

## Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi



ISSN : 2687-2358

<https://www.ees.europa.eu/>

**2020/1**

Peyzaj Mimarlığı Eğitim ve Bilim Derneği (PEMDER) / Journal of Landscape - Vol2. 2020-1



# PEYZAJ



## Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi

PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 2/1 (2020)

### Yayın Sahibi

Peyzaj Mimarlığı Eğitim ve Bilim Derneği

### Editör

Doç.Dr. Mustafa Artar

### Editör Yardımcıları

Doç.Dr. Mert Ekşi

Doç.Dr. Pınar Gültekin

Dr. Öğr. Üyesi Didem Dizdaroğlu

### Teknik Sorumlu

Prof.Dr. Veli Ortaçesme

### Dizgi Sorumlusu ve Sekreteryası

M.Artar – M.Ekşi

### Yayın Kurulu

Adnan Uzun	Işık Üniv.
Alper Çabuk	Eskişehir Teknik Üniv.
Aslı Güneş	Izmir Demokrasi Üniv.
Barış Kara	Adnan Menderes Üniv.
Başak Özer	Çankırı Karatekin Üniv.
Bayram Niyami Nayim	Bartın Üniv.
Bülent Deniz	Adnan Menderes Üniv.
Çiğdem Kaptan Ayhan	Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.
Demet Demiroğlu	Kilis 7 Aralık Üniv.
Emrah Yalçınalp	Karadeniz Teknik Üniv.
Erhan Vecdi Küçükerbaş	Ege Üniv.
Halide Candan Zülfikar	İstanbul Üniv.
Işık Sezen	Atatürk Üniv.
Mehmet Kıvanç Ak	Düzce Üniv.
Meliha Aklıbaşında	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniv.
Meltem Erdem Kaya	İstanbul Teknik Üniv.
Murat Akten	Süleyman Demirel Üniv.
Murat Memlük	Mdesign
Mustafa Var	Yıldız Teknik Üniv.
Oğuz Yılmaz	Ankara Üniv.
Sertaç Güngör	Selçuk Üniv.
Sevgi Görmüş Cengiz	Inönü Üniv.
Şule Kısakürek	KMaraş Sütçü Imam Üni.
Tahsin Yılmaz	Akdeniz Üniv.
Veli Ortaçesme	Akdeniz Üniv.

### 2/1 (2020) Sayı Hakem Kurulu

Aslı Güneş	Izmir Demokrasi Üniv.
Mert Ekşi	İstanbul Üniv.-Cerrahpaşa
Meryem Atik	Akdeniz Üniv.
Murat Akten	Süleyman Demirel Üniv.
Sertaç Güngör	Selçuk Üniv.
Şule Kısakürek	KMaraş Sütçü Imam Üni.
Tahsin Yılmaz	Akdeniz Üniv.
Veli Ortaçesme	Akdeniz Üniv.

\*Kapak Tasarım- M.Artar / Görsel Kaynak: <https://www.eea.europa.eu/>

<https://dergipark.org.tr/peyzaj> adresinden dergiye ilişkin bilgilere ve makalelerin tam metnine ücretsiz ulaşılabilir.

PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi yılda iki kez yayınlanan ulusal hakemli bir dergidir.

Yazışma Adresi

PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi Editörlüğü  
Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü 74100 Bartın  
Tel : +90.378.223 51 20 / Faks: +90.378.223 50 65



# PEYZAJ



## Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi

PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 2/1 (2020)

**PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi**, Peyzaj Mimarlığı ve genel olarak peyzajlarla ilgili konularda araştırma makalelerine ve nitelikli derleme makalelere yer vermektedir. Dergimiz, içeriğinde daha çok çizim ve görsellerin yer aldığı, akademisyenlerin yanı sıra öğrencilerimizin ve meslektaşlarımızın da yararlanabileceği bir bilimsel ve uygulamaya yönelik yayın olarak planlanmıştır. Akademi-Sektör-ğrenci işbirliklerinin güçlendirilmesi amacıyla yılda iki kez çıkarılan dergide tematik odak konularının yanı sıra PEMDER etkinlikleri ve dünya Peyzaj Mimarlığı gündemine de yer verilecektir.

2020 / 1 sayımıza katkı sunan tüm ğretim elemanları, yayın ve hakem kurulu yeleri ve meslektaşlarımıza teşekkür ederiz.

Doç.Dr. Mustafa Artar

Editör

30.06.2020



# PEYZAJ



## Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi

PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 2/1 (2020)

### **Makale / Yazar / Tür**

### **Sayfa**

Yeşil Altyapı Bağlamında Kentsel Açık Alanların Optimizasyonuna Yönelik Parametrik Bir Model Önerisi <b>Elif SERDAR YAKUT, Meltem ERDEM KAYA</b> (Araştırma Makalesi)	1-11
Okul Bahçeleri Tasarım Standartlarının Yeşil Altyapı Araçları Açısından Değerlendirilmesi <b>Merve EMİNEL KUTAY, Dicle OĞUZ</b> (Araştırma Makalesi)	12-21
Sürdürülebilir Kentler İçin Griden Yeşile Otopark Tasarımı <b>Zerrin İNAN</b> (Derleme Makale)	22-32
Kentsel Mekanlarda Biyofilik Peyzaj Yaklaşımları Ve Yeşil Altyapı: Singapur Örneği <b>Cengiz ACAR, Habibe ACAR</b> (Araştırma Makalesi)	33-45
Yeşil Altyapı Sisteminde Sulak Alanlar; Dönemeç Deltası (Van)- Örneği <b>Emel Baylan, Ayşe Demir</b> (Araştırma Makalesi)	46-56



### YEŞİL ALTYAPI BAğLAMINDA KENTSEL AÇIK ALANLARIN OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK PARAMETRİK BİR MODEL NERİŐİ

\*Elif SERDAR YAKUT<sup>1</sup>, Meltem ERDEM KAYA<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> İstanbul Teknik Üniveritesi Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul

[s.elif.serdar@gmail.com](mailto:s.elif.serdar@gmail.com) , [erdemmel@gmail.com](mailto:erdemmel@gmail.com)

#### z

Yapılaşmış doku içerisinde bulunan kentsel açık alanlar, yeşil altyapı hiyerarşik sisteminin en alt birimlerini oluşturmaktadır. Bu mekanlara yönelik yerel verilere dayanmayan tasarım kararları, açık alanların sunması gereken potansiyellerini tam olarak ortaya koyamamasına neden olmaktadır. Halbuki söz konusu kentsel mekanların bir arada doğru ve akılcı tasarım yaklaşımları ile ele alındığında yeşil altyapı sisteminin geliŐtirilmesine yönelik büyük etkileri olduğu bilinmektedir. Çağdaş tasarım pratiği içerisinde yeşil altyapı gibi ekolojik tasarım yaklaşımlarına paralel olarak gelişen bir başka çalışma konusu da hesaplamalı tasarımdır. Özellikle, teknolojik gelişmelerin getirdiği parametrelere dayalı yeni tasarım metodolojileri, ekolojik anlamda daha rasyonel ve kullanışlı alanlar oluŐturmamızı sağlar. Buradan hareketle araştırma, kentsel açık alanların yeşil altyapı ile olan bağını peyzajın parametrisasyonu temelinde ele almaktadır. Kentsel peyzaj bileşenlerinin parametrize edilerek tasarımda bir optimizasyon sürecinin kurgulanması hedeflenmiŐtir. Araştırmada, yoğun bir kentsel doku içerisinde yer alan küçük ölçekli açık alanların mikro-iklimsel, fiziksel ve alan kullanım niteliklerinin parametrize edilmesi ile yüzeyin optimizasyonuna dayalı çok katmanlı ve ilişkisel bir model nerisi sunulmaktadır. Bu model nerisi 4 aşamadan meydana gelmektedir; veri toplama ve dijitalleştirme, parametrelerin belirlenmesi, tasarım kısıtlarının tanımlanması, optimizasyon ve sonuç ürünün (mekansal tasarımın) retilmesidir. Araştırma kapsamında İstanbul Kadıköy ilçesinde yer alan Moda Meydanı rnekleme alanı olarak seçilmiştir. Mevcut yapısı ve çevresel bağlamı temel alınarak, parametrik yöntemlerle bu alana özgü alternatif bir mekan kurgusu üretilmiştir. Ardından optimizasyon süreci içinde elde edilen tasarım varyasyonlarının mevcut durum ile karŐılaŐtırmaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda geliŐtirilen parametrik peyzaj modelinden elde edilmiş tasarım alternatifinin ekolojik performans bakımından olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Parametrik tasarım, mekansal optimizasyon, kent peyzajları, ekolojik performans, yeşil altyapı.

---

\***Sorumlu Yazar** *Corresponding Author* | Araş. Gr. S. Elif-SERDAR YAKUT, İstanbul Teknik Üniversitesi, ITU Mimarlık Fakültesi TaŐkıŐla Kampüsü | Harbiye Mh, TaŐkıŐla Cd. No:2, 34367, ŐiŐli/İstanbul, Türkiye, s.elif.serdar@gmail.com. ORCID : 0000-0002-3147-3922

**Geliş** Received 03.01.2020 | **Kabul** Accepted 23.06.2020 | **Basım** Published 30.06.2020  
ISSN 2687-2358 | ARAŞTIRMA MAKALEŐİ (Research Article) |

## A PARAMETRIC LANDSCAPE MODEL FOR URBAN OPEN SPACE OPTIMIZATION IN THE CONTEXT OF GREEN INFRASTRUCTURE

### Abstract

Urban open spaces within the dense built-up areas constitute the smallest units of the green infrastructure hierarchical system. Design approaches that do not rely on the local data could decrease the value of urban green space potentials and pose some challenges for their functioning. However, if these areas are considered in a holistic way with correct and rational design strategies, it is known that they have great effects on the green infrastructure enhancement.

Computational design is another research area that takes attention in parallel with ecological perspectives among contemporary design practices. In particular, new design methodologies based on parameters, introduced by technological developments, enable us to construct more rational and useful spaces in an ecological sense. From this point of view, the research addresses the relations between urban open spaces with green infrastructure system on the basis of landscape computational techniques such as parametric design.

This paper aims to explore the algorithmic design thinking for landscape design by generative modeling approach in urban context. Focusing on dynamic interactions between spatial dispersion of hard-soft surfaces, shadow elements like tree locations and their impacts such as micro-climatic condition changes with human behaviors were the primary inputs of the process. Research developed as a multi-layered and relational optimization model based on micro climatic, physical and land-use qualities of small-scaled urban surfaces. Model proposal consists of 4 stages; data collection and digitization, determination of parameters, definition of design constraints, optimization and generation of the final spatial design. Within the scope of the research, Moda Square located in the district of Kadıköy in Istanbul was selected as the sample area. Based on its current local data and environmental context, an alternative spatial configuration that specific to the area has been produced with parametric methods. Then, the design variations obtained from model during the optimization process were compared with the current situation. As a result, it was observed that the design alternative as model output, shows positive values in terms of ecological performance.

**Keywords:** Parametric design, spatial optimization, urban landscapes, performance, green infrastructure

### 1. Giriş

Modernleşme ve sanayi devriminin ardından kentler, üretimin etkisiyle ekonomik bakımdan merkezileşmeye başlamıştır. Bunu teknolojik gelişmeler takip etmiş ve üretimin sunduğu iş imkanlarının yanı sıra sağlık ve eğitim gibi temel sosyo-ekonomik fonksiyonların da en ulaşılabilir kaynağı haline gelmiştir. Zamanla kırsal alanlardan kentlere olan göç artmış ve kentlerde yaşayan insan sayısında dramatik bir yükselişe neden olmuştur. Bu durum halen de etkisini sürdürmekte ve hızlı kentleşme giderek daha da büyük bir sorun haline gelmektedir. Küresel eğilim incelendiğinde 1 milyon nüfusa sahip şehir sayısı 2000 yılında 371 iken, 2018 yılında bu sayı 548'e yükselmiştir. 2030 yılına gelindiğinde ise sayının 706'ya ulaşacağı öngörülmektedir (United Nations, 2018).

21. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bu hızla artan endüstriyellemenin kent ve mekan üzerindeki etkisi, çevresel farkındalığın artışı tetiklemiştir. Özellikle Kuzey Amerika'da su kaynaklarının ve arazilerin giderek kirletilmesi sonucu çevresel, sosyal ve politik problemler çerçevesinde şekillenen yeni toplumsal hareketler baş göstermiştir. Bu yeni oluşumlar *çevre* ve *ekoloji* kavramlarının yükselişini sağlamıştır. İlk olarak "Landscape as Infrastructure" ile başlayan süreç içerisinde kentleşme problemi ve çevresel sorunların çözümü konusunda *altyapı* kavramının bir araç haline geldiği görülmektedir. Bu noktada *altyapı* ve *peyzaj* arasındaki ilişkisi de giderek önem kazanmıştır. Dolayısıyla peyzaj; hem ekoloji temelli tasarım yaklaşımlarını desteklemesi hem de birimden bütüne kadar farklı ölçeklerde çalışmayı gerektiren bir bakış açısı sunması nedeniyle; planlama ve mimarlık disiplinlerinin arasında bağ kuran bir odak haline gelmiştir. (Charles, 2006). Bu perspektifte peyzajın tarihinin, mekansallığının ve karmaşık süreçlerinin kent bağlamında ele alınması kritik bir hale gelirken; kentsel ekolojinin performatif bir altyapı olarak incelenmesinin önemi vurgulanmıştır (Bélanger, 2017).

Performatif yaklaşım genel bir söylemle; tasarımın kendisinden(ne olduğundan) ziyade bulunduğu

çevredeki etkilerine(ne yaptığına) odaklanmaktadır. Günümüzde tasarlama süreçlerine giderek daha fazla dahil olan dijital analiz araçları ve üretken tasarım metotlarının bu yönde önemli etkilerinin olduğu görülmektedir. Tasarım disiplinlerinde artık form ve estetik kaygılarının ötesinde üretilen mekanın verimliliği ve performansı konularına olan yönelim giderek artmaktadır (Oxman, 2008; Wallis & Rahmann, 2016).

Kentler, onları oluşturan binalar ve yapı adalarından oluşan yapılaşmış alanlar ve bunların dışında kalan yapılaşmamış alanların bir bütündür. Yapılaşmamış alanlar kendi içinde yüzey niteliklerine göre gri ve yeşil olarak adlandırılırken; toplumsal kullanım tipolojisine göre ise kamusal, yarı kamusal ve özel alanlar olmak üzere üç farklı tipolojiye sahiptirler (Rakhshandehroo ve diğ., 2017; Swanwick ve diğ., 2003). Kent ortamında toplumsal etkileşimin en fazla olduğu ortamlar kamusal alanlar çerçevesinde oluşmaktadır. Kamusal mekan kavramının anlam karşılığı önceleri tasarım dışı alanlar bakış açısıyla nitelendirilerek tasarım ve planlama stratejilerinde ele alınmayan mekanlar iken, 70'li yılların başındaki toplumsal gelişmelerin etkisiyle bir tasarım konusu olarak önem kazanmıştır. Buradaki temel hedef; hızlı, plansız ve denetimsiz büyüyen kentlerin içinde barındırdığı yaşam döngüsünde oluşan ekolojik ve sosyal dengesizlikleri, kentsel peyzaj unsurları aracılığıyla çözüme kavuşturmaktır (Çubuk, 1991). Kentsel dokunun tasarımına ilişkin bileşenler genel çerçevesiyle altı ana başlığa ayrılmaktadır. Bunlar morfolojik, algısal, sosyal, görsel, fonksiyonel ve döngüsel boyutlardan meydana gelmektedir (Carmona ve diğ., 2012). Genel olarak incelendiğinde ise; yapılaşmış kentsel dokunun içinde meydana gelen değişimlerin nitelikleri buldukları mekansal kurgu, çevresel etki ve kültürel yapı gibi bir çok etmene bağlılık gösterir. Bu etmenler yerel verilere yani dolayısıyla konumlanmaya göre değişiklik göstermektedir.

Şehirler bir araya getirildiğinde bütüncül bir sistem şeklinde işlemlerini sağlayan birkaç fiziksel bileşenden meydana gelmektedir. Bu bileşenlerin önemli bir parçasını ise yeşil alanlar oluşturmaktadır. Bu alanların geçirgen yüzey nitelikleri sayesinde

hem yeraltı ve yüzey suyunun yönetilmesinde hem de kentin ekolojik değerlerinin iyileştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Ayrıca sunduğu toplumsal ortam sayesinde, insanların güçlü bağlar kurmasını destekleyen sosyal bir işlev de üstlenmektedir. Buradan hareketle kentsel yeşil alanların sunduğu değerler ve çok işlevliliği şehir planlamasında ele alınması gereken önemli bir konu olarak göze çarpmaktadır. Şehirlerin sahip olduğu yerleşim veya ulaşım sistemleri gibi kentsel yeşil alanların statüsünün yükseltilerek sistematik bir planlama yaklaşımı geliştirilmesi ve "Yeşil Altyapı" planlaması şeklinde ele alınarak; kentin fiziksel yapısına dahil edilmesi gerekliliği öne çıkmaktadır (Olsson, 2012; Sandstro" m, 2002) .

Yeşil altyapı düşüncesinin peyzaj ekolojisi, kentsel yeşil alanlar ve ekosistem servisleri kavramları ile güçlü bağları bulunmaktadır. Temel unsurları da bu kavramlar çerçevesinde erişim, bağlantılılık ve çok işlevli stratejik planlama yaklaşımlarıyla şekillenmektedir (Mell, 2009). Doğal nitelikleri ve kullanıcıların sosyal yaşantısına katkı sunan kamusal, özel ve yarı kamusal mekan ayrımı gözetilmeksizin, yeşil alanların bütüncül bir bakış açısıyla ele alınarak, bir ağ sistemi oluşturulması hedefi bulunmaktadır. Bu sayede doğal kaynakların birbirine bağlanmış halde devamlılığı sağlanırken, bir taraftan da açık hava rekreasyonu gibi sosyal kullanımların sürdürülebilirliği desteklenmektedir (Benedict & McMahon, 2012).

Bununla beraber yeşil altyapı teriminin kökeni "Kentsel Doğa Koruma Hareketi" ve Avrupa'daki yeşil alanların korunması düşüncesine dayanmaktadır. Bu akımlar kent içindeki yeşil alanların sadece parklardan veya bahçelerden ibaret olmadığını altını çizerek, kentsel dokuda yapılaşmış alanların dışında kalan bütün mekanlara atıfta bulunmaktadır. Bu bağlamda yeşil altyapı sistemi kent içinde de doğal ve ekolojik süreçlere destek vererek sürdürülebilirliği arttırırken aynı zamanda kent ortamındaki yaşam kalitesine pozitif etkiler sağlamaktadır (Natural England, 2009).

21. yüzyılda teknoloji ve çevre kavramları öne çıkan terimler olarak göze çarpmaktadır. İnsan nüfusunun

giderek artması ve beraberinde inşayı getirmesi; teknoloji ve çevre kavramlarının yanına iki farklı kelime öbeğini de çekmiştir; Kentleşme ve Altyapı. Bu kelimeler yapılaşmanın yerleşimine ve aralarındaki bağlantılarına gönderme yapar. Günümüzde dünyadaki inşa oranının giderek artmasının bir sonucu olarak da ortaya çıkan çevresel ve sosyal problemler, bu iki kelime öbeğini bütüncül bir dil oluşturacak şekilde pekişmektedir. Teknoloji, çevre ve ekoloji kavramları çerçevesinde birbirine yaklaşırken; kentleşme ve altyapı kavramları ile de bağlarını güçlendirmektedir (Williams, 2017). Çevresel farkındalığın artması, insanların bu çevre ile kurdukları etkileşimin incelenmesine ve etkilerinin araştırılmasına yönelik yeni açılımları doğurmuştur. Bununla birlikte hızla artan tasarım ile çevre ilişkisinde gelişen ekolojik yaklaşımların etkisi de tasarımda verimli ve performatif süreçlerin geliştirilmesinin önünü açmıştır. Bu paradigma değişimleri tasarımcıları yeni tasarım metotları üretmeye yönlendirmiştir (Kalay, 1987). Yenilikçi fikirlerle eş zamanlı olarak, gelişen teknolojiler ve dijital üretim yöntemleri, tasarımcıların genişleyen algılarını karşılayan yeni yollar olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Tasarımı hesaplanabilir hale getirmek için, CAD programları aracılığıyla parametrik bir hale getirmek için yeni yöntemler ortaya çıkmıştır. Bu sistemler, parametrik tasarımın kısıtlamalar üzerinde tanımlanması açısından çekici etkilere sahiptir, çünkü birkaç modifikasyonla, birçok tasarım alternatifinin oluşturulabilmesini sağlamaktadır (Jabi, 2013). Bu açıdan araştırma kapsamında da yapılaşmış kentsel dokunun içinde yer alan küçük ölçekli mekanların ekolojik ve sosyal niteliklerinin mekansal veriler üzerinden incelenmesine önem verilmiştir. Kentsel mekanların bulunduğu çevresel bağlam içindeki yerel niteliklerinin mikro-iklimsel, fiziksel ve kullanıcı hareket verileri parametrize edilerek, mekansal optimizasyona dayalı, çok katmanlı ve ilişkisel bir model önerisi sunulmaktadır.

## 2. Örneklem Alanı

Hızlı kentleşmenin küresel etkisinden Türkiye'deki kentler de payına düşeni almıştır. Özellikle iş ve eğitim gibi imkanların merkezi haline gelen İstanbul metropolü, dışardan her geçen yıl göç almaktadır.



Bu durum altyapı yetersizlikleri, ulaşım zorluğu, sosyal fonksiyonların ve özellikle kamusal yeşil alanların yetersizliği gibi sorunlara yol açmaktadır (Seydanoğlu & Turgut, 2017). World Cities Culture Forum'un otuz yedi şehir üzerinden yaptığı karşılaştırmaya göre de İstanbul'un 2015 yılındaki kamusal yeşil alan oranı %2.2 ile son sırada yer almaktadır (Url-1). Bu oran ilçeler bazında incelendiğinde eski yerleşim merkezlerinin nüfus yoğunlukları ve yeşil alan kullanımları arasında bir ters ilişkinin olduğu görülmektedir.

İstanbul'un en büyük ilçelerinden biri olan Kadıköy de kişi başına düşen yeşil alan miktarı bakımından yetersiz olan ilçelerin başında gelmektedir. Ancak nüfus artışına rağmen kentsel dokunun mahalle yaşantısını halen daha koruyor olması, açık alanların sosyal yaşama ve yeşil altyapıya katılımını güçlendirebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte kentin yaşadığı çevresel problemlerin çözümü için önemli bir rol oynayabileceği öngörüsü ile örneklem alanı bölgesi olarak belirlenmiştir.

Kadıköy, İstanbul'un Anadolu yakasında yer alan ilçelerinden biridir. İstanbul Boğazı'nın Marmara Denizi'ne açılan kıyısında, doğusunda Maltepe, kuzeyinde Üsküdar ve Ataşehir ilçeleriyle çevrilidir. 120m rakıma sahip olup, 41° 07' 00"K, 29° 54' 00"D koordinatlarında yer almaktadır (Url-2). Araştırmaya altlık teşkil edecek örneklem alanı da Kadıköy'ün Caferağa Mahallesi içinde bulunan eski adıyla Moda Meydanı yeni adıyla Mehmet Ayvalıtaş Meydanı seçilmiştir.

Moda, yoğun kent yapısının yanı sıra canlı ve dinamik mahalle kültürü ile dikkat çekmektedir. Bu bağlamda "Moda Meydanı" parametrik kentsel peyzaj tasarımı için uygun çevresel ve sosyal nitelikleri sunmaktadır. Alandaki bitkisel elemanlar kullanıcılara açık alan kullanım kalitesini arttıran bir unsur olarak destek verirken, alanda daha fazla vakit geçirmelerini sağlayacak mekansal konfigürasyon ve buna bağlı olarak mikro-iklimsel niteliklerden yoksun olduğu söylenebilir. İstanbul'un ortalama güneşlenme değerinin yazın yaklaşık 11 gün / saat, ortalama radyasyon değerinin 6,6 Kwh / m<sup>2</sup>-gün olduğu, ortalama sıcaklık değerlerinin ise 28 santigrat dereceye ulaştığı göz önüne alındığında, kentsel açık alanların kullanım sıklıkları, süreleri veya

tipleri gibi niteliklerin, alanın sunduğu fiziksel unsurlara ve mikro-iklimsel değerlerine bağlı olduğu savunulabilir (Enerji Enstitüsü, 2011; Url-3).

Seçilen örneklem alanı dört tarafı araç yolları ve tramvay hattı ile çevrili 1334m<sup>2</sup> yüzey alanına sahip bir meydana sahiptir. Bitkisel envanterleri *Magnolia gradiflora*, *Viburnum tinus*, *Platus orientalis* gibi İstanbul içinde sık kullanılan toplam 7 farklı türden oluşan 20 adet ağaç ve ağaççuktan oluşmaktadır. Modelleme süreci içinde alana dair vejetasyon verisi hem modelin optimum çalışmasını sağlamak için hem de mekanın yerel verilerini yansıtmak amacıyla, örneklem alanının bitkisel envanterinin içinden *Melia azedarach*, *Ligustrum japonica excelsum* türleri seçilmiştir. Parametrelerin oluşturulması aşamasında bu bitkilere ait nicelikler temel alınarak parametrik modele dahil edilmiştir.

### 3. Parametrik Model Önerisi

Araştırma, kentsel açık alanları peyzaj tasarımı perspektifinden inceleyerek mekanları oluşturan ve yönlendiren etmenleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu nedenle çok katmanlı ve etkileşimli kent dokusunun peyzaj bakış açısından değerlendirilerek parametrik olarak üretilmesi için tasarıma girdi sağlayan verilerin belirlenmesi ve ilişkilerinin tanımlanması önem taşımaktadır. Dolayısıyla çalışmada izlenen yöntem nihai bir kentsel yüzey tasarımı ortaya koymaktan çok, deneysel bir bakış açısıyla peyzaj tasarımının parametrize edilmesine dayanmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın metodunu oluşturan modelleme süreci dört temel ilişkili ve döngüsel aşamadan meydana getirilmiştir. Bu aşamalar; *Veri toplama - dijitalleştirme, Parametrelerin belirlenmesi, Tasarım kısıtlarının tanımlanması ve Optimizasyon ile mekansal tasarımın üretilmesi*'dir. Ardından elde edilen sonuçlar bir matris üzerinde ifadelendirilerek karşılaştırmalı değerlendirmeleri yapılmıştır (Şekil 1). Bu adımlar doğrusal bir anlatım yolu izlenerek açıklanacaktır, ancak modelin çalışma prensibi daha döngüsel ve birden fazla işlemin bir arada yapıldığı etkileşimli bir yapıya sahiptir. Araştırma geliştirilirken birçok farklı araç ve yöntemden de faydalanılmıştır. Yerinde gözlem, eskiz ve haritalama ile mekansal veri toplanmış, AutoCAD 2017 programı aracılığıyla bu veriler

vektörel olarak işlenmiş ve ardından Rhinoceros 5 modelleme programı ve eklentisi Grasshopper'in aracılığıyla hem iklim verileri parametrik olarak modele entegre edilmiş hem de model içinde mekansal optimizasyon sağlanmıştır.

### 3.1. Verilerin toplanması ve dijitalleştirme

Yöntemin oluşturulmasındaki ilk adımı içeren veri toplama ve dijitalleştirme kendi içine üç bölüme ayrılır: *alan gözlemi*, *plan restorasyonu* ve elde edilen bütün *mekansal verinin dijitalleştirilmesi*.

Gözlemler süresince kullanıcıların hareketlerinin rotaları, uğradıkları noktalar, bekleme alanları ve çevredeki ilgi çeken yapısal birimler not edilmiş, fotoğraflanmış ve yerinde haritalanmıştır. Buna göre hareketlerin yoğunlaştığı ve üst üste kesiştiği rotalar ile bu rotaların başlangıç ve bitişlerine denk gelen kullanıcıyı yönlendiren birimler, ağırlıklı olarak kullanılan akslar ve cazibe noktaları şeklinde kabul edilmiştir. Ayrıca bu gözlemlerden süzülen genel kullanıcı davranış kalıpları da gölge alanlarda bekleme ve doğrudan / en kısa yürüme aksını takip etmek şeklinde özetlenebilir.

