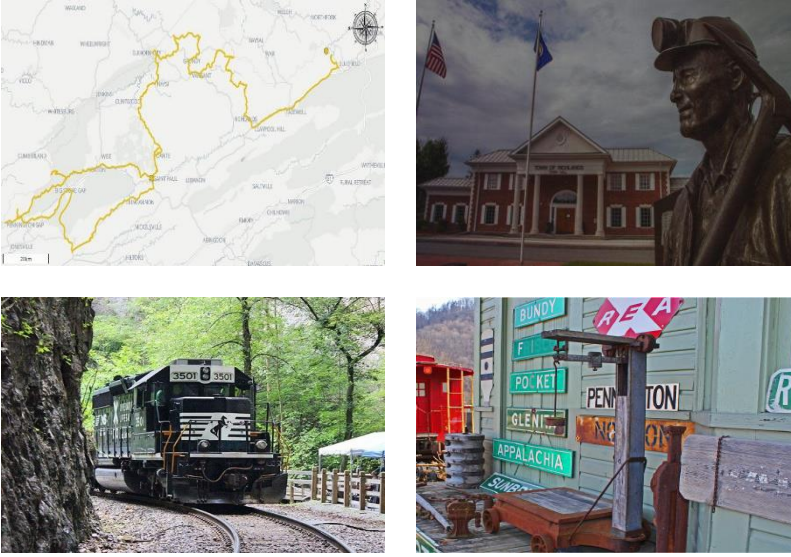
Blue Ridge Parkway, eğlence amaçlı sürüş için tasarlanmış ilk ulusal kırsal park yoludur. 2022 yılında, 15,7 milyon ziyaretçi ağırlayan bu yol, bölgesel ekonomiye yaklaşık 1,3 milyar dolarlık bir katkı sağlayarak **Parkway kavramını**, Amerika’nın en önemli turizm ve ekonomik unsurlarından biri haline getirmiştir (Kapp, 2023).

2.3. Coal Heritage Trail (Kömür Mirası Yolu)

Coal Heritage Trail (Kömür Mirası Yolu), **Ulusal Kömür Mirası Alanı** içinde yer almakta olup, 187 mil boyunca engebeli ve manzaralı bir rota sunmaktadır. Bu yol, Modern Amerika’yı inşa eden kömür üretimi için binlerce çalışan madencinin emek verdiği bölge boyunca uzanır (Şekil 4) (Virginia.org, 2024).

Coal Heritage Trail, **Lee County**’den başlayarak **Route 23** boyunca 4,09 mil ilerler ve **Duffield kasabasına** ulaşır. Ziyaretçiler burada, Southwest Virginia’dan geçen kömür dolu

trenleri izleme şansı bulurlar. Yol, Duffield kasabasını terk ettikten sonra, 1890 yılında kömür sahalarına ulaşmak amacıyla kullanılmaya başlanmış olan **Natural Tunnel State Park**'a ulaşır. 850 feet uzunluğundaki doğal tünel, parkın merkezinde yer almakta olup, ziyaretçilere çeşitli açık hava etkinlikleri sunmaktadır (Virginia.org, 2024).



Şekil 4. Coal Heritage Trail (Virginia.org, 2024),(Explore Virginia, 2024)

Coal Heritage Trail, **Natural Tunnel State Park**'tan sonra **Clinchport** kasabasına kadar uzanmakta ve turistlere, 1977 yılındaki büyük sel felaketinin kalıntılarına görme fırsatı sunmaktadır (Virginia.org, 2024).

Son olarak, **Clinch Nehri** boyunca devam eden bu yol, bölgedeki demiryolları ve kömür taşımacılığıyla ilgili tarihsel izler taşıırken, zengin ekolojik çeşitliliği ve tarihi yapıları keşfetmek için eşsiz bir deneyim sunmaktadır (Virginia.org, 2024).

2.4. Colonial Parkway (Koloni Yolu)

Colonial Parkway (Koloni Yolu), **Jamestown, Williamsburg** ve **Yorktown**'u birleştiren, Amerikan kolonilerinin 400 yıllık tarihini yansıtan 23 millik bir manzara yoludur. 1930 yılında yapımı kararlaştırılan ve 1957 yılında tamamlanan bu yol, doğal ve kültürel kaynakların korunması açısından **Ulusal Park Servisi'nin (NPS)** önemli bir başarı hikâyesi olarak kabul edilmektedir (Clark, 2010).

1926 yılında, Virginia Valisi **Harry Flood Byrd**, turizmi eyalet ekonomisini canlandırmak için bir araç olarak kullanmayı hedeflemiş ve **Colonial Parkway**, bu doğrultuda şekillendirilmiştir. Yolun inşası, **Büyük Buhran** ve savaş gibi zorluklara rağmen 26 yıl sürmüştür. NPS'in ilk ulusal park yollarından biri olan Colonial Parkway, ticari gelişimden uzak, estetik bir manzara sunarak ziyaretçilerin bu güzellikleri güvenli bir şekilde deneyimlemesine olanak tanımaktadır (Şekil 5) (Virginia.org, 2024).



Şekil 5. The Colonial Parkway (Virginia.org, 2024)

Halfway Creek, King Creek ve Jones Mill Pond bataklık alanları, yol boyunca çeşitli su kuşu türlerinin gözlemlenmesi için önemli habitatlar sunmaktadır. Kış mevsiminde, **College, Felgate ve Indian Fields** derelerindeki bataklıklarda deniz kuşu sürülerine rastlanmaktadır.

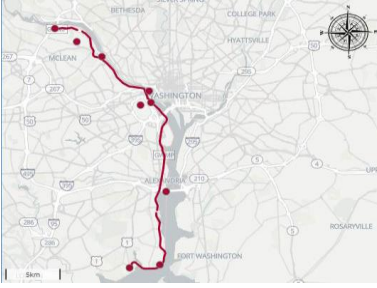
Parkway boyunca stratejik noktalarda yer alan küçük dinlenme alanları ve otoparklar, ziyaretçilerin nehir kenarındaki ormanlık alanlara uzanan kısa yürüyüş parkurlarına kolayca erişimini sağlamaktadır. Bu bölgeler, yerleşik kuş türlerinin yanı sıra göçmen kuşların gözlemlenmesi için de ideal birer **ekolojik koridor** niteliği taşımaktadır (Clark, 2010).

2.5. George Washington Memorial Parkway (Anıtsal Yol)

George Washington Memorial Parkway (GWMP), George Washington'ın yaşamının izlerini taşıyan bir güzergâh sunmaktadır. Bu yol, Washington'ın evi **Mount Vernon**'dan başlayarak kurduğu ülkenin başkenti **Washington D.C.**'ye ve **Potomac Nehri** üzerindeki **Great Falls**'a kadar uzanmaktadır. Yolun ilk bölümü, George Washington'ın doğumunun 200. yılı anısına 1932 yılında tamamlanmıştır (Pfeifer, Whitehead ve Faller, 1995).

Potomac Nehri boyunca **Virginia, Maryland ve Kolombiya Bölgesi**'nde yer alan parkway, Washington D.C. ve Potomac Nehri'nin **Büyük Şelaleleri**'ne muazzam manzaralar sunmakta ve bölgedeki tarihi alanları, anıtları ve rekreasyon alanlarını birbirine bağlamaktadır (Şekil 6) (Kelsch, 2022).

Capper-Cramton Yasası, Potomac Nehri boyunca iki parkway segmentinin inşa edilmesini öngörmüştür. Virginia'da, 1928'de başlanan inşaat, 1932 yılında tamamlanan güney kısmı ile sınırlı erişim, kavşaklar ve peyzaj tasarımı gibi önemli yol tasarımı ilkelerini benimsemiştir (Steury, 2011).

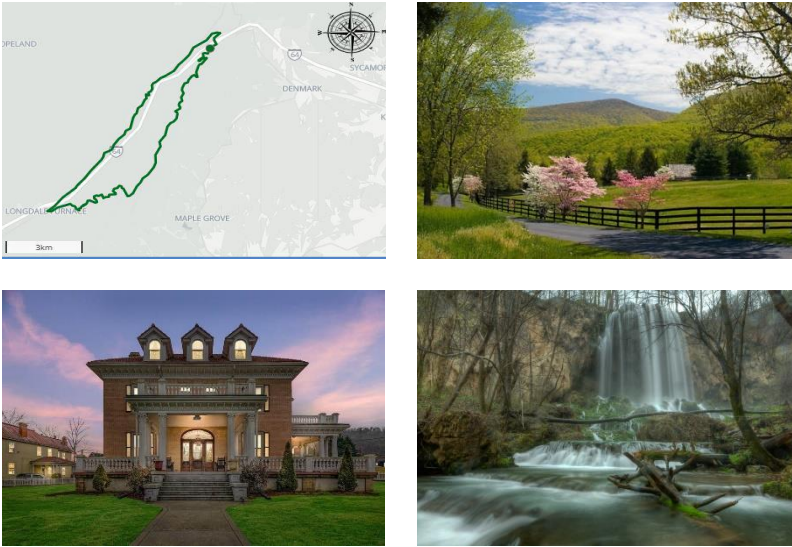


Şekil 6. George Washington Memorial Parkway
(Virginia.org, 2024)

2.6. Highlands Scenic Byway **(Highlands Manzara Yolu)**

Highlands Scenic Byway (Highlands Manzara Yolu), tarihi açıdan önemli bir bölge olmasının yanı sıra, **Amerikan İç Savaşı**'nın izlerini taşıyan bir alandır. Bu bölgede, Birlik askerlerinin cesur saldırıları ve kaçışları üzerine pek çok hikâye anlatılmaktadır. Virginia'nın bu dağlık bölgesi, savaşın etkisiyle dramatik bir şekilde şekillenmiş olup, bu izler ziyaretçilere hem tarihsel hem de kültürel zenginlik sunmaktadır. Yürüyüş parkurları, bu bölgenin tarihsel ve doğal zenginliklerini derinlemesine keşfetme fırsatı sağlamaktadır (Virginia.org, 2024).

Highlands Scenic Byway, Virginia'nın **Clifton Forge** ile **Lexington** arasında uzanan 19 millik döngü yolu ile dağ sıralarının zirvelerine yakın konumda muhteşem manzaralar sunmaktadır. Bu yol, **George Washington ve Jefferson Ulusal Ormanı'nın** yoğun ve koyu yeşil örtüsü ile çevrilidir. Zaman zaman ormanın açıldığı noktalardan vadilere doğru genişleyen etkileyici panoramik manzaralar ziyaretçilerin beğenisine sunulmaktadır. Yol boyunca doğa severler, bu eşsiz çevreyi keşfetme imkânı bulurken aynı zamanda bölgenin zengin ekosistemi hakkında derin bir anlayış geliştirme fırsatı elde etmektedir (Şekil 7) (National Park Service, 2024).



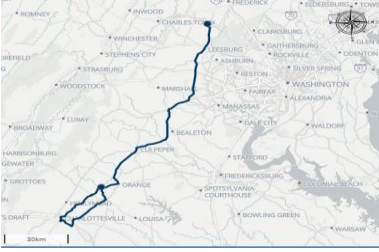
Şekil 7. Highlands Scenic Byway (National Scenic Byway Foundation, 2024)

Thomas Jefferson'ı derinden etkileyen **Falling Spring Falls Şelalesi**, bölgedeki pek çok şelaleden yalnızca biridir. **80 fit yüksekliğindeki** bu şelale, hem doğal güzelliği hem de tarihsel önemiyle bölgenin öne çıkan simgeleri arasında yer almaktadır (Scenicbyways.info, 2024).

Bahar aylarında, yol boyunca farklı türlerde yabancı çiçeklerin oluşturduğu rengârenk örtüler, doğanın uyanışını ve bölgenin biyolojik çeşitliliğini gözler önüne sermektedir. Bu görsel zenginlik, ziyaretçilere eşsiz bir estetik deneyim sunmaktadır (Virginia.org, 2024).

2.7. Journey Through Hallowed Ground Byway (Kutsal Topraklar Koridoru)

Kutsal Topraklar Koridoru, Amerika'nın tarihi açısından kritik bir öneme sahip olup, 400 yıllık bir geçmişe ışık tutmaktadır. **Pennsylvania'daki Gettysburg'dan Virginia'daki Charlottesville'e** kadar uzanan 180 millik bu güzergâh, **Amerikan Yerli halklarının yaşamlarından, Devrim Savaşları'na ve İç Savaş'a** kadar geniş bir tarih yelpazesini yansıtmaktadır. Aynı zamanda, **Yeraltı Demiryolu'nun** önemli bir geçiş noktası ve Amerikan ideallerinin temellerinin atıldığı bir koridor olarak da özel bir öneme sahiptir (Şekil 8) (Virginia.org, 2024).



Şekil 8. Journey Through Hallowed Ground Byway (National Park Service, 2024), (National Scenic Byway Foundation, 2024)

Rota boyunca, Başkan **Thomas Jefferson**'ın **Monticello**'su, **James Madison**'ın **Montpelier**'i ve **James Monroe**'nun **Oak Hill**'i gibi başkanlık tarihine ev sahipliği yapan etkileyici yapılar yer almaktadır. Ayrıca, **Gettysburg**, **Antietam** ve **Monocacy Ulusal Askeri Parkları** gibi İç Savaş ile ilgili alanlar ve **Frederick**, **Leesburg**, **Middleburg** gibi tarihi kasabalar ziyaretçilere derinlemesine bir tarih deneyimi sunmaktadır (Virginia.org, 2024).

Günümüzde bu rota, yalnızca bir tarihi miras koridoru değil, aynı zamanda doğal güzellikleri ve kültürel aktiviteleriyle zenginleşmiş bir turizm destinasyonu olarak dikkat çekmektedir. Ziyaretçiler, **şarap imalathanelerinden** yürüyüş parkurlarına, tarihi kasabalardan etkileyici manzaralara kadar çeşitli cazibe noktalarını keşfetme imkânına sahiptir (National Scenic Byway Foundation, 2024).

Güzergâhın sunduğu zenginlikler arasında **13 milli park**, birçok eyalet parkı, **9 başkanlık evi**, şarap imalathaneleri, bira fabrikaları ve diğer cazip mekânlar bulunmaktadır (Virginia.org, 2024).

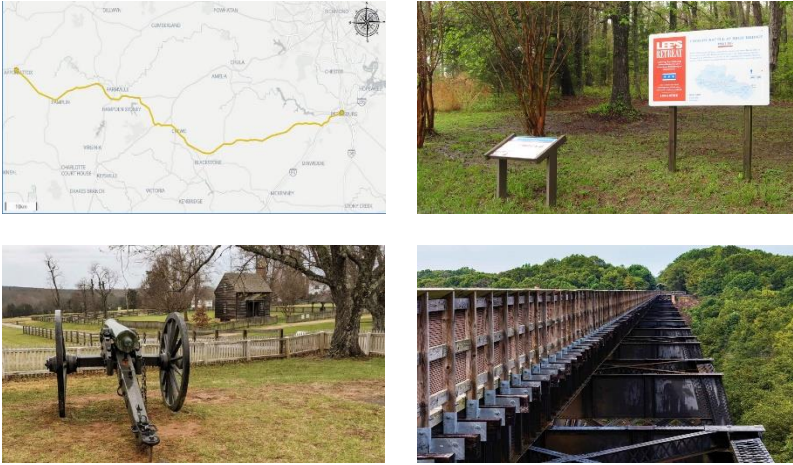
2.8. Lee's Retreat (Lee'nin Geri Çekilişi)

Amerikan İç Savaşı'nın son günlerinde, **Robert E. Lee'nin** Petersburg'dan Appomattox'a çekilme süreci, savaşın sonunu simgeleyen önemli bir tarihi olaydır. Bugün **Lee'nin Geri Çekilişi** adıyla bilinen 110 millik bu rota, Virginia'daki tarihi savaş yollarını takip ederek tarihe ilgi duyan ziyaretçilere geçmişe bir yolculuk yapma fırsatı sunmaktadır (Virginia.org, 2024).

Appomattox Court House Ulusal Tarihi Parkı, savaşın sona erdiği yer olarak barışı ve orduların son anlarını anan önemli bir mekândır. **Lee'nin teslimiyetine** tanıklık eden bu köy, yemyeşil tarım alanlarıyla çevrilidir ve 1865 yılındaki görünümünü büyük ölçüde korumuştur. Bu tarihi rota boyunca

yer alan duraklar, ziyaretçilere önemli olaylar hakkında bilgi sunarken, araç radyosundan detaylı anlatımlar dinlenebilmektedir (Calkins, 1998).

Güzergâh üzerinde, **Petersburg Ulusal Muharebe Alanı’ndan Farmville’e** kadar birçok tarihi ve kültürel durak yer almaktadır. Ayrıca, **Pamplin Tarih Parkı, Sailor’s Creek Muharebe Alanı** ve **Holliday Lake Eyalet Parkı** gibi noktalar, hem savaş tarihi hem de doğal güzellikleri ile dikkat çekmektedir (Şekil 9) (Marvel, 2002).



Şekil 9. Lee’s Retreat (Blue Ridge Motorcycling, 2022)

Lee’s Retreat, savaşın son günlerine dair hem bilgilendirici hem de etkileyici bir deneyim sunarken, Virginia’nın doğal güzellikleri arasında unutulmaz bir yolculuk vadetmektedir (Virginia.org, 2024).

2.9. Mount Rogers Scenic Byway (Mount Rogers Manzara Yolu)

Mount Rogers Manzara Yolu, Virginia’nın güneybatısında yer alan **Jefferson Ulusal Ormanı** içinde 60 millik bir güzergâh olup, ziyaretçilere tarih, doğa ve macera

dolu bir deneyim sunmaktadır. İki bölümden oluşan bu yol, **Route 603** üzerinden **Troutdale'dan Konnarock'a** ve **Route 58** üzerinden **Damascus'tan Volney'e** kadar uzanmaktadır. Güzergâh, **Appalachian National Scenic Trail** ve **Virginia Creeper National Recreational Trail** gibi ünlü yürüyüş yollarına erişim imkânı sağlamaktadır (USDA, 2024).

Güzergâh boyunca piknik alanları, modern ve ilkel kamp yerleri, at binme rotaları ve balıkçılık gibi çeşitli aktivite seçenekleri sunulmaktadır. Özellikle, **Whitetop Dağı'nın zirvesinde** görülebilen antik deniz tortulları, bu bölgenin doğal ve bilimsel önemini vurgulamaktadır (USDA, 2024).

Mount Rogers, 5.729 feet yüksekliğiyle Virginia'nın en yüksek noktasıdır ve bölgenin merkezi olan **Mount Rogers Ulusal Rekreasyon Alanı'nın** ana odak noktasıdır. Dağ, nadir bulunan ladin-göknar habitatları, akarsular ve piknik alanları gibi çeşitli doğal özelliklere sahiptir. Ayrıca, **Grayson Highlands State Park** gibi yakınlardaki parklar, vahşi atları ve etkileyici manzaralarıyla ziyaretçileri cezbetmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Mount Rogers Scenic Byway (USDA, 2024),(Virginia.org, 2024)

Mount Rogers Scenic Byway, hem macera arayanlar hem de sakin bir doğa molası isteyenler için ideal bir rota olup, tarih ve doğa severlere unutulmaz bir deneyim sunmaktadır. **Jefferson Ulusal Ormanı**'nın benzersiz güzelliklerini keşfetmek için araba, bisiklet veya yürüyüş rotası olarak tercih edilebilir (USDA, 2024).

2.10. Old Georgetown Pike (Eski Georgetown Yolu)

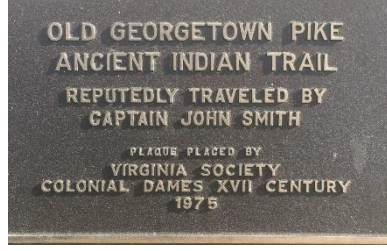
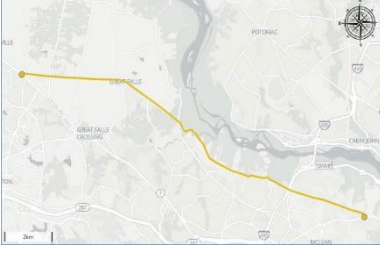
Old Georgetown Pike (Eski Georgetown Yolu), tarih öncesi çağlarda otlayan hayvan sürüleri tarafından açılan bir yol olarak ortaya çıkmıştır. 17. yüzyılda, **Susquehannoc** ve **Iroquois Kızılderilileri** tarafından kürk ticareti için kullanılmıştır. Başlangıçta "Sugarlands Rolling Road" adıyla bilinen bu yol, ticaret ve ulaşım faaliyetlerinin gelişmesiyle birlikte **Georgetown Pike** olarak adlandırılmıştır (Cooke, 1977; Virginia.org, 2024).

1813 yılında, **Georgetown ve Leesburg Turnpike Şirketi** tarafından ücretli bir yol haline getirilmiştir. Bu dönemde, **Zincir Köprü (Chain Bridge)** üzerinden Georgetown pazarlarına mal taşınması hedeflenmiştir. Ücret istasyonları boyunca taşınan mallar için yol kullanıcılarından ücret alınmıştır (Cooke, 1977; Virginia.org, 2024).

2012 yılında, **Montgomery County** ve **Maryland Ulaştırma Departmanları**, **Bethesda** bölgesindeki **Old Georgetown Road** üzerinde bir yaya güvenliği denetimi gerçekleştirmiştir. Bu alan, yoğun yaya ve bisiklet trafiği nedeniyle dikkat çeken bir güzergâh olarak tanımlanmıştır. Denetim sonucunda, yol üzerinde çeşitli iyileştirmeler yapılmıştır; aydınlatma, bisiklet yolları ve engelli erişimi planlanmıştır (Şekil 11) (Cooke, 1977; Virginia.org, 2024).

Old Georgetown Pike, tarih boyunca ticaret, ulaşım ve yerleşim alanlarına önemli katkılar sağlamış bir yol olmasının yanı sıra, günümüzde de bölgesel yaya ve trafik güvenliği

açısından önemli bir odak noktası olmaya devam etmektedir (Scenicbyways.info, 2024).



Şekil 11. Old Georgetown Pike (Green Heights, t.y.)

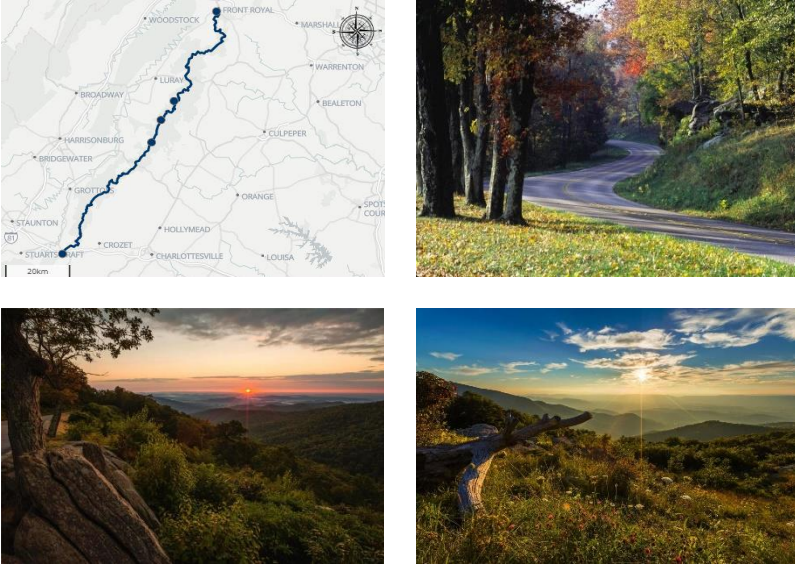
2.11. Skyline Drive (Skyline Sürüş Yolu)

Skyline Drive (Skyline Sürüş Yolu), Shenandoah Ulusal Parkı boyunca uzanan ve **Blue Ridge Dağları'nın zirvesini** takip eden 105 millik bir manzara yoludur. Yol, 75 manzara noktası, yürüyüş patikaları, kamp alanları ve piknik alanları gibi olanaklarıyla doğaseverler ve açık hava etkinliklerinden hoşlananlar için ideal bir rota sunmaktadır. Aynı zamanda, **Shenandoah Vadisi** ve **Piedmont Bölgesi**'ne bakan panoramik manzaralar ziyaretçilerin beğenisine sunulmaktadır (Virginia.org, 2024).

Bu tarihi yol, **Shenandoah Ulusal Parkı** içinde birçok kültürel zenginliği barındırmaktadır. Eski meyve bahçeleri, taş çitler ve yerleşim kalıntıları, bölgenin geçmişine ışık tutarken; beyaz kuyruklu geyikler, siyah ayılar ve çeşitli kuş türleri gibi

vahşi yaşam unsurları da ziyaretçilere gözlem fırsatları sunmaktadır (Virginia.org, 2024).

Skyline Drive, her mevsim farklı bir cazibe merkezi olarak ziyaretçilerini ağırlamaktadır. İlkbaharda yaban çiçekleri ve göçmen kuşların dönüşüyle canlanan doğal yaşam, yaz aylarında serin dağ yollarıyla ziyaretçilere rahat bir kaçış imkânı sunar. Sonbaharda yaprak dökümünün oluşturduğu muhteşem manzaralar, kış aylarında ise temiz ve açık havanın keyfiyle yolculuğu daha da çekici kılmaktadır (Şekil 12) (National Park Service, 2024).



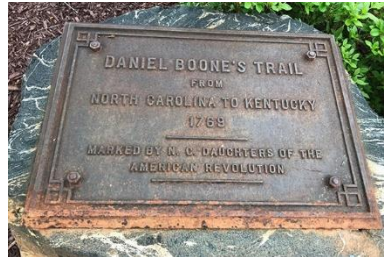
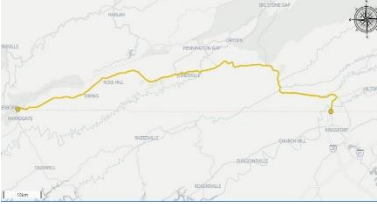
Şekil 12. Skyline Drive (Virginia.org, 2024)

Washington D.C.'ye yalnızca iki saat uzaklıkta bulunan Skyline Drive, doğa ile iç içe kısa bir tatil yapmak isteyenler için mükemmel bir destinasyon sunmaktadır. Bu manzaralı yol, doğanın sunduğu güzellikleri keşfetmek isteyen ziyaretçiler için hem kısa bir kaçış hem de uzun vadeli keşifler açısından idealdir (Virginia.org, 2024).

2.12. Trail Of The Lonesome Pine/Daniel Boone Heritage Trail

Daniel Boone Heritage Trail (Yalnız Çam Yolu/Daniel Boone Miras Yolu), efsanevi kaşif **Daniel Boone** tarafından 1775 yılında açılmış ve binlerce yerleşimcinin batıya doğru ilerlediği bir rota olarak tarihe geçmiştir. **Trail of the Lonesome Pine, Jefferson Ulusal Ormanı'nın** zengin doğal güzellikleri ve tarihiyle tanınmaktadır. Bu yol, **James Fox Jr.**'in 1908 tarihli kitabında ölümsüzleştirilen güneybatı Virginia'nın Appalachian kültürüne ve müziğine olan bağını yansıtmaktadır (National Scenic Byway Foundation, 2024).

Route 160'nın, Lynch, KY ile Appalachia, VA arasındaki bölümü, dağlık arazi ve keskin virajlarıyla etkileyici bir sürüş deneyimi sunarken, büyük araçların geçişine kapalıdır. Bu yol, Daniel Boone'un izinden giderek vahşi yaşamı gözlemlemek ve doğal manzaraların tadını çıkarmak isteyenler için ideal bir seçenektir (Şekil 13) (Virginia.org, 2024).



Şekil 13. Trail of the Lonesome Pine/Daniel Boone Heritage Trail (NCDBT, t.y.)

Daniel Boone Heritage Trail, erken Amerikan sınır tarihine olan bağlantıları ve **Cumberland Gap Ulusal Parkı**'na erişimiyle önemli bir güzergâh sunmaktadır. **Wilderness Yolu**'nun girişine ulaşmak, tarih severler için eşsiz bir deneyimdir. Bu rota, aynı zamanda Appalachian bölgesinin tarihi ve doğal güzelliklerini keşfetmek için mükemmel bir fırsattır (National Scenic Byway Foundation, 2024).

Natural Tunnel Eyalet Parkı, bu rotanın önemli duraklarından biri olup, kamp, piknik ve yürüyüş gibi çeşitli açık hava etkinlikleri sunmaktadır (Virginia.org, 2024).

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ulusal Manzara Yolları Programı (The National Scenic Byways Program), 1991 yılında Kongre tarafından başlatılan bir girişimdir ve tarihi, manzaralı, kültürel açıdan değerli yolların tanınmasını teşvik ederek, bu kaynakların korunması ve geliştirilmesine yönelik sistematik bir çerçeve sunmaktadır. Programın temel amacı, bu yolların turizm ve ekonomik kalkınmaya olan katkılarını vurgulamak, aynı zamanda toplulukların sosyal ve kültürel kalkınmasına olanak tanımaktır. Bugün Amerika genelinde tanımlanmış 1.200'den fazla manzara yolu, programın ne denli geniş kapsamlı ve etkili bir ulusal girişim olduğunu gözler önüne sermektedir.

Virginia özelinde, 1966 yılında yürürlüğe giren Eyalet Manzara Yolları ve Virginia Byways Yasası, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve açık hava rekreasyonunun desteklenmesi bakımından öncü bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Bu yasa kapsamında, eyalet genelinde 3.500 milin üzerinde yol “manzara yolu” statüsü kazanmıştır. Virginia Ulaştırma Departmanı (VDOT) tarafından yürütülen bu sistem, doğal ve kültürel mirasın korunmasını sağlarken, bölgesel ekonomiyi canlandıran bir araç olarak dikkat çekmektedir.

Virginia'daki bu model, doğal ve kültürel değerlerin korunması ile yerel kalkınmanın entegre edildiği başarılı bir örnek oluşturmaktadır.

Manzara yolları, çevrelerindeki yerel ekonomilerin gelişmesine ve turizm gelirlerinin artmasına katkı sağlar. Bu yollar boyunca yer alan restoranlar, oteller, yerel ürün pazarları ve el sanatları merkezleri, ziyaretçilerin harcamalarından doğrudan faydalanır. Turizmin ekonomik bir motor işlevi gördüğü bu alanlarda, küçük ölçekli işletmelerin desteklenmesi ve yerel iş imkanlarının artması gibi pozitif etkiler dikkat çeker. Örneğin, bölgesel kalkınma stratejilerine uyumlu olarak geliştirilen altyapılar, sadece ekonomik değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da katkılar sunar.

Bu yollar, doğal ve kültürel peyzajı bir arada sunarak hem yerel hem de uluslararası turistler için cazip destinasyonlar oluşturmaktadır. Her biri kendine özgü manzara kompozisyonlarına sahip olan bu yollar, ziyaretçilerin görsel deneyimini zenginleştirirken, doğal ve kültürel öğelerin korunması için bir araç işlevi görmektedir. Bu bağlamda, manzara yolları, bölgenin tanıtımına katkı sağlarken, çevre bilincini artırma ve kültürel mirasın aktarılmasına da olanak tanımaktadır.

Manzara yolları, bireylerin doğal çevreyle bağ kurmasını ve tarihsel bilinç geliştirmesini teşvik etmektedir. Ayrıca, bu yollar üzerinde sunulan rekreasyonel faaliyetler, fiziksel ve ruhsal sağlığı destekleyici alanlar oluşturmaktadır. Toplumsal bağları güçlendiren bu yollar, aynı zamanda sürdürülebilir yaşam biçimlerinin benimsenmesine yönelik güçlü bir farkındalık yaratmaktadır.

Türkiye, coğrafi ve kültürel çeşitliliği ile manzara yollarının geliştirilmesi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Zengin biyolojik çeşitliliği, tarihi derinliği ve dört mevsimin bir

arada yaşandığı benzersiz coğrafyası, Türkiye’yi bu tür projeler için ideal bir alan haline getirmektedir.

Türkiye’nin kuş göç yolları üzerindeki stratejik konumu, yayla yolları, antik rotalar, kültürel miras koridorları ve ekolojik geçitler ile entegre edilmiş manzara yollarının geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Örneğin, Karadeniz Bölgesi’ndeki yayla yolları, yalnızca doğal güzellikleri değil, aynı zamanda geleneksel yaşam biçimlerini ve yerel kültürü de yansıtarak turistik çekim merkezi olabilir. Bu tür projelerin planlanması sırasında çevresel sürdürülebilirlik ve yerel kalkınmanın dengeli bir şekilde gözetilmesi gereklidir.

Amerika’daki manzara yolları modeli, planlama, yönetim ve toplumsal katılım açısından Türkiye’deki projelere rehberlik edebilir. Türkiye’deki doğal ve kültürel mirasın korunması için yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektörün iş birliğiyle çok paydaşlı bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu bağlamda:

Doğal Peyzaj Mirasının Korunması: Ekolojik geçitlerin korunması, biyoçeşitliliğin sürdürülmesi ve hassas alanların kontrollü kullanımı öncelikli olmalıdır.

Kültürel Peyzaj Mirasının Görünür Kılınması: Antik şehirler, köprüler ve dini yapılar gibi tarihi mekanların tanıtımı, bu yolların kültürel boyutunu güçlendirebilir.

