T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEHİRLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DAYANIKLILIĞIN GELİŞTİRİLMESİNDE YEŞİL ALANLARIN ETKİSİ VE TÜRKİYE KENTLERİNİN DURUMU

SOLMAZ MOHAMMADALIREZAEI

2501201710

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. MERAL AVCI

İSTANBUL – 2025

ÖZ

ŞEHİRLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DAYANIKLILIĞIN GELİŞTİRİLMESİNDE YEŞİL ALANLARIN ETKİSİ VE TÜRKİYE KENTLERİNİN DURUMU

SOLMAZ MOHAMMADALIREZAEI

Bu tez, dayanıklı şehirler bağlamında kentsel gelişim ve sürdürülebilirlikte kentsel yeşil alanların önemini ele almaktadır. Küresel ölçekte artan şehirleşme süreciyle birlikte, dayanıklılık kavramı; şehirlerin çevresel, sosyal ve ekonomik baskılarla başa çıkma kapasitesini desteklemek amacıyla şehir planlamasında giderek daha merkezi bir rol oynamaktadır.

Araştırma, şehirlerin tanımı ve özelliklerinin ortaya konmasıyla başlamaktadır. Ardından dayanıklı şehir kavramı tanımlanarak, dayanıklı şehirlerde hangi niteliklerin şehirsel mekânların dışsal şoklara karşı dirençli olmasını ve olumsuz durumlarda işlevselliğini sürdürebilmesini sağladığı incelenmektedir.

İkinci bölümde, parklar, bahçeler, kentsel ormanlar ve çevresindeki orman kuşakları gibi kentsel yeşil alanların tipolojisi üzerinde durulmaktadır. Üçüncü bölümde ise, yeşil alanların dünya genelinde dayanıklı şehirlerin arazi kullanımıyla entegrasyonu analiz edilmektedir. Çeşitli arazi kullanımı türlerinin kentsel dayanıklılığa katkıları araştırılmakta ve dayanıklılık ile yeşil altyapılarıyla öne çıkan şehirler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmektedir.

Dördüncü bölümde ise Türkiye'deki şehirler bağlamında kentsel yeşil alan planlama ve uygulamaları, dayanıklı şehir kriterleri çerçevesinde ele alınmaktadır. Bu bölümde, Türkiye'nin kentsel alanlarına ilişkin temel fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar özetlenmektedir.

Tez, şu temel soruya yanıt aramaktadır: Dayanıklı şehirlerin gelişimini desteklemek üzere ideal yeşil alan büyüklüğü ne olmalıdır? Son olarak, politika yapıcılar, şehir plancıları ve yerel yönetimler için yeşil alan düzenlemeleri aracılığıyla kentsel dayanıklılığın nasıl artırılabileceğine dair öneriler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Şehirsel yeşil alanlar, İklim adaptasyonu, Şehirsel dayanıklılık, Türkiye'de yeşil altyapı

ABSTRACT

THE EFFECT OF GREEN SPACES IN IMPROVING RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE IN CITIES AND THE STATE OF CITIES IN TÜRKİYE

SOLMAZ MOHAMMADALIREZAEI

This thesis examines the importance of urban green spaces in urban development and sustainability within the context of resilient cities. With increasing urbanization globally, the concept of resilience is playing an increasingly central role in urban planning to support cities' capacity to cope with environmental, social, and economic pressures.

The research begins with a definition and description of cities. The concept of a resilient city is then defined, examining the qualities that enable urban spaces to be resilient to external shocks and maintain their functionality in adverse conditions.

The second section focuses on the typology of urban green spaces, such as parks, gardens, urban forests, and surrounding forest belts. The third section analyzes the integration of green spaces with the land use of resilient cities worldwide. The contributions of various land use types to urban resilience are explored, and cities that stand out with their resilience and green infrastructure are comparatively evaluated.

The fourth section examines urban green space planning and implementation in the context of Turkish cities within the framework of resilient city criteria. This section summarizes the key opportunities and challenges faced in Türkiye's urban areas. The thesis seeks to answer the fundamental question: What should be the ideal size of green space to support the development of resilient cities? Finally, recommendations are presented for policy makers, urban planners, and local governments on how to increase urban resilience through green space regulations.

Keywords: Climate change, Urban green spaces, Climate adaptation, Urban resilience, green infrastructure in Türkiye

ÖNSÖZ

İklim değişikliğinin etkilerinin her geçen gün daha belirgin hale geldiği günümüz dünyasında, şehirlerin bu değişime karşı daha dirençli hale gelmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Estetik değerlerinin ötesinde, çevresel ve toplumsal faydaları da göz önüne alındığında, kentsel yeşil alanlar, dayanıklı ve sürdürülebilir şehirlerin oluşturulmasında vazgeçilmez bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu tez, yeşil alanların şehirlerin iklim değişikliğine karşı direnç kazanmasındaki rolünü incelemekte ve Türkiye kentlerinin bu alandaki mevcut durumunu değerlendirmektedir.

Araştırmam süresince değerli bilgisiyle bana rehberlik eden, beni destekleyen ve araştırmamı farklı bakış açılarıyla genişletmeme yardımcı olan danışmanım Prof. Dr. Meral AVCI'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Solmaz MOHAMMADALIREZAEI

İSTANBUL, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iii**

ÖNSÖZ ..... **iiv**

İÇİNDEKİLER ..... **v**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **viiii**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **ix**

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **x**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Şehir ve Dirençli Şehir Kavramı **7**

1.2. Dirençli Şehirlerin Özellikleri **13**

İKİNCİ BÖLÜM

ŞEHİRSEL YEŞİL ALANLARIN SINIFLANDIRILMASI VE ŞEHİRSEL GELİŞİME ETKİSİ

2.1. Şehirsel Yeşil Alanların Sınıflandırılması **16**

2.1.1. Park ve Bahçeler **17**

2.1.2. Şehir (Kent) Ormanları **27**

2.1.3. Şehir Çevresindeki Orman Alanları **32**

2.2. Yeşil Alanların İklim Değişikliğine Etkisi **35**

2.2.1. Sıcaklık **35**

2.2.2. Su Yönetimi **40**

2.2.3. Hava Kalitesi **45**

2.3. Kişi Başına Düşen Şehirsel Yeşil Alanlara Dünyadan Örnekler **51**

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DİRENÇLİ ŞEHİRLERDE ŞEHİR İÇİ ARAZİ KULLANIMINDA YEŞİL ALANLARIN ROLÜ VE DÜNYADAKİ ÖRNEKLER

3.1. Şehir İçi Arazi Kullanımının Bileşenleri 60
3.2. Dirençli Şehirlerin Şehir İçi Arazi Kullanım Şekilleri 62
3.3. Dirençli Şehir Olarak Tanımlanan Şehirlerde, Yeşil Alanların Karşılaştırılması 66
3.3.1. Dirençli Şehirlerle İlgili İyi Uygulama Örnekleri 67
3.3.2. Dirençli Şehirlerdeki Yeşil Alanların Karşılaştırılması 72

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE ŞEHİRLERİNDE ŞEHİR İÇİ ARAZİ KULLANIMINDA YEŞİL ALANLARIN DURUMU VE DİRENÇLİ ŞEHİR KAVRAMI BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Türkiye'deki Durumun Değerlendirilmesi.....75
4.2. Türkiye'de Şehirsel Yeşil Dirençliliği Artırmaya Yönelik Stratejiler.....82
4.2.1. Uyum Stratejileri..... 82
4.2.2. Katılımcı Yönetim 82
4.2.3. Yeşil Altyapı Planlaması..... 83
SONUÇ 86
KAYNAKLAR.....88

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 11, göstergelerinin küresel izlenmesi bakımından iyi bir bakış açısı sağladığı düşünülen iki şehir tanımına göre şehirlerin işlevsel sınırı (UN-Habitat, 2020). 10

Şekil 2.1: Ankara'nın Altındağ ve Çankaya ilçelerini birbirine bağlayan Atatürk Bulvarı. …….....**Er ror! Bookmark not defined.**

Şekil 2.2: İstanbul'da doğrusal parklara bir örnek. Baltalimanı yaşam vadisi parkı bir derenin kenarı boyunca konumlanmıştır. 20

Şekil 2.3: Özgürlük parkı. Kadıköy -İstanbul. Nisan 2019 21

Şekil 2.4: Emirgan korusu. -İstanbul. Nisan 2010. 22

Şekil 2.5: Fethipaşa korusu ve Hidiv Kasrı korusu. İstanbul Anadolu yakası. 22

Şekil 2.6: Yıldız Parkı-İstanbul. Nisan 2010. 23

Şekil 2.7: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (NGBB).....25

Şekil 2.8: Artvin Çoruh Üniversitesi bünyesinde kurulan Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi 25

Şekil 2.9: Pekin uydu görüntülerinde çeşitli park türleri 26

Şekil 2.10: Anadolu yakasında Fenerbahçe parkı 27

Şekil 2.11: İstanbul'da orman alanları şehrin kuzeyinde yer almaktadır.....28

Şekil 2.12: Şehir ormanı ve yeşil altyapıyla ilişkisi 29

Şekil 2.13: Şekil: Belgrad ormanı- İstanbul.....31

Şekil 2.14: Orman sahalarındaki su havzalarının şehirsel su kaynaklarını nasıl koruduğu ile ilgili şematik gösterim 34

Şekil 2.15: Şehirsel ısı adası 36

Şekil 2.16: FISRWG, 1998'e göre değişen arazi örtüsünün hidrolojik süreçler üzerindeki etkisi 41

Şekil 2.17: 5, 10 ve 15 yıllık yağış yoğunluğunda bitki örtüsü bulunan alanlardaki yüzeysel akış ölçümleri 43

Şekil 2.18: Yixing'in farklı bölgelerindeki yeşil alanların yüzey akışı ve kirleticileri azaltma oranı 44

Şekil 2.19: Yeşil alanların PM10 konsantrasyon ve birikim akısı üzerindeki etkisi ..47

Şekil 2.20: Bir dönem İstanbul'da dikkat çeken dikey bahçe uygulamalarından birisi 49

Şekil 2.21: Dünya başkentlerindeki yeşil alan örtüsü. 53

Şekil 2.22: Avrupa'nın büyük şehirlerindeki kişi başına düşen şehirsel yeşil alan ...54

Şekil 2.23: Dünya şehirlerinin kamusal yeşil alanları (parklar ve bahçeler) alan oranına göre yüzde 57

Şekil 3.1: Dünya şehirlerinden bazılarında yeşil alan miktarları.....67

Şekil 3.2: Singapur'da bina tasarımına yeşil duvarların ve yeşil çatıların entegrasyonu 70

Şekil 3.3: Satoyama ve Satoumi, Noto, ...71

Şekil 4.1: Kentsel yoğunluk içinde uzun süre kullanılmadan kalan boş yeşil alan: Haziran, 2025. Sahrayıcedid /Istanbul 76

Şekil 4.2: İstanbul içinde de yeşil alan bakımından önemli farklılıklar söz konusudur. Bu durum çeşitli araştırmalarla da ortaya konmuştur. Yeşil alandan yoksun kesimlerde şehir ısı adası etkisi daha da artmaktadır. 77

Şekil 4.3: İstanbul'da 1984-2022 arasında arazi kullanımındaki değişim. 78

Şekil 4.4: İstanbul'da 1984-2022 arasında arazi kullanımındaki değişim ve bozulma 78

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1: Şehirleri etkileyen en önemli şoklar ve stresler 14

Tablo 1.2: Şehrin dirençliliğini güçlendiren unsurlar 15

Tablo 3.1: Dirençli şehirlerdeki yeşil alanların karşılaştırmalı Analiz Tablosu.....72

Tablo 4.1: Türkiye'de Bazı Şehirlerdeki Yeşil Alanların Şehirsel Yüzey Kaplaması ve Kişi Başına Kamuya Açık Yeşil Alan (m²) göstermektedir …….....….....81

Tablo 4.2: İstanbul Yeşil Alan Yönetimi Sisteminde yer alan gelecek hedefler 86

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

BM : Birleşik milletler

CO : Karbon monoksit

CODcr : Chemical Oxygen Demand

CRMM : Dayanıklılık Olgunluk Modeli

CUFS : Canadian Urban Forest Strategy

DOM : Dayanıklılık Olgunluk Modeli

EEA : European Environment Agency

EPA : Environmental Protection Agency

FISRWG : Federal Interagency Stream Restoration Working Group

GIS : Geographic Information Systems

ICOMOS : International Council on Monuments and Sites

LST : Kara yüzey sıcaklığının

MÖ : Milattan önce

MYA : Mavi-yeşil altyapılar

NBS : Doğaya dayalı çözümler-Nature-based solutions

NDVI : Bitki Örtüsü Endeksi

NH_4–N : Amonyaklı azot

NO_2 : Nitrojen dioksit

NGBB : Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi

O_3 : Ozon

OECD : Organization for Economic Co-operation and Development

PM : Partikül madde

RCPF : Resilient Urban Planning Framework

SO_2 **:** Kükürt dioksit

ŞIA **:** Şehirsel Isı Adası

ŞYA : Şehirsel Yeşil Alan

t.y. : Tarih yok

TAÇ **:** Tutumsal Analitik Çerçeve

TCRP **:** Transit Cooperative Research Program

TN **:** Toplam azot

TP **:** Toplam fosfor

UGS **:** Urban green space

UPI **:** Urban Pollution Island

USGCRP **:** U.S. Global Change Research Program

WHO **:** World Health Organization

WWF **:** World Wildlife Fund

GİRİŞ

İklim değişikliğinin yol açtığı veya gelecekte ortaya çıkabilecek çevresel sorunların etkilerini azaltmak ve bu sorunlarla mücadele etmek açısından dikkate alınması gereken temel unsurlardan biri de yeşil alanlardır. Hızla artan kentleşmeyle birlikte insan-doğa ilişkisi zayıflamış, şehirler çevresel felaketlere karşı daha kırılgan hale gelmiştir. Bu bağlamda yeşil alanlar, yalnızca görsel peyzaj unsurları değil; çok yönlü katkılar sunan, doğa temelli çözümler kapsamında değerlendirilen stratejik alanları oluşturmaktadır (Civan & Görmüş Cengiz, 2023).

Araştırmalar, yeşil alanların şehirlerin iklim değişikliğine uyum kapasitesini artırdığını, sıcaklıkları düşürdüğünü, sel riskini azalttığını ve hava kalitesini iyileştirdiğini göstermektedir. Ayrıca karbon yutakları oluşturarak sera gazı salımını azaltmaya katkı sağlarlar. Park, bahçe, yeşil koridor, kent ormanı ve yeşil çatılar gibi farklı biçimlerde şehir dokusuna entegre edilebilen bu alanlar, mevcut altyapıya zarar vermeden uygulanabilir ve uzun vadeli çevresel faydalar sunar (Tuğluer ve Çakır, 2021, ss. 85 vd; Tuğluer ve Oğuz, 2022, s. 1015).

Yeşil alanlar aynı zamanda sosyal yaşamın da ayrılmaz bir parçasıdır. Toplumsal etkileşimi artırır, bireylerin ruhsal ve fiziksel sağlığına olumlu katkı sağlar. Bu nedenle, kentsel planlama süreçlerinde yeşil alanlar yalnızca estetik ya da rekreasyonel değil; sürdürülebilirlik ve dirençlilik politikalarının vazgeçilmez bir bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır (Açmaz Özden ve Başaran Uysal, 2023, ss. 8447; Alp, Eminel Kutay ve Atabeyoğlu, 2024, s. 198).

Çalışmanın Amacı ve Yöntemi

Bu tez, özellikle iklim değişikliği ve hızlı şehirleşme karşısında, dirençli şehirler inşa etmede şehirsel yeşil alanların rolünü araştırmayı amaçlamaktadır. Parklar, şehir ormanları ve şehir çevresi ormanları gibi farklı yeşil alanların sıcaklığı düzenleyerek, suyu yöneterek ve hava kalitesini iyileştirerek çevresel dirençliliğe nasıl katkıda bulunduğunu araştırmaktadır.

Çalışma, dirençli şehirlerin uluslararası örneklerini analiz etmekte, küresel olarak şehirsel yeşil alan dağılımını karşılaştırmakta ve yeşil altyapının arazi kullanım

planlamasına nasıl entegre edildiğini incelemektedir. Ayrıca, Türkiye şehirlerindeki yeşil alanların durumunu ve dirençlilik stratejileriyle uyumunu değerlendirmektedir.

Tez, nihayetinde, şehirsel dirençlilik için kişi başına düşen optimum yeşil alan miktarının ne olması gerektiğini sorgulamak yanında, sürdürülebilir ve uyarlanabilir şehirsel ortamlar için planlama önerileri sunmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmada, literatür taraması ve örnekler üzerinden konunun değerlendirilmesi esas alınmıştır. Araştırmanın bir parçası olarak, dirençli şehir ile yeşil alanlar arasındaki ilişkileri ele alan mevcut literatür gözden geçirilmiştir. Takip eden bölümlerde, tartışmalar dirençli şehir kavramı, yeşil alanların sınıflandırılması ve dirençli şehirlerde arazi kullanımı üzerine odaklanmıştır. Ayrıca, yeşil alanların şehirsel dirençlilik üzerindeki etkisini vurgulanmış, Türkiye'de kişi başına düşen yeşil alan miktarı karşılaştırılarak dirençli şehir yaklaşımı bağlamında konu tartışılmıştır.

Konuyla İlgili Önceki Çalışmalar

İklim değişikliği, şehirlerin karşı karşıya olduğu çevresel tehditleri artırmakta ve bu durum, dirençli şehir planlaması yaklaşımlarının önemini her geçen gün daha da önemli hale getirmektedir. Literatürde, farklı coğrafi bölgeler ve bağlamlar üzerinden gerçekleştirilen çok sayıda çalışma, şehirlerin bu tehditlere karşı dirençliliğini artırmaya yönelik çeşitli stratejiler önermektedir. Yapılan çallışmalar ya belli sorunlar karşısında şehirlerin dirençli hale getirilmesini, ya da olası sorunların çözümüne yönelik yapılması gerekenleri ortaya koyan çalışmalardır. Örnek olarak Chan ve arkadaşlarının (2022) Pearl nehri deltasıyla ilgili çalışması ile Tabibiana ve Movahed'in (2016), Meşhed şehri ile ilgili çalışması sorun ortaya çıktıktan sonra analiz edildiği çalışmalardır. Bazı çalışmalar ise sorunların çözümünde planlama aşamasında öneri getirmekte ve önceden yapılması gerekenlere işaret etmektedir. Yapılan çalışmalarda farklı yöntemler kullanılmakta, değişik unsurların iyileştirilmesine veya yeniden yapılandırılmasına yönelik esaslar belirlenmektedir.

Chen ve arkadaşları (2022), çalışmalarında Çin'in güneybatısında, Pearl Nehri Deltası'nda yer alan ve iklim değişikliği nedeniyle sık sık sel felaketlerine maruz kalan Zhuhai şehrini incelemiştir. Araştırmada, geleneksel şehir planlaması ile afetlere dirençli şehir planlaması arasındaki farklar ele alınmış, Çin'deki dirençli şehirlerin mevcut planlama durumu değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, dirençli şehir

planlamasının yerel koşullar ve mevcut arazi kullanımı dikkate alınarak yürütülmesi gerektiğini ortaya koymakta; bu sürecin ise merkezi otoriteler, yerel uzmanlar ve yaşayanlar arasında etkin iş birliğini zorunlu kıldığını göstermektedir.

Benzer şekilde, Tabibiana ve Movahed (2016), iklim değişikliği nedeniyle ciddi kuraklık sorunları yaşayan İran'ın Meşhed şehrini inceleyerek, kuraklığa karşı dirençli şehir planlaması kapsamında bir dizi öneri sunmuşlardır. Çalışmada, yüzey suyu yönetimi açısından yeşil altyapıların entegrasyonu, doğal su kanallarının korunması ve yeniden tanımlanması, yeni şehirsel gelişimlerde yeşil alanların artırılması ve geçirgen malzeme kullanımı gibi stratejiler önerilmiştir. Bu öneriler, kısa ve uzun vadeli uygulamalar açısından şehir dirençliliğini artırmaya yönelik somut çözümler sunmaktadır.

Drewes ve arkadaşları (2018), mekânsal planlama ilkeleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında, akıllı arazi kullanımı ve dirençli şehir planlamasına yönelik çeşitli politika araçları geliştirmiştir. Elde edilen bulgular, uygun arazi kullanım stratejileri ve yeşil altyapının geliştirilmesinin afet risklerinin mekânsal ve zamansal olarak dağıtımını kolaylaştırarak şehirsel dirençliliği güçlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Chen ve diğerlerinin (2022) bir diğer çalışmasında ise Singapur, Hong Kong ve Hangzhou gibi şehirler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma, bu şehirlerde şehirsel dirençliliği artırmaya yönelik uygulamaları istatistiksel olarak değerlendirmekte ve şehirler arasındaki benzerliklere rağmen, yerel koşullardan kaynaklanan farklılıkların dikkate alınmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Reynolds ve arkadaşları (2022), mevcut literatürü inceleyerek yeşil altyapı aracılığıyla şehirsel dirençliliği artırmaya yönelik bir sosyo-ekolojik sistem çerçevesi önermektedir. Araştırma, dirençli sistemlerin sosyal ve ekolojik bileşenlerine odaklanmanın, bu altyapıların daha etkin analizine olanak sağlayacağını savunmakta ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) tabanlı analiz araçlarının bu süreçteki rolüne dikkat çekmektedir.

Srivastava ve Sharif (2022) ise şehirlerin karşı karşıya kaldığı temel sorunları irdeleyerek; ekolojik bozulma, düzensiz şehirsel büyüme, hava kirliliği, yetersiz planlama ve kaynak yönetimi gibi problemlere işaret etmektedir. Araştırmada, akıllı

şehir teknolojileri ve dirençli şehir çözümlerinin bu sorunlara karşı etkili bir müdahale aracı olabileceği savunulmaktadır.

Fernandez ve arkadaşları (2019), şehirsel kritik altyapıları, şehirlerin iklim değişikliğine bağlı krizlerle başa çıkma ve bu krizlerden toparlanma kapasitelerini artırmada temel bileşenler olarak değerlendirmektedir. Araştırmacılar, şehirlerin iklim değişikliğine karşı dirençlilik düzeylerini ölçmek ve geliştirmek amacıyla kapsamlı bir kılavuz sunmaktadır. Bu kılavuz, etkili bir dirençlilik stratejisinin geliştirilebilmesi için, şehirlerin yalnızca kritik altyapı ağlarını tanıması değil, aynı zamanda bu altyapıların karşılıklı bağımlılık ilişkileri hakkında derinlemesine bilgiye sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, şehirlerin fiziksel, yapısal ve yönetsel bileşenlerini içeren kapsamlı bir şehirsel çevre analizinin, stratejik planlamanın temelini oluşturacağı ifade edilmektedir.

Hernantes ve arkadaşları (2019), şehirlerde dirençlilik kavramını somutlaştırmak amacıyla *Esneklik Olgunluk Modeli* (The Resilience Maturity Model-RMM)'ni geliştirmiştir. Bu model, şehirlerin dirençlilik düzeylerini değerlendirebilmesi ve uygun politika araçlarını belirleyebilmesi için çok boyutlu ve bütüncül bir yaklaşım sunmakta; aynı zamanda paydaşlar arası iletişimi artırarak sürecin işlevselleşmesini sağlamaktadır.

Benzer şekilde Jabareen (2013), gelecekte daha dirençli şehirler yaratmak adına kavramsal bir çerçeve olan Dirençli Şehir Planlama Çerçevesi (Resilient City Planning Framework-RCPF)'ni ortaya koymuştur. Bu çerçeve, şehirlerin sosyal, ekonomik ve fiziksel sistemlerinin krizlere karşı öğrenme, uyum sağlama, direnç gösterme ve yeniden yapılanma kabiliyetlerini kapsamaktadır.

Srivastava ve Sharif (2022) ile Al-Sayed & Alanizi (2023) ise iklim değişikliği karşısında şehirlerin karşılaştığı zorluklara değinmekte; çözüm olarak teknoloji destekli dirençli planlama yaklaşımlarının ve halk katılımının önemini vurgulamaktadır.

Yeşil altyapı, şehirlerin iklim değişikliğine adaptasyonu ve iklim etkilerinin azaltılması için etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Jones ve Somper (2014), Londra'da yeşil altyapının iklim değişikliğine uyum sürecindeki rolünü incelerken;

Mathey ve diğ. (2011), Almanya'daki örnekler üzerinden yeşil altyapının iklimsel tamponlama potansiyelini değerlendirmiştir.

Pamukcu-Albers ve arkadaşları (2021), yeşil altyapının sadece iklimsel değil, aynı zamanda sosyal boyutlarına da dikkat çekmiş, özellikle kriz dönemlerinde şehirlerde yaşayanların fiziksel ve ruhsal sağlığına katkısını vurgulamıştır. Bu bağlamda Klemm ve diğ. (2017) tarafından önerilen Tasarım Yoluyla Araştırma yaklaşımı, bilimsel verilerin yeşil altyapı tasarımına entegrasyonuna olanak sağlarken, Wang ve Foley (2023), insanların *Mavi-Yeşil Altyapılar* (MYA)'ya yönelik tutumlarını analiz eden T*utumsal Analitik Çerçeve* (TAÇ**)**'yi geliştirmiş ve insan-doğa etkileşiminin anlaşılması açısından önemli bir katkı sunmuştur. Benzer şekilde Sanchez ve Govindarajulu (2023), Hindistan'ın kıyı şehirlerinde MYA'nın yerel bilgiyle birlikte kullanılarak başarılı adaptasyon süreçleri yaratabileceğini göstermiştir. Almaaitah ve diğ. (2021) ise MYA'nın özellikle yağmur suyu yönetimi ve şehirsel ısı adası etkilerinin azaltılmasındaki performansını incelemiştir. Junqueira ve arkadaşları (2022), yeşil altyapı alternatiflerinin maliyet-etkinliğini değerlendirerek biyo-tutma hücreleri ve geçirgen kaplamaların en verimli çözümler olduğunu ortaya koymuştur.

Şehirsel ısı adası (ŞIA), yeşil altyapının iklim değişikliği konusundaki azaltıcı etkisi üzerinde olumsuz bir rol oynamaktadır. Marando ve diğ. (2022), 601 Avrupa şehrinde yaptıkları simülasyonlarla, yeşil altyapının mikroiklim düzenlemedeki etkilerini analiz etmiş, özellikle ağaçların transpirasyon kapasitesine dikkat çekerken, Abdulateef ve Al-Alwan (2022), Bağdat'ta ENVI-met simülasyonlarıyla dört farklı senaryoda ŞIA'nın azaltılma potansiyelini değerlendirmiştir. Lin ve arkadaşları (2016) ise Sidney'de mahalle ölçeğinde yeşil örtü çeşitliliğinin yüzey sıcaklıklarına etkisini incelemiştir. Filho ve diğ. (2021), 13 ülkedeki 14 şehirde yeşil altyapının ŞIA üzerindeki etkilerini karşılaştırmış, yeşil alan oranı yüksek şehirlerin daha dirençli olduğunu ortaya koymuştur. Senosiain (2020), Almanya, İspanya, Kanada ve ABD örnekleri üzerinden iklime uyumda yeşil altyapı çözümlerinin şehir ölçeğindeki uygulamalarla daha etkili olduğunu göstermiştir.

Yeşil altyapının başarısı sadece çevresel değil, sosyal bağlamda da değerlendirilmektedir. Demuzere ve arkadaşları (2014) tarafından geliştirilen ekosistem hizmetleri çerçevesi, yeşil altyapının sosyal, psikolojik ve biyofiziksel katkılarını sistematik bir yaklaşımla ortaya koymaktadır. Bu çerçeve, iklim

değişikliğiyle başa çıkmada yeşil altyapının çok işlevli faydalarını bütüncül biçimde ele almaktadır. Barreira ve arkadaşları (2023), farklı şehir büyüklüklerindeki vatandaşların iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarını ve yeşil altyapıyla olan duygusal bağlarını incelemiştir. Orsetti ve arkadaşları (2022), kamusal alanlara erişimin eşitsizlikleri azaltarak şehirsel dirençliliğe katkı sunduğunu ortaya koymuştur.

Kopse ve diğ. (2016) peyzaj algısının iklim değişikliğine uyum politikalarındaki rolüne dikkat çekerken, Matthews ve diğ. (2015), yeşil altyapıların kurumsal düzeyde uygulanmasında karşılaşılan yönetişim engellerini ele almıştır.

Kabisch ve arkadaşları (2016), doğaya dayalı çözümlerin (Nature-based solutions (NBS) şehirsel uyumda etkinliğini değerlendirmek amacıyla göstergeler geliştirmiştir. Bu çalışma, doğaya dayalı çözümlerin bilim-politika bütünleşmesinde etkili olabilmesi için yönetişim, sosyal adalet ve uygulama bağlamlarının dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Carter (2018) ise Manchester üzerine yaptığı çalışmada, ekonomik büyümeye bağlı şehirsel yayılmanın yeşil altyapı kaynaklarını tehdit ettiğini, dolayısıyla bu kaynakların stratejik planlamada önceliklendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Tauhid ve Zawani (2018), yoksul bölgelerde yeşil altyapının sel riskine karşı nasıl dirençli hale getirildiğini ve başarılı uygulamaların çok aktörlü iş birliğine bağlı olduğunu vurgulamaktadır.

Bayulken ve arkadaşları (2021), 1997-2020 yılları arasında yayımlanan 298 akademik yayını sistematik olarak analiz ederek, doğa temelli çözümlerin şehirleri daha sürdürülebilir ve dirençli alanlara dönüştürmedeki potansiyelini ortaya koymuştur.

Bu çalışmalar, dirençli şehir planlamasının yalnızca fiziksel altyapılarla sınırlı kalmaması, aynı zamanda yönetişim, sosyo-ekolojik sistemler ve teknolojik entegrasyon gibi çok boyutlu yaklaşımlar içermesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmada şehir ve dirençli şehirlerinin tanımlarından hareketle hangi alanların şehirsel yerleşme olarak klabul edilebileceği, dirençli şehrin özelliklerinin ortaya konulması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla mevcut literatürden faydalanılarak çalışmada kullanılan şehir ve dirençli şehir kavramları ele alınmış, ardından dirençli şehirlerin özelliklerine yer verilmiştir.