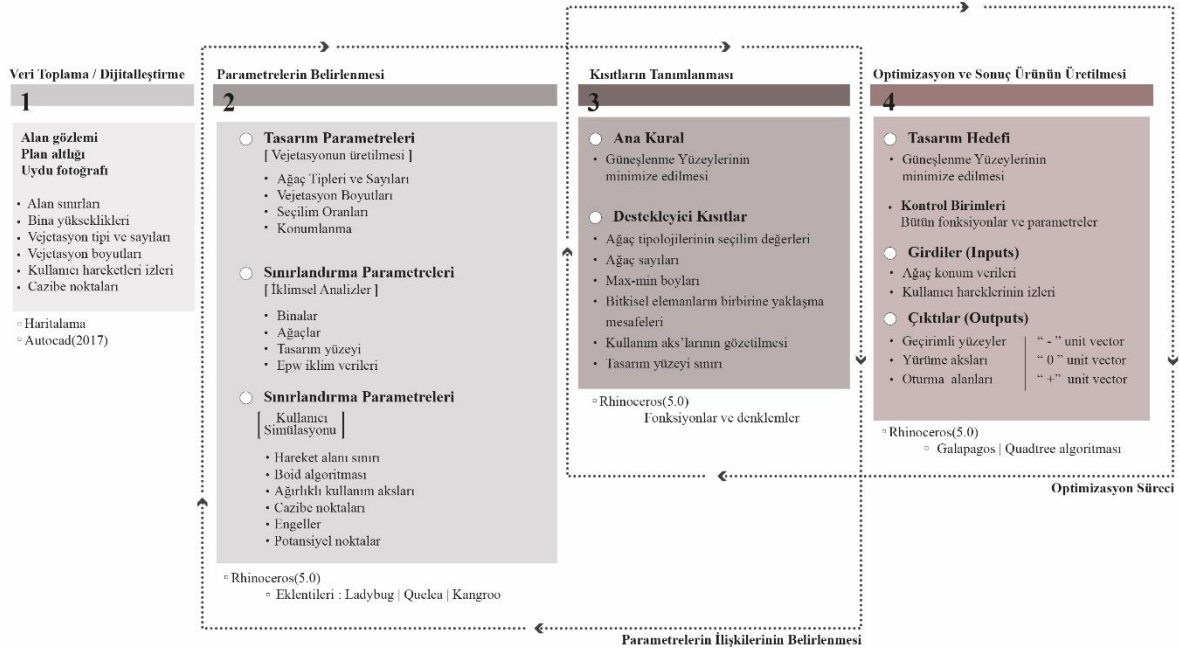
Buna ek olarak gözlem süresince alandaki vejetasyonun ve kullanım yüzeyinin özellikleri de incelenmiştir. Geçirimli ve geçirimsiz yüzeylerin mekan içindeki konumları, dağılımları ile ağaç ve ağaççık gibi üçüncü boyuttaki bitkisel envanterlerin listesi çıkartılarak konum verileri ile birleştirilmiştir. Bu şekilde alan içindeki vejetasyon niteliği tür, sayı ve boyut gibi niceliksel verileriyle ortaya konulmuştur.

Elde edilen veri setleri, yüksek çözünürlüklü hava fotoğrafları ve 1/1000 Halihazır planından elde edilen altlıklarla AutoCAD(2017) yazılımı kullanılarak birleştirilmiştir. Ardından AutoCAD'te oluşturulan örneklem alanının ve yakın çevresinin iki boyutlu vektörel verisi Rhinoceros (5.0) modelleme programı kullanılarak üç boyutlu ortama aktarılmıştır.

### 3.2. Parametrelerin belirlenmesi

Tasarıma girdi sağlayacak verilerin toplanmasının ardından modeli oluşturan ve yönlendiren girdilerin parametreler halinde ifadelendirilmesi ve algoritmik olarak ilişkilerinin geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir. Buradaki çıktı, algoritmik sistemin peyzaj

tasarımına kentsel bağlamda nasıl entegre edileceğini araştırmaktır. Buradan hareketle bahsedilen sosyal, fiziksel ve mikro-iklimsel verilerin bütün alt başlıklarını modelin parametreleri haline getirmek, birbirlerini nasıl etkilediklerini ölçmek ve bu etkileşimi uygun senaryoda yüzeyi şekillendiren vektörler olarak kullanmak amaçlanmıştır. Tasarımı oluşturan ve yönlendiren birçok etmenin ilişkilerinin algoritmik olarak tanımlanabilmesi için iki temel parametre grubu belirlenmiştir. Bunlar tasarım kısıtlarına ve kurallarına dayanan etmenler ve bu değişkenler sonucunda evrimleşen etmenler şeklinde *Tasarım parametreleri* ve *Sınırlandırma parametreleri* olarak adlandırılmışlardır. Araştırma kapsamında kentsel yüzey peyzaj bakış açısıyla ele alınırken vejetasyon tipolojisi, sayıları ve maksimum-minimum boyutları gibi nicel değerleri tasarım parametrelerinin girdileri olarak tanımlanmıştır. Buna karşın sınırlandırma parametreleri ise; üçüncü boyuttaki bitkisel elemanların konumlanma, sayı ve boyut gibi özellikleri doğrultusunda değişiklik gösteren yüzey radyasyonu, kentsel mikro-iklim değerleri ve kullanıcı davranışı gibi analiz ve simülasyon verilerinden oluşturulmuştur.



Şekil 1 : Parametrik modelin oluşturulma aşamaları.

### 3.3. Tasarım kısıtlarının tanımlanması

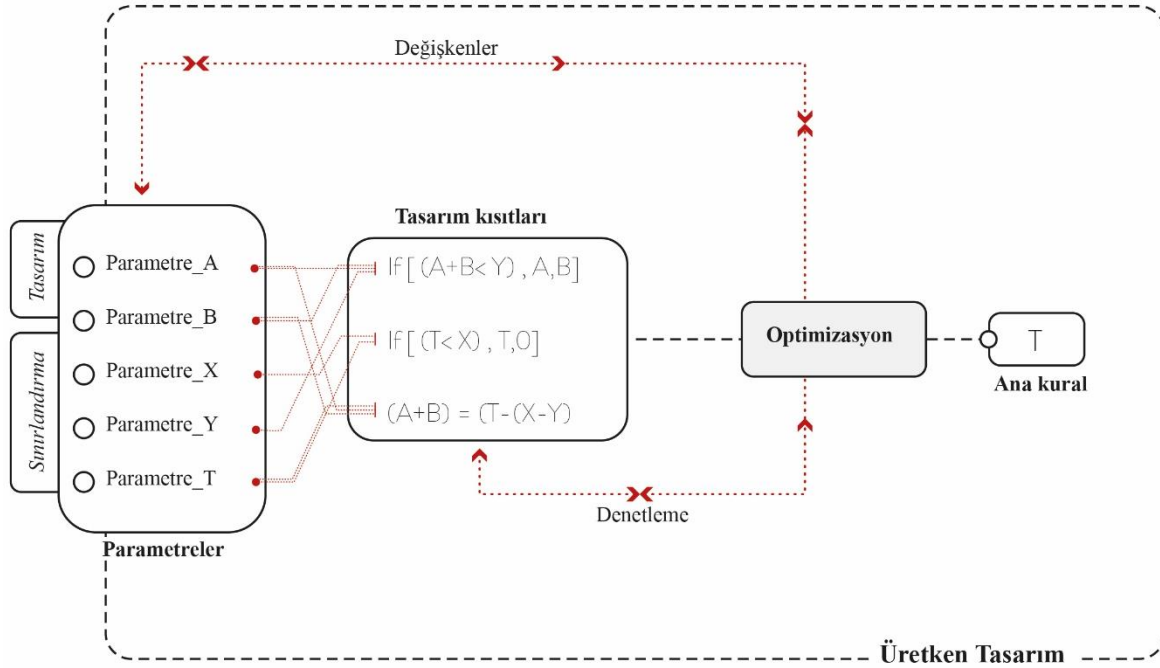
Çalışmanın yöntemi oluşturulurken, mekansal tasarımın elde edilebilmesi için kısıtlamalar tanımlanmıştır. Bu kısıtlar parametrelerin nasıl etkileşime gireceğinin kurallarını belirlemiştir. Bir ana kural ve onu destekleyen ek kısıtlar bütününden oluşan bu sistemin amacı, ana kuralı olumlamaktır.

Ana kural; model üretim kararı için tasarım yüzeyinin güneş gören alanlarının minimize edilmesini sağlamaktır. Diğer destekleyici kısıtlar da temel tasarım kararlarının uygulanması bağlamında oluşturulmuştur. Model üretim süresince temel alınan tasarım kısıtları ise şu şekilde sıralanabilir: ağaç tipolojilerinin seçim değerleri, ağaç sayıları, en maksimum-minimum boy aralığı, bitkisel elemanların birbirine yaklaşma mesafeleri, tasarım yüzeyi sınırı ve kullanım akslarının gözetilmesi. Bu kısıtlar ve parametreler çerçevesinde ana kural uygunluk fonksiyonunun ulaşması hedeflenen sonucu şeklinde tanımlanmıştır. Diğer kısıtlamalar tarafından yönlendirilen parametrelerin değerleri ise optimizasyon süresi boyunca test edilmiş ve en uygun konfigürasyonun değerlerinin elde edilmesi için kullanılmıştır.

### 3.4. Optimizasyon süreci ve alan tasarımı

Modelin üretim süreci boyunca belirlenen parametrelerin ve aralarındaki ilişkilerin tasarım kısıtları ile tanımlanmasının ardından üretken bir modelleme sürecine geçilmiştir. Bütün bu sürecin sürekli etkileşim halde olması sayesinde parametrelerin tasarım kısıtları ile kontrol edilmesi ve en optimal mekansal konfigürasyon bulununcaya kadar sürecin devam etmesi koşullu tanımlanmıştır. Bu koşul ile tasarımın ortaya koyması durumu üretken tasarım olarak betimlenmektedir (Şekil 2). Üretken tasarım prensibi, çizgiler yerine sayıları, denklemleri ve kısıtları tasarım girdisi olarak kabul eder. Bu şekilde iç içe tanımlanan ilişkiler ile çok sayıda değişkenin etkin olduğu ve birçok farklı alternatifin arasından en uygun konfigürasyonun oluşturulduğu bir üretim modelini temsil eder(Stavric & Marina, 2011).

Optimizasyon süreci ile eş zamanlı olarak yüzey tasarımı; ağaçların mekansal yerleşimi ve kullanıcıların alan üzerindeki hareket verisinin simülasyonundan elde edilen noktasal veriler yüzeye aktarılmıştır. Tasarım yüzeyi 1x1m'lik gridal



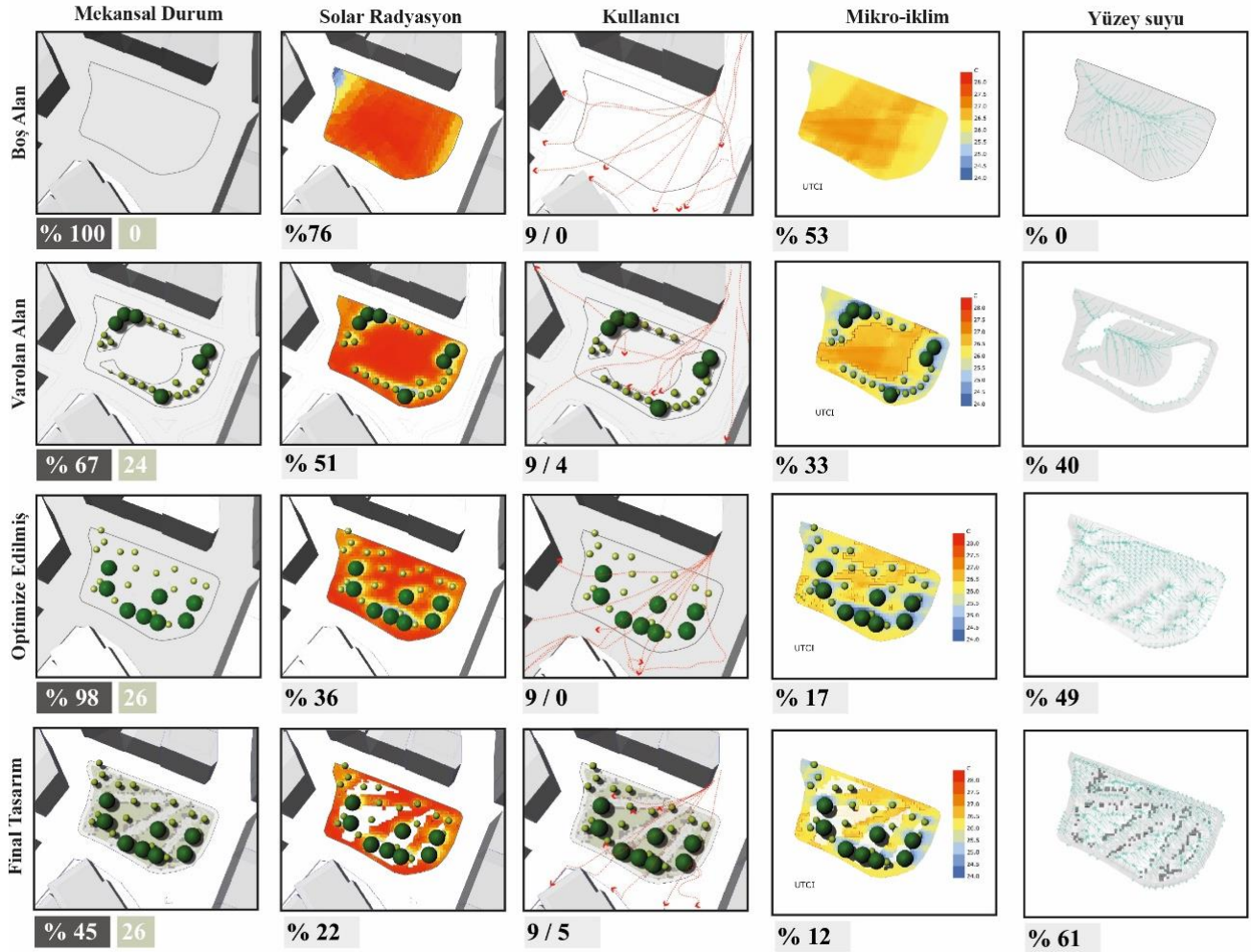
**Şekil 2:** Üretken tasarım ilişkiler şeması.

bir düzlem şeklinde grafik olarak parçalanarak elde edilen analiz ve simülasyon çıktıları görselleştirilmiştir. Izgaralara bölünmüş tasarım yüzeyi kullanım fonksiyonlarına göre hiyerarşik olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre kullanıcıların ağırlıklı yürüme aksları, oturup kısa süre dinlendikleri gölge mekanlar ve vejetasyon alanlarından oluşan tasarım yüzeyi algoritmik olarak elde edilmiştir.

#### 4. Sonuçlar ve Çıkarımlar

Optimizasyon süreci ve alanın yüzey konfigürasyonunun buna bağlı olarak algoritmik bir biçimde üretilmesinin ardından elde edilen mekansal durum ve mikro-iklimsel koşulları bir matris üzerine yerleştirilerek karşılaştırılmıştır (Şekil 3). Bu matris oluşturulurken, alan boş iken, var olan durumunda, optimizasyon sürecinin ardından ve son olarak da tasarım yüzeyinin son hali elde edildikten sonra olmak üzere dört farklı aşamada mikro iklimsel verileri ve buna karşı kullanıcıların alan içindeki hareket verileri ile incelenmiştir. Araştırmada yeşil altyapının en küçük birimlerini oluşturan kentsel açık alanların tasarımlarına dair yerel verilerin entegrasyonunun ve mekansal kurgusunun optimize edilmesinin, kullanım ve mikro

iklimsel bakımdan faydaları araştırmıştır. Bu bağlamda seçilen örneklem alanının bitkisel elemanlarının sayıları temel alınarak modelde kullanılacak vejetasyon birimlerin sayısı belirlenmiştir. Modelleme sürecinin sonucunda seçilen kentsel mekanın mevcut bitki örtüsüne yönelik üretilen, optimize edilmiş mekansal kurguya bağlı olarak ekolojik performansın ne ölçüde değişebileceği ortaya konulmuştur. Mevcut durumda %68 geçirimsiz olan yüzey niteliği hesaplamalı tasarım sonucunda %34'e indirilmiş ve buna bağlı olarak yüzey suyu toplama performansı %40'tan %61'e yükseltilmiştir. Yüzey radyasyonu mevcut durumda %47 iken son tasarımda %26'ya kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Bunlara ek olarak alanın açık hava konfor değerleri incelendiğinde ise; var olan durumda hissedilebilir sıcaklık değerleri 27°C'yi bulan alanlar mekanın %33 ünü oluştururken; model sonucunda elde edilmiş tasarımda bu değer %12 ye



Şekil 3: Mekansal alternatif sonuçları matrisi.

gerilediği görülmüştür. Buna bağlı olarak üretilen yeni mekansal kurgunun morfolojik yapısı ve kullanıcılar üzerindeki etkisi kullanıcı simülasyonu üzerinden incelendiğinde; var olan mekansal kurgunun çevresel etkileşiminin daha kısıtlayıcı olduğu görülürken; son durumda elde edilen tasarımın ise, sunduğu fraktal ara yüzeyler sayesinde yakın çevresindeki mekansal etkileşimi arttırdığı gibi, aynı zamanda da mekan içerisindeki kullanım aktivitesini de desteklediği görülmektedir. Optimizasyon süreci boyunca elde edilen sonuçlar göstermiştir ki, kent içinde kullanım tipolojisi meydan olarak tanımlanmış olan Moda Meydanı aslında yüzeysel alanı ve konumlanma durumu bakımından bir geçiş mekanı özelliği göstermektedir. Açık alan tipolojileri bağlamında

incelendiğinde bu alanın yollar ile çevrelenmiş büyük bir trafik adası şeklinde işlev gördüğü, ancak mahalle ölçeğindeki kullanım durumları çerçevesinde bakıldığında ise bir geçiş mekanı ve kısa zamanlı dinlenme alanı şeklinde işlev görebileceği anlaşılmaktadır.

Araştırma göstermektedir ki, kentsel açık alanlar sunulan bu metod sayesinde daha yerel ihtiyaçlara cevap verebilen ve aynı malzeme - maliyet koşullarında bile ekolojik değerlerinin daha yüksek olacağı bir mekansal kurguya olanak vermektedir. Dolayısıyla yeşil altyapı sisteminden konuya yaklaşıldığında tek bir kentsel mekan üzerinden elde edilmiş mikro-iklimsel performans değerlerinin ve kullanıcı davranışlarının temel alındığı sonuçların, mahalle ölçeğinde ve hatta bölgesel ölçekte

uygulandığında İstanbul gibi yoğun bir yapılaşma dokusuna sahip bir metropole kentsel peyzajların planlaması konusunda büyük katkılar sunacağı öngörülebilir.

Ortaya koyulan parametrik peyzaj modeli sayesinde kentsel açık ekolojik performansı ve kullanıcıların açık alan konforunu gözetilen yeni bir alternatif mekan elde edilmiştir. Bu yapıyla hem kentsel açık alanların ekolojik, sosyal ve fiziksel performanslarının gözetildiği bir tasarım önerisi ortaya koyulmuş; hem de üretim süresince parametreler olarak optimizasyona dahil edilen analiz ve simülasyonların bütüncül ilişkilerini inceleyen bir değerlendirme aracı olarak da işlev kazanmıştır.

Bunlara ek olarak performansa dayalı parametrik tasarım yaklaşımlarının daha çok mimarlık ve kentsel planlamada ağırlık kazandığı düşünüldüğünde; dijital üretim metotlarının peyzaj disiplini içinde yeni yer bulmaya başladığı bu dönemde peyzaj tasarımı literatürüne önemli bir katkı yapacağı savunulabilir.

### Kaynaklar

- Bélanger, P. (2017). *Landscape as infrastructure: a base primer*: Routledge.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2012). *Why Green Infrastructure ?* In *Green infrastructure: linking landscapes and communities* (pp. 1-23): Island press.
- Carmona, M., Heath, T., Oc, T., & Tiesdell, S. (2012). *Public places-Urban spaces*: Routledge.
- Charles, W. (2006). *Landscape as Urbanism*. In C. Waldheim (Ed.), *Landscape Urbanism Reader* (pp. 35-53). New York: C. Waldheim (red.). Princeton Architectural Press, Canada.
- Corner, J. (2006). *Terra fluxus*. In C. Waldheim (Ed.), *Landscape Urbanism Reader* (pp. 21-33). New York: C. Waldheim (red.). Princeton Architectural Press, Canada.
- Çubuk, M. (1991). *Kentsel Tasarım ve Kamu Alanları*. Paper presented at the *Kamu Mekanları*

*Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu*, İstanbul.

- Enerji Enstitüsü. (2011). *İstanbul Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Güneşlenme Süresi*. Retrieved from <https://enerjienstitusu.org/2011/01/04/istanbul-gunes-enerjisi-potansiyeli-ve-guneslenme-suresi/>
- Jabi, W. (2013). *Parametric design for architecture*: Laurence King Publ.
- Kalay, Y. (1987). *Computability of design*.
- Mell, I. C. (2009). *Can green infrastructure promote urban sustainability?* Paper presented at the *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering Sustainability*.
- MGM (2017). *Türkiye Ortalama Güneşlenme Süresi (1988-2017)*. Retrieved from <https://www.mgm.gov.tr/kurumci/turkiye-guneslenme-suresi.aspx>
- Natural England. (2009). *Natural England's green infrastructure guidance*. In: Sheffield: Natural England.
- Olsson, H. (2012). *Integrated Green Spaces in Urban Areas*.
- Oxman, R. (2008). *Performance-based design: current practices and research issues*. *International journal of architectural computing*, 6(1), 1-17.
- Rakhshandehroo, M., Afshin, S., & Mohd Yusof, M. J. (2017, November 2017). *Terminology of Urban Open and Green Spaces*. Paper presented at the *11th ASEAN Postgraduate Seminar, APGS 2017, University of Malaya, Malaysia*.
- Sandström, U. G. (2002). *Green infrastructure planning in urban Sweden*. *Planning practice and research*, 17(4), 373-385.
- Seydanoğlu, A., & Turgut, S. (2017). *Türkiye Kentleri İçin Kentsel Büyüme Yönetimi Sistemi ve İstanbul Örneği*. *Megaron*, 12(3), 429-442.
- Stavric, M., & Marina, O. (2011). *Parametric modeling for advanced architecture*.

International journal of applied mathematics informatics, 5(1), 9-16.

Swanwick, C., Dunnett, N., & Woolley, H. (2003). Nature, role and value of green space in towns and cities: An overview. Built Environment (1978-), 94-106.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018). The World's Cities in 2018—Data Booklet (ST/ESA/ SER.A/417). Retrieved from [https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the\\_worlds\\_cities\\_in\\_2018\\_data\\_booklet.pdf](https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf)

Walliss, J., & Rahmann, H. (2016). Performative Systems. In J. Walliss & H. Rahmann (Eds.), Landscape architecture and digital technologies: Re-conceptualising design and making (pp. 45-102): Routledge.

Williams, R. (2017). Infrastructure as Lived Experience. In P. Bélanger (Ed.), Landscape as Infrastructure : a base primer. Newyork: Routledge.

Url-1

<<http://www.worldcitiescultureforum.com/data/of-public-green-space-parks-and-gardens>>, erişim tarihi 17.06.2020

Url-2 <<http://www.kadikoy.bel.tr/Kadikoy/Cografik-Konum>>, erişim tarihi 17.06.2020

Url-3 <<https://www.mgm.gov.tr/kurumici/turkiye-guneslenme-suresi.aspx>>, erişim tarihi 17.06.2020



### OKUL BAHÇELERİ TASARIM STANDARTLARININ YEŞİL ALTYAPI ARAÇLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

\*Merve EMİNEL KUTAY<sup>1</sup>

Dicle OĞUZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara

#### Öz

Kentlerde yaşayan çocukların doğa ile ilişkilerinin azalması, küçük yaşlardan itibaren doğayı olumsuz etkileyecek bir algının gelişmesine ve gelecek nesillerde bu algının devamlılığına neden olmaktadır. Dolayısıyla, insanın doğayı korumayıp, onu sonsuz bir kaynak olarak görmesi gibi bir algı, günümüzde var olan birçok çevresel sorunun kaynaklarından biri olarak gösterilebilir. Bu ilişkinin kurulması, doğayla ilgili olumsuz algının kırılması ve aynı zamanda doğanın sunduğu faydaların çocuklara kalıcı olarak kazandırılabilmesinin en verimli mekânı olarak okul bahçeleri ele alınabilir. Okul bahçelerinin açık ve yeşil alan unsurları olarak yeşil altyapı sistemi kapsamında ele alınması, çocukların gelişimlerine ve kentin yeşil alanlarına büyük oranda katkı sağlayacaktır. Bu çalışma kapsamında, okul bahçelerinde kullanılmak üzere yeşil altyapı sistemi çerçevesinde değerlendirilebilecek araçlar ve öğeler için çeşitli ülkelerin tasarım standartları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, yeşil altyapı sistemi çerçevesinde ele alınabilecek araçlarla çocuk ve doğa ilişkisini kurma ve kentin açık ve yeşil alanlarına katkıda bulunmayı hedefleyen okul bahçelerinde kullanılabilecek öneri peyzaj öğeleri derlenmiştir ve öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Okul bahçeleri, çocuk-doğa ilişkisi, okul bahçesi tasarım standartları

---

\*Sorumlu Yazar *Corresponding Author* | Araş.Gör. Merve EMİNEL KUTAY, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İÜC Orman Fak. Peyzaj Mim. Böl. Yamanlar Binası Bahçeköy/Sarıyer/İstanbul  
E-Mail: [merve.eminel@istanbul.edu.tr](mailto:merve.eminel@istanbul.edu.tr) ORCID: 0000-0001-6422-0174

**Geliş** Received 20.11.2019 | **Kabul** Accepted 23.06.2020 | **Basım** Published 30.06.2020  
**ISSN** 2687-2358 | ARAŞTIRMA MAKALESİ (Research Article) |



## EVALUATION OF SCHOOL GARDEN DESIGN STANDARDS IN TERMS OF GREEN INFRASTRUCTURE TOOLS

### Abstract

The decrease in the relationship of children living in cities with the nature leads to the development of a perception that will negatively affect the perception of nature in children from a young age and this perception continues in the next generations. Man's perception of seeing nature as an endless source rather than protecting it can be seen as sources of most environmental problems that exist today. School gardens can be considered as the most productive place for establishing this relationship, breaking the negative perception about nature and at the same time providing the children the benefits offered by nature, permanently. Considering school gardens as open and green space elements and within the green infrastructure system will greatly contribute to children's development and to the green areas of the city. In this study, the design standards of various countries have been examined as tools and elements that can be evaluated within the scope of green infrastructure systems for use in school gardens. As a result of the study, landscape elements that are aimed to establish the relationship between children and nature and to contribute to the open and green areas of the city with their use in school gardens have been compiled and suggestions have been presented.

**Key Words:** School gardens, children-nature relationship, school garden design standards

### 1. Giriş

Doğa, tüm canlıların yaşamsal fonksiyonlarını gerçekleştirmesine olanak tanıyan yaşam alanıdır. Diğer tüm canlılarda olduğu gibi insanlar da doğanın bir parçasıdır. Fakat insan algısının doğayı olumsuz olarak etkileyecek şekilde gelişmesi, özellikle kentsel alanlarda geri dönülemeyecek birçok sorunu doğurmaktadır. Bununla birlikte, kentsel alanlardaki doğal alanların azalması insanlardaki doğa algısının kaybolmasına da neden olmaktadır. Doğayı koruma bilincinin gelişmemesi ya da günlük hayatta bu bilinç doğrultusunda gerekli eylemlerin yer almaması gibi birçok neden, insanları doğadan uzaklaştırmakta ve sonraki nesillerin algıları da bu yönde eksik olarak gelişmektedir. Bu doğrultuda, doğal öğelerin

noksanlığından dolayı özellikle kentsel alanlarda ortaya çıkan sorunlardan en belirgin biçimde etkilenen kullanıcı gruplarının çocuklar olduğu söylenebilir. Çocukların doğa ile etkileşimde bulunamamaları, hem doğanın çocuklara sağladığı fayda açısından hem de doğa bilinci oluşmuş, doğayı koruyan ve yaşamında bu doğrultuda hareket eden bireylerin yetişmesi açısından özellikle kentlerde doğanın varlığı daha da önemli hale gelmektedir.