Ekonomik Katkı Sağlama: Yerel halkın turizm gelirlerinden fayda sağlaması için, el sanatları, yerel ürünler ve yöresel mutfak gibi değerlerin teşvik edilmesi gereklidir.

Altyapı ve Erişim Kolaylığı: Bisiklet yolları, yürüyüş parkurları ve çevre dostu ulaşım araçlarının desteklenmesi, sürdürülebilir turizmi güçlendirecektir.

Manzara yolları, doğal ve kültürel mirasın korunmasında, toplumsal farkındalığın artırılmasında ve

ekonomik kalkınmanın desteklenmesinde stratejik bir role sahiptir. Türkiye, sahip olduğu benzersiz doğal ve kültürel varlıkları ile bu alanda güçlü bir potansiyele sahiptir. Başarılı bir manzara yolu sistemi oluşturmak için:

Planlama Sürecinde Katılımcılık: Yerel halkın ve uzmanların sürece dahil edilmesi, projelerin sürdürülebilirliğini artıracaktır.

Çevresel ve Ekolojik Duyarlılık: Projeler, karbon ayak izini azaltmaya yönelik yenilikçi yaklaşımlarla desteklenmelidir.

Turizm ve Eğitim Entegrasyonu: Manzara yolları, hem turistik destinasyonlar hem de çevre eğitimi için kullanılabilir.

Kapsayıcı Kalkınma Hedefleri: Yollar, bölgesel kalkınmaya katkı sağlayacak şekilde tasarlanmalı ve yönetilmelidir.

Bu tür projelerin stratejik bir şekilde ele alınması, Türkiye'nin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde tanınırlığını artırarak doğal ve kültürel mirasını koruma ve tanıtmaya hedeflerine ulaşmasını mümkün kılacaktır.

4. KAYNAKÇA

- Açcı, Y, Gülsüm, A, Cafrı, R. (2023). Döngüsel Ekonomi ve Yeşil Büyüme Çerçevesinde Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Seçilmiş AB Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar, *Verimlilik Dergisi, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilirlik Özel Sayı*, 53-67.
- Ağaoğlu, N. (2023). Sürdürülebilir Kalkınma Bağlamında Büyümeme ve Yeşil Büyüme. *Academic Review of Humanities and Social Sciences*, 6(2), 83-105.
- Bartelmus, P. (2014). The Future We Want: Green Growth or Sustainable Development? *Environmental Development*, 7(2013), 165-170.
- Blue Ridge Motorcycling. (2022). Access Address (12.12.2024): <https://blueridgemotorcyclingmagazine.com/>
- Calkins, C. (1998). The Making of the “Lee’s Retreat” Driving Tour. *George Wright Society*, 15(2), 80-87.
- Caner, A. M, Demir, M. (2020). Erzincan Girlevik Şelalesi ve Yakın Çevresine Gelen Ziyaretçilerin Rekreasyonel Talep ve İsteklerinin Belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 21(1). 1-12.
- Clark, F. W. (2010). *The Colonial Parkway*. San Francisco: Arcadia Publishing.
- Cooke, E. M. (1977). *The History of the Old Georgetown Pike*. Elizabeth Miles Cooke and Charles Baptie Studios.
- Demir, M, Özer, S. (2014). Evaluation of Tortum Waterfall According to the Criteria Used in the Selection of Protected Areas in Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23(5), 1555-1563.

- Demir, M., Duran, G, Rüzgâr, A. (2020). Gelişmekte Olan Yeni Bir Kış Turizm Merkezi: Bozdağ Denizli. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(3), 1347-1359.
- Demircioğlu Yıldız, N, Demir, M, Yılmaz, S. (2011). Determination of the Efficiency of Green Areas in Erzurum City. *Scientific Research and Essays*. 6(2), 293-304.
- Dogaru, L. (2021). Green Economy and Green Growth- Opportunities for Sustainable Development. *Proceedings*, 63(1), 70.
- Explore Virginia. (2024). Access Address (12.12.2024): <https://www.explorescottcountyva.org/>
- Gorp.com. (2024). Big Walker Mountain Scenic Byway. Access Address (12.10.2024): <https://gorp.com/big-walker-mountain-scenic-byway/>
- Göktuğ, T, H, Yıldız, N. D, Demir, M, Bulut, Y. (2013). Taşıma Kapasitesi Kuramının Milli Parklarda Oluşum-Gelişim ve Modellenme Süreci. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(2), 195-206.
- Greenway Heights. (t.y.). Access Address (11.12.2024): <https://greenwayheightshistory.com/>
- Kapp, P. H. (2023). Creating and Managing a Radically Edited Cultural Landscape: The Blue Ridge Parkway in the United States. *Journal of Heritage Management*, 8(1), 26-42.
- Karahan, A, Demircan, N, Karahan, F. (2024). Sakin Şehirler için Yeşil Yol Planlaması ve Ekolojik Ulaşım Sistemleri: Sakin Şehir Uzundere Örneği. *6th International Symposium on Innovation in Architecture, Planning and Design* içinde (81-85 ss.), Ankara, Erişim Adresi:

https://www.siapsymposium.org/siap2024/SIAP2024_Program.pdf

- Kelsch, P. J. (2022). Viewing the Landscape of the George Washington Memorial Parkway: A Cultural History of Scenic Resources and Landscape Ideology. *Land*, 11(8), 1190.
- Kent, R. L, Elliott, C. L. (1995). Scenic Routes Linking and Protecting Natural and Cultural Landscape Features; A Greenway Skeleton. *Landscape and Urban Planning*, 33(1995), 341-355.
- Little, C. E. (1995). *Greenways for Amerika*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Lorek, S. and Spangenberg, J. H. (2014). Sustainable Consumption Within a Sustainable Economy-Beyond Green Growth and Green Economies. *Journal of Cleaner Production*, 63(2014), 33-44.
- Marvel, W. (2002). *Lee's Last Retreat: The Flight to Appomattox*. Carolina: The University of North Carolina Press.
- National Park Service. (2024). Access Address (12.12.2024): <https://www.nps.gov/index.htm>
- National Scenic Byways Foundation. (2024). Access Address (10.12.2024): <https://nsbfoundation.com/>
- NCDBT. (t.y.). North Carolina Daniel Boone Heritage Trail. Access Address (09.12.2024): <https://ncdanielboonetrail.org/>
- Özaslan, A. (2023). Sürdürülebilir Kalkınma Yolunda Yeşil Büyüme Stratejilerinin Kentlere Yansıması. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 98-113.

- Özgeriş, M, Karahan, A, Akpınar Külekçi, E, Demircan, N, Sezen, I, Karahan, F. (2023). Somut Kültürel Miras Örneklerinin Sürdürülebilir Turizm İlkeleri ile Değerlendirilmesi: Haho Manastırı (Erzurum). *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 1-14.
- Özgeriş, M., Demircan, N., Karahan, A., Gökçe, O., Karahan, F., Sezen, I, Akpınar Külekçi, E. (2024). Cultural Heritage Management in the Context of Sustainable Tourism: The Case of Öşkvan Monastery (Uzundere, Erzurum). *Sustainability*, 16(22), 9964.
- Pfeifer, B. G, Whitehead, D. E, Faller, P. K. (1995). *Safety Performance Evaluation of the George Washington Memorial Parkway Bridge Rail*. Virginia: Federal Highway Administration Eastern Federal Lands Highway Division.
- Piacenza, A. T. (2018). *The Common Landscape: A Case for Using Participatory Strategies to Improve Management of the Blue Ridge Parkway Viewshed*. Durham, Carolina.
- Rüzgâr, A, Koçak, H, Demir, M. (2022). Determination of the Recreation Potential of Turgut Özal Natural Park in Malatya. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 7(1), 1-25.
- Scenicbyways.info. (2024). Access Address (12.09.2024): <https://scenicbyways.info/>
- Steury, B. W. (2011). Additions to the Vascular Flora of the George Washington Memorial Parkway, Virginia, Maryland, and the District of Columbia. *Banisteria*, 37, 3-20.
- USDA. (2024). U.S. Department of Agriculture. Access Address (10.12.2024): <https://www.usda.gov/>

Virginia.org. (2024). Access Address (12.10.2024):
<https://www.virginia.org/>

Yıldırım Özcan, K. (2019). Yeşil Yeni Düzen ve Yeşil Büyüme Bağlamında Kayseri, Sakarya, Hatay ve Samsun Örnekleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 1013-1031.

Yılmaz, V. (2018). Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Büyüme Arasındaki İlişki. *Journal of International Management, Educational nad Economies Perspectives*, 6(2), 79-89.

DOĞAL ÇEVRE İLE UYUMLU YERLEŞİM YERİ BELİRLEMEDE YAYGIN OLARAK KULLANILAN KRİTERLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA¹

Nihat KARAKUŞ²

Serdar SELİM³

1. GİRİŞ

Yerleşim yeri kavramı 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu'nun 19. Maddesi'nde “bir kimsenin sürekli kalma niyetiyle oturduğu yer” şeklinde tanımlanmıştır. İnsanoğlu yerleşik hayata geçiş yaptıktan sonra barınmak ve günlük yaşamsal faaliyetlerini sürdürmek için konutlar oluşturmuştur. Bu konutların çevresindeki diğer konutların ve çeşitli faaliyetlerin sürdürüldüğü ticari ve kamusal yapıların bir araya gelmesiyle yerleşim yerleri oluşmuştur (Çelik, 2019). Kentsel yerleşim yeri, toplumun barınma, ulaşım, çalışma, dinlenme, eğlenme gibi birçok ihtiyacının karşılandığı ve nüfusun daha yoğun olduğu yerlerdir (Keleş, 2012). Kırsal yerleşim yeri, kırsal alan üzerinde kurulmuş, geçim kaynağı çoğunlukla tarımsal üretime dayanan, az nüfuslu ve nüfusun bir arada değil, araziye gelişigüzel dağılmış olduğu yerleşim biçimidir (Yılmaz, 2019).

¹ Bu çalışma “Biyoklimsel Konfor Odaklı Yerleşim Yeri Belirleme Modeli” başlıklı doktora tezinin bir kısmından genişletilerek üretilmiştir.

² Öğr. Gör. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Serik Gülsün-Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkiler Bölümü, Antalya, E-mail: nkarakus@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6924-1879.

³ Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, Uzaktan Algılama ABD, Antalya, E-mail: serdarselim@akdeniz.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-5631-6253

İnsanoğlu ilk zamanlarda geçimini avcılık ve toplayıcılıkla sağlayarak, vahşi hayvanlardan ve doğa koşullarından korunmak amacıyla dağınık ve seyrek olan küçük topluluklar halinde mağara veya kaya kovuklarında yaşamıştır (Kejanlı, 2005). Ancak zamanla, yiyecek ve içme suyu teminini kolaylaştıran nehir kıyıları gibi uygun bölgelere yerleşmeye başlayarak (Bülbül, 2016), göçebelikten yerleşik düzene doğru bir geçişin yaşanmasıyla köy mimarisi tarzında barınma ve korunmaya hizmet eden kalıcı barınaklar yapılmıştır. Dünyadaki ilk yerleşim yeri oluşturma hareketinin çekirdeğini, göçebe yaşam tarzından nehir boyunda yerleşik düzende yaşama geçişin oluşturduğu bilinmektedir (Kejanlı, 2005).

Dünya nüfusu sanayi devrimine kadar oldukça yavaş bir artış gösterirken, sanayi devriminden sonra hızlanmış ve artan bu nüfus kentsel yerleşim alanlarında toplanmıştır. Bu kapsamda kentleşme, XVIII. yüzyılın sonlarından itibaren bugünün gelişmiş ülkelerinde sanayinin gelişimine bağlı olarak ilerlemiştir. Yerleşim alanları belirli bir sistem bütünlüğü içerisinde olup, doğal, ekonomik, sosyal ve ekolojik çevreleri belirli bir dönem ve mekân içerisinde bütünleştiren karmaşık bir yapıdır (Olgun & Yılmaz, 2019a). Bu karmaşık yapı içerisindeki yerleşim alanlarında, endüstrileşme ve hızlı nüfus artışına bağlı olarak artan yapı yoğunluğu ve plansız gelişme, yerleşim alanlarının kırsal alanlarla olan ilişkilerinin kopmasına, kentte yer alan mevcut yeşil alanların ve doğal yapının hızla bozulmasına, kent yaşamının monotonlaşmasına, biyoçeşitliliğin zarar görmesine ve kentlerin insan yaşamı için sosyal, kültürel ve biyolojik açıdan yetersiz çevreler haline dönüşmesine neden olmaktadır (Selim & Tülek, 2012; Cengiz vd., 2013; Selim vd. 2015a; Karakuş vd., 2017; Mutlu vd., 2017; Vural vd., 2019; Olgun & Selim, 2021). Günümüzde yerleşim alanlarında yaşanan büyüme, değerli habitatların ve doğal peyzajların parçalanması, tarım ve orman arazilerinin kaybı gibi ciddi problemlere neden olmaktadır

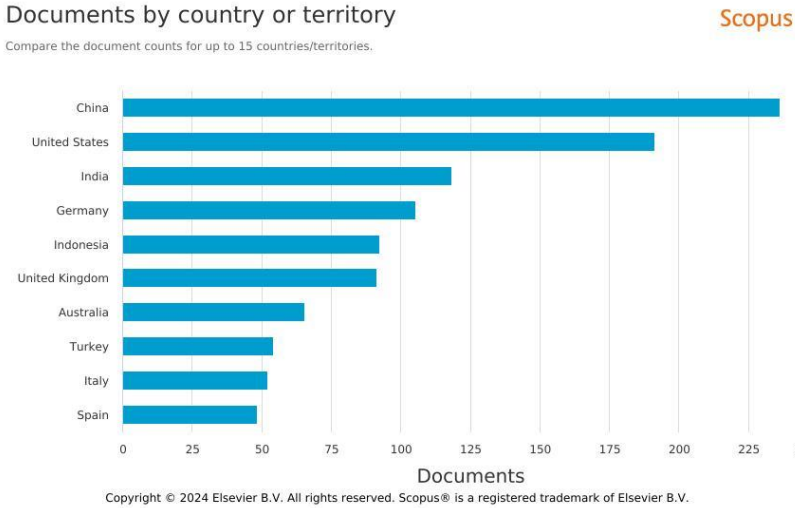
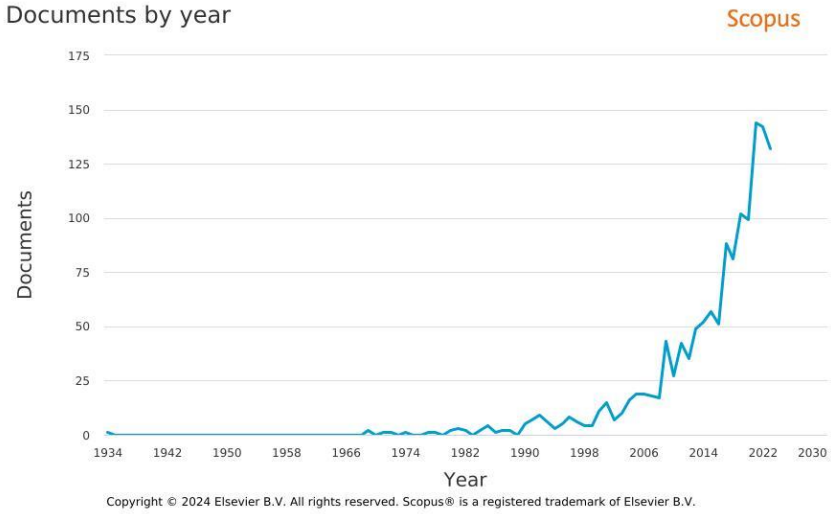
(Ardahanlıoğlu Bozhüyük vd., 2018; Doğan & Yılmaz, 2019; Olgun, 2019; Olgun, 2020). Kentsel yerleşim alanlarındaki büyüme birçok çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir (Reis vd., 2008; Selim vd., 2010; Anıt, 2013; Selim vd. 2015b; Meydan Yıldız, 2016; Selim & Atabey, 2020). Bu kapsamda, dünyada yaşanan hızlı kentleşmenin yerleşim alanları üzerindeki olumsuz etkisinden dolayı doğal çevre ile uyumlu yerleşim yeri belirleme çalışmaları her geçen gün artmaktadır.

İlk ve orta çağlarda yerleşim yeri seçilirken, seçilecek yerin sağlığa uygun iklim ve topografyaya sahip olması, ulaşımın kolay olması, su kaynaklarına yakın olması, toprağın verimli olması ve savunma bakımından uygun bir konuma sahip olması gibi beş temel kriter dikkate alınmıştır (Kejanlı, 2005). Bu kriterler zaman içerisinde yaşanan çağın koşullarına, mekânın özelliklerine ve planlama yaklaşımlarına göre değişkenlik göstermiştir. Çalışmada, son yıllarda yerleşim yeri planlamasına yönelik yapılan çalışmalara ait literatür taraması yapılmış, taranan literatürde doğal çevre kapsamında kullanılan kriterler belirlenmiş ve bu verilerden yararlanılarak yaygın olarak kullanılan kriterler tespit edilmiştir.

2. YERLEŞİM YERİ PLANLAMASINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yerleşim yeri planlamasına yönelik taranan literatürde 1934 yılından günümüze kadarki süreçte farklı meslek disiplinlerince farklı mekânlarda olmak üzere toplam 1366 adet uygun yerleşim yeri belirleme çalışmasının yapıldığı, 1990'a kadar çalışmalar sınırlı sayıda olsa da 1990 yılından itibaren uygun yerleşim yeri belirlemenin önemi daha iyi anlaşılmış, 2008 yılından sonra ise uygun yerleşim yeri belirleme ile ilgili yoğun ve artan bir şekilde çalışmalar yapılmıştır (Şekil 1). Uygun yerleşim yeri belirleme çalışmaları en fazla (236 adet) Çin'de yapılmıştır. Çin'i sırasıyla Amerika (191 adet), Hindistan

(118 adet), Almanya (105 adet), Endonezya (92 adet), İngiltere (91 adet) ve Avusturalya (65 adet) takip etmiştir. Türkiye ise uygun yerleşim yeri belirleme çalışmalarında (54 adet) sekizinci sırada yer almıştır (Scopus, 2024).



Şekil 1. Yerleşim yeri belirleme çalışmalarının yıllara ve ülkelere göre dağılımı (Scopus, 2024)

3. YERLEŞİM YERİ PLANLAMASINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALARDA KULLANILAN KRİTERLER

İnsanoğlu tarih boyunca yaşanılabilir uygun yerleşim yeri belirlemeye çalışmıştır. Geçmişten günümüze kadarki süreçte yerleşim yerlerinin belirlenmesinde ve planlanmasında farklı düşünceler üretilmiştir (Karakurt, 2006). Literatürdeki birçok uygun yerleşim yeri belirleme çalışmalarında, sağlıklı bir yerleşim yerini belirlemek için doğal ve kültürel kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanmasının gerekliliği vurgulanmıştır (Hendrix vd., 1988; Niemelä, 1999; Termorshuizen vd. 2007; Şahin, 2009; Ayaşlıgil, 2020). Ayrıca son yıllarda, doğal kaynaklarda geri dönüşü mümkün olmayan tahribatların oluşmaması için, doğal yapıyla uyumlu yerleşim yerlerinin belirlenmesine odaklanılmıştır (Reis vd., 2008; Ardahanlıoğlu & Karakuş, 2015; Alkan & Uzun, 2016; Bağ, 2017; Ardahanlıoğlu vd., 2020; Olgun vd., 2024). Yerleşim yeri belirlemeye yönelik incelenen çalışmalar genellikle arazi kullanımı planlaması, optimal alan kullanımı ve sürdürülebilir alan kullanımına yönelik çalışmalardan oluşmaktadır. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda, doğal çevre kapsamında yer alan kriterlere odaklanılmıştır.

Erzurum Ovası'nda ekolojik bakış açısıyla ovanın optimal alan kullanımı kapsamında yerleşim yerleri uygunluğu belirlenirken; arazi yetenek sınıfı, eğim, jeoloji, toprak derinliği ve mevcut bitki örtüsü kriteri olmak üzere toplam beş kriter kullanılmıştır (Yılmaz, 1998).

Erdemli kentsel alanının ekolojik açıdan sürdürülebilir alan kullanımı kapsamında yerleşim yeri uygunluğu belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, drenaj, eğim ve toprak derinliği kriteri olmak üzere toplam dört kriter kullanılmıştır (Alkan, 2006).

Ardahan Kura Nehri ve yakın çevresinin optimal alan kullanım önerileri kapsamında yerleşim yeri uygunluğu belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, jeolojik yapı, eğim, bakı, su kaynaklarına yakınlık, bitki örtüsü, yükselti ve drenaj kriteri olmak üzere toplam sekiz kriter kullanılmıştır (Zengin, 2007).

Isparta Ovası ve çevresinde havza düzeyinde ekolojik yapının korunması ve kalkınmanın sağlanması amacıyla farklı alan kullanım seçeneklerinin belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri uygunluğu belirlerken; arazi yetenek sınıfları, drenaj, jeoloji, eğim, bakı, yükselti ve flora kriteri olmak üzere toplam yedi kriter kullanılmıştır (Akten, 2008).

Rize ilinde sürdürülebilir yerleşim alanları kapsamında yerleşim yeri uygunluğu belirlenirken; jeoloji, eğim, bakı, arazi örtüsü, akarsuya yakınlık, arazi yetenek sınıfı ve heyelan alanları olmak üzere toplam yedi kriter kullanılmıştır (Reis vd., 2008).

Konya Altınapa Baraj Gölü Havzası'nda optimal alan kullanım planı kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, eğim, bakı, yükselti, jeolojik yapı, su kaynaklarına yakınlık ve mevcut bitki örtüsü olmak üzere toplam yedi kriter kullanılmıştır (Konaklı, 2011).

Çanakkale kent merkezi ve çevresinde ekolojik faktörler göz önüne alınarak kentsel alan kullanım planlaması ve bu alan kullanımlarının ekolojik uygunluğunun değerlendirilmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, jeolojik yapı, heyelan, eğim, bakı, su kaynaklarına yakınlık, bitki örtüsü, yükselti, drenaj ve taban suyu yüksekliği kriteri olmak üzere toplam on kriter kullanılmıştır (Özel Cengiz, 2011).

Amik Ovası ve çevresindeki sürdürülebilir alan kullanım planlaması kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, jeolojik yapı, eğim ve bitki örtüsü kriteri olmak üzere toplam dört kriter kullanılmıştır (Güzelmansur, 2012).

Batman ili uygun yerleşim alanlarının belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; litoloji, bitki örtüsü, eğim, bakı, akarsulara yakınlık ve yükseklik kriteri olmak üzere toplam altı kriter kullanılmıştır (Anıt, 2013).

Çanakkale Boğazı'nın doğusundaki arazilerde uygun yerleşim alanlarının belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; eğim, yükselti, bakı, litoloji, arazi yetenek sınıfı, bitki örtüsü ve su kaynaklarına olan mesafe kriteri olmak üzere toplam yedi kriter kullanılmıştır (Çavuş & Koç, 2015).

Erdemli kentinde kentsel yerleşim alanının ekolojik yaklaşımla belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, erozyon, eğim, drenaj ve toprak derinliği kriteri olmak üzere toplam beş kriter kullanılmıştır (Alkan ve Uzun, 2016).

Kayseri ili Kocasinan ilçesinde kentsel alan kullanımlarının ekolojik açıdan incelenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, eğim ve jeoloji kriteri olmak üzere toplam üç kriter kullanılmıştır (Bağ, 2017).

Van Gölü'nün güneyindeki kıyı alanında uygun yerleşim alanlarının belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi örtüsü, arazi yeteneği, yükseklik, eğim, bakı, kıyıdan uzaklık, faylardan uzaklık ve jeoloji kriteri olmak üzere toplam sekiz kriter kullanılmıştır (Aşur & Alphan, 2017).

Sivas kenti ve yakın çevresinde yerleşim açısından en uygun alanların belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, kayaçlar, eğim, erozyon, bakı ve yükseklik kriteri olmak üzere toplam altı kriter kullanılmıştır (Karakuş & Cerit, 2017).

İzmir kentinde yerleşime uygun alanların belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi kullanımı, eğim ve

bakı kriteri olmak üzere toplam üç kriter kullanılmıştır (Partigöç vd., 2017).

Niğde kentinde ekolojik kriterler açısından sürdürülebilir kentsel gelişim alanlarının belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi kullanım kabiliyet sınıfı, eğim, bakı, yükselti, jeolojik yapı, toprak derinliği, drenaj, bitki örtüsü ve su varlığına yakınlık kriteri olmak üzere toplam dokuz kriter kullanılmıştır (Olgun & Yılmaz, 2019b).

Sivas ilinde CBS tabanlı yerleşime uygunluk modeli oluşturulması amacıyla gerçekleştirilen kentsel yerleşilebilirlik analizi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; jeoloji, su kaynakları, arazi kullanımı, erozyon, arazi yetenek sınıfı, eğim, yükselti ve bakı kriteri olmak üzere toplam sekiz kriter kullanılmıştır (Ceylan & Yılmaz, 2020).

Bingöl ili ve çevresinde yerleşim alanlarının mekânsal gelişimi açısından uygunluğunun belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; yükselti, eğim, bakı, jeoloji, faya uzaklık, arazi yetenek sınıfı, büyük toprak grubu, arazi kullanım durumu ve akarsuya uzaklık kriteri olmak üzere toplam dokuz kriter kullanılmıştır. (Esen, 2019).

Muğla ili Seydikemer İlçesi'nde doğal çevreye uygun yerleşim alanlarının belirlenmesi kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; arazi yetenek sınıfları, drenaj, jeoloji, eğim, bakı, yükseklik, su kaynaklarına yakınlık ve mevcut arazi örtüsü kriteri olmak üzere toplam sekiz iki kriter kullanılmıştır (Ardahanlıoğlu vd., 2020).

Kızılırmak nehri ve yakın çevresinin alan kullanım planlaması kapsamında yerleşim yeri belirlenirken; eğim, arazi yetenek sınıfları, yükseklik, bakı ve su varlığı kriteri olmak üzere toplam beş kriter kullanılmıştır (Güler, 2021).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında incelenen çalışmalarda kullanılan kriterler Çizelge 1’de özetlenmiştir. Çizelge 1’e göre çalışmalarda en az 3 kriter, en fazla 10 kriter kullanılmıştır. Eğitim kriteri incelenen çalışmaların tamamında kullanılmıştır. Eğitim kriterinden sonra en fazla kullanılan 2. kriter arazi kabiliyet sınıfı (AKS) kriteri olmuştur. Kullanım sıklığına göre 3. sırada jeoloji kriteri, 4. sırada bakı kriteri, 5. sırada yükselti kriteri, 6. sırada su kaynaklarına yakınlık kriteri, 7. sırada flora kriteri, 8. sırada drenaj kriteri, 9. sırada mevcut arazi örtüsü kriteri, 10. sırada toprak derinliği kriteri, 11. sırada erozyon kriteri, 12. sırada fay hattı kriteri, 13. sırada heyelan kriteri, 14. sırada taban suyu yüksekliği kriteri ve 15. sırada büyük toprak grubu (BTG) kriteri yer almıştır. Bazı çalışmalarda flora kriteri mevcut arazi örtüsü içerisinde değerlendirilmiştir.

Doğa tabanlı yerleşim alanlarının veya kentsel gelişim alanlarının hayata geçirilmesinde imar planları yasal mevzuatta önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda imar planları hazırlanırken veya revize edilirken doğal çevre ile uyumlu planlar ortaya koyabilmek için peyzaj ekolojisinin de dikkate alınması gerekmektedir. Peyzaj metrikleri aracılığıyla ve arazi gözlemleri sonucunda belirlenen peyzaj yapısının imar planlarında dikkate alınması genişleyen yerleşim alanlarının bölgenin doğal ve kültürel peyzaj değerlerine (orman, tarım vb.) daha az zarar vermesine neden olacaktır (Olgun & Yılmaz, 2019c). Bu durum yerleşim alanlarının doğal çevre ile uyumuna ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Çizelge 1. Literatürde uygun yerleşim yeri belirlemede kullanılan kriterler

Kaynak	Kriterler															
	BTG	AKS	Drenaj	Jeoloji	Heyelan	Eğim	Baki	Yükselti	Su kaynaklarına yakınlık	Toprak derinliği	Flora	Mevcut arazi örtüsü	Erozyon	Fay hattı	Taban suyu yüksekliği	Çalışmada kullanılan toplam kriter sayısı
Yılmaz (1998)		X		X		X				X	X					5
Alkan (2006)		X	X			X				X						4
Zengin (2007)		X	X	X		X	X	X	X		X					8
Akten (2008)		X	X	X		X	X	X			X					7
Reis vd. (2008)		X		X	X	X	X		X			X				7
Konaklı (2011)		X		X		X	X	X	X		X					7
Özel Cengiz (2011)		X	X	X	X	X	X	X	X		X				X	10
Güzelmansur (2012)		X		X		X					X					4
Anıt (2013)				X		X	X	X	X		X					6
Çavuş ve Koç (2015)		X		X		X	X	X	X		X					7
Alkan ve Uzun (2016)		X	X			X				X			X			5
Bağ (2017)		X		X		X										3
Aşur ve Alphan (2017)		X		X		X	X	X	X			X		X		8
Karakuş ve Cerit (2017)		X		X		X	X	X					X			6
Partigöç vd. (2017)		X				X	X									3
Esen (2019)	X	X		X		X	X	X	X			X		X		9
Olgun ve Yılmaz (2019b)		X	X	X		X	X	X	X	X	X					9
Ardahanlıoğlu vd. (2020)		X	X	X		X	X	X	X			X				8
Ceylan ve Yılmaz (2020)		X		X		X	X	X	X			X	X			8
Güler (2021)		X				X	X	X	X							5
Kriter kullanım oranı	%5	%95	%35	%80	%10	%100	%75	%65	%60	%20	%45	%25	%15	%10	%5	

Son eyrek asırda iklim değişikliğinin de etkisiyle özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki yerleşim alanlarında ortaya çıkan sosyal, ekonomik ve çevresel sorunların önlenebilmesi ve bu sorunlarla mücadele edilebilmesi için doğal evre ile uyumlu yerleşim yerlerinin önemi çok sayıdaki akademik çalışmada ortaya konulmuştur (Reis vd., 2008; Ardahanlıoğlu & Karakuş, 2015; Alkan & Uzun, 2016; Bağ, 2017; Ardahanlıoğlu vd., 2020; Olgun vd., 2024). Ortaya konulan bu bilimsel verilerin araştırmacılar, karar vericiler ve planlamacılar tarafından dikkate alınması, yerleşim alanlarının doğal evre ile uyumunu arttıracak ve bu alanların daha yaşanılabılır mekânlar haline gelmesini sağlayacaktır.

1960'lı yıllardan itibaren hayata geçirilen ve gelişmekte olan bilgisayar teknolojileriyle birlikte uygun yerleşim yeri belirleme analizleri hız kazanmıştır (abuk & abuk, 2011; Owolabi vd., 2020; Alkan, 2023; Kılıç vd., 2023). Ancak, uygun yerleşim yeri haritalarının artmasına rağmen, uygulayıcılar arasında parametre seçimi ve harita üretim yöntemleri konusunda henüz bir görüş birliğine varılamamıştır. Farklı alanlarda değişen parametrelerin etkili olması, kullanıcıların parametreleri farklı şekillerde değerlendirmesi ve çeşitli yöntemlerin varlığı, ortak bir görüşe ulaşmayı zorlaştırmaktadır (Anıt, 2013; Montgomery & Dragiević, 2016; Dolui & Sarkar, 2022).

İncelenen çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında yerleşim yeri belirlemede; arazi kabiliyet sınıfı (AKS), jeoloji, eğim, bakı, yükselti ve su kaynaklarına yakınlık kriterlerinin daha yaygın kullanıldığı söylenebilir. Yerleşim yeri belirlemede kullanılan bu kriterler hem çevresel dengenin korunmasında hem de insan sağlığının gözetilmesinde büyük önem taşımaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda araştırmacıların, yerleşim yeri belirlemede kullanılan bu kriterleri daha detaylı incelemesi ve güncel verilerle desteklemesi önerilmektedir.

5. KAYNAKÇA

- Akten, M. (2008). Isparta ovasının optimal alan kullanım planlaması üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 260s.
- Alkan, A. (2023). Yerleşim Yeri Planlama Çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı: Menemen (İzmir) Örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 11(2):607-630.
- Alkan, Y. & Uzun, G. (2016). Erdemli kenti mücavir alanı içinde ekolojik kapsamlı alan kullanımı üzerine bir araştırma. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5(1), 35-50.
- Alkan, Y. (2006). Erdemli Kenti Mücavir Alanı İçinde Ekolojik Kapsamlı Alan Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 153s.
- Anıt, Y. (2013). Batman ilinin uygun yerleşim alanlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Aksaray, 92s.
- Ardahanlıoğlu, Z.R. & Karakuş, N. (2015). Determining the Direction for Urban Development in Harmony with the Natural System through Ecological Planning: A Case Study of Göcek. In: Efe, R., Bizzarri, C., Cürebal, İ., Nyusupova, G.N. (Eds.), *Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century*. ST. Kliment Ohridski University Press. pp. 24-46.
- Ardahanlıoğlu Bozhüyük, Z.R., Karakuş, N., Selim, S. & Çınar, İ. (2018). Effects of Urban Developments on Agricultural Soils: Case Study of Fethiye/TURKEY. In: Efe, R., Zincirkıran, M., Cürebal, İ. (Eds.), *Recent Researches in Science and Landscape Management*, Cambridge Scholars Publishing. pp. 384-399.