1.1. Şehir ve Dirençli Şehir Kavramı

Şehir, farklı bilim dallarındaki uzmanlar tarafından değişik şeklillerde tanımlanması yapılan, çoğu zaman tanımı yapanın uzmanlığına göre şekillenen bir kavramdır. Sosyologlar, coğrafyacılar, şehir ve bölge plancıları gibi farklı uzmanlıklara sahip bilim dallarının bu konuda farklı yaklaşımları ve tanımları mevcuttur.

Şehir kavram olarak, fiziksel, sosyal ve kültürel boyutların karmaşık bir etkileşimini kapsar (Ortman vd. 2020; OECD 2021). Bu açıdan sosyologlar tarafından farklı yönleriyle ele alınır. Wirth, gelişmiş bir insan yerleşim biçimi olarak tanımlanan şehirlerin göçebe yaşamdan yapılandırılmış toplumlara geçişi yansıtan medeniyet sembolü olduğunu, temel özellikler arasında büyük nüfus büyüklüğü, sosyal heterojenlik ve yüksek nüfus yoğunluğu bulunduğunu belirtir (Wirth, 1938, s. 1).

Şehir, çeşitli unsurları bir araya getirerek yaratıcılığı ve kimliği teşvik ederken, sakinlerinin ve paydaşlarının duygusal ve bilişsel tarzlarını yansıtan (Jasso ve Ladzianska, 2017, s. 5), sadece fiziksel bir mekân değil, aynı zamanda benzersiz özellikler, değerler, sosyal ve görsel görünümle karakterize edilen bir kişilik olarak da kavramsallaştırılmıştır.

Sosyologların daha çok bir arada bulunma, paylaşma, iş bölümü gibi kavramlar üzerinden şekillenen şehir tanımlarının yanında, coğrafyacıların mekânın kullanımı ve etkileşiminin de içerecek yaklaşımları özellikle çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve ilişkilerin ortaya konulması açısından önem taşımaktadır. Pacione (2005) Şehir Coğrafyası kitabında (*Urban Geography: A Global Perspective*) şehirleri, bir yandan

ekonomik bakımdan üretim ve tüketim merkezleri diğer yandan da sosyal ağlar ve kültürel faaliyetlerin buluşma merkezi olan yerleşim alanları olarak tanımlar (Pacione 2005, 32). Bir yerleşmenin şehir olarak tanımlanması bağlama ve ülkeye göre farklılıklar göstermektedir. Yerleşmelerin temel barınma ve tarım fonksiyonu, şehir yerleşmelerinde tarım dışı ekonomik faaliyetlerin hâkim olduğu ve kamusal hizmetlerin çeşitlenerek yoğunlaştığı yerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bir yerleşmenin şehir olarak tanımlanabilmesi için fonksiyonlarının incelenmesini zorunlu kılmaktadır. Buna karşılık ülke, kıta veya bölge ölçeğinde yapılacak genel çalışmalarda nüfus büyüklüğü kullanımı en kolay kriterdir (Avcı, 2004, s. 21).

Şehirsel alanlara ilişkin evrensel bir tanım bulunmamaktadır. Benzer şekilde, bir yerleşim biriminin şehir olarak kabul edilmesi için gerekli asgari nüfus yoğunluğu ya da büyüklüğe dair uluslararası düzeyde ortak bir görüş yoktur. Çoğu ülke, yerel yönetim birimlerinin belirli bir nüfus eşiğini aşması durumunda bu yerleşimleri şehir statüsüne dahil etmektedir. Ancak bu nüfus eşiği ülkeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Birleşmiş Milletler-HABITAT (2020) verilerine göre, söz konusu eşikler 200 ile 50.000 kişi arasında değişmektedir (s. 3).

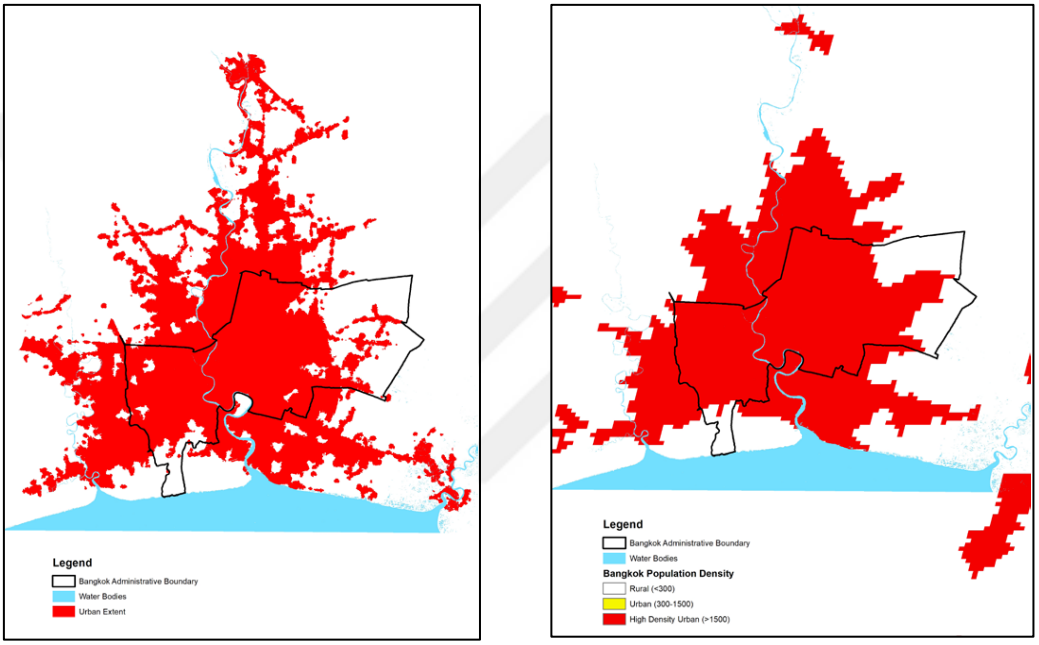
Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (*Sustainable Development Goal*; SDG)'nden onbirincisi; şehirleri ve insan yerleşimlerini kapsayıcı, güvenli, dirençli ve sürdürülebilir hale getirilmesine yöneliktir (UN-DESA, t.y.). SDG 11, şehirlerin 2030 vizyonuna ulaşmada oynayacağı önemli rolü vurgulamaktadır: Herkes için fırsatlar yaratmak isteniyorsa, veri toplama ve çeşitli göstergelerin izlenmesi yoluyla şehirlerin ve şehirsel sistemlerin iyi anlaşılması gerekir. BM-Habitat ve ortakları, şehirle ilgili onlarca kavramı inceledikten ve çeşitli uzman gruplarıyla küresel istişarelerde bulunduktan sonra, özellikle mekânsal referansı olan SDG 11'e ait göstergelerinin küresel izlenmesi için iyi bir bakış açısı sağlayan şehir tanımlarından ikisine odaklanmıştır. Tanımdan kaynaklanan ve şehirsel alanların sınırlarında farklılılar içeren her iki öneri (Şekil 1.1) de, New York Üniversitesi ve Avrupa Komisyonu ekipleri tarafından uzun yıllar süreli araştırmalar sonucunda geliştirilmiş yöntemlerin uygulanmasıyla oluşturulmuştur (UN-Habitat, 2020).

Bunlardan **New York Üniversitesi yaklaşımı** nüfus/demografik eğilimleri kullanmak yerine "şehirsel kapsam"dan ve insan yerleşim morfolojisi ve yerleşik yapıların yoğunluğu hakkında bilgi elde etmek için kullanılan uydu görüntü analiz

tekniklerinden yararlanır. Bu bilgiler daha sonra, uygulamada kullanılabilecek operasyonel bir şehir sınırının oluşturulmasında değerlendirilir. Tanımın iki bileşeni vardır: "şehirsel kapsam" ve "şehirleşmiş açık alan". Şehirsel kapsam, binalar ve diğer geçirimsiz yüzeylerin kapladığı bitişik alan olarak tanımlanan toplam yapılaşmış alanı temsil eder. Şehirleşmiş açık alan ise, yapılaşmış alanlar içinde veya yakın çevresinde bulunan, parklar, temizlenmiş alanlar, ormanlar ve diğerleri gibi yapılaşmamış alanları ifade eder. Bir şehrin nerede başladığını ve nerede bittiğini belirlemek için, uydu görüntüleri analizine dayanan bu yöntemde, her biri belirli bir noktanın 1 km^2 çapındaki bir alanı (belirli bir noktaya yürüme mesafesi dairesi olarak da bilinir) göz önünde bulundurulur. Buradaki yapılaşma yoğunluğu esas alınarak sınıf belirlenmiş, uzaktan algılama yöntemleriyle elde edilen görüntüdeki her bir piksel buna göre tanımlanmıştır. Buna göre; yürüme mesafesi dairesinde yapılaşma yoğunluğunun %50'den fazla olduğu pikseller şehirsel yapılaşma alanını (a); yürüme mesafesi dairesinin yapılaşma yoğunluğunun %25-%50 arasında olduğu pikseller banliyö yapılaşma alanını (b); yürüme mesafesi dairesinin yapılaşma yoğunluğunun %25'ten az olduğu ve alt bölümlere ayrılmamış arazilerde bulunan pikseller ise kırsal yapılaşma alanını (c) oluşturur. Banliyö yapılaşma alanına tamamen yapılaşmış veya yapılaşmamış alt bölümlere ayrılmış arazileri de dahildir (UN-Habitat, 2020).

Avrupa Komisyonunun çalışmalarıyla ortaya çıkan şehir tanımında ise **şehirleşme derecesi** (Degree of Urbanisation; DEGURBA) esas alınmıştır. Şehirleşme derecesi (DEGURBA), bir alanın karakterini, "Yerel İdari Birimler Seviye 2 (LAU2)" adı verilen birimlerde yaşayan yerel nüfusun oranına göre belirleyen bir sınıflandırmadır. Bu yöntem kapsamında şehir sınırlarının belirlenmesi iki aşamalı bir süreci takip eder. İlk adımda, yerleşme 1 km^2'lik gridlere ayrılır. Her grid, nüfus büyüklüklerine ve yoğunluklarına göre oluşturulan tasnif edilir. Buna göre; yoğun nüfuslu alanlar veya şehirsel merkezler, nüfus yoğunluğunun en az 1500 kişi/km^2 ve en az 50.000 nüfusa sahip yerler iken; şehirsel kümeler nüfus yoğunluğunun en az 300 kişi/km^2, nüfusun ise en az 5.000 olduğu yerler iken, kırsal özelliği sahip gridlerde hem nüfus yoğunluğu hem de nüfus bu değerlerin altındandır. Bu özelliklere göre her grid tanımlandıktan sonra ikinci adımda, yerel yönetim birimlerina göre bir sınıflandırma yapılır. Nüfusun en az %50'si yoğun nüfuslu alanlarda veya şehir merkezlerinde yaşadığı, nüfusunun en az %75'i bir şehirde bulunduğu yerler şehir

olarak tanımlanır. Kasaba ve banliyö yerleşmeleri orta yoğunluğa sahiptir. Nüfusun en az yarısının yüksek yoğunluklu gridlerde yaşadığı, kırsal özellik gösteren gridlerde yaşayanların ise yarıyı geçmediği yerler bu gruba girmektedir. Son olarak az ve seyrek nüfuslu alanlar olarak tanımlanan kırsal yerleşmelerde nüfusun yarısından fazlası kırsal özellik gösteren gridlerde yaşamaktadır. Bu yönteme göre, yoğun nüfuslanmış ve orta derecede yoğunluğa sahip alanlar şehir olarak tanımlanır (UN-Habitat, 2020).



New York Üniversitesi yaklaşımına göre Bangkok'un işlevsel şehir sınırı

DEGURBA tanımına göre Bangkok'un işlevsel şehir sınırı

Şekil 1.1: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 11, göstergelerinin küresel izlenmesi bakımından iyi bir bakış açısı sağladığı düşünülen iki şehir tanımına göre şehirlerin işlevsel sınırı (UN-Habitat, 2020).

Türkiye'de Kent Tanımı:

1. İdari olarak, nüfusu 5.000'i aşan ve belediyesi olan yerleşim yeridir.

2. TÜİK'e göre, nüfusu 20.000 ve üzeri yerleşimler kent kabul edilir.

3. Fonksiyonel açıdan, tarım dışı faaliyetlerin yoğun olduğu, yapılaşmış ve hizmet sunan alanlardır.

4. Büyükşehir tanımında, yüksek nüfuslu ve gelişmiş iller özel statüyle kent kabul edilir

Şehirleri diğer yerleşim yerlerinden ayıran özellikler şöyle özetlenebilir:

Şehirsel alanlar yoğun nüfusa sahiptir ve fiziksel olarak kalabalıktır: Şehirler genellikle çok sayıda insana ev sahipliği yapar ve bu durum sosyal etkileşimleri ve toplum dinamiklerini etkiler. Geçimin sağlandığı faaliyetler ve geçim biçimleri çeşitli olmakla beraber kırsal alanların tersine tarımsal üretimle sınırlı değildir. Şehirlerde insanlar imalat, ticaret, çeşitli meslekler veya diğer tarım dışı faaliyetlerle de uğraşmaktadır.

Sosyal Heterojenlik: Kültürlerin, etnik kökenlerin ve yaşam tarzlarının çeşitliliği zengin bir sosyal yapıya katkıda bulunur ve sıklıkla belirgin bir şehirsel kişiliğe yol açar.

Yerleşik alan: Şehirler, yerleşim alanları olarak bilinen binalarla kaplı geniş arazi yüzeyine sahiptir. Ayrıca şehirde yaşayanlara su, elektrik ve ulaşım vb gibi temel hizmetleri sağlamaya yönelik kapsamlı bir altyapı bulunmaktadır.

Hareketlilik şehirsel alanların en belirgin özelliklerinden biridir. Doğası gereği şehirsel yaşam dinamiktir ve bu alanlarda sosyal ve coğrafi hareketlilik yüksek sayılır.

Dirençlilik kavramı çok boyutlu bir kavramdır. Latince “geri dönmek” anlamına gelen *resilire* kelimesine dayanan bu terim, bir organizmanın veya sistemin yaşanan bir rahatsızlık sonrası önceki konumunu veya işlevini yeniden kazanabilme yeteneğini ifade eder (Klein ve ark., 2003, s. 35).

Simmie ve Martin’in (2010) tanımına göre dirençlilik, bir sistem veya varlığın çeşitli aksaklıklar veya kargaşalar sonrasında fonksiyonlarını ve yapısını tekrar kazanabilme kapasitesidir (Peng ve ark., 2017, s. 89). Dirençlilik kavramı üzerinde bilim insanları arasında tam bir uzlaşı olmamakla birlikte, terminolojinin kökeninin 17. yüzyıla dayandığı ve o dönemde fizik alanında, bir nesnenin içsel kuvvetler etkisiyle gösterdiği tepkiyi tanımlamak için kullanıldığı kabul edilmektedir (Peng ve ark., 2017, s. 87). Bu kavram ekolojik ekonominin kavramsal kurucularından birisi olarak kabul edilen Kanadalı ekolog Crawford Stanley Holling (diğer adıyla Buzz Holling bazılarına göre zamanımızın en yaratıcı ve etkili ekologlarından birisidir) tarafından 1970’lerde mekanikten ekolojiye aktarılmıştır (Batabyal, 2023, s. 15).

Ekologlar dirençliliği iki şekilde tanımlamaktadır: Birincisi, bir sistemin bozulma sonrası denge durumuna ne kadar hızlı dönebildiğini ifade ederken; ikincisi, bir sistemin istikrar alanının dışına itilmesi için gereken bozulmanın büyüklüğünü ölçmektedir (Perrings, 2006, s. 417).

Holling'in "Ekolojik Sistemlerin Dirençliliği ve İstikrarı- Resilience and Stability of Ecological Systems" adlı eseri, çağdaş dirençlilik teorisinin temel çalışmalarından biri olarak kabul edilmektedir (Holling, 1973). Holling ekolojik sistemlerin davranışının iki farklı özellik olan dirençlilik ve kararlılık ile tanımlanması gerektiğini öne sürmektedir. Dirençlilik veya esneklik, bir sistem içindeki ilişkilerin kalıcılığı yanında bu sistemlerin parametrelerindeki değişiklikleri absorbe etme ve kalıcı olma yeteneğinin bir ölçüsüdür. Bu tanımda, esneklik sistemin bir özelliğidir ve yok olma olasılığı veya kalıcılığı bir sonuçtur. Diğer yandan, kararlılık veya istikrar, bir sistemin geçici bir bozulmadan sonra bir denge durumuna dönme yeteneğidir. Ne kadar çabuk ve en az dalgalanmayla geri dönerse, o kadar denge durumunu sağlamış olur. Bu tanımda kararlılık, sistemin bir özelliğidir ve belirli durumlar etrafındaki dalgalanma derecesidir (Holling, 1973, s. 17). Dirençlilik ve istikrar arasında değerli bir ayrım varsa, her ikisinin de ölçülebilir olması önemlidir (Holling, 1973, s. 19-20).

Zamanla dirençlilik kavramı yalnızca ekoloji ile sınırlı kalmamış, teorik araştırma literatüründe de önemli bir yer edinmiştir. Ekonomistler ve sosyal bilimciler, dirençliliği sosyal-ekolojik sistemlere uygulama konusunda çalışmalar yapmıştır. Ayrıca, mühendislik alanında fiziksel altyapının çeşitli şoklara karşı dayanıklılığını tanımlamak amacıyla dirençlilik kavramı kullanılmaya başlanmıştır (Akbaş, 2023, s. 1869). Sonuç olarak, bu kavram şehir planlama alanına da entegre olmuş ve araştırmacılar, afetler ve şoklara karşı dirençli şehirler kavramına yoğunlaşarak, dirençliliğin şehir tasarımındaki kritik rolünü vurgulamışlardır.

Dirençlilik, farklı disiplinler tarafından farklı şekillerde tanımlanmakta ve her disiplin, konunun farklı boyutlarına odaklanmaktadır. Şehirsel dirençlilik bağlamında, tanımlardaki çeşitliliğe rağmen, bilim insanlarının üzerinde uzlaştığı bazı ortak özellikler arasında çeşitlilik, esneklik, verimlilik, sağlamlık, eşitlik, yeniliğe açıklık, öngörü kapasitesi, bağlanabilirlik, uyum sağlama yetisi ve kapsayıcılık gibi nitelikler önde gelmektedir.

1.2. Dirençli Şehirlerin Özellikleri

“Dirençli şehir” kavramı, 21. yüzyılda ön plana çıkmıştır. Birleşmiş Milletler Uluslararası Afet Risk Azaltma Ofisi’ne (UNISDR) göre dirençlilik, tehlikeye maruz kalan bir sistemin veya toplumun, bu tehlikelerin etkilerine karşı zamanında ve etkili bir biçimde direnme, etkilerini absorbe etme, uyum sağlama ve iyileşme kapasitesidir. Bu süreç, temel yapıların ve işlevlerin korunması ile onarımını da içermektedir (Panda ve Amaratunga, 2019, s. 4).

Dirençlilik, bir şehrin ekonomik çöküş, göç, eskimiş altyapı gibi çeşitli stres faktörleri ile doğal afetler gibi şoklara karşı öngörüde bulunma, yönetme ve dayanma becerisini ifade etmektedir. Beatley ve Newman (2013, s. 3332) dirençli şehri, birbirine bağlı sosyal topluluklardan ve hayati sistemler ile ağlardan oluşan dinamik bir yapı olarak tanımlamakta; bu sistemin eski olumsuzluklardan ders alarak daha güçlenmiş olduğunu belirtmektedir.

Meerow ve diğerlerine göre (2016, s.39) şehirsel dirençlilik, farklı mekânsal ve zamansal ölçeklerde işleyen birbirine bağlı sosyal, ekolojik ve teknik ağları da dahil olmak üzere bir şehirsel sistemin, kesintiler karşısında temel işlevleri sürdürme veya hızla geri yükleme kapasitesini ifade eder. Ayrıca, değişen koşullara uyum sağlama ve mevcut veya gelecekteki uyum kapasitesini kısıtlayan sistemleri dönüştürme yeteneğini de kapsar. Ancak Chelleri’nin (2012, s. 287) bakış açısından “dirençli şehir” terimi genel anlamda sadece ana yapılar ve işlevlerin korunma kapasitesini ifade etmektedir.

Jabareen (2013, s. 233) dirençli şehri, dört temel sisteminin (sosyal, fiziksel, ekonomik ve yönetişim) ve savunmasız bileşenlerinin geçmiş olaylardan ders çıkarma, belirsizlikleri öngörme ve bunlara hazırlanma ve olası kesintiler için etkili bir şekilde planlama yapma genel kapasitesi olarak tanımlar. Bu, olumsuz etkilere direnme, bunları absorbe etme (bir sistemin şoklara maruz kaldığında temel işlevlerini sürdürme kapasitesini koruyarak bu şokların etkilerini en aza indirme yeteneğini ifade eder), bunlara uyum sağlama (değişen koşullar karşısında esneklik göstererek mevcut yapıları uyarlama, yeniden düzenleme veya değiştirme becerisini kapsar) ve bunlardan kurtulma becerisini (geçmişteki stres ve aksaklıklardan öğrenerek, gelecekteki şoklara karşı daha dirençli, tahmin yeteneği gelişmiş ve önceden

planlama yapabilen yeni bir sistem oluşturma sürecidir) içerirken, temel yapıların ve işlevlerin zamanında korunmasını ve restore edilmesini sağlar.

Benzer şekilde, OECD (2021, s.15), dirençli bir şehri, potansiyel çevresel, yönetişimsel, sosyal ve ekonomik şoklara yanıt olarak emebilen, uyum sağlayabilen ve dönüşebilen bir şehir olarak tanımlar. Bu tanım, şehrin riskleri proaktif bir şekilde yönetme ve gelecekteki zorluklar karşısında uzun vadeli işlevselliği ve sürdürülebilirliği sürdürme kapasitesini vurgular.

Dirençli Şehirler Ağı (Resilient Cities Network), şehirleri daha dirençli hale getirme amacıyla öncülük ettiği 100 Dirençli Şehir projesinde dirençliliği etkileyen unsurları doğal olayların yanında insan tarafından yapılanlara da bağlamaktadır (Resilient Cities Network, 2019, s. 8-226) (Tablo **1.1**).

Tablo 1.1: Şehirleri etkileyen en önemli şoklar ve stresler (Resilient Cities Network (2019, S. 8-226)

Şoklar	Stresler
Deprem Yangınlar Sel Kum fırtınaları Aşırı soğuk Tehlikeli madde kazaları Şiddetli fırtınalar ve aşırı yağışlar Terörizm Hastalık salgını Ayaklanma/sivil huzursuzluk Altyapı veya bina arızası Sıcak hava dalgası	Su Kıtlığı Uygun fiyatlı konut eksikliği Kötü hava kalitesi Yüksek işsizlik Evsizlik Değişen demografi Sosyal uyum eksikliği Yoksulluk/eşitsizlik Yaşlanan Altyapı Değişen makroekonomik eğilimler Suç ve şiddet

OECD şehirlerde dirençliliği güçlendiren önemli unsurları yönetişim, sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarıyla gruplandırmıştır (Figueiredo vd, 2018; Tablo 1.2). Bu dirençli şehirlerin sadece fiziki planlama ile oluşturulamayacağını, aynı zamanda sosyal yönünün olduğunu, sadece yöneticinin değil, yönetilenlerinde karar sürecinde etkin olarak yer alması olarak tanımlanan yönetişim gerekliliğinin ve yaşanabilir bir çevre için olması gerekenleri de tanımlamaktadır.

Tablo 1.2: Şehrin dirençliliğini güçlendiren unsurlar (Kasıkırık, 2022, s.53).

Ekonomik	Sosyal	Yönetişim	Çevre
Çeşitli endüstrilerin varlığı Büyümeyi sağlayacak dinamik bir ekonomi İnovasyonun gerçekleşmesine izin veren koşullar İnsanların istihdama, eğitime, hizmetlere, beceri çalışmalarına erişiminin olması	Toplum kapsayıcı ve birleştiricidir Topluluklardaki vatandaş ağları aktiftir Mahalle güvenliği vardır Vatandaşlar sağlıklı yaşama sahiptir	Açık liderlik ve yönetim Liderler tarafından benimsenen stratejik ve entegre yaklaşımlar Kamu sektörü doğru becerilere sahiptir Devlet açık ve şeffaftır	Ekosistem sağlam ve çeşitlidir Altyapı temel ihtiyaçları karşılayabilir Yeterli doğal kaynaklar mevcuttur Arazi kullanımına yönelik tutarlı politika izlenmektedir

Sonuç olarak bir şehirsel sistem, tekil ve bağımsız değil; karmaşık, dinamik ve birbirine bağlı çoklu ağlar bütününden oluşan bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, şehirsel sistemlere yalnızca teknik bir perspektiften yaklaşmak yetersiz kalır. Her şehir kendine özgü koşullara ve karşılaştığı sorunlara sahip olduğundan, tüm durumlara uygun tek tip çözümler geliştirmek de mümkün değildir.

İKİNCİ BÖLÜM

ŞEHİRSEL YEŞİL ALANLARIN SINIFLANDIRILMASI VE ŞEHİRSEL GELİŞİME ETKİSİ

2.1. Şehirsel Yeşil Alanların Sınıflandırılması

Şehirsel yeşil alanlar, şehirleşmiş ve planlı bölgelerde, doğal ya da insan müdahalesiyle oluşturulmuş bitki örtüsüyle kaplı arazileri ifade etmektedir. Yeşil alan sistemlerinin tanımı ve kapsamı, uzun süredir farklı disiplinler arasında tartışma konusu olmuştur. Bu bağlamda, çeşitli disiplinlerden araştırmacılar, kavramı kendi mesleki perspektifleri doğrultusunda ele almış ve farklı sınıflandırmalar geliştirmişlerdir. Bu sınıflandırmalar arasında bahçecilik temelli yeşil alan sistemi, şehirsel yeşil alan sistemi, ekolojik yeşil alan sistemi, şehirsel yeşil mekânlar ve yeşil açık alanlar yer almaktadır (Bilgili ve Gökyer, 2011, s. 109).

Şehirsel yeşil alanlar, parklar, ormanlık bölgeler, yeşil çatılar, akarsu kenarları ve topluluk bahçeleri gibi, öncelikle bitki örtüsüyle kaplı olan ve kamuya ya da özel mülkiyete ait, doğrudan (örneğin aktif ya da pasif rekreasyon) veya dolaylı (örneğin çevresel katkılar) fayda sağlayan açık alanlardır. Bu alanlar, sürdürülebilir şehirlerin oluşturulmasında kritik bir rol oynamaktadır. Yoğun şehirleşme ve artan nüfus, şehir sakinlerinin yeşil ve dinlenme alanlarına olan gereksinimini daha da artırmıştır.

Birçok şehirsel yeşil alan, kritik ekosistem hizmetleri sunan yeni ekosistemler niteliğindedir. Yeşil altyapı, şehirlerde hava sıcaklıklarının düşürülmesi, hava kirliliğinin azaltılması, ekolojik dirençliliğin artırılması, biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi ve bireylerin yaşam kalitesinin yükseltilmesi gibi çok boyutlu faydalar sağlamaktadır (Ai vd. 2023, s. 2). Ayrıca, bu alanlar su yönetimi açısından da önemli işlevler üstlenmektedir; ağaçlar ve bitki örtüsü, yağmur sularını emerek yeraltı su kaynaklarına yönlendirmekte ve böylece şehirsel alanlarda taşkın riskinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, çevresel ısının dengelenmesi yoluyla şehirsel ısı adası etkisinin hafifletilmesinde de rol oynamaktadırlar.

Şehir alanlarının sürekli genişlemesi ve yeni yerleşim şehirlere eklenmesiyle birlikte, farklı türdeki yeşil alanların ekolojik işlevlerinin ve koruma değerlerinin belirlenmesi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Şehirsel yeşil alan kaynakları; parklar, bahçeler, şehir ormanları ve şehir çeperlerindeki ormanlık bölgeleri kapsamaktadır.

2.1.1. Park ve Bahçeler

Parklar ve bahçeler, tarihi, ekolojik ve estetik idealleri yansıtan iki temel şehirsel yeşil alan türü olarak öne çıkar. Bu alanların evrimi, doğayı değiştirme/manipüle etme, iyileştirme, güzelleştirme ve ticarileştirmeden, doğayı taklit etmeye kadar uzun bir yol kat etmiştir. Günümüzdeki temel amaç ise yeni nesil sürdürülebilir kentsel yeşil alanlar ve yeşil altyapılar tasarlarken yerel ekolojik, kültürel ve sosyal özelliklerin de ele alınmasının önemini göstermektir (Ignatieva, 2021, s. 4).

Şehirsel yeşil alanlar, özellikle parklar ve bahçeler, şehir ekosistemlerinin temel bileşenleri arasında yer almakta olup, çok çeşitli ekolojik, sosyal ve sağlık faydaları sunmaktadır.

Parklar ve bahçeler, kapalı, kısmen kapalı veya halka açık alanlar olarak karşımıza çıkar; bu alanlar, dinlenme ve rekreasyon amaçlı ya da yaban hayatı ve doğal yaşam alanlarının korunması amacıyla düzenlenir. Genellikle kamu tarafından yönetilen bu yeşil alanlar, büyük şehir parklarından küçük mahalle parklarına, tarihi park ve bahçelerden botanik bahçelerine ve hatta mezarlıklara kadar çeşitlilik gösterir.

Şehirsel alanlarda yeşil alanların, özellikle de şehir parklarının varlığı, şehirlerin yaşanabilirliğini artırmakta ve şehir sakinlerinin yaşam kalitesini yükseltmekte önemli bir rol oynamaktadır. Parklar, değerli kamusal açık alanlar olarak hizmet vermekte ve sosyal ile ekonomik açıdan çok sayıda fayda sağlamaktadır. Şehir parkları, bahçeler, bulvarlar gibi yeşil alanlar, vatandaşların doğayla iç içe olmasına olanak tanıyarak, bu çevrenin sunduğu zihinsel ve fiziksel sağlık yararlarından faydalanmalarını mümkün kılmaktadır. Ayrıca şehir parklarının, şehir ekosistemleri üzerindeki olumlu etkileri ve afet yönetimi konusundaki rolleri büyüktür. Sosyal işlevleri bakımından da şehirlerin yaşam koşulları ve mekânsal yapıları üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır.