Çocuklar doğadan kopuk bir yaşam sürdürdüklerinde gelişimleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Doğa bilincine sahip, doğaya saygısı olan, doğanın bir parçası olduğu gerçeğini benimsemiş ve doğayı ve diğer canlıları koruyan

bireylerin yetişmesinde, bireyin gelişim döneminde doğayla olan ilişkisi büyük bir öneme sahiptir (Moore 1997, Çukur ve Özgüner 2008). Moore'a (1997) göre, bireylerin yetişmesindeki kritik nokta, çocukluk çağlarındaki eğitimde doğaya ilişkin deneyimsel tecrübelerin bulunmasıdır. Yapılan çalışmalara göre, doğa koruma bilincini kazanmış olan insanların doğaya olan bağlılıklarının nedeni, çocukluk çağlarında doğa ile etkileşimde bulunarak olumlu deneyimler edinmeleri ve doğa bilinci olan aile bireylerine sahip olmalarıdır (Chawla 2007, Anonymous 2011, Laaksoharju ve ark. 2012).

Özellikle kentlerde yaşayan çocukların özgürce keşif yapabilecekleri doğal alanların azalması ve bilgisayar, televizyon gibi materyallerin kullanımlarının yaygınlaşması sebebiyle iç mekânlara çekilmeleri gibi durumlar, Richard Louv tarafından "doğa yoksunluğu bozukluğu (nature deficit disorder)" şeklinde ifade edilmektedir (Louv 2005). Gelişen teknoloji, sadece doğanın verebileceği deneyimlerden uzak kalınması, ebeveynlerin aşırı korumacı davranması, standart oyun ekipmanları, kırsaldan kente göçün artması gibi birçok nedenden dolayı çocuklar doğadan kopuk bir yaşam sürmektedir (Chawla 1994, Moore 1997, White 2004, Anonim 2014a, Chawla 2015). Bu gibi durumların aksine, çocukların doğa ile olan bağlantılarının sağlanmasının gelişimlerine son derece büyük bir oranda katkı sunabileceği açıktır.

Doğanın doğrudan deneyimlenemediği, sadece manzara niteliğindeki varlığının bile çocuk gelişimine katkı sağladığı Matsuoka (2010) tarafından ortaya konulmuştur (Chawla 2015). Bundan farklı olarak, doğa çocukların fiziksel, bilişsel/zihinsel ve sosyal gelişimlerine destek vermektedir. Doğal ortamlarda zaman geçiren çocukların denge, koordinasyon ve daha gelişmiş motor becerilerine sahip oldukları Fjortoft (2001) ve Grahn ve ark. (1997) tarafından belirtilmiştir (White 2004). Çocukların daha sağlıklı vücut ağırlığı ve daha stabil vücut kitle endeksine sahip oldukları yapılan çalışmalarda ortaya konulmaktadır (Özdemir ve Yılmaz 2008, Chawla 2015). Nowak (2004) tarafından, herhangi bir hastalığa yakalanma

oranlarının daha düşük olduğu ortaya konmaktadır (White 2004). Marcus ve Francis (1998), doğanın sunduğu çeşitlilik doğrultusunda çocukların fiziksel sınırlarını ve becerilerini keşfettiklerini belirtmektedir (Özdemir 2011). Aynı zamanda, çocukların yaratıcılık, gözlem, odaklanma becerilerinin gelişmesi ve dikkat dağınıklığı bozukluğunun giderilmesi de doğanın çocuklara sunduğu faydalar arasında gösterilebilir (Laaksoharju ve ark. 2012). Wells (2000), Faber Taylor ve ark. (2002) ve Pyle (2002) tarafından belirtildiğine göre, doğa çocukların akademik becerilerinin, neden sonuç ilişkisi kurabilme kabiliyetlerinin ve farkındalıklarının artması gibi gelişimlere de olanak tanımaktadır. (White 2004). Doğal alanlar, çocukların sosyal gelişimlerini de birçok farklı yönden desteklemektedir. Nussbaum'a (2011) göre, doğal alanlar çocukların diğer canlılarla ve diğer öğelerle doğrudan etkileşimde bulunabileceği ve doğa için kaygı duyma güdüsünü kazanabileceği tek yerdir (Chawla 2015). Bunlarla birlikte, adalet duygusunun, çocuklar arasındaki sosyal etkileşimin zenginleşmesi (Laaksoharju ve ark. 2012) ve işbirliği yapma becerisinin gelişimleri (Chawla 2015), vandalizm gibi olumsuz tutumların azalması (White 2004) gibi açılardan da doğal alanların varlığı önem kazanmaktadır.

Kentsel alanlarda yaşamak zorunda kalan çocukların, dış mekânlarda zaman geçirme olanakları, çevrelerini tanıma, etkileşim içinde olma ve çevrelerini keşfetme imkânları oldukça kısıtlanmaktadır (Moore 1997). Bunun aksine, çocukların içinde yaşadıkları ekosistemin, doğadan kazanılabilecek deneyim fırsatlarıyla ve doğal alanlarla zenginleştirilmesi birçok açıdan önemli bir adım olarak değerlendirilebilir (Çukur ve Özgüner 2008). Bir çocuğun günlük yaşamı düşünüldüğünde, yıl içinde ve gün içinde en çok vakit geçirdikleri mekân olan okulların önemi bu açıdan son derece artmaktadır. Aynı zamanda, çocukların temel bilimlerde eğitim almalarının yanı sıra, tutum ve davranışlarının da kalıcı olarak şekillendiği yer olan okullar bu açılardan büyük bir adım taşı olarak değerlendirilebilir.

Okul alanları, çocuk gelişimine büyük oranda katkı sağlayacak ve destekleyecek mekânlardır (Özdemir 2011). Öğrenme eyleminin okul bahçelerinde devam etmesini sağlayan sistemlerde, okul bahçeleri doğrudan deneyim olanağını tanımaktadır (Dyment 2005). Bu açıdan bakıldığında, okul bahçeleri çocukların doğa ile ilişkilerinin güçlendirilebileceği önemli bir kaynak olarak nitelendirilebilir. Çocukların doğayla kalıcı ve sürdürülebilir bir şekilde ilişki kurmaları için en uygun zaman için okul öncesi (4-6 yaş) ya da ilkököl (6-12 yaş) çağı olarak belirtilmektedir (White ve Stoecklin 2008). Sonraki dönemlerde ise Hart'ın (1979) belirttiğine göre, çocuklar daha çok sosyal ilişkilere yönelmekte oldukları belirtilmektedir (Chawla 2015). Okul bahçelerinde de bireyin doğal öğelerle doğrudan ilişki halinde olması ve doğa süreçlerinin doğrudan deneyimlenmesi /gözlemlenmesi yoluyla, özellikle çocukların ve toplumun doğa bilinci kazanmaları için önemli bir adım olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, okul bahçelerinin mekânsal tasarımları da bu yönde geliştirilmeli ve gerçekleştirilmelidir.

Küresel ölçekte bakıldığında, özellikle Avrupa ve Amerika'da çocukların doğa ile bir araya getirmeyi amaçlayan okul bahçeleri için tasarım yaklaşımları bulunmaktadır. Çocuklar oyun eylemini gerçekleştirirken, çocukların güvenlikleri, temel davranış biçimlerini deneyimleme yoluyla kazanmaları gibi birçok farklı açıdan gelişimlerini de sağlamayı amaçlayan tasarım öğeleri ve yaklaşımları kullanılmaktadır. Örneğin, İngiltere'de kullanılan okul bahçesi tasarım standartlarında, okul bahçesinde var olan yaya akslarının dik açılı olmamasına dikkat edilmektedir (Anonymous 2006). Yaya akslarıyla ilgili noktasal detaydaki bu eğilim, daha yumuşak hatlara sahip aksların varlığı sebebiyle çocukların bilinç altlarında agresif tutumları sergilememesi amacıyla tercih edilmekte olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde okul bahçeleri ele alındığında, çoğunlukla beton ya da asfalt gibi geçirimsiz yüzeylere sahip oldukları, yeşil alanların yetersiz ya da hiç bulunmadığı ya da öğrencilerin dikkatini az oranda çeken işlev alanlarını içerdiği görülmektedir (Tandoğan 2016). Hauser'e (2002) göre ise, birçok okul bahçesi içinde otopark alanı,

birkaç bitki ve oturma birimleri bulunmakta, soğuk ve monoton bir nitelik göstermektedir (Özdemir 2011). Yasal ve yönetsel çerçeve incelendiğinde, güncel olarak geçerli olan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği (MPYY) doğrultusunda ilköğretim okulları için ayrılan alan büyüklükleri, nüfus fark etmeksizin, 5000-8000 m<sup>2</sup> sınırlarında ve kişi başına düşen alan 2 m<sup>2</sup> olarak belirtilmektedir (Anonim 2014b). Bu yönetmelikten farklı olarak, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2015 yılında hazırlanan "Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu"nda (EYATSK) ise, bahçe alanında bir öğrenci için en az 3 m<sup>2</sup> alan ayrılması gerektiği belirtilmektedir (Anonim 2015). EYATSK'ya göre, okul alanlarında, toplam alanın %50-65 oranında yeşil alan, açık alan ve oyun alanı olarak tasarlanması gerektiği belirtilmektedir (Anonim 2015).

Çukur ve Özgüner'e (2008) göre, çocuklarla doğrudan ilgili olan alanların ölçekleri şu şekilde belirtilmektedir; çocuk odası, apartman girişi, komşuluk ünitesi, mahalle, semt ve kent. Kent içinde ve farklı ölçeklerde bulunan bu gibi mekânların içindeki yeşil alan varlığı çocukların doğa hakkında olumsuz algı sahibi olmamalarında ve doğa-çocuk ilişkisinin kurulmasında işlevsel olabileceği söylenebilir. Okul bahçelerinin kentsel açık yeşil alanlar kapsamındaki yerine bakıldığında ise mahalle ölçeğinde yer almaktadır (Woolley 2003, Ersoy 2009).

Okul bahçeleri gibi kentsel açık ve yeşil alanlar kapsamında ele alınabilecek bölgelerde, yeşil alanların artırılması ya da bu gibi bölgelerin doğayı koruma algısını kuvvetlendiren öğelerle zenginleştirilmesi gibi uygulamalar birçok açıdan katkı sunacaktır. Woolley'e (2003) göre, kentsel açık ve yeşil alanlar, sosyal entegrasyon, toplum sağlığı, çevre kalitesi ve ekonomik bağlamda topluma katkılar sağlamaktadır. Bu durum okul alanlarının çevrelerinde yaşayan toplum tarafından da aktif bir şekilde kullanılmasını beraberinde getirebilmektedir. Aynı zamanda, özellikle çocukların okul çağı dönemlerinde bu gibi alanlar, çocukların gereksinim duydukları fiziksel aktivite, zihinsel, bilişsel, sosyal ve duygusal açıdan gelişim ihtiyaçları

için de önem taşımaktadır (Bozkurt ve Özgür 2019). Bununla birlikte, okul bahçeleri yeşil altyapı kavramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, yukarıda belirtilen katkıların daha güçlü hale gelmesine de yardımcı olabilir.

MacMahon'a (2006) göre, yeşil altyapı kentsel alanlarda doğanın dengesini korumak için kullanılan bir takım araçları temsil ederken, "doğal ekosistem değerlerini ve fonksiyonlarını koruyan, temiz hava ve su sağlayan ve insanlara ve vahşi yaşama geniş bir dizi fayda sağlayan birbirine bağlı doğal alanlar ve diğer açık alanlar ağı" olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda yeşil altyapı kavramının, kaliteli bir yaşam sağlanması için daha dayanıklı bir çevrenin yaratılmasındaki en etkili yollardan biri olduğu belirtilmektedir (Güneş ve Şahin 2015). Yeşil altyapı kavramı, Avrupa Komisyonu Yeşil Altyapı Bildirisi'ne göre ise, doğanın korunmasına yönelik çözümlerin hayata geçirilerek çeşitli faydalar sağlaması, çevresel, sosyal ve ekonomik birçok işlevi bulunan, yüksek hava kalitesi, doğal yaşam ortamları ve çeşitli rekreasyon alanlarının artmasını sağlayan araçlar olarak tanımlanmaktadır (EEA 2015).

Çocukların doğa ile bir araya gelmelerini sağlayabilecek, okul bahçeleri gibi birçok açıdan önemli katkılar sunabilecek ve toplumun birçok ihtiyacını giderebilecek nitelikteki açık ve yeşil alan çevrelerinde yaşayan bireylerin ve çocukların doğa bilinçlerini olumlu yönde etkileyebilecek ve kentlerin doğal ekosistemlerini destekleyebilecek alanlarda yeşil altyapının bir araç olarak kullanılması bu doğrultuda kilit bir önem taşımaktadır. Çocukların doğa ile ilişkilerinin kurulması konusunda okul bahçeleri gibi mekânların yeşil altyapı araçlarıyla birlikte yeniden tasarlanması bu bağlamda anahtar bir rol üstlenebilir. Bununla birlikte, okul bahçelerinin tasarımları da bu bağlamda dikkat edilmesi gereken bir konu haline gelmektedir. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmada, okul bahçelerinin mekânsal standartları araştırılmakta ve örnek ülkelerin okul bahçeleri tasarım standartları yeşil altyapı araçları kapsamında incelenmektedir. Sonuç olarak okul bahçelerinin yukarıda belirtilen

hedefler doğrultusunda tasarlanmaları için önerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak, Türkiye Cumhuriyeti, Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Almanya Federal Cumhuriyeti okul bahçesi tasarım standartları kullanılmıştır.

### 2.2 Yöntem

Çalışmada izlenen yöntem üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, verilerin birleştirilmesi yoluyla erişim sağlanabilmiş ülkelerin resmi tasarım ölçütlerinin incelenmesidir. İkinci aşamada, elde edilen veriler ışığında tasarım ölçütleri, peyzaj öğeleri kapsamında belirlenmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise, kılavuzlardan elde edilen veriler ışığında, yeşil altyapı kavramı çerçevesinde okul bahçelerinde yer verilebilecek peyzaj öğeleri değerlendirilerek çocukları doğa ile bir araya getiren okul bahçesi tasarımı için öneriler sunulmaktadır.

### 3. Bulgular

Okul bahçesi tasarımında farklı yaklaşımların değerlendirilmesi amacıyla farklı ülkelerin resmi tasarım standartlarına ilişkin bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

Erişim sağlanabilmiş ülkelerin, resmi tasarım standartları kılavuzları Çizelge 3.1'de belirtilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya Federal Cumhuriyeti'nde eğitim konusundaki kararlar kent ya da eyaletlerin kendi sistemleri içinde belirlenmektedir. Çalışmada Boston şehri, Berlin ve Baden-Württemberg kentleri ele alınmıştır.

Çizelge 3.1 Okul bahçeleri tasarım standartları

ÜLKELER	KAYNAKLAR/KILAVUZLAR
<b>Türkiye</b>	Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu (Anonim 2015)
<b>A.B.D.</b>	Boston Okul Bahçeleri Girişimi (Anonymous 2013)
<b>İngiltere</b>	Designing School Grounds (Anonymous 2006)
<b>Almanya</b>	Gärtnern macht Schule / Bildung für Berlin (Anonymous 2003, Anonymous 2010)

İncelenen tasarım standartlarından elde edilen veriler ışığında, yeşil altyapı kavramı açısından okul bahçelerinde bulunması önerilen peyzaj öğeleri belirlenmiştir. Buna göre, incelenen her ülkenin kılavuzunda yer alan maddeler Çizelge 3.2'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2 Ülkelerin okul bahçelerinde önerdikleri peyzaj öğeleri (Eminel Kutay 2019)

PEYZAJ ÖĞELERİ	T.C.	ABD	İNG	ALM
<b>Amfi (küçük ölçülerde)</b>	+	+	+	+
<b>Bilgilendirme panoları</b>	-	-	+	-
<b>Bostanlar/Yükseltilmiş bitki yatakları</b>	+	+	+	+
<b>Boyanmış yüzeyler</b>	+	+	+	-

<b>Böcek otelleri/Kuş besleme noktaları/Kelebek bahçesi</b>	-	-	+	+
<b>Canlı/Cansız doğa materyali kullanımı</b>	-	+	+	+
<b>Çardak</b>	+	-	-	-
<b>Çatı bahçeleri/Yeşil çatılar</b>	-	-	+	+
<b>Çiftlik (küçük ölçülerde)</b>	-	-	+	+
<b>Çöp kutuları</b>	+	-	-	-
<b>Denge patikası</b>	-	-	-	+
<b>Doğal materyallerden üretilmiş oturma elemanları</b>	-	+	+	-
<b>Doğal oyun donatıları</b>	-	+	+	-
<b>Geri dönüşüm/Organik atık kutuları</b>	-	+	+	+
<b>Gölet (küçük ölçülerde)</b>	-	-	+	+
<b>Hareket eden/Gevşek oyun donatıları</b>	-	+	+	-
<b>Kısa tırmanma duvarı</b>	-	+	+	-
<b>Koşu parkuru</b>	-	+	-	-
<b>Kuru duvar</b>	-	-	-	+
<b>İklim istasyonu</b>	-	-	-	+
<b>Otsu bitkiler sarmalı</b>	-	-	-	+
<b>Oturma bankları</b>	+	-	-	-
<b>Sera (küçük ölçülerde)</b>	-	-	-	+
<b>Spor alanları</b>	+	-	-	-
<b>Taşınmaz oyun donatıları</b>	-	+	-	-
<b>Tırmanma ağı</b>	-	+	-	-
<b>Yağmur suyu toplama birimleri</b>	-	+	+	+

Çizelge 3.2'de yer alan 'denge patikası', 'doğal oyun donatıları', 'hareket eden/gevşek oyun donatıları', 'kısa tırmanma duvarı', 'koşu parkuru', 'spor alanları', 'taşınmaz oyun donatıları' ve 'tırmanma ağı' önerileri, çocukların daha çok fiziksel olarak gelişimlerini sağlayan maddeler olarak ele alınabilir. Bunların dışında, 'çardak', 'doğal materyallerden üretilmiş oturma elemanları' ve 'oturma bankları' peyzaj öğeleri ise öğrenciler,

eğitimciler, okul çalışanları ve ziyaretçiler için önerilmektedir.

Önerilen bu maddeler dışındaki peyzaj öğeleri ise okul bahçeleri gibi açık ve yeşil alanlarda bulunabilecek ve yeşil altyapı kavramı çerçevesinde ele alınabilecek öğelerdir (EPA 2020). Çizelge 3.2'de yer alan 'bostanlar/yükseltilmiş bitki yatakları', 'böcek otelleri/kuş besleme noktaları/kelebek bahçesi', 'çatı bahçeleri/yeşil çatılar', 'çiftlik', 'geri dönüşüm/organik atık kutuları', 'gölet', 'iklim istasyonu', 'sera', ve 'yağmur suyu toplama birimleri' önerileri yeşil altyapı kavramı çerçevesinde değerlendirilebilir olduğu görülmüştür.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Tarih süresince insanlar doğa ile sürekli olarak ilişki içinde bulunmuştur (White 2004) ama günümüzün getirdiği birçok sebepten dolayı bu durum tersine gelişmiş ve özellikle kentsel alanlarda insanlar iç mekânlara çekilmiştir (Rivkin 1997). Sonuç olarak da özellikle çocukların bu durumdan fazlasıyla etkileniyor olmaları nedeniyle doğa bilinci gelişmemiş bireylerin artışı kaçınılmaz olmuştur. Bu durum sorun olarak ele alındığında, çözümün etkili biçimde gerçekleşmesi için birçok çalışma ışığında çocukların doğayla doğrudan temas halinde yetişmeleri gerektiği belirtilmektedir (Harvey 1989, Moore 1997, Anonymous 2011).

Ülkelerin tasarım kılavuzlarından elde edilen veriler ışığında, A.B.D., İngiltere ve Almanya'nın çocuk ve doğa ilişkisini daha çok kurmaya yönelik standartlara sahip olduğu söylenebilir. Özellikle Almanya'nın kılavuzu, yeşil altyapı sisteminde ele alınabilecek daha fazla sayıda birimi içermektedir. Ülkemiz kılavuzunda ise çocuk ve doğayı bir araya getiren öğelerin varlığından çok fazla söz edilememektedir.

Ülkemizde bulunan okul bahçeleri açık alanlar olarak ele alındığında, Woolley'in (2003) de belirttiği gibi özellikle çocukların sosyal, sağlık ve çevresel gelişimlerine katkı sunacaktır. Fakat ülkemizdeki eğitim yapılarına bakıldığında genel olarak çevresiyle ilgisi olmayan, çağdaş eğitimin

gerektirdiği mekânsal standartları çoğunlukla sağlamayan, merak duygusunu uyandırmaktan uzak mekânlara sahip yapılar olarak değerlendirilmektedir (Köse ve Barkul 2012). Bu gibi sorunların önüne geçmek için okul bahçeleriyle ilgili standartların uygulamaya sokulması gerekmektedir. Okul bahçelerini kapsayan yönetmelikler incelendiğinde elde edilen veriler Çizelge 4.1'de belirtilmektedir.

Çizelge 4.1 Öğrenci başına düşen bahçe alan büyüklükleri karşılaştırılması

	MPYY	EYATSK
Öğrenci başına düşen bahçe m <sup>2</sup> 'si	2 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> (en az)

Çizelge 4.1'e bakıldığında, okul bahçelerinde önerilen bahçe alan büyüklüklerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Öncelikli olarak bu farklılıkların giderilmesi ve ilgili her kılavuz ya da yönetmelikte aynı olması gerekmektedir. Bununla birlikte, okul bahçelerinde öğrenci başına düşen alanların nitelikli bir biçimde artırılmasının yolları aranmalıdır. Yönetmelikler çerçevesinde ele alındığı zaman, bir kentte bulunan her okul alanının en az yarısının, kentler için açık-yeşil alan olarak değerlendirilebilir olduğu görülmektedir. Bu kapsamda okul bahçeleri, çocukların gelişimleri, çocuk-doğa ilişkisinin güçlendirilmesi ve kentlerin açık yeşil alanlarına sunacağı olumlu katkılar doğrultusunda büyük bir öneme sahip olacağı söylenebilir.

Kılavuzlardan elde edilen 'denge patikası', 'doğal oyun donatıları', 'hareket eden/gevşek oyun donatıları' gibi kullanımlar, çocukların daha çok fiziksel gelişimlerine katkı sağlarken, 'bostanlar/yükseltilmiş bitki yatakları', 'böcek otelleri/kuş besleme noktaları/kelebek bahçesi', 'çatı bahçeleri/yeşil çatılar' ve 'çiftlik' gibi kullanımlar ise çocukları bilişsel ve sosyal gelişimlerini desteklemektedir. Çocukların doğa bilinci kazanmalarında en etkili yol olarak doğa ile bir arada olmaları gerektiği ve doğrudan deneyimleme durumu göz önüne alındığında, özellikle yeşil altyapı

kavramı çerçevesinde ele alınabilecek birimler (yağmur suyu toplama birimleri, yeşil çatılar vb.) okul bahçelerinde aktif olarak ve müfredatla ilişkilendirilerek kullanılmalıdır. Çocukların uygulama yoluyla bu alanları kullanmaları, doğanın işleyişi, sürdürülebilirlik, doğa bilinci kazanma ve doğayı koruma gibi konularda gelişmelerini sağlayacaktır. Aynı zamanda, doğal öğelerle yapılacak eylemler sadece doğanın temel ilkeleri hakkında bilgi vermekle kalmayıp, bu eylemler okul bahçeleriyle ilişkilendirilerek sanat, okuma, yazma, resim gibi farklı dallarda da gelişme olanağı sunacaktır (Herrington 2007).

Sonuç olarak, kent ortamlarında yaşayan çocukların, günlük yaşamlarında etkileşimde oldukları her şey doğa içinde yaşayan çocuklara göre çok daha kısıtlıdır (Moore 1997). Daha önce de belirtildiği gibi, çocukların en önemli zamanlarını geçirdikleri mekân olan okul bahçeleri (Nicholson 1997) de bu bakış açısıyla ele alındığında, okul bahçesinde ve çevresindeki her şey çocukların etkileşimde bulunmaları dolayısıyla önem kazanmaktadır. Okul bahçesinin eğitime aktif olarak dâhil edildiği, çocukların öğrenme, çalışma gibi eylemleri birlikte gerçekleştirdikleri ya da eğitimini aldıkları materyallere dokunma, koklama ve hatta tatma eylemlerini gerçekleştirme olanaklarını buldukları mekânlar olarak nitelik kazanması öğrencileri birçok açıdan geliştireceği açıktır (Dyment 2005). Okul bahçelerinde yeşil altyapı araçlarının kullanılması gibi birçok farklı yaklaşımlarla oluşturulabilecek yeni tasarımlarla, çocukların ekolojik döngüleri ya da doğanın işleyişini doğrudan deneyimleyerek ve gözlemleyerek anlamaları sağlanabilir. Bu olanakları tanıyan ve doğal öğelerin bulunduğu bir okul bahçesi hem öğrencilerin gelişimlerine hem de içinde bulunduğu kentin doğal alanlarının artmasına katkılar sağlayacaktır. Böylece okul bahçeleri gibi açık-yeşil alan sisteminin alt birimlerinden birinin (Swanwick vd 2003) doğru kullanımları sonucunda yeşil altyapı sisteminin temel özelliği olan yeşil ağ oluşturulması gibi kentsel ölçekte atılabilecek adımlara nitelik yönünden katkı sunulabilecek ya da var olan yeşil altyapı ağının gelişmesi sağlanacaktır. Aynı zamanda, dersliklerde başlayan farkındalığın ve

değişimin çocuklar başta olmak üzere, ebeveynler ve tüm toplumu daha sağlıklı olma ve doğa bilinci kazanma yönünde geliştirebilir.

### 5. Teşekkür

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Peyzaj Mimarlığı Programında Prof. Dr. Dicle OĞUZ danışmanlığında, Merve EMİNEL KUTAY (2019) tarafından hazırlanan Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.

### 6. Kaynaklar

- Anonymous (2003) Gärtner macht Schule. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport, Baden-Württemberg.
- Anonymous (2006) Designing School Grounds, U.K. The Department for Education and Skills. Londra, İngiltere.
- Anonymous (2010) Bildung für Berlin. Berliner Gartenarbeitsschulen 90 Jahre Grüne Lernorte in den Berliner Bezirken, Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Berlin, Almanya.
- Anonymous (2011) Battling the Nature Deficit with Nature Play: An interview with Richard Louv and Cheryl Charles. American Journal of Play 4 (2), 137–149.
- Anonymous (2013) Schoolyard Design Guide. Boston Schoolyard Initiative. Boston, Amerika Birleşik Devletleri.
- Benedict MA, McMahon ET (2002) Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Renewable Resources Journal 20 (3), 12-17.
- Bozkurt M, Özgür D (2019) Çocuklar için Kamusal Mekânda Sosyal Adalet: Kadıköy-Sultanbeyli Örneğinde Kamusal Açık ve Yeşil Alanların İncelenmesi. Megaron 14 (3), 471-482.
- Chawla L (1994) Editor's Note. Children's Environments 11 (3), 175–176.