- Ardahanlıoğlu, Z. R., Selim, S., Karakuş, N. & Çınar, İ. (2020). GIS-based approach to determine suitable settlement areas compatible with the natural environment. *Journal of Environmental Science and Management* 23:71–82.
- Aşur, F. & Alphan, H. (2017). Van Gölü Güney Kıyı alanlarında yerleşim alan kullanım değerlendirmesi ve görsel analiz yaklaşımları. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(4), 223-233.
- Ayaşlıgil, T.E. (2020). Landscape Optimal Suitability Analysis Method: The Case of Anamur District//Optimal Peyzaj Uygunluk Analizi Yöntemi: Anamur İlçesi Örneği. *Megaron*, 15(2), 332.
- Bağ, F. (2017). Kentsel Alan Kullanımlarının Kayseri Kocasinan İlçesi Örneğinde Ekolojik Açıdan İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 204s.
- Bülbül, C. (2016). Eski Yakındoğuda Nehirler ve Kentler. *Asia Minor Studies*, 4(8), 28-41.
- Cengiz, T., Akbulak, C., Özcan, H. & Baytekin, H. (2013). Gökçeada’da optimal arazi kullanımının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(2013), 148-162.
- Ceylan, Ş. & Yılmaz, I. (2020). Orta ölçekli yerleşime uygunluk planlarının CBS tabanlı analitik hiyerarşi süreci (AHS) kullanılarak hazırlanması: Sivas il merkezi örneği. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(3), 545-558.
- Çabuk, K.M. & Çabuk, S.N. (2011), Planlama ve CBS İlişkisi. Uyguçgil, H. (ed.), Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Proje Tasarımı ve Yönetimi-I (s.56). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

- Çavuş, Z. C. & Koç, T. (2015). Çanakkale boğazı doğusunda arazi kullanım uygunluğunun yerleşme açısından analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 13(1), 41-60.
- Çelik, S. (2019). Yerleşmelerin yer seçiminde etkili olan coğrafi faktörler ve yanlış yer seçimlerinde risk analizi. *Journal of International Social Research*, 12(66).
- Doğan, S. Ş., & Yılmaz, S. (2019). Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama yöntemleri ile arazi örtüsü/alan kullanım değişimlerinin belirlenmesi: Bingöl kent merkezi örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(3), 536-545.
- Dolui, S. & Sarkar, S. (2022). Land suitability analysis for settlement concentration in fringe area of siliguri town, West Bengal (India)—A GIS-based multi-criteria decision-making approach. In *Livelihood Enhancement Through Agriculture, Tourism and Health* (pp. 349-387). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Esen, F. (2019). Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama (UA) ile Bingöl Şehri ve çevresindeki yerleşmelerin mekânsal gelişimi için uygun alanların tespit edilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 101-112.
- Güler, U. (2021). Bafra Kızılırmak Nehri ve Yakın Çevresinde AHS Tekniği ile Alan Kullanım Planlaması. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Bartın, 177 s.
- Güzelmansur, A. (2012). Amik Ovası ve Yakın Çevresinin Sürdürülebilir Alan Kullanım Planlaması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi. Adana, 319s.
- Hendrix, W.G., Fabos, J.G. & Price, J.E. (1988). An ecological approach to landscape planning using geographic

information system technology. *Landscape and Urban Planning*, 15(3-4), 211-225.

Karakurt, Ö.G.E. (2006). Kentsel mekanı düzenleme önerileri: modern kent planlama anlayışı ve postmodern kent planlama anlayışı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (26), 1-25.

Karakuş, C.B. & Cerit, O. (2017). Coğrafi bilgi sistemi kullanılarak Sivas kenti ve yakın çevresi için yerleşim açısından en uygun alanların belirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 38(1), 131-145.

Karakuş, N., Ardahanlıoğlu, Z.B., Selim, S. & Çınar, İ., (2017). “Fethiye’nin Kentsel Gelişimi Üzerine Bir Araştırma”. II. International Academic Research Congress, 18-21 Ekim 2017, s.559, Antalya.

Kejanlı, T. (2005). Anadolu’da ilk yerleşmeler ve kentleşme eğilimleri. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 89-97.

Keleş, R. (2012). Kentbilim Terimleri Sözlüğü. İmge Kitabevi, İstanbul, 251s.

Kılıç, D., Yağcı, C. & İşcan, F. (2023). A GIS-based multi-criteria decision analysis approach using AHP for rural settlement site selection and eco-village design in Erzincan, Turkey. *Socio-Economic Planning Sciences*, 86, 101478.

Konaklı, N. (2011). Konya Altınapa Baraj Gölü Havzası örneğinde optimal alan kullanım planının belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 197s.

Meydan Yıldız, S.G.Y. (2016). Çevre bilinci ve eko-kent planlaması: Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi örneği.

Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı.

- Montgomery, B. & Dragičević, S. (2016). Comparison of GIS-based Logic Scoring of preference and multicriteria evaluation methods: urban land use suitability. *Geographical analysis*, 48(4), 427-447.
- Mutlu, S.S., Selim, C. & Ün, G. (2017). Plant biodiversity of urban roadside trees in Antalya, Turkey. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 17(1), 80-87.
- Niemelä, J. (1999). Ecology and urban planning. *Biodiversity & Conservation*, 8, 119-131.
- Olgun, R. (2019). Orta Ölçekli kentler için kentsel yeşil alan sistem önerisi: Niğde kenti örneği. *Artium*, 7(1), 57-69.
- Olgun, R., & Yılmaz, T. (2019a). Kentsel yeşil alan varlığının Niğde kenti örneğinde değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(1), 11-20. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.486732>
- Olgun, R. & Yılmaz, T. (2019b). Determination of ecologically suitable settlement areas by using gis based multi-criteria decision making analysis: The case of Niğde province. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(5), 3768-3777.
- Olgun, R. & Yılmaz, T. (2019c). İmar planlarının peyzaj ekolojisi yaklaşımı ile değerlendirilmesi: Niğde kenti örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 770-779. <https://doi.org/10.19113/sdufenbed.528710>
- Olgun, R. (2020). Sustainable bicycle path planning for medium-sized cities by using GIS-based multicriteria decision-making analysis: A case study from Turkey. *Turkish Journal of Science and Technology*, 15(1), 19-28.

- Olgun R. & Selim C. (2021). Spatial accessibility to urban green spaces within the scope of national legislation; case of Serik, Antalya. Planning, Design and Management in Landscape Architecture. Altuntaş, A. (Ed.), İksad International Publishing House, Ankara, ss.100-121.
- Olgun, R., Cheng, C. & Coseo, P. (2024). Nature-Based Solutions Scenario Planning for Climate Change Adaptation in Arid and Semi-Arid Regions. *Land*, 13(9), 1-20.
- Owolabi, S.T., Madi, K., Kalumba, A.M. & Orimoloye, I.R. (2020). A groundwater potential zone mapping approach for semi-arid environments using remote sensing (RS), geographic information system (GIS), and analytical hierarchical process (AHP) techniques: a case study of Buffalo catchment, Eastern Cape, South Africa. *Arabian journal of geosciences*, 13, 1-17.
- Özel Cengiz, A.E. (2011). Ekolojik Açıdan Kentsel Alan Kullanımları: Çanakkale Kent Merkezi Örneği. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, 403s.
- Partigöç, N.S., Aydın, C. & Tarhan, Ç. (2017). Çok kriterli karar verme yöntemi ve CBS kullanılarak yerleşime uygun alanların belirlenmesi: İzmir kenti örneği. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 55-70.
- Reis, S., Sancar, C., Nişancı, R., Atasoy, M., Yalçın, A., Bayrak, T. & Ekercin, S. (2008). Sürdürülebilir yerleşim alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemi ile belirlenmesi: Rize ili örneği. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 13-15 Ekim, Kayseri.

- Scopus, (2024). <https://www.scopus.com> [Erişim tarihi: 12.01.2024].
- Selim, C., Selim, S. & Erdem, Ü. (2010). İnsan-Doğa-Çevre İlişkilerinin Ekoturizm Temelinde Kıyı Alanları Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi, Trabzon, Türkiye, 27 Nisan - 01 Mayıs 2010, ss.289-298.
- Selim, C. & Tülek, B. (2012). Antalya şhrinin Ekolojik Gücü: Endemik Bitkiler. ECLAS 2012 Conference, Varşova, Polonya, 19 - 22 Eylül 2012, ss.83-87.
- Selim, C., Mutlu, S.S. & Selim, S. (2015b). Kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği ve koruma yaklaşımları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 38-45.
- Selim, S., Karakuş, N., Selim, C., Ardahanlıoğlu, Z.B., (2015a). "Accessibility Analysis of Public Open-Green Spaces with GIS; Case of Fethiye, Muğla/Turkey". 1st International Conference on Sea and Coastal Development in the Frame of Sustainability, 18-20 Eylül, Trabzon.
- Selim, C. & Atabey, S. (2020). Kentsel yol ağaçlandırmalarının sağladığı faydaların belirlenmesi: Antalya Atatürk Bulvarı örneği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(Özel Sayı), 235-248.
- şahin, ř. (2009). Angus Hills, Kırsal Peyzaj Planlama. Peyzaj Planlama 2 Ders Notları. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Termorshuizen, J.W., Opdam, P. & Van den Brink, A. (2007). Incorporating ecological sustainability into landscape planning. *Landscape and urban planning*, 79(3-4), 374-384.

- Vural, H., Meral, A., & Doğan, S. (2019). Kentsel gelişim ve yeşil alan planlama sürecinin katılımcı SWOT analizi yöntemi ile değerlendirilmesi: Bingöl Kenti. *İdealkent*, 10(28), 1069-1096.
- Yılmaz, C. (2019). Türkiye kırsal yerleşme coğrafyası literatürü. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 17(34), 519-560.
- Yılmaz, S., (1998). Erzurum Ovasının Optimal Alan Kullanımının Belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 155s.
- Zengin, M. (2007). Ardahan Kura Nehri ve Yakın Çevresi Alan Kullanımlarının Belirlenmesi ve Optimal Alan Kullanım Önerileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 171s.

ENGELLİ VE YAŞLI KULLANICILAR İÇİN KAMUSAL DIŞ MEKAN TASARIM KRİTERLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ¹

Meltem TURAN²

Hatice SÖNMEZ TÜREL³

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artışı ile ortaya çıkan kent olgusu, içerisinde vakit geçirilebilecek, farklı etkinlikler gerçekleştirilebilecek, kent halkının rahatlıkla eğlenebileceği ve sosyalleşebileceği mekanlar barındırmaktadır. Bu mekânların herhangi bir özel mülk sınırları içinde değil, kente ait alanlarda oluşturulması, kent kullanıcılarının bu alanlarda özgürce zaman geçirmelerine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan kamusal dış mekânlar (parklar, meydanlar, caddeler, kent küçük bahçeleri, cadde ve yaya yolları, çocuk oyun alanları vb.) tasarımı gerçekleştirilen çevrede sosyal yaşamın kurgulanmasını sağlayan mekânlardır (Özkan vd., 2003). Kamusal dış mekanlar kent içinde farklı niteliklere sahip tüm bireyler için (engelli, yaşlı, genç, çocuk vb.) özgürce vakit geçirebilecekleri alanlar olarak nitelendirilmektedir.

¹ Bu çalışma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında 2024 yılında Meltem TURAN tarafından tamamlanmış olan “Kamusal Dış Mekanların Engelli ve Yaşlı Kullanıcılar Yönüyle İrdelenmesi: Güzelbahçe (İzmir) Örneği” adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Peyzaj Yüksek Mimarı, (Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir Türkiye), meltemturan.egepmmail.com, ORCID: 0000-0003-4731-2485.

³ Doç. Dr. (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir Türkiye), hatice.sonmez@ege.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2346-5615.

Kamusal dış mekânları engelli ve yaşlı kullanıcıların vakit geçirmek, sosyalleşebilmek için değerli konumlardan biri olarak gördüğünü söylemek mümkündür. Engellilik, bireylerin bedenleri üzerinde fiziksel, duyuşsal veya ruşsal olmak üzere çeşitli fonksiyon kayıpları olarak tanımlanırken, yaşlılık ise yaşam döngüsünün son halkası olan süreç ve buna bağılı olarak algılamada, farkındalıkta ve bedensel aktiviteleri uygulama düzeyinde çeşitli zorlanmaların yaşanmasının mümkün olduğı süreç olarak tanımlanabilir. Bu iki tanımın ortak noktası olarak ise, tamamen sağıklı bir bireye kıyasla engelli ve yaşlı kullanıcıların yaşamlarının birçok alanında çeşitli zorluklar yaşamaları gösterilmektedir. Bu bağlamda kamusal dış mekanların engelli ve yaşlı kullanıcıların yaşadıkları handikapları bertaraf edebilecek ve kullanımlarını kolaylaştıracak çeşitli önlem ve uygulamalara sahip olması önemlidir.

Bu çalışma kapsamında kamusal dış mekân tipolojileri arasında gösterilen, parkların, meydanların ve yaya yollarının sahip olması gereken kriterlere değinilmiş, engelli ve yaşlı kullanıcıların benzer özellikleri ve kent içerisindeki yaşam kapsamındaki istekleri ve gereksinimlerinden yola çıkarak, kamusal dış mekânları oluşturan öğelere ilişkin tasarım kriterleri engelli ve yaşlı kullanıcılar kapsamında karşılıklı olarak değerlendirilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kamusal Dış Mekân Kavramı ve Kamusal Dış Mekân Tipolojileri

Kamusal dış mekânlar kent dokusu içerisinde yapılarla çevrelenmiş tüm kentsel olayların gerçekleştiğı, kent halkının yararlanmasına olanak tanıyan ortak kullanım mekânlarıdır. Bu mekânlar kentlinin toplanacağı, birbirleriyle karşılaşacağı,

sosyalleşeceği kimi zaman bireysel bazen de bir arada kendilerini ifade edebileceği ve kentlilik kültürü yaratacağı ortak alanlar olup parklar (bölge parkı, kent, semt, mahalle, cep parkları, yeşil yollar); meydanlar ve plazalar; yollar, cadde ve bulvarlar; oyun mekânları (çocuk oyun alanları, okul bahçeleri) ve diğer açık alanlar (kent küçük bahçe parkları, mezarlıklar, pazar yerleri vb.) bu alanlara örnek olarak verilebilir (Carr et al., 1992; Küçükerbaş ve Özkan, 1999; Erdönmez ve Akı, 2005; Küçükerbaş vd., 2006; Küçükerbaş vd., 2016).

Kamusal dış mekânlar, bir kentin farklı gereksinimlerini karşılama araçları olarak görev yapmaktadır (Barton, 1996). Bu karşılama araçları ise parklar, meydanlar, yollar, oyun alanları ve diğer açık alanlar olmak üzere gruplandırılmaktadır. Parklar büyüklüklerine ve hizmet kapasitelerine göre bölge parkı, kent parkı, semt parkı, mahalle parkı, cep parklar ve park yollar olmak üzere altı ayrı alt grupta incelenirken, meydanlar ise meydanlar ve plazalar olmak üzere iki alt grupta, yollar araç yoluna kapalı yollar, araç trafiğinin sınırlandırıldığı yollar ve yaya yolları olmak üzere üç ayrı alt grupta incelenmektedir. Oyun alanları grubu, çocuk oyun alanları ve okul bahçeleri olmak üzere iki ayrı alt grupta incelenirken, diğer açık alanlar olarak tanımlanmış grup ise, kent küçük bahçelerini, mezarlıkları ve pazaryerlerini içermektedir (Carr et al., 1992; Marcus and Francis, 1998; Özkan, 2001; Özkan vd., 2003).

Yaş, cinsiyet, herhangi bir fiziksel engel vb. fark etmeksizin kent içinde yaşayan her bir bireyin aktif ve pasif ihtiyaçlarını karşılamaya olanak sağlamak ile kent içi açık yeşil alan oranını artırıcı etkisi olan parklar altı türe ayrılmaktadır. Bölge parkları, 1000 dekarın üzerinde yüzölçümüne sahip, doğal bitki örtüsünün hâkim olduğu park tipi olarak tanımlanırken, kent parkları 400-1000 dekar arasında yüzölçümüne sahip kentin tamamına veya kentin büyük bir bölümüne hizmet edebilen ve kent simgesi haline gelebilen park tipi olarak tanımlanmaktadır.

Birden fazla mahalle için hizmet kapasitesine sahip ve yüzölçümü 200 dekar büyüklüğünde, tıpkı bölge ve kent parkı gibi içerisinde aktif ve pasif olmak üzere birçok farklı rekreasyon alanı yer alan park tipi ise semt parkı olarak tanımlanmaktadır. Semt parkları 40-200 dekar arası yüzölçümüne sahip mekanlardır ve birden fazla mahalleye anda hizmet verebilmektedir (Özkan, 2001). Yüz ölçümü ve içerisinde barındırdığı tesis ve olanaklar bakımından değerlendirildiğinde semt parklarından daha küçük (büyüklüğü 40 dekara kadar çıkabilen) park tipi ise mahalle parkı olarak tanımlanmaktadır. Konut yerleşimi ve/ veya konut yerleşimi dışında işleve sahip binalar ile çevrili ve genellikle 1000 m² yüzölçümüne sahip kamusal mekanlar ise cep parklar olarak tanımlanmaktadır (Yıldızcı, 1982; Özkan 2001).

Meydanlar, kent halkının gündelik faaliyetleri ile birlikte dini, ticari, siyasi vb. birçok etkinlik için kullanabildiği, kent düzeyinde odak noktası olabilen, bu özelliği sayesinde sosyal iletişimin yüksek olduğu ve toplum yaşamının her yönü ile gösterilebildiği, kent kültürünün izlerini taşıyarak gelecek yıllara aktarılmasını sağlayan mekanlar olarak tanımlamak mümkündür (Özkan, 1998; Önder ve Aklanoğlu, 2002; Özkan vd., 2003; Bilgihan, 2006; Semerci, 2014). Öte yandan meydanlar, hareket etme zorunluluğunun olmadığı, buluşma noktası olarak kullanılabilecek, kentteki cadde ve sokakların tamamı ile ilişki halinde olan kamusal açık alanlardır (Tırnakçı, 2020).

Belirli bir başlangıç ve varış noktasına sahip ve bu iki noktayı birbirine bağlayan bir akışan oluşun, özel araç ve yaya kullanımına belirli kurallar çerçevesinde izin veren mekân tipolojisi cadde olarak adlandırılmaktadır (Bolat, 2022). Ulaşım ağının tamamlayıcısı görevi gören sokak/caddeler her bir bireyin kent içi ulaşım ağında ev, iş, diğer kamusal dış mekânlar vb. noktalar arasında ilişki ve iletişim kuran tamamlayıcı elemanlardır (Hurley and Wilson, 2005). Caddeler özel araç, toplu taşıma, bisiklet kullanımı ve yaya kullanımı gibi farklı

ulaşım biçimlerini bir arada bulunduran bir mekân tipidir ve bu durum kullanıcılar arasındaki etkileşimi arttırırken mekanlara birer sosyal kimlik kazandırmaktadır. Cadde ilerinde yer alan kaldırımlar sadece yaya kullanımına açık alanlardır. Kent içinde farklı yaştan ve farklı erişim/ ulaşım yeteneğine sahip birçok kullanıcının aynı anda kullanımına olanak tanıyan kaldırımların, kullanıcıların kesintisiz hareketine olanak veren yapıda tasarlanması gerekmektedir (Özkan, 2001; Rancho Cordova General Plan, 2009).

2.2. Yaşlılık Kavramı

Doğum anı ile başlayan ve ölüm ana ile noktalanın ve bu süreç içerisinde insan vücudundaki sistemlerde gerçekleşen değişikliklerin geri dönülemez bir biçimde değişmesi ile oluşan sürecin tamamı yaşlanma olarak tanımlanmaktadır. Sabit bir süreç olmayan yaşlanmanın biyolojik, patolojik, psikolojik vb. birçok farklı boyutu bulunmaktadır ve bu süreç bireyden bireye farklılıklar göstermektedir (Aslan ve Hocaoğlu, 2017). Büyüme kavramı anne karnında başlayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır ve bu sürecin son halkası olan, Dünya Sağlık Örgütü'ne göre ise 65 yaş ve üzeri yaş grubunun yer aldığı döneme yaşlılık adı verilmektedir (Bilir, 2018; Azak ve Belir, 2020).

Yaşlılık dönemine ait değişimleri, fiziksel, bilişsel ve sosyal değişimler olmak üzere üç grupta incelemek mümkündür. Fiziksel değişimler bireylerin, sistemlerinde meydana gelen değişimler ve bu değişimlerle birlikte oluşan hastalıkları ifade etmektedir. Terim anlamı ile biliş kavramı, anlama, öğrenme, değerlendirme, sorun çözme gibi temel yeterliliklerin tanımlanmasında kullanılmaktadır ve bilişsel değişikliklerde yaşlı bireylerde bu yeterliliklerin varlığına odaklanmaktadır. Sosyal değişiklikler ise bireyin çevresi ile kurduğu ilişkinin değişim ve dönüşümünü açıklamaktadır.

2.3. Engellilik Kavramı

Engelliliğe ilişkin en kapsamlı tanım Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün tanımı olarak kabul edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün 1980 yılında yayınladığı tanım kapsamında engelliliğe ilişkin temel kavramlar belirtilerek sağlık ağırlıklı bir sınıflandırma ile üç kategoride bu kavramlara ilişkin tanımlama oluşturulmuştur. Bu üç kavram ise noksanlık, özürlülük ve maluliyet olarak açıklanmaktadır. Sakat Kişilerin Hakları Bildirisi'nde ise engellilik kavramı, herhangi bir engeli bulunmayan bireylerin günlük yaşantısında tek başına yapabilmesi gereken çeşitli işleri, bedensel veya ruhsal herhangi bir noksanlık sebebiyle yapamaması durumu olarak açıklanmaktadır (Miader, 2023).

Engellilik durumu belirli standartlara sahip bir grupta görülen olası bir durum olarak değil, her yaştan, farklı cinsiyetlerden farklı sosyal statülerden ve farklı hastalık gruplarına sahip her bireyde görülme olasılığı olan bir durum olarak görülmektedir. Yaşlılar, fiziksel ya da anatomik herhangi bir hastalığı bulunan herhangi bir yaş grubundan bireyler, hamileler, bebek arabası taşıyanlar vb. gibi hareket yeteneği kısıtlı durumda olabilecek her birey engelli sınıfında değerlendirilmektedir (Sönmez Türel et al., 2007; Malkoç True ve Sönmez Türel, 2019).

Engel türlerinin sınıflandırılmasına yönelik çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır ve TÜİK engellilerin sorunları ve beklentilerini ele alan çalışmasında engel türlerini, ortopedik engelli, işitme engelli, görme engelli, zihinsel engelli, dil ve konuşma engelli, süregen engelli, duysal ve duyusal engelli olmak üzere yedi ayrı türde ele almıştır (TÜİK, 2010).

3. YAŞLI VE ENGELLİ BİREYLER İÇİN KAMUSAL DIŞ MEKÂNLARDA TASARIM KRİTERLERİ

Herhangi bir engele sahip olma durumu ya da yaşlılık bu gruba giren kullanıcılar için günlük hayatlarında çeşitli kısıtlamalara yol açmaktadır.

Parklar, meydanlar, caddeler vb. birçok kamusal alanın kent içindeki her kullanıcı için erişilebilir ve kullanılabilir olması gerekmektedir. Kamusal dış mekanların kent içindeki tüm bireyler için kullanılabilir olması mekân oluşturma sürecinin çıkış noktası olarak kabul edilmektedir. Kamusal dış mekanlar içerisinde yer alan, girişler, merdivenler, rampalar, kaldırımlar, donatı elemanları, alt ve üst geçitler gibi kamusal dış mekanların parçası olan öğelerin engelli ve yaşlı kullanıcılar için uygun olması gerekmektedir. Bu öğelerin engelli ve yaşlı kullanımına uygunluk düzeyleri ise çeşitli kriterler doğrultusunda belirlenmiştir.

3.1. Girişler

Kamusal dış mekanların giriş bölümleri için engelli ve yaşlı kullanıcılara yönelik kriterlere Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Engelli ve yaşı kullanıcılar için kamusal dış mekanlardaki giriş bölümü kriterleri

GİRİŞLER	
Engelli Kullanıcılar	Yaşı Kullanıcılar
Girişlerin minimum 150 cm genişlikte olması, kot farklarının %5-6 eğimli rampalarla çözülmesi ve rampaların başlangıç-bitiş noktalarında düz alanların bulunması gereklidir (Perçin, 2020). Görme engelli bireyler için yönlendirme sağlayan hissedilebilir yüzeyler ve dokunsal işaretler, ISO 23599 (2019) standardına uygun olarak tasarlanmalıdır.	Girişlerde algıyı kolaylaştırıcı yönde kontrastlı yönlendirme ve aydınlatma öğeleri ile, görsel algılama derecesi artırılmalıdır (ISO 21542, 2011). Mekânlarda girişlerin, heykel, belirgin/renkli bir çiçek ve/veya yaprak yapısına sahip bitki, su öğesi vb. gibi belirgin ve ayırıcı bir öğe ile tanımlanması gerekmektedir. (Uslu, 2009).
Ayrıca girişlerde otomatik kapıların tercih edilmesi, kapı eşiklerinin 1,5 cm'den yüksek olmaması ve giriş alanlarının işaretlemeler ile aydınlatmanın yeterli düzeyde olduğu bir şekilde düzenlenmesi önerilmektedir (ADA, 2010; ISO 21542, 2011).	Giriş bölgelerinde yer alan oturma ve dinlenme gibi rekreasyonel faaliyetlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlayan kentsel donatı elemanları ile yaşı kullanıcılar için konforlu bir mekan yaratılması gerekmektedir (Steinfeld & Maisel, 2012).

3.2. Rampalar

Kamusal dış mekanlarda kullanılan rampalar için engelli ve yaşı kullanıcılara yönelik kriterlere Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2. Engelli ve yaşlı kullanıcılar için kamusal dış mekanlardaki rampa kriterleri

RAMPALAR	
Engelli Kullanıcılar	Yaşlı Kullanıcılar
Rampa ideal eğim oranı %6 olarak belirlenmelidir (Perçin, 2020).	İdeal ölçülerde eğim %6 olmalıdır (TS 12576, 2012).
Rampa genişliği minimum 90 cm olmalı ve uzunluğu 10 m ve kot farkı 50 cm'yi geçen rampalarda 250 cm'lik sahanlık alanına yer verilmelidir (ÖZİ, 2010).	Minimum genişlik 90 cm olmalı ve rampa başlangıç bitim noktalarında 150x150 cm'lik hareket alanı yer almalıdır (TS 12576, 2012).
Yükseklik farkı 20 cm'yi geçen rampaların tek veya uygunluk var ise her iki tarafına da küpeşte yapılmalı, küpeşteler rampanın başlangıç ve bitim noktasından 45 cm daha devam ettirilmelidir (ÖZİ, 2010).	Mevcut rampalardaki kot farkının 20 cm'yi aştığı durumlarda rampanın her iki tarafına da küpeşte yerleştirilmeli, küpeşteler rampanın başlangıç ve bitiş noktasından itibaren 45 santimetre boyunca devam ettirilerek süreklilik sağlanmalıdır (ÖZİ, 2010).

3.3. Kaldırımlar

Kamusal dış mekanlarda kullanılan kaldırımlar için engelli ve yaşlı kullanıcılara yönelik kriterlere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. Engelli ve yaşlı kullanıcılar için kamusal dış mekanlardaki kaldırım kriterleri

KALDIRIMLAR	
Engelli Kullanıcılar	Yaşlı Kullanıcılar
Kamusal dış mekânlarda engelsiz bir yaya kaldırımının minimum ölçülerde 150 cm ideal ölçülerde ise 200 cm olması gerekmekte, kaldırım üzerinde otobüs durağı var ise genişlik 300 cm, dükkân önlerinde ise minimum 350 cm olmalıdır (ÖZİDA 2008; ÖZİ, 2010).	Engelsiz bir yaya kaldırımında yaşlı kullanıcıların erişim ve ulaşımını sağlayabilmeleri için kaldırım genişliği minimum 150 cm, ideal ölçülerde ise 200 cm olmalıdır (Yaya Derneği, 2012).
Kaldırım yüksekliği 3-15 cm arasında olmalıdır ve yükseklik kaldırımın tamamında paralel devam etmelidir (ÖZİDA, 2008).	Kaldırım rampalarının eğim oranı en fazla %6 olabilir. Yaya geçidi etrafında yer alan bir kaldırımın rampa genişliği en az 180 cm, diğer yerlerde ise 90 cm olarak belirlenmiştir (Alp, 2014). Kaldırımın, bulunduğu sokak ve/veya caddeye dik eğimleri maksimum %2 olmalıdır (ÖZİ, 2010).
Kaldırım yüzeyinde kullanılan materyalin dış mekân koşullarına elverişli olması gerekmekte, aynı zamanda kaldırım üzerinde görme engelli kullanıcılar için hissedilebilir yüzey uygulamasının yer alması gerekmektedir (Alp, 2014).	Tüm kaldırımlarda hissedilebilir yüzeyler bulunmalıdır. Hissedilebilir yüzeyler üzerinde herhangi bir donatı elemanı ve bitkisel öğe yer almamalıdır mevcut donatı elemanlarının etrafı en az 60 cm duyumsanabilir yüzey ile çevrelenmelidir (Uslu, 2009).

3.4. Merdivenler

Kamusal dış mekanlarda kullanılan merdivenler için engelli ve yaşlı kullanıcılara yönelik kriterlere Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4. Engelli ve yaşlı kullanıcılar için kamusal dış mekanlardaki merdiven kriterleri

MERDİVENLER	
Engelli Kullanıcılar	Yaşlı Kullanıcılar
• Merdivenlerin rıhtları ve baskıçları merdivenlerin tamamında aynı ölçülerde olmalı, basamak ve rıhtlar aynı renkte gösterilmeli basamak uçlarında kaymaz malzemeden şeritler yer almalıdır ve max. 12 merdivenden sonra sahanlık bulundurulmalıdır (ÖZİ, 2010).	• Yükseklik farkının 180 cm'yi geçtiği merdivenlerde (ideal ölçülerde 15 cm rıht yüksekliği referans alınan bir merdiven basamağında 12 basamak sonra) merdiven aralarında 200 cm genişliğinde sahanlık yer alması gerekmektedir (TSE, 1999).
• Aynı yönde devam eden merdivenlerde, yükseklik farkı 180 cm'yi geçtiğinde 200 cm'lik sahanlık yer almalı, eğer merdiven sahanlıkta yön değiştiriyorsa sahanlık ölçüleri 180x180 cm olmalı ve merdivenin başlangıç ve bitim noktalarında görme engelliler için hissedilebilir yüzey uygulaması gerçekleştirilmiş düz alanlar yer almalıdır (TS12576, 2012).	• Merdivenlerin yürüme yüzeylerinde pürüzlü, kaymayı önleyen kaplama kullanılmalıdır. Basamak ve rıhtlar ayrı renkte gösterilmelidir. Basamak ucunda 2,5 cm eninde koruyucu kaymaz bir şerit bulunmalı, basamak yüzeyi ile düz olacak şekilde monte edilmeli, merdiven yüzeyinde hissedilebilir yüzeyler bulunmalıdır (TSE, 1999).
• Merdivenin her iki tarafında da yer alan küpeşte merdiven başlangıç ve bitiminden itibaren 30 cm boyunca devam etmelidir. Merdiven ve sahanlıkların başlangıç ve bitiş noktalarında 60 cm boyunca hissedilebilir yüzey uygulaması yapılmalıdır (TS12576, 2012; ÖZİ, 2010).	• Merdivenlerin her iki tarafına küpeşte monte edilmelidir. Küpeşterler, merdivenin başlangıç ve bitiminde ilk ve son rıhttan 45 cm ilerisine uzatılmalıdır. Küpeşte yüksekliği merdivende en az 80 cm- en çok 90 cm olmalıdır (TSE, 1999).

3.5. Ana ve Tali Yollar

Kamusal dış mekanlarda kullanılan ana ve tali yollar için engelli ve yaşlı kullanıcılara yönelik kriterlere Tablo 5’te yer verilmiştir.