Kamu parkı olarak tanımlanan yeşil alan kavramı, çağdaş bir sınıflandırma olmakla birlikte, tarihsel olarak eski bahçeler ve soyluların sahip olduğu parkların

izlerini taşımaktadır. Sangwan ve arkadaşlarına göre (2022, s. 3), 1700'lü yılların başlarında şehirsel alanlarda ilk kez bahçeli meydanlar ve parklar oluşturulmaya başlanmıştır. Şekil 2.1, Ankara'nın Altındağ ve Çankaya ilçelerini birbirine bağlayan Atatürk Bulvarı'nı göstermektedir. Alman şehir plancısı Hermann Jansen tarafından tasarlanan plana göre, bu bulvar, II. Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) binası ile Çankaya Köşkü arasında kesintisiz bir doğrultu oluşturmak amacıyla açılmıştır.



Şekil 2.1: Ankara'nın Altındağ ve Çankaya ilçelerini birbirine bağlayan Atatürk Bulvarı.(1. Fotoğraf: Deriu, 2013, s. 502- 2. Fotoğraf: Hüseyin Öcal, CC BY 3.0, (Url-1: 2024)

"Park" terimi başlangıçta Avrupa'daki kraliyet bahçelerini tanımlamak için kullanılmıştır. Ancak bu kavram zamanla değişim göstermiş ve 17. yüzyıl gibi erken bir dönemde bazı kraliyet parkları halka açılmıştır (Abdelhamid, 2019, s. 21). On sekizinci yüzyılın sonları ile on dokuzuncu yüzyılın başlarında, Frederick Law Olmsted'in öncülüğünde gelişen park tasarımı, yeşil alanların şehir formunun önemli bir kültürel ve sosyal unsuru olduğu inancını yaygınlaştırmıştır. Yeşil alanların şehirsel gelişim süreçlerine entegrasyonu ise 1960'larda çevre hareketinin yeniden canlanmasıyla gündeme gelmiştir (Sangwan vd., 2022, s. 3).

Günümüzde bilinen şehir parkları ve diğer yeşil alanlar, 19. yüzyılda, özellikle endüstriyel devrim döneminde gerçekleşen sosyal ve çevresel değişimlerin sonucudur. Nüfus artışı, hava kirliliği ve kötü yaşam koşulları şehir sakinlerinin yaşam kalitesinde önemli düşüşlere yol açmıştır (Dreher, 1993, s. 7). Bu dönemde, sanayileşmenin tetiklediği hızlı şehirleşmeye yanıt olarak yeşil planlama, şehirsel planlamanın bir parçası olarak geliştirilmiş olsa da yeşil alanlar başlangıçta yeterince önemsenmemiştir. Zamanla, rekreasyon amaçlı çevresel parklar inşa edilmeye başlanmış, ancak bu alanlar aynı zamanda şehirlerin hava kalitesini iyileştirmek için

oluşturulan ormanlık kuşaklar ve yeşil alanlar olarak da işlev görmüştür (Dreher, 1993, s. 28).

Şehir parkı tasarımı kavramı zamanla evrilerek, sadece ekolojik ve rekreasyonel işlevlere hizmet etmekle kalmayıp, toplulukların ihtiyaçlarını karşılamaya ve doğal çevre ile daha derin bir bağ kurmaya yönelik bir anlayış geliştirmiştir. Modern şehir parkları, yalnızca pasif gözlem için yeşil alanlar sunmanın ötesinde, doğayı şehir dokusuna entegre eden ve aktif katılımı teşvik eden bilinçli tasarım unsurları içermektedir (Dreher, 1993, s. 55).

Son yıllarda hızlı şehirleşme, ormanlar, çayırlar ve sulak alanlar gibi pek çok doğal yeşil alanın tahrip olmasına ve bu alanların yerini geniş yapay, geçirimsiz yüzeylere bırakmasına neden olmuştur. Bu durum, şehirsel yeşil alanların azalmasına, ekosistem işlevlerinin bozulmasına, şehir sakinlerinin yaşam kalitesinin düşmesine ve doğal yaşamın zarar görmesine yol açmıştır. Bu nedenle, parklar ve bahçeler günümüzde şehirsel yeşil alanların vazgeçilmez bir parçası olarak kabul edilmektedir.

Parklar, boyut, olanak ve işlev açısından milli parklar, bölgesel parklar, şehir parkları, doğrusal parklar (çizgisel_linear parklar), mahalle parkları ve mini parklar gibi farklı kategorilere ayrılabilir (Sadeghian ve Vardanyan, 2015, s. 121-122).

Milli parklar, genellikle ulusal hükümetler tarafından doğa ve çevrenin korunması amacıyla tahsis edilen doğal, yarı-doğal veya geliştirilmiş arazi rezervlerini ifade eder. Bu parklar halkın rekreasyon ve eğlence amaçlı kullanımına sunulabileceği gibi, tarihi veya bilimsel değerleri dolayısıyla da koruma altına alınabilir. Milli parklarda flora ve fauna genellikle doğal halleriyle korunmaktadır. Farklı ülkeler milli park kavramını çeşitli biçimlerde tanımlamakla birlikte, ortak bir anlayış olarak vahşi doğanın korunmasının toplumsal refahı artırmak ve ulusal gurur unsuru olarak değerlendirilmesi kabul edilmektedir (Chubb ve Chubb, 1981, s. 768). Bu kapsamda, milli parkların yanı sıra milli tarihî parklar ve doğrusal parklar da bulunmaktadır.

Bölgesel parklar, şehir veya mahalle parklarından daha geniş ölçekli olup, ulusal parklar, eyalet rezervleri veya doğa koruma alanlarında yer alabilir. Bu parklar, yürüyüş, bisiklet, paten parkurları, hayvanat bahçeleri, su sporları merkezleri, müzeler

gibi çeşitli eğlence ve kültürel aktiviteleri içeren olanaklar sunar. Ayrıca, bölgesel parklar doğa koruma alanlarını da kapsayarak habitat koruma ve kontrollü kamu etkileşimine olanak sağlar (WA.gov, 2019, s. 17).

Şehir parkları ise doğal süreçler veya insan müdahalesiyle oluşturulan, rekreasyon, eğitim, çevresel ve tarihi koruma ile turizm gibi çoklu işlevleri yerine getiren yeşil alanlardır. Genellikle şehirlerin en yoğun nüfuslu ve gelişmiş bölgelerinde yer alan bu parklar, çevresinde yerleşim ve ticari alanların karışımı bulunur.

Yönetimleri ve bakımları genellikle belediye yetkilileri tarafından denetlenmekte olup, bulundukları şehirlerin yönetim ve planlama politikalarını yansıtmaktadır.

Doğrusal parklar, şehirsel veya bölgesel peyzajlardaki çeşitli parkları ve açık alanları birbirine bağlayan, doğal koridorlar veya insan yapımı bağlantılar şeklinde uzanan yeşil alanlardır. Bu parklar genellikle nehirler, akarsular, sulak alanlar ya da eski demir yolu hatları boyunca konumlanır ve yürüyüş, koşu, bisiklet sürme, yürüyüş ve at binme gibi çok çeşitli rekreasyonel faaliyetlere olanak tanır (Şekil 2.). Doğrusal parklar, eğlence amaçlarının yanı sıra oyun alanları gibi donatılar da içerebilir ve biyolojik çeşitliliği artırmanın yanı sıra, parçalanmış yaşam alanları arasındaki bağlantıyı iyileştirerek önemli ekolojik işlevler üstlenir.



Şekil 2.2: İstanbul'da doğrusal parklara bir örnek. Baltalimanı yaşam vadisi parkı bir derenin kenarı boyunca konumlanmıştır.

Mahalle parkları, genellikle yoğun nüfuslu yerleşim birimlerinde bulunmakta ve sınırlı bir topluluğa hizmet vermektedir (Şekil 2.). Bu parklar, mahalle sakinlerinin kolaylıkla erişebileceği mesafede konumlanır ve aktif rekreasyon olanakları (örneğin

oyun alanları, saha oyunları) ile pasif rekreasyon için piknik alanları ve açık yeşil alanlar sunar (Sadeghian ve Vardanyan, 2015, s. 122).



Şekil 2.3: Özgürlük parkı. Kadıköy - İstanbul. Nisan 2019 (Foto M. Avcı).

Mini parklar ise şehirsel yeşil alanların en küçük ölçekli türü olup, genellikle yüksek nüfus yoğunluğuna sahip bölgelerde, belirli yaş gruplarına veya işlevsel amaçlara yönelik tasarlanır. Örneğin çocuk oyunları, yaşlı rekreasyonu veya pasif dinlenme amaçları için kullanılan bu parklar, sınırlı alanlarına rağmen her yaştan kullanıcıya hitap edebilir. Özellikle yoğun yerleşim bölgelerinde, çevrede yaşayanlara yürüme mesafesinde erişilebilir rekreasyon imkânı sağlamak amacıyla stratejik noktalarda konumlandırılır (WA.gov, 2019, s. 42).

Şehir bahçeleri ise özellikleri ve amaçları doğrultusunda farklı türlere ayrılır; kültürel miras bahçeleri, tarihi koruma bahçeleri, botanik bahçeler, çatı bahçeleri ile doğal ve ekolojik alanlar bu türler arasında yer alır (Şekil 2.; Şekil 2.; Şekil 2.). İstanbul'da Sarıyer ilçe sınırları içinde bulunan ve adını Emirgan semtinden alan koru, 17. yüzyılda Osmanlı Padişahı IV. Murad tarafından Emiruneoğlu Yusuf Paşa'ya armağan edilmiştir. Daha önce Feridun Bahçeleri olarak da adlandırılan saha, bundan sonra "Emirgân Korusu" adını almıştır. Koru, 1940 yılında dönemin İstanbul Belediye Başkanı Lütfi Kırdar tarafından kamulaştırılıp park olarak düzenlenmiş ve 1943 yılında halka açılmıştır.



Şekil 2.4: Emirgan korusu. -İstanbul. Nisan 2010 (Foto M. Avcı).



Şekil 2.5: Fethipaşa korusu ve Hidiv Kasrı korusu. İstanbul Anadolu yakası . Nisan 2010 (Foto M. Avcı).

Gao ve Schirdewahn'a (2017, s. 239) göre kültürel miras bahçeleri, geçmişten gelen estetik ve bilimsel değerleriyle uzun süredir takdir gören tarihi bahçeler olup, aynı zamanda hem somut hem de soyut öğelerle toplumların tarihini ve kimliğini temsil eden özel alanlardır. Bu bağlamda, ICOMOS tarafından 1989 yılında kabul edilen Floransa Tüzüğü, tarihi bahçeyi "tarihi veya sanatsal önemi nedeniyle kamu yararı taşıyan mimari ve bahçecilik kompozisyonu" olarak tanımlamakta ve bu tür bahçelerin kültürel anıt olarak tanınarak korunmasını zorunlu kılmaktadır.

Şekil 2.6, İstanbul'daki Yıldız Parkı'nı göstermektedir. Bizans döneminde imparatorlara ait bir bahçe/koruluk olarak varlığını sürdüren bu alan, Osmanlı İmparatorluğu döneminde de bostancıbaşıların denetiminde iskâna kapalı bir bölge

olarak kalmıştır. Bölgenin kentleşme süreci ise 19. yüzyılın ikinci yarısında başlamıştır. Yıldız; deniz kıyısından başlayarak kuzeybatıya doğru yükselen, sırt çizgisine kadar uzanan yaklaşık 500.000 m² büyüklüğündeki bir alanda yer alan, saraylar, köşkler, yönetim ve koruma yapıları, servis binaları ile parkların bir araya geldiği bütüncül bir komplekstir (Batur, 2015). Günümüzde denize bakan yamaçlar, Yıldız Parkı olarak halkın kullanımına açıktır. Bu tarihî miras, barındırdığı tüm kültürel ve doğal zenginlikleriyle günümüze ulaşmıştır.



Şekil 2.6: Yıldız Parkı-İstanbul. Nisan 2010 (Foto M. Avcı).

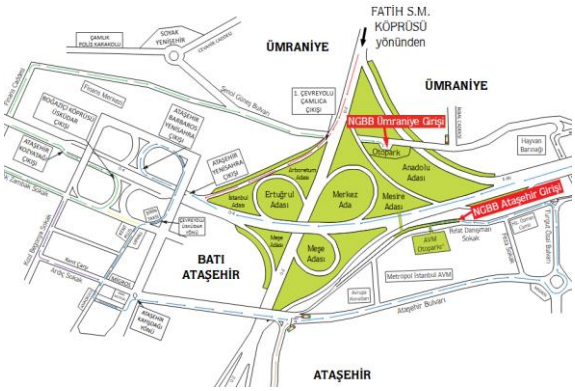
Çatı bahçeleri, konut, ticari veya endüstriyel yapıların en üst katında oluşturulan yeşil alanlardır. Bu bahçeler, oyun alanı, gölge ve barınak sağlama ya da ürün yetiştirme gibi çeşitli amaçlarla tasarlanabilir. Dalley'nin (1993, s. 52) belirttiği üzere, çatı bahçelerinin kökenleri oldukça eskidir; antik Mezopotamya zigguratlarının üzerindeki çalılar ve ağaçlar ile Babil'in Asma Bahçeleri, günümüzdeki çatı bahçelerinin temelini oluşturmaktadır.

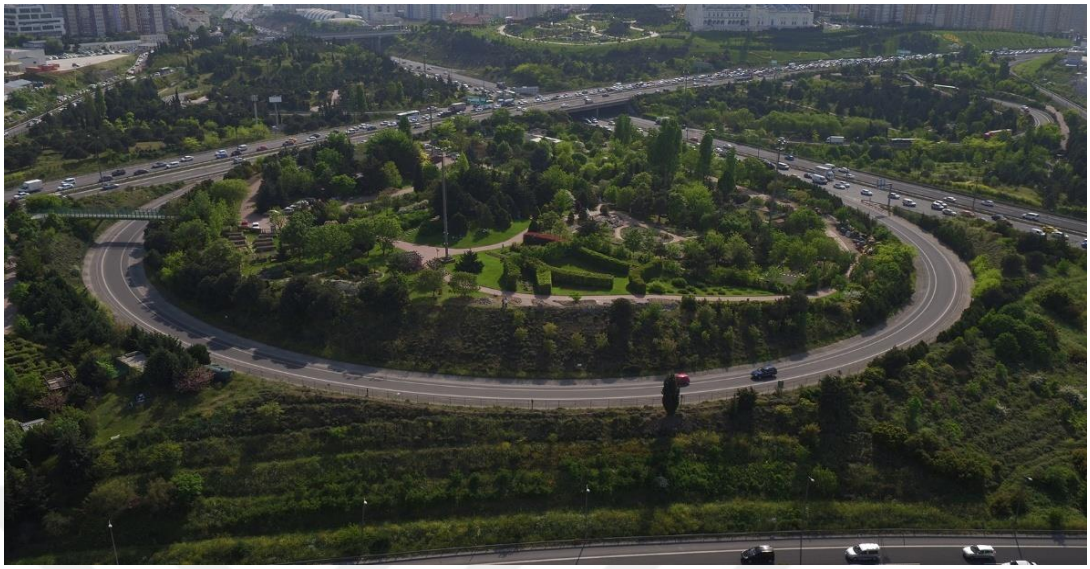
Botanik bahçeleri ise, bilim, eğitim, araştırma ve geliştirme gibi çok çeşitli fonksiyonlara sahiptir. Modern botanik bahçelerinin kökeni, tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği üzerine yoğunlaşan tıbbi bitki bahçelerine kadar gider. Bu ilk bahçeler 16. yüzyılda İtalyan Rönesansı ile ortaya çıkmıştır. Bu dönem bahçelerinin işlevleri, tamamen şifalı bitkilerin akademik olarak çalışılmasından ibarettir. *L'Orto Botanico dell'Università di Pisa*, doğa bilimci, hekim ve botanikçi olan Luca Ghini (1490-1556) tarafından 1543'te Arno nehri kıyısına kurulan ilk bahçedir. Botanik bahçelerinin sahip oldukları canlı bitki kaynakları son derece değerlidir. Günümüzde bu bahçelerin dağılışına bakıldığında bahçe sayısı en fazla olan ülkelerin başında Amerika Birleşik

Devletleri gelmektedir. Burada 900'den fazla botanik bahçesi vardır. İngiltere, Çin, Avustralya, Hindistan, Kanada, Meksika, İtalya, Rusya ve Almanya gibi ülkeler 100'den fazla botanik bahçesine sahiptir. Türkiye'de ise bu sayı son derece azdır (Avcı & Avcı, 2019, s. 27; Şekil 2. ve Şekil **2.**).

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi 1995 yılında Ali Nihat Gökyiğit tarafından eşi Nezahat Gökyiğit adına hatıra parkı oluşturulmak amacıyla kurulmuş ve başlangıçta 'hatıra parkı' amacına yönelik bir bitkilendirme ve ağaçlandırma planı uygulanmıştır. Önce yol inşaatı nedeniyle yapısı aşırı derecede bozulmuş toprak ıslah edilmiş; sonra 46 hektarlık park alanına takriben 50.000 ağaç ve çalı dikilmiştir. Daha sonra amaç değiştirilerek, bir botanik bahçesi olma yolunda çalışmalara başlanmış, 2002 yılında halka açılmıştır. 2003 yılında da adı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi olarak değiştirilmiştir. İstanbul'un Anadolu yakasında, Atatürk ve Fatih Sultan Mehmet köprülerinden gelen otoyollarla, Anadolu otoyolunun (Ankara) birleştiği kavşakta bulunan bahçe, kavşaktaki anayollar ile bağlantı yolları arasındaki adalar üzerinde kuruludur ve sekiz adadan oluşmaktadır. NGBB, İstanbul'da yaşayanlar için bir nefes alma noktası olmasının yanı sıra, bir araştırma, eğitim ve öğretim merkezidir (Url-2: 2024).







Şekil 2.7: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (Url-2: 2024)









Şekil 2.8: Artvin Çoruh Üniversitesi bünyesinde kurulan Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi (Url-3: 2024)

Parklar ve bahçeler farklı ülkelerde çeşitli biçimlerde sınıflandırılabilmektedir. Örneğin, aşağıdaki Pekin'deki farklı park ve bahçe türlerinin uydu görüntülerini göstermektedir (Şekil 2.).



Şekil 2.9: Pekin uydu görüntülerinde çeşitli park türleri (Cao ve diğ, 2021, s.2)

Şehir parkları ve bahçeleri gibi şehirsel yeşil alanlar, şehir sakinlerine çok sayıda fayda sağlar ve yaban hayatı için hayati bir yaşam alanı yaratır (Şekil 2.). Yeşil alanların varlığı, fiziksel uygunluğu geliştirerek ve depresyonu azaltarak şehirlerde yaşayan ve çalışan insanların sağlığını ve refahını artırabilir. Yeşil alanlar ayrıca hava kalitesini iyileştirerek ve şehirsel sıcaklıkları düşürerek sıcak hava dalgalarının etkisini sınırlayarak sağlığımızı dolaylı olarak etkiler. Ayrıca şehirsel bitki örtüsü karbon depolayarak iklim değişikliğinin azaltılmasına yardımcı olur ve fazla yağmur suyunu depolayarak sel olasılığını azaltır.







Şekil 2.10: Anadolu yakasında Fenerbahçe parkı (Foto M. Avcı).

2.1.2. Şehir (Kent) Ormanları

Şehirsel ormanlar, insan faaliyetleri ile doğal süreçler arasındaki etkileşim sonucu ortaya çıkan karmaşık ekosistemlerdir (Nowak 1994, 42). Bu sistemler, doğaları gereği hem ağaçlar ve diğer bitki türleri gibi doğal unsurları hem de bu alanlarda yaşayan şehir nüfusunu içeren insan bileşenlerini barındırır. Şehirsel ormanlar, yoğun nüfuslu şehir merkezlerinden meskûn ormanlık bölgelere uzanan bir geçiş alanını kapsayan antropojenik biyomlar içinde yer almakta ve insan kaynaklı manzaralarda ekolojik ve sosyal sistemlerin bütünleşmesini yansıtmaktadır (Vogt, 2020a, 48) Bu durum İstanbul örneğinde olduğu gibi (Avcı, 2014) Türkiye şehirlerinde de görülmektedir (Şekil 2.1). Şehrin uzun yıllar doğu-batı doğrultusunda olan gelişimi, günümüzde ise kuzeye doğru sürmekte ve orman sahaları farklı arazi kullanımlarına açılmaktadır.



Şekil 2.1: İstanbul'da orman alanları şehrin kuzeyinde yer almaktadır (Url-4:2025)

"Şehir (kent) ormanı" terimi, bahçelerdeki ve sokaklardaki ağaçlardan, korunan yeşil alanlara, şehirsel veya doğrusal parklara kadar şehir sınırları içindeki tüm ağaç ve çalıları kapsamaktadır. Şehir ormanları, şehirlerdeki yeşil altyapının en görünür ve belirgin bileşenlerinden biridir. Kanada Kentsel Orman Stratejisi (CUFFS, 2017, s.5) ise şehirsel ormanları, şehir merkezlerinden şehir-kırsal arayüzündeki geçiş bölgelerine kadar uzanan alanlarda bulunan "ağaçlar, ormanlar, yeşil alanlar ve bunlarla ilişkili abiyotik, biyotik ve kültürel unsurlar" olarak tanımlamaktadır.

Şehir ormanı ve şehir ormancılığı kavramları, şehirsel yeşil altyapı sistemleri içerisinde halkın ekonomik, sosyal, kültürel ve estetik değerlerine katkı sağlayan faaliyetlerin tümünü ifade etmektedir. Şehirleşmenin hız kazanmasıyla birlikte şehir ormancılığı önemi artmış; özellikle 1990'lardan itibaren şehir sakinlerinin ağaçların çevresel ve sosyal faydaları konusunda bilinçlenmesi, şehir planlamasında orman alanlarının dikkate alınması, şehir ormanlarının ekolojik işlevlerinin desteklenmesi ve şehir ile çevresindeki orman alanları arasındaki ilişkilerin dengelenmesi, şehir ormanlarının gelişimini hızlandırmıştır.

Şehir ormanları, çeşitli alanlarda yetişen ağaçları içerir; bunlar arasında cadde ve park yolları boyunca (bulvarlar ve ağaçlık alanlar), şehir sokaklarında kaldırımlar

boyunca (sokak ağaçları olarak adlandırılır), halka açık park ve mezarlıklarda, konut mülklerinin ön ve arka bahçelerinde (özel bahçeler), okul, hastane kampüsleri veya iş ve endüstri parkları gibi kurumsal alanlarda, otoyol kenarlarında, boş arazilerde, ara sokaklarda, doğal kalmış veya ekilmiş ormanlık alanlarda kendiliğinden büyüyen ağaçlar yer almaktadır (Şekil 2.).



Şekil 2.12: Şehir ormanı ve yeşil altyapıyla ilişkisi, (Doick vd., 2018, s.2)

Yeşil yollar ve şehir ormanları, ekolojik bütünlüğün korunması ve sürdürülebilir hareketliliğin teşviki açısından şehirsel altyapının kritik bileşenleri olarak işlev görür. Bu alanlar, çevre dostu alternatif ulaşım rotaları sağlamakla kalmayıp aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin artmasına da katkıda bulunur (Bryant, 2006). Benzer şekilde, boş arsalar ve kendiliğinden oluşan bitki örtüsüne sahip gayri resmi yeşil alanlar, özellikle hizmet yetersizliği çekilen veya marjinalleşmiş topluluklar için önemli ekolojik ve sosyal faydalar sunabilmektedir (Ta vd., 2025, s. 1).

Şehirsel ormanları, şehir dışındaki ormanlardan ayıran temel özellik, insan yerleşimleri içerisindeki konumlarıdır (Vogt, 2020b, s. 60). Bu ekosistemler genellikle kamusal ve özel mülkiyetin bir mozaiğini oluşturur; ağaç mülkiyeti bireysel konut alanlarından, özel ticari mülklere ve farklı büyüklük ile yoğunluklarda kamusal arazilere kadar çeşitlilik gösterir. Şehir ormanları genellikle yoğun nüfuslu bölgelerin

yakınında konumlanır, nispeten yüksek tür çeşitliliği barındırır ve öncelikle ağaç sağlığının korunması ile ekosistem hizmetlerinin sunulması amacıyla yönetilir.

Şehirsel ağaçlar ve ormanlar, geleneksel orman ekosistemlerinde nadiren görülen yapısal ve türsel çeşitlilik sergiler. Tür zenginliği, yakınlardaki doğal orman alanlarından daha yüksek olabilir ve genellikle yerel ile yabancı türlerin bir karışımını içerir. Şehirsel ormanların yapısı üç temel faktör tarafından şekillendirilir: bitki örtüsünün yayılımını belirleyen şehir morfolojisi; bitki türü ve miktarını etkileyen doğal çevresel koşullar ve farklı arazi kullanım biçimlerinde bitki örtüsü desenlerini değiştiren insan müdahaleleri (Nowak, 1994, s. 42).

Avrupa'da şehir ormancılığı, son 40 yılda önemli ölçüde gelişmiştir. Ancak kökleri çok daha eskilere gitmektedir. Avrupa kasaba ve şehirlerine bakıldığında, artan kentleşme olgusu durdurulamaz bir eğilim gibi görünmektedir. Kentsel büyüme bağlamında, kentsel yeşil alanların sürdürülebilir bakımının ve uygulanmasının sağlanması, çok işlevli faydaların sağlanmasına katkıda bulunan önemli bir faktördür. Bu nedenle özellikle günümüzde ön plana çıkan yaklaşımlardan biri, tüm temel hizmetlere on beş dakikalık bir yürüyüş veya bisiklet yolculuğu mesafesinde erişilebilen kentsel alanları öngören ve böylece uzun mesafeli işe gidip gelme ihtiyacını azaltarak yerel yaşamı teşvik eden "15 Dakikalık Şehir Projesi"dir. Bir diğer önemli yaklaşım ise, her evin en az üç ağaçlık bir alanı görmesi gerektiğini, her mahallenin en az yüzde 3 ağaç gölgelik örtüsüne sahip olması gerektiğini ve her bireyin yüksek kaliteli kentsel yeşil alanlardan en fazla 300 metre uzakta olması gerektiğini belirten "3-30-300 kuralı"dır (Owuor vd, 2022). Avrupa'daki kentsel ağaçlar ve kentsel ormanlar genellikle bir kentsel alanın "yeşil altyapısının" bir parçası olarak görülmektedir. Şirketler, gönüllü dernekler ve vatandaşlar dahil olmak üzere çeşitli paydaş grupları sürece dahil edilmektedir (Davies vd 2023, 116).

Şehirsel ormanlar, şehir sakinlerinin refahı için hayati öneme sahip çok çeşitli ekosistem hizmetleri sunar. Yeşil altyapının bir parçası olarak, bu bitki örtüsü hava kirleticilerini filtreleyerek, şehir ısı adası etkisini azaltarak ve genel yaşam kalitesini iyileştirerek önemli çevresel katkılar sağlar (Şekil 2.2). Estetik açıdan da şehir ormanları, şehir manzaralarının kalitesini artırmakta, günlük yaşam deneyimlerini zenginleştirmekte ve insanların doğayla bağ kurmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.3: Şekil: Belgrad Ormanı-İstanbul (Url-5: 2025)

Ağaçlar, yaprakları ve dallarındaki partikül maddeleri tutarak ve stomalar aracılığıyla gaz halindeki kirleticileri emerek hava kalitesini iyileştirir. Şehirsel ağaçlar tarafından yılda temizlenen kirletici miktarı birkaç bin tona ulaşabilir (Nowak ve ark., 2014, s. 119). İğne yapraklı türler bu süreçte özellikle etkilidir; ancak yaprak döken ve iğne yapraklı türlerin karışımı, şehir havasının kalitesinin iyileştirilmesinde en faydalı sonuçları vermektedir (Kwak vd., 2019, s. 12).

Hava temizleme işlevinin yanı sıra, şehirsel ağaçlar mikroiklimin düzenlenmesinde de rol oynar. Yaz aylarında buharlaşma yoluyla gölge sağlayarak serinlik yaratırlar; kışın ise rüzgâr kırıcı işlevi görerek bina enerji ihtiyacını azaltırlar. Ancak, Heisler'in (1986, s. 113) belirttiği gibi, ağaçların enerji üzerindeki etkileri bölgesel iklim ve bina yönüne bağlı olarak değiştiğinden, olası olumsuz etkileri önlemek amacıyla stratejik konumlandırma önem arz etmektedir. Şehirsel ağaçlar ayrıca, doğrudan karbondioksiti hapsederek ve biyokütlelerinde karbon depolayarak iklim değişikliğinin azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunur. Dahası, binaların enerji ihtiyaçlarını azaltarak, dolaylı olarak enerji santrallerinden kaynaklanan emisyonları düşürürler. Hidrolojik açıdan ağaçlar, kökleri aracılığıyla yağmur suyunu emerek, tutarak ve yavaşlatarak su akışlarını düzenlemeye yardımcı olur. Bu işlev, yüzey akışını önemli ölçüde azaltarak su kalitesinin iyileştirilmesine ve su yollarına

giren kirliliğin azalmasına yol açar. Şehirsel ormanlar ayrıca sel riskini azaltır ve yeraltı suyu dolumunu destekler. Ek olarak, Price'ın (2003, s. 123) belirttiği gibi, yüksek biyolojik çeşitlilikleri ve estetik çekicilikleri, yaşam kalitesinin iyileştirilmesine ve mülk değerlerinin artmasına katkıda bulunur ve böylece insan refahını olumlu yönde etkiler.