- Chawla L (2007) Childhood experiences associated with care for the natural world: A theoretical framework for empirical results, children. *Youth and Environments* 17 (4), 144–170.
- Chawla L (2015) Benefits of nature contact for children. *Journal of Planning Literature* 30 (4), 433–452.
- Çukur D, Özgüner H (2008) Kentsel alanda çocuklara doğa bilinci kazandırmada oyun mekânı tasarımının rolü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A* (2), 177–187.
- Dyment JE (2005) Green school grounds as sites for outdoor learning: Barriers and opportunities. *International Research in Geographical & Environmental Education* 14(1), 28–45.
- Eminel Kutay M (2019) Çocukların Doğa ile ilişkilerinin Güçlendirilmesinde Okul Bahçelerinin Rolü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- Environmental Protection Agency (EPA) (2020) What is Green Infrastructure? <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure> (Erişim tarihi: 19.02.2020)
- Ersoy M (2009) Kentsel Planlamada Arazi Kullanım Standartları. TMMOB Şehir Plancıları Odası, Ankara.
- European Environmental Agency (EEA) (2015) EEA Newsletter, 2015/3. <https://www.eea.europa.eu/tr/articles/yesil-altyapi-dogaya-dayali-cozumlerle> (Erişim tarihi: 20.08.2019)
- Güneş M, Şahin Ş (2015) Yeşil Altyapı ve Kent Kimliği ilişkisi: Ankara Kent Merkezi Örneği. I. Ulusal Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Kongresi Bildiriler Kitabı, 445–454.
- Harvey MR (1989) Children's experiences with vegetation. *Children's Environments Quarterly* 6 (1), 36–43.
- Herrington S, Dudek M (ed.) (2007) *Outdoor Spaces, Schools and Kindergartens: A Design Manual*. Springer Science & Business Media, 42–45.
- Köse Ç, Barkul Ö (2012) İlköğretim yapılarında tip proje uygulama sorunları üzerine bir inceleme. *Megaron*, 7 (2), 94–102.
- Laaksoharju T, Rappe E, Kaivola T (2012) Garden affordances for social learning, play, and for building nature-child relationship. *Urban Forestry and Urban Greening* 11 (2), 195–203.
- Louv R (2005) *Doğadaki Son Çocuk*. Tübitak Popüler Bilim, Ankara.
- Moore RC (1997) The need for nature: A childhood right. *Social Justice* 24 (3), 203–220.
- Nicholson S (1971) How not to cheat children? The theory of loose parts. *Landscape Architecture* 62(1), 30–34.
- Özdemir A (2011) Okul bahçesi peyzaj tasarım anlayışındaki değişim ve bu değişimin uygulamaya yansımalarının Bartın kenti örneğinde irdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 13 (19), 41–51.
- Özdemir A, Yılmaz O (2008) Assessment of outdoor school environments and physical activity in Ankara's primary schools. *Journal of Environmental Psychology* 28 (3), 287–300.
- Rivkin M (1997) The schoolyard habitat movement: What it is and why children need it. *Early Childhood Education Journal* 25 (1), 61–66.
- Swanwick C, Dunnett N, Woolley H (2003) Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview. *Built Environment*, 29 (2), 94–106.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) (2014b) *Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği*. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2015) *Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı İnşaat ve Emlak Dairesi Başkanlığı, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Tandoğan O (2016) Çocuklar için daha yaşanılır okul bahçeleri. *Megaron* 11 (4), 629–637.





# PEYZAJ



## Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi

PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 1 (2020) 12-21

TIK (2014a) İstatistiklerle ocuk. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

White R (2004) Young children's relationship with nature: Its importance to children's development & the earth's future. Taproot, The Coalition for Education in the Outdoors 16 (2), 1-8.

White R, Stoecklin VL (2008) Nurturing children's biophilia: Developmentally appropriate environmental education for young children. White Hutchinson Leisure & Learning Group 1-8.

Woolley H (2003) Urban Open Spaces. Spon Press, Londra.



### SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER İÇİN GRİDEN YEŞİLE OTOPARK TASARIMI

Zerrin İNAN<sup>1\*</sup>

Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul

[zinan@yeditepe.edu.tr](mailto:zinan@yeditepe.edu.tr)

#### Öz

Herhangi bir kentsel alanın hava fotoğraflarına kabaca göz atıldığında bile çeşitli otoyolları, arterleri, besleyici yolları, sokakları, araba yollarını, otoparkları ve yol kenarındaki park yerlerini temin etmek için kentlerimizin ne kadar fazla sert zeminle kaplanmış olduğunun görülmesi şaşırtıcıdır. Bu geçirimsiz kentsel alanlar, yüzeysel akış ve ısı adası etkisi gibi kentsel yapı ile ilgili ölçülebilir ve ciddi büyük sorunların kaynağı olmasının yanında, kentlerin estetik olarak fakirleşmesi sonucunu da doğurmaktadır. Ayrıca yağmur suları toprağa sızmak yerine sert asfalt yüzeylerin üzerinden akarken, motor yağı ve benzin atıkları gibi petrokimyasal kirleticiler de dâhil olmak üzere suyu kirleten birçok madde toplayabilmekte ve taşıyabilmektedir. Aslında geçirimsiz otoparklar, tespit edilmesi zor olan su kirliliği kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. Yoğun kentsel yerleşimlerde geçirimsiz yüzeylerin çoğunluğunu oluşturdukları için, yollar ve otopark alanları yağmursuyu denetimini sağlamak açısından da oldukça önemlidirler. Yeşil otoparklar ise çevresel, sosyal ve estetik anlamda olumlu etkilerinin yanı sıra ekonomik anlamda da - gereksiz atık su altyapısı oluşturmama, daha az sıklıkta yapılan onarımlar ve daha ucuz uzun süreli bakımla birleştirildiğinde- uzun vadede tasarruf sağlamaktadır. Bu çalışmada yeşil cadde ve yeşil otopark kavramı tanımlanarak; sürdürülebilir yağmur suyu tasarımı, otoparklardaki geçirimli yüzeylerin etkisi ve daha yeşil ve dengeli caddeler ve otopark alanları için tasarım stratejileri ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel Tasarım, Yeşil Otopark, Yeşil Cadde, Yeşil Altyapı, Sürdürülebilirlik

### GRAY TO GREEN PARKING LOT DESIGN FOR SUSTAINABLE CITIES

#### Abstract

Even when we take a glimpse of at aerial photographs of any urban area, it is surprising to see how our cities are covered with asphalt or concrete to accommodate various highways, arteries, feeder roads, streets, driveways, parking lots and roadside parking spaces for automobiles. These impermeable urban areas, besides being the source of measurable and serious problems related to urban structure such as surface runoff and heat island effect, also result in the aesthetically unappealing cities. In addition, while rainwater flows over hard asphalt surfaces rather than infiltrating into the soil, it can collect and transport

\***Sorumlu Yazar** *Corresponding Author* | Dr. Öğr.Üyesi, Zerrin İNAN, Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı, Kayışdağı/İstanbul, [zinan@yeditepe.edu.tr](mailto:zinan@yeditepe.edu.tr). ORCID : 0000-0003-3217-4139

**Geliş** Received 20.11.2020 | **Kabul** Accepted 23.06.2020 | **Basım** Published 30.06.2020

ISSN 2687-2358 | DERLEME MAKALE (Review Article) |

many water contaminating substances, including petrochemical pollutants such as engine oil and gasoline waste. In fact, impermeable car parks are considered to be one of the sources of water pollution that is difficult to detect. Roads and parking areas are also very important to control rainwater since as they make up the majority of impermeable surfaces in dense urban settlements. Green parking lots, besides their positive environmental, social and aesthetic positive effects, provide economic savings in the long term with less frequent repairs, cheaper long-term maintenance and no unwanted wastewater. In this research, the concept of green street and green parking is defined and the design strategies for greener and more balanced streets and parking areas will be given. In addition, green car park typologies and design details will be evaluated through already implemented examples.

**Key Words:** Urban Design, Green Parking Lot, Green Street, Green Infrastructure, Sustainability

### 1.Giriş

Günümüz otoparklarının tasarlanmasında öncelikli olarak araç hareketlerini sağlamak, maksimum otopark alanı yaratmak, bakım ve servis kolaylığı sağlamak amaçlanmaktadır. Bu fonksiyonel kriterler yerine getirildikten sonra, geride kalan alanlar bitkisel tasarıma ve yaya kullanımına ayrılmış olabilir veya olmayabilir. Kısaca, araç otoparkları içinde genellikle çok az miktarda peyzaj alanı vardır ve bu alanlar boyut ve kalite açısından sağlıklı ağaçlar ve bitki örtüsünü desteklemek için yetersiz kalmaktadır. Otopark tasarımında göz önünde bulundurulacak tek hedef fonksiyonel gereksinimler olduğunda; tasarım sonucunda yaya güvenliği, konfor ve kullanılabilirlik açısından sorunlu, düşük kaliteli ve çekici olmayan bir çevre düzenlemesi ortaya çıkar.

Geleneksel otoparklarda kullanılan yüzey kaplamaları da çevresel açıdan olumsuz etkilere sahiptir. Otoparklarda kullanılan geçirimsiz geniş asfalt veya beton yüzeyler; hava sıcaklığını ve karbon salınımını yükseltmesi ve yaz aylarında serinlemek için klima ihtiyacını arttırması gibi nedenlerle; kentsel ısı adalarının oluşmasında da etkili olmaktadır. Yaz aylarında güneş altında bırakılan araçlar, park halinde yaydıkları kirletici maddeler ve hareket halinde iken daha fazla klima kullanımlarından dolayı önemli kirleticilerin kaynağı olabilirler. Ayrıca, geleneksel otopark yüzeyleri yağmur suyunun ve eriyen kar suyunun emilmesini ve yeraltı suyunu yenilemek için toprağa karışmasını

engeller. Fırtınalar ve yoğun yağmur sırasında geçirimsiz yüzeyler ve kaldırımlar taşkın tehlikesi yaratırlar ve kirleticilerin doğrudan göle, nehirler ve akarsulara taşınması riskini arttıran hızlı bir yüzeysel akış sağlarlar. Koyu ve geçirimsiz yüzeyler ayrıca yağmur suyu sıcaklığını artırabilir ve su toplama alanlarında su kalitesini bozabilir (Toronto City Planning, 2013).

Bu nedenle yeşil otoparklar ağaç dikmeyi, kaliteli toprak, hava ve peyzaj alanlarını sağlamayı, yaya ve bisiklet altyapısını geliştirmeyi, yerinde yağmur sularını yönetmeyi, kentsel ısı adasının etkisini azaltmayı ve sürdürülebilir malzemeler ve teknolojiler kullanmayı hedeflediği için kentsel tasarımda karşılaşılan çevresel zorluklar karşısında çözüm üretmesi nedeniyle güvenli, çekici ve verimli olmaktadır (US Environmental Protection Agency, 2008).

Bu araştırmanın amacı, yeşil otoparkların temel planlama ve tasarım kavramlarını sunmak ve yeşil otopark yaklaşımlarının çevresel faydaları ve maliyet etkinliği konusunu okuyuculara mevcut kaynaklar ve çeşitli ülkelerdeki yeşil otopark örnekleri üzerinden aktarmaktır. Bu çalışmada yeşil cadde ve yeşil otopark kavramı tanımlanarak; sürdürülebilir yağmur suyu tasarımı, otoparklardaki geçirimsiz yüzeylerin etkisi ve daha yeşil ve dengeli caddeler ve otopark alanları için tasarım stratejileri ortaya konulmuştur. Bu çalışmada öncelikli olarak A.B.D.

Çevre Koruma Kurumu (EPA), Kaliforniya San Mateo County ve Kanada Toronto Kenti Yeşil Otopark Tasarım Rehberleri değerlendirilmiştir.

### 2.Yeşil Cadde, Yeşil Otopark Tanımı

Yeşil otopark, çevresel olarak tercih edilen geçirimli yüzey malzemeleri kullanımı, bitkilendirilmiş alanlarının varlığı ve etkin yağmursuyu denetimi sağlama gibi çeşitli özellikler içeren otoparkları tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Yeşil otoparklar öncelikli olarak yağmur suyunu toplayan, yavaşlatan ve filtreleyen özellikte geçirimli bir döşeme yüzeyine ve/veya bitkilendirilmiş alanlara sahip olmalı ve yağmursuyu miktarı ve kalitesinin yönetiminde etkili olmalıdır. Bu otoparklar yağmursuyu yönetimindeki etkisine göre farklı seviyelerde değerlendirilebilir. Örneğin tasarlanmış bir drenaj sistemi olmamasına rağmen, geniş tepeli büyük ağaçlarla ağaçlandırılmış bir cadde ya da otopark alanı su tutma kapasitesi nedeniyle yeşil otopark tanımına uyabilir. Yeşil otoparkların önkoşulları arasında kaliteli toprak ve peyzaj alanları sağlaması, bitkilendirilmiş olması, yaya ve bisiklet altyapısının iyileştirilmesi, yağmur suyu yönetiminde etkili olması, kentsel ısı adasının etkisini azalması ve sürdürülebilir malzeme ve teknolojilerin kullanılması bulunmaktadır (San Mateo Tasarım Rehberi, 2010).

Yeşil caddeler ise yeşil otopark ölçütlerinin yanı sıra; yürüme, bisiklete binme ve / veya toplu taşıma kullanma gibi alternatif ulaştırma seçeneklerine yönlendiren ve destekleyen cadde ve sokakları kapsamaktadır. Alternatif taşımacılığı kullanan kişi sayısının artması, kirlilik yaratan araç sayısını azaltmaktadır. Ayrıca, toplu taşıma durakları, bisiklet yolları ve bisiklet parklarının birleştirilmesi kentlerde büyük yer kaplayan geçirimsiz sert yüzeylerin azalmasını sağlayabilir.

Kente daha çok açık ve yeşil alan ve karma kullanım alanları yaratmak amacıyla yüzeyde geniş alanlar gerektiren otoparkları planlama ve inşa etmeden önce uygun olan alanlarda yeraltı otoparkı veya katlı otopark alternatifleri de teşvik edilmelidir (Aksoy ve Sabitoğlu, 2011). Kat otoparklarının cepheleri ve

çatıları da dişey bahçeler ve çatı bahçeleri olarak değerlendirilebilir ve yeraltı otoparklarının üstleri kentsel tasarım ve çevresel koşulları iyileştirme öncelikli düşünülerek yeşil otopark konseptine uygun olarak tasarlanabilir.



Şekil 2.1 Katlı otopark, yeraltı otoparkı ve yüzey otoparkı olarak tasarlanmış Yeşil Otopark örnekleri (Soldan sağa: Miami South Beach, New York ve Florida)

### 3.Yeşil Otoparkların Tasarım Stratejileri

Yeşil otoparkların tasarımını "Alan Tasarım Stratejileri" ve "Yağmursuyu Denetim Stratejileri" olarak iki açıdan ele almak mümkündür. Alan tasarım stratejileri, bir alanın daha fazla peyzaj alanı yaratmak ve doğal hidrolojik süreçleri taklit etmeye yardımcı olacak yollar geliştirmek için daha verimli bir şekilde tasarlanmasının yollarını açıklar. Bazı açılardan, alan tasarım stratejilerinin "pasif" yağmursuyu yönetimi ve daha yeşil sokaklar ve alternatif ulaşım seçenekleri oluşturma çabaları olduğu düşünülebilir.

Yağmursuyu denetimi stratejileri ise yağmur suyunun "aktif" olarak nasıl yönetilebileceğini ele almaktadır. Örnekler arasında, geçirgen kaplamalar ve yüzeyler, bitkilendirilmiş hendekler, infiltrasyon ve devridaim sağlayan bitki saksıları, yağmur bahçeleri, kaldırım uzantıları, yeşil oluklar ve diğer uygulamalar yer almaktadır.

#### 3.1.Etkili Alan Tasarımı Stratejileri

Bu stratejiler etkili cadde tasarımı, etkili otopark tasarımı, potansiyel peyzaj alanlarını arttırmak ve

alternatif ulaşım stratejileri sağlamak şeklinde 4 ana başlıkta toplanarak incelenebilir.

Otoparkların genel olarak bina cephelerinden, ana caddelerden ve sokak köşelerinden uzakta, mümkünse binalar arasında ya da bina arkalarında konumlandırılması tercih edilir. Çok büyük otopark alanlarının hem fonksiyonel hem de görsel olarak daha küçük park alanlarına bölünmesi ve yer yer bitkilendirilmiş peyzaj alanları sağlanması yağmur suyu yönetiminde faydalı olmaktadır. Genellikle park sıralarının uzunluğunu maksimum 60 metre (20-23 bitişik araç) ile sınırlandırmak ve daha uzun sıralarda aralarda ağaçlı adalar yaratmak tavsiye edilmektedir. (Toronto Rehberi, 2013)

Sürdürülebilir bir tasarım oluşturmak isteyen bir tasarımcının ilk sorusu caddelerin, sokakların, binaların ve otopark alanlarının geçirimsiz yüzeylerini nasıl en aza indirebileceğini sorgulamaktır. Tasarım perspektifinden bakıldığında bu alanları en aza indirecek birkaç etkili strateji mevcut olabilir ama tasarım açısından mantıklı olan mevcut politika ile çelişebilir. Güncel yasa ve yönetmelikler dikkate alınarak ve yağmursuyu denetimi hedeflenerek yapılan etkili bir alan tasarımı diğer alan kullanımlarını da pozitif yönde etkileyebilir. Özellikle cadde, sokak ve otoparklar için yeni projeler ya da iyileştirme projeleri tasarlanırken bu alanlarda fazladan peyzaj alanları kazanma potansiyelleri bulunmaktadır. Yeşil bir cadde tasarımı için cadde tipine bağlı olarak araç yolları genişliğini 3.5 metreden 3 metreye düşürmek geçirimsiz yüzeyleri ve altyapı maliyetlerini azaltmak, yaya dostu alanları artırmak, yağmursuyu denetimi ve yeşil alanlar için yer açmak konusunda yardımcı olmaktadır. Araç parkı sayısı ya da ölçüleri daha fazla peyzaj alanları yaratmak için azaltılabilir. A.B.D.'nde Portland Oregon ve diğer bazı şehirlerde otopark yönetmeliğindeki ölçüler, daha fazla peyzaj alanı yaratmak amacıyla (otopark uzunluğu 4.5 m ve araç yolu 6.7 metre) azaltılmaya başlanmıştır (San Mateo Rehberi, 2010).

Otoparklar tasarlanırken bir günde ortalama ne kadar park yeri gerektiğiyle ilgili bir doğru hesaplama yapmak da önemlidir. Özellikle alışveriş

merkezi ve büyük mağaza otoparkları hafta içi ve yılın belirli dönemlerinde boş kalmaktadır. Bu tür alanlar için maksimum otopark alanı tasarlamak yerine, yoğun kullanım günlerinde kullanılmak üzere geçirimsiz yüzeye sahip alternatif otopark alanları sağlanabilir. Yoğun alışveriş caddelerinde yol boyunca açılı park alanlarını paralel park alanlarına dönüştürmek de daha geniş kaldırımlar ve peyzaj alanlarına olanak sağlayabilir.

Cadde ve otopark alanlarında yağmur suyu akışını daha iyi yönetmek için mümkün olduğunca peyzaj alanları oluşturulması yeşil otopark kavramının başlıca hareket noktasıdır ama genellikle cadde veya dükkânların araç parkına duydukları ihtiyaçla çelişmektedir. Günümüzün birçok kentnin caddelerinin ise öncelikle araç seyahati ve yol kenarı otoparkı için tasarlandığını, yeşil alana çok az yer verildiği hatta zaman zaman hiç yer verilmediği görülmektedir. Bu yüzden park yeri ve peyzaj alanları arasında denge sağlanmalıdır. Arttırılan peyzaj alanları ve iyileştirilmiş yaya alanları bir alanı daha estetik ve çekici hale getiriyor ve kullanıcı memnuniyetini arttırıyorsa bazı park yeri kayıpları kabul edilebilir. Yapılan çalışmalar merkezi iş alanlarındaki cadde ve otoparkların yeşillendirme çalışmalarını alanın olumlu algısını arttırarak topluluk için gurur kaynağı olduğu ve müşteriler için daha çekici olduğunu ortaya koymaktadır (Project Evergreen, 2019).

Ağaçlar, yağmur suyunun yavaşlaması, emilmesi ve filtrelenmesine önemli ölçüde katkıda bulunurlar. Ağaç türlerine bağlı olarak ortalama büyüklükteki bir ağaç günde yüzlerce litre suyu emebilir veya depolayabilir. Doğrudan yağmur suyu yönetimi ile ilgili olmamakta birlikte, yetişkin bir ağaç kayda değer miktarda gölgelik alan oluşturarak doğal serinleme fırsatı ve enerji tasarrufu sağlarlar. Otopark alanlarına gölge yapan ağaçlar eklenmesi, kentsel ısı adasının etkisini azaltmaya yardımcı olabilir. Ağaçlar, ozon, azot oksitler, kükürt dioksit ve amonyak gibi doğal kirletici maddelerden havayı arındıran doğal filtreler olarak işlev görürler. Yapılan çalışmalar yetişkin ağaçlara sahip peyzaj alanlarının varlığının mülkün ekonomik değerlerini arttırdığını

ve kent merkezlerinde daha keyifli bir alışveriş deneyimi sağladığını göstermektedir.

Yağmursuyu denetimi çoğunlukla motorlu taşıtlardan ve bunlar için ayrılan cadde ve otopark alanlarından kaynaklanan kirleticileri yakalamak ve temizlemek için kullanılır. Yağmur suyu denetimi ve hava kirliliğinin önlenmesinde öncelikli olarak motorlu taşıtlar tarafından serbest bırakılan kirleticileri engellemek etkili olacaktır (EPA, 1999a).

Bu hedefi gerçekleştirmek için iki yol bulunmaktadır. Bu seçeneklerden biri daha temiz otomobiller üretmektir, ancak hala bu teknoloji üzerinde çalışılmaktadır ve "temiz" arabalara geçiş yıllarca sürebilir. İkinci seçenek ise insanlara yürüme, bisiklete binme ve toplu taşıma gibi ulaştırma seçeneklerini daha etkin bir şekilde sunabilmektir. Araba sayısındaki azalma, arabalardan kaynaklanan kirlilikteki azalmaya eşittir. Ancak kentsel altyapımız ağırlıklı olarak arabaların hareketi için tasarlandığından, insanların yürümesi, bisiklet sürmesi veya otobüs kullanması için tasarım yoluyla teşvik sağlanması gerekmektedir.

### 3.2. Etkili Yağmursuyu Denetimi Stratejileri

Bu stratejiler ise geçirgen kaplamalar/yüzeyler, bitkilendirilmiş drenaj şeritleri/ hendekler, infiltrasyon sağlayan ve akışkan (flow-through) bitki yastıkları, yağmur bahçeleri, kaldırım genişletmeleri ve yeşil oluklar oluşturma şeklinde 6 ana başlık altında incelenebilir.

**Geçirgen kaplamalar/yüzeyler,** kaplamanın kendisi veya arasındaki derz aralıkları ile yağmur suyunun kaplama sisteminden geçmesini sağlayan materyallerdir ve suyun yüzeylerinden geçmesini ve altındaki toprağa ulaşmasını sağlar. Bu sistemler, geçirgen bir yüzey oluşturarak yağmur suyu akış miktarını azaltmaya yardımcı olurken, bir arıtma önlemi olarak kabul edilmezler. Geçirgen kaplamalar, sadece yağmur suyu akışını yönetmek için değil, aynı zamanda geleneksel kaplamalar ile aynı araç yükü / taşıma kapasitesini koruyacak şekilde tasarlanmalıdır. Farklı geçirimli kaplama sistemlerinin ayırt edici özelliği malzemenin içindeki

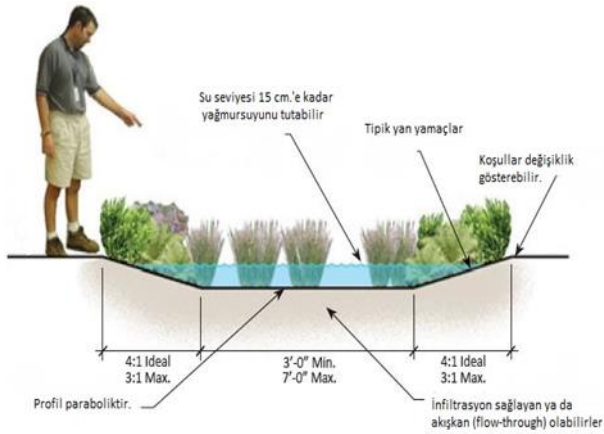
gözenek boşlukları ile yüzeyin geçirgen hale getirilmesidir. Aralarında derz kullanılan kaldırılabilir karo ve parke kaplamalarda, yağmur suyunun birim kaplama materyallerinin arasındaki eşit aralıktaki boşluklardan geçmesi sağlanmaktadır. Ekogrid gibi güçlendirilmiş çim ve çakıl izgara sistemlerine sahip geçirgen yüzeylerde ise yağmur suyunun topraktaki gözeneklerden alt katmanlara ulaşmasına izin verilmektedir (Arkitera, 2014).

Geçirgen kaplamalar öncelikle düşük trafik hızı ve hacimli yollarda kullanılır, ancak trafik yoğunluğu yüksek caddelerde kullanılan geçirgen asfalt ve betonun başarılı örnekleri de vardır.

Genellikle toprağın infiltrasyon oranları 0,5 "- saat ve daha fazla olduğu durumlar geçirgen kaplama sistemleri için uygundur. Bilinen toprak kirliliği veya yüksek yeraltı su tablası olması durumunda geçirgen parke kullanılmamalıdır. İyi drene edilmiş doğal toprak gerektirmesi, nispeten yüksek montaj maliyetine sahip olması, bakım zorluğu ve % 5'in üzerindeki eğimlerde uygulama zorluğu gibi potansiyel kısıtlamaları olmasına rağmen; geçirgen kaplamalar özellikle kentsel alanlardaki otoparklardaki yağmursuyu denetiminde ve yüzeyel akışın kontrolünde rahatlıkla uygulanabilir (Cook, E. 2007).

**Bitkilendirilmiş drenaj şeritleri/ hendekler;** yağmur suyunu toplamak ve hareketini yönlendirmek, yönlendirme sırasında yavaşlatmak ve arıtarak bir gölcüğe vb. bir toplanma yerine yönlendirmek amacıyla kullanılan şeritlerdir. Temel fonksiyonları; akıntının hızını düşürürken bir filtreleme aracı gibi davranmaları ve çökeltme, tortu birikimi, filtreleme ve emilim sağlamalarıdır. Bitkilendirilmiş hendeklerde çim kanalları kullanmak; bordür taşlı ve oluklu sel suyu giriş yeri, sel suyu drenaj boru sistemleri kurmaktan daha ucuz mal olmaktadır. Periyodik olarak çökeltilerin temizlenmesi ile biçme en önemli bakım gereklilikleridir. Bitkilendirilmiş hendekler ne kadar uzun olursa, yağmur suyunun yavaşlaması ve filtrelenmesi için kalma süresi o kadar artmaktadır.

Derinliği 15cm civarında olup, genişliği özel bahçe vb. alanlarda 60 cm ve şehir parkları vb. geniş alanlarda ise 1,2 metre civarında olabilir. Amerika'daki araştırmalar, hem kirleticileri uzaklaştırmada hem de akıntı hızının büyüklüğünü azaltmada etkili olduklarını göstermektedir. Genellikle bitkilendirilmiş hendeklerin performansları yalnızca kanal uzunluğuna değildir. Aynı zamanda boylamasına eğim ve akıntıyı yavaşlatacak engel setlerinin kullanılması yoluyla daha iyi bir infiltrasyona izin verirler. Çim kanallar ya da hendekler pek çok arazi koşuluna uyumludur. ve tasarıma uyarlanabilir, uygulama masrafları ise görece düşüktür (EPA 1999 b)



Şekil 3.1. Bitkilendirilmiş hendek kesiti (San Mateo Tasarım rehberinden uyarlanmıştır)

Bu drenaj şeritlerinde biçilebilen çimler, çeşitli yer örtücüler, sazlar, çalılar ve ağaçlar kullanılarak bitkilendirme yapılabilir. Yeşil cadde ve otopark uygulamaları için hem nispeten düz koşullarda hem de %5 yatay eğime kadar daha dik koşullarda kullanılabilir. % 2'nin üzerindeki dikey eğimlerde ise, su akışını yavaşlatmaya yardımcı olmak için setler veya teraslar ile birlikte kullanılmalıdır. Otopark alanlarına bitkilendirilmiş hendekleri dahil etmenin birçok yaratıcı yolu vardır. Örneğin, açılı park düzenlemelerinde arta kalan alanlar bitkilendirilebilir, otopark içindeki dolaşım alanları daraltılarak peyzaj alanı için yer açılabilir veya bu bitkilendirilmiş alanlar mevcut otoparkın çevresine dahil edilebilir. İhtiyaçtan fazla park yeri veya

potansiyel alan mevcutsa, bu fazladan alanı bitki örtülü hendekler ile yeniden tasarlamak mümkün olabilir (San Mateo Tasarım Rehberi, 2010)



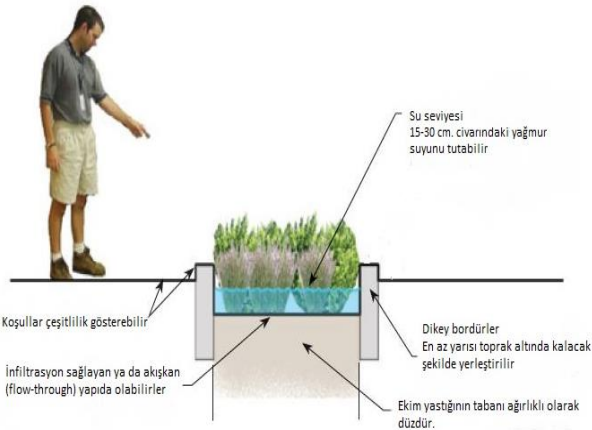
Şekil 3.2. Güney California Chatsworth Tren İstasyonu Otoparkı. Cornerstone Studios, 2019

Güney California Chatsworth Tren İstasyonu Otoparkında, Tasarımcı Renie Meier-Wong tarafından yağmur suyunun otoparkın yeni eklenen bölümünden daha iyi filtrelenmesi için, drenaj hendeği yöreye özgü yer örtücüler ile bir biyolojik filtre tasarlanmıştır. Bu çimler yağmur suyu akıntısında normal olarak bulunan kirleticileri tutar. Filtrelenen su daha sonra kanalize edilmekte ve bir yer altı giderine toplanmaktadır.