Tablo 5. Engelli ve yaşlı kullanıcılar için kamusal dış mekanlardaki ana yollar ve tali yolların kriterleri

ANA VE TALİ YOLLAR	
Engelli Kullanıcılar	Yaşlı Kullanıcılar
Kamusal dış mekanların içerisinde yer alan ana yollarda yol genişliği minimum 120 cm maksimum 200 cm olmalıdır. Park içindeki ana yollarda boyuna eğim maksimum %4 olmalı, istisnai durumlar dahilinde %4 ile %6 arasında bir değere çıkıyorsa 10 metrede bir sahanlık yapılmalıdır. Enine eğim ise maksimum %2 ile sınırlandırılmalıdır (Koç, 2020).	TSE (1999)’e göre ise tüm yayaların serbestçe hareket edebilmeleri için yaya yolu en az net 150 cm olmalıdır. Yaya yolunun kaplaması, kaymayı önleyici ve dolaşmayı kolaylaştırıcı olmalı, yollardaki basamak vb. yol sathındaki yer altı tesisatı rögar kapakları çıkıntı oluşturmayacak, ani seviye değişiklikleri, kesilmeyen, sürekli veya aynı seviyede zemin oluşmalıdır (TSE,1999).
Tali yollarda da ana yollar için belirlenmiş kriterlere uyulmalıdır. Ana ve tali yolların birbiri ve giriş ile bağlantısı olması, aynı zamanda park, meydan gibi kamusal dış mekânların ve açık yeşil alanların girişlerinin algılanabilir/ ulaşılabilir olması gerekmektedir (Koç, 2020).	Yol boyunca enine eğimin %2 ile sınırlandırılması, yol boyunca seçilen malzeme yapısının yıl boyunca farklı hava koşullarına elverişli olması gerekmektedir (TSE, 1999; ÖZİ, 2010).

3.6. Yaya Geçitleri, Alt ve Üst Geçitler

Kamusal dış mekanlarda kullanılan yaya geçitleri ve alt/üst geçitler için engelli ve yaşlı kullanıcılara yönelik kriterlere Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6. Engelli ve yaşlı kullanıcılar için kamusal dış mekanlardaki yaya geçitleri ve alt/üst geçitlerin kriterleri

YAYA GEÇİTLERİ, ALT VE ÜST GEÇİTLER	
Engelli Kullanıcılar	Yaşlı Kullanıcılar
Taşıt yolu ve kavşaklarda yaya geçitleri bordür taşı ile kesilmemeli ve taşıt yolu seviyesine kadar yaya yolunda her üç yönde %8 eğimli rampa yapılmalıdır (TS 12576, 1999).	Alt ve üst geçitlerde, uygun eğim oranı dahilinde (max. %6 eğim oranı) merdiven yerine rampa tercih edilmesi kullanım kolaylığı sağlamaktadır (Sürmen, 2015).
Yayaların ve engellilerin taşıt yolunda karşıdan karşıya geçmesi istenmeyen yerlerde, kavşak kollarında ve yaya geçitlerinin en az 15 m sağ ve sol tarafında yapılan metal yaya korkuluğu ile engelliler yönlendirilmelidir. Geçişlerde görme engelliler için duyumsanabilir yüzeylere yer verilmelidir (TS 12576, 1999).	Işık kontrollü yaya geçitlerinin TS 7768 ve TS 11937 yönetmeliklerine uygun olmalı, yaya geçitlerinde geçiş süreleri, yaşlı kullanıcıların da tek bir yeşil ışık süresi içerisinde karşıdan karşıya geçebileceği sürede olmalıdır (TS 12576, 2012).
Mevcut dış mekan koşullarının engelli kullanıcılar için rampa yapmaya elverişli olmaması durumunda, yürüyen merdiven, dikey ve/veya eğik asansör bulundurulması gerekmektedir. Geçitlerin tamamının, güvenli, konforlu ve dış mekan koşullarına uygun materyale sahip olması gerekmektedir. (Aksu, 2014).	Yaya geçitlerinde kullanılan kaplama malzemeleri, dayanıklı ve kaygan olmayan materyalden seçilmelidir. Araç yolunun kaplama malzemesi ile yaya geçitlerinde yer alan yönlendirici yer işaretlerinin kaplama malzemesinin materyali, farklı renklerde ve dokularda, birbirlerinden ayırt edilebilir nitelikte olmalıdır (Uslu, 2009; Yaya Derneği, 2012).

3.7. Oturma Birimleri, Çöp Kutuları, Aydınlatma ve Bitkilendirme

Kamusal dış mekanlarda kullanılan donatı elemanları ve bitkiler için engelli ve yaşlı kullanıcılara yönelik kriterlere Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7. Engelli ve yaşlı kullanıcılar için kamusal dış mekanlardaki donatı elemanları ve bitki kriterleri

OTURMA BİRİMLERİ, ÇÖP KUTULARI, AYDINLATMA VE BİTKİLENDİRME	
Engelli Kullanıcılar	Yaşlı Kullanıcılar
• Oturma birimleri, giriş çıkışlardaki ve yaya yollarındaki sirkülasyonu bozacak biçimde konumlandırılmamalı, uygun noktalara mekân içinde 100-200 metrede bir yerleştirilmeli ve yanında tekerlekli sandalyenin rahatça konumlanabilmesi için 120 cm genişliğinde bir alan bırakılmalı, mobilyanın zeminden yüksekliği 45 cm, sırt yüksekliği ise 70 cm olmalıdır (BM, 2004; ÖZİ,2010).	• Parklarda ve ticaretin yoğun olduğu, ihtiyaç duyulan noktalardaki kaldırımlarda banklar minimum standartlarda her 100 metrede bir olmalı, bankların yanında tekerlekli sandalye için 120 cm alan bırakılmalıdır. Oturma biriminin zeminden yüksekliği 45 cm olurken sırt yaslama yüksekliği ise 70 cm olmalıdır (ÖZİDA, 2008).
• Çöp kutuları kaldırımının kenarında ve bordür taşından 40 cm mesafede olmalı, tek elle kullanılabilir biçimde tasarlanmalı, yüksekliği ise 90-120 cm arasında olmalıdır (ÖZİ, 2010).	• Yaşlı bireylerin algılamalarını kolaylaştırmak amacıyla donatı elemanlarının materyal seçiminde renk, doku vb. öğelerin zemin kaplamasından farklı olması gerekmektedir. Oturma birimlerinin, sırt ve kol dayanaklarının olması gerekmektedir (Bozar, 2003; Bulut ve Göktuğ, 2006).
• Aydınlatma elemanları ve bilgilendirme levhaları 200 cm’den daha alçak olmalı, özellikle görme engelli bireylere zarar vermemesi için sarkan bir yapıda olmaması gerekmektedir (Özürlü ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2011).	• Yaşlı bireylerin görsel algılamalarını iyileştirebilmek için, ışık kaynaklarının eşit bir şekilde dağılması sağlanmalı ve aydınlatma, zayıflamış görme yetilerini destekleyecek şekilde ayarlanması gerekmektedir (Wiener, 2012).
• 220 cm’den az yükseklikte sarkan dal, dikenli bitki vb. bulunmaması gerekmektedir (Tiyek, Eryiğit ve Baş, 2016)	• Gölge yapıcı bitkilerin kullanımına öncelik verilmeli, dikenli, zehirli bitki türlerinden vb. kaçınılmalıdır (Uslu ve Shakouri, 2014).

4. SONUÇ

Yaşlanma döneminde görülen en büyük değişimler bireylerin genç ve orta yaş grubunda yer aldığı dönemlere kıyasla, algılama ve farkındalıkta azalma, görme ve işitmede yetersizlikler vb. birçok sorunla karşılaşmalarıdır. Bununla birlikte yürüme, kavrama, tutunma vb. fiziksel faaliyetlerde de gerileme, yardıma ihtiyaç duyma durumları yaşlanma döneminde görülen değişimler arasındadır. Engellilik ise vücutta herhangi bir organın fonksiyon kaybı olarak tanımlanabilir. Görme, işitme, konuşma gibi duyuşsal kayıplarla, yürüme, kavrama gibi fiziksel kayıplar engellilik türleri arasındadır. Zihni eskisi gibi kullanamama, hafızada ve hatırlamakta zorluklar da engellilik sayılabilmektedir. Her iki grubun fiziksel ya da zihinsel sınırlamalar nedeniyle birbiri ile paralel problemler yaşadıklarını söylemek mümkündür.

Bu çalışmada engelli ve yaşlı kullanıcılar için kamusal dış mekânların, girişler, rampalar, merdivenler, kaldırımlar, ana ve tali yollar, yaya geçitleri/alt geçitler/üst geçitler, kentsel donatılar ve bitkilendirme başlıkları altında incelenmesi sonucunda, her iki grup için de kamusal dış mekânların tasarım kriterlerinin benzer olduğu gözlemlenmiştir.

Kamusal dış mekânların yaşanabilirliği ve kalitesi, mekânla kullanıcıları arasındaki ilişkinin bir sonucudur. Kalite ve yaşanabilirlik, bu ilişkinin yoğunluğuna ve çeşitliliğine paralel olarak gelişir (Malkoç True vd., 2020). Bu mekânların çeşitli tanımlamalar doğrultusunda ortak ve belirgin en büyük özelliği aynı anda farklı kullanıcılara bir arada hitap edebilme potansiyelini barındırmasıdır. Bir kenti ve ona bağlı ilçeleri, semtleri ve mahalleleri oluşturan nüfus, çocuk, genç, engelli, yaşlı, kadın, erkek gibi farklı sıfatlar ile kategorize edilerek bölgenin nüfus verilerinin oluşması sağlanmaktadır.

Kamuya mal olmuş dış mekânların geniş kitlelere ve farklı kullanıcı gruplarına aynı anda hitap etmesi, bu mekânların

başarısının da bir göstergesidir. Parklar, yaya bölgeleri, meydanlar vb. kamusal dış mekânların hizmet çapının maksimum düzeye ulaştırılarak kullanıcı kapasitesinin artırılması ancak toplumun her kesimini kapsayıcı bir tasarım yaklaşımıyla mümkün olacaktır (Sönmez Türel vd., 2005). Bu bağlamda kamusal dış mekanlar için tasarım ilkeleri belirlenirken engelli ve yaşlı kullanıcıların sorunları ayrı ayrı incelense bile bir arada ve bir bütün olarak düşünülerek ele alınmalı, ortaya çıkan tasarım çözümlerinin ise her iki grup için de kullanıma uygun ve sürdürülebilir olması beklenmektedir. Bu sayede kamusal dış mekanların kullanıcıları daha kapsayıcı ve herkes için erişilebilir olmaları sağlanabilir.

5. KAYNAKLAR

- ADA (2010). ADA (Americans with Disabilities Act) *Standards for Accessible Design*. U.S. Department of Justice. Retrieved from https://www.ada.gov/2010ADASTandards_index.htm.
- Aksu, Ö. (2014). Yaya üst geçitlerinde tasarım ölçütlerinin irdelenmesi: Trabzon kenti örneği. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 64(1), 12-28s.
- Alp, M.A. (2014). *Engelliler için dış mekân kullanım olanaklarının araştırılması: İstanbul üniversitesi Beyazıt Yerleşkesi örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aslan, M. ve Hocoğlu, Ç. (2017). Yaşlanma ve yaşlanma dönemiyle ilişkili psikiyatrik sorunlar. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1):53-62s.
- Aslanboğa, İ. (1990). *Kent İçi ve Kent Dışı Yollarda Bitkilendirme*. E.U.Z.F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 22-34s.
- Azak, S. N. ve Belir, O. (2020). Yaşlı bireylerin kent mekânlarını kullanım analizleri: Heybeliada’da bir inceleme. *Modular Jou.*, 3(1): 20-38s.
- Barton, H. (1996). Going green by design, *Urban Design Quarterly*. 57.
- Bilgihan, G. (2006). Kentsel meydanların dönüşümü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bilir, N. (2018). “Yaşlılık tanımı, yaşlılık kavramı ve epidemiyolojik özellikler”.<https://www.solunum.org.tr/TusadData/Book/677/17102018112853-001.pdf>. Erişim Tarihi: 05.02.2024.

- Bolat, A. (2022). *Kentsel açık mekân olarak caddelerin kalite kriterleri bağlamında değerlendirilmesi ve kavramsal bir model önerisi: Van Cumhuriyet Caddesi örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Bozar, M. (2003). *Dış mekân tasarımında yaşlılık olgusu* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Seminer Kitapçığı). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Bulut, Y. ve Göktuğ, T.H. (2006). Sağlık bulma yönünde çevresel bir etken olarak iyileştirme bahçeleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 9-15s.
- Carr, S., Francis, M., Rivlin, L. G., Stone, A. H. (1992). *Public space*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Erdönmez, E., Akı, A. (2005). Açık kamusal kent mekânlarının toplum ilişkilerindeki etkileri. *Megaron YTÜ Mimarlık Fak. e-dergisi*, 1(1):67-87s.
- Hurley, S. and Wilson, M. (2005). *Great (wet) streets: merging street deisgn and stormwater management to improve neighborhood streets*. Proceedings of the 2005 Puget Sound Georgia Basin Resarch Conference.
- ISO (2011). International Organization for Standardization (ISO) 21542: *Building construction — Accessibility and usability of the built environment*. Geneva, Switzerland: ISO.
- Koç, O. (2020). “Engelli ve yaşlı hizmetleri genel müdürlüğü, erişilebilirlik kılavuzu” https://www.aile.gov.tr/media/65613/erisilebilirlik_kilavuzu_2021.pdf. Erişim Tarihi: 10 Ekim 2023.

- Küçükerbaş, E. V. ve Özkan, M. B. (1999). *Kemalpaşa kentsel dış mekânlarının irdelenmesi*. Kemalpaşa Kültür ve Çevre Sempozyumu, 105 – 112s. Kemalpaşa, İzmir.
- Küçükerbaş, E. V., Özkan, M. B., Malkoç True, E., Sönmez Türel, H., Altuğ Turan, İ., Özeren, M. (2016). *Bergama Kentsel Dış Mekânlarının Yeterliliği Üzerine Bir Araştırma*. Bergama Belediyesi Kültür Yayınları, Printer Ofset Matbaacılık, ISBN: 978-975-975-40-4-4, 191 s.
- Küçükerbaş, E.V., Özkan, M.B., Malkoç Yiğit, E., Sönmez Türel, H., Altuğ, İ., Önen, E. (2006). *Kula Meydanı'nın geliştirilmesine yönelik kentsel tasarım senaryoları*. Geçmişten Geleceğe Köprü Yanık Ülke Kula Sempozyumu 247-270s. Kula, Manisa.
- Malkoç True, E. ve Sönmez Türel, H. (2019). *Yapılı bir çevrenin fiziksel engelliler yönüyle kullanılabilirliği üzerine bir araştırma*, Yalın Yayıncılık: İstanbul.
- Malkoç True, E., Sönmez Türel, H. and Altuğ Turan, İ. (2020). *Analysis of the Built Environment in the Context of User - Space Relationship*. Theory and Research in Architecture, Planning and Design, Gece Publishing, 237: 221 - 237, ISBN: 978-625-7243-78-0.
- Marcus, C. C., and Francis, C. (1998). *People place: design guidelines for urban open space* (2nd ed.). New York.
- MİADER (2023). “*BM engelli hakları sözleşmesi*” <https://www.miader.org/bmengelli-haklari-sozlesmesi/>. Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2023.
- Önder, S. ve Aklanoğlu, F. (2002). “Kentsel açık mekân olarak meydanların irdelenmesi”. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(29): 96-106s.

- ÖZİ (2010). *Yerel yönetimler için ulaşılabilirlik temel bilgiler teknik el kitabı*. T.C. Başbakanlık Özürllüler İdaresi Başkanlığı Yayınları, General Publication No:49, ISBN: 978-975-19-4679-9.1-139s.
- ÖZİDA (2008). *Yerel Yönetimler için özürllülere yönelik fiziki ve mimari düzenleme kılavuzu*. T.C. Başbakanlık Özürllüler İdaresi Başkanlığı Yayınları, Ankara.
- Özkan, B. (2001). Kentsel rekreasyon alan planlaması (Ders Kitabı), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir.
- Özkan, M. B., Küçükerbaş, E. V., Kaplan, A., Hepcan, Ş., Malkoç Yiğit, E., Sönmez, H. (2003). *Muğla kenti kamusal dış mekânları bağlamında master plan çalışması*. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Öztan, Y. (1998). Kentler ve meydanlar. *Maison Française Dergisi*, (33):154- 157s.
- Özürllü ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2011). *Yerel yönetimler için ulaşılabilirlik teknik bilgiler el kitabı*. <http://tourismforall.org.tr/Documents/Yerel-Yönetimler-İçim-UlaşılabilirlikTemel-Bilgiler-Teknik-El-Kitabı.pdf>. Erişim Tarihi: 10 Ekim 2023.
- Perçin, H. (2020). *Ankara üniversitesi ziraat fakültesi peyzaj mimarlığı bölümü peyzaj konstrüksiyonu 2 ders notları*. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/61585/mod_resource/content/1/22.%20Bölüm%20-%20Engelliler%20için%20tasarım.pdf. Erişim Tarihi:21.10.2023.
- Rancho Cordova General Plan. (2009). “*Urban design*”. <https://www.cityofranchocordova.org/departments/communitydevelopment/planning/planning-division-document-library>. Erişim Tarihi: 15.11.2023.

- Semerci, F. (2014). Meydanların işlevsellik analizi: İstanbul Tarihi Yarımada örneği (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sönmez Türel, H., Malkoç Yiğit, E., Altuğ, İ. (2007). *Evaluation of Elderly People's Requirements in Public Open Spaces: A Case Study in Bornova District (Izmir, Turkey)*. Build and Env. 42 (2007): 2035- 2045.
- Sönmez Türel, H., Malkoç Yiğit, E., Altuğ, İ. (2005). *Kamusal Dış Mekân Tasarımında Kullanıcı Gereksinimlerinin Yaşlılar Yönüyle Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma*. III. Ulusal Yaşlılık Kongresi, 16 – 19 Kasım 2005, ISBN: 975- 00591-07, Okullar Yayınevi, İzmir, 224-239 s.
- Steinfeld, E. and Maisel, J. (2012). Universal design: Creating inclusive environments. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Sürmen, Ş. (2008). *Özürlüler ve yaşlılar için ulaşılabilir çevre tasarımı eğitim notları*. TMMOB Mimarlar Odası, Sürekli Mesleki Eğitim Merkezi, Ankara.
- Sürmen, Ş. (2015). 'Şehirlerdeki fiziki engeller ve çözüm yolları'. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, <https://cdn.istanbul.edu.tr/statics/enuygar.istanbul.edu.tr/wp-content/uploads/2015/11/ŞEHİRLERDEKİ-FİZİKİ-ENGELLER-VE-ÇÖZÜM-YOLLARI-Şükrü-Sürmen.pdf> Erişim Tarihi: 14.10.2024.
- Tırnakçı, A. (2020). Kentsel peyzaj tasarımı açısından tarihi Kayseri Kent Meydanı'nın (Cumhuriyet meydanının) irdelenmesi. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2): 314-332s.
- Tiyek, R., Eryiğit, B. H., ve Baş, E. (2016). Engellilerin erişilebilirlik sorunu ve TSE standartları çerçevesinde bir

- araştırma. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 225-261.
- TS 12576 (2012). Şehir İçi Yollar-Kaldırım ve Yaya Geçitlerinde Ulaşılabilirlik İçin Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE (1999). TS 12576 Şehir içi yollar - özürlü ve yaşlılar için sokak, cadde, meydan ve yollarda yapısal önlemler ve işaretlemelerin tasarım kuralları. https://tofd.org.tr/wp-content/uploads/2023/09/ts-12576_compressed.pdf. Erişim Tarihi: 14.10.2024.
- TÜİK (2010). “Özürlülerin sorun ve beklentileri araştırması-2010”. (2010). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ozurlulere-Sorun-ve-Beklentileri-Arastirmasi-2010-6370>. Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2023).
- Uslu, A. (2009). Kentsel peyzajda yaşlı / engelli için bağımsız hareket olanağı ve evrensel tasarım kavramı. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, (1): 27-40s.
- Uslu, A. ve Shakouri, N. (2014). Kentsel peyzajda yaşlı / engelli için bağımsız hareket olanağı ve evrensel tasarım kavramı. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 14(1): 7-14s.
- Wiener, R. (2012). Lighting and aging: The challenges for older adults. *Lighting Research & Technology*, 44(4), 457-470pp.
- Yaya Derneği (2012). “Dünya Engelliler Vakfı Engelsiz Şehir Yönetmeliği”. <https://yayadernegi.org/dosya/brosur/erisilebilir-sehiryonetmeligi.pdf>. Erişim Tarihi: 16.09.2024.
- Yıldızcı, A.C. (1982). *Açık alan, kentsel doku ve yeşil doku kavramları kentsel peyzaj planlama* (Doçentlik Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

SAPANCA/MAHMUDIYE İNCEBEL KONAKLAMALI MESİRE ALANI PEYZAJ DEĞERLENDİRMESİ¹

Yavuz ALKAN²

1. GİRİŞ

Açık ve yeşil alanlar hızlı ve kontrolsüz gelişen büyük kentler için yükselen değerler niteliğindedir (Vandermeulen et al. 2011). Bu alanlar aynı zamanda insanların ihtiyaç duyduklarında tasarım ve planlamalar kapsamında ormanlık alan, park-bahçe, göl/deniz kıyısı gibi kamusal alanlarda özgürce vakit geçirmesi anlamına da gelmektedir Gao et al., 2024). Mesire veya mesire alanları da bu kapsamda önemli bir boyuta sahiptir. Rasyonel planlamalar ışığında kültürel, ekonomik ve sosyal gelişmeler bu tür alanlardan yararlanmayı maksimum düzeye taşımakta olup, alanın sürdürülebilirliği için de önemlidir (DeLucio & Múgica, 1994). Farklılıkları ve donanım zenginlikleri ile insan odaklı planlanan rekreasyonel alan kullanımları, spor alanları, kamp alanları, hobi bahçeleri, özel peyzaj alanları, çatı ve teras bahçeleri ile dikey bahçe, dikey orman gibi ekstrem peyzaj uygulamaları, bireyin refahına odaklanarak tesis edilmektedir (Vandermeulen et al., 2011). Söz konusu açık ve yeşil alanlar, spor, mesire, sosyal organizasyonlar gibi çeşitli aktivitelere imkan tanıyarak, kitlelerin etkileşiminde, kültür paylaşımında önemli rol üstlenir (Kelkit, 2003). Mesire alanları da bu kapsamda tasarım ve

¹ Kitap bölümü, "Isarc 8. International Hasankeyf Scientific Research And Innovation Congress 19-20 October 2024 Batman" kongresinde özet bildiri olarak sunulmuştur.

² Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki MYO, yalkanz58@gmail.com/ ORCID: 0000-0003-0137-0700.

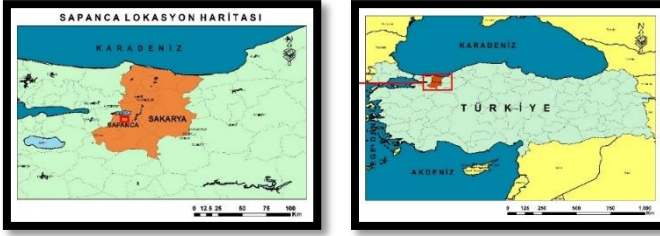
planlamasıyla özgün bir yapı sunar. Gözlem, kullanıcı algısı ve uzman görüşleri gibi yaklaşımlarla açık ve yeşil alanların optimizasyonunu amaçlayan Jiang et al. (2024), Bertram et al. (2017), Baker & Crompton (2000), Bertram & Rehman (2015), Peschardt et al. (2012), Schipperijn et al. (2010), Tveit (2009) ve benzeri çalışmalar, bu çalışmada Sakarya ilinin batısında ve Sapanca ilçesi sınırları içinde yer alan Mahmudiye İncebel Konaklamalı Mesire Alanının (Metinde *Sapanca mesire alanı* olarak ifade edilecektir.) optimal alan kullanımında izlenecek yolun belirlenmesinde etkili olmuştur. Alan, bu kapsamda fiziki planlama doğrultusunda gözlem ve uzman görüşleri (Analitik Hiyerarşik Süreç) odağında belirlenen *güvenlik, çevre temizliği, konaklamaya uygunluk, arazi kullanım kabiliyeti, su kaynaklarına ulaşılabilirlik, ulaşım sirkülasyonu, yapısal donatılar, bitkisel donanım* parametrelerinde incelenmiştir. Bu kapsamda, alanın yapısal ve bitkisel durumu gözlem, kullanıcı bakış açısı ve çok kriterli karar verme yöntemi ile peyzaj ilke ve öğeleri kapsamında değerlendirilmiştir (Peschardt et al., 2012).

Bununla birlikte çok sayıda literatür çalışmasında olduğu gibi kullanıcı algısının peyzaj alanlarının planlanmasındaki rolü dikkate alınarak bu çalışmada da Sapanca mesire alanının rasyonel alan kullanımında kullanıcı algısına yer verilmiştir (Alegre & Garau, 2010; Sağlık et al., 2016). Gözlem, uzman görüşleri ve kullanıcı algısının öne çıkacağı alan planlamalarına bağlı olarak üretilecek kamusal alanların rasyonel kullanım oranlarında artış sağlanabileceği mümkündür (Pang et al., 2023). Dolayısıyla çoklu karar verme yöntemlerinin önemine pek çok çalışmada değinilmesine bağlı olarak bu faktörlerden biri ya da daha fazlasının eksikliğinde beklentileri karşılayabilecek bir alan kullanımından ya da arazi kullanım kabiliyetinden söz etmek zordur (Matsuoka & Kaplan, 2008). Buradan alanın gözleme bağlı olarak değerlendirilmesinin yanında uzman görüşleri ve kullanıcı algılarıyla bir ortak bakış açısı

belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak ortaya çıkan bulgulara bağlı olarak geliştirilen önerilerle Sapanca mesire alanının daha rasyonel ve arazi kullanım potansiyelinin artırılması amaçlanmaktadır (Chen et al., 2023). Alan kullanımının daha iyi standartlara getirilmesi ile ilçe, kent ve bölgeye ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan katkı sağlanabilmesi mümkündür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Marmara Bölgesinin Güneydoğusunda yer alan ve çalışma alanı olarak belirlenen Sapanca ilçesi, Sakarya ilinin en küçük yüzölçümüne sahip ilçesi olmasına karşın mesire alanları bakımından önde gelen ilçelerinden biridir. İlçenin orman potansiyelinin fazla olması ve Sapanca gölüyle bütünleşik bir yapı sergilemesi bölgede rekreasyonel ve turizm faaliyetleri açısından cazibe merkezi özelliğini öne çıkarmaktadır (URL 1). Çalışma alanı, yerküre üzerinde 40°41'24" - 40°41'30" Kuzey Paralelleri ile 30°13'34" - 30°13'40" Doğu Meridyenleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Lokalizasyonun belirlenmesinde Google Earth Pro 2024'ten yararlanılmıştır (Şekil 1). Ayrıca çalışma alanı lokalizasyonunu gösteren Şekil 2'deki görsele de diğer bir materyal olan ArcGIS 10.3 programı kullanılarak ulaşılmıştır. Alanın gözleme dayalı elde edilen fotoğraf materyallerinin temininde Sapanca mesire alanının fiziki ve bitkisel donanımı kullanılmıştır. Çalışmanın anket uygulamasında verilerin analizi için SPSS 15.0 programı materyal olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca başvuru alan uzman görüşleri için 5 Peyzaj Mimarı ile görüşme sağlanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu

Çalışmada izlenen yol 3 aşamalı gerçekleştirilmiştir.

İlk aşama gözlem yoluyla sağlanmıştır. Bu doğrultuda alanın fiziki yapısı temelinde yapısal ve bitkisel donatılar değerlendirilmiştir. Bu kapsamda peyzaj tasarım ve planlama ilke ve öğelerine göre tespit edilen eksiklik, yetersizlik ve yer alması gereken unsurlar bağlamında bulgulara yer verilmiştir.

İkinci aşamada Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ya da çok kriterli karar verme yöntemi uygulanmıştır. Bu kapsamda uzman bireylerin görüşlerine başvurulmuş olup alanın rasyonel kullanımı için öne çıkan parametreler belirlenerek önem düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra söz konusu parametreler ağırlıklandırılmak suretiyle tutarlılık oranı belirlenmiştir. Bu oranın sayısal değeri esas alınarak parametrelerin doğrulukları ortaya konmuştur. Bu yöntemin işlem basamakları gerekli detaylarıyla aşağıda verilmiştir.

Çalışmanın bu aşamasında uzman görüşleri doğrultusunda mesire alanı için öncelikle “*güvenlik, çevre temizliği, konaklamaya uygunluk, arazi kullanım kabiliyeti, su kaynaklarına ulaşılabilirlik, ulaşım sirkülasyonu, yapısal donatılar, bitkisel donanım*” parametreleri ortaya konmuştur. Parametrelerin birbirlerine göre önem düzeylerinin belirlenmesinde yine uzman görüşleri dikkate alınarak Tablo 1’teki değerlendirme ölçeği oluşturulmuştur.

Tablo 1. AHS (analitik hiyerarşi süreci) değerlendirme ölçeği

Önem düzeyi	Değerlendirme
1	Her iki faktör eşit öneme sahip
3	1.faktör 2. faktörden daha önemli
5	1.faktör 2. faktörden çok daha önemli
7	1.faktör 2. faktörden çok daha güçlü bir öneme sahip
9	1.faktör 2. faktörden mutlak üstün bir öneme sahip
2,4,6,8	Ara değerler

Belirlenen parametrelerin Tablo 2’ deki karşılaştırma matrisinde, değerlerin normal sayı olarak artması halinde önem düzeyinin arttığı ortaya çıkmaktadır. Kesirli ya da rasyonel sayı olarak karşılık bulması ise önem düzeyinin azaldığı yönünde anlam kazanmaktadır.

Tablo 2’deki Toplam ağırlıklar, Tablo 5’deki toplam değerlerin Tablo 4’deki ağırlık değerlerine oranlanmasıyla elde edilmiştir. Örnek hesaplama: (Tablo 2) 8,80 = (Tablo 5) 2,60 / (Tablo 4) 0,30; (Tablo 2) 8,62 = (Tablo 5) 1,89 / (Tablo 4) 0,22) gibi.

Tablo 2’deki *Lamda max* değeri, toplam ağırlıkların aritmetik ortalaması olarak belirlenmiştir. Tutarlılık indeksi (C_i), *Lamda max* değerinden parametre sayısı (8) çıkarılarak elde edilen sonucun, parametre sayısının 1 eksiğine (7) oranlanarak hesaplanmıştır ($Lamda\ max - n/n - 1$) (Saaty, 1980).

Tutarlılık oranının (Cr) 0-0,10 arasında bir değer olmaması halinde yani daha fazla olması durumunda tutarlılıktan bahsedilememektedir. Dolayısıyla bu çalışmada Cr değeri için elde edilen 0,06 değeri 0-0,10 arasında olduğundan dolayı parametreler arasında güçlü tutarlılıktan bahsedilebilir. Bu değer, yani tutarlılık oranı ($Cr=0,06$), tutarlılık indeksinin ($C_i=0,08$), parametre boyutuna göre (8 parametre) rassal

tutarlılık indeksi olan 1,41 değerine oranlanmasıyla elde edilmiştir (Tablo 3) (Saaty, 1980).

Tablo 2’ye göre a satırı ile c sütununun kesiştiği hücrenin karşılaştırma matrisi 3 olduğundan (a) *Güvenlik* parametresinin (c) *Konaklamaya uygunluk* matrisine göre daha önemli olduğu öne çıkmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Analitik hiyerarşi süreci kapsamında değerlendirme ölçeğine göre karşılaştırma matrisi ve tutarlılık oranı

Parametreler	a	b	c	d	e	f	g	h	Cr	Ci	Lamd a max	Toplam (t)/ Ağırlık (c)
(a) Güvenlik	1	1	3	3	5	5	7	7	0,06	0,08	8,57	8,80
(b) Çevre temizliği	1	1	3	2	3	2	3	8				8,62
(c) Konaklamaya uygunluk	1/3	1/3	1	2	1	3	2	6				8,74
(d) Arazi kullanım kabiliyeti	1/3	1	1	1	3	3	2	5				
(e) Su kaynaklarına ulaşılabilirlik	1/5	1/3	1	1/3	1	2	1	7				
(f) Ulaşım sirkülasyonu	1/5	1	0	1/3	1	1	2	5				8,22
(g) Yapısal donatılar	1/7	0	1	1/2	1	1	1	3				8,54
(h) Bitkisel donanım	1/7	1/8	1/6	1/5	1/7	1/5	1/3	1				8,33
Toplam	3,35	4,13	9,50	9,37	14,64	16,70	18,33	42,00				

Cr: Tutarlılık Oranı (Consistency ratio) Ci: Tutarlılık İndeksi (Consistency index)

Koyu renk hücrelerdeki parametreler (n=8) uzman görüşleridir. Çizelgedeki diğer hücreler AHS (analitik hiyerarşi süreci) değerlendirme ölçeği kapsamında oluşturulmuştur.