Ormanlar da dahil olmak üzere şehirsel yeşil alanlar hem fiziksel hem de ruhsal sağlık üzerinde derin bir etkiye sahiptir. Bitkileri veya ağaçları izlemek gibi yeşilliğe pasif olarak maruz kalmak bile yaşam kalitesini artırabilir. Ulrich'in (1984, s. 420) araştırması, ağaç manzarasına sahip hastanedeki hastaların, bu tür manzaralara sahip olmayanlara göre önemli ölçüde daha hızlı iyileştiğini bulmuştur.

Bu sayısız faydaya rağmen, şehirsel ağaç gölgelik örtüsü son yıllarda hem doğal hem de insan kaynaklı faktörler nedeniyle azalmaktadır. Bununla birlikte, şehirsel ormanların sağladığı geniş kapsamlı hizmetler, dünya çapındaki politika yapıcıların ve şehir plancılarının dikkatini çekmiştir. Günümüzde, şehirsel ormanlar giderek artan bir şekilde şehirsel planlama ve altyapının hayati bir bileşeni olarak kabul edilmekte ve insan refahını ve çevresel sürdürülebilirliği ilerletmede önemli bir rol oynamaktadır.

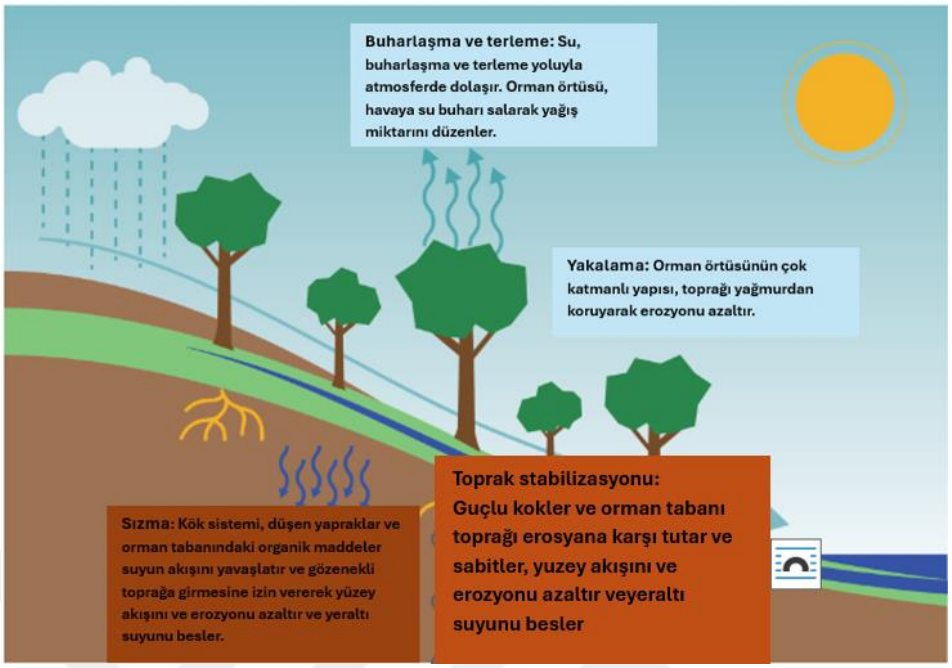
2.1.3. Şehir Çevresindeki Orman Alanları

Şehirler ve ormanlar genellikle birbirinden ayrı ve farklı sistemler olarak algılansa da gerçekte birbirleriyle sıkı sıkıya bağlı ve karşılıklı bağımlı yapılardır. Şehirsel alanlar kendi başlarına yeterli gibi görünse de yakın çevrelerindeki ormanların sağladığı ekolojik hizmetlere büyük ölçüde bağımlıdırlar. Bu doğal ekosistemler, yağış rejiminin düzenlenmesi, suyun arıtılması ve rüzgârın yumuşatılması gibi temel işlevlerle şehirlerin sürdürülebilirliğine önemli katkılar sunar; dolayısıyla sağlıklı orman ekosistemlerinin korunması ve devam ettirilmesi şehirsel sürdürülebilirlik için elzemdir.

Şehir çevresindeki ormanlar, suyu filtreleyerek, su baskınlarını azaltarak, kereste temin ederek, karbon depolayarak, havayı temizleyerek ve bölge sakinlerine doğaya erişim imkânı sağlayarak yaşamı desteklemektedir. Nigel ve Sue (2003, s. 4) iyi yönetilen doğal ormanların, diğer su havzalarına kıyasla daha düşük tortu seviyeleri ve azaltılmış kirletici konsantrasyonlarıyla yüksek kaliteli su sağladığını belirtmektedir. Koruyucu yeşil kuşaklardan, şehir dışındaki dağ ormanlarına kadar bu

doğal sistemler, şehir yaşamının kalitesini sürdürme ve artırmada hayati fakat çoğunlukla göz ardı edilen bir rol üstlenmektedir. Birçok şehir, temiz su temini, sel ve erozyon kontrolü, kurak iklim koşullarına adaptasyon ve giderek düzensizleşen yağış modellerine uyum sağlama konusunda ciddi zorluklarla karşı karşıyadır. Bu bağlamda hem şehir içindeki ormanlar hem de çevresindeki ormanlık alanlar, su kaynaklı bu sorunların hafifletilmesinde kritik katkılar sunabilir (Lele, 2009, s.149).

Su erişimi ve özellikle su kalitesi, ormanların varlığından doğrudan etkilenir. Ormanlık havzalar, yüksek kaliteli yüzey ve içme suyu sağlama kapasitesine sahiptir. Şehirlere bitişik ormanlık alanlar, yağış, buharlaşma ve su akışlarını düzenleyerek suyun kalitesini ve erişilebilirliğini iyileştirir. Ağaçlar ve bitki örtüsü, erozyonu önleyerek, kirleticilerin parçalanmasına yardımcı olarak ve gölge sağlayarak su kalitesinin artmasını sağlar. Ormanlar ve toprakları, suyun bol olduğu zamanlarda emilmesini, kıt olduğu zamanlarda ise yavaş yavaş serbest bırakılmasını sağlayan bir sünger işlevi görür. Bu süreç, toprağa suyun sızmasını artırarak yeraltı suyu kaynaklarının yenilenmesini destekler (Nigel ve ark., 2003, s. 60). Dolayısıyla, ormanlar hem içme suyu temininde kritik bir rol oynar hem de sel ve toprak kayması gibi doğal afetlere karşı koruma sağlar. Ağaçlar yağmur suyunu yaprakları ve gölgelikleri aracılığıyla toplayıp depolarken, suyun atmosfere salınımını sağlayarak yüzeysel yağmur suyu akışını azaltır (Şekil **2.4**). Ayrıca, ağaç kökleri ve yaprak döküntüleri toprağın suyu emme kapasitesini artıran koşullar yaratır (Ekhuemelo ve ark., 2016, s. 277).



Şekil 2.4: Orman sahalarındaki su havzalarının şehirsel su kaynaklarını nasıl koruduğu ile ilgili şematik gösterim (Wilson ve ark, 2022, s. 63)

Su güvenliği, yakınlardaki ormanların aşağı akıştaki şehirsel alanlara sağladığı en önemli faydalardan biri olmaya devam ederken, bu ormanlar aynı zamanda çok çeşitli ek ekosistem hizmetleri de sunar. Sağlıklı, iyi yönetilen ormanlar, partikül maddeleri filtreleyerek hava kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunur ve doğal afetlerin etkisini azaltmada önemli bir rol oynar. Sürdürülebilir bir şekilde yönetildiğinde, şehir çevresi ormanları ayrıca inşaat için yenilenebilir bir yerel kereste kaynağı olarak hizmet edebilir ve çelik ve beton gibi karbon yoğun malzemelere uygulanabilir bir alternatif sunabilir.

Şehirsel nüfusların ısınma ve yemek pişirme için kömür ve fosil yakıtlara büyük ölçüde güvenmeye devam ettiği birçok gelişmekte olan ülkede, şehirsel alanlar etrafındaki ormanların ve ormanlık alanların stratejik olarak dikilmesi ve yönetilmesi sürdürülebilir bir odun yakıtı kaynağı sağlayabilir. Bu yaklaşım, doğal ormanlar üzerindeki baskıyı azaltmaya, uzun vadeli korumayı ve enerji güvenliğini teşvik etmeye yardımcı olabilir.

Dahası, şehir çevresi ormanları, kırsal vahşi alanlar ile şehirsel yeşil alanlar arasında hayati ekolojik bağlantılar görevi görerek biyolojik çeşitliliği destekleyen ve

yaban hayatı hareketini ve genetik alışverişini sağlayan habitat koridorları yaratır (Nigel ve Sue, 2003, S.73). Bu ekolojik ağlar, ekosistemlerin çevresel değişim karşısındaki dirençliliğini ile uyum yeteneğini artırmak ve çeşitli ekosistem hizmetlerinin sürekli sağlanmasını garantilemek için önemlidir.

Daha geniş bir ölçekte, şehirsel ve şehir çevresi ağaçlar, karbondioksiti hapsederek ve genel karbon emisyonlarını düşürerek iklim değişikliğinin hafifletilmesinde önemli bir rol oynar. Ek olarak, doğal orman örtüsü, toprağı stabilize ederek ve iklim değişikliğiyle ilişkili giderek yoğunlaşan yağış olaylarının tetiklediği sellerin hafifletilmesiyle afet riskinin azaltılmasına katkıda bulunur.

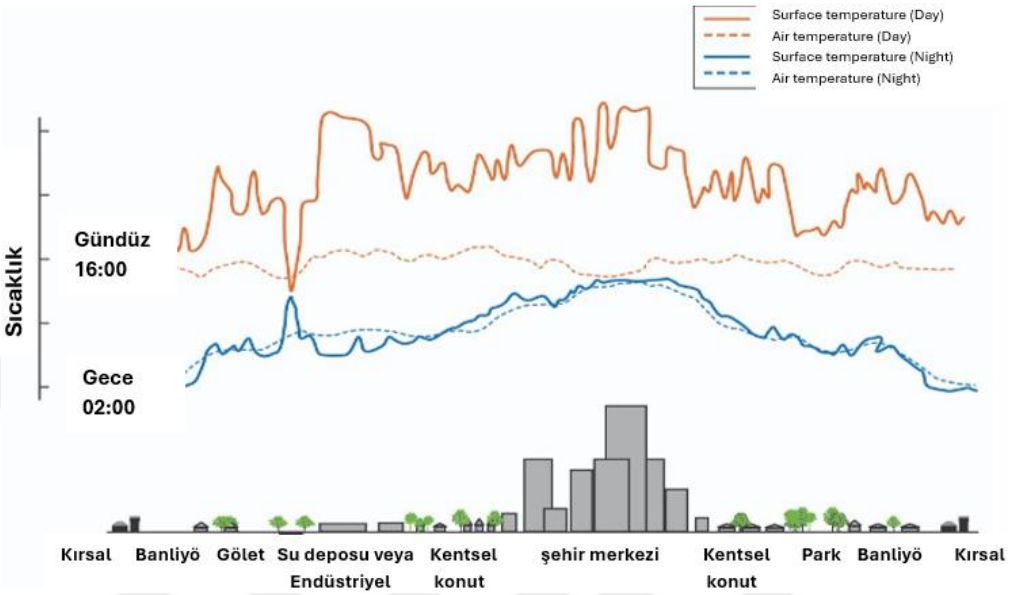
2.2. Yeşil Alanların İklim Değişikliğine Etkisi

2.2.1. Sıcaklık

Şehirlerin iklim özellikleri, yalnızca çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda halk sağlığı ve yaşam kalitesi bakımından da hayati bir öneme sahiptir. Son yıllarda hızla artan şehirleşme ve nüfus yoğunluğuna paralel olarak şehirsel alanlar hızlı bir şekilde genişlemiş; bu süreçte doğal ve yarı doğal alanlar tahrip edilerek parçalanmış, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri önemli ölçüde zarar görmüştür. Bu dönüşüm sonucunda, geçirimsiz beton yüzeyler, asfalt kaplı yollar ve gri altyapının baskın olduğu; küçük ve izole yeşil alanlarla sınırlı yeni şehirsel ekosistemler ortaya çıkmıştır (Kowe vd., 2021, s. 3798). Söz konusu yapısal değişim, şehirlerin mikroklima özelliklerini değiştirmekte ve çevresel dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Günümüzde hava kirliliği, özellikle büyük metropollerde en kritik çevresel sorunlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bu sorunun temel nedenlerinden biri, yeşil alanların azalması ve bu alanların yapılaşmaya açılmasıdır. Doğal arazi örtüsünün yerini alan beton ve asfalt gibi geçirimsiz malzemeler, gün boyunca güneş ışığını doğal yüzeylere kıyasla çok daha fazla emmekte; bu da şehirsel enerji dengesinin bozulmasına ve ısının yüzeylerde birikmesine yol açmaktadır. Sonuç olarak, şehirlerde sıcaklıklar artmaktadır. Kaldırımlar, binalar, çatılar, yollar ve otoparklar gibi sert ve geçirimsiz şehir yüzeyleri, doğal yeşil alanlara kıyasla daha az nem ve gölge sağlayarak ortam sıcaklıklarının yükselmesine neden olur. Bu yaygın durum, şehirsel mikroiklim koşullarını olumsuz etkileyerek ısı birikimini artırır. Ayrıca sanayi

faaliyetleri, yoğun nüfus, insan hareketliliği ve motorlu taşıtlardan kaynaklanan ısı emisyonları, şehirlerdeki termal yükü büyüterek Şehirsel Isı Adası (KIA) etkisini şiddetlendirir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Şehirsel ısı adası (Estes vd., 2003, s.9)

Şehirsel bölgelerde, gündüz saatlerinde yapı yüzeylerinde biriken ısı gece boyunca atmosferin alt tabakasına yayılarak, şehir merkezlerinde çevredeki kırsal alanlara kıyasla daha yüksek sıcaklıkların oluşmasına yol açar (Mohajerani vd., 2017, s. 523). Oluşan aşırı ısınma kubbesi atmosferde bir bariyer görevi görerek kirleticilerin yer seviyesine yakın bir tabakada hapsolmasına neden olur. Bu durum hava kalitesinin ciddi ölçüde bozulmasına, dolayısıyla hem insan sağlığı hem de çevre açısından önemli risklerin ortaya çıkmasına yol açar (Ulpiani, 2021, s. 13).

Hava kalitesindeki bozulma, şehirsel alanlarda KIA etkisini tetikleyerek astım ve diğer solunum yolu hastalıklarının yaygınlaşmasına zemin hazırlar. Yapı yoğunluğunun artması ve yeşil alanların yetersizliği, şehirlerin kırsal çevrelerine göre daha sıcak ve kurak olmasına yol açarak bu iklimsel özelliği güçlendirmektedir. KIA, şehir merkezlerinde özellikle gece saatlerinde çevresel alanlara kıyasla belirgin biçimde yüksek sıcaklıkların gözlendiği karakteristik bir mikroklima özelliğidir (Oke, 1982, s. 2). Örneğin, ABD Küresel Değişim Araştırma Programı (USGCRP) raporuna göre, Amerikan şehirleri KIA etkisi nedeniyle kırsal bölgelere oranla gündüz 0,5–4,0°C, gece ise 1,0–2,5°C daha yüksek sıcaklıklara maruz kalmaktadır (Aram ve ark.,

2019, s. 2). Bu durum enerji tüketimini artırmakta, hava kirliliğini yoğunlaştırmakta ve şehir sakinlerinin termal konforunu olumsuz etkilemektedir.

Şehirleşmiş bölgelerde KIA ve iklimsel bozulmanın temel nedeni yeşil alanların azalmasıdır. Şehirleşme süreciyle birlikte yeşil alanlar, hızla artan bina ve betonlaşmış yüzeylerle yer değiştirmektedir. Beton kaplı yüzeyler, şehirsel enerji dengesini bozarak ısının depolanmasına yol açmakta ve bu ısı gece boyunca yavaşça atmosfere salınmaktadır (Ahmed Memon vd., 2008, s. 121). Bu nedenle KIA etkisi genellikle gece saatlerinde daha belirgindir; ayrıca kış aylarında yaz aylarına kıyasla artmakta ve rüzgârın az olduğu dönemlerde şiddetlenmektedir (Oke, 1982, s. 6).

KIA oluşumunda düşük albedolu malzemelerin kullanımı, hava kirleticilerin birikimi, rüzgâr akışının engellenmesi, ağaç kesimi ve klima kullanımındaki artış gibi faktörler de önemli rol oynar (Nuruzzaman, 2015, s. 67). Şehir iklimini şekillendiren faktörler arasında coğrafi ve atmosferik etmenlerin yanı sıra insan faaliyetleri, şehirsel morfoloji ve yapısal unsurlar da bulunmaktadır. Yüksek binalarla çevrili dar sokaklar, doğal rüzgâr akışını engelleyerek KIA oluşumunu kolaylaştırmakta; aynı zamanda kirleticilerin dağılımını kısıtlayarak hava kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır (Carrasco ve Palme, 2022, s. 2).

Genel olarak şehirleşme, atmosferin kimyasal ve fiziksel yapısında değişikliklere yol açarak kirlilik üretimine neden olmakta ve doğal toprak yüzeylerinin kapanmasına bağlı olarak çevresel olumsuzluklar yaratmaktadır (Zhang vd., 2022, s. 325). Araçlar, endüstriyel tesisler ve klima üniteleri gibi antropojenik ısı kaynakları çevreye ısı yaymakta; artan sıcaklık ise enerji tüketimini yükselterek sıcaklık artışını besleyen kısır bir döngü oluşturur. Atık ısı, KIA oluşumunda önemli bir etken olup sera etkisini artırarak iklim değişikliğine dolaylı katkı sağlamaktadır.

İklim değişikliğinin etkileri, özellikle Akdeniz Havzası gibi sıcak ve kurak bölgelerde KIA olgusunun büyük ölçüde artmasına yol açmaktadır (Sturiale ve Scuderi, 2019, s. 2). KIA etkisi nedeniyle şehirlerde sıcak gecelerin sıklığının artması beklenmekte; bu değişiklikler insan sağlığı, ekosistemler ve ekonomik yapılar üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır (McCarthy vd., 2010, s. 4). Türkiye'de de benzer durum söz konusudur. 1985 yılından itibaren Türkiye'de birçok istasyonda yıllık tropikal gece sayıları uzun yıllar ortalamasının üzerine çıkarak kuvvetli bir artış

eğilimi göstermiştir (Erlat ve Türkeş 2017, 104). Bu özellikle büyük şehirler için önemli bir problemdir.

Şehir içi yeşil alanlar, şehir iklimi üzerinde belirgin olumlu etkiler yaratmakta; ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan çeşitli faydalar sağlamaktadır. Yeşil alanlar, ısıyı emerek bu enerjiyi buharlaşma ve terleme süreçlerinde kullanmakta, böylece hava sıcaklığını düşürmektedir. Ayrıca, yeşil alanlar iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmekte ve uyum stratejilerinde önemli bir rol üstlenmektedir. Ağaçlık alanlar, asfalt gibi yapay yüzeylere kıyasla daha az güneş ışınımına doğrudan maruz kalarak daha etkin bir sıcaklık düzenlemesi sağlamaktadır.

Şehirlerdeki parklar şehirsel yeşil altyapının temel dayanağıdır ve çok sayıda çalışma, parkların içindeki hava sıcaklığının çevredeki şehirsel alanlardakinden daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu fenomen “park serin adası” (park cool island) etkisi olarak isimlendirilmektedir. Parklar ile çevresindeki yerleşim sahaları arasındaki sıcaklık farkı ise “park serin ada yoğunluğu” (park cool island intensity) olarak tanımlanır (Han vd, 2023). Çin’in Şanghay şehrinde gerçekleştirilen bir araştırmada, yeşil alanlar, sokaklardaki ağaçlar ve şehirsel tarımın bulunduğu bölgelerde yıl boyunca sıcaklıkların daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Du vd., 2017, s. 821). Aram ve arkadaşları (2019, s. 21) ise 10 hektardan büyük parkların sınırından itibaren 350 metre mesafede sıcaklıkların 1–2 °C arasında azaldığını gözlemlemişlerdir. Grilo ve arkadaşları (2020, s. 7) ise küçük yeşil alanların bile (0,49–2,04 hektar) mikroklimayı düzenleyebildiğini, sıcaklığı 1–3 °C düşürürken bağıl nemi %2–8 oranında artırabildiğini göstermiştir. Tüm bu özellikler yaz aylarında şehirlerde yaşayanların termal konforunu iyileştirmek ve şehirsel iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve sürdürülebilir şehirsel kalkınma sağlamak için çok önemlidir (Han vd, 2023).

Bitki örtüsü, doğrudan ve dağınık güneş radyasyonunun emilimi, gölgeleme etkisi ve buharlaşma-terleme yoluyla şehirsel hava sıcaklığını düşürebilmektedir (Givoni, 1991, ss. 289–299). Buharlaşma yoğunluğu, bitkinin topraktan su emme kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir; ancak şehirsel alanlarda toprak su geçirgenliğinin sınırlı olması nedeniyle sulama uygulamaları hayati önem taşımaktadır. Ağaçlar ve büyük çalılar, gölgeleme yoluyla yüzeylere ulaşan net güneş ışınımını azaltarak pasif soğutma sağlar; böylece klima kullanımından kaynaklanan enerji tüketimi ve karbon emisyonları azalır (Shashua-Bar ve Hoffman, 2004, s. 1096). İstanbul için yapılan bir

çalışmada da bulgular, farklı ağaç türlerinin ve sokak yönelimlerinin termal konfor üzerindeki etkilerini ortaya koymakta, *Platanus orientalis ve Populus* canadensis'in sabah ve öğle saatlerinde fizyolojik eşdeğer sıcaklıkta (PET-Physiologically Equivalent Temperature) önemli azalmalar sağladığını göstermektedir (Sarı vd, 2025, 1674).

Sıcak ve nemli iklim bölgelerinde yeşil alan planlamasında yoğun yaprak döken ağaçlar ve otsu bitkiler tercih edilmesinin daha doğru olduğu belirtilmektedir. Büyük park alanlarından kaynaklanan esintiler hava kalitesini iyileştirir ve kirleticilerin uzaklaştırılmasına katkıda bulunur (Givoni, 1991, ss. 289–299). Soğuk iklim bölgelerinde ise güneş ışığına erişim ve rüzgâr koruması ön plandadır; bu nedenle yaprak dökmeyen çalı kuşakları ve ağaç sıraları kullanılmaktadır. Sıcak ve kurak iklimlerde ise büyük parkların ve yoğun yaprak döken bitkilerin oluşturduğu gölgeleme, buharlaşma ve terleme süreçleri mikroklimayı önemli ölçüde iyileştirmektedir.

Şehir yapısı ve yeşil alanlar, şehirsel kirliliğin oluşumu ve yayılımını da etkiler. Yüksek binalar, dar sokaklar ve yoğun trafik hava kirliliğini artırır. Yeşil alanlar, yüksek nem oranları ve yağış miktarının artmasını teşvik ederek çevresel dengeyi destekler. Bahçeler ve parklar, kirleticilerin taşınmasında önemli rol oynayan esintilerin oluşmasına katkı sağlar. Ağaç ve bitki örtüsüyle kaplı geniş alanlar, kirleticilerin daha iyi dağılmasını mümkün kılarak hava kalitesini artırır. Bu nedenle, yeşil alanlara ve park çevrelerine bakan geniş caddelerin planlanması, şehirsel hava kalitesinin iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Makhelouf, 2009, s. 39)

Sonuç olarak, büyük şehirlerin planlanmasında yeşil alanların korunması ve artırılması hayati önem taşımaktadır. Bu alanlar, düşük kirlilik seviyeleri, kirleticilerin etkili dağılımı, esinti oluşumu, yağış miktarının artması ve sıcaklıkların düşürülmesi gibi önemli avantajlar sağlamaktadır. Bitkilerin doğal filtreleme yeteneklerinden faydalanarak, yoğun nüfuslu bölgelerde temiz ve sağlıklı yaşam alanları oluşturulabilir.

Yeşil altyapının geliştirilmesi kapsamında, şehir içi ve çevresindeki ormanların, parkların ve sokak ağaçlarının korunması, iyileştirilmesi ve artırılması gerekmektedir. Bu yaklaşım, şehirsel alanların sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlamakta, iklim

değişikliğine uyumu desteklemekte ve halk sağlığını iyileştirmektedir. Böylece, ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan daha dirençli ve yaşanabilir şehirler yaratılabilir.

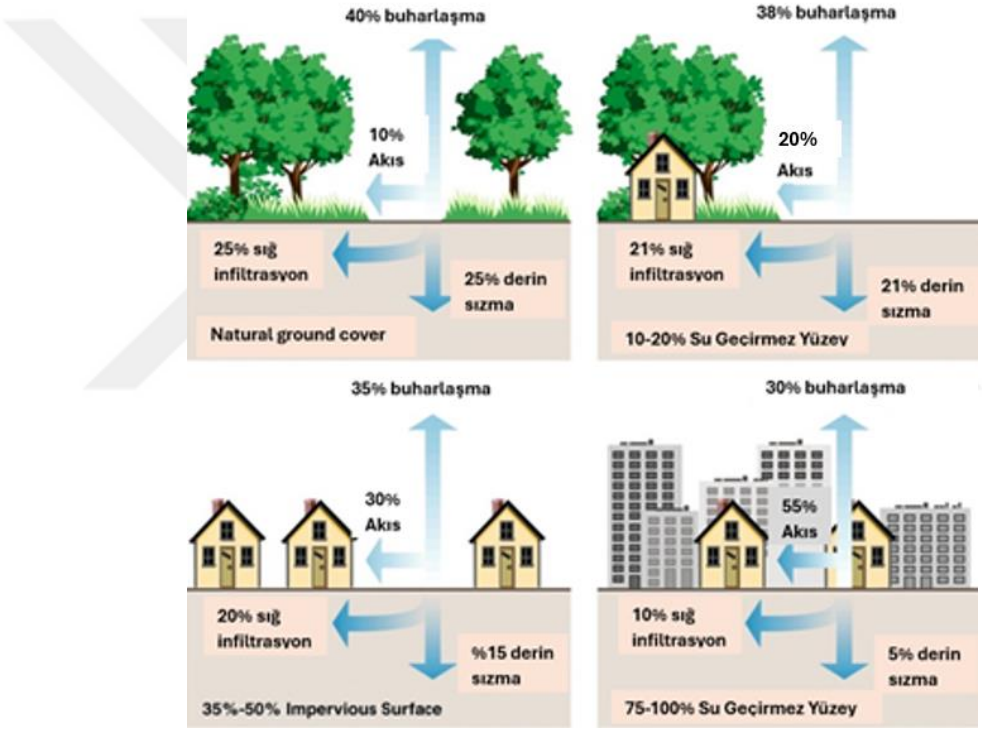
2.2.2. Su Yönetimi

Şehirsel alanlar, modern toplumların çevresel ve iklimsel zorluklarına hem katkıda bulunan hem de bu zorluklara çözüm üretme potansiyeline sahip kritik merkezlerdir (Grimm ve ark., 2008, s. 757). Yaşam alanlarının şekillenmesi ve sürdürülebilir gelişimi, büyük ölçüde su kaynaklarının varlığına ve yönetimine bağlıdır. Şehirleşme süreciyle birlikte, içme suyu, endüstriyel faaliyetler ve sanitasyon (Yunanca'da sağlık anlamına gelen *sanitas* kelimesinden gelen sanitasyon, hijyen için gerekli olan koşulların sağlanması ve korunması anlamını taşımaktadır) gibi çeşitli amaçlarla su talebi hızla artmakta; bu durum mevcut su kaynakları üzerinde ciddi bir baskı oluşturarak su kıtlığı ve su kalitesinde bozulmalara neden olmaktadır. Temiz su hem insan yaşamının devamı hem de tarımsal üretim için vazgeçilmez bir kaynak olmasına karşın, suyun kıtlığı ya da aşırı fazlalığı toplulukların yaşam alanlarını tehdit eden önemli riskler yaratmaktadır.

Hızlı şehirleşme, küresel iklim değişikliğiyle birlikte aşırı hava olaylarının sıklığı ve şiddetinde artışa yol açmaktadır. Kurak dönemlerle birlikte ortaya çıkan seller, tropikal siklonlar ve sıcak hava dalgaları gibi olaylar, şehirsel alanlar için önemli çevresel tehditler oluşturmaktadır. Özellikle seller, geleneksel olarak yerleşim alanları için bir tehdit olarak görülse de iklim değişikliğinin etkisiyle küresel ölçekte ciddi risk unsuru haline gelmiştir. Aynı zamanda, kuraklık, orman yangınları ve aşırı sıcak hava dalgalarının artması da suyun bulunabilirliği ve kalitesini doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Artan sıcaklıklar ve değişen yağış rejimleri, su altyapısının işleyişini olumsuz yönde etkileyerek, suyun sürdürülebilir yönetimini daha da zorlaştırmaktadır. Şehirlerde arazi kullanımı değişiklikleri, aşırı su kullanımı ve kirlilik, tatlı su kaynaklarının miktar ve kalitesinde önemli düşüşlere yol açabilmektedir (Marsalek vd., 2006, s. 77).

Şehirsel arazi örtüsündeki dönüşümler, sertleşmiş yüzeylerin artmasına, bitki örtüsünün azalmasına ve toprağın sıkışmasına yol açmaktadır. Bu durum, arazinin suyu depolama, arıtma, buharlaştırma ve sızdırma kapasitesinin azalmasına neden olarak hidrolojik döngünün bozulmasına sebep olur (Ferrini vd., 2020, s. 9).