**İnfiltrasyon sağlayan ve akışkan (flow-through) bitki yastıkları;** yağmur suyu akışını yakalamak ve korumak için tasarlanmış, yağmur suyunun infiltrasyon ve akışını sağlayan ve bitki ekimi yapılabilen peyzaj alanlarıdır. Bitki yastıkları, yağmur suyu akışının yönetiminde kullanılan dar, düz dipli, genellikle dikdörtgen, yatay alanlardır. En ayırt edici özelliği, bitkilendirilmiş hendeklerde kullanılan yan yamaçların yerini dikey yan duvarların/bordürlerin almış olmasıdır. Bu sınırlayıcılar daha az alanda daha fazla depolama hacmi sağlar.

Yağmur suyu yönetimi için infiltrasyon sağlayan ve akışkan bitki yastıkları olmak üzere iki tür bitki ekim alanı bulunmaktadır. Birincisi, yağmur sularının doğal toprak koşullarına bağlı olarak süzülmesini

sağlarken, akışkan bitki yastıkları yağmur akıntısının önce toprak iyileştirmesi için getirilmiş toprak yatağından ve sonra bir süzme sisteminden geçmesine izin vermektedir. İnfiltrasyon sağlayan bitki yastıkları, daha fazla yağmur suyu drene ettikleri ve yerel drenaj altyapısı ile ilişkilendirilebildikleri için, daha fazla tercih edilmektedir. Akışkan bitki yastıkları ise doğal toprak koşullarının sızmaya elverişli olmadığı, toprak kirliliğinin olduğu ve / veya yüksek su tablasının peyzaj yüzeyinin 3 metre ve altında olduğu yerlerde suyun topraktan sızabileceği açıklıkları olan bir drenaj ya da delikli boru kullanılarak uygulanmaktadır (Toronto Tasarım Rehberi,2013)



Şekil 3.3. İnfiltrasyon sağlayan/Akışkan Ekim yastığı kesiti (San Mateo Tasarım rehberinden uyarlanmıştır)



Şekil 3.4. SW 12th Avenue Yeşil Cadde Projesi yağmursuyu toplama bitki yastıkları Portland, Oregon

ASLA tarafından 2006 yılında tasarım ödülü alan SW 12th Avenue Yeşil Cadde Projesi Portland'ın mevcut sokaklarını yeşil caddeye dönüştüren ilk projelerden biridir ve caddedeki yüzeysel yağmur suyu akışını yönetmeyi ve sokakların güvenli park yeri olarak kullanılabilmesini hedeflemektedir.

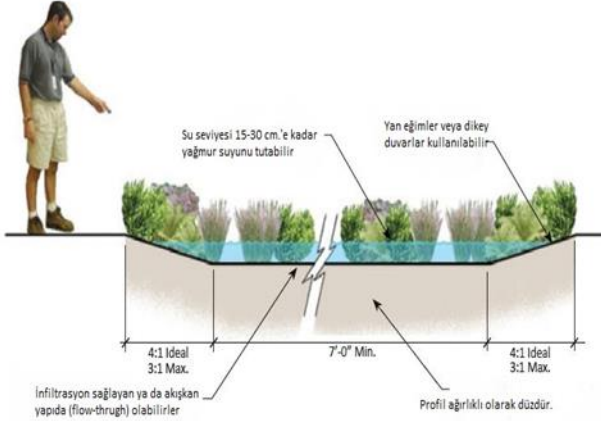
Tasarım, su kalitesinin artırılmasını sağlar ve akış sızıntısını en üst düzeye çıkarır. Her ekim yastığı yaklaşık 15 cm. yağmur suyunu tutabilmektedir.

**Yağmur bahçeleri;** büyük miktarlarda su toplayabilen, yavaşlatabilen, emebilen, filtreleyebilen ve yüzeysel akışın hızlıca yağmur suyu toplama sistemine boşalmasını geciktiren sığ peyzaj alanlarıdır. Yağmur bahçeleri her boyutta veya şekilde olabilirler ve genellikle park yerlerinde, sokak cepheleri boyunca ve yolların keşişim noktalarındaki peyzaj alanlarına sığacak şekilde uygulanabilirler. Ayrıca, yağmursuyu depolama potansiyelini en üst seviyeye çıkarmak için boyuna eğim olmadan düz tabanlı olacak şekilde tasarlanabilir. Yağmur bahçeleri yağmur suyunu tutarak yüzeysel akışı önlerler ve doğal toprağın kapasitesine bağlı olarak sızıntıya da izin verebilirler. Her ne kadar yağmur bahçeleri, bazı özellikleri ile bitkilendirilmiş hendekler ve infiltrasyon ekim yastıklarına benzese de (dikey bordür veya yan eğimlerle tasarlanabilirler), birincil işlevleri yağmur suyunun iletilmesi değil, akışın maksimum olarak depolanmasıdır.

Yağmur bahçelerinin birincil avantajı, boyut ve şekil bakımından çeşitli şekilde uygulanabilirliğidir. Yağmur bahçeleri büyük olarak tasarlandığında diğer yağmur suyu tesisi seçeneklerinden olarak daha pahalıya mal olabilirler, fakat aynı zamanda daha büyük yağmur suyu miktarlarını da yönetebilirler. Buna rağmen, yoğun sert zemin veya boru altyapısını kullanmayan basit yağmur bahçesi uygulamalarının kurulumu çok düşük maliyetli



olabilir. Yağmur bahçelerinin doğal infiltrasyona sahip olması ise en iyisidir. Eğer mümkün değilse, yağmur bahçeleri bir drenaj/gider sistemi ile birlikte tasarlanabilir (Sert, E. 2013).



Şekil 3.5. Yağmur Bahçesi kesiti (San Mateo Tasarım rehberinden uyarlanmıştır)

Yağmur bahçeleri kent merkezlerinde, sanayi bölgelerinde ve yerleşim bölgelerinde geniş, kullanılmayan veya yetersiz kullanılan alanlarda kolaylıkla uygulanabilir ve özellikle alışveriş merkezleri, stadyumlar gibi büyük otopark alanlarında büyük miktarlarda yağmur suyu akışını yönetmek için oldukça kullanışlı olabilir.

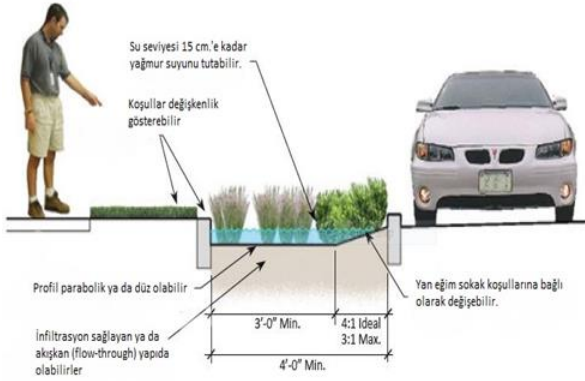


Şekil 3.6 (a) ve (b). Mount Tabor Middle School'un geçirimsiz yüzeye sahip bahçesinin ve otoparkının yağmur bahçesine dönüştürülmesi (Asla, 2019)

Mount Tabor Ortaokulu, Portland, Oregon" projesinde mevcutta avlusunda tamamen asfalt

kaplı bir otopark bulunan okulun bahçesi 2006 yazında yağmur bahçesine dönüştürülerek sürdürülebilir yağmur suyu yönetimi açısından Portland'ın en başarılı projesi olarak tanımlanmış ve 2007 ASLA Onur Ödülünü almıştır. Yalnızca okulun gri bir mekânını yeşile çevirmekle kalmamış yakın çevresinin pis su altyapısı problemlerine de çözüm yaratılmıştır. Yaklaşık 30.000 m<sup>2</sup> geçirimsiz yüzeyden toplanan 500.000 galon su bu bahçede arıtılmış ve şehre geri kazandırılmıştır. Uygulanan yağmur bahçesinin bir diğer faydası ise; öncesinde okulun güneye bakan sınıflarının sıcak günlerde asfaltın etkisiyle fazla ısınmadan olumsuz yönde çok fazla etkilenirken, yağmur bahçesi uygulamasının ardından bu durumun değişmesi ve sınıfların iklimlendirilmesinde verimli sonuçlar alınmasına katkısıdır. Proje yağmur suyu yönetiminin sayısız fayda sağlaması amacıyla, yapılaşmış bir dokuya aynı zamanda estetik bir müdahaleyle nasıl entegre edilebileceğini gösteren çok başarılı bir peyzaj tasarımı örneğidir

**Kaldırım genişletmeleri;** Otopark olarak da kullanılan bir sokakta yapılan kaldırım genişletmeleri sonucunda kazanılan alanlar, yağmur suyunu toplayarak bitkilerle ve toprakla etkileşime girmesini sağlayan ve yüzeysel akışı önleyen peyzaj alanları olarak değerlendirilebilir. Yaya güvenliğini artırmak ve trafiği sakinleştirmek için kullanılan kaldırım genişletmeleri sonucunda ortaya çıkan peyzaj alanları, yağmur suyunun bu alanlara akmasını sağlayan tasarımlarıyla yüzeysel akışın önlenmesinde ve yağmur suyu denetiminde fayda sağlarlar. Genişletilmiş bu alanlar mevcut alanın durumuna ve belirli alan koşullarına bağlı olarak bitkilendirilmiş hendek, ekim yastıkları veya yağmur bahçelerini olarak tasarlanabilir.



Şekil 3.7. Genişletilen kaldırım kesiti (San Mateo Tasarım rehberinden uyarlanmıştır.)

Bu kaldırım genişletmeleri, düşük yoğunluklu yerleşim alanlarından kent merkezlerindeki yoğun alışveriş caddelerine kadar çeşitli alanlarda kullanılabilir. Bu genişletmeler saha koşullarına ve bağlı olarak çeşitli ağaçlar, çalılar, çimenler ve yer örtücü örtülerle bitkilendirilebilir ve bitki ekim yastıkları ve teraslarda kademelendirilerek % 5 ve üzerindeki dik eğim koşullarında da kullanılabilir (San Mateo Tasarım Rehberi, 2010). Tamamen otopark olarak kullanılan sokaklarda, park yeri kaybını en aza indirmek için daha fazla aralıklı olan daha küçük yağmur suyu toplama genişletmeleri kullanılabilir. Yurtdışındaki birçok kentsel örnekte, herhangi bir park yeri kaybı olmadan "park edilmez şeritler" oluşturulmakta ve bu şeritler yağmur suyu denetimi için uygun alanlara dönüştürülmektedir.

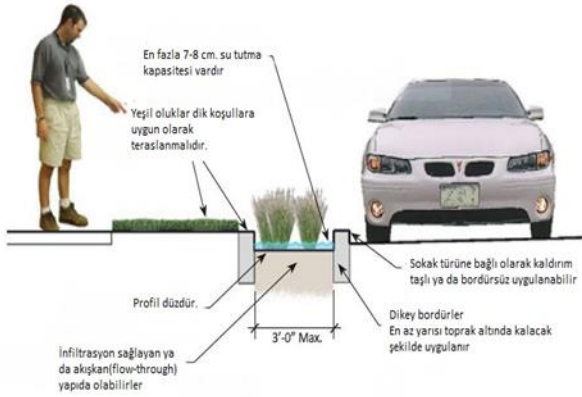
Ayrıca, beton döşemiş ya da peyzaj düzenlemesi yapılmış mevcut geniş kaldırım ya da caddelerin yağmur suyunu yönetmek için yeniden tasarlandığı durumlar da bulunmaktadır. Bazı otopark tasarımlarında da açılı otopark düzenlemeleriyle yaratılan alanlarda yağmur suyu denetimi için düzenlemeler yapılmaktadır.



Şekil 3.8 (a) ve (b) Portland, Oregon'daki Kuzeydoğu Fremont ve 131st Green Street kaldırım genişletmesi.

2005 yılında Portland, Oregon'daki Kuzeydoğu Fremont ve 131. Green Street'de yer alan yerel bir ilkokulun önünde bir özürü rampası ve peyzaj alanı oluşturulacak şekilde yapılan kaldırım düzenlemesi ile döşenmiş yüzeylerden 4.500 sg-ft. yağmur suyu toplanmış ve hız ve hacim olarak yüzeyel akış azaltılmıştır. Fotoğraf: Kevin Robert Perry, Asla, 2019(2)

**Yeşil oluklar**, yağmur suyu akıntısının çok dar bir şekilde yakalanmasına ve yavaşlatılmasına yardımcı olan yolun kenarındaki sığ peyzaj alanlarıdır. Genellikle bir metreden daha az genişlikte, olan yeşil oluklar, tabanının düz olması ve kenarında bordür kullanılması nedeniyle ekim yastıklarına benzer. Yeşil oluklar, ekim yastıklarından farklı olarak, çok az su tutabilen ya da tutmayacak şekilde sığ olarak tasarlanmaktadır. Yağmur suyunun sızması bir olasılık olsa da, yeşil oluklar kullanmanın temel amacı, kirleticileri filtrelemek ve su akışını yavaşlatmaya yardımcı olmaktır. Yeşil oluklar sokakta park etme gerektirmeyen geniş caddeler boyunca yoğun olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.9. Yeşil oluk kesiti (San Mateo Tasarım rehberinden uyarlanmıştır)

Yeşil olukların yoğun kirletici maddeleri karayollarından filtrelemenin yanı sıra başka çevre düzenlemesi olmayan caddeler boyunca daha fazla yeşil alan ortaya koymak gibi yararları vardır. Yeşil oluklar, bir caddeyi asgari bir yatırım ile önemli ölçüde "yeşil" hale getirebilir ve otomobil trafiği ve yayalar arasında yatay bir tampon sağlayarak yayalar için daha güvenli bir ortam sağlarlar. Yeşil oluklar kullanmanın en büyük dezavantajı ise yağmur suyunu yeterince filtrelemek ve yavaşlatmak için oldukça uzun ve kesintisiz bir alan gerektirmeleridir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Dünyanın dört bir yanındaki şehir merkezlerinde artan araç sayısı ve buna bağlı olarak artan beton ve asfalt kaplı otoparklar ve yol kenarlarında parkeden araçlar ile trafik yoğunluğu gün geçtikçe artmakta dolayısı ile daha fazla atık yakıt ve kirlilik ortaya çıkmaktadır. Her geçen gün artan bu geçirimsiz alanlar aynı zamanda kentlerde ısı adalarının oluşmasına ve yağmur sularının hızlıca yüzeysel akışa geçerek yeraltı sularına ulaşmadan yok olmasına hatta bazen şiddetli sel ve taşkınlara dönüşmesine yol açmaktadır. Bu koşulları oluşturan stratejiler ve planlama yaklaşımları artık sağlıklı ve canlı kentsel yaşam ortamlarını desteklememektedir ve bu haliyle sürdürülebilir olmaktan uzaktır. Artık yaşanabilir kentler oluşturmak için kentler içindeki açık ve yeşil alanların, yolların ve otoparkların kullanım şeklini ve olasılıkları yeniden düşünmenin zamanı gelmiştir.

İklim değişikliğinin insan yerleşimleri üzerindeki etkisini azaltma, ekosistemlerin ve ekosistem hizmetlerinin korunması ve desteklenmesi, insan sağlığı ve refahı açısından dünyadaki birçok önemli kentin planlama stratejisinde yeşil altyapı sistemleri önemli bir yer tutmaktadır.

Yeşil cadde ve otopark tasarımı gittikçe araç yoğunluğuna ve beton otoparklara hapsolan kentlerimizin yaya dostu ve yaşanılabilir kılınmasında yeni, cesur ve sürdürülebilir bir yaklaşımdır. Bu çalışmada anlatılan yeşil otopark yaklaşımı ve stratejiler tasarımcılar, uygulamacılar ve yerel yönetimlere daha iyi otopark çözümleri için yol gösterici olabilir.

Doğa dostu yağmur suyu yönetimine odaklanan yeşil alan tasarım stratejilerinin, günümüz kentlerinde yoğun olarak kullanılan geçirimsiz yüzeylerin kullanımı yerine alternatifler yaratma konusunda potansiyeli bulunmaktadır. Ayrıca, mevcut sistemler eskidikçe, doğa dostu yeşil altyapı sistemleri ile değiştirme fırsatları olabilir. Yeni gelişme ve iyileştirme projelerini denetleyen ve onaylayan belediyelerin artan farkındalığı ve işbirliğiyle bu stratejilerin birçoğu asgari bir maliyet ile hemen uygulanabilir.

Bu araştırmada uygulama örneklerinden bahsettiğimiz bazı ülkeler halihazırda kent yönetim planlarına yeşil altyapı uygulamalarını dahil etmeyi seçmişler ve standartlarını/yönetmeliklerini oluşturmaya başlamışlardır. Yağmursuyu yönetimindeki yenilikçi yeşil yaklaşımlar bu sürecin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

#### Kaynaklar

Aksoy, Y., Sabitoğlu, B. 2011. Alternatif bir Yeşil Alan Modeli Olarak Otopark Üstü Park ve Bahçeler İstanbul Esenler Nene Hatun Parkı Örneği", Çatı ve Cephe, Sayı: 32, Mayıs - Haziran 2011, İstanbul.



- ASLA, 2019 (1) ASLA Ödülleri  
[https://www.asla.org/awards/2007/07winners/517\\_nna.html](https://www.asla.org/awards/2007/07winners/517_nna.html) (Erişim tarihi:12.08.2019)
- ASLA,2019 (2) Yağmursuyu Denetimi  
<https://www.asla.org/stormwatercasestudies.aspx> (Erişim tarihi:07.09.2019)
- Arkitera Dergisi, 2014. Çim Otoparklar için Yeşil Çözümler.  
<https://www.arkitera.com/tanitim/cim-otoparklar-icin-yesil-cozumler/> (Erişim Tarihi: 27.08.2019)
- Cook E. (2007) Green Site Design: Strategies for Storm Water Management. Journal of Green Building. Volume: 2/7
- Cornerstone Studios, 2019 Projeler  
<https://csstudios.com/portfolio/chatsworth-station/> (Erişim tarihi:10.09.2019)
- New York Times Dergisi, 2012.  
[https://www.nytimes.com/2012/03/26/opinion/when-a-parking-lot-is-so-much-more.html?\\_r=2](https://www.nytimes.com/2012/03/26/opinion/when-a-parking-lot-is-so-much-more.html?_r=2) (Erişim tarihi: 17.08.2019)
- Project Everygreen, 2019  
<https://projectevergreen.org> (Erişim tarihi:10.09.2019)
- San Mateo Countywide Water Pollution Prevention Program (2010). Sustainable Green Streets and Parking Lots Design Guidebook, California  
[https://www.flowstobay.org/files/greenstreets/GreenStreets\\_booklayout\\_Guidebook.pdf](https://www.flowstobay.org/files/greenstreets/GreenStreets_booklayout_Guidebook.pdf) (Erişim tarihi:13.07.2019)
- Sert E. (2013). Enerji Etkin Kentsel Peyzaj Tasarımında Yağmur Suyu. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Toronto City Planning (2013). Design Guidelines for 'greening' Surface Parking Lots. Canada
- US Environmental Protection Agency. 1999. Stormwater technology fact sheet: Porous pavement. Office of Water. EPA 832-F-99-023, September 1999.
- US Environmental Protection Agency (2008) Green Parking Lot Resource Guide, EPA-510-B-08-001, February 2008



### KENTSEL MEKANLARDA BİYOFİLİK PEYZAJ YAKLAŞIMLARI VE YEŞİL ALTYAPI: SİNGAPUR ÖRNEĞİ

Cengiz ACAR<sup>1</sup>, Habibe ACAR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 61080 TRABZON

#### Öz

Doğadaki ekosistem bütünlüğü ve işlevlerdeki süreklilik, kentsel mekanlarda yerini noktasal çözümlerle tanımlanan yapısal çözümlere bırakmıştır. Küresel iklim değişiminin plansız kentleşme üzerinde daha etkin sorunlar oluşturacağı ve bu yönde "dirençli kent" özleminin gelecek yıllarda dünya insanı ve özellikle ülkemizde daha arzulanabilir olacağı kaçınılmazdır. Son yıllardaki bilimsel literatür, kentlerdeki açık ve yeşil alan sisteminde sadece alan büyüklüğünün düşünülmesinin kentsel ekolojideki sorunların çözümünde yetersiz kalacağını vurgulamaktadır. Kentlerdeki yeşil altyapı uygulamaları, "yeşil mimari ve şehircilik" ilkeleri ile birlikte bütünleşik kentsel parçaların iki boyutludan (parklar ve bahçeler) üç boyutluya (yeşil çatılar ve yeşil duvarlar) yönelen somut örnekleri görülmektedir. Bu sayede kentlerdeki çok çeşitli alan kullanımlarını ve formlarını kucaklamak için doğrusal peyzajın (yeşil alan) yanında aynı arazi ve alanlardaki fonksiyonları çoğaltmak ve çeşitlendirmek ekosistem hizmetlerini güçlendirmede yeşil altyapı planlamaları için bir gereksinimdir. Ancak, kentsel gelişimdeki planlama zorlukları yeşil altyapı oluşumunun tasarım boyutunda "biyofilya (biophilia)" ile desteklenmesini koşullandırmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, tropikal coğrafyada yer alan bir şehir devlet olan Singapur'da "biyofilik kent" karakteristiklerinin oluşmasındaki yeşil altyapı ve insanların doğal elemanlarla birlikte doğal ortamlarda olmalarını sağlayan biyofilik yaklaşımları ortaya koymak; mimari, kent planlama ve tasarım ile peyzaj mimarlığının kentin sorunlarını çözmede nasıl uyum sağlayabileceğini değerlendirmektir. Singapur örneğinde gerçekleştirilen bu araştırmada; yapı düzeyinden peyzaj ve kent düzeyine, yatay alan kullanımlarından "dikey bahçe kenti"ne yönelik değişim gösteren örnekler üzerindeki deneyimlerin anlaşılması ülkemiz ve dünyanın diğer kentleri için de değerlidir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, kentsel mekanlardaki peyzaj mimarlığı çalışmalarının önemini ve çeşitliliğini arttırmada, geleceğin kentlerinin planlanmasında yeşil altyapı ve biyofilik peyzaj yaklaşımlarının değerlendirilmesinde ve kentler için yeni vizyonlar belirlemede önemli olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel yeşil altyapı, biyofilya, biyofilik peyzaj, Singapur

\*Sorumlu Yazar Corresponding Author | Doç. Dr. Habibe ACAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 61080 Trabzon, habibeacar@hotmail.com ORCID: 0000-0002-8682-0522

Geliş Received 19.11.2019 | Kabul Accepted 23.06.2020 | Basım Published 30.06.2020  
ISSN 2687-2358 | ARAŞTIRMA MAKALESİ (Research Article) |

### BIOPHILIC LANDSCAPE APPROACHES AND GREEN INFRASTRUCTURE IN URBAN AREAS: THE CASE OF SINGAPORE

#### Abstract

Ecosystem integrity in nature and continuity has left their place in urban spaces to structural solutions defined by point solutions. As a result of global climate change, the concept of "resilient city" will be more desirable for the whole world in the coming years. The scientific literature in recent years emphasizes that considering the size of the area in the open and green space system in cities will be insufficient in solving the problems in urban ecology. Therefore, to strengthen green infrastructure planning and ecosystem services in cities, it is necessary to increase and diversify functions in different land uses and forms. However, planning challenges in urban development require that the green infrastructure formation be supported by of biophilia.

The aim of this study is to reveal the green infrastructure and biophilic approaches in the formation of "biophilic city" characteristics in Singapore; to evaluate how architecture, urban planning and design and landscape architecture can be integrated in solving the problems of the city. In this research, understanding the experiences on examples that vary from building level to landscape and city level, from horizontal use to "vertical garden city" is valuable for our country and other cities of the world. The results of the research are important in terms of the importance and diversity of landscape architecture studies in urban spaces, evaluation of green infrastructure and biophilic landscape approaches in planning future cities, and identifying new visions for cities.

**Key Words:** Urban green infrastructure, biophilia, biophilic landscape, Singapore.

#### Giriş

Günümüzde kentler, insan ve doğal ekosistemlerin parçalandığı, doğal alan kullanımlarından karmaşık ve yeni habitatların ortaya çıkardığı, çevresel etmenlerin yaşam üzerinde olumsuz izler bıraktığı alanlar olma yönündedir. Yapılan araştırmalara göre şu anda dünya nüfusunun yarısından fazlasının şehirlerde yaşadığı belirtilmektedir. Birleşmiş Milletler raporuna göre, kentlerdeki toplam nüfus artışı ile birlikte 2050 yılına kadar kentleşmeye 2,5 milyar insan daha eklenebilir (Russo ve Cirella, 2017). Kentlerin ekonomik büyümesi sağlanırken ortaya çıkan çevresel problemler tüm dünya kentleri için önemli bir konudur. Buna karşılık kentsel alanlardaki çözümlere bakıldığında doğadaki ekosistem bütünlüğü ve işlevlerdeki süreklilik kentsel mekanlarda yerini noktasal çözümlerle tanımlanan yapısal ortaklıklara

değiştirilmiştir. Nüfus artışı ve yapısal negatif çarpımların ortaklığı, kentlerdeki sağlıklı ekosistem hizmetlerine talebi gün geçtikçe daha fazla gereksinim haline getirmektedir. Küresel iklim değişiminin plansız kentleşme üzerinde daha etkin sorunlar oluşturacağı ve bu yönde "dirençli kent" özleminin gelecek yıllarda dünya insanı ve özellikle ülkemizde daha arzulanabilir olacağı kaçınılmazdır. Bu problemlerin üstesinden gelebilmek için doğadan referans alan yaklaşımları kentsel alanlarda benimsemek ve uygulamak ekolojik denge ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Çünkü doğa yüzyılların getirdiği deneyimlerle kendi sistemini kurmuş ve sürdürmektedir. Ancak özellikle kentsel alanlarda bu sisteme aykırı olan uygulamalar zaman içinde sorunlara yol açmaktadır.

Yeşil altyapı ve biyofilik yaklaşımlar doğadan referans alan yaklaşımlar arasındadır. Son yıllardaki bilimsel araştırmalar, kentlerdeki açık ve yeşil alan sisteminde sadece iki boyutlu özelliği ifade eden alan büyüklüğünün düşünülmesinin kentsel ekolojideki sorunların çözümünde yetersiz kalacağını vurgulamaktadır. Kentlerdeki "alan optimizasyonu" ilkesi ile kentsel peyzajlardaki yeşillendirme, doğallaştırma, özgün habitatlar oluşturma politikalarını içeren yeşil altyapı uygulamaları ve "yeşil mimari ve şehircilik" ilkeleri ile birlikte bütünleşik kentsel parçaların iki boyutludan (parklar ve bahçeler) üç boyutlu (yeşil çatılar ve yeşil duvarlar) yönelen somut uygulamaları görülmektedir. Bu noktada yeşil altyapı, çok yönlü bir örgütlenmenin evrimleşmesiyle kentsel "peyzaj altyapısı" hizmetlerine devinim sağlayabilir. Bu sayede kentlerdeki çok çeşitli alan kullanımlarını ve formlarını kucaklamak için doğrusal peyzajın (yeşil alan) yanında aynı arazi ve alanlardaki fonksiyonları çoğaltmak ve çeşitlendirmek ekosistem hizmetlerini güçlendirmede yeşil altyapı planlamaları için bir gereksinimdir. Ancak, kentsel gelişimdeki planlama zorlukları yeşil altyapı formasyonunun tasarım boyutunda "biyofilya" ile desteklenmesini koşullandırmaktadır. Bu yaklaşımları kentsel çevre gelişimi ile birleştirmek için bütüncül bir planlama anlayışı gerekmektedir.