**Tablo 3. Parametre boyutuna göre rassal tutarlılık indeksi
(Random Index-RI) (Saaty, 1980).**

Matris/parametre Boyutu	Rastgele Tutarlılık İndeksi
1	0
2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Tablo 2’de önem düzeylerine göre puanlaması yapılan parametre değerlerinin ağırlık hesaplaması Tablo 4’te yer almaktadır. Ağırlıklandırma tablosundaki 8 parametrenin belirlenmesi uzman görüşleri doğrultusunda gerçekleşmiştir. Belirlemede derecelendirme en üst düzeyden yapılmıştır. Alfabetik sıralama aynı zamanda parametrelerin önem düzeyinin de çoktan aza doğru olduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla *Güvenlik* parametresi *Çevre temizliğinden*; bu da alttaki parametrelerden önemli olduğunu açıklamaktadır. Ağırlıklandırma tablosunun olgunlaştırılması da bu hiyerarşi üzerine gerçekleştirilmiştir (Tablo 4). Bunun için her bir parametrenin ağırlıklandırması, her bir kriterin ait olduğu sütun toplamına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Tablo 4. Parametrelerin ağırlıklandırılması

Parametreler	a	b	c	d	e	f	g	h	toplam	ağırlık	%
(a) Güvenlik	0,30	0,24	0,32	0,32	0,34	0,30	0,38	0,17	2,37	0,30	29,58
(b) Çevre temizliği	0,30	0,24	0,32	0,21	0,20	0,12	0,16	0,19	1,75	0,22	21,86
(c) Konaklamaya uygunluk	0,10	0,08	0,11	0,21	0,07	0,18	0,11	0,14	1,00	0,12	12,49
(d) Arazi kullanım kabiliyeti	0,10	0,12	0,05	0,11	0,20	0,18	0,11	0,12	0,99	0,12	12,41
(e) Su kaynaklarına ulaşılabilirlik	0,06	0,08	0,11	0,04	0,07	0,12	0,05	0,17	0,69	0,09	8,63
(f) Ulaşım sirkülasyonu	0,06	0,12	0,04	0,04	0,03	0,06	0,11	0,12	0,57	0,07	7,17
(g) Yapısal donatılar	0,04	0,08	0,05	0,05	0,07	0,03	0,05	0,07	0,45	0,06	5,67
(h) Bitkisel donanım	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,18	0,02	2,19
Toplam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00	1,00	100,00

Tablo 5’te yer alan her bir satırdaki değerler Tablo 2 ve 4’ten yararlanarak elde edilmiştir. Aşağıdaki örnek hesaplamada olduğu gibi bu tablodaki tüm parametrelerin ağırlık değerleri her bir parametre satırındaki Tablo 2’deki 1-9 arasındaki önem düzeyleri Tablo 4’deki ağırlık sütunundaki değerlerle çarpılarak elde edilmiştir. Buna göre örnek hesaplama: $1 \times 0,30 = 0,30$; $1 \times 0,22 = 0,22$; $3 \times 0,12 = 0,37$; $3 \times 0,12 = 0,37$; $5 \times 0,09 = 0,43$; $5 \times 0,07 = 0,36$; $7 \times 0,06 = 0,40$; $7 \times 0,02 = 0,15$ *

Tablo 5. Parametrelerin ağırlık değerleri

Parametreler	a	b	c	d	e	f	g	h	Toplam
(a) Güvenlik	0,30	0,22	0,37	0,37	0,43	0,36	0,40	0,15	2,60
(b) Çevre temizliği	0,30	0,22	0,37	0,25	0,26	0,14	0,17	0,18	1,89
(c) Konaklamaya uygunluk	0,10	0,07	0,12	0,25	0,09	0,22	0,11	0,13	1,09
(d) Arazi kullanım kabiliyeti	0,10	0,11	0,06	0,12	0,26	0,22	0,11	0,11	1,09
(e) Su kaynaklarına ulaşılabilirlik	0,06	0,07	0,12	0,04	0,09	0,14	0,06	0,15	0,74
(f) Ulaşım sirkülasyonu	0,06	0,11	0,04	0,04	0,04	0,07	0,11	0,11	0,59
(g) Yapısal donatılar	0,04	0,07	0,06	0,06	0,09	0,04	0,06	0,07	0,48
(h) Bitkisel donanım	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,18
Toplam	0,99	0,90	1,19	1,16	1,26	1,20	1,04	0,92	8,66

Son aşamada ise, kullanıcılardan, parametrelerin mesire alanı için önemi sorgulanmıştır. Bunun için tesadüfi olarak belirlenen 75 ziyaretçiye anket uygulanmıştır. Anket sayısının belirlenmesinde Kalıpsız (1981)'den yararlanılmıştır (Eş: 1).

Kalıpsız (1981)'e göre ana kütle yani örneklem hesabı Eş: 1 kullanılarak aşağıdaki gibi yapılmıştır.

$$\begin{aligned} & \frac{Z^*}{Z^*N^*P^*Q} = \frac{1,96*1,96*46080*}{0,95*0,05=8.408,49} \\ & \frac{N^*}{= D^*D+Z^*Z^*P^*Q} = \frac{(46080*0,05*0,05) + (1,96*1,96*0,95*0,05)=}{115,38} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & n=72,87 \\ & \text{Eş:1} \end{aligned}$$

Z: Güven katsayısı, 1,96 alınmıştır.

N: 2023 yılı Spanca ilçe nüfusu 46.080 (TUIK, 2022)

P: Ölçmek istenilen özelliğin kütlede bulunma olasılığı, % 95 (0,95) olarak alınmıştır.

Q: $1-P (1-0.95= 0,05)$ 'den 0,05 alınmıştır.

n: Örneklem büyüklüğü/Ana kütle büyüklüğü, yaklaşık 75 (72.87) olarak alınmıştır.

D: Kabul edilen örnekleme hatası, çalışma için % 5 (0,05) lik bir hata alınmıştır.

Anket uygulamasında kullanıcılara, parametreler için Likert, (1932)'e göre 1-5 arasında (çok önemli, önemli, az önemli, önemsiz, çok önemsiz) değer vermelerinin yanı sıra yüzdelik önem değerleri de sorulmuştur. Katılımcıların demografik yapılarının da ortaya konduğu bu çalışmada anket sonucunda elde edilen veriler analiz (regresyon) edilerek çalışma alanının rasyonel kullanımı için anlamlılıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak, gözlem, uzman kişi ve kullanıcı üçleminde elde edilen bulgular karşılaştırılmış ve mesire alan için uygun öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR

Mesire alanının rasyonel kullanımına yönelik yapılan bu çalışma 3 aşama üzerine yoğunlaşmıştır. Bunlar gözleme bağlı tespitler, uzman görüşleri doğrultusunda elde edilen parametre ve kendi içlerindeki önem düzeylerinin (1-9 arasında) belirlenmesi ile kullanıcı değer yargılarına göre ön görülen parametrelerin yüzdelik değerlendirme oranlarının belirlenmesi ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi üzerine gelişmiştir.

Gözleme bağlı bulgular kapsamında araştırma alanı ve yakın çevresinde orman bitkisi konseptinde ağaç grubundan kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus dschorochensis*),

kestane (*Castanea sativa*) akçaağaç (*Acer campestre*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), titrek kavak (*Populus tremula*), kızılbaş (*Alnus glutinosa*) ve ıhlamur (*Tilia tomentosa*); ağaççık ve çalı grubundan ise, fındık (*Corylus avellana*), kızcık (*Cornus mas*), ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos*), karayemiş (*Prunus laurocerasus*), orman gülü (*Rhododendron spp.*) ve çoban püskülünün (*Ilex aquifolium*) yayılış gösterdiği izlenmiştir (Bilgin, 1967).

Çalışma alanında mimari konseptin önemli detaylarından olan arkat, geçit ve köprülere yer verilmesi peyzajı değerli kılmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü inisiyatifinde değerlendirilen bu alanın çevreye ve bölgeye maddi ve manevi katkı sağlaması kaçınılmazdır. Bu kapsamda çalışma alanı bünyesinde farklı hizmetlerin yer almasının ekonomik açıdan önemli olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yerli ve yabancı turistler için cazibe noktası haline gelen Sapanca teleferik tesisleri, çıkış ve inişte ücret uygulaması ile yerel yönetim için alan kullanımına sürdürülebilir bir bakım, onarım ve yenileme fırsatlarını da beraberinde getirecektir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı satış ya da hizmet bölümü ile köprü ve geçit donatılarına ilişkin görsel

Araştırma alanının ağaçlardan oluşan bitki popülasyonu, yer örtücü ve çim alan tesisinde kullanılacak bitki türlerinin ağırlıklı gölge şartlara uyum sağlayabilen türlerden seçilmesini

kaçınılmaz kılmaktadır. Ayrıca alanda hızlı ve yetişmiş formda çim alan tesisinin hazır rulo çimler kullanılarak planlanması kısa sürede peyzaj tekstürüne katkı sunma potansiyelini öne çıkarmaktadır. Çim alan tesisini takiben kültürel işlemler kapsamında rasyonel planlama ile sistemli bir strateji izlenmesi önemli görülmüştür (Şekil 3).



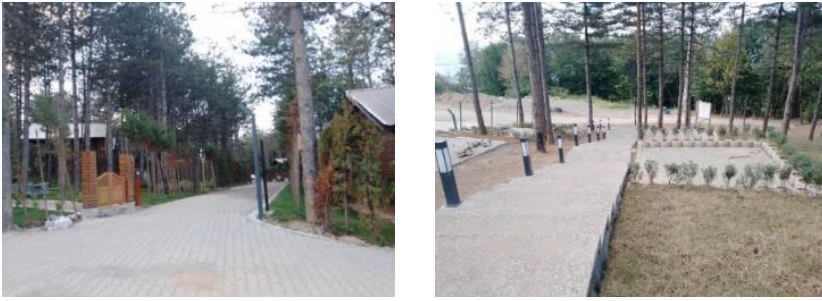
Şekil 3. Mesire alanı bitki potansiyeli ve çim alan tesisine ilişkin görsel

Alanda arazi araçlarının (ATM) olması yerli ve yabancı turistin alanda ve alan dışında ekolojik, doğa kapsamlı gezi-gözlem faaliyetlerine fırsat vermesinin yanında güvenlik yönüyle de kullanılma potansiyeli öne çıkmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Çalışma alanı ATM park alanı ve gezi parkurundan bir görsel

Zemin aydınlatmasına alanda yer verilmiştir. Ancak yeterli miktarda olmadığı tespit edilmiştir. Alana daha yaygın olarak uygulanan zemin aydınlatmaları yine gece kullanımında sirkadyen ritime (Biyoritim) de olumlu etki yapacaktır. Ayrıca orta boy aydınlatmaların kullanılması gece konforunu beraberinde getirmesinin yanında yüksek aydınlatma alternatifine ağırlık verilmesi bu pozitif yaklaşıma katkı sağlayabilecektir. Dolayısıyla ziyaretçi memnuniyetinde buna paralel olarak artış sağlayacaktır (Şekil 5).



Şekil 5. Çalışma alanı aydınlatma elemanlarının kullanımı ve planlaması görseli

Sınır elemanlarının varlığı kapsamında caydırıcılığı ve güvenliğe pozitif katkısında şekil 6'daki görünümüyle etkin bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Güvenlikle ilişkili diğer bir kriter olan kamera sistemleri çalışma alanında donatı kapsamında mevcut olsa da yeterli miktar ve kalitede olması için çaba sarf edilmelidir. Vandal yaklaşımların önlenmesi noktasında da her iki uygulamanın önemi dikkat çekmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Çalışma alanı kapsamında sınır elemanı ve aydınlatma unsurlarına dair görsel

Orman içi peyzaj planlamalarına yer verildiği gözlenmektedir. Ancak yeterli miktar ve nitelikli peyzaj planlama ve tasarımları yönünde yaklaşım sergilenmesi hedeflenmelidir. Başka bir ifadeyle tasarım ve planlamalar mesire alanının konaklama ve günübirlik kullanıcı potansiyeli ile geleceğe yönelik eğilimler doğrultusunda kestirimlere dayalı stratejiler ortaya koymalıdır (Şekil 7).



Şekil 7. Mesire alanının tasarım ve planlaması üzerine görsel

Alanda coğrafik yapının uygun olmasına bağlı olarak trekking sporları, bisiklet sporları için de extrem planlamalar yapılabilir. Bununla birlikte seyir teraslarının planlanması da mümkündür. Yürüyüş ve yaya güzergahlarında yeterli sayı ve kalitede atık türüne göre toplama ünitelerine yer verilmesi kullanıcı ya da ziyaretçi memnuniyetinde olumlu etki yapacaktır (Şekil 8).



Şekil 8. Çalışma alanının yüksek rakım özelliğine dair görsel

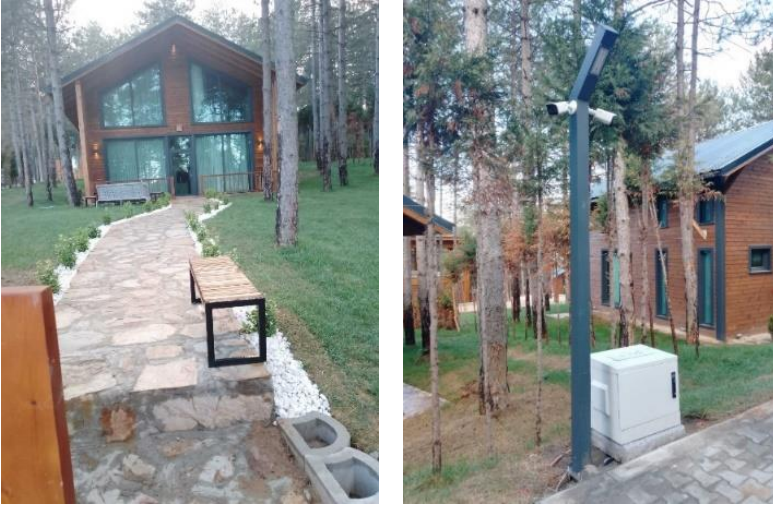
Aşağıdaki şekillere göre çalışma alanı kapsamında otopark ilavesine gerek duyulduğu aşıkardır (Şekil 9).



Şekil 9. Mesire alanı mevcut otopark planlaması görseli

Günlük olduğu gibi devremülk olarak da kullanıma açık olan bungalov evleri çalışma alanı için farklı bir boyut ortaya koyması bakımından önemli bulunmuştur. Ziyaretçilerin belirli

bir süre de olsa kalıcı olarak tesislerde kalması çalışma alanının kış-yaz sürekli kullanımını mümkün kılacaktır. Bungalow evlerinin ahşap ve modüler yapısı çalışma alanının doğal yapısıyla entegre bir görünüm sergilemesine imkan tanımaktadır. Bu yönüyle kullanışlı olmasıyla da öne çıkmaktadır. Ancak kullanımın yoğun olduğu bungalow evleri etrafında yer yer sararmış ve bozulmuş çim alanların yenilenmesi, bakım ve onarım ile iyileştirilmesi öncelikli olmalıdır. Ayrıca söz konusu alanlar orman içi olmasından dolayı ağırlıklı olarak gölge şartlarına maruz kalmasına bağlı olarak alanda kullanılacak çim türlerinin gölge çimleri esasında karışım olarak kullanılmasına dikkat edilmelidir (Şekil 10).



Şekil 10. Çalışma alanında Bungalow evleri ve çevresinden bir görünüm

Aşağıdaki şekillerden de anlaşılacağı üzere çalışma alanı kapsamında yer alan çöp kovalarının üstü kapalı olmaması çevre için kötü koku ve mikrop yayılması açısından uygun (hijyen olmayan) şartlar sağlayacağı kaçınılmazdır. Bu nedenle atık çeşitlerine bağlı olarak (metal, cam, pil, plastik, kağıt gibi) ve

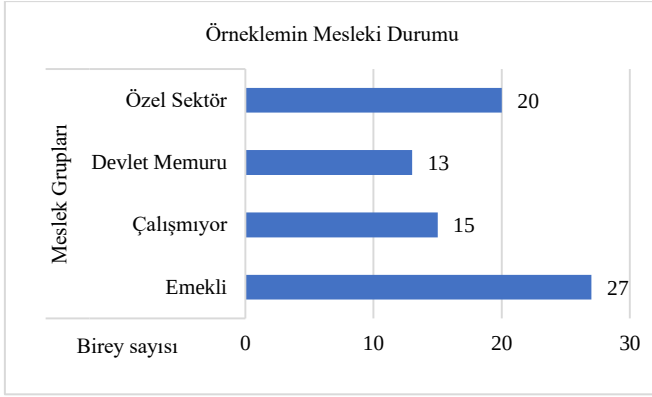
geri dönüşüm esasında atık toplama ünitelerine yer verilmesi çalışma alanının optimal kullanımı için gereklidir (Şekil 11).



Şekil 11. Mesire alanında çöp kova ya da konteynır potansiyelinden bir görünüm

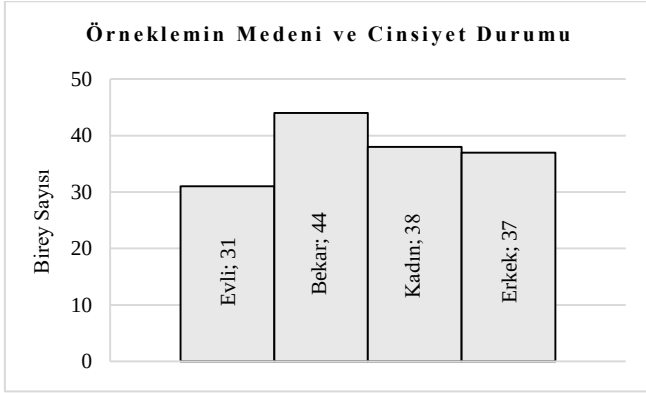
Çalışmanın ikinci aşamasında mesire alanı kapsamında uzman görüşlerinin ön görüleri dikkate alınarak belirlenen parametreler “*güvenlik, çevre temizliği, konaklamaya uygunluk, arazi kullanım kabiliyeti, su kaynaklarına ulaşılabilirlik, ulaşım sirkülasyonu, yapısal donatılar, bitkisel donanım*” kapsamında gerçekleştirilen ağırlık hesaplamalarında belirtilen sıralamada önem düzeylerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca söz konusu parametreler ışığında sağlanan tutarlılık hesaplamasında C_r (Tutarlılık Oranı) değerinin 0,66 çıkması değişkenler arasındaki tutarlılığın güçlü olduğunu da göstermektedir.

Son aşamada uygulanan anket kapsamında mesire alanını ziyaret eden ya da kalıcı konaklayan bireylerden rastgele belirlenen 75 bireyin demografik yapısına ilişkin veriler aşağıda belirtilmiştir. Meslek türü bakımından ankete katılan bireylerin %36’sı emekli, %20’si çalışmıyor, %17’si devlet memuru, %27’si de özel sektörde çalıştığı gözlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Ankete katılım gösteren bireylerin Meslek grupları ve miktarları

Medeni ve cinsiyet durumu hakkındaki veriler ışığında örneklemin % 41'i evli, %59'u bekar, %51'i kadın ve %49'u da erkek olarak tespit edilmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Anket katılımcılarının medeni hal ve cinsiyet durumları

Çalışmada uygulanan anket sonucunda elde edilen verilerin regresyon analizi sonucunda açığa çıkan bulgular ve yorumlarına aşağıda değinilmiştir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenler kombinasyonunda tutarlılık, anlamlılık, açıklanabilirlik, etkileşim gibi bulgular

istatistiksel analizin esasını oluşturmaktadır. Bu kapsamda Tablo 6'daki anlamlılık düzeyinin 0,000 olması tüm değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aynı tabloda F değerinin 21,437 olması ise bağımsız değişkenler arasındaki açıklanabilirliğin yaklaşık %21 olduğunu göstermektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Regresyon modeli “Anova (b)”

Model		Karelerin toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	Anlamlılık düzeyi
1	Regression	5570,735	8	696,342	21,437	,000
	Artan	2143,931	66	32,484		
	Toplam	7714,667	74			

a Bağımsız (Sabit) değişkenler: Bitkisel_donatim, Ulasim_sirkulasyonu, Guvenlik, Yapisal_donatilar, Su_kaynaklarine_ulasilabilirlik,

Cevre_temizligi, Arazi_kullanim_kabilyeti, Konaklamaya_uygunluk

b Bağımlı değişken: Onem_Yuzdesi

Tablo 7'den, 2 değerine yakın olan Durbin Watson değeri (1,633) modelde yer alan değişkenler arasında otokorelasyon olmadığını dolayısıyla hipotezin kabul edilmesi noktasında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca Düzeltilmiş R kare değerinin 0.688 olması bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde yaptığı değişimin yaklaşık %69'unu açıkladığını göstermektedir ki bu da çalışma içi önemli bulunmuştur.

Tablo 7. Regresyon modeli “Model özeti (b)”

Model	R	R kare	Düzeltilmiş R kare	Tahminin standart hatası	Değişim istatistikleri					Durbin- Watson
					R kare değişimi	F değişimi	Serbestlik derecesi 1	Serbestlik derecesi 2	Anlamlılık F değişimi	
1	,850	,722	,688	5,69946	,722	21,437	8	66	,000	1,633

a Bağımsız (Sabit) değişkenler: Bitkisel_donatim, Ulasim_sirkulasyonu, Guvenlik, Yapisal_donatilar, Su_kaynaklarine_ulasilabilirlik, Cevre_temizligi, Arazi_kullanim_kabilyeti, Konaklamaya_uygunluk

b Bağımlı değişken: Onem_Yuzdesi

4. SONUÇ

Gözlem, kullanıcı ve uzman görüşleri yöneliminde ilerleyen bu çalışmada Sapanca mesire alanı rekreasyonel kullanımın optimizasyonu amaçlanmıştır. Üç aşamalı çalışmada ortaya çıkan bulgular benzer ve yakın sonuçlar içermiştir. Söz konusu aşamalardan kullanıcı algılarına yoğunlaşan Jiang et al. (2024), yaptıkları çalışmada kültür turizmine yönelik iş alanları potansiyeli ve geliştirilmesi incelenmiştir. Bu kapsamda Suzhou/Huaihai caddesindeki ticari yerlerin kullanıcı endeksinde iyileştirilmesi ve turizme katkısı öne çıkmaktadır. Halkın yönelimi, estetik değerleri ve kullanım sonuçlarının değerlendirildiği çalışmada, söz konusu değişkenlerin birbirlerini pozitif etkilediğine dikkat çekilmiştir. Spanca mesire alanına odaklanan bu çalışmada da ziyaretçilerin kullanım alanına yönelik yapısal ve bitkisel donatıların peyzaj ilke ve öğeleri kapsamında değerlendirilmesi ışığında alanın optimizasyonu hedeflenmiştir. Benzer şekilde Bertram et al. (2017) yaptığı çalışmada da bu çalışmada olduğu gibi kullanıcı endeksinde geliştirilen stratejilerle karar vericilerin alan kullanımını optimize edilebileceği vurgulanmaktadır. Keza bazı park özelliklerine göre hafta içi ve sonu rekreasyon tercihlerinin farklılık arz edebileceğine dikkat çekilmektedir. Öyle ki, bu durum, kullanıcının evine yakın parklar hafta içi, uzak parklar için hafta sonu tercihi şeklinde açığa çıkmaktadır. Söz konusu tercih kavramının dışında Bertram et al. (2017) çalışmasında öne çıkan bulgulardan biri de Sapanca Mesire Alanı çalışmasında olduğu gibi çevrenin temizlik ve bakımı üzerine olmuştur. Bu konseptte uygun bir çalışmayı da Anderson et al. (2017) yapmıştır. Farklı yönü ise materyal olarak kırsal alan kullanımı üzerine odaklanması şeklinde olmuştur. DeLucio & Múgica (1994) ise çalışmasında ıspanya’da farklı 4 milli parkın peyzaj manzarası üzerine kullanıcı ilgi, bilgi ve davranış düzeylerine odaklanmıştır. Elde edilen bulgular kapsamında öne çıkan sonuç, bazı grupların

parkların manzara gibi peyzaj değerleriyle ilgili olmadıklarıydı. Çalışma bu kapsamda Sapanca mesire alanı çalışmasından farklılığı ile öne çıkmaktadır. Açık ve yeşil alanlar, kontrolsüz nüfus ve yapı artışına maruz kalan kentler ve kentliler için sağlıklı yaşamının ve kentsel refahın vazgeçilmez dokusu durumundadır (Gao et al. 2024). Öyle ki bu dokunun yenilenmesi ve geliştirilmesi, bölge ve insan faktörüne faydalı olması ile doğru orantılıdır. Bu konseptte yeşil altyapının önemine vurgu yapan Vandermeulen et al. (2011)'in çalışması bu çalışmaya benzerliğiyle dikkat çekmektedir. Farklı yönüyle yeşil altyapı değerine ilişkin ortaya koyduğu ekonomik model ile öne çıkmaktadır. Çalışmada ekonomik modelin politik yaklaşımlarda öncelikli değerlendirilmesi, yeşil altyapı işlevselliğini artıracığı ön görülmektedir. Bunun gibi Gao et al. (2024) çalışmasında benzer bir çerçevede parkların işlevselliğinin artırılmasında parkları özgün yapılarıyla ele alarak tasarım ve planlamalarının park özelinde geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir. Mevcut çalışma da açık ve yeşil alan işlevselliklerinin gözlem, kullanıcı ve uzman görüşleri doğrultusunda nispeten özgün yaklaşımlarla iyileştirilebileceğine vurgu yapmaktadır. Baker & Crompton (2000), bir alanın özellikleri ile buna bağlı yararlanma potansiyeli alanın performansına ve kalitesine, memnuniyet ise, kullanıcının fırsatlar temelinde içinde bulunduğu duygusal duruma işaret etmektedir. Bu kavramsal yapılardan alanın fiziki özellik ve potansiyelinin kullanıcı memnuniyetine göre daha üstün değer taşıyacağı bulgusu çalışmanın tezini oluşturmaktadır (Alegre & Garau, 2010). Peschardt et al. (2012), çalışmada kent dokusundaki küçük ölçekli parkların insan yaşamındaki yeri ve önemine değinirken, bu kapsamda sosyalleşme, dinlenme ve kendini iyi hissetme kriterlerinde bireylerin geri dönüşlerine anket aracı ile elde ettiği verilere yer vermektedir. Elde edilen sonuçların politik yaklaşımlara, yerel yönetimlere ilham kaynağı olacağı vurgulanmaktadır (Bertram & Rehdanz, 2015). Schipperijn et al. (2010), Danimarka'da bazı parklar için uzaklık,

kullanım nedeni ve sıklığı parametrelerinde ziyaretçilerden elde ettiği verilerden yola çıkarak regresyon analizi uygulamıştır. Açık ve yeşil alan planlaması kapsamında nüfus ve yeşil alan üzerine yapılan analiz sonuçlarına göre stratejiler geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir. Chen et al. (2023), rekreatif faaliyetlerin eğiliminin tanımlanmasında ziyaretçi tercihlerinin etkisine odaklanan çalışmada, Çin'de bulunan West Lake bölgesi (Hangzhou) değerlendirilmiştir. Fotoğraf ve yorumlardan yola çıkarak elde edilen bulguların yeşil alan kullanım değerinin artırılmasında referans olabileceği belirtilmektedir. Kirillova et al. (2014), çevrenin fiziki planlamasında estetik algıya odaklanan çalışmada turistlerin ilgi ve görüşleri değerlendirilmiştir. Kırsal ve kentsel alan kullanımlarının bu bağlamda iyileştirilebileceği öne çıkmaktadır (Matsuoka & Kaplan, 2008). Tveit (2009), peyzajların görsel ölçeğinin kullanıcılardaki etkilerini araştıran çalışmada, manzaraların görsel anlatımının estetik, sağlık, refah ölçütlerinin belirlenmesinde etkili olduğu ifade edilmektedir. Merkezi ve yerel yönetim iş birliğinde ortaya çıkan Sapanca mesire alanının Sapanca turizmine çeşitlilik ve farkındalık getirme potansiyeli vardır (Sağlık et al., 2016). Bu potansiyelin sürdürülebilirliği ve rasyonelliğinin artırılmasında çoklu yönetim anlayışının gerekliliği kaçınılmazdır. Bu çalışma, Sapanca'da yer alan Mesire Alanı'nın optimizasyonu üzerine odaklanmıştır. Bu kapsamda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Çalışma alanında katı atık türüne göre çöp toplama ünitelerine yer verilmelidir (Alkan et al., 2016).
- Alanda zemin, orta ve yüksek aydınlatma armatürlerine yeterli oranda yer verilmesi tesislerden akşam ve gece saatlerinde de kesintisiz yararlanma imkanı sunabilir.

- Araştırma alanında çim yüzeylerde bozulan, yıpranan çimler için bakım ve onarım çalışmaları belirli bir program kapsamında uygulanmalıdır.
- Gelecekte ziyaretçi potansiyelinin artmasına bağlı olarak otopark için tahsis edilen alanın hesaplanması uygun olacaktır.
- Çalışma alanı yüzeyinin engebeli bir yapıda ve orman içinde olması, farklı ve ekstrem sporlar içeren planlamalar yapılmasına imkan tanıma potansiyeli vardır.
- Sapanca Gölü manzarasına hakim bir noktada yer alması, çalışma alanının bu noktada farklı yönlere bakan seyir terasları planlamasına uygunluk teşkil etmektedir.
- Tesisin güvenlikten kullanım potansiyeli zenginliğine kadar sürdürülebilir planlanmasında, ziyaretlerin ücret karşılığında olması etkin bir rol üstlenebilecektir (Alkan, 2021).
- Ekolojik geziler planlanması alanın portföyüne katkı sunabilir.
- Alanın planlamasında, yöresel yemek kültürü, hediyelik eşya satış üniteleri ve kafe gibi halkın yararlanabileceği komplekslere yer verilmesi alanın kullanım kabiliyetine olumlu katkı sağlayabilecektir.
- Sonuçlar, kullanıcıların günlük yaşamlarında mesire alanların önemli bir unsur olduğunu; ayrıca yoğun kentsel alanlarının planlaması için peyzaj mimarlarına, şehir planlamacılarına ve politika yapıcılara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Pang et al., 2023; Brachya, 1993).

5. KAYNAKÇA

- Alegre, J., & Garau, J. (2010). Tourist satisfaction and dissatisfaction. *Annals of tourism research*, 37(1), 52-73.
- Alkan, Y., Sağlık, A., Kelkit, A. (2016). A study on the measurement of outdoor-landscape quality in site settlements and its effect on housing values: Çanakkale city example, TMD International Refereed Journal of Design and Architecture, 9: 111–128.
- [http://www.mtddergisi.com/imagesbuyuk/7ed409.say%C4%B1%201.11%20\(2\).pdf](http://www.mtddergisi.com/imagesbuyuk/7ed409.say%C4%B1%201.11%20(2).pdf) (in Turkish)
- Alkan, Y. (2021). User-focused alternative design model for Sarıçay channel and landscaping in terms of sports and health components: Çanakkale, Turkey. *Environ Dev Sustain* 23, 7212–7229 (2021).
<https://doi.org/10.1007/s10668-020-00912-w>
- Anderson, N. M., Ford, R. M., Williams, K. J. H. (2017). Contested beliefs about land-use are associated with divergent representations of a rural landscape as place, *Landscape and Urban Planning*, 157, (75-89),
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.020>.
- Baker, D. A. & Crompton, J. L. (2000). Quality, satisfaction and behavioral intentions, *Annals of Tourism Research*, 27(3), (785-804), [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(99\)00108-5](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(99)00108-5).
- Bertram, C. & Rehdanz, K. (2015). Preferences for cultural urban ecosystem services: Comparing attitudes, perception, and use, *Ecosystem Services*, 12, (187-199),
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.011>.

- Bertram, C., Meyerhoff, J., Rehdanz, K., Wüstemann, H. (2017). Differences in the recreational value of urban parks between weekdays and weekends: A discrete choice analysis, *Landscape and Urban Planning*, 159(5-14), <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.006>.
- Bilgin, T. (1967). Samanlı Dağlarının Coğrafi Etüdü. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Brachya, V. (1993). Environmental assessment in land use planning in Israel, *Landscape and Urban Planning*, 23(3-4), (167-181), [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(93\)90066-M](https://doi.org/10.1016/0169-2046(93)90066-M).
- Chen, Y., Ma, Q., Xu, L., Shi, Y., Lu, Z., Wu, Y., & Feng, M. (2023). Spatial sight analysis of Hangzhou Xiaoyingzhou based on tourists' landscape preference, *Frontiers of Architectural Research*, 12(6), (1157-1170), <https://doi.org/10.1016/j.foar.2023.08.003>.
- DeLucio, J. & Múgica, M. (1994). Landscape preferences and behaviour of visitors to Spanish national parks, *Landscape and Urban Planning*, 29(2-3), (145-160), [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(94\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0169-2046(94)90024-8).
- Gao, F., Liao, S., Wang, Z., Cai, G., Feng, L., Yang, Z., Chen, W., Chen, X. & Li, G. (2024). Revealing disparities in different types of park visits based on cellphone signaling data in Guangzhou, China, *Journal of Environmental Management*, 351, 119969, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119969>.

- Jiang, Z., Jiang, X., Jin, Y., Tan, L. (2024). A study on participatory experiences in cultural and tourism commercial spaces, *Heliyon*, 10(2), e24632, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24632>.
- Kalıpsız, A. (1981). İstatistik Yöntemler, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 2837, OF Yayın No:294, İstanbul.
- Kelkit, A. (2003). Environmental problems and solutions of Canakkale City. *International Journal of Environment and Pollution (IJEP)*, 19(1), 66–74.
- Kirillova, K., Fu, X., Lehto, X., & Cai, L. (2014). What makes a destination beautiful? Dimensions of tourist aesthetic judgment. *Tourism management*, 42, 282-293.
- Likert, R. A. (1932). Technique for the measurements of attitudes. *Archives of psychology*. 1932; 140(22): 5-55.
- Matsuoka, R. H., Kaplan, R. (2008). People needs in the urban landscape: Analysis of Landscape And Urban Planning contributions, *Landscape and Urban Planning*, 84 (1), 7-19, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.09.009>.
- Pang, B., Zhao, j., Zhang, j. & Yang, L. (2023). Calculating optimal scale of urban green space in Xi'an, China, *Ecological Indicators*, 147, 110003, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110003>.
- Peschardt, K. K., Schipperijn, J., Stigsdotter, U. K. (2012). Use of Small Public Urban Green Spaces (SPUGS), *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3), (235-244), <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.04.002>.
- Sağlık, A., Alkan, Y., Kelkit, A., Çavuşoğlu, G., Sağlık, E. (2016). A design study for functional space analysis in Landscape Architecture, *TMD International Refereed Journal of Design and Architecture*, 9: 97-110.