Geleneksel yağmur suyu altyapısı, yağmur suyunu hızla nehirlere ve akarsulara yönlendirerek pik akışların artmasına ve sel riskinin yükselmesine neden olur. Bu noktada yeşil alan uygulamaları, yağmur suyunun deşarjını yavaşlatarak sel riskinin azaltılmasında etkili bir çözüm sunmaktadır (Grabowski vd., 2023, s. 2). İnsan yapımı yapay yüzeyler, doğal yeşil örtüyü ve geçirgen zeminleri sert, geçirimsiz yüzeylerle değiştirerek şehirsel hidrolojik döngüyü bozar. Bu durum, yağmur suyunun doğal sızmasını engeller ve yeraltı su depolarının kapasitesini azaltır. Bununla birlikte, eskimiş ve yetersiz altyapı sistemleri su kirliliğine yol açmakta ve şehir sakinlerinin yaşam kalitesini düşürmektedir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: FISRWG, 1998'e göre değişen arazi örtüsünün hidrolojik süreçler üzerindeki etkisi (Csete ve Gulyas, 2019, p. 483)

Özetle, şehirlerin sürdürülebilir gelişimi için su kaynaklarının korunması, verimli kullanımı ve doğal hidrolojik süreçlerin desteklenmesi hayati önem taşır. Bu konuda atılacak adımlar hem insan sağlığını koruyacak hem de iklim değişikliği gibi küresel sorunlarla mücadelede kritik rol oynayacaktır. Şekil 2.16, Fisrwg (1998) tarafından sunulan arazi örtüsü değişikliklerinin hidrolojik süreçler üzerindeki etkilerini açıkça göstermektedir.

Şehirleşmenin hızlı artışıyla birlikte, şehirsel yeşil alanların su döngüsüne sağladığı ekosistem hizmetleri, bilim insanlarının giderek ilgisini çekmektedir. Geçmişte, şehirsel yeşil alanların suyla ilgili faydaları çoğunlukla göz ardı edilmiş olsa da günümüzde birçok ülke yeşil altyapı uygulamalarının şehirleşmenin su döngüsü üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletmede kritik bir rol oynadığını kabul etmektedir. Şehirsel yeşil altyapı, özellikle yoğun yağış dönemlerinde yüzey akışını azaltmakta, akan suyu tutmakta ve kontrollü şekilde yönlendirerek yağmur suyu drenaj sistemlerinin üzerindeki yükü önemli ölçüde hafifletmektedir. Ayrıca, yüzey akışındaki kirletici konsantrasyonlarının düşürülmesiyle suyun doğal arıtımına katkı sağlamaktadır (Revitt, 2004, s. 270).

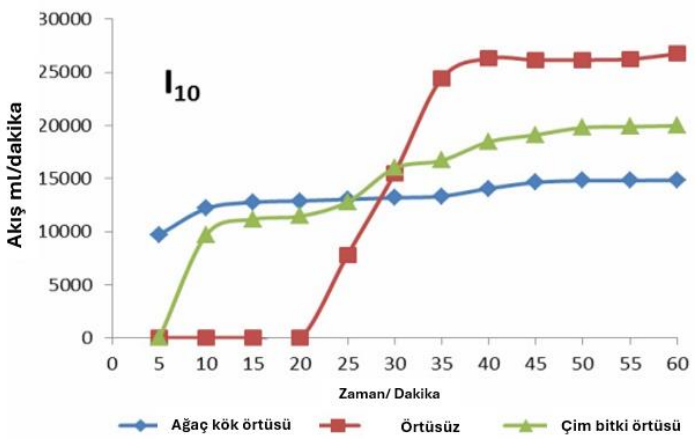
Şehirsel alanlarda doğal hidrolojik döngüyü taklit eden yeşil altyapı uygulamaları, orta ve şiddetli yağış olaylarında taşkın derinlikleri ve hızlarını önemli ölçüde azaltabilmektedir (Brumley vd., 2018, s. iii). Bitki örtüsü ve toprak özellikleri, yüzey sızma oranlarını doğrudan etkilemektedir. Yoğun ve sıkışmış toprak suyun geçişini engellerken, bitki kökleri toprak yapısını gevşeterek sızma kapasitesini artırmaktadır. Bitki türleri, mikrobiyotik toprak yapısını etkileyerek sızmanın iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Rakhim ve Nurnawaty, 2019, s. 4). Yeşil altyapının temel yüzey akışını azaltma mekanizması suyun alt tabakaya sızması olmakla birlikte, bitki örtüsü su tutma kapasitesini artırmakta; özellikle ağaç kanopileri yağışın doğrudan yere ulaşmasını engelleyerek sızmayı desteklemektedir (Savo vd., 2025, s. 4).

Farklı coğrafi bölgelerde gerçekleştirilen çalışmalar, şehirsel yeşil alanların su baskını üzerindeki olumlu etkilerini net bir biçimde ortaya koymaktadır. Örneğin, Kim ve arkadaşları (2016, s.14) Seul şehrinde yaptıkları araştırmada, yeşil alanların su baskını riskini %50'den fazla azalttığını göstermiştir. Çalılar, ağaçlar ve otsu bitkiler gibi farklı bitki türlerinin kök sistemlerinin karşılıklı etkileşimi, su tutma kapasitesini artırıcı bir rol oynamaktadır (Yang vd., 2015, s.47-48).

Csete ve Gulyas (2019, s.492) tarafından yapılan çalışmada, bitki örtüsünün yüzey akışını anlamlı ölçüde azalttığı ve özellikle ağaçların su tutma kapasitesinin yüksek olduğu kanıtlanmıştır. Armson ve arkadaşları (2013) ise tek bir ağacın, asfalt kaplamaya kıyasla yıllık yüzey akışını %50'den fazla azaltabildiğini raporlamıştır (Yao vd., 2015, s.300).

Ağaçlar ve çalılar, yağmur suyunu kanopilerinde tutmanın yanı sıra, kök yapıları ve üzerlerindeki organik örtü aracılığıyla toprağın su tutma kapasitesini artırarak suyun sızmasını teşvik etmektedir. Ağaçlar, kökleri aracılığıyla topraktan ve sudan besinleri ve diğer kirletici maddeleri alarak akışı yavaşlatmaya ve geçici olarak depolamaya yardımcı olur ve kirletici maddeleri azaltır (EPA, 2013, s.1). Ayrıca, bitki kökleri ve organik malzeme içeren topraklar, nispeten daha gözenekli olduğu için daha fazla yağış tutma kapasitesine sahiptir. Bu durum, özellikle yoğun yağışlarda suyun tamponlanmasını sağlayarak drenaj sistemlerine binen yükü azaltmakta ve su baskınlarının minimize edilmesine olanak tanımaktadır. Yeşil alanlardaki ağaç ve çalı oranının artması, suyun ekolojik işlevlerinin güçlenmesine katkı sağlamaktadır; zira bitki kanopileri yağışın önemli bir kısmını engellerken, kök ve toprak yapısı daha fazla su ve kirletici maddeyi absorbe edebilmektedir (Kuhlemann vd., 2021, s.938).

Son olarak, Rakhim ve Nurnawaty'nin (2019, s.4) çalışmaları, bitki örtüsünün kök uzunluğundaki artışın su emilimi ile doğru orantılı olduğunu ve bunun da yüzeysel akışın azalmasına neden olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, yeşil alanların su yönetimindeki etkinliğinin uzun vadede sürdürülebilirlik açısından kritik önem taşıdığını vurgulamaktadır. Şekil 2.7'de, farklı yıllık yağış yoğunluklarında bitki örtüsünün yüzey akışını nasıl azalttığı ayrıntılı şekilde sunulmaktadır.



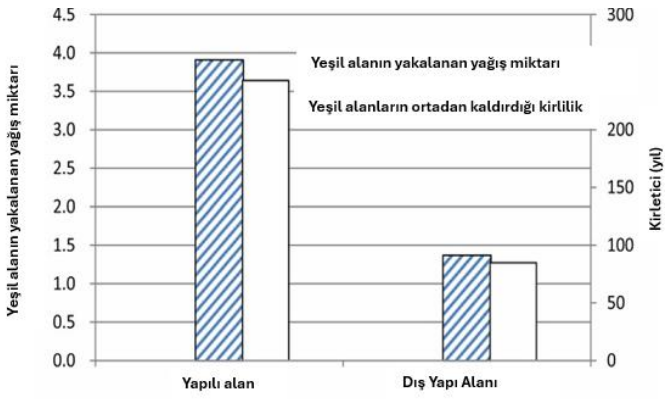
Şekil 2.7: 5, 10 ve 15 yıllık yağış yoğunluğunda bitki örtüsü bulunan alanlardaki yüzeysel akış ölçümleri (Rakhim ve Nurnawaty, 2019, s.3)

Muerdter ve arkadaşlarının (2018) gerçekleştirdiği araştırmalar, bitkiler tarafından yürütülen biyofiltrasyon ve mekanik filtreleme işlemlerinin topraktaki yabancı maddelerin azaltılmasında etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu süreçte

kolloid etkisi sayesinde tortu ve kirleticiler toprağa tutunmaktadır (Ferrini vd., 2020, s.9). Yeşil alanlarda kirletici maddelerin uzaklaştırılması, öncelikle kirleticilerin toprak ve bitki kökleri tarafından tutularak adsorbe edilmesi ve emilmesi yoluyla gerçekleşirken, yağış sonrası kirleticilerin parçalanması ve toprak yapısının yenilenmesi mikroorganizma aktivitelerine bağlıdır (Yang vd., 2015, s.48).

Li ve diğerleri (2023) tarafından 144 örnekleme noktasında yapılan çalışmada, yüzey suyunun kimyasal kalitesi değerlendirilmiş ve özellikle 100 metrelik kıyı tampon bölgesi ile yol kenarı alanlarında uygulanan yeşil altyapı (iyi çimlendirilmiş şeritler) sayesinde şehir merkezindeki su yolu ağlarında yüzey akışındaki kirleticilerin önemli ölçüde azaldığı ortaya konmuştur. Bu bulgular, yeşil alanlarda artan akış tutma sürelerinin kirletici iyileştirme ve dönüşüm süreçleri için gerekli biyolojik aktivitenin tamamlanmasına imkan tanıdığını ve dolayısıyla kirleticilerin etkin şekilde giderilebildiğini göstermektedir (Amado vd., 2012, s.18).

Yang ve arkadaşlarının (2015) Yixing şehrinde gerçekleştirdiği araştırma ise, yeşil alanların şehir içindeki belirli bölgelerde kirletici yüklerini anlamlı ölçüde azalttığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada, en yoğun yerleşim alanlarındaki yeşil alanların kirletici temizleme oranı yaklaşık %74,1 olarak belirlenirken, daha az yerleşik bölgelerde bu oran %25,9'un altındadır (Şekil 2.8). Bu sonuçlar, şehirsel yeşil alanların konumu ve yoğunluğunun su kalitesi üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 2.8: Yixing'in farklı bölgelerindeki yeşil alanların yüzey akışı ve kirleticileri azaltma oranı (Yang vd., 2015, s.47)

Yerleşim alanlarındaki yeşil alanlar, yağmur suyu yüzey akışının ve kirletici yüklerinin azaltılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu alanlar, doğal hidrolojik

süreçleri taklit ederek suyun yerinde tutulmasını, süzülmesini ve kirleticilerden arındırılmasını mümkün kılmakta; böylece hem taşkın risklerini azaltmakta hem de su kalitesini artırmaktadır. Şehirsel ekosistemler üzerinde sağladıkları bu çok yönlü faydalar, yeşil altyapının sürdürülebilir şehirleşme politikalarında temel bir araç olarak benimsenmesini desteklemektedir.

Ancak, yeşil altyapı uygulamalarının yaygınlaşmasının önünde bazı yapısal ve ekonomik engeller bulunmaktadır. Özellikle ilk yatırım maliyetleri, bakım gereksinimleri ve şehirsel alanlardaki mekânsal sınırlılıklar, bu tür sistemlerin uygulanabilirliğini kısıtlayabilmektedir. Buna rağmen, uzun vadede elde edilen çevresel faydalar (azalan sel riski, artan su kalitesi, biyoçeşitlilik desteği vb.) ve ekonomik kazanımlar (altyapı üzerindeki yükün azalması, su arıtma maliyetlerinin düşmesi, enerji tasarrufu) bu kaygıları çoğunlukla dengelemektedir.

Bu bağlamda, yeşil altyapı yalnızca iklim değişikliğine uyum sağlama çabalarının değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği ve ekonomik verimliliği bütünleştiren bütüncül bir şehirsel planlama anlayışının da vazgeçilmez bir bileşenidir.

2.2.3. Hava Kalitesi

Önceki bölümlerde ayrıntılı olarak ele alındığı üzere, şehirleşme süreci yalnızca insan refahını ve ekonomik büyümeyi destekleyen bir dinamik olmakla kalmayıp, aynı zamanda şehirsel çevrelerin sürdürülebilirliğini tehdit eden ciddi çevresel sorunların da kaynağıdır. Bu sorunların başında artan hava kirliliği gelmektedir. Günümüzde hızla şehirleşen dünyamızda, hava kirliliği halk sağlığı ve ekosistem işleyişi açısından küresel ölçekte kritik bir tehdit haline gelmiştir. Wu ve arkadaşları (2024, s.1), bu durumu “Şehirsel Kirlilik Adası (Urban Pollution Island – UPI)” kavramı çerçevesinde değerlendirmekte; insan faaliyetleri, sanayi kaynaklı emisyonlar ve yoğun ulaşım altyapısını şehirsel hava kirliliğinin başlıca belirleyicileri olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle, şehir alanları çevrelerindeki kırsal bölgelere kıyasla daha yüksek kirlilik düzeylerine sahiptir.

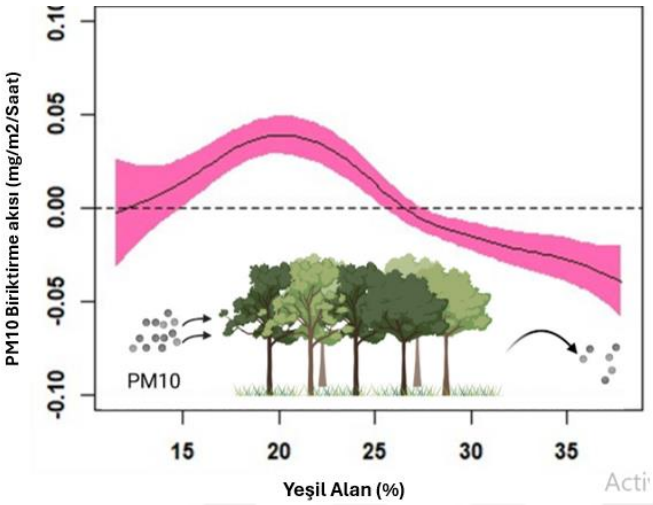
Dünya Sağlık Örgütü (WHO), karbon monoksit (CO), nitrojen dioksit (NO_2), ozon (O_3) ve kükürt dioksit (SO_2) gibi gazları halk sağlığı açısından öncelikli hava kirleticileri olarak tanımlamaktadır. Bu kirleticiler, solunum yolu hastalıklarından kardiyovasküler problemlere, erken ölümlere kadar geniş bir sağlık yelpazesinde

olumsuz etkiler yaratmaktadır. Ayrıca, bu kirleticilerin uyku kalitesi ve fiziksel aktivite üzerindeki dolaylı etkileri de yaşam kalitesinde ciddi düşüşlere neden olmaktadır. WHO'nun güncellenen hava kalitesi rehberlerinde söz konusu kirleticiler için daha sıkı sınır değerler önerilmekte olup, bu durum şehirlerde acil politika müdahalelerini gerektirmektedir (WHO, 2021, s.74).

Bu bağlamda, şehirsel yeşil altyapının hava kalitesini iyileştirmedeki rolü, doğa temelli çözüm yaklaşımları kapsamında giderek artan bir öneme sahiptir. Ağaçlar, çalılar, çim sahaları ve diğer bitki örtüsü türleri, partikül madde (PM), azot oksitler ve ozon gibi kirleticileri yaprak yüzeylerinde tutmak veya toprakla etkileşim yoluyla absorbe etmek suretiyle hava kirliliğini azaltmada etkili olmaktadır. Bitki örtüsünün özellikle PM10 ve PM2.5 gibi ince partikülleri filtreleme kapasitesi, şehirlerde hava kalitesinin iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Gao vd 2015, 2394). Islam ve arkadaşları (2024, s.2) tarafından yapılan araştırmalar, şehir içi yeşil örtü oranının en az %27 olması durumunda partikül madde birikiminde anlamlı azalmalar sağlanabileceğini ortaya koymaktadır (Şekil 2.9).

Bitki kök sistemleri, toprağın gözenekliliğini artırarak suyun sızmasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda topraktaki kirleticilerin biyofiltrasyon yoluyla ayrışmasına da katkıda bulunmaktadır. Bu doğal arıtma süreci, organik maddenin ayrışması, adsorpsiyon, bitki alımı ve kolloid etkileşimleri gibi mekanizmalar aracılığıyla gerçekleşmekte olup, partikül madde ve çeşitli ağır metaller ile toksik gazların hava ortamından uzaklaştırılmasını sağlamaktadır.

Şehirsel yeşil alanlar, günümüzde artan hava kirliliği sorununa karşı doğa temelli etkili çözümler sunmaktadır. Bu alanlar, partikül maddelerin (PM) filtrelenmesi, yer seviyesindeki ozonun emilmesi ve karbondioksitin (CO_2) tutulması gibi çeşitli biyofiziksel mekanizmalar aracılığıyla hava kalitesini iyileştirme kapasitesine sahiptir. Örneğin, Yu ve arkadaşları (2024, s.15) tarafından Pekin'de yürütülen bir araştırmada, incelenen bitki topluluklarının %90,91'inin hava kirliliğini tutma potansiyeline sahip olduğu ve özellikle otsu bitki tabakasının bu süreçte kritik rol oynadığı tespit edilmiştir.



Şekil 2.9: Yeşil alanların PM10 konsantrasyon ve birikim akısı üzerindeki etkisi (Islam ve diğ, 2024, S.1)

Hava kirliliğinin önemli bileşenlerinden biri olan yer seviyesindeki ozon, atmosferin üst tabakalarında koruyucu bir kalkan işlevi görmesine karşın, yer yüzeyine yakın seviyelerde solunum tahrişine ve duman oluşumuna katkıda bulunan zararlı bir kirleticidir. Bitkiler, fotosentez sırasında bu ozonu aktif şekilde emerek havadaki konsantrasyonunu düşürebilmekte ve özellikle trafiğin yoğun olduğu şehirsel alanlarda belirgin hava kalitesi iyileşmeleri sağlayabilmektedir. Yeşil alanlardaki bitkiler, fotosentez yoluyla CO_2'yi atmosferden alıp gövde, yaprak, dal ve kök gibi biyokütlelerinde depolayarak uzun süreli karbon yutakları oluşturur (Miakhel vd., 2024, s.10). Bu mekanizma hem sera gazı birikimini azaltmakta hem de atmosferdeki karbon dengesinin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle şehir ormanları, bu konuda oldukça etkin karbon tutucular olarak öne çıkmaktadır.

Bitki örtüsünün kirletici maddeler üzerindeki etkisi, yalnızca gazların emilimiyle sınırlı değildir. Partikül maddeler (PM10 ve PM2.5) ile nitrojen dioksit (NO_2) gibi zararlı kirleticiler, bitkilerin yaprak yüzeyleri ve gövde dokuları tarafından tutulabilir. Pugh ve arkadaşları (2012, s.2), yeşil duvarlar ve sokak ağaçlarının yoğun olarak kullanıldığı sokaklarda PM10 seviyelerinde %60'a, NO_2 seviyelerinde ise %40'a kadar azalma görüldüğünü ortaya koymuştur.

Şehirsel yeşil alanların yaygınlaştırılmasının yalnızca çevresel değil, aynı zamanda halk sağlığı açısından da önemli faydaları bulunmaktadır. Nejatian ve arkadaşları (2022) ile Wang ve Xu (2015, s.1), yeşil alanlardaki artışın hava

kalitesinde iyileşmeler sağladığını ve bunun bireyler için daha fazla “sağlıklı gün” ile doğrudan ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu bulgular, yeşil alanların sadece çevre düzenlemesi açısından değil, aynı zamanda halk sağlığını koruyucu kamusal yatırımlar olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Ağaçlar, yılda tonlarca kirleticiyi filtreleyerek şehirlerdeki hava kalitesine doğrudan katkı sağlamaktadır. Selmi ve arkadaşları (2016, s.192) tarafından yapılan çalışmada, kamusal yeşil alanlardaki ağaçların yılda yaklaşık 88 ton kirleticiyi ortadan kaldırdığı ve hava kalitesini kayda değer biçimde iyileştirdiği belirtilmiştir. Bu durum, bitki fizyolojisinin (örneğin terleme ve fotosentez) hava koşulları üzerindeki mikroiklimsel etkilerini ve kirleticilerin dağılım modellerine olan katkısını ön plana çıkarmaktadır (Swoczyna, 2024, s.163).

Yeşil alanların hava kirliliğini azaltma etkisi, mekânsal dağılım ve bitki türlerinin özellikleri gibi değişkenlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Chen ve arkadaşları (2017, s.7-8), iğne yapraklı ağaçların, atmosferdeki PM2.5'i gidermede daha etkili olduğunu belirtmektedir. Yağmurdan sonra konifer ağaçlar PM2.5'in absorbe edilmesinde geniş yapraklı türlere göre daha yüksek bir potansiyele sahiptir. Geniş yapraklı türler için, yaprak şekli ve damarlanma gibi makromorfolojik özellikler, PM2.5'inin tutulması üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir; diğer mikromorfolojik özellikler ise yaprakta PM2.5 birikimiyle güçlü bir şekilde ilişkilidir ve etkili tür seçimi kriterleri olarak kullanılabilir.

Ağaçların kirletici partikülleri yakalama yetenekleri farklıdır. İğne yapraklı ağaçlar, geniş yapraklı ağaçlara göre daha fazla miktarda partikül madde yakalar (Freer-Smith ve ark., 2005). Bunun nedeni iğne yapraklı ağaçların toplam yüzey alanının daha büyük ve iğne yapraklı ağaçların yaprak döken ağaçlara göre daha büyük bir filtreleme kapasitesine sahip olmasıdır (Stolt, 1982 anıldığı yer FR, 2022, s. 2). Bu kapasite, hava kalitesinin genellikle daha kötüleştiği kış aylarında iğne yaprakların ağacın üzerinde dökülmeden kalmasıyla da ilişkilidir. Ancak, iğne yapraklı ağaçlar hava kirliliğine karşı hassastır ve yaprak döken ağaçlar gazları emmede daha iyidir (Stolt, 1982 anıldığı yer FR, 2022, s. 2). Bu nedenle, farklı türlerin bir arada bulunması en iyi alternatif gibi görünmektedir. Genel olarak, bitki örtüsü havadaki kirliliği filtrelemek için açık alanlardan çok daha etkili olmaktadır. Bu bulgular, farklı ağaçların uzun vadeli potansiyel biyofiltrasyon kapasitesini doğru bir şekilde

değerlendirmek için kentsel ağaçların biriktirme-askıya alma döngüsünün daha fazla araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Marino (2021, s.217) ise dikey yeşillikler ve sokak ağaçları gibi yeşil altyapı elemanlarının, kirletici yayılımını sınırlandırarak mikroiklimi düzenleyebileceğini ve böylece hava kalitesini iyileştirebileceğini belirtmiştir.

Ağaçlar ve dikey bahçeler, aynı zamanda rüzgâr bariyerleri oluşturarak kirleticilerin çevreye dağılmasını sınırlandırmakta ve partikül maddelerin yerleşimini artırmaktadır (Roy vd., 2024, s.3; Şekil 2.). Bu yapılar, rüzgâr desenlerini değiştirerek hava karışımını optimize etmekte ve hava içerisindeki zararlı kirleticilerin konsantrasyonlarını seyreltebilmektedir (Wu vd., 2024, s.3).



Şekil 2.20: Bir dönem İstanbul'da dikkat çeken dikey bahçe uygulamalarından birisi (Url-6: 2025)

Yeşil alanların hava kirliliğini azaltmadaki başarısı, büyük ölçüde bitki yoğunluğu, tür çeşitliliği ve bakım uygulamalarına bağlıdır. Bjerke ve arkadaşları (2006, s.1), yüksek bitki yoğunluğunun partikül filtrasyonunu artırdığını ve bu alanlarda hava kalitesinin belirgin biçimde iyileştiğini ortaya koymuştur. Wang ve arkadaşları (2019, s.1) ise salkım huş (*Betula pendula*), porsuk (*Taxus baccata*) ve mürver (*Sambucus nigra*) yapraklarındaki tüy yapısı sayesinde partikül maddeyi

%70’in üzerinde filtreleyebildiğini vurgulamaktadır. Havadaki partikül maddenin (PM) yapraklara birikme hızının türe özgü olduğunu da ortaya koyan bu çalışma belirli bitki türlerinin özellikle PM "sıcak noktalarına" (baş hizasında veya altında tutularak) yol kenarına dikilmesi, kentsel hava kalitesinin iyileştirilmesine ve insanların bu olumsuz koşullara maruz kalmasının azaltılmasında önemli ve hızlı bir şekilde katkıda bulunabilceğine vurgu yapmaktadır.

Buna ek olarak, tür çeşitliliği çevresel stres faktörlerine karşı direnç sağlayarak uzun vadeli sürdürülebilirliği destekler. Kuraklık, sıcak hava dalgaları ya da kirletici yükteki mevsimsel dalgalanmalara rağmen hava filtrasyon kapasitesinin korunması, bu çeşitliliğin doğrudan bir sonucudur. Peng ve arkadaşları (2024, s.1-12), mevsimsel koşulların partikül birikimini etkilediğini ve özellikle yaz aylarında birikim oranlarının arttığını belirtmektedir.

Şehirsel yeşil alanlar ayrıca ısı adası etkisini azaltarak sıcaklık düzenlemesinde önemli rol oynar. Üç boyutlu bitki yapılarının soğutma ve kirletici tutma (zararlı maddelerin suya, toprağa veya havaya karışmadan önce doğal veya yapay sistemler tarafından yakalanıp filtrelenmes) işlevlerini artırdığı çeşitli çalışmalarca belirtilmiştir (Yu vd., 2024, s.1). Wu ve arkadaşları (2024, s.4), orta büyüklükteki yeşil alanların hem kapsam hem de soğutma verimliliği açısından optimum fayda sağladığını göstermiştir.

Ancak, bu etkilerin sürdürülebilir olabilmesi için stratejik planlama şarttır. Bi ve arkadaşları (2024, s.1), şehirsel yeşil alanların hava kalitesi üzerindeki etkisinin en verimli olduğu mekânsal ölçeğin 2 km² olduğunu belirlemiş ve yeşil alanların şehir genelinde homojen dağılımının önemine dikkat çekmiştir. Yüksek etkinlik için bitki tür seçimi, bakımı, toprak yönetimi ve sulama uygulamaları bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Örneğin, malçlama uygulamaları toprak sağlığını iyileştirirken nem tutulumunu artırarak bitkilerin filtrasyon kapasitesini desteklemektedir (Ngosong vd., 2019, s.231).

Sonuç olarak, şehirsel yeşil alanlar; kirleticilerin fiziksel olarak tutulması, gaz halindeki kirleticilerin emilimi ve mikroiklim düzenlemesi gibi çok yönlü süreçlerle hava kalitesinin iyileştirilmesinde temel bir rol oynar. Etkili bitki seçimi, uygun mekânsal planlama ve düzenli bakım ile bu alanların potansiyeli maksimize edilebilir. Çeşitli bitki

türlerini içeren ve yerel koşulları dikkate alan bütüncül bir şehirsel planlama yaklaşımı, yeşil altyapının çevresel ve toplumsal faydalarını artırarak daha sağlıklı ve yaşanabilir şehirlerin inşasına önemli katkılar sağlayacaktır.

2.3. Kişi Başına Düşen Şehirsel Yeşil Alanlara Dünyadan Örnekler

Şehirsel yeşil alanların planlanması ve sürdürülebilir şehir gelişiminin izlenmesi açısından, kişi başına düşen yeşil alan miktarı temel göstergelerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Bu ölçüt, genellikle metrekare veya kilometrekare cinsinden ifade edilmekte olup, bir yerleşim biriminde bireylerin erişebileceği ortalama yeşil alan büyüklüğünü yansıtmaktadır. Şehirsel yeşil alan kavramı sadece parklar ve bahçelerle sınırlı olmayıp; şehir içi ormanlar, refüjler, yol kenarı ağaçlandırmaları ve diğer kamusal açık yeşil alanları da kapsamaktadır. Bu alanlar, fiziksel ve psikolojik sağlık, ekosistem hizmetleri ve iklim dengesi açısından çok yönlü işlevler üstlenmektedir.

Yeşil alanların varlığı, şehirleşme hızı, arazi kullanım politikaları ve coğrafi koşullar gibi çok boyutlu faktörlere bağlı olarak dünya genelinde önemli farklılıklar göstermektedir. Birçok ülke ve şehir, yeşil alanların hava kalitesini iyileştirme, şehirsel ısı adası etkilerini azaltma, biyolojik çeşitliliği destekleme ve kamusal rekreasyon alanları sunma gibi çevresel ve halk sağlığına yönelik çok yönlü katkılarını fark ederek, bu alanların planlanması, korunması ve artırılması için stratejik çabalarını yoğunlaştırmaktadır.

Ancak artan nüfus yoğunluğu, genişleyen şehir altyapısı ve kontrolsüz yapılaşma baskısı, mevcut yeşil alanların parçalanmasına, küçülmesine ve zamanla ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Bu süreç, özellikle metropol alanlarda yaşayan bireylerin yaşam kalitesi üzerinde doğrudan olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle politika yapıcılar, şehir plancıları ve çevresel sürdürülebilirlik savunucuları, yeşil alanları şehir tasarımına entegre etme çabalarını artırmakta ve bu alanları yalnızca estetik değil, işlevsel altyapı unsurları olarak yeniden konumlandırmaktadır.

Yeşil alanlar, hava ve su kalitesinin iyileştirilmesinden ısı düzenlemesine, psikolojik ve fiziksel sağlığın desteklenmesinden sosyal etkileşimlerin teşvik

edilmesine kadar uzanan geniş bir ekosistem hizmeti yelpazesi sunmaktadır. Ancak bu alanlara erişim, şehir içinde mekânsal olarak eşit dağılmadığı gibi, miktar bakımından da adil değildir. Şehirsel yeşil altyapının niceliksel boyutunu değerlendirmek için en yaygın kullanılan ölçütlerden biri, kişi başına düşen yeşil alan miktarıdır. Bu gösterge, genellikle metrekare (m²) cinsinden hesaplanmakta ve şehirler arası karşılaştırmalarda bir referans oluşturmaktadır.