Modern şehirlerde, kentsel yeşil alanların inşa edilmesi, kent sakinlerinin yaşamlarının estetik ve çevre kalitesinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle yapılı çevrenin yeşil alanla entegre olması ekosistem hizmetlerini destekler. Ekosistem hizmetleri yaklaşımı, ekolojik olarak sürdürülebilir şehirler geliştirmek için arazi kullanım planlamasına fırsat verir. Dolayısıyla günümüzde kent sakinlerinin doğaya her zamankinden daha yakın olmaya ihtiyaç duydukları düşünüldüğünde ekosistem hizmetleri ile ilgili çalışmalara, yeşil alanların kentsel ortamlara dahil edilmesi için yaratıcı ve etkili yollar bulmaya ihtiyaç vardır (Russo ve Cirella 2017). "Biyofili (biophilia)" yaklaşımı insanların doğal elemanlarla birlikte doğal ortamlarda olmalarını sağlayan bir kavramdır. Biyofilik kentleşme ise Wilson'un 1986'da 'biyofil' fikrinden esinlenerek, insanların doğa ile içten bir

yakınlığa sahip olduğunu ve şehirlerde doğanın varlığının artmasının olumlu sonuçları olacağını öne sürmektedir. Son araştırmalar biyofilik şehirciliğin stres, depresyon ve anksiyete azalmasına, verimliliğin artmasına, hastalıktan daha hızlı iyileşmeye ve fizyolojik bağışıklığın artmasına yol açtığını ortaya koymuştur (Russo ve Cirella 2017).

Doğal sistemleri kullanmanın kentlere ve kent sakinlerine sunduğu olumlu katkılar ve günümüzde her zamankinden daha fazla doğaya olan ihtiyacımıza karşılık kentlerimizdeki doğa yoksunu çözümler kentsel alanlarda yaşanan pek çok sorunun kaynağı durumundadır. Bu sorunlara çözüm olabilecek ve bu bölümde kısaca değinilen kentsel alanlardaki yeşil altyapı ve biyofilik kent yaklaşımlarına ilişkin uygulamalar bu çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır. Çalışmanın amaçları ise; tropikal coğrafyada yer alan bir şehir devlet olan Singapur'da "biyofilik kent" karakteristiklerinin oluşmasındaki yeşil altyapı ve biyofilik yaklaşımları ortaya koymak; mimari, kent planlama ve tasarım ile peyzaj mimarlığının kentin sorunlarını çözmede nasıl katkı sağlayabileceğini değerlendirmektir. Bu kapsamda öncelikle yeşil altyapı, biyofilik şehircilik ve biyofilik peyzaj tasarımı kavramlarına değinilmiştir.

### 1.1. Yeşil altyapı

Kentsel yeşil altyapı, ekolojik ayak izini azaltmak, insan sağlığını ve refahını iyileştirmek ve iklim değişikliğine uyum sağlamak gibi önemli kentsel çevresel ve sosyal zorluklara cevap vermek için bir yaklaşım olarak desteklenmektedir. 1990'larda ortaya çıkan bir kavram olan yeşil altyapı, bu zorlukların üstesinden gelmek için umut verici bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Kavram, yeşil yapı planlaması (Werquin ve ark. 2005) ve ABD'deki yeşil alan planlaması gibi çalışmalar sonrası geliştirilmiş olmakla birlikte, yeşil altyapı planlamasının köklerinin 20. yy.'ın başlarına ve hatta F.L. Olmsted tarafından Boston Fenways gibi projelere kadar uzandığı görülmektedir (Pauleit 2017).

Yeşil altyapı, ekosistem sağlığını ve direncini artıran, biyoçeşitliliğe katkıda bulunan ve ekosistem hizmetlerinin geliştirilmesi yoluyla kent insanına fayda sağlayan, kentlerde yaşayanlar tarafından yönetilen ve doğal ekosistemlerin bir ağı olarak tanımlanabilir (Cole ve ark. 2017). Başka bir ifade ile yeşil altyapı, çevresel koşulları ve dolayısıyla insan sağlığını ve yaşam kalitesini iyileştirebilecek çok çeşitli ekosistem hizmetleri sunmak için tasarlanmış ve yönetilen bir yeşil alan ağıdır (Panagopoulos 2019). Yeşil altyapı, hem doğal hem de yarı doğal varlıklar ağı olan bütünleşmiş bir ağıdır ve su, sıcaklık ve hava kalitesini yönetmek için doğal süreçleri kullanan stratejik bir planlama yaklaşımıdır (Anonim 2018). Avrupa Birliği 2013 yılı raporunda yeşil altyapıyı "çok çeşitli ekosistem hizmetleri sunmak ve hem kırsal hem de kentsel ortamlarda biyolojik çeşitliliği korumak için tasarlanmış ve yönetilen diğer çevresel özelliklere sahip, stratejik olarak planlanmış yüksek kaliteli bir doğal ve yarı doğal alan ağı" olarak tanımlamaktadır (Fairbrass ve ark. 2018).

### 1.2. Biyofilik tasarım

Biyofili (Biophilia) kavramı, "bio" ve "philia" kelimelerinin birleşimi ile oluşturulmuştur. "Bio" kelimesi "canlı" veya "canlı olmak" anlamına gelirken "philia" kelimesi "insanların belirli yaşam alanları, eylemler ve doğal ortamdaki varlıklar için hissettiği cazibe ve olumlu duygular" anlamına gelmektedir. Biofili terimi ilk kez 1964 yılında sosyal psikolog Erich Fromm tarafından kullanılmıştır. Daha sonra entomolog ve akademisyen olan E.O. Wilson tarafından "yaşam ve gerçekçi süreçlere odaklanma eğilimi", "doğuştan gelen" olarak tanımlanmıştır (Sevinç Kayıhan ve ark. 2018). Başka bir ifade ile insanların, doğa ile ilişkilendirilmeye ilişkin bir eğilimi olduğu hipotezi, biyofili olarak adlandırılmıştır (Grinde ve Patil 2009). Biyofili, insanlığın doğa ile doğuştan varolan biyolojik bağlantısıdır (Browning ve ark. 2014).

İnsanların doğaya olan eğilimi ve ihtiyacı göz ardı edilemez bir durumdur. Günümüzde birçok insanın iş, ekonomi ve sosyal fırsatlar nedeniyle şehirlerde yaşamaya başlaması doğal alanlarla direkt ilişkisinin

kesilmesine yolaçmıştır. Ancak, doğada, doğaya yakın ortamlarda ve doğal elemanların bulunduğu alanlarda zaman geçirmenin insanların psikolojik, bedensel, bilişsel, zihinsel sağlığına olumlu etkileri olduğu pek çok araştırma ortaya konmuş ve insanların doğaya ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir. Kellert (2016), doğaya (biyofili) duyulan ihtiyacın yapıları çevrelerde tasarım yaklaşımları (biyofilik tasarım) ile giderilebileceğini ve bunun sistematik olarak şehircilik yaklaşımı (biyofilik şehircilik) ile başarılılabileceğini ifade etmektedir (Acar ve Acar 2019). Bu kapsamda Edward O. Wilson'ın tanıttığı biyofili yaklaşımı özellikle 21. yüzyılın başında, uygulanma örneklerinde kendini göstermeye başlamıştır. Bu yaklaşımla uluslararası kabul görmüş sayısız mimari uygulamanın projelerinde biyofilik tasarım ilkelerinin uygulanmasında göze çarpan bir küresel eğilim ortaya çıkmıştır. Özellikle WOHA, Foster ve Partners, UNStudio, BIG Architects ve MVRDV gibi tanınmış firmaların çalışmaları, Asya ve özellikle Singapur hala bu yeni gelişmenin ön sıralarında yer almaktadır (Zielinska-Dabkowska, 2019).

Biyofilik tasarım, insanların özellikle yapıları çevrede, doğaya yakın olmalarını sağlayan bir yaklaşımdır (Omar ve ark. 2018). Dolayısıyla biyofilik tasarım yaklaşımında mimari ya da yapıları çevrelerde doğa ya da doğaya atıfta bulunan çözümler önerilir. Bu sayede yapı yoğunluğu alan çevrelerde psikolojik restorasyon sağlamak mümkündür (Acar ve Acar 2019).

Günümüzde özellikle Singapur biyofilik şehircilik konusunda öncü bir rol oynamaktadır (Russo ve Cirella 2018). Bunun yanında Singapur ile birlikte Portland, Chicago, Toronto ve Berlin dünyada biyofilik şehircilik anlayışı açısından başarılı beş şehir olarak gösterilmektedir (Xue ve ark. 2019). Biyofilik şehircilik konusu günümüzün iki önemli problemi olan; iklim değişikliğinin artan riskleri ve etkileri ve nüfus baskısının artmasından kaynaklanan tehditler açısından son derece önemlidir (SBEnrc 2012). Araştırmalar, sürdürülebilir ve akıllı biyofilik şehirlerin diğerlerine göre daha yüksek bir yaşam standardı yakaladığını ve sürdürdüğünü ve faaliyet



süreleri arttıkça daha yüksek yaşam standartları öngördüğünü göstermektedir. Biyofilik tasarım uygulamalarının insanlar üzerindeki olumlu etkilerinin yanında kent ekolojisine de olumlu katkıları olduğu açıktır. Biyofilik şehircilik, hava kalitesi, CO<sub>2</sub> azaltma, mikro iklimlendirme faydaları, taşkın kontrolü ve su kalitesi, gıda üretimi ve ekonomik faydalar dahil olmak üzere çok çeşitli ekosistem hizmetleri sunabilir (Russo ve Cirella 2017). Bu açıdan bakıldığında kalabalıklaşan ve doğadan uzaklaşan kentsel alanlarda biyofilik tasarım ve biyofilik şehircilik yaklaşımlarının benimsenmesi önemlidir.

Kellert (2005) kentsel alanlarda biyofilik tasarımları gerçekleştirmenin üç yolu olduğunu belirtmektedir; Doğa ile doğrudan temas, doğa ile dolaylı temas, mekanlar ve mekanların deneyimi. Bina cepheleri ve çatıları, doğa ile doğrudan teması güçlendirmek için fırsatlar olabilir. Yeşil duvarlar ve binalardaki yeşil çatılar, insanların rahatlamasını, sağlığını ve verimliliğini artırırken bitki ve hayvanlara yaşam alanı sağlayabilir. Yeşil duvar ve yeşil çatılar, binaların gelişiminin çevresel etkilerini azaltabilir. Yerli ve doğal bitkiler, yenilebilir bitki örtüsü ve hayvanlar, peyzajın ekolojik değerlerini artırır ve doğa ile doğrudan teması artırır. Doğa ile dolaylı temas, insan yönetimi ile binalara ve peyzaj alanlarına müdahale gerektiren kontrollü ve manipüle edilmiş doğal unsurların bir sonucudur. Tasarımlar doğal unsurları (örneğin bitki örtüsü, ışık ve su), doğal malzemeleri (örneğin, doğal taşlar, ahşap, yün ve deri) ve doğal süreci (örneğin, iklim ve iklim) içerir. Bunun yanında kentsel alanlarda mekanlara ve yerlere ilişkin deneyimler geliştirmek de insanların doğaya olan bağlantılarını artırabilir (Russo ve Cirella 2017).

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışmada biyofilik tasarım yaklaşımları örnekleri ile dünyada bir şehir devlet olan Singapur'daki uygulamalar üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Singapur, konu ile ilgili çalışmalarda biyofilik şehircilik ve peyzaj yaklaşımları ile uygulama örnekleri açısından dünyadaki sayılı

yerlerden birisi olduğundan çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu amaçla, 2018 yılı temmuz ayında Singapur'da gerçekleştirilen bilimsel gezi sırasında kentsel mekandaki biyofilik örnekler, aynı zamanda IFLA 2018 Uluslararası Peyzaj Mimarlığı Kongresi'nin 3 ana başlığından biri olan "Biyofilya" ile ilgili kongrede sunulan örnekler alanda incelenmiştir. Konuyla ilgili bilimsel çalışmaların da materyal olarak kullanıldığı bu çalışmada, Singapur'un peyzajında etkili olan etmenler ortaya konmuştur.

### 2.2. Yöntem

Singapur örneğinde gerçekleştirilen bu çalışmada; yapı düzeyinden peyzaj düzeyine ve nihayetinde kent düzeyine, yatay alan kullanımlarından "*dikey bahçe kenti*"ne doğru değişim gösteren örnekler üzerindeki deneyimlerle biyofilik tasarım denilen modelin özellikleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Çalışma, Singapur'u ve bu alandaki son hareketlerini inceleyerek biyofilik peyzaj tasarımı ve şehircilik hakkındaki aşağıdaki soruları cevaplamayı amaçlamaktadır;

- Bir kentin sahip olduğu imkanlar doğanın kente temasını nasıl etkiliyor?
- Biyofilik peyzaj ve şehircilik anlayışları kentsel ekosistemin gelişmesi ve sürdürülebilirliği açısından nasıl düşünülebilir?

Bu makale, çağdaş Peyzaj Mimarlığı konularına odaklanarak, yeşil altyapı ve biyofilik tasarım ilişkisi ile özellikle yeşil altyapının biyofilik tasarımları güçlendirmedeki rolüne ait genel bir bakış sunar. Araştırma yöntemi kent/doğa gözleminden ve literatür taramasından oluşmaktadır. Çalışmada literatür taraması, kavramsal yönden yeşil altyapı planlamalarının önemi ve biyofilik tasarım kavramı üzerinde durmakla birlikte, büyük ölçüde sağlıklı yaşamın ve doğal refahın taleplerine dayanan yenilikçi Peyzaj Mimarlığı çalışmalarını vurgulamaktadır. Yeşil altyapı tipolojilerinin tanımlanması, biyofilik örnek uygulamalar, kentin yeşil parçaları ile olan ilişkileri, kentin peyzaj vizyonu ve tarihçesi ve biyofilik yenilikçi yaklaşımlar analiz edilmiştir.

Kentlerde veya insan yaşamının geçtiği yakın çevrelerde yaşam kalitesinin ve çeşitli yeni yaşam tarzı gereksinimlerinin artırılmasını amaçlayan, daha fazla doğa modelini kabul eden ve bu doğa tasarımlarından insani gelişmeyi hedefleyen, kent doğasını anlayan ve doğayı keşfeden, saygı duyan ve değer veren yeni bir algı için bu önemli bir gereksinimdir. Bu nedenle, biyofilik yaklaşımlar ilerici tasarım algısını oluşturmak, doğa ve toplum arasındaki evrimsel ilişkilerin mimarisini yeniden yapılandırmak ve kurgulamak için önemlidir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Singapur kentinin peyzaj özellikleri

Singapur, tropikal Güneydoğu Asya'da bulunan ve Malezya yarımadasının güney ucunda yer alan 1°09' K – 1°29' K enlemleri ve 103°36' D – 104°25' D boylamları arasında bulunan (Şekil 1) bir ada ve şehir devletidir (Oh ve ark. 2018). Singapur Cumhuriyeti, Singapur'un anakarası ve Malay Yarımadası'ndaki küçük adalardan oluşur. 1819'da İngiliz kolonisi statüsünden 1959'da öz yönetime, 1963'te Malezya Federasyonu'nun bir üyesi iken 1965'te ise tamamen bağımsız egemen bir ulus haline gelmiştir. 2002 yılında 682,7 km<sup>2</sup>'lik bir alana ve 4.17 milyon nüfusa sahip bir şehir devleti olan Singapur (Tan 2006), günümüzde toplam 725,75 km<sup>2</sup>'lik bir arazi alanına sahiptir (Oh ve ark. 2018).



Şekil 1. Singapur'un dünya üzerindeki konumu (URL-1, 2020).

Ekvator ve kıyı ortamına yakın coğrafi konumu nedeniyle, Singapur'un iklimi çok yıllık yüksek sıcaklıklar, bağıl nem ve yağış ile tropikal iklime özgü düşük ortalama rüzgâr hızlarıyla karakterizedir. Sıcaklıklar gece 23-25 °C arasında, öğleden sonra 31-32 °C arasında değişmektedir. Sabahın erken saatlerinde bağıl nem % 90'dır ve günün geri kalanında % 60'ın üzerinde kalır. Singapur'un kentsel iklimi hem nüfusun artmasından hem de kentsel faaliyetlerden etkilenmektedir. Diğer birçok şehirde

olduğu gibi, Singapur da 4 ila 7 °C arasında bir şehirsel ısı adası (UHI) etkisi görülmektedir (Hwang ve Yue, 2019).

Bir balıkçı köyünden oldukça kentleşmiş bir ülke konumuna gelen Singapur, bağımsızlık kazanmasından bu yana yaklaşık 50 yıl içinde gelişmekte olan bir ulustan gelişmiş bir ülkeye dönüşmüştür. Kişi başına düşen GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla), 1960 yılında 428 dolardan 2017'de 57.700 dolara yükselmiştir. Benzer şekilde, bu hızlı gelişmeyle ilişkili enerji tüketimi 13 kat artmıştır. Singapur'un toplam nüfusu 5,6 milyonun üzerindedir ve ülke, 7.697 kişi/km<sup>2</sup> nüfus yoğunluğuna sahiptir. Singapur tüm arazi kullanım taleplerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmiş ve sürekli bir arazi ıslahı süreci sayesinde, bağımsızlıktan beri arazisini % 25 oranında artırmıştır. Bağımsızlıktan bu yana büyüklüğünü üçe katlayan bir nüfusun konut taleplerini karşılamak için yüksek katlı toplu konut inşaatına öncelik verilmiştir. Bugün, nüfusun % 80'inden fazlası, yerel olarak Konut ve Kalkınma Kurulu birimleri olarak adlandırılan yüksek katlı, yüksek yoğunluklu bir bölgede yaşamaktadır (Oh ve ark. 2018).

Singapur, 1965'te bağımsızlaştığında, sınırlı bir araziye sahip olan ve doğal kaynakları olmayan kirlilikle mücadele edilen ve komşu Malezya ile su temini konusunda yapılan anlaşmalara bağlı bir şehirdi. Dünya Kaynakları Enstitüsü tarafından 2040 yılına kadar yüksek su stresi riski en yüksek olan ülkeler arasında birinci sırada gösterilmekleyen ülkenin Başbakanı Lee Kuan Yew Singapur'un son derece kirliliğe maruz alanlarına müdahale ederek 1960'lı yıllardan bu yana Singapur'da kentsel yeşillendirmeleri teşvik etmiş ve Singapur "Bahçedeki Şehir" olarak ün kazanmıştır (Oh ve ark. 2018).

Singapur'un peyzaj ve kent kimliğinin tanımlanmasında ve gelişimde "kıtılgın" (toprak, içilebilir su, enerji kaynakları vb. rolü çok önemlidir. Bunun yanında Singapur toprak ıslahı politikası ile toplam alanını 580 km<sup>2</sup>'den 719 km<sup>2</sup>'ye getirmiştir. Changi Havaalanı tamamen geri kazanılmış bir

arazide inşa edilmiştir. Küçük adacıklar, petrokimya endüstrisini (Jurong Adası) içeren alanlar büyük bir platformda birleştirilmiştir.

Kent peyzajının dört önemli özelliğini bir mozaikte birleştiren örnekleri Singapur'un köklü küresel imajına ve Singapurlu bir kimliğin inşasına katkıları bakımından ilginç kazanımlar sağlar. Bunlar, meşhur Marina Bay bölgesindeki eğlence ve turizm alanından geniş bir park sisteminde, rezervlerde, konektörlerde, kamusal yeşil alanlara doğru yeşil, sürdürülebilir, kentin peyzajını genellikle ikonik, tanınabilir, yaygın olarak hissedilebilir örneklerde açıkça görülmektedir. Bu nedenle, eğlence ve turizm, özellikle Singapur'un küresel peyzajının elemanlarından (Santangelo 2019; Sayuti ve ark. 2018).

### 3.2. Singapur'da Yeşil Altyapı ve Biyofilik Tasarım Uygulamaları

Singapur, Güneydoğu Asya metropoller arasında en yeşil şehir olarak kabul edilmektedir. Bitki örtüsü adanın toplam toprak yüzeyinin yaklaşık %40'ını kapsamaktadır. Bu kapsamda Singapur'un açık-yeşil alan değişiminin en önemli adımları 1960'larda Başbakan Lee Kuan Yew (1923-2015)'in himayesinde düzenlenen kampanyayla başlamıştır. Lee, şehir parklarının ve yeşil alanlarının kentin yaşam kalitesine katkıda bulunduğu, bir kentin küresel rekabetçiliğinde belirleyici bir faktör olabileceği konusunda yatırımcıları ikna ederek bugün dünyadaki "biyofilik kent" örneğinin ilk adımlarını atmıştır. Ardından Singapur, doğal unsurların kentsel tasarımın ana ve entegre bir bileşeni olduğu, "ağaçların, çiçeklerin, parkların ve zengin biyo-çeşitlilik ortamının içinde yer alan bir şehir" olarak doğal unsurların yapılı çevreye entegre edildiği "bahçede bir şehir" olma vizyonuna sahip bir kent olmaya başlamıştır. Bu süreçte Başbakan, Ulusal Parkları Singapur'daki biyofilik şehir için önemli bir inovasyon kaynağı oluşturacak biçimde Ulusal Kalkınma Bakanlığı'nın bir parçası yapmıştır (Newman 2014).

Bağımsızlık sonrası dönemde, karayolları boyunca ulusal bir ağaçlandırma kampanyası ve 1970 ve 1980'lerde 5 milyondan fazla ağacın dikilmesi ile yeni kentsel gelişmelerin sonrasında Singapur'daki yeşil alan hareketi 1980'lerin sonunda ada çapında bir yeşil koridor ağı önerisi olarak hız kazanmıştır (Friess 2017). Singapur hızlı kentleşen şehirler için yeşil yol planlaması ve uygulaması için bir modeldir (Tan 2006). Singapur Hükümeti'nin entegre ve hükümetler arası yeşil alan planlama felsefesi kamuya açık yeşil alanlarda belirgin bir artışa yol açmış ve "bahçede şehir" anlayışı çağdaş Singapur'da ulusal kimliğin şekillenmesinde kilit rol oynamıştır. Bu süreçte resmi olarak ifade edilmese bile bağımsızlık sonrası dönemde kentsel ekosistem hizmetleri kavramı Singapur'un yeşil alan kentsel planlamasının merkezinde yer almıştır (Friess 2017).

Kentin nüfusu 1986 ve 2010 yılları arasında 25 yılda yaklaşık 2,7 milyondan 5 milyona çıkarken şehir aynı anda yeşil örtüyü %36'dan 47'ye çıkarmayı başarmıştır (SBEnrc 2012). Bu süreçte, 2002 yılında Singapur'un çevresel olarak sürdürülebilir olma vizyonunu belirleyen bir hükümet planı olan Singapur Yeşil Planı 2012 çalışmaları başlamıştır. Öncelikli bileşenlerinden biri, gelişimin bozulduğu her yerde doğal alanları değiştirerek, biyolojik çeşitlilik araştırmaları yoluyla yerli flora ve fauna hakkında bilgi sağlamak, yeni parklar ve park bağlayıcı sistemlerle doğa korumayı sağlamaktır (Friess 2017). Singapur'un yeşil alanlarını oluşturan büyük parkları, doğa rezervlerini, doğal açık alanları ve Singapur'daki diğer ilgi çekici yerleri birbirine bağlayan bu "park bağlayıcıları"ni içeren bir ağ oluşturma önerisi 4 Aralık 1991'de Bahçe Şehir Eylem Komitesi tarafından onaylanmıştır (Tan 2006). Benimsenen politikalar ve eylemlere bakıldığında, kent yeşil alan sisteminin bütünlüğü, nitelik ve nicelik yönünden etkinliğini sağlamak için konu öncelikle planlama düzeyinde ele alınmalı ve etkili uygulama politikaları oluşturulmalıdır. Singapur kentindeki yeşil altyapı ve biyofilik tasarım örneklerini aşağıdaki gibi verebiliriz.

- **Cadde/sokak planları:** Tüm ana yolların üzerinde kesintisiz bir ağaç örtüsü oluşturmak,

'bahçede kent' vizyonunun ana iskeletidir. Singapur'daki daha doğal ve önemli ağaçlarla kaplı yolların bazılarını koruma gereksinimi, Miras Yolu (Heritage Road) ve Miras Ağaçları Şeması (Heritage Trees Scheme) 2001'de oluşturulmuştur. Mevcut miras yolları beş alanda bulunur: Arcadia Yolu, Lim Chu Kang Yolu, Mandai Yolu, Mount Pleasant Yolu ve Güney Buona Vista Yolu. Ayrıca, daha fazla etki yaratmak için, Thompson Yolu gibi miras yolunun bulvarlar boyunca genişletilmesi fikri de vardır.

- **Körfez park ve bahçeleri:** Kentteki Bay Koyu Bahçeleri olarak adlandırılan Marina Bay Sands bölgesinde ve çevresinde 1 milyar ABD doları tutarında tahmini maliyeti olan, rejeneratif tasarıma sahip, olağanüstü doğa temelli sistemler bulunmaktadır. Proje ile kıyı ve doğal estetik güzelliğin geri kazanılması amaçlanmıştır. Proje gündüz gölgelendiren, geceleri canlandırıcı ışık ve ses gösterimi ile canlanan büyük kanopilerle, 25 ila 50 m. yüksekliğinde ağaç benzeri dikey bahçelerin tasarlandığı "Supertree Grove" gibi simgesel özelliklerle 'bahçede şehir' yaklaşımı yaratan Singapur Ulusal Park Kurulu Hizmetini hayata geçirmektedir.

- **Yeşil binalar, dikey duvarlar:** Singapur yeni kentsel ekosistemler, binalar arasında ve bina yüzeylerinde daha doğal sistemler oluşturan uygulamalara sahiptir. Biyofilik şehirciliği sübvans eden Sky-Rise Greenery Initiatives programı ve yeni gelişmelerin sürdürülebilirliğini değerlendiren BCA Greenmark planının geliştirilmesiyle örneğin, Six Battery Road, Raffles Place'de bulunan ve Singapur Nehri'ne bakan yüksek katlı bir ofis binası potansiyel iyileştirici ve kendi kendine sürdürülebilir bir yeşil elde etmek için yeniden tasarlanmıştır. Newton Suite ve Cecil Caddesi'ndeki yeşil duvarlar bu yaklaşımlara örneklerdir.

- **Kampüs, hastane ve okullar:** Biyofilik şehirciliğin, gelecek için örnek olmalarını sağlamak için kampüs, hastane ve okullar gibi kurumlar dahil yapıları çevrenin biyofilik inovasyonu yeniden ele alınmıştır. Cumhuriyet Politeknik Kampüsü, Hougang İlköğretim Okulu, Alexandra Hastanesi ve

yeni Khoo Teck Puat (KTP) Hastanesi bu uygulamalara örnek verilebilir.

- **Gökyüzü bahçeleri/Çatı bahçeleri:** Yeşil çatılar, yeşil duvarlar ve yeşil balkonlar bu başlık altındadır. Southern Ridge Park'ta bulunan Hort Park, biyofilik Ar-Ge Bahçecilik Parkı, güneydoğu Asya'daki ilk bahçe ve yaşam merkezi ve Singapur'daki tek bahçe temalı parktır. Bahçe Bitkileri Parkı (Hortum Parkı), biyofilik şehirciliğin tüm yönlerini kolaylaştırmak için yeşil duvarlar ve yeşil çatılarla gösteri yapmak ve denemek için kurulmuştur. Yeşil duvarların çeşitli örnekleri, planlamacılar, tasarımcılar, mühendisler için Singapur'un biyofilik şehirciliği nasıl uyguladıkları konusunda bilgi vermektedir.

- **Restorasyon alanları:** Singapur, Seul, Shenzhen gibi Asya'daki diğer yoğun kentler son on yılda kentsel nehir peyzajlarını önemli ölçüde iyileştirmiştir. Atelier Dreiseitl tarafından Singapur'daki Bishan-Ang Mo Kio Parkı, Demiryolu Koridoru gibi alanları restore edilerek doğa yeniden kazanılmıştır (Prominski 2019).

- **Changi Havaalanı:** Changi Havaalanı Terminal 3, bina teknolojisi, doğal ışıklandırma ve yeşil bir duvarı birleştirerek iç mimari ve peyzaj ortamını göstererek Singapur'un vizyonunu yansıtmaktadır. Terminal, özel modüler ortamlarda yetiştirilen ve çelik bir çerçeveye monte edilmiş tropikal yağmur ormanlarında bulunan 20 farklı sarılıcı bitki türünün bulunduğu, 15 metre yüksekliğinde ve 300 metre genişliğinde dikey yeşil bahçe duvarına sahiptir. Duvar, bina ile bahçe, mimari ve peyzaj arasında sınırsız yaşam alanları yaratmaya yardımcı olmaktadır. Yeşil duvar sadece terminali "yeşilleştirmiyor", aynı zamanda mekana eşsiz bir kimlik katmaktadır.