[http://www.mtddergisi.com/imagesbuyuk/7ed409.say%C4%B1%201.11%20\(2\).pdf](http://www.mtddergisi.com/imagesbuyuk/7ed409.say%C4%B1%201.11%20(2).pdf) (In Turkish)

Schipperijn, j., Ekholm, O., Stigsdotter, U. K., Toftager, M., Bentsen, P., Kamper-Jørgensen, F. & Randrup, T. B. (2010). Factors influencing the use of green space: Results from a Danish national representative survey, *Landscape and Urban Planning*, 95(3), (130-137), <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.12.010>.

TUIK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2022-49685>

Tveit, M. S. (2009). Indicators of visual scale as predictors of landscape preference; a comparison between groups. *Journal of environmental management*, 90(9), 2882-2888.

URL 1. <https://sakarya.ktb.gov.tr/TR-107169/sapanca.html>

Vandermeulen, V., Verspecht, A., Vermeire, B., Huylenbroeck, G. V., Gellynck, X. (2011). The use of economic valuation to create public support for green infrastructure investments in urban areas, *Landscape and Urban Planning*, 103(2), (198-206), <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.07.010>

UZAKTAN ALGILAMA TEKNIĞİ İLE BİTKİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİM ANALİZİ: GÖCEK ÖRNEĞİ

Zeynep R. BOZHÜYÜK ARDAHANLIOĞLU

1. GİRİŞ

Kentsel alanlara artan talep ve hızlı nüfus artışı sebebiyle doğal ortamlar yerini geçirimsiz yüzeylere bırakmaktadırlar (Ardahanlıoğlu vd., 2020). Doğal ortamların bir parçası olan bitkiler, yaşamın doğal dengesinin devam edebilmesi için önemli bir yere sahiptirler. Bu sebeple bitkisel yüzeylerin artış ve azalışlarının belirli periyotlarda denetlenmesi gerekmektedir. Yeşil bitki örtüsünün izlenmesi uzaktan algılama araçları ile mümkündür. Bitki örtüsünde meydana gelen değişimler ise Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) verileri ile belirlenmektedir. Bitki örtüsü haritalarının insan gücü ile belirlenmesi oldukça zordur. Uydu görüntülerinin işlenmesi ile elde edilen veriler arazi örtüsü değişimleri, orman ve bitki örtüsü değişimleri, arazi kullanımı uygunluk analizi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Günlü vd., 2009; Çoban vd., 2010; Şekertekin vd., 2015; Durmaz vd., 2016; Akın ve Erdoğan, 2017; Sarp ve Özçelik 2017; Karakuş ve Eyileten, 2022). Uzaktan algılama teknolojisi ile yeryüzüne gönderilen elektromanyetik dalgalar sonucundaki değerler uydular üzerindeki alıcılar sayesinde toplanarak bitki örtüsü verilerine ulaşılabilir. Bu aşamada kızılötesi band bölgesindeki dalgalar değerlendirilmektedir. Günlük olarak ta temin edilebilen uydu verileri ile bu indeks değerleri hesaplanabilmektedir (Bozkurt, 2018).

Bitki örtüsü indeksi, kırmızı bantların yansıtımına dayanmaktadır. Sağlıklı bitki örtüsünün bulunduğu bölgelerde kızılötesi ışınların büyük bir bölümü yansıtılmaktadır. Sağlıksız

olan bitki örtüsü yüzeylerinde kızılötesi ışınlar daha az yansıtılmaktadır. Yansıtım oranı bitki yapraklarındaki pigmentlere ve bitki hücre yapısına bağlıdır (Tucker, 1979; Crist 1984; Baker, 1987). NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), bitki örtüsünün sağlık durumunu ve gelişimini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Özyavuz, 2011). Bitki örtüsü değişim analizi, ekosistemlerin zaman içindeki dinamiklerini anlamak, tarımsal üretkenliği izlemek ve çevresel değişiklikleri takip etmek için kritik öneme sahiptir (Olgun, 2022). Son yıllarda iklim değişikliği, kentsel gelişim ve insan faaliyetleri gibi faktörler, bitki örtüsünde önemli değişimlere yol açmıştır. Bu bağlamda, NDVI kullanılarak yapılan analizler, tarım arazilerinin verimliliğini artırmak, biyolojik çeşitliliği korumak ve sürdürülebilir arazi kullanımı stratejileri geliştirmek açısından büyük fırsatlar sunmaktadır (Tunay ve Ateşoğlu, 2008).

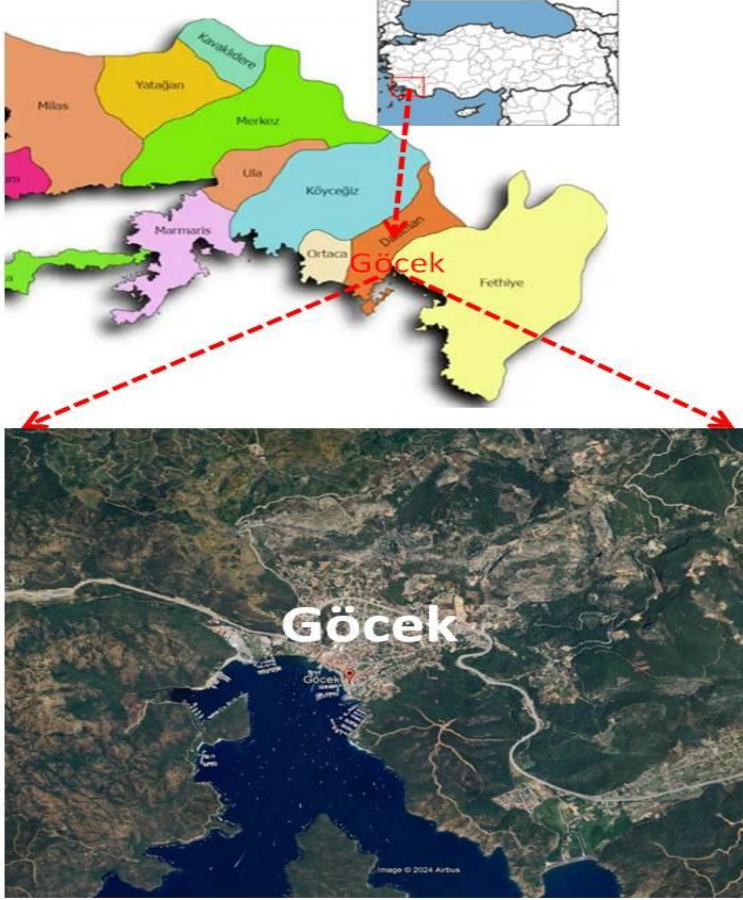
NDVI bitki gelişiminin büyüme dönemi içerisindeki izlenmesini ve verim tahminin yapılmasına da olanak sağlamaktadır. Bu tahmini değerler bitkinin biyokütle miktarı ve yaprak alan indeks değerine göre belirlenmektedir. Bir NDVI haritasında düşük değere sahip bölgeler aşırı nem, hastalık, kuraklık ve zararlılar gibi etmenlere maruz kalan zayıf bitki gelişimini göstermektedir. Yüksek NDVI değerlerinin bulunduğu bölgeler ise sağlıklı bitki gelişiminin olduğu yerleri göstermektedir (Yıldız, vd 2012; Benliay vd., 2020). NDVI yöntemi, hızlı veri elde edilmesi ve maliyetin daha az olması nedeniyle birçok çalışmada bitki örtüsünün incelenmesinde kullanılmıştır (Marsh et al. 1992 Goward et al., 1991;1992; Yang et al., 1997; Duran, 2007; Karabulut, 2006; Selim vd., 2023).

Bu çalışmada, Muğla ili Fethiye ilçesine bağlı bir mahalle olan Göcek kent merkezi ve yakın çevresindeki bitki örtüsü değişimi, Landsat uydu görüntüleri ile değerlendirilmiştir. Göcek,

güzel koyları sebebiyle yerli ve yabancı turistler tarafından yoğun bir şekilde turizm faaliyetleri amacı ile ziyaret edilmektedir. Özellikle son yıllarda artan kentleşme ve turizm faaliyetleri sebebiyle ova tabanına yayılan yapılaşma orman alanlarına doğru sokulmaktadır. Bu sebeple de yapay yüzeyler artış göstermekte bitki örtülü yüzeyler de azalış göstermektedir. Bu çalışma ile Göcek'te 1990 ve 2023 yılları arasındaki 33 yıllık bitki örtüsü değişimi NDVI analizi ile değerlendirilmiştir.

2. ARAŞTIRMA ALANI VE YÖNTEM

Muğla ili, Fethiye İlçesi sınırları içerisinde yer alan Göcek, 2012 yılında Muğla'nın büyükşehir olması ile birlikte belde statüsünden çıkarılarak Fethiye'ye mahalle olarak bağlanmıştır. Göcek aynı zamanda Fethiye-Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesinin de bir parçasıdır. Göcek, Fethiye Körfezi içerisinde, Göcek Koyu olarak adlandırılan kıyı şeridinin merkezinde bulunmaktadır. Denize doğru giden güney yolu hariç, sarp Toros Dağları ile çevrilidir. Göcek, sakin ve korunaklı bir liman olarak faaliyet göstermektedir ve birbirinden güzel koyları, irili ufaklı adaları ve temiz denizi ile uluslararası alanda da ilgi çeken bir turizm beldesi olarak bilinmektedir. Göcek, Fethiye ilinin batı kesiminde ve Dalaman İlçesi sınırında yer almaktadır. Batıda Akdeniz, kuzeybatıda Dalaman İlçesi, kuzeyde Gökçeovacak Mahallesi ve doğuda İnlice Mahallesi yer almaktadır. Çalışmanın ana materyalini 1795,5 ha büyüklüğündeki Göcek ve yakın çevresi oluşturmaktadır (Ardahanlıoğlu ve Karakuş, 2015) (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Muğla ili Fethiye ilçesine bağlı bir mahalle olan Göcek kent merkezi ve yakın çevresinde uzaktan algılama tekniği ile bitki örtüsü değişiminin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada 1990 ve 2023 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uyu görüntüleri seçilirken aynı aylara ait bulutsuz görüntüler seçilmesine dikkat edilmiştir. Uydu görüntüleri <https://earthexplorer.usgs.gov/> adresinden araştırma amaçlı olarak temin edilmiştir (USGS, 2024). 1990 yılına ait uydu görüntüsü 05/05/1990 tarihli Landsat 5 uydu görüntüsü olup, 2023 yılına ait uydu görüntüsü ise 16/05/2023 tarihine ait

Landsat 8 uydu görüntüsüdür. NDVI analizi için Landsat 5 uydu görüntüsünün 3. ve 4. bantları, Landsat 8 uydusunun 4. bandı ve 5. bantları kullanılmıştır. Görüntü işleme ve geometrik düzeltme işlemleri ArcGIS 10 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Görüntünün işlenmesi sonrasında görüntü hassasiyetinin artırılması amacıyla Landsat görüntülerine ait işlenen bantların dijital sayıları yansıma değerlerine dönüştürülmüştür. Sonrasında, analiz için mevcut uydu görüntülerinin yakın kızılötesi ve kırmızı bantları işleme alınıp iki bantın verisinin tek bir banta toplanmasıyla işlem gerçekleştirilmiştir (Rouse et al., 1973). NDVI analizi için aşağıdaki formülden faydalanılmıştır (Denklem 1).

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R}$$
 NDVI = Normalized difference vegetation index (1)

ρ_{NIR} = Near-Infrared band reflection

ρ_R = Red band reflection

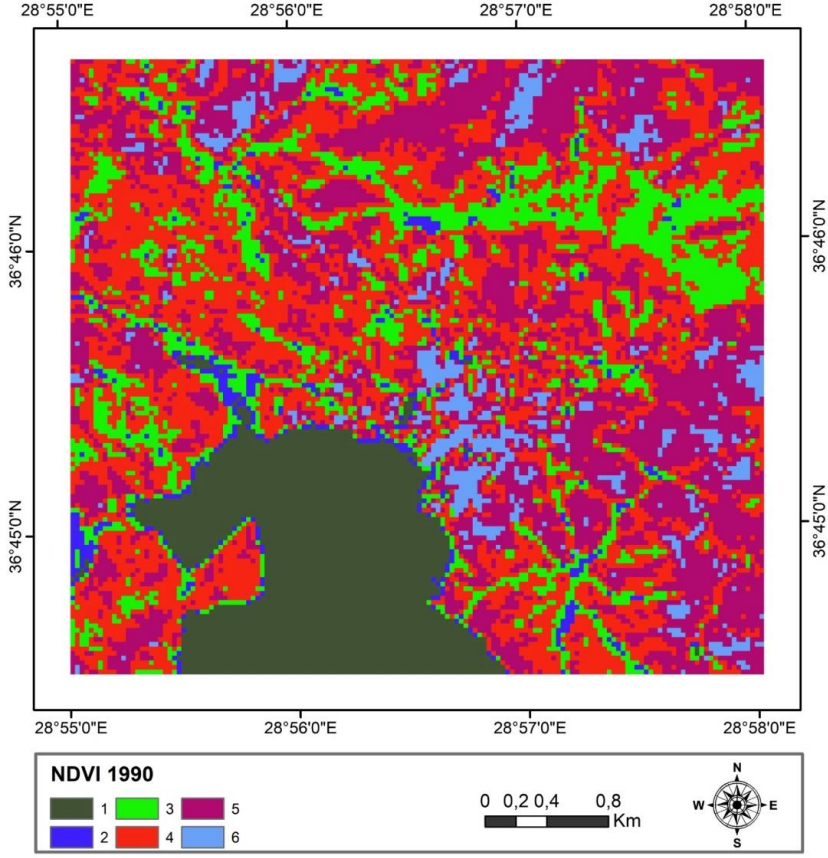
Formüldeki “ ρ_{NIR} ”, işleme alınan uydu görüntüsündeki yakın kızılötesi bantı, “ ρ_R ” ise kırmızı bantı temsil etmektedir. NDVI değerleri, (-1) ile (+1) arasında değişmekte olup, bitki örtüsü oranının fazla olduğu alanlarda indeks değeri +1’e doğru yaklaşırken, bulutlar, su ve zayıf bitki örtülü yüzeyler (eksi) NDVI indeks değerlerine sahip olmaktadır. Çıplak topraklı yüzeyler ise sıfıra yakın NDVI değeri gösterir (Hatfield et al, 1985; Çoşlu at al, 2021; Karakuş, 2022; Selim vd., 2023). NDVI değerlerinin yüksek olduğu bölgeler sağlıklı bitki gelişiminin olduğu yerleri NDVI değerlerinin düşük olduğu yerler ise bitki gelişiminin zayıf olduğu bölgeleri göstermektedir (Çizelge 1.) (Bozkurt, vd. 2018; Olgun vd., 2024).

**Çizelge 1. NDVI Sınıf Değerleri ve Yüzey Karakteristikleri
(Bozkurt, vd., 2018)**

NDVI	Yüzey Karakteristikleri	Sınıf Numarası
0,01-0,05	Su yüzeyleri	1
0,05-0,15	Kentleşmiş alan, kuru toprak, kil yüzeyi	2
0,15-0,25	Nemli toprak, geçiş bölgesi, çıplak toprak, daha az bitki örtüsü	3
0,25-0,35	Orman, açık otlak	4
0,35-0,45	Orman, çiftlik arazileri	5
>0,45	Yağmur alan yoğun bitki örtüsü	6

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Muğla ili Fethiye ilçesine bağlı bir mahalle olan Göcek kent merkezi ve yakın çevresinde uzaktan algılama tekniği ile bitki örtüsü değişiminin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada 1990 yılına ait Landsat 5 uydu görüntüsünün 3. ve 4. Bantları, Landsat 8 uydu görüntüsünün ise 4. ve 5. Bandları NDVI analizi için kullanılmıştır. 1990 yılına ait NDVI haritası Şekil 2’ de NDVI değerleri ise Çizelge 2’de görülmektedir. Çizelge 2’deki verilere göre; 1990 yılına ait NDVI bitki örtüsü analizinde; NDVI değeri, 0,01-0,05 aralığında olan su yüzeyleri 247,5 ha, 0,05-0,15 aralığında olan kentleşmiş alan, kuru toprak, kil yüzeyi alanlar 42,48 ha, 0,15-0,25 aralığındaki nemli toprak, geçiş bölgesi, daha az bitki örtüsü yüzeyi 265,23 ha, 0,25-0,35 aralığındaki orman, açık otlak yüzeyi 615,42 ha, orman, 0,35-0,45 aralığındaki orman, çiftlik arazi yüzeyi 535,77 ha, 0,45 değerinden büyük yağmur alan yoğun bitki örtüsü yüzeyi 89,1 ha alan kaplamaktadır.

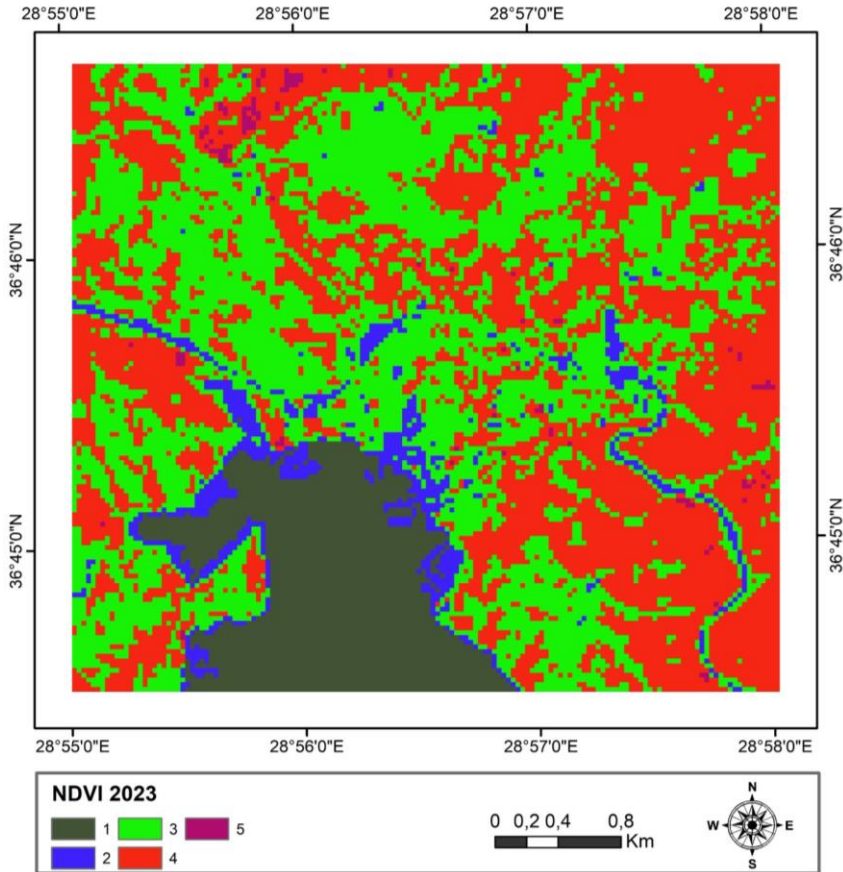


Şekil 2. 1990 yılı NDVI haritası

Çizelge 2. 1990 yılına ait NDVI değerleri ve kapladıkları alanlar

Sınıf Numarası	NDVI Değeri	Yüzey Karakteristikleri	Kapladıkları Alan (ha)
1	0,01-0,05	Su yüzeyleri	247,5
2	0,05-0,15	Kentleşmiş alan, kuru toprak, kil yüzeyi	42,48
3	0,15-0,25	Nemli toprak, geçiş bölgesi, çıplak toprak, daha az bitki örtüsü	265,23
4	0,25-0,35	Orman, açık otlak	615,42
5	0,35-0,45	Orman, çiftlik arazileri	535,77
6	>0,45	Yağmur alan yoğun bitki örtüsü	89,1
		Toplam	1795,5

2023 yılına ait NDVI haritası Şekil 3’ de NDVI değerleri ise Çizelge 3’de görülmektedir. Çizelge 3’deki verilere göre; 1990 yılına ait NDVI bitki örtüsü analizinde; NDVI değeri, 0,01-0,05 aralığında olan su yüzeyleri 206,55 ha, 0,05-0,15 aralığında olan kentleşmiş alan, kuru toprak, kil yüzeyi alanlar 89,01 ha, 0,15-0,25 aralığındaki nemli toprak, geçiş bölgesi, daha az bitki örtüsü yüzeyi 718,02 ha, 0,25-0,35 aralığındaki orman, açık otlak yüzeyi 770,67 ha, orman, 0,35-0,45 aralığındaki orman, çiftlik arazi yüzeyi 11,25 ha alan kaplamaktadır.

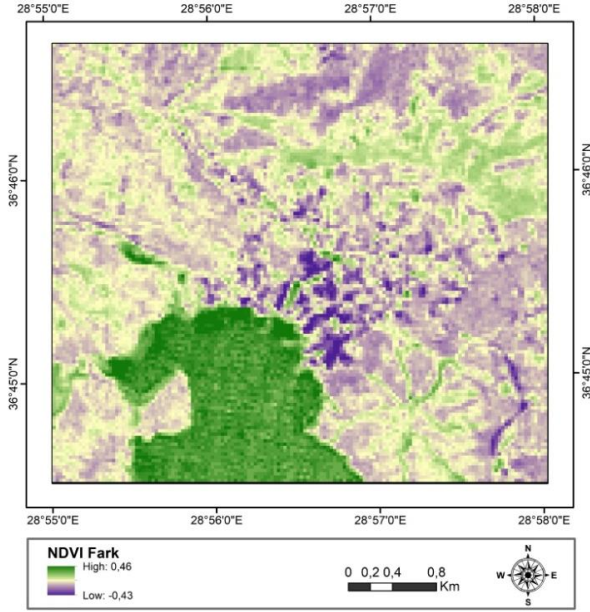


Şekil 3. 2023 yılı NDVI haritası

Çizelge 3. 2023 yılına ait NDVI değerleri ve kapladıkları alanlar

Sınıf Numarası	NDVI Değeri	Yüzey Karakteristikleri	Kapladıkları Alan (ha)
1	0,01-0,05	Su yüzeyleri	206,55
2	0,05-0,15	Kentleşmiş alan, kuru toprak, kil yüzeyi	89,01
3	0,15-0,25	Nemli toprak, geçiş bölgesi, çıplak toprak, daha az bitki örtüsü	718,02
4	0,25-0,35	Orman, açık otlak	770,67
5	0,35-0,45	Orman, çiftlik arazileri	11,25
6	>0,45	Yağmur alan yoğun bitki örtüsü	
		Toplam	1795,5

1990 yılı ile 2023 yılı arasındaki 33 yıllık NDVI bitki örtüsü değişimi haritası Şekil 4’de görülmektedir. Göcek’te 33 yıllık bitki örtüsü değişimi analiz sonuçlarına göre en önemli değişim yoğun bitki örtüsü yüzeylerinde meydana gelmiştir. Yoğun bitki yüzeyleri yerine açık otlak ve çiftlik arazileri yüzeyleri artış göstermiştir. Şekil 4’deki NDVI bitki örtüsü değişim haritası göre değişim yaşanan yüzeyler -0,43 değerine sahip olup negatif değer bu bölgedeki sağlıklı bitki örtüsü gelişimini göstermektedir. Bu bölgeler Göcek kent merkezindeki ova tabanı ve orman örtüsüne doğru sokulan kentleşme alanlarıdır. 1990’lı yıllara kadar tarım amacı ile kullanılan yüzeylerde kent alanlarına dönüşmüş ve bu alanlarda bitki örtüsü yüzeyleri değişim göstererek negatif değerlere dönüşmüştür.



Şekil 4. NDVI değişim haritası

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Doğal ve kültürel kaynak değerleri bakımından zengin olan bölgeler diğer bölgelere nazaran insan baskısının daha fazla yaşandığı bölgelerdir (Kaplan, 1991). Özellikle kentleşme ve turizm baskısı bu bölgelerde daha yoğun yaşanmaktadır. Kaynak değerlerinin doğru bir şekilde planlanması ve yönetilmesi amacıyla uzaktan algılama teknolojileri günümüzde daha sık kullanılmaktadır (Akkamış ve Çalışkan, 2020). NDVI, geniş vejetasyon alanlarında bant oranlama analizleri için yaygın olarak kullanılmaktadır (Yıldız vd., 2012; Akkartal vd.,2005; Gülci vd., 2019). Bu çalışma ile de Göcek kent merkezi ve yakın çevresinde 1990 ve 2023 yılları arasındaki 33 yıllık süreçte bitki örtüsü değişimi NDVI analizi ile değerlendirilmiş bitki örtüsü yüzeylerinin yapay yüzeylere dönüşmesinden dolayı bitki örtüsü indeks değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Göcek sahip olduğu temiz ve çok sayıda koyları sebebiyle özellikle yat turizminin

daha fazla geliştiği bir yerleşim birimidir. Sakin bir yerleşim olması sebebiyle de yoğun kent yaşamı ve büyükşehir temposundan uzaklaşmak isteyen insanların yerleşmek amacıyla da tercih ettiği bir yerdir. Göcek, bir zamanlar madencilik ile geçimini sağlarken özellikle koylarının güzelliğinin ün kazanması nedeni ile yavaş yavaş turizmden nasibini almıştır. Göcek'te madencilikten sonra yerli halkın geçim kaynağı tarım olmuş, 1990'lı yıllarda bölgede turizm faaliyetlerinin artması ile birlikte özellikle yat turizmi bölgenin geçim kaynağı haline dönüşmüştür. Artan turizm ve kentleşme faaliyetleri de öncelikli olarak Göcek ova tabanındaki tarım amaçlı olarak kullanılan yüzeylerin yapay yüzeylerine dönüşmesine sebep olmuş sonraki süreçte ise özellikle son beş yıldır orman yüzeyleri de yapay yüzeylere dönüşmeye başlamıştır. Bu sebeplerle Göcek'te beklenenden daha hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Bu durum Şekil 5'de de daha net olarak görölmektedir. Ova tabanındaki tarımsal faaliyet yapılan alanlar ve diğerk bitki örtülü yüzeyler artık yapay yüzeylere dönüşmüştür. Bu durum son yıllarda orman dokusuna doğru da hızla yayılmaktadır.



Şekil 5. 1980 ve 2019 yılları arasındaki değişim

Yapılan değerlendirme sonucunda yakın gelecekte Göcek'te sağlıklı bir planlamanın yapılması ve kentleşme faaliyetlerinin sınırlandırılması sağlıklı bir bitki örtüsü yüzeyinin devamlılığı için son derece gereklidir. Ayrıca; son yıllarda orman dokusuna doğru sokulan yapılaşma hareketleri

kontrol altına alınmalı, Göcek'in mevcut tarım alanları ve orman varlığı mutlak koruma statüsü ile korunmalı ve özellikle yaz aylarında yoğunlaşan yat turizmine bağlı olarak gelişen yoğunluk için taşıma kapasitesi çalışmaları yapılmalıdır. Bölgenin aynı zamanda korunan bir alan olduğu da göz önüne alınarak ekonomik çıkarlar doğrultusunda yapılacak olan bir planlamadan kaçınılmalı, doğal kaynak değerlerinin ön planda tutulduğu, koruma- kullanma dengesinin sağlanabildiği uzaktan algılama teknolojileri ile değişimlerin izlendiği ve kontrollü bir gelişimin sağlandığı planlama ve denetlemeye ihtiyaç duyulmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- Akın A, Erdoğan M, 2017. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla Aladağlar'da kış sporları için uygun alanların belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2): 201-210.
- Akkartal A., Türüdü O. ve Erbek S. F. 2005. Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile Bitki Örtüsü Değişim Analizi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. *Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı*, Ankara.
- Akkamış, M. & Çalışkan, S. (2020). İnsansız Hava Araçları ve Tarımsal Uygulamalarda Kullanımı. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(1), 8-16.
- Ardahanlıoğlu, Z., R., Karakuş N., 2015. *Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century/Determining the Direction for Urban Development in Harmony with the Natural System through Ecological Planning: A Case Study of Göcek*. Yayın Evi: ST. Kliment Ohridski University Press.
- Ardahanlıoğlu, Z.R., Selim, S., Karakuş, N. & Cinar İ. (2020). GIS-based approach to determine suitable settlement areas compatible with the natural environment. *Journal of Environmental Science and Management*, 23, 71-82.
- Bozkurt, N. E., Zontul, M., & Aslan, Z. (2018). Uydu Verilerine Dayalı Olarak Bitki Örtüsü Analizi. *Aurum Journal of Engineering Systems and Architecture*, 2(1), 75-82.
- Baker, C. B 1987. Changes in Financial Markets and Their Effects on Agriculture, Federal Reserve Bank of St. Louis.
http://research.stlouisfed.org/publications/review/87/10/Financial_oct1987.pdf

- Benliay, A., Yilmaz, T., Olgun, R. & Ak, M.K. (2020). NDVI indicated changes in vegetation and their relations to climatic comfort factors in Demre-Akçay Sub basin, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 41, 344-350.
- Çoşlu, M., Karakuş, N., Selim, S., Sönmez, N.K. 2021. Evaluation of the Relationship Between Land Use and Land Surface Temperature in Manavgat Sub-Basin. In: Altuntaş A. (Ed.), Planning, Design and Management in Landscape Architecture, *Iksad International Publishers*. pp. 3-34.
- Çoban HO, Koç A, Eker M, 2010. Investigation on changes in complex vegetation coverage using multitemporal Landsat data of Western Black Sea region- A case study. *Journal of Environmental Biology*, 31(1/2): 169-178.
- Durmaz F, Karakaya N, Evrendilek F, 2016. Spatiotemporal change detection analysis of Turkish lake water surface area in response to anthropogenic ecosystem disturbances using Long-Term Lands
- Goward, S. N.; B. Markham, D. G. Dye, W. Dulaney, J. Yang, 1991. Normalized difference vegetation index measurements from AVHRR. *Remote Sensing of Environment*, 35, 257-277
- Gülci, S., Gülci, N., & Yüksel, K. (2019). Aslantaş Baraj Gölü ve çevresinin su yüzey alanı ve arazi örtüsü değişiminin Landsat uydu görüntüleri kullanılarak izlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(1), 100-110.
- Günlü A, Başkent EZ, Kadioğulları Aİ, Altun L, 2009. Forest site classification using Landsat 7 ETM data: a case study of Maçka-Ormanüstü forest, Turkey. *Environ Monit Assess* 151(1-4): 93-104.

- Hatfield, J. L., E. T. Kanemasu, G. Asrar, R. D. Jackson, P. J. Jr. Pinter, R. J. Reginato and S. B. Idso 1985 Leaf area estimates from spectral measurements over various planting dates of wheat *Int.J. Remote Sens.* 6 167–75.
- Kaplan, A. 1991. *İzmir-Tuzla Kuş Cennetinin Rekreatif ve Turistik Yönden Değerlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bornova
- Karabulut, M., 2006. NOAA AVHRR Verilerini Kullanarak Türkiye’de Bitki Örtüsünün İzlenmesi ve İncelenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4 (1), 29-42.
- Karakuş N. 2022. Determining The Plant Density in Parks by Remote Sensing Techniques: The Case of Fethiye City Center. In: ÖZGEL FELEK, S. (Ed.), *International Research in Architecture, Planning and Design, Planning and Design*, Serüven Publishing. pp. 1-18.
- Karakuş N., Eyileten B. 2022. Determining The Land Surface Temperature From Landsat 8 Satellite Images and Data Evaluation in Accordance to Land Use: Antalya/Serik Case. In: Çabuk, A., Aşıkkutlu H.S. (Eds.), *New Trends in Architecture, Planning and Design*, Duvar Publishing. pp. 201-220.
- Marsh, S. E. Walsh, J. L. Lee, C. T. Beck, L. R. Hutchinson, C. F. 1992. Comparison of multi-temporal NOAA AVHRR and SPOTXS satellite data for mapping land cover dynamics in the west African Sahel. *International Journal of Remote Sensing*, 13(16), 2997-3016.
- Olgun, R., (2022). Evaluation of Landscape Characteristics of Finike-Kumluca Sub-Basin. *New Trends in Architecture, Planning and Design* (pp.221-236), İzmir: Duvar Publishing.