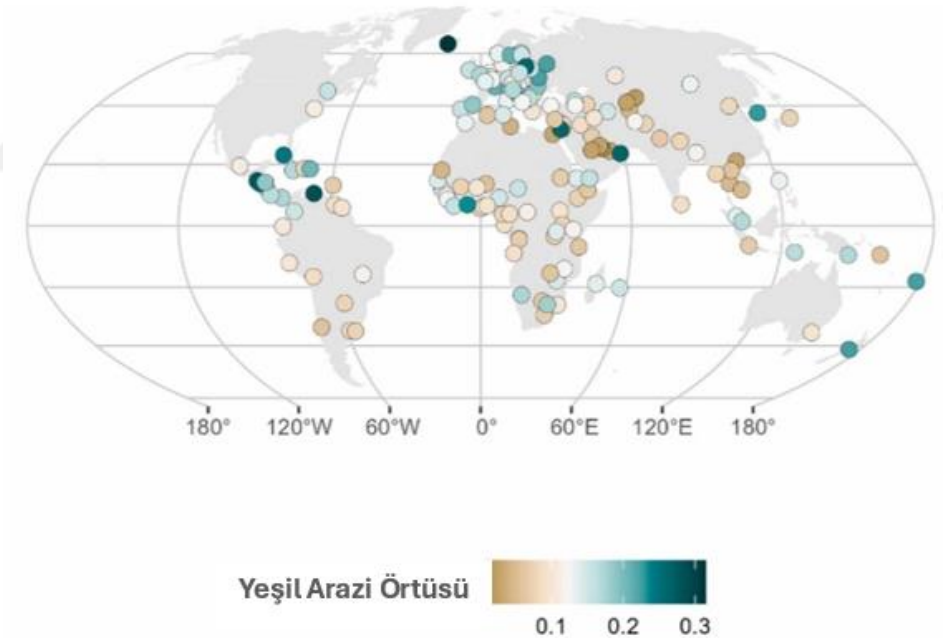
Dünya Sağlık Örgütü (WHO), sürdürülebilir şehir yaşamı için kişi başına en az 9 m² yeşil alanı tavsiye ederken, Birleşmiş Milletler bu değeri 30 m² olarak belirlemektedir. Bu standartlar, şehirlerin mevcut yeşil alan politikalarını değerlendirmek ve gelecekteki planlama süreçlerini yönlendirmek için önemli referanslar sunmaktadır. Ancak pek çok şehir için bu değerlere ulaşmak halen büyük bir zorluktur. Yapılan küresel analizler, şehirlerin yaklaşık %40,75'inin son yıllarda yeşil alan bakımından olumlu bir gelişme kaydettiğini ortaya koysa da, bu ilerlemeler bölgesel eşitsizlikleri gidermekte yetersiz kalmaktadır. Özellikle Küresel Güney'de yer alan şehirler, Küresel Kuzey'e kıyasla kişi başına düşen yeşil alan miktarında belirgin biçimde geridedir (Li vd., 2025, s.1).

Yeşil alanların mekânsal dağılımındaki eşitsizlikler, genellikle sosyoekonomik farklılıklarla paralellik göstermektedir. Örneğin bazı yerlerde gelir düzeyi düşük topluluklar sınırlı yeşil altyapıya sahip bölgelerde yaşamakta olup, bu durum hem çevresel adaletsizlik hem de halk sağlığı açısından ciddi sorunlar yaratmaktadır. Bu bağlamda, yeşil alanların mekânsal planlamasında yalnızca miktar değil, erişilebilirlik ve kullanım kapasitesi gibi niteliksel faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Ancak, mevcut yeşil alan verilerinin bütüncül, güvenilir ve karşılaştırılabilir olması hâlen önemli bir sorundur. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde tutarlı veri eksikliği, politika üretimi ve uygulamalarını zorlaştırmaktadır (Tassew ve Fikresilassie, 2024, s. 53). Şehirlerin farklı veri toplama ve sınıflandırma yöntemleri kullanması, doğrudan karşılaştırmaların yapılmasını çoğu zaman imkânsız kılmaktadır. Bu bağlamda, Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) ve arazi kullanım anketleri gibi teknolojik araçlar, yeşil alanların mekânsal analizinde ve potansiyel yeni yeşil alan bölgelerinin belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Bakolo vd., 2025, s.2). GIS temelli çalışmalar, nüfus yoğunluğu, arazi kullanımı ve çevresel risk faktörleri gibi

parametreler üzerinden analizler yaparak hem mevcut yeşil alanların yeterliliğini hem de erişim adaletini ortaya koymakta; ayrıca mekânsal eşitsizliklerin giderilmesi için karar vericilere bilimsel bir temel sağlamaktadır. Ancak, bu tür çalışmaların başarısı, kullanılan verinin doğruluğu ve güncelliğine doğrudan bağlıdır. Gelişmiş ülkelerde bu tür veri kaynakları yaygın ve düzenliyken, gelişmekte olan ülkelerde sınırlı, eksik veya güncel olmayan kayıtlar, yeşil alan değerlendirmelerinin güvenilirliğini zayıflatmaktadır.

Küresel çapta yapılan karşılaştırmalar da bölgesel farklılıkların belirgin olduğunu göstermektedir. Şekil 2.10'deki dağılışa göre, Asya, Afrika ve Güney Amerika'daki birçok şehir yeşil alan miktarı bakımından düşük değerlere sahipken; Avrupa ve Orta Amerika şehirlerinde bu oranlar genel olarak daha yüksektir (Bille vd., 2023, s.4). Bu durum, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için yerel bağlamı dikkate alan uygulamaların geliştirilmesinin zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır.



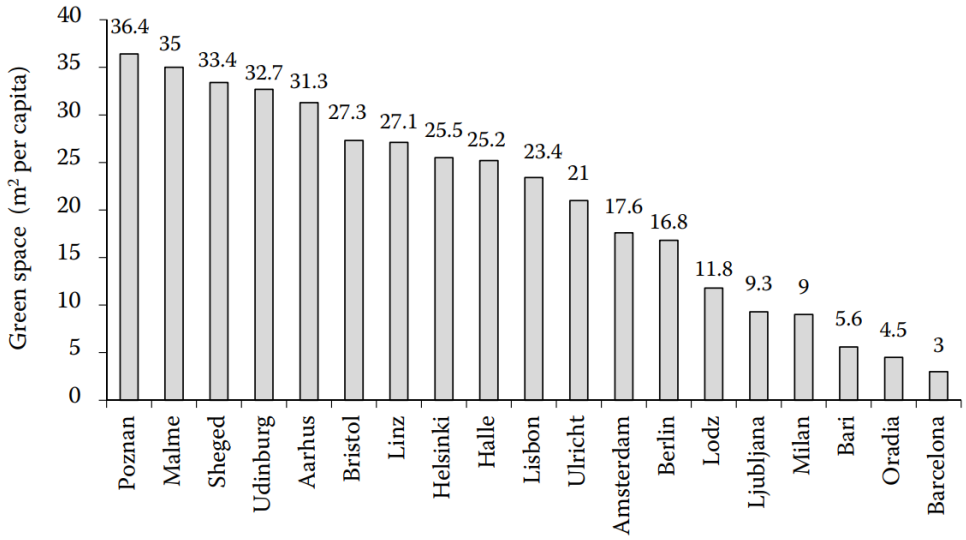
Şekil 2.10: Dünya başkentlerindeki yeşil alan örtüsü. Kahverengi ortalamanın altında ve yeşil renk ortalamanın üstünde yeşil alan anlamına gelmektedir (Bille ve diğerleri 2023, s.4)

Sonuç olarak, şehirsel yeşil alanların miktarı ve dağılışı sadece çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda sosyal adalet, halk sağlığı ve yaşam kalitesi bağlamında da kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, yeşil alan politikalarının

geliştirilmesi ve uygulanmasında veri temelli yaklaşımların benimsenmesi, mekânsal eşitliğin sağlanması ve uluslararası standartlara uygunluğun gözetilmesi büyük bir gerekliliktir.

Avrupa şehirleri, tarihsel olarak kamusal alanlara ve çevresel sürdürülebilirliğe öncelik veren köklü bir şehir planlama anlayışına sahiptir. Ancak bu olumlu genel tabloya rağmen, yeşil alanların mekânsal dağılımında bu şehirler arasında da ciddi eşitsizlikler göze çarpmaktadır. Düşük gelirli mahalleler, yüksek gelirli bölgelere kıyasla genellikle daha az yeşil alana sahiptir. Bu durum, büyük ölçüde konut piyasası dinamiklerinden kaynaklanmakta; yeşil alanlara yakınlığın konut değerini artırması, bu alanlara erişimi çoğunlukla sosyal olarak ayrıcalıklı gruplarla sınırlı hâle getirmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), her bireyin en fazla 300 metre mesafede bir yeşil alana erişebilmesini önermektedir. Ancak Avrupa'da şehir nüfusunun yalnızca yarısından azı bu kritere uygun konumda yaşamaktadır (EEA, 2023; EEA 2022). Bu durum, şehir planlama politikalarının daha kapsayıcı, erişilebilir ve sosyal adaleti önceleyen bir yapıya evrilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır (Şekil 2.11). Ne var ki birçok Avrupa ülkesinde, ulusal ve yerel düzeydeki planlama yönergeleri arasında farklılıklar bulunmakta ve gruplar arası eşit erişimi sağlayacak açık stratejik yönlendirme genellikle eksiktir.



Şekil 2.11: Avrupa'nın büyük şehirlerindeki kişi başına düşen şehirsel yeşil alan (Yukhnovskyi ve Zibtseva, 2019. S. 432).

Bununla birlikte bazı Avrupa şehirleri, yeşil altyapı konusunda örnek teşkil edecek uygulamalara imza atmıştır. Örneğin Danimarka'nın başkenti Kopenhag, yeşil altyapıyı şehir planlamasına sistematik şekilde entegre ederek hem çevresel hem de sosyal faydaları maksimize eden başarılı bir model geliştirmiştir (Raghubanshi, 2024, s.20). Benzer şekilde, Viyana'nın %50'sinden fazlası yeşil alanlara ayırılmış olup, kişi başına yaklaşık 120 m² yeşil alan ile Avrupa'nın en yüksek oranlarından birine sahiptir (Zengkun ve Woon, s.24). Bu şehirlerde uygulanan bütüncül planlama yaklaşımları, yalnızca yeşil alanların miktarını değil; erişilebilirliğini, kullanım kapasitesini ve toplumsal ihtiyacı da dikkate almaktadır (Li vd., 2024, s.2). Hollanda ortalama 47 m² kişi başı yeşil alan oranı ile bu alanda öne çıkan ülkelerden biridir (Torres vd., 2018, s.5). Almanya'nın başkenti Berlin'de ise bu oran yaklaşık 35 m²'dir ve şehir, yoğun yapılaşmasına rağmen yeşil alan koruma kapasitesini büyük ölçüde sürdürebilmektedir (Kabisch, 2015, s.10). Öte yandan, Paris ve Londra gibi yüksek nüfus yoğunluğuna sahip metropollerde yeşil alan sağlama konusunda yapısal sınırlılıklar daha belirgindir. İngiltere genelinde kişi başına düşen ortalama yeşil alan 27 m² iken, Paris'te bu oran yalnızca 14 m²'dir. Üstelik Paris'teki yeşil alanların mekânsal dağılımı oldukça dengesizdir ve mahalleler arası önemli eşitsizlikler barındırmaktadır (Torres vd., 2018, s.5).

Genel olarak, Kuzey ve Batı Avrupa şehirleri, Güney ve Doğu Avrupa'ya kıyasla kişi başına daha fazla yeşil alan sunma eğilimindedir. Bu durum, genellikle daha güçlü çevresel taahhütlere ve geniş ormanlık alanların varlığına dayandırılmaktadır (Kabisch vd., 2016, s.586). Bununla birlikte, kıta genelinde şehirsel yeşil alanların (ŞYA- urban green spaces-UGS) bireylerin fiziksel ve ruhsal refahı üzerindeki çok yönlü faydaları giderek daha fazla kabul görmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde şehirsel yeşil alanlar, toplam şehir arazisinin yaklaşık %27'sini oluşturmakta ve kişi başına düşen ortalama yeşil alan 32 m² düzeyindedir (Singh vd., 2010, s.10). Ancak bu ortalama, dağılış ve erişimdeki önemli eşitsizlikleri maskelemektedir. Park ve doğal alanlara erişim, büyük ölçüde sosyoekonomik ve coğrafi koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Asya şehirleri de son yıllarda ŞYA miktarını artırma yönünde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak bu gelişmeler, dağılış eşitliği konusunda sınırlı kalmaktadır. Birçok şehirde kişi başına düşen yeşil alan 9 m²'nin altındayken, bazıları bu eşiği

aşabilmiştir. “Bahçedeki Şehir” olarak anılan Singapur, sürdürülebilirlik ve biyolojik çeşitliliği merkeze alan stratejik yeşillendirme politikalarıyla dikkat çekmekte ve kişi başına ortalama 66 m² yeşil alan sunmaktadır (Yukhnovskyi ve Zibtseva, 2019, s.431). Tokyo, kişi başına sadece 5 m²’lik yeşil alan sunmasına rağmen (Ursic ve Tamano, 2019, s.162), çatı bahçeleri, parklar ve entegre yeşil altyapı yatırımlarıyla bu açığı telafi etmeye çalışmaktadır. Şehir, 20. yüzyıl başlarında başlattığı ağaçlandırma çabaları sonucunda bugün yaklaşık 21.630 hektar yeşil alana ulaşmıştır (Singh vd., 2010, s.10). Öte yandan, Hong Kong gibi aşırı yoğun nüfuslu şehirlerde yeşil alan oranı oldukça düşüktür. Şehirde kişi başına düşen yeşil alan yalnızca 3 m² düzeyindedir ve toplam şehir alanının %1,81’ini oluşturmaktadır (Singh vd., 2010, s.10). Benzer şekilde, Bengaluru ve Delhi gibi büyük Hindistan metropollerinde de ŞYA’nın dağılımı, sosyoekonomik eşitsizlikleri yansıtan yapısal sorunlarla karşı karşıyadır (Sushmitha, 2023, s.26). Tahran’da kişi başına yeşil alan 6,4 m² olup, BM’nin önerdiği eşiklerin oldukça altındadır; bu açığı kapatmak için 169 milyon m²'lik ek yeşil alana ihtiyaç duyulmaktadır (Laghai ve Bahmanpour, 2012, s.2439).

Güneydoğu Asya’daki hızlı şehirleşme süreci, ŞYA planlamasını sürekli dönüşüme zorlamıştır. Kuala Lumpur gibi şehirler, ekonomik kalkınma ile ekolojik koruma arasındaki dengeyi sağlamakta zorlanmakta; bu durum sürdürülebilir şehir yönetimi açısından önemli dersler sunmaktadır (Nor vd., 2021, s.1). 2019 yılında yapılan bir çalışmaya göre, 21 Asya şehrinde kişi başına düşen ortalama yeşil alan 38,6 m²’dir; ancak bu oran, özellikle yoğun nüfuslu bölgelerde önemli eksiklikler içermektedir (Yukhnovskyi ve Zibtseva, 2019, s.432). Bu kıtlık, halk sağlığı ve sürdürülebilirlik açısından ciddi zorluklar doğurmakta; yenilikçi planlama stratejileri ve toplum temelli girişimlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

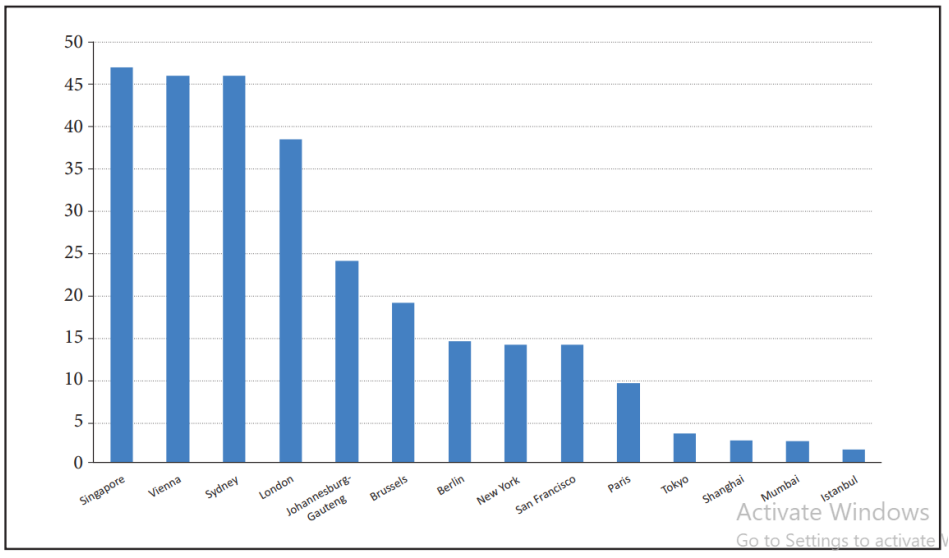
Afrika’da, özellikle Sahra Altı bölgelerde, şehirsel yeşil alanlar hızlı nüfus artışı ve yetersiz planlama çerçeveleri nedeniyle sınırlıdır. Örneğin Nairobi şehir merkezinde kişi başına yeşil alan 5 m²'nin altındayken, Eldoret’te bu oran sadece 2,5 m²’dir ve bu değerler Dünya Sağlık Örgütü’nün önerdiği minimum seviyelerin oldukça altındadır (Goro ve Mwasi, 2017, s.18). Güney Afrika, yeşil altyapı konusunda yerel başarılar gösterse de, Mısır gibi ülkeler şehirleşme ve sanayileşmenin getirdiği baskılarla karşı karşıyadır. Kahire’de yürütülen yeşillendirme kampanyaları, ağaç

dikimi ve sürdürülebilir tasarım müdahaleleriyle hem termal konforu artırmayı hem de hava kirliliğini azaltmayı hedeflemektedir (Ibrahim, 2022, s.185).

Avustralya'da ise şehirsel yeşillendirme örneği olarak öne çıkan Canberra, 20. yüzyıl başlarında tamamen ağaçsız bir yerleşimdi. 20. yüzyılda, Garden City konseptinden ilham alan Amerikalı bir mimar Walter Burley Griffin tarafından tasarlanan bir şehir olan Canberra, 1910'lardan bu yana sürdürülen ağaçlandırma politikaları sayesinde bugün 400.000'i aşkın ağaç barındırmakta ve 200'den fazla türe ev sahipliği yapmaktadır (Singh vd., 2010, s.10; Mofrad vd 2022, s. 2).

Kuzey Amerika'da Vancouver, "En Yeşil Şehir Eylem Planı" kapsamında tüm sakinlerin beş dakikalık yürüme mesafesinde bir yeşil alana erişimini hedeflemekte ve şehirsel yeşillendirmede önemli ilerlemeler kaydetmektedir (Luo ve Heacock, 2020, s.6). Bununla birlikte, özellikle gelir grupları arasında eşitsizlikler devam etmekte; yüksek gelirli bölgeler, orantısız biçimde daha fazla yeşil alana sahip olmaktadır (Luo ve Heacock, 2020, s.1).

Şekil 2.12'de gösterildiği üzere, kamusal yeşil alanların şehir toplam alanı içindeki oranı küresel ölçekte ciddi farklılıklar göstermektedir. Bu çeşitlilik, yerel bağlamlara uyarlanmış politika geliştirme, eşit erişim sağlama ve sürdürülebilir şehirsel planlama ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 2.12: Dünya şehirlerinin kamusal yeşil alanları (parklar ve bahçeler) alan oranına göre yüzde (Ursic ve Tamano, 2019. S.162**)**

Kişi başına düşen şehirsel yeşil alan (ŞYA) değerlendirmesi, dünya genelindeki şehirler arasında karmaşık bir tablo ortaya koymaktadır. Bu farklılıklar; sosyoekonomik koşullar, planlama öncelikleri ve kültürel değerler gibi çok boyutlu etkenlerin etkisini yansıtmaktadır. Bu nedenle, evrensel bir "ideal" kişi başı yeşil alan değerinden söz etmek hem gerçekçi değildir hem de yerel bağlamların çeşitliliğini yeterince yansıtmaz. Bunun yerine, şehirsel planlama çabaları, herkes için erişilebilir, nitelikli ve sürdürülebilir yeşil alanların sağlanmasına odaklanmalıdır.

Şehirsel yeşil alanların sadece estetik unsurlar olarak değil, insan sağlığı ve sürdürülebilirlik için temel altyapı bileşenleri olarak değerlendirilmesi daha doğru bir yaklaşımdır. Bu doğrultuda, kişi başına düşen yeşil alan miktarı tek başına yeterli bir gösterge olmaktan uzaktır. Erişilebilirlik, kullanım kapasitesi, alanın fiziksel durumu ve sosyal kapsayıcılığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Bazı yeşil alanlar fiziksel engeller, güvenlik sorunları veya çevresel bozulmalar nedeniyle kullanılamaz hale gelebilir; bu da ölçülebilir varlık ile işlevsel fayda arasında ciddi bir fark yaratır. Yeşil alanların miktarı yanında, kalitesi de şehirlerin sakinleri için belirleyici bir faktördür. Büyük fakat bakımsız veya erişilemeyen yeşil alanlar, daha küçük ancak iyi planlanmış, bakımlı ve erişilebilir parklar kadar fayda sağlayamayabilir. Güvenlik, engelli bireyler için erişilebilirlik, ekolojik işlevsellik ve sosyal kullanım potansiyeli, yeşil alan kalitesini belirleyen temel unsurlar arasında yer alır. Bu nedenle, kapsayıcı ve adil şehirsel yaşamı desteklemek adına, yalnızca rakamsal değil niteliksel eşitliğe de odaklanmak gerekmektedir.

Kişi başına düşen yeşil alan ölçümleri, özellikle nüfus yoğunluğu ile ilişkilidir. Yüksek yoğunluklu şehirlerde büyük yeşil alanların varlığına rağmen kişi başına düşen oran düşük kalabilirken, düşük yoğunluklu şehirlerde daha küçük alanlar daha yüksek kişi başı metriklerle sonuçlanabilir. Bu nedenle, sadece rakamsal büyüklük değil, bağlamsal analiz de gereklidir.

Ekonomik kaynaklar da bu tabloda belirleyici rol oynamaktadır. Varlıklı şehirler genellikle yeşil altyapı yatırımı için daha fazla kaynağa sahipken, bu durum aynı zamanda yapılaşma baskısını da artırmakta, arazi kullanımı üzerinde rekabeti tetikleyerek mevcut yeşil alanların korunmasını zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla ekonomik büyüme, yeşil alan artışı ile çelişen bir dinamik yaratabilir.

Sonuç olarak, kişi başına düşen şehirsel yeşil alan göstergesindeki küresel farklılıklar, şehirlerin sürdürülebilirlik ve yaşanabilirlik hedeflerine ulaşma konusundaki çeşitlenen stratejilerini yansıtmaktadır. Yeşil altyapıya öncelik verilen şehirler hem çevresel etkileri azaltmakta hem de sakinlerinin fiziksel ve zihinsel refahını artırmakta önemli ilerlemeler kaydetmektedir. Şehirleşme süreci hızla devam ederken, yerel yönetimlerin sağlıklı, dirençli ve kapsayıcı şehirler inşa edebilmek adına yeşil alan yatırımlarına kararlılıkla devam etmeleri hayati önem taşımaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DİRENÇLİ ŞEHİRLERDE ŞEHİR İÇİ ARAZİ KULLANIMINDA YEŞİL ALANLARIN ROLÜ VE DÜNYADAKİ ÖRNEKLER

3.1. Şehir İçi Arazi Kullanımının Bileşenleri

Şehirsel arazi kullanım kalıpları, coğrafi, ekonomik, sosyal ve kültürel faktörler tarafından şekillendirilen farklı şehirlerde önemli ölçüde farklılık gösterir. Uydu görüntülerinin GIS ile analizi gibi gelişmiş uzaktan algılama teknikleri vasıtasıyla analiz edilmesi, arazi kullanım dinamiklerinin ortaya konulmasına ve mekânsal gelişmelerin tanımlanmasına imkân sağlamaktadır (Gilbert ve Shi, 2023, s.63).

Şehirsel arazi kullanımı, şehirlerin işlevsel ve yapısal özelliklerini yansıtan çeşitli bileşenleri kapsar. Bu bileşenler sosyo-ekonomik faktörler, şehir büyüklüğü ve şehirsel planlama standartları tarafından şekillendirilir. Şehirsel arazi kullanımının birincil bileşenleri arasında konut, ticari, endüstriyel, kamu tesisleri, ulaşım ve yeşil alanlar bulunur. Her bileşen şehirsel çevrede önemli bir rol oynar ve şehrin genel işlevselliğine ve yaşam kalitesine katkıda bulunur. Bu bileşenlerin dağılımı ve oranı, şehir büyüklüğüne ve işlevine göre önemli ölçüde değişebilir ve şehirsel planlama ve geliştirme stratejilerini etkileyebilir. Şehirsel arazi kullanımının genel özellikleri aşağıdaki bileşenleri içermektedir:

Konut alanları: Konut alanları, parklar, spor kompleksleri ve açık alanlar da dahil olmak üzere rekreasyonel faaliyetler için tahsis edilen araziye işaret etmektedir. Konut arazi kullanımının oranı farklı şehirlerde önemli ölçüde değişir ve genellikle şehirsel politikalar ve ekonomik faktörlerden etkilenir (Lang vd, 2019, s. 362).

Ticari alanlar: Konut bölgelerine ek olarak, ticari alanlar şehirsel arazi kullanımının bir diğer önemli bileşenidir. Bu bölgeler, toplumun ekonomik ihtiyaçlarına hizmet eden işletmeler, mağazalar, restoranlar ve diğer kuruluşlardan oluşur.

Endüstriyel alanlar: Sanayi bölgeleri, şehirsel arazi kullanımının kritik bir bileşeni olup şehirsel gelişim ve ekonomik faaliyetlerde önemli bir rol oynamaktadır. Bu arazilerin mekânsal dağılımı banliyöleşme ve sanayisizleşme gibi faktörlerden etkilenmektedir (Zhao vd., 2025, s.17).

Kamusal veya Kurumsal alanlar: Bu kategori okullar, hastaneler, hükümet binaları ve diğer kamu hizmetleri için kullanılan arazileri içerir. Bu alanların tahsisi ve yönetimi, şehirsel yeşil alanların kullanılabilirliğini ve kalitesini etkileyebilir (Wang ve Chan, 2019, s.1). Kamu alanları, sosyoekonomik statüden bağımsız olarak herkesin erişebildiği alanlardır ve genellikle sosyal etkileşim, rekreasyon ve toplum aktiviteleri için merkezler olarak hizmet ederler. Bu alanlar parklar, meydanlar, sokaklar ve yeşil alanları kapsar. Halkın sosyal ve psikolojik refahını artırmada hayati öneme sahiptirler (UN-HABITAT, 2025, s.3). Parklar, bahçeler ve diğer yeşil alanlar, şehirsel ortamlarda ekolojik dengeye ve yaşam kalitesine katkıda bulunur. Ancak birçok şehir, yeşil alan tahsisi için önerilen standartları karşılamakta zorlanır (WenHui vd, 2017. s, 1107). Bu alanların sağlanması, yerel yönetimlerin arazi kiralama gelirini en üst düzeye çıkarmaya odaklanması nedeniyle olumsuz etkilenebilir ve bu da mevcut yeşil alanda bir azalmaya yol açabilir (Chen, 2015, s.36). Sosyal etkileşim ve toplum refahı için hayati öneme sahip olan kamusal açık alanlar ise pazarlar veya çeşitli etkinliklerin yapıldığı alanlardır (Gehl, 2010, s.29).

Ulaşım altyapısı: Yollar, demiryolları ve diğer ulaşım altyapıları için tahsis edilen arazi, şehirler içindeki bağlantı ve hareketlilik için hayati önem taşır. Ulaşım ağlarının düzeni ve yoğunluğu, şehirsel yayılmayı ve arazi kullanım modellerini önemli ölçüde etkilemektedir (Steurer ve Bayr, 2020, s.4). Yollar, özellikle ana yollara yakınlığın arazi gelişimini etkilediği şehirsel-kırsal bölgelerde arazi kullanım modellerinin belirlenmesinde temel öneme sahiptir, ozellikle demiryolları, koridorlarının yakınında inşaat ve gelişmeyi çekerek, genellikle diğer ulaşım altyapısı biçimlerinden daha fazla olmak üzere, arazi kullanımındaki değişiklikler üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir (Zhang ve diğ, 2013, s. 378). Ulaşım altyapısı ile şehirsel arazi kullanımı arasındaki etkileşim dinamiktir. Ulaşım altyapısının geliştirilmesi, arazi kullanım modellerinde önemli değişikliklere yol açabilir. Özellikle şehir çevresinde arazi kullanımının değişmesine neden olabilir (Zhang ve diğ, 2013, s. 379).

Tarımsal arazi kullanımı: Şehir merkezlerinde daha az belirgin olmasına karşılık, tarımın veya gıda üretiminin şehirsel dokuya entegre edildiği banliyö veya şehirlerin çevresinde tarımsal arazi kullanımına rastlanabilir. Şehirsel tarım, şehirsel alanlarda sebze yetiştirme, işleme ve dağıtma fonksiyonlarına sahiptir. Şehirsel tarım, şehirsel yeşil altyapının çok işlevliliğine katkıda bulunan ekilebilir araziler, meralar ve karma ekim modelleri ve hatta ev bahçeleri gibi çeşitli biçimleri içerir (Toth ve Timpe, 2017, s. 217).

Diğer alanlar: Henüz imara açılmamış veya gelecekte kullanılmak üzere muhafaza edilen arazilerdir. Bu alanlar, şehirlerde şehirsel açık alanlar ve peyzaj tasarımları öngörmek için alternatif, yaratıcı yollar sunabilir (Kim vd., 2018, S.155). Bazı boş araziler, daha önce endüstriyel amaçlarla kullanılmış ancak halihazırda boş ve sıklıkla kirlenmişse "kahverengi alanlar" olarak da sınıflandırılır (Kim vd., 2018, S.144).