- **Üretken ve hibrit peyzaj tipolojileri:** Orman ve eko kasabalar, çiftlikler ve koloni bahçeleri Singapur'daki sosyal amaçlı olan şehir çiftlikleri, hem sosyal yönelimli hem de kâr amacı gütmeyen üretken kentsel peyzajın hibrit halini temsil etmektedir. Geliştirilmekte olan Tengah bölgesi

kentin yapısal temeli olarak yeşil alan oluşumlarıyla birlikte çevre ekosistemi ile tamamen bütünleşen ilk "Orman Kasabası" dır.

Bu başlıkların yanında kentte biyofilik uygulamaları, yapı düzeyinden sokak/cadde düzeyine ve kent parçası düzeyine değişen bir kategoride değerlendirebileceğimiz gibi, biyofilik tasarımda önem kazanan yeşil dokunun yatay ve düşey kullanımına göre de bir sınıflandırma yapılabilir. Bu çalışmada bitkilendirme ve yeşil alan varlığına ait örnekler; Dikey; Yatay (Yatay-Zemin, Yatay-Bina); Dikey+Yatay (birlikte) uygulama örnekleri olarak 3 ana grupta değerlendirilmiştir. Yatay örnekler de kendi içinde; Yatay-Zemin (bina dışındaki sirkülasyon alanlarındaki yatay kullanımlar) ve

Yatay-Bina (balkon, teras, çatı bahçeleri vb.) olarak ikiye ayrılmıştır.

**Dikey bitkilendirme uygulama örnekleri:** Singapur yukarıdaki bölümlerde de belirtildiği gibi yeterli alanların olmadığı yerlerde konaklama, iş gibi fonksiyonlar için gökdelenlerin tercih edildiği bir kenttir. Buna karşın gökdelenler ve bunun yanında duvar vb. düşey elemanların bulunduğu cepheler "bahçede şehir" anlayışı içinde yeşil doku ile kaplanmıştır. Bu sayede hem kentin yeşil alan varlığı artırılmış, hem insanların kendilerini doğal bir alanın içinde hissetmeleri sağlanmış hemde yeşil alan varlığının sağladığı ekolojik faydalarla yeşil altyapıyı destekleyen çözümler üretilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Singapur'daki dikey bahçe uygulamaları (Acar 2018).

**Yatay-Zeminde bitkilendirme uygulama örnekleri:** Singapur'da zemin düzeyinde yapılan bitkilendirme uygulamaları şekil 3'de görüldüğü gibi kitle ve boşluk dengesi açısından oldukça etkilidir. Bunun yanında bitkisel tasarım uygulamalarında doğadaki bitki birliktelikleri referans alınmıştır. Bu sayede yoğun yapılar arasında kalan kentsel

boşluklarda insanlar doğanın içinde olduklarını hissetmektedir. Bu da "bahçe şehir" vizyonunu desteklemektedir. Aynı zamanda bu alanların bakım çalışmaları da titizlikle yapılmaktadır.



Şekil 3. Singapur'daki yatay bitkilendirme uygulamaları (Acar 2018).

### Yatay-Binada bitkilendirme uygulama örnekleri:

Kentte bina düzeyinde bitkilendirme uygulamaları dikey olduğu kadar yatayda da gerçekleştirilmektedir. Gökdelenlerin balkon, teras ve çatılarında bu uygulamalara sıklıkla rastlanmaktadır. Kentin simgelerinden biri olan

Marina Bay Sands binasının 207 m. yüksekliğindeki çatısında dahi bu örneği görmek mümkündür (Şekil 4).



Şekil 4. Singapur'da bina düzeyinde yatay bitkilendirme uygulamaları (Acar 2018).

**Dikey+Yatay uygulama örnekleri:** Kentte dikey ve yatay yeşil alan varlığını aynı binada ya da aynı ortamda görmek mümkündür. Kentin ikonik ve simge yapılarından olan Süper Ağaç ve Koruların'da bu örneklerle rastlanmaktadır. Bu durumda insanlara daha yoğun bir yeşil alan varlığı ile kalabalık ve yapı yoğunluğunun oldukça fazla olduğu bir kent içinde doğal bir yaşam alanı sağlanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Singapur'daki dikey+yatay bitkilendirme uygulamalarının birlikte olduğu örnekler (Acar 2018).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Artık dünyamızda doğal kaynakların yaşayan canlı nüfusa göre paylaşımı gün geçtikçe azalmaktadır. Son yıllarda iklim değişikliğine yönelik tehditleri de düşündüğümüzde kent ve kent dışı alanlardaki yaşam konforu kentsel kalkınma ve gelişimleri için önemli konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Singapur örneğinde gerçekleştirilen bu araştırmada; yapı düzeyinden peyzaj ve kent düzeyine, yatay alan kullanımlarından "dikey bahçe kenti"ne yönelik değişim gösteren örnekler üzerindeki deneyimlerin anlaşılması ülkemiz ve dünyanın diğer kentleri için de değerlidir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, kentsel mekanlardaki peyzaj mimarlığı çalışmalarındaki önemi ve çeşitliliği arttırmada, geleceğin kentlerinin planlanmasında yeşil altyapı ve biyofilik peyzaj yaklaşımlarının değerlendirilmesinde ve kentler için yeni vizyonlar belirlemede önemli olacaktır.

Singapur'dan görsellerle desteklenen dikey, yatay, dikey ve yatay (birlikte) yeşil alan uygulama örneklerine bakıldığında nüfus ve yapı yoğunluğunun olduğu kentsel alanlarda bu tür uygulamalar kentin içine doğayı getirmek için önemli fırsatlardır ve uygulanabilmektedir. Bu uygulamaların kent ve kentli için pek çok olumlu katkıları vardır. Başta kentin yeşil alan varlığını arttırmaktadır. Bu sayede yeşil alanların sağladığı ekosistem hizmetleri, iklim değişikliği, CO<sub>2</sub> salınımı, ekolojik ayak izinin etkileri gibi ekolojik sorunlarla

mücadele, yapıların ve insanların iklimsel konforu ve enerji verimliliği konularını olumlu etkilemektedir. İnsanların doğal elemanlarla içiçe olabilmesi, doğaya erişebilmesi sonucunda fiziksel, ruhsal, sosyal ve psikolojik sağlığın olumlu etkilenmesi söz konusudur. Dolayısıyla ekolojik ve ekolojik çözümlerin beraberinde getirdiği ekonomik, sürdürülebilir çözümlerle sağlıklı kentlerde sağlıklı bireyleri görmek mümkündür. Bunun yanında Singapur örneğinde olduğu gibi biyofilik çözümler ve ikonik örneklerle sahip kentler diğer ülkeler için merak uyandırmaktadır. Bu açıdan bakıldığında kentin ekonomisine ciddi yönde katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak çalışma içinde detaylı olarak açıklanan yeşil altyapı ve biyofilik peyzaj yaklaşımları günümüz kentlerinin bugün ve yakın gelecekte karşılaşacağı ekolojik, ekonomik ve sosyal sorunların çözümü yönünde önemli yaklaşımlardır. Bu yaklaşımların kentler üzerinde söz sahibi olan yöneticiler, uygulayıcılar, ilgili meslek disiplinleri ve kent sakinleri tarafından benimsenmesi, farkındalık oluşturulması ve etkin eylem planları ve politikalar geliştirilmesi gerekir. Singapur modeli üzerinden ortaya konan uygulama modelleri ülkemiz kentleri için de önemli bir referanstır.

### 5. Kaynaklar

- Acar C (2018) Fotoğraf arşivi.
- Acar H, Acar C (2019) Peyzaj tasarımında doğa temelli yaklaşımlar, Mimarlıkta Peyzaj Tasarımı, İstanbul Medeniyet Üniversitesi Yayınları, Basım aşamasında.
- Anonim (2018) Green urban spaces, green infrastructure, and urban resilience, 25 June 2018 Briefing Note, Urban Climate Change Resilience Trust Fund.
- Browning WD, Ryan C, Clancy J (2014) 14 Patterns of Biophilic Design, Improving Health & Well-Being in the Built Environment. New York: Terrapin Bright Green.
- Cole LB, McPhearson T, Herzog CP, Russ A (2017) Green infrastructure, Cornell University Press.
- Fairbrass A, Jones K, McIntosh A, Yao Z, Malki-Epshtein L, Bell S (2018) Green infrastructure for London: A review of the evidence, A report by the Engineering Exchange for Just Space and the London Sustainability Exchange, The Engineering Exchange University College London.
- Friess DA (2017) Singapore as a long-term case study for tropical urban ecosystem services, *Urban Ecosyst*, 20: 277-291.
- Grinde, B. ve Patil, G.G. (2009) Biophilia: Does visual contact with nature impact on health and well-being?, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6, 2332-2343.
- Hwang YH, Yue ZEJ (2019) Intended wildness: Utilizing spontaneous growth for biodiverse green spaces in a tropical city, *Journal of Landscape Architecture*, 14: 1, 54-63.
- Kellert S (2016) Biophilic urbanism: The potential to transform, *Smart and Sustainable Built Environment*, 5, 4-8.
- Newman P (2014) Biophilic urbanism: A case study on Singapore, *Australian Planner*, Vol. 51, No. 1, 47-65.
- Oh RRY, Richards DRR, Yee ATK (2018) Community-driven skyrise greenery in a dense tropical city provides biodiversity and ecosystem service benefits, *Landscape and Urban Planning*, 169, 115-123.
- Omar SR, Sohaili J, Rahman NHA (2018) Adapting biophilic design in urban riparian, IFLA World Congress 2018, 1180-1189.
- Panagopoulos T (2019) Landscape urbanism and green infrastructure, *Land*, 8, 112, 1-4.
- Pauleit S, Hansen R, Rall EL, Zölch T, Andersson E, Luz AC, Szaraz L, Tosics I, Vierikko K (2017) Urban Landscapes and Green Infrastructure, *Environment and Human Health, Management and Planning*, June 2017.
- Prominski, M, 2019. Come together. Enhancing Biodiversity in High-Density Cities by giving Sapca to Humans and Non-Humans, *Urban Landscapes in High-Density Cities Parks, Streetscapes, Ecosystems*, Bianca Maria Rinaldi ve Puak Yok Tan (eds), s: 190-203. Birkhauser Verlag GmbH, Basel.
- Russo A, Cirella GT (2017) Biophilic cities: Planning for sustainable and smart urban environments, Edited by Rumi Aijaz, *Smart Cities Movement in Brics*, Vinset Advertising, New Delhi, 153-159.
- Russo A, Cirella GT (2018) Modern compact cities: How much greenery do we need?, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 2180, 1-15.
- Santangelo M (2019) Of Symbols and Materiality. Reflections on Singaporean Landscapes, *Urban Landscapes in High-Density Cities Parks, Streetscapes, Ecosystems*, Bianca Maria Rinaldi ve Puak Yok Tan (eds): 16-24, Birkhauser Verlag GmbH, Basel.
- Sayuti NAA, Montana -Hoyos C, Bonollo E (2018) Biophilic design: Why do designers incorporate living organisms in furniture design?, *The Fifth International Conference on Design Creativity (ICDC2018)*, Bath, UK, January 31st - February 2nd, 2018.
- SBEnc (2012) Can biophilic urbanism deliver strong economic and social benefits in cities? An economic and policy investigation into the increased use of natural elements in urban





design, Sustainable Built Environment National Research Centre (SBEnc), Curtin University and Queensland University of Technology.

Sevinç Kayıhan K, zelik Gney S, nal FC (2018) Biophilia as the main design question in architectural design studio teaching, Megaron, 13 (1), 1-12.

Tan KW (2006) A greenway network for Singapore, Landscape and Urban Planning, 76, 45-66.

URL-1 (2020)

<https://www.google.com.tr/maps/@1.3125772,103.7610283,11.23z?hl=tr>,  
20.01.2020

Xue F, Gou Z, Lau SSY, Lau SK, Chung KH, Zhang J (2019) From biophilic design to biophilic urbanism: Stakeholders' perspectives, Journal of Cleaner Production, 211, 1444-1452.

Zielinska-Dabkowska KM (2019) Biophilic design: A trend watch, <https://www.arc-magazine.com/>



### YEŞİL ALTYAPI SİSTEMİNDE SULAK ALANLAR; DÖNEMEÇ DELTASI (VAN)- ÖRNEĞİ

Emel Baylan<sup>1</sup> Ayşe Demir<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van, emelbaylan@yyu.edu.tr

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Doktora öğrencisi, Ankara, ayse Demir\_56@hotmail.com

#### Öz

Yüzyıllık doğal süreçler sonucu oluşmuş, biyoçeşitlilik bakımından yeryüzünün öncelikli ekosistemlerinden olan ve birçok ekosistem işlevleri ve yararları sağlayan sulak alanlar, yeşil altyapı (YA) sisteminin de önemli bileşenleri olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı; Dönemeç Deltası'nın, Van Kenti ve yakın çevresindeki mevcut ve planlanması olası YA sistemi içindeki rolünün tanımlanarak, ilgili planlama ve koruma araçları kapsamında YA konsepti çerçevesinde irdelenmesidir. Bu kapsamda; 1) Delta'nın yer aldığı peyzajın arazi kullanım-arazi örtüsü, çekirdek-alan-koridor bileşenleri bağlamında değerlendirilmiş, 2) İtici Güç-Baskı-Durum-Etki-Tepki (DPSIR) analizi ve 28 yıl içindeki arazi kullanım/arazi örtüsü (AÖAK) değişim analizi ile mevcut durumu değerlendirilmiş ve 3) ilgili mekansal ve eylem planları incelenmiştir. Bulgular, Dönemeç Deltası'nın, Kent ve çevresindeki mevcut YA sisteminde çekirdek alan işlevlerini üstlendiğini, ancak temel olarak su rejimindeki düzensizlikler, yapılaşma, çevre kirliliği ve habitatların parçalanması/zarar görmesi gibi baskılar ve sorunlarla karşı karşıya olduğunu göstermiştir. Buna göre Delta'nın sağladığı, özellikle düzenleyici (örn: su ve iklim) ve destekleyici (yaban hayatı için habitat sağlama) ekosistem işlev ve yararların devamlılığı risk altındadır. Öncelikli çözümlerden biri, Delta ile çevresindeki kırsal alanda ve kentsel doku içinde yer alan YA bileşenlerinin bağlantılılığını ve sürekliliğini sağlayacak mekansal planlama kararlarının verilmesidir.

Bu süreçte, Dönemeç Deltası ve Van Kenti yakın çevresindeki diğer sulak alanlar, çekirdek alan olarak değerlendirilmelidir. Çalışma alanı örneğinde olduğu gibi, kentsel alanlarda kent çeperlerini de kapsayan YA sistemlerinin kurulmasında 1/25000 ölçekli çevre düzeni planları kritik önem taşıırken, sistemin 1/5000 ölçekli nazım imar planlarında ve 1/1000 ölçekli uygulama imar planlarında devamlılığını sağlayacak planlama kodlarının ve rehberlerinin hazırlanması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sulak alan, biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri, kır-kent çeperi, mekansal planlar

\*Sorumlu Yazar Corresponding Author | Dr. Ayşe Demir, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara, ayse Demir\_56@hotmail.com ORCID: 0000-0002-3037-7373

Geliş Received 26.12.2019 | Kabul Accepted 23.06.2020 | Basım Published 30.06.2020

ISSN 2687-2358 | ARAŞTIRMA MAKALESİ (Research Article) |

### WETLANDS IN THE GREEN INFRASTRUCTURE SYSTEM; EXAMPLE OF THE DÖNEMEÇ DELTA

#### Abstract

Wetlands, which are formed as a result of centuries-old natural processes, which are among the priority ecosystems of the Earth in terms of biodiversity and which provide various ecosystem functions and services, also stand out as important components of a green infrastructure (GI) system. The aim of this study is to define the role of Dönemeç Delta within the existing and potential GI system of the city of Van and its immediate surroundings and to examine it within the framework of GI concept and related planning and protection tools. In this context; 1) the land use-land cover of the landscape in which Delta is located were evaluated in the context of core-area-corridor components of GI, 2) the current situation was assessed by the Driving Force-Pressure-Status-Impact-Response (DPSIR) and the land use/land cover (LU/LC) change analyses and 3) related spatial plans and Dönemeç Delta Management Plan were examined. The results show that the Dönemeç Delta is undertaking the core area function in the existing GI system of the city and its surroundings, but facing pressures and problems such as irregularities in the water regime, land developments, environmental pollution and degradation/damage of habitats. Therefore, continuity of the ecosystem functions and services, especially those regulating (e.g. water and climate) and supporting (habitat for wildlife), provided by the Delta are at risk. One of the primary solutions in this context is to make spatial planning decisions that will ensure the connectivity and continuity of the GI components of the surrounding rural and urban areas with the Delta. In this process, Dönemeç Delta and other wetlands in the vicinity of the city of Van should be considered as core areas; other natural and man-made green areas might be considered as core, site or corridor according to their characteristics. It was concluded that Environmental Order Plans scaled to 1/25000 are critical in the spatial planning process to establish GI systems., and that the planning codes and guidelines should also be prepared to ensure the continuity of GI systems in Master Plans scaled to 1/5000 and 1/1000.

**Key Words:** Wetland, biodiversity, ecosystem services, rural-urban fringe, spatial plans

#### 1. Giriş

Tarım, hızlı kentsel yayılma, sanayi faaliyetleri ve bağlantılı arazi kullanım biçimleri, yerel ve küresel ölçekte doğal habitatların önemli bir bölümünün kaybedilmesi ile sonuçlanmıştır. Kent içindeki ve çevresindeki doğal habitatların ve yeşil alanların zarar görmesi, parçalanması ve kaybedilmesi; biyoçeşitliliğin azalmasına, ekosistem işlevlerinin zarar görmesine ve insanların yaşam kalitesinde düşümlere yol açmaktadır (Ahern 1995, 2007; He ve ark. 2014). Parçalanmış ve bağlantılılığı azalan habitatlar genellikle daha az ekosistem hizmeti sunmaktadır (Mitchell ve ark. 2013). Parçalanmış

lekeleri birleştirerek, yeşil alanlar ve ekosistemler arasında bağlantılar kurulması; sürekliliği olan bir yeşil ağ oluşturmak için yeşil altyapı (YA) önemli bir araçtır (Naumann ve ark. 2011).

Geniş bir konsept olan yeşil alt yapı, çeşitli tanımları olan çerçeve bir kavramdır (Wright 2011). Yeşil altyapı konsepti; peyzajın "bağlantılılık", "çizgisellik", "erişilebilirlik", "çok işlevlilik", "yaşanabilirlik", "sürdürülebilirlik" ve "dirençlilik" kavramlarını, peyzaj ekolojisi, doğa koruma ve yeşil yol planlaması bağlamında ele almaktadır (Mell 2017). Geniş ölçekte yeşil altyapı: "ekosistem değerlerini ve

işlevlerini koruyan ve topluma pek çok yarar sağlayan doğal alanların, peyzajların ve diğer açık alanların, stratejik biçimde planlı ve yönetilen ağları” olarak tanımlanmaktadır (Benedict ve McMahon 2002). Avrupa Birliği YA Stratejisi ise YA'yı, “geniş çeşitlilikte ekosistem hizmetleri sağlamak için, diğer çevresel öğeler ile birlikte, doğal ve yarı doğal alanların stratejik olarak planlanmış ağı” olarak tanımlamaktadır (EC 2013). Bu ağ (lar) sisteminde; bitki tohumlarının, hayvanların ve insanların peyzajda hareketine yardımcı olan; birbiri ile bağlantılı parklar, orman rezervleri, çitler, sulak alanlar, deniz alanları, doğal yaşam geçitleri ve bisiklet yolları yer alabilmektedir. Konijnendijk ve ark. (2004) ile Davies ve ark. (2006) tarafından belirtildiğine göre, farklı ölçeklerdeki yeşil altyapı bileşenleri arasındaki bağlantılılık, bu bileşenlerin tek başlarına yerelde sağlayacakları katkıları artırarak, daha geniş ölçekte ve çeşitlilikte yararlar sağlamaktadır.

Yeşil altyapı sistemleri; çekirdek (leke), merkezler (hub) ve koridorlar olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. Çekirdekler, yeşil altyapı sisteminin özü niteliğindedir ve büyüklük -form özellikleri bakımından farklılık gösterebilirler. Çevresinden farklı, nispeten homojen, doğrusal olmayan alanlar olan çekirdekler, yaban hayatına yaşam alanı sağlamanın yanında, canlı türleri için besin kaynağı olma ve ekolojik süreçlerin devamlılığını gibi birden fazla işlevi üstlenebilir. Bu özellikleri ile çekirdek alanlar; yeşil altyapıdaki diğer bileşenler için önemli bağlantı noktalarıdır (Benedict ve McMahon 2000). Merkezler (hub); bir ya da daha fazla çekirdeği içine alan, yol ya da diğer insan faaliyetlerinin oluşturduğu alan kullanımları ile sınırlanmış peyzajlardır. Çekirdekler arasında, çekirdekler ve merkezler arasında, canlıların hareketliliğini sağlayan bağlantılar ise koridorlardır. Böyle bir yapıda, doğal özellikleri gereği birden çok ekosistem işlevine sahip sulak alanlar, mevcut ve planlanacak YA sistemlerinin önemli bileşenleri olarak öne çıkmaktadır.

Özellikle canlılara su kaynağı olma, hidrolojik/kimyasal/iklimsel süreçler, biyoçeşitlilik ve kültürel ekosistem hizmetleri gibi çok çeşitli

ekosistem işlevleri ve yararları olan sulak alanlar, Sajaloli (1996) tarafından belirtildiğine göre, “doğal altyapı” olarak tanımlanmaktadır (da Silva ve Wheeler 2017). Ancak bu ekosistemler; arazi kullanımı/arazi örtüsü (AKAÖ) değişimi (örn: yapılaşma, tarım amaçlı kurutma, bitki örtüsünün tahrip edilmesi), tarımsal amaçlı su kullanımı, atıkların deşarj edilmesi gibi insan faaliyetleri sonucu, Dünya'nın hemen her yerinde yoğun baskı altındadır (Karki ve ark. 2018). AKAÖ değişimi, sulak alanların kaybedilmesine veya parçalanmasına yol açabilmektedir. Bu süreçte, sulak alan vejetasyonu ve fauna türleri de bu alanlardan çekilmektedir (Torbick ve ark. 2006; Hu ve ark. 2008). AKAÖ değişiminin mekansal-zamansal analizi, sulak alanlar gibi YA sistemi bileşenlerinin değişim dinamiklerinin anlaşılmasına yardımcı olarak (Gashu ve Gebre-Egziabher 2018), hem sulak alanların korunmasına hem de YA planlama sürecine bilgi sağlamaktadır.

Yeşil altyapı konseptini temel alan YA planlaması, muhafazayı benimseyen klasik koruma yaklaşımından farklı olarak, ekosistem hizmetlerinin artırılması için doğal kaynakların özellikle çok işlevliliğine odaklanarak, sürdürülebilir gelişmeyi hedefleyen ve bütünleşik planlamayı benimseyen, proaktif bir planlama yaklaşımıdır (Anonymous 2012). Böyle bir yaklaşım, alt ölçekteki yeşil altyapı öğeleri arasındaki bağlantıların üst ölçeklere; komşuluk birimlerinden, kent merkezlerine, kent yakın çevresine, içinde bulunduğu bölgeye, ülkeye ve hatta uluslararası ölçeğe yayılmasını gerektirmektedir (Laforteza ve ark. 2013). Davies ve ark. 2006'e göre YA öğeleri arasındaki bağlantıların yayılması ve devamlılığı, ilgili planların iç içe geçmesi, entegre olması ile mümkündür. Bu nedenle, kent bölgesi ve çevresindeki kır-kent ara yüzü, YA planlaması için özellikle uygun planlama düzeyidir (Laforteza ve ark. 2013) çünkü bu tür bir bölge tanımlanabilir ekolojik çekirdekler, merkezler ve bunlar arasındaki bağlantılar ile stratejik olmak için yeterince geniştir. Kent bölgesi ve çevresindeki kır-kent ara yüzü aynı zamanda, sosyal düzeydeki faaliyetlere yakındır ve yeşil alanı kamu yararı olarak kabul eden yerel planlar için uygun büyüklüktedir. Ancak günümüzde Türkiye'de yeşil alt yapı konsepti ve planlamasına, üst ölçek ve alt ölçeklerdeki

herhangi bir mekansal planlama kapsamında yer verilmediği gibi sulak alanlar da bu kapsamda değerlendirilmemektedir. Ülkedeki sulak alanların korunması ve yönetimindeki en önemli araç ise "sulak alan yönetim planlaması"dır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı; Van Gölü'nün doğu kıyısında, Edremit ve Gevaş ilçe sınırlarında yer alan Engil (Dönemeç) Deltası'nın, Van Kenti ve yakın çevresindeki mevcut yeşil altyapı sistemi içindeki işlevlerinin ve karşı karşıya kaldığı baskı/tehditlerin tanımlanarak ilgili planlama araçları kapsamında yeşil alt yapı konsepti çerçevesinde irdelenmesidir. Bu kapsamda; 1) Delta'nın, Van kenti ve yakın çevresindeki arazi kullanım-arazi örtüsü bağlamında, mevcut doğal yeşil alt yapı sistemindeki rolü, 2) Karşı karşıya olduğu baskılar ve Delta ve yakın çevresinin 28 yıl içindeki AÖAK değişimi ve 3) ilgili mekansal planlar ve Dönemeç Deltası Sulak Alan Yönetim Planı stratejileri incelenmiştir. Bulgular çerçevesinde; Dönemeç Deltası'nın Van Kenti ve yakın çevresindeki yeşil alt yapı bileşenleri ile bağlantılarının, YA sistemindeki işlevlerinin güçlendirilmesi ve devamlılığı için ve Kent'te yeşil alan sisteminin kurulması için mekansal planlar bağlamında öneriler sunulmuştur.

## 2. Materyal ve Yöntem

Dönemeç Deltası (Engil sulak alanı) Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü'ndeki Van Gölü kapalı havzasında, 42° 40' ve 44° 30' doğu boylamları ile 37° 43' ve 39° 26' kuzey enlemleri arasındaki Van İli'nde yer almaktadır. Van Gölü'nün güneydoğu ucunda, Van ili Edremit ve Gevaş ilçe sınırları içinde, denizden 1650 m yükseklikte yer alan Dönemeç Deltası, Van kent merkezi, Edremit, Gevaş ve Gürpınar ilçe merkezlerine sırası ile; 27 km, 15 km, 12 km ve 22 km uzaklıktadır. Van-Gevaş karayolunun ikiye böldüğü Delta, yaklaşık olarak 86 km<sup>2</sup> genişliğindedir (Şekil 1).