- Olgun, R., Cheng, C. & Coseo, P. (2024). Nature-based solutions scenario planning for climate change adaptation in arid and semi-arid regions. *Land*, 13(9), 1464. <https://doi.org/10.3390/land13091464>
- Özyavuz, M. (2011). Bitki örtüsünün ekolojik şartlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri ile analizi, Ganos (Işıklar) Dağı, Tekirdağ. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 37-47.
- Rouse Jr, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1973). *Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation* (No. NASA-CR-132982).
- Sarp G, Ozcelik M, 2017. Water body extraction and change detection using time series: A case study of Lake Burdur, Turkey. *Journal of Taibah University for Science*, 11(3): 381-391.
- Selim, S., Eyileten, B., & Karakuş, N. (2023). Investigation of Green Space Cooling Potential on Land Surface Temperature in Antalya City of Turkey. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 48, 107-114.
- Şekertekin, A.İ., Kutoğlu Ş.H., Marangoz, A.M., 2015. Uzaktan algılama teknolojisi ve uydu görüntüleri yardımıyla önemli çevresel (su ve kara yüzeyi) etkilerin gözlemlenmesi. *Karaelmas Fen ve Müh. Dergisi*, 5(2): 105-112.
- Tucker, C.J., B.N. Holben, J.H. Elgin, J.E. McMurtrey III.1980. Relationship of Spectral Data to Grain Yield Variation. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 46, No. 5, PP. 657-666.

- Yang, W. Yang, L. Merchant, J. M. 1997. An assessment of AVHRR/NDVI-ecoclimatological relations in Nebraska, U.S.A. *International Journal of Remote Sensing*, 18 (10):2161-2180.
- Yıldız, H., Mermer, A., Ünal, E., & Akbaş, F. (2012). Türkiye bitki örtüsünün NDVI verileri ile zamansal ve mekansal analizi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 50-56.
- url1: <https://www.gemitrafik.com/40-yil-once-40-yil-sonra-gocek/>

GREEN INFRASTRUCTURE SYSTEMS AND PLANNING IN URBAN AREAS

Fatih BEKİRYAZICI¹

1. INTRODUCTION

Rapidly increasing urbanisation on a global scale has brought many environmental, economic and social problems. Especially since the second half of the 20th century, the dramatic increase in urban populations has led to significant environmental and social problems due to the fact that existing urban areas lack the infrastructure to meet this increase. Intensive urbanisation has led to the emergence of many critical problems such as excessive resource consumption, environmental pollution, increase in building blocks of impermeable areas in cities, decrease in the ratio of qualified green areas, deterioration of air and water quality, urban heat island effect and loss of biodiversity (Bekiryazıcı and Acar, 2024). These problems increase the pressure on urban ecosystems, threaten urban biodiversity and reduce the quality of life of the urban population (Bekiryazıcı, 2015; Singh et al., 2020).

In this context, the concept of green infrastructure, which is inspired by nature and offers solutions in harmony with nature, has emerged as a solution-oriented approach for urban areas to provide sustainable living spaces. Green infrastructure covers a range of planning and implementation methods that offer ecological, economic and social benefits (McMahon and

¹ Assistant Professor, Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Landscape Architecture, Email: fatih.bekiryazici@erdogan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2662-2310

Benedict, 2000). By integrating natural and semi-natural elements, this concept undertakes critical functions to make urban areas more functional in terms of many ecosystem services such as reducing the effects of climate change, managing water resources and biodiversity, reducing the urban heat island effect, reducing noise pollution, etc. (Eisenman, 2013).

In contrast to traditional grey infrastructure systems, green infrastructure not only makes urban areas more habitable for human settlements, but also provides a broader ecological perspective by offering nature-inspired solutions to environmental problems (Sitzenfrei, 2020). Green infrastructure makes it possible to establish a balance between nature and the city, especially by reorganising urban conditions. In this context, the planning and implementation of green infrastructure systems is recognised as one of the cornerstones of sustainable urban planning (Dai et al., 2021).

This study aims to examine the concept of green infrastructure in a broad perspective from its definition to planning and implementation examples. The ecological, economic, aesthetic and functional dimensions of green infrastructure are discussed and its contribution to sustainability solutions in urban areas is revealed.

2. DEFINITION AND FUNCTIONS OF GREEN INFRASTRUCTURE

Green infrastructure is a strategy that aims to ensure the sustainability of ecosystem services through the planned protection, management and interconnection of natural and semi-natural areas (Austin, 2014). This approach offers multifaceted benefits such as biodiversity conservation, water

management, improving air quality and supporting human health.

In the 19th century, it began to be recognised that park systems are an integral part of the urban environment, not only for their aesthetic and cultural value, but also for the technical benefits they provide. Frederick Law Olmsted, an American landscape architect, considered urban parks as technical structures and emphasised that these areas should enable city dwellers to enjoy the benefits of nature by providing fresh air, natural light, vegetation and beautiful views (Bekiryazıcı, 2023). With this approach, Olmsted is considered to have laid the foundations of the concept of green infrastructure by revealing the functional values of urban parks while offering individuals living in dense urban fabric the opportunity to meet nature in the heart of the city (Hauck and Czechowski, 2015).

Green infrastructure forms an integrated network of natural and semi-natural areas that are planned and managed to maintain and improve ecosystem services (Garcia-Feced et al., 2015). This network provides a variety of ecosystem services such as protecting biodiversity, improving water quality, reducing air pollution, adapting to climate change and supporting human health. Green infrastructure is applicable in urban and rural areas and plays a critical role in achieving sustainable development goals (Wang and Banzhaf, 2018).

Components of green infrastructure include parks, green roofs, vertical gardens, green corridors, wetlands, riversides, agricultural areas and natural reserves (Naumann et al., 2011). These components play an important role in providing ecosystem services and enhancing environmental quality. For example, green roofs and vertical gardens improve the energy efficiency of buildings, while green corridors provide habitats for wildlife and support biodiversity (Palliwoda et al., 2020).

In addition to ensuring the sustainability of ecosystem services, green infrastructure has positive impacts on human health and well-being. Natural areas promote physical and mental health by providing opportunities for recreation and relaxation. Furthermore, green spaces improve air quality, reduce noise pollution and mitigate the urban heat island effect (Bekiryazıcı, 2023).

Green infrastructure is recognised as an essential component of sustainable urban planning and is becoming increasingly important due to its environmental, economic and social benefits. Through the protection and integration of natural and semi-natural areas, green infrastructure ensures the sustainability of ecosystem services and supports human well-being.

3. GREEN INFRASTRUCTURE ELEMENTS

Green infrastructure is a network of natural and man-made elements that support ecosystem services in urban and rural areas. This network undertakes functions such as protecting biodiversity, adapting to climate change and improving quality of life (Ögçe et al., 2022). Green infrastructure elements can be classified in different ways according to their structure and function. The widely accepted classification in the academic literature is as follows.

3.1. Natural Elements

Natural elements are components of the environment that are largely shaped by natural processes, which are self-functioning and capable of sustaining ecosystem processes. Although human intervention is limited, these elements are critically important as key sources of ecosystem services

(Summers et al., 2012). Some of the natural elements and their main functions can be listed as follows:

Forests: As one of the world's most complex and biodiversity-rich ecosystems, forest ecosystems provide a wide range of functions at both local and global levels. Thanks to their carbon storage capacity, they play an important role in mitigating the impacts of climate change. They regulate the carbon cycle by absorbing carbon dioxide from the atmosphere through photosynthesis and also produce oxygen (Brockerhoff et al., 2017).

Their function of improving air quality is achieved through processes such as filtering dust, smoke and harmful gases. By preventing soil erosion and regulating the water cycle, they increase both the protection of groundwater resources and resilience to extreme weather events such as floods and droughts (Bekiryazıcı, 2023). Forests also support biodiversity by providing critical habitats for wildlife and play a vital role in the conservation of many endemic species.

Forests are also important for recreation, tourism and contributing to local economies. However, threats such as deforestation, illegal logging and urbanisation jeopardise the sustainability of these ecosystems (Taye et al., 2021). Therefore, the conservation and sustainable management of forests is crucial for maintaining ecological balance and solving global environmental problems.

Rivers and streams: Play a critical role in the functioning of natural ecosystems as a key element of the water cycle (Yang et al., 2021). They are the main providers of freshwater resources and provide habitats rich in biodiversity to the ecosystems around them. They regulate water quality through natural processes and filter sediment and pollutants,

thus playing a vital role in drinking water supply and ecosystem health.

Wetlands: Wetlands are critical ecosystems that include both freshwater and saltwater ecosystems and are characterised by their natural filtration and water management functions (Nayak and Bhushan, 2022). Thanks to their capacity to absorb rainwater and floodwater, they are of great importance for flood and flood control. This function both protects human settlements from flooding and increases infiltration by allowing water to slowly seep into underground sources.

Wetlands play an important role in improving water quality naturally, filtering out nutrients, pollutants and sediments, ensuring clean water flows (Moshiri, 2020). At the same time, wetlands provide a unique habitat for biodiversity, harbouring a wide range of species from birds to amphibians, aquatic plants to fish. Ecosystems such as peatlands, which have a high carbon storage capacity by contributing to the global carbon cycle, play an important role in combating climate change (Dinçer et al, 2022). These areas also offer attractive locations for ecotourism and recreational activities, thus providing social and economic benefits.

However, factors such as urban expansion, agricultural activities and climate change threaten the sustainability of wetlands. Conservation and rehabilitation of wetlands are of great importance to ensure the continuity of ecosystem services and to prevent environmental problems.

Natural Meadows and Pastures: Natural meadows and pastures are land ecosystems that play a critical role in the health and sustainability of ecosystems with their extensive vegetation cover (Wezel et al, 2021). These areas provide erosion control by covering the surface of the soil and strengthen the soil structure by facilitating the infiltration of water underground. At

the same time, plant roots increase the accumulation of organic matter in the soil, which is effective in maintaining and improving soil fertility.

3.2. Semi-Natural and Designed Elements

Areas created, managed or integrated with natural processes through human intervention. These areas, which carry more human impact than natural elements, are designed to provide ecological, aesthetic, social and economic benefits. Semi-natural and engineered elements support ecosystem services in urban areas and contribute to sustainable development and community well-being.

These elements provide not only environmental benefits, but also physical and mental health, social interaction and cultural meanings for individuals in urban life (Svendsen et al., 2016). They are also used to mitigate the negative effects of urbanisation and increase environmental sustainability by reintegrating nature in urban areas. Some of the semi-natural and designed elements and their main functions can be listed as follows:

Urban Parks: It is one of the most basic and common elements of green infrastructure in urban areas. Urban parks provide ecological, social and economic benefits while offering people living in the city the opportunity to interact with nature (Dinçer et al., 2020). Urban parks undertake functions such as carbon storage, air purification and reducing the urban heat island effect thanks to vegetation cover. They also absorb rainwater, control runoff and nourish underground water resources (Bekiryazıcı, 2023). Natural elements in parks create microhabitats that support local biodiversity. Urban parks are public spaces where individuals come together for recreation, sports and social interaction. These areas, which have positive effects on human health, encourage physical activity and support

mental health at the same time. In densely built-up cities, parks also serve as an element of aesthetic balance.

Green roofs and vertical gardens: They are important design elements that increase ecological sustainability in urban areas by covering the surfaces of buildings with natural elements, adding aesthetic value and offering various functional benefits (Shafique et al., 2018; Ogut et al., 2022). These elements are widely used to mitigate the environmental impacts of dense development and improve the quality of urban life.

Green roofs are systems created by covering the roof surfaces of buildings with vegetation. Green roofs have a wide range of benefits. It reduces surface runoff by absorbing rainwater and contributes to flood control. It also reduces air pollution thanks to its carbon storage capacity. Reduces the urban heat island effect. Regulates the microclimate. Reduces the heating and cooling costs of buildings by providing natural insulation. While reducing the need for cooling in summer, it prevents heat loss in winter. Extensive green roofs, in particular, can create productive areas for recreation and social interaction in the city. Aesthetically and visually they contribute to their surroundings (Santamouris, 2014; Shafique et al., 2018).

These structures are of great importance for energy efficiency and environmental improvement in urban areas. Vertical gardens protect buildings from excessive heat thanks to the vegetation on the building facades and reduce the urban heat island effect. While reducing the need for cooling by providing a cooling effect in summer, it contributes to energy saving with its insulation feature in winter. In addition, it has a positive impact on the environment by improving air quality. Leaves clean the city air by trapping dust and various pollutants and at the same time produce oxygen while reducing carbon emissions (Davis et al., 2017).

Vertical gardens also reduce noise pollution thanks to their ability to absorb sound waves and attract attention with these features, especially in busy city centres. Aesthetically, vertical gardens add biophilic design elements to modern urban architecture, integrating nature with the urban environment and strengthening people's connection with the natural environment (Ogut et al., 2022). These systems offer versatile solutions that not only increase environmental sustainability but also enrich the aesthetic and psychological dimensions of urban life.

In addition to urban parks, green roofs and vertical gardens, semi-natural and designed areas include green infrastructure elements such as bio-retention areas, bio-ditches, hobby gardens, street and road trees, urban forests, rain gardens and urban agricultural areas. Bioretention areas and bioswales are designed to collect rainwater to provide natural filtration and support the water cycle (Bekiryazıcı, 2023). These areas prevent flooding while at the same time nourishing groundwater resources. Similarly, rain gardens and rainwater play an important role in stormwater management, reducing flooding, filtering pollution and providing habitats that support biodiversity (Bekiryazıcı, 2023). Hobby gardens and urban agricultural areas are of great importance for social interaction and sustainability as spaces where individuals can grow their own plants or food (Opitz et al., 2016). These areas encourage local food production while at the same time allowing city dwellers to establish a stronger connection with nature.

Urban forests with street and road trees provide shade in urban areas, reducing the heat island effect, improving air quality and helping to offset carbon emissions (Jim and Chen, 2009). Urban forests also provide large recreational areas, allowing the public to spend time in nature.

All these semi-natural and engineered elements offer significant environmental, social and economic benefits. Environmentally, they support urban ecosystems, improve air and water quality, contribute to carbon sequestration and increase biodiversity. In the social dimension, they provide individuals with opportunities for recreation, rest and social interaction, while strengthening the connection of urban residents with nature and creating positive effects on physical-psychological health. Economic benefits include energy savings, reduced water management costs and increased property values in urban areas. These elements are important tools for building livable and sustainable cities that increase the resilience of urban areas to climate change.

3.3. Elements of Ecological Connectivity

The effectiveness of green infrastructure increases when its elements form an integrated network. Connectivity supports ecosystem integrity, biodiversity, and the continuity of ecosystem services. It facilitates wildlife mobility, reduces habitat fragmentation, and enhances ecosystem resilience, strengthening both environmental sustainability and social benefits (Roche and Campagne, 2017).

Connectivity enables critical ecosystem services, such as carbon storage, water cycle regulation, and air quality improvement, by maintaining the flow of natural processes. Green corridors provide safe pathways for wildlife, promote sustainable transport options like walking and cycling, and offer aesthetic and recreational benefits (Samways et al., 2010).

Connectivity also helps urban areas adapt to climate change by improving microclimates, reducing the heat island effect, and managing rainwater naturally to prevent flooding. A well-designed green infrastructure network combines environmental, social, and economic benefits, making it an

essential tool for sustainable urban and rural development. Connectivity elements can be categorised as follows.

3.3.1. Green Corridors

Green corridors are connecting routes, natural or containing natural elements, usually organised as links between urban and rural areas, or sometimes between rural/rural or urban/urban areas. These corridors connect different habitats, enabling the movement of wildlife and supporting biodiversity. In addition to protecting the migration routes of animals, green corridors can also serve as recreational walking and cycling routes for people in urban areas (Aziz and Rashidi, 2014). They also facilitate the movement of species to new areas to adapt to changing habitat conditions due to climate change.

3.3.2. Ecological Transition Areas

Ecological transition areas function as a buffer zone between natural areas and the built environment. They can include both natural and man-made elements and support the continuity of ecosystems (Gaston et al., 2001). For example, border areas between rural and urban areas can function as ecological transition areas, combining features of both environments. Such areas are particularly important for extending the habitat of species such as birds and insects.

3.3.3. Habitat Connections

Habitat connections are ecological networks that connect isolated natural habitats. They support biodiversity and increase the resilience of ecosystems by providing direct or indirect transitions between habitats (Armstrong et al., 2017). Such connections reduce the problem of habitat fragmentation, which is frequently encountered in urban areas, and ensure the continuity of ecological processes.

3.3.4. Biodiversity Networks

Biodiversity networks are networks of connected natural areas that sustain the functionality of ecosystems at local, regional and global scales. These networks maintain the genetic health of populations by enabling both plants and animals to spread their genetic material over large areas (Cabeza and Moilanen, 2001). They also guarantee the sustainability of ecosystem services and play an important role in climate change adaptation.

3.3.5. Waterways And Blue Corridors

Waterways and blue corridors, another critical part of connectivity elements, are important both to ensure the continuity of aquatic ecosystems and to connect terrestrial ecosystems with aquatic ecosystems (Haeffner et al., 2017). Rivers, lakes, wetlands and coastal areas are part of these corridors. Blue corridors ensure the continuity of the water cycle and provide an important habitat for aquatic organisms.

3.3.6. Multifunctional Urban Green Connections

Urban green connections are multifunctional urban design spaces that form an integrated network of elements such as parks, gardens, cycle paths and walkways. These connections not only support biodiversity, but also offer social and recreational benefits by facilitating access to natural areas for urban residents (Breuste et al., 2020).

4. PLANNING OF GREEN INFRASTRUCTURES

The planning of green infrastructure is a strategic process for achieving sustainable urban development and the conservation of natural resources. This process aims to enhance ecosystem services, promote biodiversity, and improve the quality of human life. Green infrastructure planning adopts an

approach that integrates environmental, economic, and social benefits while ensuring the continuity of ecosystems. The planning process emphasizes the following key principles and stages:

4.1. Planning Principles

The fundamental principles of green infrastructure planning provide a framework aimed at conserving natural resources, ensuring sustainable urban development, and enhancing societal benefits. The following principles serve as a guide in this process:

4.1.1. Sustainability

Green infrastructure planning aims to provide solutions that ensure the conservation and future utilization of natural resources. This includes addressing climate change, promoting energy efficiency, ensuring the sustainable use of water resources, and managing waste. The preservation and restoration of ecosystems form the cornerstone of sustainability.

4.1.2. Multifunctionality

Green infrastructure elements should be designed to fulfill multiple functions. For instance, an urban park should meet recreational needs while also contributing to stormwater management, carbon sequestration, and wildlife corridors. This approach ensures the efficient use of resources and enables spaces to provide maximum benefits.

4.1.3. Integration Across Scales

The planning of green infrastructure requires the creation of a network that is coherent across local, regional, and national scales. The integration of small-scale interventions (e.g., rain gardens) with larger-scale systems (e.g., watershed management) must be carefully considered. This approach ensures the continuity and connectivity of ecosystems.

4.1.4. Ecosystem Based Approach

The planning process should be built upon the protection, restoration, and support of ecosystems and natural processes. An ecosystem-based approach aims to enhance biodiversity and ensure the continuity of natural processes.

4.1.5. Participation and Transparency

The inclusion of local communities, experts, and other stakeholders in the planning process enhances social acceptance and leads to more inclusive solutions. A transparent process is crucial for gaining public trust and reducing challenges encountered during the implementation phase.

4.2. Analysis and Design Process

In green infrastructure planning, analysis and design processes are critical for accurately assessing the current situation and developing solutions that address specific needs..

4.2.1. Land Use and Ecological Analysis

The initial phase of the planning process involves assessing existing land use, ecosystem structures, and natural resources. This stage identifies how sensitive areas (e.g., wetlands, forests) can be preserved while integrating with regions of intensive human activity. Satellite imagery, maps, and geographic information systems (GIS) are effectively utilized during this process.

4.2.2. Ecological Sensitivity and Risk Analysis

The ecological values and sensitivities of the planned area are examined in detail. Criteria such as flood risk, soil erosion, and biodiversity conservation are considered. Risk analyses are crucial for minimizing the environmental impacts of design decisions.

4.2.3. Development of Design Strategies

Design strategies are developed based on the results of the analyses conducted. These strategies include improving the water cycle, creating green corridors, and integrating open and green spaces. The strategies are detailed to align with planning objectives at different scales.

4.2.4. Implementation and Monitoring Mechanisms

The success of planning depends on the effectiveness of implementation and monitoring processes. Establishing the necessary legal, financial, and technical infrastructure is essential for the realization of the proposed plans, along with the regular monitoring of the process.

4.3. Legal and Administrative Framework

Green infrastructure planning must be supported by legal regulations and administrative mechanisms to ensure environmental sustainability and improve livability in urban areas. In Türkiye, fundamental legislation such as the Zoning Law No. 3194 and the Environmental Law provides an essential framework for the planning and preservation of urban open and green spaces, despite not directly referencing green infrastructure. However, existing regulations often limit the holistic application of green infrastructure and pose challenges for the effective implementation of projects. This highlights the necessity of updating the current legislation and adopting a more inclusive approach.

In this context, Turkey's Green Deal Action Plan, published in 2021, offers a significant roadmap for embracing environmentally friendly policies and achieving sustainability goals. The plan covers key objectives such as combating climate change, transitioning to a circular economy, advancing clean energy transformation, and protecting ecosystems. Furthermore,

this initiative contributes to aligning Turkey's environmental policies with international frameworks such as the European Green Deal and the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs).

International agreements play a vital role not only in shaping policies and setting targets but also in establishing financial support mechanisms. Organizations such as the Green Climate Fund (GCF) and the Global Environment Facility (GEF) support the implementation of green infrastructure projects by accelerating countries' climate change adaptation processes. These funds provide financial resources for improving natural infrastructure and promoting nature-based solutions, facilitating the realization of projects.

Local governments' incentives and financial support mechanisms also play a critical role in the execution of green infrastructure projects. Municipalities and local administrations contribute to raising public awareness and enhancing environmental benefits by supporting projects such as parks, green corridors, and urban agricultural areas. Nevertheless, stronger coordination at the national and local levels, increased inter-institutional collaboration, and the revision of regulations to comprehensively address green infrastructure from a holistic perspective are essential.

In conclusion, the planning and implementation of green infrastructure aim not only to protect ecosystems but also to enhance cities' capacity to adapt to climate change and improve the quality of life for society. In this regard, aligning nationally determined policies with international agreements and sustainability goals is of paramount importance for the effective realization of green infrastructure. Planning processes supported by a robust legal and administrative framework are the key to building more livable and sustainable cities.

4.4. Participatory Approaches

In green infrastructure planning, involving the public and other stakeholders is a fundamental principle. Participatory processes enhance the alignment of planning decisions with local needs and increase social acceptance. Workshops, public meetings, and online platforms can be utilized to support this process. Leveraging the knowledge and experiences of local communities helps to develop more sustainable and practical solutions. Furthermore, fostering collaboration among stakeholders contributes to the more efficient use of resources.

5. RESULTS

Green infrastructure emerges as an effective tool for addressing the environmental, economic, and social challenges faced by modern cities. This concept plays a critical role in preserving biodiversity, enhancing ecosystem services, and improving the quality of human life in both urban and rural areas. The planning and implementation of green infrastructure aim to create living spaces that are harmonious with natural processes, establishing it as a fundamental component of sustainable development.

Green infrastructure projects support ecosystem services such as carbon sequestration, regulation of the water cycle, improvement of air and water quality, erosion control, and the enhancement of biodiversity. These services enable more efficient use of natural resources in urban areas while positively impacting the physical and mental health of communities. Additionally, by increasing the capacity of cities to adapt to climate change, green infrastructure contributes to making urban areas more resilient and livable.

However, existing legal frameworks and implementation mechanisms often fall short in addressing green infrastructure with a holistic approach. To fully realize the potential of green infrastructure, a comprehensive planning approach is essential.

6. RECOMMENDATIONS

- **Adopting a Planning Approach Focused on Ecosystem Services**

Green infrastructure planning should adopt the protection and enhancement of ecosystem services as a fundamental goal (Bekiryazıcı et al., 2024). Planning strategies prioritizing ecosystem services such as carbon sequestration, water management, and the improvement of air and water quality should be developed.

The economic value of ecosystem services should also be considered to ensure the sustainable management of natural resources. In this context, tools and indicators that measure the economic contributions of ecosystem services should be utilized.

- **Strengthening the Legal and Institutional Framework**

Legal regulations related to green infrastructure should be updated to focus directly on this concept. In Turkey, amendments should be made to fundamental laws such as the Zoning Law No. 3194 and the Environmental Law to clarify the position of green infrastructure.

Regional planning mechanisms should be established to enhance collaboration and coordination among local governments. A management network should be created to facilitate information sharing between institutions at the national and local levels.

- **Participatory and Transparent Planning Processes**

Methods that increase the participation of local communities, non-governmental organizations, universities, and the private sector in green infrastructure planning should be adopted. Workshops, surveys, and public meetings should be organized to gather input from various stakeholders.

Participatory processes enable the development of solutions that better address local needs and ensure broader acceptance of plans.

- **International Integration and Use of Financial Resources**

International funding sources should be utilized to finance green infrastructure projects. Mechanisms such as the Green Climate Fund (GCF) and the Global Environment Facility (GEF) can be actively used for project financing.

Turkey should develop policies aligned with the European Green Deal and the United Nations Sustainable Development Goals to enhance international cooperation.

- **Education and Awareness Programs**

Educational programs should be organized, and awareness campaigns should be conducted to promote and encourage the adoption of the green infrastructure concept. Capacity-building training programs, especially for local governments and planners, are crucial.

Raising public awareness ensures that the benefits of green infrastructure are understood by a broader audience and increases the feasibility of projects.

- **Establishing Monitoring and Evaluation Mechanisms**

Regular monitoring and reporting mechanisms should be established to evaluate the success of green infrastructure projects. These mechanisms can measure the impact of projects and facilitate corrective actions when necessary.

Technologies such as Geographic Information Systems (GIS) can serve as effective tools for monitoring and evaluating green infrastructure components.

7. KAYNAKÇA

- Austin, G. (2014). *Green infrastructure for landscape planning: integrating human and natural systems*. Routledge.
- Armstrong, C. W., Kahui, V., Vondolia, G. K., Aanesen, M., & Czajkowski, M. (2017). Use and non-use values in an applied bioeconomic model of fisheries and habitat connections. *Marine Resource Economics*, 32(4), 351-369.
- Aziz, H. A., & Rasidi, M. H. (2014, February). The role of green corridors for wildlife conservation in urban landscape: A literature review. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 18, No. 1, p. 012093). IOP Publishing.
- Bekiryazıcı, F. (2015). *Kentsel açık-yeşil alanların sağladığı ekosistem hizmetleri*. Y. Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bekiryazıcı, F. (2023). *Kentsel Peyzaj Altyapısının Geliştirilmesinde En Uygun Yağmur Suyu Yönetimi Stratejisinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Belirlenmesi 'Rize Örneği'* (Doctoral dissertation, PhD Thesis, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon).
- Bekiryazıcı, F., & Acar, C. (2024). Determining the most appropriate stormwater management strategies within the development of urban landscape infrastructure using the TOPSIS method: applications to Rize city. *Water Science & Technology*, 89(10), 2746-2762.
- Bekiryazıcı, F., Satiroglu, E., & Aydın, E. (2024). Examining the Tourism and Recreation Potential of Istanbul Neşet Suyu Nature Park in Terms of Conservation and Usage Principles. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 1-10.

- Breuste, J., Artmann, M., Faggi, A., Breuste, J., Breuste, J., Zippel, S., ... & Salinas, V. (2020). Multi-functional urban green spaces. *In Making Green Cities: Concepts, Challenges and Practice* (pp. 399-526). Cham: Springer International Publishing.
- Brockerhoff, E. G., Barbaro, L., Castagneyrol, B., Forrester, D. I., Gardiner, B., González-Olabarria, J. R., ... & Jactel, H. (2017). Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. *Biodiversity and Conservation*, 26, 3005-3035.
- Cabeza, M., & Moilanen, A. (2001). Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. *Trends in ecology & evolution*, 16(5), 242-248.
- Dai, X., Wang, L., Tao, M., Huang, C., Sun, J., & Wang, S. (2021). Assessing the ecological balance between supply and demand of blue-green infrastructure. *Journal of Environmental Management*, 288, 112454.
- Davis, M. J. M., Tenpierik, M. J., Ramírez, F. R., & Perez, M. E. (2017). More than just a Green Facade: The sound absorption properties of a vertical garden with and without plants. *Building and Environment*, 116, 64-72.
- Dinçer, D., Bekci, B., & Bekiryazici, F. (2020). Examining the sustainability of urban furnitures and their potential to be a landmark in the scale of Rize city center. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2).
- Dinçer, D., Şatıroğlu, E., Bekiryazıcı, F., & Dündar, H. (2022). Examination of the active open green areas of Rize at the city scale. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(2), 559-571.

- Eisenman, T. S. (2013). Frederick Law Olmsted, green infrastructure, and the evolving city. *Journal of planning history*, 12(4), 287-311.
- García-Feced, C., Weissteiner, C. J., Baraldi, A., Paracchini, M. L., Maes, J., Zulian, G., ... & Pérez-Soba, M. (2015). Semi-natural vegetation in agricultural land: European map and links to ecosystem service supply. *Agronomy for Sustainable Development*, 35, 273-283.
- Gaston, K. J., Rodrigues, A. S. L., Van Rensburg, B. J., Koleff, P., & Chown, S. L. (2001). Complementary representation and zones of ecological transition. *Ecology Letters*, 4(1), 4-9.
- Haeffner, M., Jackson-Smith, D., Buchert, M., & Risley, J. (2017). Accessing blue spaces: Social and geographic factors structuring familiarity with, use of, and appreciation of urban waterways. *Landscape and Urban Planning*, 167, 136-146.
- Hauck, T., & Czechowski, D. (2015). Green Functionalism: A brief sketch of its History and Ideas in the United States and Germany. *Revising Green Infrastructure*, 3-28.
- Jim, C. Y., & Chen, W. Y. (2009). Ecosystem services and valuation of urban forests in China. *Cities*, 26(4), 187-194.
- McMahon, E. T. & Benedict, M. A. (2000). Green infrastructure. *Planning Commissioners Journal*, 37(4), 4-7.
- Moshiri, G. A. (2020). *Constructed wetlands for water quality improvement*. CRC Press.
- Naumann, S., Davis, M., Kaphengst, T., Pieterse, M., & Rayment, M. (2011). Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report, *European Commission*, Brussels, 138.

- Nayak, A., & Bhushan, B. (2022). Wetland ecosystems and their relevance to the environment: importance of wetlands. *In Handbook of research on monitoring and evaluating the ecological health of wetlands* (pp. 1-16). IGI Global.
- Opitz, I., Berges, R., Piorr, A., & Krikser, T. (2016). Contributing to food security in urban areas: differences between urban agriculture and peri-urban agriculture in the Global North. *Agriculture and Human Values*, 33, 341-358.
- Ögçe, H., Şatıroğlu, E., Bekiryazıcı, F., & Dinçer, D. (2022). Comparing Urban Parks' Woody Plant Diversity in Seven Different Locations of Turkey. *Forestist*, 72(3).
- Palliwoda, J., Banzhaf, E., & Priess, J. A. (2020). How do the green components of urban green infrastructure influence the use of ecosystem services? Examples from Leipzig, Germany. *Landscape Ecology*, 35, 1127-1142.
- Roche, P. K., & Campagne, C. S. (2017). From ecosystem integrity to ecosystem condition: a continuity of concepts supporting different aspects of ecosystem sustainability. *Current opinion in environmental sustainability*, 29, 63-68.
- Samways, M. J., Bazelet, C. S., & Pryke, J. S. (2010). Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity and Conservation*, 19, 2949-2962.
- Singh, N., Singh, S., & Mall, R. K. (2020). Urban ecology and human health: implications of urban heat island, air pollution and climate change nexus. *In Urban ecology* (pp. 317-334). Elsevier.

- Sitzenfrei, R., Kleidorfer, M., Bach, P. M., & Bacchin, T. K. (2020). Green infrastructures for urban water system: Balance between cities and nature. *Water*, 12(5), 1456.
- Svendsen, E. S., Campbell, L. K., & McMillen, H. L. (2016). Stories, shrines, and symbols: Recognizing psycho-social-spiritual benefits of urban parks and natural areas. *Journal of ethnobiology*, 36(4), 881-907.
- Taye, F. A., Folkersen, M. V., Fleming, C. M., Buckwell, A., Mackey, B., Diwakar, K. C., ... & Saint Ange, C. (2021). The economic values of global forest ecosystem services: A meta-analysis. *Ecological Economics*, 189, 107145.
- Yang, D., Yang, Y., & Xia, J. (2021). Hydrological cycle and water resources in a changing world: A review. *Geography and Sustainability*, 2(2), 115-122.
- Wang, J., & Banzhaf, E. (2018). Towards a better understanding of Green Infrastructure: A critical review. *Ecological Indicators*, 85, 758-772.
- Wezel, A., Stöckli, S., Tasser, E., Nitsch, H., & Vincent, A. (2021). Good pastures, good meadows: Mountain farmers' assessment, perceptions on ecosystem services, and proposals for biodiversity management. *Sustainability*, 13(10), 5609.