3.2. Dirençli Şehirlerin Şehir İçi Arazi Kullanım Şekilleri

Şehirsel arazi kullanım kalıpları, şehirlerin dirençlilik kapasitesini belirlemede kritik rol oynamaktadır. Dirençlilik; bir şehrin doğal afetler, ekonomik şoklar veya toplumsal çalkantılar gibi çeşitli olumsuz olaylara karşı direnç gösterebilme, bu durumlara uyum sağlayabilme ve sonrasında işlevselliğini sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, şehirlerin büyümeye ve dönüşmeye devam ettiği günümüz koşullarında, dirençlilik ilkesinin şehirsel planlama süreçlerine entegre edilmesi, uzun vadeli sürdürülebilirliğin sağlanması ve mevcut ya da olası kırılganlıkların azaltılması açısından hayati öneme sahiptir.

Meerow ve arkadaşları (2016, s. 40), şehirsel dirençliliği, "bir şehrin temel işlevlerini sürdürürken, dışsal rahatsızlıkları absorbe etme ve değişen çevresel, ekonomik ya da toplumsal koşullara uyum sağlama kapasitesi" olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, dirençlilik kavramının yalnızca fiziksel altyapıyı değil (örneğin: ulaşım ağları, enerji sistemleri, konutlar), aynı zamanda sosyal sistemleri de (topluluk ağları, yönetişim yapıları, ekonomik faaliyetler) kapsayan bütüncül bir yaklaşım gerektirdiğini göstermektedir.

Şehirsel planlama ve arazi kullanım stratejilerinde dirençliliğin merkeze alınması; yapılı çevre, doğal ekosistemler ve insan faaliyetleri arasında uyumlu ve

dengeli bir ilişki kurmayı mümkün kılar. Bu sayede şehirler hem öngörülebilir risklere hem de beklenmedik krizlere karşı daha hazırlıklı hale gelir. Ayrıca, altyapının güçlendirilmesi, ekosistem hizmetlerinin korunması ve topluluk temelli dirençlilik stratejilerinin geliştirilmesiyle birlikte, şehirsel sistemlerin bütüncül olarak sürdürülebilirliği sağlanabilir.

Önceki bölümlerde de vurgulandığı üzere, şehirsel dirençlilik, doğa ve toplumun çok düzeyli ve çok boyutlu dinamik birikim süreçlerini yansıtan bileşimsel bir özelliktir. Bu bağlamda, arazi kullanımı çeşitliliği ve mekânsal bütünlük, şehirlerin esnekliğini artırmanın etkili yollarından biri olarak öne çıkmaktadır. Günümüzde şehirsel arazi kullanım kalıpları, özellikle iklim değişikliği ve doğal afetlere uyum gereksinimi çerçevesinde yeniden şekillenmektedir. Etkili planlama yaklaşımları; sosyal, ekolojik ve mühendislik dirençliliği bir araya getirerek, şehirlerin karmaşık kriz koşullarına karşı daha dirençli hale gelmesini sağlamaktadır. Barbarossa ve arkadaşlarının (2018, s.19) da belirttiği gibi, şehirlerin ekolojik, sosyal ve altyapısal dirençliliği dikkate alan bütüncül arazi kullanım stratejilerine yönelmesi hem uyum kabiliyetini hem de uzun vadeli sürdürülebilirliği artırmaktadır. Bu çerçevede, şehirsel alanların yalnızca miktarı değil, aynı zamanda mekânsal desenleri de kritik rol oynamaktadır. Gao ve Bukovsky'nin (2023, s.3) çalışmaları, şehirsel desenlerin nüfusun ısı dalgaları ve diğer iklimsel uç olaylara maruz kalma düzeyini etkileyebileceğini ortaya koymuştur. Buna göre, optimum mekânsal düzenlemelerle tasarlanan şehirsel yapılar, uzun vadede iklim dirençliliğini artırmak açısından büyük önem taşımaktadır. Yani arazi kullanımının dirençlilik perspektifiyle yeniden düşünülmesi, sadece çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda toplumsal refah ve şehir güvenliği açısından da stratejik bir gerekliliktir.

Dirençli şehirde temel arazi kullanımı bileşenleri

Karma Kullanımlı Geliştirme: Dirençli şehirler, yalnızca çevresel tehditlere değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik krizlere karşı da uyum sağlayabilen sistemlerdir. Bu bağlamda, erişilebilirliği artıran, afet risklerini azaltan ve eko-şehirciliği teşvik eden bütüncül arazi kullanım modelleri, dirençli şehirlerin inşasında temel stratejilerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçevede, karma kullanımlı geliştirme, konut, ticaret, hizmet ve rekreasyon alanlarının aynı mekânda bütünleştirilmesini ifade eder. Bu yaklaşım, daha yoğun ve işlevsel bir şehir yapısı oluşturarak hem kaynak verimliliğini

hem de mekânsal sürdürülebilirliği destekler. Ayrıca, farklı işlevlerin aynı bölgede bulunması sayesinde ulaşım ihtiyacı azalır, altyapı maliyetleri düşer ve yerel ekonomik dirençliliği artar. Muller ve McGuire'in (2019, s.14) araştırmaları, karma kullanımlı geliştirmenin yalnızca çevresel ve ekonomik açıdan değil, toplumsal açıdan da direnç artırıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Benzer biçimde, Hanzl (2020, s.110), şehirsel metabolizmayı (*şehirsel metabolizma*, bir şehrin malzeme akışı analizinde üstlenildiği gibi, şehirler içindeki malzeme ve enerji akışlarının tanımlanmasını ve analizini kolaylaştıran bir modeldir. Belirli bölgelerdeki doğal ve insan sistemlerinin etkileşimlerini incelemek için araştırmacılara metaforik bir çerçeve sağlar. Kentsel metabolizma, bir şehrin tüm faaliyetlerini tek bir modelde kapsayacak şekilde birleşik veya bütünsel bir bakış açısı sağlamaktadır) ve dirençlilik kavramını birlikte ele alarak, konut ve karma kullanımlı yapıların yoğunlaştırılması yoluyla arazi kullanımının optimize edilmesini önermektedir. Bu yaklaşım, şehirsel planlama uygulamalarına entegre edilmiş dirençlilik perspektifinin bir parçası olarak değerlendirilmekte; aynı zamanda arazi tüketiminin azaltılması ve doğal alanların korunması gibi sürdürülebilirlik hedefleriyle de örtüşmektedir.

Yeşil Altyapı ve Şehirsel Yeşillendirme: Şehirsel dirençlilik aynı zamanda yeşil altyapı ile de yakından bağlantılıdır. Bu yaklaşım, doğal sistemleri ve ekosistem hizmetlerini şehirsel yapıya dahil eder. Bu, parkların, yeşil çatıların, sokaklardaki ağaçların ve sürdürülebilir su yönetim sistemlerinin geliştirilmesini içerir. Yeşil alanlar, şehirsel ısı adası etkisini hafifletmeye, yağmur suyu yönetimi yoluyla taşkınları azaltmaya ve biyolojik çeşitliliği artırmaya yardımcı olur. Yeşil alanların şehirsel arazi kullanım planlamasına entegre edilmesini sağlayarak şehirler çevresel tehlikeleri azaltabilir, fiziksel ve zihinsel refahı teşvik edebilir ve ekolojik dirençlilik oluşturabilir (Tzoulas vd., 2007). Dirençli şehirler, arazi kullanım planlamasında yeşil altyapıya, sürdürülebilir şehirsel drenaj sistemlerine ve ekolojik telafiye öncelik verir. Sosyo-ekolojik ağları entegre eder, yağmur suyunu etkili bir şekilde yönetir ve motorsuz hareketliliği teşvik ederek iklim değişikliğine ve şehirsel risklere karşı şehirsel dirençliliği artırır (Ahmad ve Hassan, 2025).

Afet Riskinin Azaltılmasına Yönelik Stratejik Arazi Kullanımı: Dirençli şehirlerde, arazi kullanım planlaması genellikle taşkın yatakları, deprem bölgeleri ve fırtına dalgalarına eğilimli kıyı bölgeleri gibi yüksek riskli alanlardaki gelişmeyi sınırlayan

imar düzenlemelerini içerir (Mabrouk vd., 2024, s.3). Dirençli şehirler, doğal afetlere daha az duyarlı alanlardaki arazi kullanımına öncelik verir. Bu yaklaşımlar genellikle afet riski azaltma stratejileri ve iklime dirençli altyapının benimsenmesiyle desteklenir (Mabrouk vd, 2024, s.26). Yeşil altyapıların, gelecekte daha sıcak bir iklim koşullarında kentsel sel direncine katkıda bulunacağı, bu altyapıların "gizli su baskını" üzerinde önemli bir etkisi olduğu vurgulanmaktadır (Hettiarachchi vd, 2022).

Toplu Taşıma Odaklı Geliştirme: Toplu taşıma odaklı kalkınma, toplu taşıma merkezleri etrafında yoğunlaşan, araca bağımlılığı azaltmayı ve sürdürülebilir hareketliliği teşvik etmeyi amaçlayan bir arazi kullanım modelidir. Bu, trafik sıkışıklığını azaltır, karbon emisyonlarını azaltır ve krizler sırasında temel hizmetlere erişimi artırır, böylece şehrin ulaşım kesintilerine yanıt verme becerisini geliştirir (TCRP report 102, 2004, s.6).

Merkezi Olmayan ve Çok Merkezli Gelişim: Merkezi olmayan kalkınma, şehirsel işlevlerin ve nüfusun tek bir şehirsel merkez yerine birden fazla merkeze dağıtılmasını ifade eder. Ekonomik, sosyal ve altyapısal işlevleri şehrin farklı bölgelerine dağıtarak kırılganlığı azaltır ve bir alan kesintiye uğrarsa tüm sistemin çökmesini önler. Merkezi olmayan şehirsel biçimler, hizmetlere erişilebilirliği artırarak, tıkanıklığı azaltarak ve sosyal ağları iyileştirerek dirençliliği artırabilir (World Bank Group, 2017, s.3). Bu model, dengeli bölgesel büyümeyi teşvik etmekte ve şehirsel altyapı üzerindeki baskıyı azaltmaktadır. İspanya'nın Ekstremadura şehrinde görüldüğü gibi, kırsal kesimdeki nüfus için iş ve hizmetlere erişimi artırır (Gurría-Gascón vd., 2024, s.18). Ek olarak, ekolojik dirençliliğe ve ekonomik değer yaratmaya katkıda bulunan çok işlevli yeşil altyapının entegrasyonunu destekler (Huang ve Wey, 2019, s.2).

Uygun Fiyatlı ve Kapsayıcı Konut: Konut, şehirsel arazi kullanımının ve dirençliliğin merkezi bir bileşenidir. Dirençli şehirler, gelir düzeyine bakılmaksızın tüm sakinlerin güvenli, emniyetli ve uyarlanabilir yaşam koşullarına erişimini sağlayan kapsayıcı, uygun fiyatlı konut politikalarına odaklanır (Angotti, 2013, s.6).

Dirençli arazi kullanım modelleri sürdürülebilir şehirler için bir yol haritası sağlarken, bazı zorluklar da devam etmektedir. Birincil engellerden biri geliştiriciler, hükümetler ve yerel topluluklar arasındaki rekabet eden çıkarlardır. Dirençli arazi kullanım modellerini uygulamak önemli miktarda finansal yatırım gerektirir ve bu da

başka bir zorluğu beraberinde getirir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki birçok şehir, kapsamlı şehirsel dirençlilik stratejilerini finanse etme yeteneklerini sınırlayan bütçe kısıtlamalarıyla karşı karşıyadır. İklim adaptasyonuna, sürdürülebilir altyapıya ve sosyal kapsayıcılığa odaklanan projeler için yeterli fon sağlamak, kamu-özel sektör ortaklıkları, uluslararası yardım ve yeşil tahviller gibi yaratıcı finansman mekanizmaları gerektirir (UN-HABITAT, 2023, s.18).

Ek olarak, iklim değişikliği şehirsel dirençlilik için önemli bir zorluk oluşturmaktadır, çünkü şehirler yükselen deniz seviyeleri, aşırı hava olayları ve diğer iklim etkilerine yönelik arazi kullanım stratejilerini sürekli olarak uyarlamak zorundadır. Yeşil altyapının kurulması, şehirsel parklar, su yönetim sistemleri ve gelişmiş bitki örtüsü aracılığıyla çevresel sürdürülebilirliği desteklediği ve nihayetinde iklim değişikliğinin etkilerini azalttığı için etkili olduğu kanıtlanmıştır

3.3. Dirençli Şehir Olarak Tanımlanan Şehirlerde, Yeşil Alanların Karşılaştırılması

Şehirsel dirençlilik, özellikle iklim değişikliği, hızlı şehirleşme ve çevresel bozulmanın getirdiği zorluklara yanıt olarak, modern şehirsel planlama ve geliştirmede önemli bir kavram haline gelmiştir. Dirençli şehirler olarak tanımlanan şehirlerdeki yeşil alanların karşılaştırılması, şehirsel yeşilliğin çevresel zorluklara karşı dirençliliğe nasıl katkıda bulunduğuna dair önemli bilgiler ortaya koymaktadır. Dirençli şehirler olarak tanımlanan şehirlerdeki yeşil alanların karşılaştırılması, farklı şehirsel ortamların dirençliliğini artırmak için bu alanları nasıl önceliklendirdiği ve kullandığına dair fikir sağlar.

Şehirlerin kritik bileşenlerinden biri çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğe katkıda bulunan yeşil alanların rolüdür. Şehirsel dirençliliğin sağlanmasında yeşil altyapının rolü çok yönlüdür. Yeşil alanlar, yağmur suyu yönetimi, karbon tutma, sıcaklık düzenlemesi, hava temizleme ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi çok çeşitli ekosistem hizmetleri sunar. Bu ekolojik faydaların ötesinde, yeşil alanlar, rekreasyon, fiziksel aktivite, sosyal etkileşim, topluluk oluşturma ve iyileştirilmiş ruh sağlığı gibi önemli sosyal ve ekonomik avantajlar sunar. Tüm bu özellikler kentsel yeşil alanların iki belirleyici parametresi olan *yeşilin miktarı* ve *yeşilin türü* ile doğrudan ilişkilidir (George vd., 2021, s.8).

Çeşitli çalışmalar, yeşil altyapı ile şehirsel dirençlilik arasındaki ilişkiyi vurgulayarak, bütüncül planlama ve yönetim stratejilerine olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Ancak, yeşil alanların şehirlere etkili bir şekilde entegre edilmesi ve şehirsel dirençliliğe katkısı, iklim, sosyo-ekonomik koşullar gibi coğrafi özellikler yanında yönetim yapıları gibi faktörlere bağlı olarak oldukça değişkendir. Sağlam yeşil alanlara sahip şehirler, özellikle aşırı hava olaylarının fazla ortaya çıktığı bölgelerde daha yüksek dirençlilik sergileme eğilimindedir. Bu da şehirlerdeki yeşil alanlarla uyum kapasitesi arasında bir korelasyon olduğunu gösterir (George vd., 2021, s.8). Yeşil altyapı, özellikle yeşil alanların genellikle kalkınma için feda edildiği, daha yaşlı ve daha yoğun nüfusa sahip şehirlerde, sel risklerini ve hava kirliliğini azaltarak şehirsel dirençliliği artırır (Bănică vd, 2020, s. 69). "Yeşil dirençlilik" kavramı, şehirsel yeşil alanların yönetilmesinde, şehirlerdeki sosyal uyumu ve uyum sağlama kapasitesini artırabilecek topluluk katılımının önemini vurgulamaktadır. Şehirsel dirençliliğin hedeflerine ulaşmak için olmazsa olmaz olan yeşil altyapının başarılı bir şekilde uygulanması için etkili yönetişim ve toplum katılımı hayati öneme sahiptir (Applegate ve Tilt, 2023, s.6).

3.3.1. Dirençli Şehirlerle İlgili İyi Uygulama Örnekleri

Dirençli şehirlerle ilgili dünyanın çeşitli alanlarından örnekler verilebilir. Özellikle yeşil alanlar bakımından dünya şehirleri arasında büyük farklar da dikkati çekmektedir Bazı şehirlerdeki yeşil alan miktarı %60'ı aşarken İstanbul gibi bazı Aşağıda konuyla ilgili bazı şehirlerin durumu hakkında bilgi verilmiştir.



Şekil 3.1:şehirlerinden bazılarında yeşil alan miktarları (Url-7: 2025).

Rotterdam, Hollanda: Yenilikçi sel yönetimi stratejileri ve yeşil altyapı girişimleriyle tanınır ve afetlere hazırlık ve müdahaleyi geliştirmek için paydaş iş birliğini vurgulayan *Collective Engagement Urban Resilience Framework* olarak tanımlanan bir program uygulanmaktadır (Esteban vd., 2020, s.3). Savunmasız delta şehirlerinden biri olan Rotterdam, Ren ve Maas nehirlerinin deltasında yer almaktadır. *Nieuwe Waterweg* aracılığıyla şehrin denize açık bağlantıları vardır ve gelgitlerden etkilenir. Rotterdam, sel ve sıcak hava dalgalarını önlemek için yeşil alanların ekolojik açıdan ne kadar önemli olduğunun farkına varmış bir kenttir. Su yönetimi teknolojisinin bir parçası olarak yeşil açık alanların uygulanması konusunda özel bir kaygısı bulunmaktadır. Şehir, yağmur suyunu düştüğü yerde yakalayıp depolamak ve drenajını geciktirmek için, yeşil çatılar ve cepheler, daha az kaldırım ve kamusal sokaklarda ve mahallelerde daha fazla bitki örtüsü, su meydanları ve altyapının bir parçası olarak sızma bölgeleri gibi önlemler alarak şehrin 'sünger işlevi'ni güçlendirmiştir. Şehrin bu yeşil-mavi adaptasyonu, şehri hem iklime dirençli hale getirmek hem de şehri daha çekici ve yaşanacak hale getirmek bakımından önemli kabul edilmektedir (Aboutaleb ve Huffelen, 2013, s.8). Rotterdam halkının bahçelerini daha yeşil hale getirmeye teşvik edildiği "Kaldırımlar dışarı, Bitkiler içeri- Paving out, Plants in" adlı "Yeşil Takım" girişimidir (Aboutaleb ve Huffelen, 2013, s.81). Bu projeler yalnızca sel risklerini azaltmakla kalmıyor, aynı zamanda kamusal alanları iyileştirerek, bunları bölge sakinleri ve ziyaretçiler için çekici hale getiriyor. Sürdürülebilirlik, Rotterdam'ın şehirsel gelişiminde temel bir ilkedir ve kaliteli yaşam koşullarını destekleyen geleceğe yönelik alanlar yaratmaya odaklanmaktadır (Spaans ve Waterhout, 2017).

Medellín, Colombia: Kolombiya'nın Medellín şehrindeki şehirsel arazi kullanım kalıpları ise, hareketlilik, toplumsal eşitlik ve çevresel sürdürülebilirliğin karmaşık bir etkileşimini yansıtır. Şehrin yenilikçi şehirsel planlama stratejileri, özellikle teleferik gibi toplu taşıma sistemlerinin entegrasyonu, bağlantıyı geliştirmeyi ve mekânsal eşitsizlikleri ele almayı amaçlamıştır (Levy ve Dávila, 2017, s.16). Şehir, ana ulaşım hatları ve su yolları boyunca doğal ağaç türlerini, çalıları ve çiçekleri dikerek yeşil koridorlardan oluşan bir ağ oluşturmuştur. Bu koridorlar, oldukça fazla işleve sahiptir (WWF INTERNATIONAL, 2021, s.10):

Kopenhag- İklim Odaklı Yeşil Planlama: Yeşil altyapı ve iklim uyumunun bir modeli olan Kopenhag, çoğunlukla kapsamlı yeşil altyapı stratejisi nedeniyle, dirençli bir şehrin önde gelen bir örneği olarak kabul edilir. Kopenhag'daki yeşil alanlar yalnızca estetik ve eğlence amaçlı değil, aynı zamanda şehrin iklim uyum stratejisinin kritik bileşenleri olarak tasarlanmıştır. Şehrin yeşil çatıları, parkları ve su yolları, yağmur suyunu yönetmek, ısıyı azaltmak ve biyolojik çeşitliliği teşvik etmek için şehir planlamasına entegre edilmiştir (Xu vd., 2021, s.2). Örneğin Kopenhag'ın "Cloudburst Yönetim Planı "yoğun yağışların etkilerini azaltmak ve su baskınlarını önlemek için geçirgen yüzeyler ve yağmur bahçeleri gibi yeşil altyapıyı kullanmaktadır (Xu vd., 2021, s.5). Şehrin geniş park ve yeşil koridor ağı, şehirsel hareketliliği artırır ve sakinlere doğaya erişim sağlar. Kopenhag ayrıca yeşil alanların erişilebilirliğini iyileştirmeye odaklanmış ve bunların şehir genelinde eşit bir şekilde dağıtılmasını sağlamıştır (Ashinze vd., 2024. s, 931). Erişilebilir ve iyi tasarlanmış yeşil altyapı, şehirsel alanlardaki çevresel adalet endişelerini gidererek çevresel faydaların adil dağılımına katkıda bulunmaktadır. Şehrin yeşil alana olan bağlılığı, karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik iddialı hedeflerinde de yansıtılmakta; yeşil alanlar hem karbon emici hem de sürdürülebilirlik girişimlerine toplumsal katılım alanları olarak hizmet etmektedir (Ashinzevd., 2024. S, 930).

New York city: Çok sayıda çevresel ve sosyal sorunla karşı karşıya olan küresel bir metropol olan New York City'nin, yeşil alanları dirençlilik stratejilerine giderek daha fazla dahil ettiği görülmektedir. Şehrin en dikkat çekici girişimlerinden biri, parklara, yeşil çatılara ve kıyı alanlarının canlandırılmasına önemli yatırımlar içeren "PlaNYC" sürdürülebilirlik planıdır (Meerow, 2020, s.11). Central Park, Prospect Park ve High Line gibi New York'taki yeşil alanlar hem biyolojik çeşitlilik hem de burada yaşayan insanlar için önemli sığınaklar olarak hizmet etmektedir ve şehirsel ısı adalarının etkilerini de azaltmaya yardımcı olmaktadır (Whillas, 2021. s.18). New York'un yeşil altyapıya odaklanması, yeşil çatılar ve geçirgen kaldırımlar aracılığıyla yağmur suyu yönetimini iyileştirme girişimlerinin yanı sıra, taşkınlara ve fırtına dalgalarına karşı koruma sağlamak için kıyı sulak alanlarının restorasyonunu içermektedir. Bu önlemler, şehrin deniz seviyesinin yükselmesi ve aşırı hava olayları gibi iklim değişikliği etkilerine karşı dirençliliğini artırmayı amaçlamaktadır (Whillas, 2021, s.8). Ayrıca, New York sakinlerini bu alanların bakımı ve yönetimine giderek daha fazla

dahil etmekte ve böylece toplum temelli çevresel yöneticiliğin teşvikini de sağlayarak ve sosyal dirençliliğini arttırmaktadır (Whillas, 2021, s. 129).

Singapur: Doğa İçinde Bir Şehir: Önceki bölümlerde de belirttiğimiz gibi, Singapur doğayı şehirsel tasarımının her yönüne entegre eden bir şehrin iddialı bir örneğidir. Şehrin "Bahçedeki Şehir" vizyonu, oldukça şehirleşen ortamında parklar, bahçeler ve şehir ormanları da dahil olmak üzere yeşil alanların gelişimini yönlendirmiştir. Singapur'un yeşil alanları, rekreasyon alanları sağlamaktan şehirsel ısı adası etkisini azaltmaya ve biyolojik çeşitliliği artırmaya kadar çeşitli işlevlere hizmet eder (Tan, 2013, s.25). Şehrin yeşil duvarlar ve gökyüzü bahçeleri gibi dikey yeşillikleri stratejik olarak kullanması, sürdürülebilirlik ve dirençliliğe olan bağlılığını daha da vurgulamaktadır (Tan vd., 2013, s.24). Yeşil duvarlar ve yeşil çatılar doğa temelli ve çevre dostu bina tasarımına entegre edilmiştir **(**Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Singapur'da bina tasarımına yeşil duvarlarınve yeşil çatıların entegrasyonu (Tan, 2020, S.13)

Singapur'un yeşil alanları su yönetiminde de hayati bir rol oynar. Şehir, yağmur bahçeleri ve su tutma havuzları gibi birbiri ile uyumlu yeşil altyapıların kullanımıyla yağmur suyu yönetimine yenilikçi bir yaklaşım geliştirmiş, bu altyapılar su akışını yönetmeye ve taşkın riskini azaltmaya yardımcı olmuştur (Tan ve diğerleri, 2013, s.31). Ayrıca Singapur hem çevresel hem de sosyal sürdürülebilirliği destekleyen bir

şekilde doğayı şehirsel gelişimle harmanlayarak şehrin genel iklim dirençliliğine katkıda bulunan ekolojik olarak çeşitli kamusal alanlar yaratmada öncü olmuştur.

Tokyo'da Yerel Uygulamalar: Dünyanın en kalabalık şehirlerinden biri olan Tokyo, eski planlamayı asırlık çevre bilgisiyle harmanlayan yeşil alan yönetiminde bir geçiş yapmıştır. Satoyama (yerel toplulukların geleneksel olarak tarım, yakacak odun ve biyolojik çeşitlilik için yönettiği dağ eteklerindeki ikincil orman, pirinç tarlaları ve çayırlardan oluşan coğrafi görünümler) ve Satoumi (Deniz yosunu su ürünleri yetiştiriciliği ve kıyı balıkçılığı gibi geleneksel geçim kaynaklarının ekolojik dengeyi ve sürdürülebilir kaynakları desteklediği kıyı bölgeleri), insanların ve doğanın uzun vadeli sürdürülebilir uyumlu bir arada yaşamasına dayanan eski arazi kullanım fikirleridir (Elmqvist vd., 2013, s. 94; Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Noto yarımadasında Satoyama ve Satoumi (Url-8:2025)

Noto yarımadası, geleneksel sebze ve pirinç çeşitleri için hem yerel hem de bölgesel olarak önemlidir. Bu yarımadada, tarım alanları yükseklere kadar yayılırken orman faaliyetleri de dağlara ve kıyılar da denizcilik faaliyetlerine ayrılmıştır. Bu özelliklerle Noto yarımadası geleneksel kırsal Japonya'nın bir mikrokozmosu olarak da belirtilir. Balıkçılık, tarım ve ormancılık gibi faaliyetlere yönelik bütünsel yaklaşımlar geleneksel olarak uygulanmakta ve birlikte yaşamaya devam etmektedir. Volkanik kıyılarda yeşil bir koridor oluşturan geniş vadiler ve tarım alanlarıyla yarımada, satoyama (karasal-sulamalı peyzaj ekosistemleri) ve satoumi (deniz-kıyı ekosistemleri) olarak adlandırılan sosyo-ekolojik sistemlerin bir mozaiği ile dikkati çekmektedir (Url-8:2025)

Japonya'nın kentsel genişlemesi ve kırsaldan kente göç, bu manzaraların bozulmasına yol açtmıştır. Kentsel yayılmaya rağmen Tokyo, eski uygulamaları yeni şehir manzarasına dahil etmiştir. Bu kavramların kentsel planlamada benimsenmesi, kültürel, tedarik edici ve düzenleyici ekosistem hizmetlerini iyileştirebilir ve hem insanlara hem de doğaya fayda sağlayabilir.

Melbourne, Australia: Melbourne'ün Kentsel Orman Stratejisi, 2040 yılına kadar metropol alanı genelinde %40 ağaç örtüsüne ulaşma gibi iddialı bir hedef belirlimekte ve bu hedefi desteklemek için 5 ila 8 milyon ağaç dikmeyi planlamaktadır (UFS, 2012, s.7). Bu strateji, kentsel biyoçeşitliliği artırmayı, ekosistem hizmetlerini iyileştirmeyi ve kentsel ısı adası etkisini azaltmayı amaçlamaktadır.

Melbourne, kentsel biyoçeşitliliği ve yaşanabilirliği artırmak için yeşil duvarlar ve cepheler gibi dikey yeşillendirme tekniklerini aktif olarak entegre etmektedir. Melbourne Şehri'nin "Yeşil Büyüyen Rehberi" (2014), bina sahipleri ve daha geniş topluluk için uzun vadeli faydalar sağlamayı amaçlayan yeşil çatılar, duvarlar ve cephelerin tasarımını, inşasını ve bakımını önermektedir. Melbourne'de 50'den fazla yeşil duvar, 100'den fazla yeşil çatı ve yüzlerce yeşil cephenin olduğu tahmin edilimektedir (Victorian Department of Environment and Primary Industries, 2014, s.3).

3.3.2. Dirençli Şehirlerdeki Yeşil Alanların Karşılaştırılması

Yukarıda yer alan tüm şehirler yeşil alanları kent yönetim birimlerine başarılı bir şekilde entegre edilmiş olsa da seçenekleri arasında dikkat çekici ayrıntılar bulunmaktadır. Bu şehirler farklı mekansal özellikleri sahiptir. Etkisi altında bulundukları iklim tipleri farklıdır. Yeşil alanlar da özellikleri, foknksiyonları açısından

farklılık gösterir. Yeşil Altyapı Tasarımı: Kopenhag, Singapur ve Medellín gibi şehirlerin güçlübir şekilde yeşil altyapıya yönelmeleri söz konusudur. Bu şehirler, özellikle yağmursuyu yönetimi, şehirsel ısı adalarının azaltılması ve biyolojik çeşitliliğin korunmasıiçin yeşil çatılar ve geçirgen yüzeyler gibi doğal çözümleri birleştirmektedir. Rotterdam ve New York ise bu tür teknolojilere yatırım yaparken, kablolu olarakmevcut parklara, kıyı bölgeleri ve kamusal alanlara yönelmişlerdir.

Yeşil Altyapı Tasarımı: Kopenhag, Singapur ve Medellín gibi şehirlerin güçlü bir şekilde yeşil altyapıya yönelmeleri söz konusudur. Bu şehirler, özellikle yağmur suyu

yönetimi, şehirsel ısı adalarının azaltılması ve biyolojik çeşitliliğin korunması için yeşil çatılar ve geçirgen yüzeyler gibi doğal çözümleri birleştirmektedir. Rotterdam ve New York ise bu tür teknolojilere yatırım yaparken, kablolu olarak mevcut parklara, kıyı bölgeleri ve kamusal alanlara yönelmişlerdir.