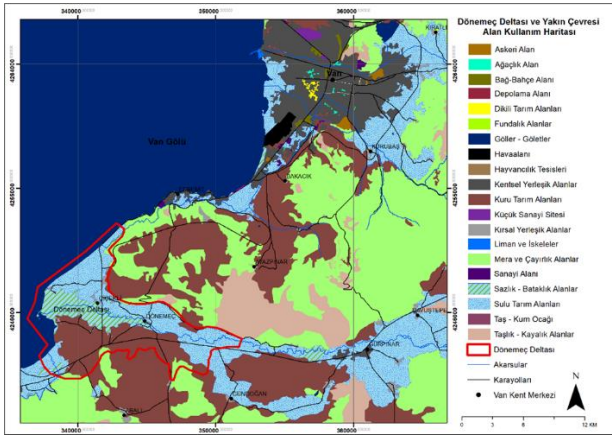


Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu ve Dönemeç Deltası-Van Gölü bağlantısından görüntüler

Van Gölü Havzası'ndaki Önemli Kuş Alanları'ndan (ÖKA) biri olan Dönemeç Deltası, Engil (Hoşap) Çayı'nın Van Gölü'ne döküldüğü yerde oluşmuş, doğal bir sulak alan sistemidir. Alanın beslenimini Engil Çayı'nın getirdiği yüzey suları sağlamaktadır; Çay'ın oluşturduğu alüvyon birimler, verimli akifer özelliği taşırlar. Engil Çayı'nın Van Gölü'ne döküldüğü yerde geniş sazlıklar, kamışlık, kumul ve çamur düzlükler ve subasar alanlar uzanmaktadır. Çay'ın üzerinde yer yer saz adaları bulunur. Sulak alanın etrafını çevreleyen bölgede tuzcul bozkırlar, kayalık alanlar, meralar, meyve bahçeleri ve tarım alanları bulunmaktadır. Kamışlıklarda, *Phragmites australis*, *Typhaetum latifoliae*; sazlıklarda, *Junco gerardii*, *Caricetum dilutae* ve kumullarda, *Butomo-Eleocharitetum palustris* birliklerinin üyeleri bulunmaktadır. Delta'yı besleyen Engil Çayı, endemik ve tehlide açık kategorisinde (NT) olan inci kefalinin en önemli üreme alanıdır. Alanda inci kefalisi ile beraber, hassas (VU) kategorisinde olan 1 tür ve toplamda 4 balık türü belirlenmiştir. 4 memeli türü (1 tanesi NT), 4 amfibi türü ve 139 kuş türünün tespit edildiği Delta, küresel anlamda tehlike altında (EN) olan kuş türlerinden, dikkuşruğun (*Oxyura leucocephala*) üreme alanlarından biridir. Yine tehlike altında olan (EN) beyaz akbaba (*Neophron percnopterus*) ve tehlide açık statüde olan 3 tür (*Coracias garrulus*, *Limosa limosa*, *Crex crex*) alanda beslenmektedir. Özellikle göç dönemlerinde Delta'daki ornitolojik zenginlik artmaktadır. Delta ayrıca *Coenagrion ornatum* adlı kızböceği türünün de habitatıdır. Delta ve yakın çevresinde genel olarak sulu ve kuru tarım ile meyvecilik yapılmaktadır (Çelik 2013; Lise 2006; Anonim 2017).

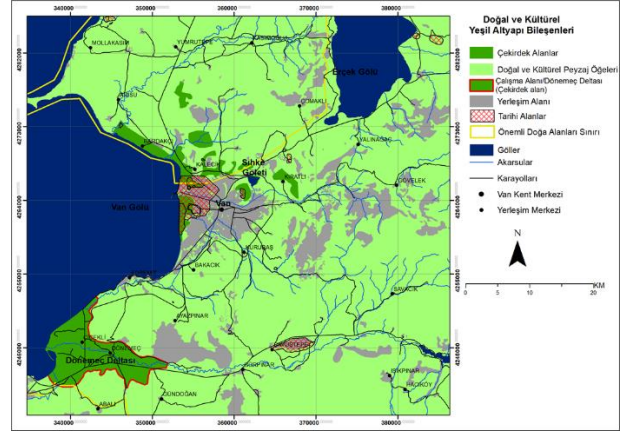
### 2.1 Dönemeç Deltası'nın mevcut ya sistemi içindeki işlev ve karakteristiklerinin belirlenmesi

Bu kapsamda Van kenti ve yakın çevresindeki AKAÖ (CORINE 2018) (Şekil 2), YA sistemlerinin; çekirdek (leke), merkez (hub) ve koridor bileşenlerinin özellikleri dikkate alınarak incelenmiştir (Şekil 3).



Şekil 2. Dönemeç Deltası ve yakın çevresi arazi kullanım-arazi örtüsü

Forman (1997) ve Benedict ve McMahon (2006)' ya göre çekirdekler genel olarak; "önemli tür ve/veya ekosistemleri içeren ve bu türlerin habitat gereksinimlerini karşılayan" alanlardır. Bu nedenle çekirdek alan olarak seçilecek alanların; mevcut koruma kategorilerini içermesi, bitki örtüsü bakımından zengin olması, tehdit altında ve/veya korunması gereken hayvan türleri ile nadir- endemik bitki türlerini içermesi, yerleşim alanlarından uzakta olması, ulaşım ağları tarafından parçalanmamış olması gerekmektedir. Ayrıca çekirdek alanların akarsu, göl ve su kaynaklarına yakın olması gerekmektedir. Çalışmada, matris özelliği gösteren ve çekirdekleri çevreleyen alanlar, merkez olarak değerlendirilmiştir. Koridorlar, nehirler/dereler, sulama kanalları, yeşil bantlar gibi, içerik ve fiziksel yapı olarak çevresinden farklı, çizgisel alan kullanımlarını ifade etmektedir (Forman 1997; Leitao ve ark. 2006).



Şekil 3. Dönemeç Deltasının yeşil altyapıdaki konumu

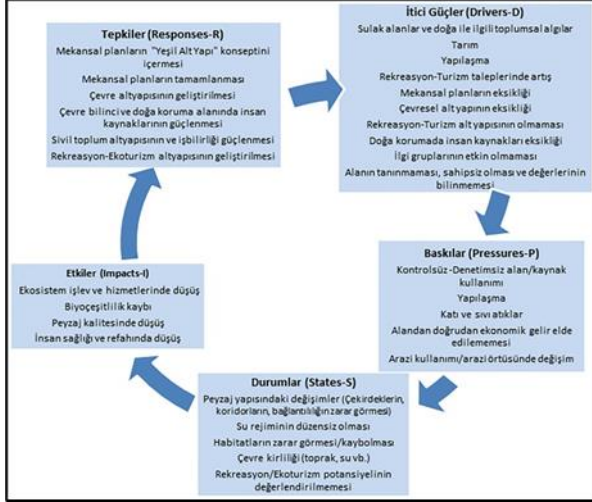
### 2.2 Dönemeç Deltası'nın karşı karşıya olduğu baskılar, mevcut durum ve delta ve yakın çevresinin 28 yıl içindeki AÖK değişimi

Alanın karşı karşıya kaldığı baskılar; arazi gözlemleri, bölge ve alana ilişkin kalkınma ve gelişme stratejileri incelenerek Yeşil Altyapı yaklaşımı bağlamında, "İtici Güç-Baskı-Durum-Etki-Tepki (DPSIR)" Analizi yapılarak tanımlanmıştır (Şekil 4).

#### 2.2.1 Arazi kullanım/arazi örtüsü değişimlerinin belirlenmesi

Sulak alanların üç temel bileşeninden birinin bitki örtüsü olmasına bağlı olarak, Delta ve yakın çevresinde AKAÖ değişimlerinin belirlenmesi kapsamında; "Measuring land cover change in Seremban, Malaysia using NDVI index" (Aburas ve ark. 2015) ve "Uzaktan algılama tekniğinde NDVI değerleri ile doğal bitki örtüsü tür dağılımı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine araştırmalar" (Kandemir 2010) isimli çalışmalarından yararlanılmıştır. Bu çerçevede, Delta ve yakın çevresindeki 1990-2018 yılları arasındaki değişimin belirlenmesi için Normalleştirilmiş Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) analizi ve bu analiz sonucuna göre arazi örtüsü sınıflandırma işlemleri yapılmıştır. Çalışma alanının uydu görüntülerin sınıflandırmasında Aburas ve ark. (2015) ve Kandemir (2010)'da yer alan NDVI değerleri ve aralıkları dikkate alınmıştır (Çizelge 1). Sınıflandırılan NDVI görüntülerinin doğruluk değerlendirmesinde

Google Map ve CORINE 2018 AKAÖ verisi kullanılmıştır.



Şekil 4. Dönemeç Deltası İtici Güç-Baskı-Durum-Etki-Tepki (DPSIR) Analizi

NDVI, bitki örtüsünü (göreceli biyokütle) gösteren bir görüntü oluşturulmasına izin veren standart bir endekstir. NDVI değeri -1 ve 1 arasında değişmekte olup; -1 bitki yoğunluğunun en düşük olduğu değeri, 1 bitki yoğunluğu için en yüksek değeri göstermektedir. İndeksin negatif değeri, bitki örtüsünün olmamasını ve inşa edilen alanlar gibi diğer arazi kullanımlarını; sıfır değeri su kütlelerini ve pozitif değerler farklı bitki örtüsü oranlarını ifade etmektedir (Aburas ve ark. 2015, Yıldız ve ark. 2012). Landsat TM sensörü, elektromanyetik

Çizelge 1. NDVI Sınıf Değerleri ve Yüze Karakteristikleri (Bozkurt ve ark. 2018)

NDVI	Yüze Karakteristikleri
0.01 – 0.05	Kentsel alan, yarı çöl
0.05 – 0.15	Kentleşmiş alan, kuru toprak, kil yüzeyi
0.15 – 0.25	Nemli toprak, geçiş bölgesi, çiplak toprak, daha az bitki örtüsü
0.25 – 0.35	Orman, açık otlak
0.35 – 0.45	Orman, çiftlik arazileri
>0.45	Yağmur alan yoğun bitki örtüsü

tayfdaki yakın infrared (IR) yansımayı Band 4'e, görünen kırmızı (R) yansımayı ise Band 3'e kaydetmektedir. Buna göre indeks formülü aşağıdaki gibidir (Anonymous 1999, Özyavuz 2011)

$$NDVI = \frac{(IR - R)}{(IR + R)}$$

NDVI = Band 4 – Band 3 / Band 4 + Band 3

Buna göre NDVI 8-bitlik bir görüntü oluşturmak için bu aralığın [0.255] aralığına genişletilmesi gerekmektedir (Kandemir 2010). NDVI analizi kapsamında çizelge 1'de verilen sınıflar dikkate alındığında 0.2-1 aralığındaki tüm değerler bitki varlığının olduğu alanları ifade etmektedir. Dolayısıyla yapılan NDVI analizlerinde 0.2 aralığından büyük tüm değerler, bitki varlığının olduğu alanlar olarak kategorize edilmiştir. NDVI analizlerinde kullanılan uydu görüntüleri ve özellikleri çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan uydu görüntülerinin özellikleri

Uydu	Landsat Scene Identifier	Çekim tarihi (Yıl/Ay/Gün)	Uzaysal (m)	Çözünürlük	WRS Path-Row
Landsat 4-5 TM	LT51700331990238XXX01	1990/08/26	30		170-033
Landsat 8	LC81700332018219LGN00	2018/08/07	30		170-033

### 3. Bulgular

#### 3.1 Dönemeç Deltası'nın doğal yeşil alt yapı sistemindeki rolü

Dönemeç Deltasının ekosistem özellikleri ve işlevlerine, biyoçeşitlilik özelliklerine, kendisinin ve

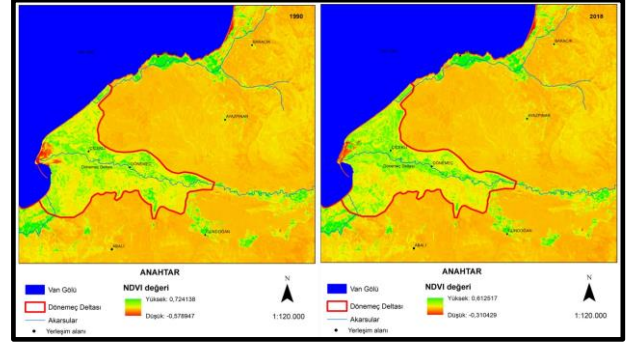
içindeki bulunduğu peyzajın AKAÖ özelliklerine bağlı olarak "çekirdek" alan özelliği göstermektedir. Delta, Van Kenti ve yakın çevresinde bağlamında değerlendirildiğinde, diğer çekirdek alanlarla (örn: Van Gölü kıyısındaki diğer sulak alanlar) bağlantısı yok denecek kadar azdır. Bu bağlantıların zayıf olmasındaki en önemli faktörler; kentsel yerleşim

birimleri, askeri yerleşimler, karayolu ve havayolu ulaşım birimleri ve rekreasyonel alan kullanımlarıdır. Delta'nın içinde bulunduğu peyzajdaki diğer çekirdek alanlarla bağlantısını kurabilecek insan yapısı koridorlar bulunmamaktadır; doğal koridor görevini görebilecek derelerin ise; hem mevsimsel olmaları hem de tarımsal sulama, ulaşım hatları ve yerleşim alanları nedeniyle sürekliliği yoktur. Delta'nın yakın çevresindeki peyzaj birimleri, yeşil alt yapı sistemi bileşenleri açısından "alan" özelliği göstermektedir. Bu "alan"lar genel olarak kuru tarım, çayır-mera ve kısmen taşlık-kayalık alanlarından oluşmaktadır. Dönemeç Deltası'nın Van Kenti yakın çevresindeki doğal Yeşil Alt Yapı içindeki mevcut konumu Şekil 3'de verilmiştir.

### 3.2 Deltanın mevcut durumu ve AÖAK değişimi

Alanın mevcut durumu ve karşı karşıya kaldığı baskılar YA konsepti çerçevesinde, "İtici Güç-Baskı-Durum-Etki-Tepki (DPSIR)" Analizi ile tanımlanmıştır (Şekil 4). Dönemeç Deltası ve yakın çevresi için yapılan NDVI analizleri sonucunda, incelenen zamandan aralığında alandaki bitki yoğunluğunun; -1- 0.2 ve 0.2 - 1 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. 1990 yılı NDVI analizi değeri maksimum 0.72 iken minimum değeri ise -0.57'dir. Buna göre, 1990 yılı NDVI analizinde -0.57- 0,2 arasında yer alan arazi kullanımları (yerleşim alanları, yollar, su yüzeyleri, taşlık-kayalık alanlar vb.) 4763 ha alan kaplamaktadır. 1990 yılı NDVI analizinde 0.2 – 0. aralığında yer alan açık-yeşil alanlar (park, tarım, sulak alan, mera-çayır, bağ-bahçe, refüjler, fundalık vb.) 2542 ha alan kaplamaktadır. 2018 yılı için yapılan NDVI analizinde maksimum değer 0.61 iken minimum değer ise -0.31'dir. 2018 yılı NDVI analizinde, -1 – 0.2 aralığında yer alan arazi kullanımları (yerleşim alanları, yollar, su yüzeyleri, taşlık-kayalık alanlar vb.) 3807 ha alan kaplamaktadır. 0.2 – 0.61 aralığında yer alan açık-yeşil alanlar (park, tarım, sulak alan, mera-çayır, bağ-bahçe, refüjler, fundalık vb.) ise 3509 ha alan kaplamaktadır. NDVI analiz sonuçlarına göre; 1990 yılı uydu görüntüsüyle yapılan analizde maksimum değer 0.72 iken, bu değer 2018 yılında 0.61'e düşmüştür. 1990 yılı NDVI analizinin minimum değeri -0.57 iken 2018 yılında bu değer, -0.31'e

yükselmiştir. Buna göre alandaki bitki yoğunluğu 2018 yılında azalmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Dönemeç Deltası ve yakın çevresinin 1990 ve 2018 yıllarına ait NDVI analizleri

Ancak açık – yeşil alanlar alansal olarak artmasına rağmen bitki yoğunluğunun azalmasının sebebi, kentleşme ve ulaşım ağlarının baskısıyla YA bileşenlerinde meydana gelen parçalanmalardır. Yapılan NDVI analizlerine göre Dönemeç Deltası ve yakın çevresinde meydana gelen değişimler çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Alan kullanımlarında meydana gelen değişim

Alan kullanımları	1990 yılı uydu görüntüsü NDVI analizi (ha)	2018 yılı uydu görüntüsü NDVI analizi (ha)	Değişim
Yerleşim, yollar, su yüzeyleri, taşlık-kayalık vb.	4763	3807	Azalma
Açık-yeşil alanlar (park, tarım, sulak alan, mera-çayır, bağ-bahçe, refüjler, fundalık vb.)	2542	3509	Artış

### 3.3 Mekansal planlar ve eylem planları kapsamında Dönemeç Deltası

Muş-Bitlis-Van Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı'nda, Dönemeç Deltası'nın Engil



Çayı çevresi ve Çay'ın Van Gölü'ne döküldüğü bölge sulak alan sınırı olarak belirlenmiştir.

Bu sınırlar içinde kalan bölge, "doğal karakteri korunacak" alan olarak tanımlanmıştır. Delta'nın kuzeyinde; çayır-mera ve sulama alanı olarak belirlenen kesimleri ise ekoturizm alanı olarak belirlenmiştir.

Delta'nın içinde yer aldığı Çiçekli beldesi, tarımsal üretime dayalı, kırsal kimliğini plan döneminde de koruması öngörülmüştür (ÇŞB 2012). Ancak kent ve çevresinde yeşil altyapı sisteminin kurulması için kritik olan 1/25000 ölçekli Çevre Düzeni Planı Van ili için henüz yapılmamıştır. Bununla birlikte Van kent merkezi, Edremit ve Gevaş ilçe merkezlerinin imar planları hazırlanmıştır. Edremit ve Gevaş ilçesinin sınırlarının kesişiminde kalan, Dönemeç Deltası'nın yer aldığı bölge için imar planları hazırlanmamıştır. Delta'daki uygulamalar Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği çerçevesinde gerçekleşmektedir.

Eylem planı olarak değerlendirilebilecek sulak alan yönetim planlaması kapsamında, Delta için 2018 yılında hazırlanan 1/25000 ölçekli Dönemeç Deltası Sulak Alan Yönetim Planı'nda ideal hedef; "Dönemeç Deltası Eski Durumuna Getirilerek, Tabiatla Uyumlu Geleneksel Kullanımların Sürdürülmesi ve Ulusal Olarak Tanıtılması" olarak belirlenmiştir. Bu hedef kapsamında yönetim planı uygulama hedefleri; Deltaya Gelen Suların Miktar ve Kalite Açısından Kontrol Altına Alınması; Alandaki Türlerin Ve Yaşama Alanlarının Korunmasının Sağlanması; Dönemeç Deltasının 2023 Yılına Kadar Ulusal Ortamda Daha Tanınabilir Hale Gelmesi ve Ekoturizmin Geliştirilmesinin Sağlanmasıdır. Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği gereği alınan tüm kararların yürürlükte bulunan tüm fiziki planlara (1/25.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı, 1/5.000 ve 1/1.000 ölçekli İmar Planları) entegrasyonu sağlanması öngörülmüştür (DKMP 2018).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Yeşil altyapı gri altyapıya göre genellikle daha ekonomik, daha esnek; sosyal, çevresel ve ekonomik hedeflere ulaşma yeteneğine sahip doğal hizmet sağlayan bir altyapıdır. Bu yapıda doğal ve insan yapısı ekosistemler, özelliklerine ve durumlarına göre farklı işlevler üstlenerek, farklı yapıda ve ölçeklerde YA sistemlerini oluşturmaktadır. Çalışma, Dönemeç Deltası ve Van Kenti yakın çevresindeki sulak alanların, ilgili mekânsal planlama süreçlerinde yer verilmesi gereken yeşil alt yapı planlaması kapsamında üstleneceği, çekirdek alan işlevi ile yeşil alt yapının önemli bileşenlerinden olduğunu göstermiştir. Ancak Delta, içinde bulunduğu sosyo-ekonomik ve çevresel itici güçler ve baskılar sonucu gelişen durumlara bağlı olarak çekirdek alan özelliklerinin ve özellikle de, biyoçeşitlilik, habitat sağlama, iklim ve su döngüsünü düzenleme gibi ekosistem işlev ve hizmetlerinin zarar görmesi tehdidi ile karşı karşıyadır. Dönemeç Deltası'nda 1990-2018 yılları arasındaki AKAÖ değişimi sulak alan ve yakın çevresindeki yeşil alt yapı bileşenleri arasındaki bağlantılılığın ve habitatların zayıfladığını göstermektedir.

Bu sorunlar, ekonomik gelişmenin odağına turizmi ve Kent ve yakın çevresinde yaşayanları Göl ile buluşturmak adına, Van Gölü kıyısında yapılan rekreasyon ve kıyı turizmi projesi uygulamaları ile Van Gölü kıyısındaki sulak alanların ekolojik bütünlüğünü ve devamlılığını göz ardı eden yerel yönetim uygulamaları nedeniyle Van kent merkezi yakınındaki diğer sulak alanlar için de geçerlidir. Bu durum Malekmohammadi ve Jahanishakib (2017)'de belirtildiği gibi, sulak alan ekosistemleri üzerindeki baskıların, sulak alanların ekolojik değerini ve korunmasını dikkate almayan gelişmekte olan diğer ülkelerle ve bölgelerle benzerlik göstermektedir. Bu sorunlara çözüm üretilmediği takdirde uzun vadede hem Dönemeç Deltası'nda hem de yakın çevresindeki diğer sulak alanlarda biyoçeşitliliğin, ekosistem işlev ve hizmetlerinin zarar görmesi kaçınılmazdır.

Bu bağlamda önemli adımlardan biri, yeşil alt yapı sistemlerinin varlığını ve sürekliliğini kırsal

alanlardan kentsel doku içine yönlendiren mekânsal planlama kararlarının verilmesidir. Bu anlamda mekânsal planlama süreci içinde 1/25000 ölçekli çevre düzeni planları kritik önem taşımaktadır. Van ili için henüz hazırlanmamış bu planların ivedilikle hazırlanması ve bu süreçte kent içindeki ve yakın çevresindeki doğal ve insan yapısı yeşil alanların planlanması ve yönetiminde yeşil altyapı sisteminin benimsenmesi gereklidir. Yeşil altyapı sisteminin 1/5000 ölçekli nazım imar planlarında ve 1/1000 ölçekli uygulama imar planlarında devamlılığını sağlayacak planlama kodları ve rehberleri hazırlanmalıdır. Dönemeç Deltası ve Van Kenti yakın çevresi sulak alanların çekirdek işlevi üstlenebileceği yeşil alt yapı sisteminin planlanmasında, Kent içindeki ve yakın çevresindeki doğal ve insan yapısı yeşil alanlar; çekirdek, merkez ve koridor bileşenlerinin özellikleri kapsamında değerlendirilmeli ve bağlantılılıklarını sağlayacak stratejiler geliştirilmelidir. Diğer taraftan Dönemeç Deltası gibi imar planı olmayan ancak sulak alan yönetim planı hazırlanan alanlarda, yönetim planında benimsenen hedeflerin gerçekleşebilmesi ve alanın mekânsal planlarda yeşil alt yapı sistemi kapsamında değerlendirilmesi için planlama süreçlerine entegre edilmeli ve uygulamada öncelik verilmelidir.

Güçlü yeşil altyapı sistemlerini içeren mekansal gelişme stratejileri, toplumların ve ekonomilerin, ekosistem işlev ve hizmetlerini, biyoçeşitliliği ve peyzaj kalitesini kaybetmeden ve yaşam kalitesini düşürmeden gelişmesine olanak verecektir. Yeşil altyapı sistemlerini destekleyen politika ve yaklaşımların başarılı bir biçimde uygulanabilmesi için ise ilgili tarafların birlikte çalışması ve birbirlerine destek vermesi önemlidir.

#### Kaynaklar

- Aburas M. M, Abdullah SH, Ramli MF, Ash'aari ZH (2015). Measuring land cover change in Seremban, Malaysia using NDVI index. *Procedia Environmental Sciences* 2015: 238-243.
- Ahern J (1995) Green ways as a planning strategy landscape and urban planning. *University of Massachusetts* 95: 131-155.
- Ahern J (2007) Green nfastructure For Cities:The Spatial Dimension. IWA Publishing, London.
- Anonim ( 2017) Dönemeç Deltası. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Anonymous (2012) Green Infrastructure A quality of life issue. *Irish Landscape Institute*. Irish.
- Benedict MA, McMahon ET (2000). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. <https://www.conservationfund.org/our-work/urbanconservation/green-infrastructure> ( Erişim tarihi: 4 Nisan 2018).
- Benedict MA, McMahon E T (2002) Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal* 2002: 12–17.
- Bozkurt NE, Zontul M, Aslan Z (2018). Uydu Verilerine Dayalı Olarak Bitki Örtüsü Analizi/Analysis of Vegetation Indexes Based on Satellite Data. *AURUM Mühendislik Sistemleri ve Mimarlık Dergisi* 2018: 75-82.
- Campbell JB (2002) Introduction to remote sensing. CRC Press.
- Çelik E (2013) Dönemeç (Engil) Deltası'nın ornitolojik potansiyeli ve kullanım alanlarının coğrafik bilgi sistemleri (CBS) kullanarak belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- ÇŞB (2012). Muş-Bitlis-Van Planlama Bölgesi 1/100000 Çevre Düzeni Planı. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı <https://mpgm.csb.gov.tr/mus-bitlis-van-planlama-bolgesi-i-82202>. (Erişim tarihi: 01 Eylül 2019).
- Davies C, MacFarlane R, McGloin C, Roe M (2006). Green infrastructure planning guide 2006: 45.
- DKMP (2018) Dönemeç Deltası Sulak Alan Yönetim Planı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel

- Müdürlüğü. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- da Silva JMC, Wheeler E (2017). Ecosystems as infrastructure. *Perspectives in ecology and conservation* 2017: 32-35.
- EC (European Commission) (2013) Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions: Green Infrastructure (GI)—Enhancing Europe's natural capital. Brussels.
- Forman RT (1997) *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Gashu K, Gebre-Egziabher T (2018). Spatiotemporal trends of urban land use/land cover and green infrastructure change in two Ethiopian cities: Bahir Dar and Hawassa. *Environmental Systems Research* 2018: 8.
- Hansen R, Pauleit S (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? a conceptual frame work for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *A Journal of The Human Environment* 2014: 516–529.
- He C, Liu Z, Tian J, Ma Q (2014). Urban expansion dynamics and natural habitat loss in China: A multiscale landscape perspective. *Global change biology* 2014: 2886-2902.
- Hu H, Liu W, Cao M (2008). Impact of land use and land cover changes on ecosystem services in Menglun, Xishuangbanna, Southwest China. *Environmental Monitoring and Assessment* 146: 147-156.
- Kandemir E (2010) Uzaktan algılama tekniğinde NDVI değerleri ile doğal bitki örtüsü türdağılımı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karki S, Thandar A M, Uddin K, Tun S, Aye W M, Aryal K, Chettri, N (2018). Impact of land use land cover change on ecosystem services: a comparative analysis on observed data and people's perception in Inle Lake, Myanmar. *Environmental Systems Research* 2018: 25.
- Konijnendijk C C, Sadio S, Randrup T B, Schipperijn J (2004). Urban and peri-urban forestry in a development context-strategy and implementation. *Journal of arboriculture* 2004: 269-276.
- Lafortezza R, Davies C, Sanesi, G, Konijnendijk C C (2013). Green infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *iForest-Biogeosciences and Forestry* 2013: 102.
- LANDSAT (2019) *Uydu görüntüleri*. USA. Geological Survey, USA.
- Leitao AB, Miller J, Ahem J, McGarigal K (2006) *Measuring landscapes: a planner's handbook*. Island Press. Washington, DC.
- Lise Y (2006) *Dönemeç Deltası ve Edremiş Sazlıkları*. (Ed: Eken G, Bozdoğan M, İsfendiyaroğlu S, Kılıç DT, Lise Y) *Türkiye'nin Önemli Doğal Alanları*. Doğa Derneği, Ankara, s. 376-377.
- Malekmohammadi B, Jahanishakib F (2017). Vulnerability assessment of wetland landscape ecosystem services using driver-pressure-state-impact-response (DPSIR) model. *Ecological Indicators* 82: 293-303.
- Mell CI (2017) Green infrastructure: reflections on past, present and future praxis. *Landscape Research* 2017: 135-145.
- Meerow S, Newell J P (2017). Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning* 159: 62-75.
- Mitchell MEG, Bennett EM, Gonzalez A (2013) Linking landscape connectivity and ecosystem service provision: Current knowledge and research gaps. *Ecosystems*, 16: 894–908.
- 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 2011: 138.

- Nath B (2014). Quantitative Assessment of Forest Cover Change of a Part of Bandarban Hill Tracts Using NDVI Techniques. *Journal of Geosciences and Geomatics*, 2014: 21-27.
- Sajaloli B (1996). Les zones humides: une nouvelle vitrine pour l'environnement (Wetlands: a new showcase for environment). *Bulletin de l'Association de Gographes Français* 1996: 132-144.
- Torbick, NM, Qi J, Roloff GJ, Stevenson R J (2006). Investigating impacts of land-use land cover change on wetlands in the Muskegon River Watershed, Michigan, USA. *Wetlands* 2006: 1103-1113.
- Yıldız H, Mermer A, nal E, Akbaş F (2012). Türkiye bitki rtsnn NDVI verileri ile zamansal ve mekansal analizi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2012: 50-56.
- Wright H (2011) Understanding green infrastructure: the development of a contested concept in England. *Local Environment* 2011: 1003-1019.