KENTSEL ALANLARDA BOTANİK BAHÇELERİ

Özgür KAMER AKSOY¹

1. GİRİŞ

Kentsel peyzajda botanik bahçeleri, çevresel, sosyokültürel ve ekonomik boyutlarıyla kentlerde sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlayan özel alanlardır. Artan çevre sorunlarına çözüm üretmek, bitki türlerinin yok olmasını önlemek ve insanların yeşil alan gereksinimlerini karşılamak amacıyla ortaya çıkan bu alanlar, 16. yüzyılda öncelikle tıbbi ve bilimsel amaçlara yönelik olarak tasarlanmıştır. Zamanla işlevlerini çeşitlendirerek günümüz koşullarına uyum sağlayan botanik bahçeleri, yerel düzeyde önemli rol oynayan kurumsal yapılar hâline gelmiştir. Düzenli ve kataloglanmış bitki koleksiyonlarını barındıran, bilimsel araştırmalar ve eğitsel faaliyetlerin yürütüldüğü bu alanlar, aynı zamanda kent halkının rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılamak açısından da önemli bir işleve sahiptir (Ekim, 1991).

Botanik bahçeleri, mekânsal planlama ve yönetim açısından diğer yeşil alanlardan farklıdır. Yeni bir botanik bahçesi kurulurken bu farklılıkların göz önünde bulundurulması ve alanın bilimsel, eğitsel ve toplumsal işlevlerine uygun şekilde planlanması gerekmektedir. Özellikle her yaş grubundan bireylerin bitkiler ve doğal yaşam alanları hakkında bilgi edinmesini sağlamak, bu alanların temel amaçları arasında yer almaktadır. Ayrıca, yenilenebilir peyzaj tasarımlarıyla doğal

¹ Doç. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ozgur.aksoy@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8456-2681.

kaynakların korunması, sürdürülebilirlik ilkelerine uygun malzeme kullanımı ve gıda güvenliğine katkı sağlanması gibi işlevler de botanik bahçelerinin önemini artırmaktadır.

Botanik bahçeleri, ekolojik dengelerin korunmasına, çevre bilincinin artırılmasına ve toplumların doğal kaynaklara yönelik duyarlılığının geliştirilmesine katkı sunan temel mekânlardır. Bu alanlarda yürütülen projeler, yalnızca bireylerin çevre ile ilişkisini güçlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesine de hizmet etmektedir. Dolayısıyla, botanik bahçelerinin sayı ve etkinlik bakımından artırılması, kentsel sürdürülebilirlik politikalarının önemli bir parçası olarak değerlendirilmelidir.

2. KENTSEL ALANLARDA BOTANİK BAHÇELERİNİN ROLÜ

Kentsel dış mekânlar, yerleşim alanları içinde toplumun her kesiminin kullanımına açık, bireysel ve toplumsal yaşamın farklı ihtiyaçlarına cevap veren alanlardır (Hepcan ve Özkan, 2005). Parklar, meydanlar, yaya bölgeleri, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri, mezarlıklar ve oyun alanları gibi farklı türleri bulunan bu mekânlar, kentsel yaşamın vazgeçilmez unsurlarıdır. Botanik bahçeleri ise, bitki türlerinin toplandığı ve sergilendiği açık hava müzeleri niteliğiyle, kentsel dış mekân sisteminin önemli bir parçasını oluşturur (Uzun, 1978; Özkan, 2001).

Tarihsel olarak botanik bahçeleri, ilk örneklerine M.Ö. 350 yıllarında rastlanmakla birlikte, bilimsel araştırmalar, bitki koruma ve eğitsel faaliyetler gibi işlevlerle öne çıkmıştır (Ekim, 1991; Perçin, 1997; BGCI, 2020). Tarih boyunca birçok kültürde etkili olan bu alanlar, günümüzde toplumsal yaşamın ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir. Botanik bahçeleri, bireyleri doğa konusunda bilgilendiren ve onlara çevre bilinci aşılayan alanlar olmasının yanı sıra, kentlerin

yoğunluğundan kaçış sağlayan rekreasyonel mekânlar olarak da işlev görmektedir. İnsanların artan rekreasyonel gereksinimleri doğrultusunda, botanik bahçeleri doğayla iç içe etkinlikler için alternatifler sunmaktadır.

Yoğun kentleşme nedeniyle sınırlı hâle gelen rekreasyonel alanlar arasında botanik bahçeleri, kent insanının farklı dinlenme ihtiyaçlarını karşılamak için ideal mekânlar olarak öne çıkmaktadır (Kozan, 2014). Sistematik bir düzenlemeyle sergilenen ve bilimsel araştırmalar için kullanılan bu “canlı bitki müzeleri” (Yaltırık, 1988), aynı zamanda tehdit altındaki bitki türlerinin korunması ve biyoçeşitliliğin sürdürülmesi için stratejik merkezlerdir (BGCI, 2020).

Botanik bahçelerinin bilimsel ve eğitsel katkıları, çeşitli araştırmacılar tarafından detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Heywood (2011), botanik bahçelerinin bitki genetik kaynaklarının korunması ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği konusundaki rolünü vurgulamıştır. Pautasso (2009), koruma biyolojisi araştırmalarının coğrafi dağılımını inceleyerek arboretumların² bu süreçteki işlevlerini analiz etmiştir. Maunder ve arkadaşları (2001), genetik çeşitliliğin korunmasında botanik bahçelerinin etkinliğini vurgulamış; Jackson (2000) ise bu alanlar için uluslararası bir koruma gündemi oluşturarak biyoçeşitlilik koruma stratejilerindeki rollerini değerlendirmiştir. Aplin (2008) ise arboretumların kentsel peyzajın bir parçası olarak eğitim ve rekreasyonel işlevlerini analiz etmiştir.

Botanik bahçeleri ve arboretumlar, kentsel alanlarda hem çevresel hem de toplumsal sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Bu alanlar, yalnızca doğayı korumakla kalmayıp, bireylerin doğa ile bağını güçlendiren ve toplumsal bilinci artıran mekânlar

² Arboretumlar, kökenleri ve yaşları bilinen, dikkatle toplanmış ve doğru bir şekilde isimlendirilmiş odunsu bitki türlerinin (tür, alt tür, varyete, form, klon, kültivar gibi) uygun alanlarda yetiştirilip sergilendiği; koruma, sergileme ve eğitim amaçlı düzenlenmiş canlı bitki müzeleri olarak tanımlanır.

olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, kentsel peyzaj planlamasında bu alanların korunması ve geliştirilmesi öncelikli bir hedef olmalıdır.

2.1. Botanik Kavramı

Botanik, bitkilerin biyolojik yapısını, sınıflandırılmasını, çeşitliliğini ve ekosistemdeki rollerini inceleyen bir bilim dalıdır (Heywood, 2011). Botanik bahçeleri ise bu bilimsel bilgi birikimini halka ulaştırmak, eğitim ve farkındalık yaratmak amacıyla tasarlanmış özel alanlardır. Bu alanların, kentsel peyzajda ekolojik dengeyi desteklemek, biyolojik çeşitliliği korumak ve sürdürülebilir şehir planlamasına katkıda bulunmak gibi rolleri bulunmaktadır.

Kent peyzajının önemli bir parçası olan botanik bahçeleri, bilimsel araştırmalara olanak sağlayan, dikkat çekici bitkilendirme tasarımlarıyla öne çıkan ve bitki koruma ile çevre eğitimi gibi işlevlere katkıda bulunan özel alanlardır. Bu bahçeler, nadir bitki türlerini sergileyerek estetik bir deneyim sunmanın yanı sıra, tehlike altındaki türlerin korunmasında ve botanik araştırmaların yürütülmesinde önemli bir rol üstlenmektedir (Oldfield, 2007)

Botanik bahçeleri, bitki türlerini sergilemenin ötesinde, bitki yetiştirme süreçlerini tanıtarak ziyaretçilere bilgi sunmakta ve aynı zamanda dinlenme ve rekreasyon alanları sağlamaktadır. Bu bahçeler, dünya genelinde geniş alanlara yayılarak, çeşitli bitki türlerini bünyesinde barındıran önemli doğa merkezleri olarak dikkat çekmektedir (Çelik, 2018).

3. TARİHİ SÜREÇTE BOTANİK BAHÇELERİ

Eski dönemlerde kraliyet himayesinde kurulan ve kraliyete bağlı olarak yönetilen botanik bahçeleri, günümüzde genellikle üniversiteler, vakıflar, dernekler ve diğer araştırma

kuruluşları tarafından yönetilmektedir. Bu bahçeler, botanik bölümleri ile bağlantılı olarak bitki sistematigi çalışmalarının yürütüldüğü herbaryumlar ve ilgili araştırma programlarını da içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005; Mil, 2007).

3.1. İlkçağda ve Ortaçağda Botanik Bahçeleri

İlk botanik bahçeleri, tıbbi amaçlarla kullanılan şifalı bitkilerin yetiştirildiği alanlar olarak ortaya çıkmıştır. Bitkisel tedavinin önem kazandığı bu dönemde, botanik bahçeleri bitkilerin sınıflandırılması ve iyileştirici özelliklerinin araştırıldığı ilk uygulama alanları olarak tasarlanmıştır. Bu bahçelerde genellikle yerel bitki türleri ve şifalı otlar bulunmuş, tasarımlarda ise geometrik düzenlemeler ve işlevsel su kanalları gibi unsurlar öne çıkmıştır. Ortaçağda manastır bahçeleri, bu geleneği devam ettirerek hem tıbbi hem de dini bir rol üstlenmiş ve bitkilerin manevi ile tıbbi değerlerini birleştiren merkezler haline gelmiştir.

Ortaçağ boyunca botanik bahçeleri, bitkilerin tedavi edici özelliklerine odaklanarak gelişmeye devam etmiş, Rönesans dönemiyle birlikte bilimsel ve ticari amaçlarla yeni bir boyut kazanmıştır. Bu dönemde artan ticaret sayesinde bitkilerin başka ülkelere nakli mümkün olmuş, insanlar göç ettikleri yerlere kendi kültürlerine ait bitki ve ağaç türlerini taşımışlardır. Ağaçlar, kentlerin ilk gelişiminden bu yana onların bir parçası olmuş ve estetik anlayış bakımından ilk uygarlıklardan bugüne insanlar için önemli bir unsur olarak değerini korumuştur (Serin, 2006).

3.2. Rönesans Döneminde Botanik Bahçeleri

Rönesans, bilimsel merakın ve yenilikçi düşüncenin hız kazandığı bir dönem olarak botanik bahçelerinin bilimsel araştırma ve bitki çeşitliliğini koruma odaklı akademik merkezlere dönüşmesini sağlamıştır. Bu süreçte, Pisa ve Padua botanik bahçeleri önemli birer öncü olmuş, yeni bitki türlerinin

tanımlanması, tıbbi botanik alanında ilerlemeler ve bitki taksonomisinin geliştirilmesi gibi bilimsel çalışmaların temelini oluşturmuştur. Özellikle Padua Bahçesi, dünyanın ilk akademik botanik bahçesi olarak modern bitki biliminin temellerini atan birçok yenilik için bir platform sunmuştur.

Rönesans döneminde botanik bahçelerinin kentlerde yaygınlaşması, bu bahçelerin eğitim ve araştırma merkezleri olarak kullanılmasına olanak sağlamıştır. İtalya, Almanya, İngiltere ve Fransa gibi Rönesans hareketinin etkilerinin yoğun hissedildiği ülkelerde, botanik bahçeleri bilimsel çalışmaların yanı sıra eğitim faaliyetlerine de ev sahipliği yapmıştır (Botto, 2015).

3.2.1. Botanik Bahçelerinin Amaçları

Botanik bahçelerinin; bitki türlerini koruma, bilimsel araştırma yapma, çevre bilincini yayma ve rekreasyonel alanlar sunma gibi birçok tamamlayıcı amacı bulunmaktadır. Bu bahçeler, hem ekosistemin korunmasına katkı sağlamakta hem de toplumsal farkındalığı artırmaktadır (BGCI, 2020). Örneğin, Kew Bahçeleri'nde nadir bitki türlerinin korunmasına yönelik genetik araştırmalar yürütülürken, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi eğitim programları ile çevresel farkındalık yaratmaktadır.

Botanik bilimi, ilk dönemlerde tıbbi amaçlarla insanların bitkilere olan ilgisiyle şekillenmiştir. Avrupa'da kurulan ilk botanik bahçeleri, tıp fakültesi öğrencilerine materyal temin etmek, bitki türlerini toplamak ve tanıtmak amacıyla oluşturulmuştur. Çeşitli bölgelerde yapılan araştırmalar, botanik bahçesi koleksiyonlarının, gezilerden elde edilen materyallerle zenginleştirildiğini ortaya koymuştur.

Zamanla botanik bahçelerinin işlevleri genişlemiş ve bilimsel araştırmaların yanı sıra hortikültürel çalışmaları da kapsamaya başlamıştır (Öztan ve Perçin, 1995). Günümüzde ise

botanik bahçelerinin temel amaçları; bitkilerin kökenlerine, koleksiyonlarında yer alan bitki çeşitliliğine, bahçenin kapladığı alana ve bilimsel faaliyetlerin finansal kaynaklarına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Demircan, 2002).

Uzun (1978) botanik bahçelerinin amaçlarını genel olarak şu şekilde değerlendirmiştir:

- Bitki yetiştiriciliği konusunda eğitim çalışmalarının yapılabileceği bir merkez olma,
- Enstitüler ve diğer botanik bahçeleriyle iş birliği yaparak peyzaj mimarlığı, bahçecilik ve biyoloji gibi disiplinlerde eğitim ve araştırmaların gerçekleştirilmesi ve yaygınlaştırılması,
- Bünyesindeki kütüphane, sera, herbaryum, koruma alanları ve üretim olanaklarıyla bilimsel ve eğitsel çalışmaların desteklenmesi,
- Araştırmacılar ve öğrenciler gibi farklı meslek gruplarına yönelik bir araştırma merkezi olarak hizmet verme,
- Ziyaretçilerin ilgisini çekmek amacıyla gösterişli çiçek düzenlemeleri sunarak hem rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılamak hem de yeni bitki türlerini tanıtarak eğitime katkı sağlama,
- Nesli tükenme tehlikesi altında olan bitki türleri için koleksiyonlar oluşturarak, bu türleri tohum bankalarında koruma altına alma,
- Tehlike altındaki bitki türlerini doğaya kazandırmaya yönelik çalışmalar yürütme,
- Dünya bitki çeşitliliğini tanımak, kayıt altına almak ve bu kapsamda botanik bilimine katkıda bulunma,

- Doğa koruma bilincini artırmaya yönelik eğitim programları düzenleyerek bireylerde çevre duyarlılığı oluşturma,
- Doğal bitki örtüsünün korunması için sorumluluk üstlenme gibi amaçlar yer almaktadır.

3.2.2. Botanik Bahçelerinin Sınıflandırılması

Botanik bahçeleri, tematik, bilimsel araştırma odaklı, eğitim odaklı ve rekreasyon odaklı olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılabilir. Tematik botanik bahçeleri, tropikal bitkiler, kurak iklim bitkileri veya endemik türler gibi belirli bitki gruplarına odaklanarak ziyaretçilere ekosistemlerin derinlemesine anlaşılmasını sağlar. Bunun yanı sıra, bu bahçeler, iklim değişikliğine uyum, karbon emisyonlarının azaltılması ve yerel biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi gibi önemli ekolojik faydalar sunar.

Botanik bahçeleri, bitkiler üzerinde yapılan denemelerle modern taksonomi ve deneysel botanik çalışmalarını destekler, ekonomik değeri yüksek bitkilerin adaptasyon istasyonları olarak görev yapar ve hortikültürel katkılar sunar. Ayrıca, çevre baskısı altında nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan bitkilerin korunması gibi önemli görevler üstlenir (Güner ve ark., 2014). Bunun ötesinde, botanik bahçeleri; bitki bilimi ve süs bitkileri yetiştiriciliği ile ilgili bilgi merkezi olarak çalışmakta, doğa evrimini anlatan eğitim programları düzenlemekte ve halkı çevresel farkındalık konusunda bilinçlendirmektedir.

Botanik bahçeleri, herbaryum, kütüphane, korunmuş alanlar ve hizmet seraları gibi destekleyici kaynaklar sayesinde bilimsel ve eğitsel çalışmaları kolaylaştırır. Öğrenciler ve araştırmacılar için birer laboratuvar ortamı sunarken, halka yönelik estetik açıdan ilgi çekici bitki sergileri düzenleyerek

hem rekreasyonel ihtiyaçları karşılar hem de yeni bitkilerin tanınmasına olanak sağlar (Aran, 1997). Ayrıca, bu bahçeler tehlike altındaki bitkilerin geniş koleksiyonlarını oluşturarak tohum bankalarında saklamakta ve bu türlerin yeniden doğaya kazandırılması projelerinde aktif rol oynamaktadır. Botanik araştırmaları ile dünya bitkilerini kayıt altına alırken bu türlerin karakterlerini öğrenir ve bu bilgiyi yayar (nder ve Konaklı, 2011).

Planlama açısından, botanik bahçelerinin işlevselliği ve sürdürülebilirliği için Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN, 1989) bazı konular ortaya koymuştur. Bu konular arasında; işleyişe yönelik kapsamlı bir yönetim planının oluşturulması, esnek ve uzun vadeli bir yerleşim ve tasarım planının hazırlanması, çok fonksiyonlu bir yapılandırmaya zen gösterilmesi ve tarımsal amaçlarla kullanılan bitki türlerinin gen kaynaklarının korunması önemli yer tutmaktadır. Bunun yanı sıra, botanik bahçelerinin eğitim rolünün öncelikli olarak değerlendirilmesi, koleksiyon politikalarının net bir şekilde belirlenmesi ve diğer kurumlarla bilgi paylaşımı ve iş birliğini kolaylaştıracak mekanizmaların geliştirilmesi önerilmektedir (Sayılan, 2008; Dilaver, 2017).

Botanik bahçeleri hem doğal çevreyi koruma hem de toplumsal eğitim ve bilinçlendirme açısından önemli işlevler sunar. Doğal vejetasyonun korunmasında üstlendikleri rol, estetik ve eğitsel değerleriyle birleşerek botanik bahçelerini kentsel peyzajın vazgeçilmez bir parçası hâline getirmektedir. Bu nedenle, botanik bahçelerinin planlanması ve işleyişinde bilimsel, ekolojik ve toplumsal hedeflerin dengeli bir şekilde gözetilmesi büyük önem taşımaktadır.

3.2.3. Botanik Bahçelerinin İşlevleri

Botanik bahçelerinin işlevleri, kuruluş amaçlarına göre farklılık göstermektedir. İlk dönemlerde botanik bahçeleri, yeni

keşfedilen bitki türlerinin tanıtılması ve çoğaltılması amacıyla oluşturulmuştur. Örneğin, Londra'daki Kew Botanik Bahçesi, dünya genelinden toplanan bitki türlerini çoğaltarak bitki çeşitliliğinin zenginleşmesine önemli katkılar sunmuştur.

Ancak günümüzde bu işlevler, botanik bahçelerinin ikincil amaçları arasında yer almaktadır. Bunun temel nedeni, yeni bitki keşiflerine yönelik yapılan yolculukların azalmasıdır. Yeni keşfedilen bitkilerin tohumları, dünya çapındaki botanik bahçelerine gönderilerek bu türlerin yayılması sağlanmaktadır (Şat, 2002).

3.2.3.1. Bilimsel İşlevleri

Botanik bahçeleri, bitki genetik kaynaklarını koruma, nadir ve tehdit altındaki türlerin devamını sağlama, ekosistem restorasyonuna katkı sağlama, biyoçeşitliliğin sürekliliğini destekleme ve yeni türlerin keşfinde kilit bir rol oynar (Heywood, 2011). Örneğin, Kew Bahçeleri'nde yürütülen projeler, ekosistem restorasyonu kapsamında ormanlık alanların yeniden yeşillendirilmesini ve tehdit altındaki bitki türlerinin doğal yaşam alanlarına yeniden kazandırılmasını hedeflemektedir.

Botanik bahçeleri, sahip oldukları kaynaklar ve değerlerle çeşitli bilimsel araştırmalara olanak sağlayan alanlardır. Zamanla, bu alanların bilimsel işlevlerinin gelişmesine katkı sağlayan düzenlemeler ve bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Botanik bahçelerinin koruma işlevlerinin öneminin fark edilmesiyle birlikte “Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN)”, bu kuruluşları “Dünya Doğa Koruma Vakfı (WWF) ve IUCN Bitki Koruma Programı'na” dahil etmiştir.

Bu kapsamda, Aralık 1984'te Missouri'de IUCN ve WWF Bitki Danışma Grubu'nun katılımıyla gerçekleştirilen ilk toplantıda, botanik bahçelerinin yaban hayatı koruma

hedeflerine nasıl katkıda bulunabileceğini ortaya koyan bir “Botanik Bahçeleri Koruma Stratejisi” hazırlanması öngörülmüştür (Ekim, 1991). Bu strateji, botanik bahçelerinin koruma ve sürdürülebilirlik konularındaki rollerini belirginleştiren bir yol haritası niteliği taşımaktadır.

3.2.3.2. Eğitsel işlevleri

Botanik bahçelerinin en temel ve öncelikli işlevlerinden biri eğitimidir. Aynı zamanda, botanik bahçeleri, bitki koruma çalışmalarında hayati bir rol oynamaktadır. Bu alanlar, bitkilerin yaşamımızdaki ve küresel ekosistemdeki önemini öğretmek için eşsiz bir kaynak sunar. Ayrıca, flora ve fauna üzerindeki tehditleri vurgulayarak bireylerde çevre bilinci oluşturmak ve farkındalığı artırmak amacıyla hizmet vermektedir.

Botanik bahçelerinde koruma çalışmalarının sürdürülebilirliği, etkili eğitim programlarıyla mümkündür. Bu nedenle, botanik bahçelerinde yer alan eğitim faaliyetleri, hem ziyaretçilerin hem de araştırmacıların çevre bilinci kazanmasına yönelik olarak tasarlanmalıdır (Şat, 2002). Eğitim odaklı bu çalışmalar, toplumsal farkındalık yaratmanın yanı sıra biyoçeşitliliğin korunmasına da doğrudan katkı sunmaktadır.

3.2.3.3. Sosyal, Kültürel ve Rekreatif İşlevleri

Botanik bahçeleri, bilimsel araştırma ve eğitim işlevlerinin yanı sıra, ziyaretçilere keyifli vakit geçirme olanağı sağlayan rekreatif özelliklere de sahiptir. Bu çok yönlü yapıları sayesinde, botanik bahçeleri, bir kentin "açık ve yeşil alan sistemi" içinde önemli bir yer tutarak topluma çeşitli açılardan hizmet etmektedir. (Demircan, 2002).

Kentlerde artan yapılaşma nedeniyle, günlük yaşamın stresinden uzaklaşmak ve doğayla iç içe vakit geçirmek isteyen kent sakinleri için botanik bahçeleri, rekreatif ihtiyaçlarını karşılayan önemli alanlar olarak öne çıkmaktadır. Bu bahçelerde

düzenlenen festivaller, konserler, tiyatro gösterileri gibi sosyo-kültürel etkinlikler ile halka yönelik kurslar, sağlıklı yaşam yürüyüşleri ve bisiklet turları, botanik bahçelerinin rekreasyonel işlevlerini çeşitlendirip zenginleştiren önemli aktiviteler arasındadır (Hepcan ve Özkan, 2005). Bu etkinlikler, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde fiziksel ve zihinsel rahatlama sağlamanın yanı sıra, kent halkının kültürel ve sosyal ihtiyaçlarına da yanıt veren çok yönlü bir yapıya sahiptir. Botanik bahçeleri, bu özellikleriyle kent yaşamında önemli bir sosyal çekim noktası olarak işlev görmektedir.

4. SONUÇ

Botanik bahçeleri, bitki genetik kaynaklarını koruma, nadir ve tehdit altındaki türlerin devamını sağlama, ekosistem restorasyonuna katkı sağlama, biyoçeşitliliğin sürekliliğini destekleme ve yeni türlerin keşfinde kilit bir rol oynar (Heywood, 2011). Örneğin, Kew Bahçeleri'nde yürütülen projeler, ekosistem restorasyonu kapsamında ormanlık alanların yeniden yeşillendirilmesini ve tehdit altındaki bitki türlerinin doğal yaşam alanlarına yeniden kazandırılmasını sağlamaktadır.

Rekreasyon alanları sunmanın yanı sıra, konserler, sergiler, festivaller ve topluluk etkinlikleri gibi kültürel aktivitelerle toplumun sosyal bağlarını güçlendirir. Örneğin, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nde düzenlenen “Doğa ve Sanat Festivali”, farklı yaş gruplarından bireylerin bir araya gelerek etkileşimde bulunmasına imkân sağlarken, kent içindeki dayanışmayı artıran etkinliklerle toplumsal bağları pekiştirmektedir. Bu etkinlikler, bireyler arası iletişimi ve topluluklar arası dayanışmayı teşvik ederek kentsel yaşamda sosyo-kültürel entegrasyonu, kolektif farkındalığı ve toplumsal dayanışmayı artırır.

Botanik bahçeleri, nesli tükenme riski taşıyan bitki türlerinin tespit edilmesi, bitki çeşitliliğinin korunması ve dünya genelindeki canlı yaşam alanlarının sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından kritik bir role sahiptir. Ayrıca, biyolojik çeşitliliğin devamlılığını desteklemek ve botanik bilimi alanında araştırmalar yürütmek için önemli fırsatlar sunmaktadır (BGCI, 2020). Botanik bahçeleri, ziyaretçilerine dünya genelinde yetişen bitkilerin yanı sıra, kendi bölgesinin doğal bitki örtüsünü tanıtmayı da hedeflemektedir. Her yaş grubuna hitap eden bu bahçeler, bitkiler hakkında bilgi sunarak, bitki yaşamının çeşitliliğini ve zenginliğini gözler önüne sermekte, çevre bilinci ve doğa koruma farkındalığının artmasına önemli katkılar sağlamaktadır.

Türkiye’de Uluslararası Botanik Bahçeleri Koruma Teşkilatı (Botanic Gardens Conservation International/BGCI) üyesi olan 4, belirli botanik bahçe standartlarında olan toplamda 9 botanik bahçesi bulunmaktadır (Anonim, 2023):

- İstanbul Üniversitesi Alfred Heilbronn Botanik Bahçesi (İstanbul)
- Ankara Üniversitesi Botanik Bahçesi (Ankara)
- Atatürk Arboretumu (İstanbul)
- Çukurova Üniversitesi Botanik Bahçesi (Adana)
- Ege Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Herbaryum Uygulama/Araştırma Merkezi (İzmir)
- Gaziantep Botanik Bahçesi (Gaziantep)
- Karaca Arboretum (Yalova)
- Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (İstanbul)
- Süleyman Demirel Üniversitesi Botanik Bahçesi (Isparta)

Bu listeye ek olarak üniversite destekli, belediye ve özel kuruluşlarca hazırlanan botanik bahçeleri de bulunmaktadır.

Botanik bahçeleri, yalnızca doğal güzelliklerin sergilendiği alanlar değil, aynı zamanda ekolojik, bilimsel, kültürel ve sosyal işlevleriyle şehir yaşamında önemli mekânlardır. Bu alanlar, bitki türlerini tanıtarak çevre bilincini artırmakta, çocuklar ve yetişkinlere yönelik eğitici programlarla doğa sevgisini teşvik etmektedir. Aynı zamanda, genetik kaynakların korunması ve bitki çeşitliliğinin sürdürülebilirliğini sağlayarak bilimsel araştırmalara olanak tanımaktadır.

İklim değişikliğinin etkilerinin izlenmesi ve tehdit altındaki bitki türlerinin korunması konularında yürütülen çalışmalarla, biyolojik çeşitliliğin korunmasına doğrudan katkıda bulunurlar. Kentsel yeşil alanların artırılmasıyla hava kalitesini iyileştiren, karbon emilimini artıran ve gürültü kirliliğini azaltan botanik bahçeleri, aynı zamanda kentlerde oluşan ısı adası etkisini azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe hizmet etmektedir. Estetik açıdan dinlenme ve doğayla bütünleşme fırsatı sunan bu alanlar, şehir sakinleri için birer kaçış noktasıdır ve çeşitli kültürel etkinliklere ev sahipliği yaparak toplumun sosyal bağlarını güçlendirmektedir.

Ayrıca, yerel ve uluslararası turizme katkı sağlayarak ekonomik fayda üretmekte ve çevresindeki işletmelerin gelişimine destek olmaktadır. Tüm bu işlevleriyle botanik bahçeleri, kentsel yaşamın kalitesini artırmada vazgeçilmez alanlar olarak öne çıkmakta, kentsel planlama süreçlerinde korunmaları ve yaygınlaştırılmaları önem kazanmaktadır.

5. KAYNAKLAR

- Anonim. (2023). *Botanik Bahçesi Parkı ve Türkiye'deki Botanik Bahçeleri*. Retrieved from <https://ecodiurnal.com/botanik-bahcesi-parki-ve-turkiyedeki-botanik-bahceleri>.
- Aplin, D. M. (2008). Arboretums in urban environments: Their roles and opportunities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(2), 65–76. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2008.02.003>
- Aran, S. (1997). *Peyzaj mimarisi temel prensipler*. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- BGCI. (2020). *The role of botanic gardens in urban greening and conserving urban biodiversity*. Botanic Gardens Conservation International. <https://www.bgci.org/resource/bgci-technical-review-the-role-of-botanic-gardens-in-urban-greening-and-conserving-urban-biodiversity/>
- Botto, M. I. D. (2015). Garden tourism in England: An early discovery. *Tourism Studies*, 25(2), 125–140.
- Mil, B. (2007). Nitel araştırma tekniği olarak görüşme. A. Yüksel, B. Mil, & Y. Bilim (Edt.), *Nitel araştırma: Neden, nasıl, niçin* (ss. 3-26). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Çelik, S., İştin, E. A., Rüstemoğlu, M., & Fidan, M. (2018). An assessment on the floristic variety of Şırnak Province, Turkey, in terms of botanical tourism. *Social Sciences Researches in the Globalizing World*, 689-697.
- Demircan, N. (2002). *Erzurum kentinde botanik bahçesi oluşturma kriterleri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Dilaver, Z. (2017). Ankara'nın botanik turizmi potansiyeli. IWACT 2017 Eylül-Ekim, 34–40.
- Ekim, K. (1991). *Botanik bahçesi planlama kriterleri ve Çankaya Ankara Botanik Bahçesi örneği üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güner, A., Sevgi, O., & Akkemik, Ü. (2014). Orhan Sevgi ve Ünal Akkemik'in *Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler* adlı eserinin bilgi kaynağı ve terim yaklaşımı üzerine bir değerlendirme. *Avrasya Terim Dergisi*, 2(2), 1–5.
- Hepcan, Ç. C., & Özkan, B. (2005). Botanik bahçelerinin kentsel dış mekânlar olarak kullanıcılara sunduğu olanakların belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(3), 159–170.
- Heywood, V. H. (2011). Botanic gardens and the conservation of plant resources. In *Plant Diversity and Conservation* (pp. 221-239). London: Springer.
- IUCN. (1989). *Botanic gardens and conservation strategy: Guidelines for planning and management*. International Union for Conservation of Nature.
- Jackson, P. S., & Sutherland, L. A. (2000). International agenda for botanic gardens in conservation. Botanic Gardens Conservation International. https://www.bgci.org/files/All/Key_Publications/interagendaeng2580.pdf
- Kozan, F. (2014). *Botanik bahçeleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Lisans Tezi. Ankara.

- Maunder, M., Higgins, S., & Culham, A. (2001). The effectiveness of botanic gardens in conserving plant diversity. *Biodiversity & Conservation*, 10(3), 383–403. <https://doi.org/10.1023/A:1016667221581>
- Oldfield, S. (2007). *Great Botanic Gardens of The World*. New Holland Publishers. UK.
- Önder, S., & Konaklı, N. (2011). Konya’da botanik bahçesi planlama ilkelerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 15–25.
- Özkan, B. (2001). Kentsel rekreasyon alan planlaması. *E. Ü. Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü*, Bornova- İzmir, 15(18), 38-50.
- Öztan, Y., & Perçin, H. (1995). Anadolu Botanik Bahçesi (Gölbaşı). Mogan ve Eymir Gölleri I. Çevre Kurultayı. Mine Ofset, 104-108. Ankara.
- Pautasso, M. (2009). Geographical patterns of conservation biology research. *Biodiversity & Conservation*, 18(5), 1187–1197. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9499-5>
- Perçin, H. (1997). *Kastamonu’da bir botanik bahçesi planlama prensiplerinin araştırılması*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1476.
- Sayılan, H. (2008). Endemik bir bitki türü olan Muş Lalesi’nin (*Tulipa sintenisii*) korunması üzerine öneriler. *Biodiversity Journal*, 12(3), 45–52.
- Serin, N. (2006). Kent ormancılığı kavramı ve Isparta kent içi ölçeğinde irdelenmesi. *S.D.Ü. Orman Fakültesi Yüksek Lisans Tezi*, Isparta.
- Şat, B. (2002). Doğa koruma ve çevre eğitimi açısından arboretumların işlevleri ve Atatürk Arboretumu. *Yüksek Lisans Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı*, İstanbul.

- Uzun, G. (1978). Çukurova Üniversitesi Botanik Bahçesi peyzaj planlama ilkelerinin saptanması ve alan kullanımı üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.*
- Yaltırık, F. (1988). Atatürk Arboretumu. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri:A, Cilt:38, İstanbul.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

PEYZAJ MİMARLIĞINDA İLERİ ARAŞTIRMALAR

yaz
yayınları

YAZ Yayınları

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar / AFYONKARAHİSAR

Tel : (0 531) 880 92 99

yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com