Melbourne, benzer şekilde yeşil altyapıyı bir araç olarak kullanmakta ve "Kentsel Orman Stratejisi" çerçevesinde 2040 yılına kadar şehir genelinde %40 ağaç örtüsüne ulaşmayı hedeflemektedir. Bu hedef yeşil sınırlar, yeşil duvarlar ve dikey bahçeler gibi uygulamalar planlamaya entegre edilmiştir. Bu yaklaşımla, Kopenhag ve Singapur'un doğasıyla entegre, yoğun yeşillendirme modeline oldukça yakındır.

Öte yandan Tokyo, geleneksel Japon peyzajı olan Satoyama (dağ eteklerindeki tarım ve orman mozaikleri) ve Satoumi (kıyı ekosistemleriyle uyumlu deniz yaşamı) kavramlarını modern şehirleşmeyle birleştirerek, yeşil alan tasarımında kültürel mirasla ekolojik planlamayı bütünleştirmiştir. Tokyo'nun bu yaklaşımı, Medellín'in sosyal artışını geliştirme hedefiyle sürdürülebilirliği harmanladığı modelle benzerlik gösteriyor.

Tablo 3.1: Dirençli şehirlerdeki yeşil alanların karşılaştırmalı Analiz Tablosu

Şehir / Uygulama	Fonksiyon	Yaklaşım	Sağlanan Etki
Singapur	Biyofilik mimari, su yönetimi	Yüksek yoğunlukta dikey bahçeler	Hava kalitesi, sıcaklığın düşmesi, biyoçeşitliliğin artması
Kopenhag	İklim adaptasyonu, kültürel çeşitlilik	Yeşil-mavi altyapı & halk katılımı	Sel riskinin azalması, sosyal birliğin artması
New York	Kamusal yaşam, altyapı rehabilitasyonu	Lineer yeşil alan dönüşümü	Ekonomik canlanma, ısı adasının azaltılması
Medellín	Toplumsal entegrasyon, biyolojik çeşitlilik	Park dönüşümü ve koridorlar	Ekoloji & sosyal faydalar birlikte
Rotterdam	İklim esnekliği, su yönetimi	Doğa temelli altyapı	Taşkın önleme ve iklim adaptasyonu
Tokyo	Kültürel peyzaj koruması, ekosistem hizmetleri	Satoyama & Satoumi entegrasyonu, geleneksel bilgiyle planlama	Ekolojik denge, kültürel mirasın korunması, çevresel sürdürülebilirlik

Melbourne	Kentsel ısı adası azaltımı, kentsel biyoçeşitlilik	Kentsel Orman Stratejisi, dikey yeşillendirme ve yeşil altyapı rehberi	Ağaç örtüsü artışı, yaşam kalitesi yükselmesi, iklim dirençliliği

Yeşil Alanların İşlevselliği: Tüm şehirler yeşil alanların çok işlevli özelliklerine önem verir. Kopenhag ve Rotterdam, özellikle su yönetimi ve iklim adaptasyonu odaklı mimariyi geliştirirken; Medellín ve New York gibi şehirlerde yeşil koridorlar ve parklar, biyolojik çeşitliliğin korunması ve toplumsal buluşma alanları sunmaktadır.

Singapur'un yaklaşımı hem doğal hem de yapılı çevreyi entegre eden en bütüncül model olarak öne çıkarken, Melbourne'de biyoçeşitliliği teşvik eden uygulamalar bu modelle örtüşmektedir. Tokyo'nun yaklaşımı ise, ekosistemin kültürel değişimini içeren bir model sunarak işlevsellik açısından daha yerel temellere dayanmaktadır.

Erişilebilirlik ve Eşitlik: Kopenhag, Rotterdam, Medellín ve New York gibi şehirler, yeşil şehirlerin genelinde eşit ve erişilebilir gelişmeleri sunma çabası içindedir. Ancak New York, özellikle bazı yerlerde yeşil alanlarının serbestliği konusunda yapısal eşitsizliklerle karşı karşıya kalıyor. Singapur, küçük yüzölçümü ve etkili planlama sayesinde eşit coğrafi kolaylaştırıcılığa sahip olup, bazı yoğun nüfuslu mahallelerde erişim sınırlı kalabilmektedir.

Melbourne, geniş kapsamlı bölümlerle erişilebilirlik konusunda güçlü adımlar atmakta ve genel fayda odaklı uygulamalar sunmaktadır. Tokyo ise, geleneksel bilgi sistemlerini kenti entegre ederek, kültürel erişilebilirlik ve ekolojik eğitim gibi boyutlara sahip olmakta; bu da onu diğer şehirlerden farklılaştırmaktadır.

Sonuç olarak Kopenhag ve Rotterdam gibi bazı şehirlerde özellikle sel ve taşkın gibi risklerin önlenmesiyle ilgili, Singapur gibi şehirlerde ise Biyoçeşitlilik ve şehir içindeki orman alanlarının çoğaltılmasıyla ilgili ciddi başarıların elde edildiği dikkati çekmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE ŞEHİRLERİNDE ŞEHİR İÇİ ARAZİ KULLANIMINDA YEŞİL ALANLARIN DURUMU VE DİRENÇLİ ŞEHİR KAVRAMI BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Şehirsel alanlarda hızla artan nüfus, yoğun yapılaşma ve doğal kaynakların aşırı kullanımı, şehirlerin sürdürülebilirliğini ve yaşanabilirliğini tehdit eden önemli sorunlardan biridir. Bu bağlamda, şehir içi yeşil alanlar hem ekolojik dengeyi koruma hem de sosyal ve psikolojik ihtiyaçları karşılama açısından kritik bir role sahiptir. Ancak Türkiye'deki birçok şehirde yeşil alanların miktarı ve dağılımı, planlama ilkeleriyle uyumsuzluk gösterebilmekte ve dirençli şehir hedefleriyle çelişen sonuçlar doğurabilmektedir.

Önceki bolümde de bahsettiğimiz gibi dirençli şehir kavramı, şehirlerin çevresel, sosyal ve ekonomik şoklara karşı dirençli ve uyumlu hale gelmesini ifade eder. Bu kavramın temel bileşenlerinden biri, doğa temelli çözümlerin şehirsel planlamaya entegre edilmesi ve yeşil altyapının güçlendirilmesidir.

Parklar, ormanlar, yeşil çatılar ve kıyı tamponları gibi yeşil altyapı, bu dirençliliğin temelini oluşturur. Hava temizleme, sıcaklık düzenlemesi, su yönetimi ve ruh sağlığı yararları da dahil olmak üzere kritik ekosistem hizmetleri sağlar ve afetlere karşı dirençliliği artırır.

Bu bölümde Türkiye şehirlerinde şehir içi yeşil alanların planlaması ile dirençli şehirlerin oluşturulması arasındaki ilişki ele alınmakta, doğa temelli çözümlerin afet riski yönetimi ve ekolojik sürdürülebilirlik açısından rolü vurgulanmaktadır.

4.1. Türkiye'deki Durumun Değerlendirilmesi

Ilgar (2016, s. 304), Türkiye'deki şehirlerde kişi başına düşen aktif açık-yeşil alan miktarının 10 metrekarenin altında olduğunu ve bunun yetersiz rekreasyon

alanlarına işaret ettiğini vurgulamaktadır. Bu durum, şehrin dirençliliğini olumsuz etkileyerek, daha sağlıklı ve sürdürülebilir kent yaşamı için gelişmiş planlama ve yönetim stratejilerine olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Örneğin, Türkiye'nin en büyük metropolü olan İstanbul, yoğun imar uygulamaları ve yapılaşmaya öncelik verilmesi nedeniyle önemli bir yeşil alan açığı ile karşı karşıyadır (Balaban, 2012, s. 32).

İstanbul, Türkiye topraklarının yalnızca %1'ini kaplamasına rağmen, ülke nüfusunun altıda birinden fazlasına ev sahipliği yapmaktadır. Son 60 yılda, şehrin nüfusu bir milyondan on üç milyona yükselirken, şehirsel alandaki yeşil alan miktarı da ciddi oranda azalmıştır. Samsunlu ve arkadaşlarının (2014, s. 713) çalışmasına göre, yeşil alanlar 27.325 hektardan 8.908 hektara %67 oranında azalmış, buna karşılık yerleşim alanları ise 3.417 hektardan 22.178 hektara beş katın üzerinde artmıştır. Aksoy (2010, s. 114), İstanbul'un Zeytinburnu ilçesinde yeşil alanların boyut, dağılım ve kalite açısından yetersizliğine dikkat çekerek, bu durumun etkili afet müdahalesini engellediğini belirtmiştir. Özellikle deprem ve diğer acil durumlara karşı dirençliliği artırmak için çok işlevli, erişilebilir ve iyi planlanmış açık alanlara ihtiyaç olduğuna vurgu yapmaktadır.

Benzer şekilde, Antalya ve İstanbul gibi büyük şehirlerde kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarının 3-6 m² arasında olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, 2018 verilerine göre Antalya Büyükşehir Belediyesi'nde kişi başına düşen yeşil alan 4,4 m² iken, İstanbul'da bu oran 5,98 m² olarak raporlanmıştır (Gül vd., 2020, s. 1291). Bu düşük oranlar, hızlı yapılaşma, imar planlarının etkin uygulanmaması ve arsa spekülasyonu gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir (Gül vd., 2020, s. 1283; Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Kentsel yoğunluk içinde uzun süre kullanılmadan kalan boş yeşil alan: Haziran, 2025. Sahrayıcedid /Istanbul (Foto M. Avcı).

Onur (2019, s. 168), İstanbul'daki şehirsel yenileme projelerinin sosyo-ekonomik ayrışmaya yol açmasının yanı sıra yeşil alanların kaybını da beraberinde getirdiğini belirtmekte ve bunun şehir dirençliliğinde eksikliklere işaret ettiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, etkili yeşil koridor planlamasının Türkiye'deki şehirlerde şehirsel dirençliliği artırmak ve sel risklerini azaltmak açısından kritik öneme sahip olduğu ifade edilmektedir.

Ünsal ve arkadaşları (2023), İstanbul'da kara yüzey sıcaklığının sosyoekonomik ve çevresel faktörlerle ilişkisini üç farklı regresyon modeli ile incelemişlerdir. Sonuçlar, hızlı kentleşmenin yaşandığı, düşük sosyoekonomik düzeye sahip ve yoğun nüfuslu bölgelerde kara yüzey sıcaklıklarının daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Bitki Örtüsü Endeksi (NDVI) ile kara yüzey sıcaklığı arasında güçlü negatif korelasyon bulunmuş; bu durum, bitki örtüsündeki artışın kara yüzey sıcaklıklarını düşürmede önemli olduğunu göstermiştir (Şekil 4.2).

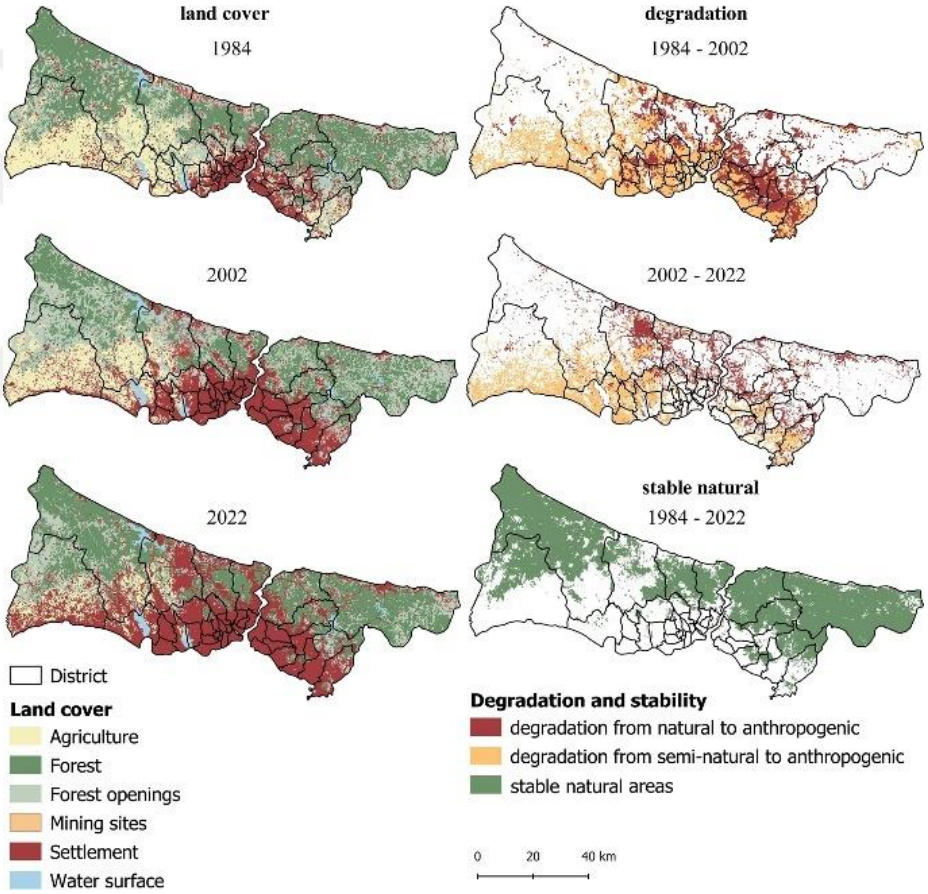


Şekil 4.2: İstanbul içinde de yeşil alan bakımından önemli farklılıklar söz konusudur. Bu durum çeşitli araştırmalarla da ortaya konmuştur. Yeşil alandan yoksun kesimlerde şehir ısı adası etkisi daha da artmaktadır (Url-9:2025).

Yeni yapılan çalışmalardan birisinde Bayraktar vd. İstanbulun yaklaşık 40 yıllık değişimini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada özellikle tarım alanlarındaki küçülme buna karşılık yerleşim sahalarındaki genişleme çok belirgindir (Şekil 4.3). Bu değişimler özellikle İstanbul'un güneyinde çok daha etkili olmuştur (Bayraktar vd. 2024, s. 9; Şekil 4.4).



Şekil 4.3: İstanbul'da 1984-2022 arasında arazi kullanımındaki değişim (Bayraktar vd. 2024. s. 8).



Şekil 4.4: İstanbul'da 1984-2022 arasında arazi kullanımındaki değişim ve bozulma (Bayraktar vd. 2024. s. 8).

Ankara'nın Keçiören ilçesinde kişi başına düşen ortalama açık yeşil alan miktarının 10 m² olan ulusal standartların altında kalarak sadece 5,2 m² olduğu tespit edilmiştir (Karabacak ve Keloğlu, 2020, s. 776). Benzer şekilde, Adıgüzel ve Doğan (2020, s. 95) Adana Çukurova ilçesindeki on mahallede yaptıkları araştırmada,

mahallelerin dokuzunda aktif yeşil alanların yetersiz dağılımı olduğunu ve kişi başına düşen yeşil alan miktarının Çevre Bakanlığı tarafından önerilen 10 m²/kişi kriterinin oldukça altında kaldığını ortaya koymuşlardır. Kara (2021, s. 45) Nazilli (Aydın) kentinde gerçekleştirdiği çalışmada, 19 mahallede bulunan 51 parkı incelemiş ve mahalleler arasında açık yeşil alanların sayısal, mekânsal ve kişi başına düşen alan büyüklüğü açısından dengesizlikler olduğunu tespit etmiştir. Şehirleşmeye bağlı olarak azalan yeşil alanların ekolojik ve sosyal faydaları tehdit ettiği, bu nedenle şehirsel dirençlilik ve yaşanabilirliği artırmak için dengeli dağıtım ve artırılmış yeşil alanların gerekliliği vurgulanmıştır.

Dursun ve arkadaşları (2020, s. 1291), Trabzon'daki mevcut şehirleşme pratiklerini dirençlilik bağlamında değerlendirmiştir. Araştırma, şehirde kişi başına düşen yeşil alan miktarının standartların altında olduğunu ve açık yeşil alanların parçalanmış yapıda bulunduğunu ortaya koyarak ekolojik dirençliliğin yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu durum, çevresel zorluklara uyum sağlamak ve şehirsel dirençliliği artırmak amacıyla yeşil alanların geliştirilmesi için şehirsel planlamada iyileştirmelere duyulan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır.

Derse ve Alphan (2024, s. 242) ise Silifke'de yaptıkları değerlendirmede, 2050 yılına kadar sırasıyla 1.029.230 m² ve 248.150 m² yeşil alan ihtiyacı öngörmüş, beklenen nüfus artışı göz önünde bulundurularak dirençli şehirler yaratmak adına şehir planlamasında yeşil alanların önemini vurgulamışlardır.

Aşağıdaki Tablo 5.1, Türkiye'de farklı şehirlerdeki yeşil alanların şehirsel yüzey kaplaması ve kişi başına düşen kamuya açık yeşil alan miktarını göstermektedir. Tabloya göre, yalnızca Amasra, Avanos, Gölcük ve Mudanya şehirleri, kişi başına düşen açık yeşil alan miktarı açısından Dünya Sağlık Örgütü'nün asgari standartlarını karşılamaktadır. Diğer şehirler ise bu standartların oldukça gerisinde kalmaktadır.

Türkiye'de şehirlerdeki yeşil alanların genel durumu yetersizdir; çoğunlukla kişi başına düşen 10 m²'lik ulusal ve uluslararası standartların altında kalmaktadır. Bu durum, planlamalarda tipolojik sınıflandırma ve standartların eksikliğiyle birleşince, iklim değişikliği bağlamında sürdürülebilir ve yaşanabilir şehirler için gerekli olan şehirsel ekosistemlerin dirençlilik çabalarını olumsuz etkilemektedir (Gül vd., 2024, s. 1309).

Mukherjee ve Takara (2018, s. 854), Türkiye'nin de içinde bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde, şehirsel yeşil alanların sınırlı olmasının temel sebeplerinin şehir alanlarının azalması ve bütünleşik stratejilerin eksikliği olduğunu belirtmiş; bu durumun, yeşil alanların şehirsel risklere karşı bir dirençlilik aracı olarak potansiyelini engellediğini vurgulamıştır.

Tablo 4.1: Türkiye'de Bazı Şehirlerdeki Yeşil Alanların Şehirsel Yüzey Kaplaması ve Kişi Başına Kamuya Açık Yeşil Alan (m²) göstermektedir (Ilgar, 2016, s.309)

MUNICIPALITIES	Surface Area in km²	Size of the green areas that are open to public (m²)	Total surface coverage of the green areas within the city / total surface area of the city (%) (C9)	Green area that are open to public per person (m²) (C10)
METROPOLITAN MUNICIPALITY				
Burdur Metropolitan Municipality	6887	1675682.64	0.02	9.99
Denizli Metropolitan Municipality	11861	6400000	0.05	6.54
Ordu Metropolitan Municipality	5952	352000	0.01	0.49
PROVINCIAL MUNICIPALITY				
Isparta Municipality	8913	1686097	0.02	4.03
Yalova Municipality	847	505752	0.06	2.23
Kırşehir Municipality	6570	294094	0.00	2.19
COUNTY MUNICIPALITY				
Avanos Municipality / Nevşehir	1045	1184630	0.11	34.97
Mudanya Municipality / Bursa	346	2660000	0.77	33.09
Gölcük Municipality / Kocaeli	226	2450000	1.08	16.42
Amasra Municipality / Bartın	115	193143.27	0.17	12.56
Altınova Municipality / Yalova	847	239267	0.03	9.83
Bandırma Municipality / Balıkesir	690	603733	0.09	4.22
Toroslar Municipality / Mersin	1072.45	1000000	0.09	3.60
Karşıyaka Municipality / İzmir	102.4	1134803	1.11	3.48
Mezitli Municipality / Mersin	416.5	349352	0.08	2.12
Çankaya Municipality / Ankara	1157	1100000	0.10	1.20
Osmangazi Municipality / Bursa	1703.7	768372	0.05	1.03
Abana Municipality / Kastamonu	33	4000	0.01	0.96

Buna ek olarak, Türkiye şehirlerinde yeşil alanların dağılımı genellikle eşitsizdir. Çevresel açıdan daha elverişli veya yüksek gelirli mahalleler, çoğunlukla şehir içi ya da düşük gelirli bölgelere kıyasla yeşil alanlara daha fazla erişim sağlamaktadır. Bu mekânsal eşitsizlik, sosyal adaletsizliği derinleştirirken, şehirsel dirençliliği de zayıflatmaktadır. Susan ve arkadaşları (2021, s. 1471) Türkiye'deki şehirsel alanları değerlendirerek, yeşil alan erişilebilirliği ve sürdürülebilir yoğunluk dengesi konularındaki sorunlara dikkat çekmiş; mevzuat eksikliklerinin yeşil alanların şehir planlamasındaki dirençliliğini olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

Gül ve arkadaşları (2024, s. 49), Isparta'da yaptıkları çalışmada şehirsel yeşil alanların dağılımı, büyüklüğü ve erişilebilirliğinde önemli eşitsizlikler olduğunu ortaya koymuş, sosyal refahı artırmak ve şehirsel dirençliliği desteklemek amacıyla iyileştirilmiş planlama ve yönetim politikalarına ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır.

Türker vd. (2024, s.1) yaptıkları araştırmada, Uşak şehrindeki şehirsel yeşil alanları değerlendirerek, bunların afet sonrası geçici barınak potansiyelini vurgulamaktadır. 240 parkı uygunluk seviyelerine göre kategorize ederek, şehirsel dirençliliği ve afet hazırlığını artırmada yeşil alanların öneminin altını çizmektedir.

Şahin vd. (2023, s. 376) ise Ankara'nın güneydoğusunda şehirsel açık ve yeşil alanları incelemiş; mahalle park alanlarının yalnızca %17,7'sinin standartlara uygun olduğunu belirlemiş, erişim sorunlarını ve dirençli şehir planlamasında yeşil altyapının iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

Yeşil alanların niteliği, niceliği kadar kritik bir öneme sahiptir. Yetersiz mekânsal bağlantılar, erişim zorlukları ve işlevsiz tasarımlar mevcut yeşil alanların etkinliğini sınırlandırmaktadır. Dirençli şehir hedefi doğrultusunda, yeşil alanların planlanması bütüncül, katılımcı ve sistematik bir yaklaşımla ele alınmalıdır (Kabisch vd., 2016, s. 30).

Türkiye'de şehirsel yeşil alanlara ilişkin yasal düzenlemeler, etkili planlama ve yönetim için gerekli kapsamlı çerçeveden yoksundur (Gül vd., 2020, s. 1284). Mevcut mevzuat, yeşil alan sağlama görevini yalnızca kişi başına düşen minimum metrekare üzerinden ele almakta, ancak bu alanların şehir genelinde eşit dağılımını zorunlu kılan düzenlemeler bulunmamaktadır. Ayrıca, şehir planlama ve tasarım süreçlerinde yeşil alanların bütünleşik sistemler halinde geliştirilmesini desteklememektedir (Ortacesme, 2005, s. 6).

Maddi kaynakların sınırlılığı, dirençli kent oluşumunda önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu nedenle, şehir parklarının ve yeşil alanların büyük çoğunluğu büyüklük ve kapsam açısından yetersiz kalmaktadır. Ana planlar genellikle ekolojik koridorların, doğal manzaraların ve rekreasyonel yeşil alanların korunmasında başarısız olmaktadır (Ortacesme, 2005, s. 6).

Buna ek olarak, imar yasalarındaki belirsizlikler ve gelişim planlarında sık sık yapılan değişiklikler, yeşil alanların uzun vadeli korunmasını güçleştirmektedir. Şehir

dönüşüm projeleri, yüksek yoğunluklu konut ve ticari alanlar lehine yeşil alanların kaldırılmasına yol açmakta; bu da ekolojik tampon bölgelerin azalmasına ve şehirlerin soğutma ile sel azaltma kapasitesinin sınırlanmasına neden olarak, paradoksal bir biçimde dirençliliği zayıflatmaktadır.

4.2. Türkiye'de Şehirsel Yeşil Dirençliliği Artırmaya Yönelik Stratejiler

Şehirsel yeşil alanlar dirençlilik ve yaşam kalitesi için elzem olsa da mevcut yetersizlikleri gelişmiş planlama ve yönetim stratejilerine olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu zorlukların ele alınması, Türkiye'de sürdürülebilir şehirsel ortamların teşvik edilmesi için hayati önem taşımaktadır. Türkiye'de şehirsel yeşil dirençliliği artırmak için, uyum stratejileri, katılımcı yönetişim ve yeşil altyapı planlamasını entegre eden çok yönlü bir yaklaşım gereklidir. Bu stratejiler, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmayı, afet hazırlığını geliştirmeyi ve sürdürülebilir şehirsel kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

4.2.1. Uyum Stratejileri

- Kurumsal Reformlar: Yeşil alanlar için yasal korumaları güçlendirmek ve dirençlilik ölçümlerini imar ve kalkınma kodlarına entegre etmek.
- Taşkın Risk Yönetimi: Bursa'da görüldüğü gibi, yeşil alanların ve geçirgen yüzeylerin artırılması, yeşil çatıların uygulanması ve dere yataklarının rehabilite edilmesi, taşkın riskine uyum sağlamak için hayati önem taşımaktadır (Çıldır ve Yilmaz, 2022, s.448).
- Afet Hazırlığı: Şehirsel yeşil alanların geçici barınak olarak kullanılması, Uşak'ta parkların bu amaç için uygunluğunu değerlendirmek amacıyla GIS teknolojisinin kullanıldığı gibi afet yönetimini iyileştirebilir. (Türker vd., 2024, s.1).

4.2.2. Katılımcı Yönetim

- Disiplinlerarası ve Aşağıdan Yukarıya Yaklaşımlar: Şehirsel dirençliliği güçlendirmek, yerel toplulukların karar alma süreçlerine dahil edilmesini gerektirir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir çözümler için yerel bilgiyi

değerlendirerek sahiplenmeyi ve güçlendirmeyi teşvik eder (Özdamar ve Önay, 2024, s. 3).

- İşbirlikçi Şehirsel Planlama: Çoklu bakış açılarını bir araya getirmek ve uzun vadeli eğitim ve vatandaşlık bilincini teşvik etmek, karmaşık şehirsel sorunları etkili bir şekilde ele alarak şehirsel dirençliliği sürdürebilir. (Özdamar ve Önay, 2024, s.1). Kapsayıcılığı ve yerel uygunluğu sağlamak için toplulukları yeşil alan planlamasına dahil edilmelidir.

4.2.3. Yeşil Altyapı Planlaması

- Mekânsal Planlama ve Değerlendirme: Edremit'te uygulanan Yeşil Altyapı Mekânsal Planlama yöntemi, doğal ve kentsel alanları ekolojik koridorlarla birbirine bağlayarak sürdürülebilir ve doğayla uyumlu bir kentsel gelişimi hedeflemektedir. Bu yaklaşım, ekosistem hizmetlerinin korunmasını sağlarken, kentsel dirençliliğin artırılması için yeşil altyapının haritalanması ve mekânsal olarak değerlendirilmesinin önemini vurgular (Mert, 2021, s. 19).
- Ekosistem Tabanlı Yaklaşımlar: Planlamada yeşil koridorları, şehir ormanlarını ve geçirgen yüzeyleri vurgulamak.
- Yerel Özellikler ve Değerler: Şehirsel politikalar, dirençlilik için tek bir çözüm olmadığı için yerel koşullara göre uyarlanmalıdır. Bu yaklaşım, stratejilerin alakalı ve etkili olmasını sağlar (Mert, 2021, s.19).

Bu stratejiler, Türkiye'de şehirsel yeşil dirençliliği artırmak için sağlam bir çerçeve sağlamakla birlikte, uygulamadaki zorluklar devam etmektedir. İstanbul gibi karmaşık sosyo-ekonomik ve çevresel baskılarla karşı karşıya olan şehirlerin tarihi ve mekânsal bağlamları, geçmiş deneyimlerden ders alarak geleceğin zorluklarını öngören kapsamlı ve çok katmanlı dirençlilik stratejilerinin önemini daha da artırmaktadır.

Kentlerde açık-yeşil alanların yönetimi 5393 sayılı Belediye Kanunu gereğince belediyelerin yetki ve sorumluluğundadır. Hassamancıoğlu'nun *Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Kentsel Açık-Yeşil Alan Yönetimi Stratejilerinin Değerlendirilmesi* isimli çalışmasında incelediği 30 Büyükşehir belediyesinde kurumsal raporlarda yeşil alanların nitelikleri ve işlevsellikleriyle değil yüzölçümleriyle ilgili bilgilere yer verildiği

dikkati çekmektedir. Bu raporlarda, planlardaki stratejilerin şehirlerdeki yeşil alan miktarını artırmaya yönelik faaliyetleri kapsadığı bunların da planlanan dönemde yapılacak rekreasyon alanları, bitkilendirme çalışmaları ve yeşil alanların bakım-onarım faaliyetleriyle sınırlı kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla çalışma yerel yönetimlerin açık-yeşil alanların yalnızca rekreasyonel ve estetik işlevlerine odaklandığı, diğer işlevlerini göz ardı ettiklerine vurgu yapmaktadır (Hassamancıoğlu, 2021). Bir örnek olması bakımından İstanbul Yeşil Alan Yönetim Sistemi Strateji Belgesinde (Nisan 2023) İstanbul'daki yeşil alanların İstanbul halkının ihtiyaçlarına cevap vermesi ve öncelikli olarak İstanbul genelinde mevcut açık ve yeşil alanlar dikkate alınarak, kişi başına düşen yeşil alan miktarının artırılması hedefi görülmektedir. Burada ayrıca 2024, 2030 ve 2050 hedef yılları için İstanbul'un açık ve yeşil alan yaklaşımı ortaya konulmuştur (YAYSİS 2023). Bu planda iklim krizi, taşkın, yangın, heyelan, kuraklık, tsunami ve kentsel yayılma gibi faktörler, yeşil alanlar üzerinde doğal ya da insan kaynaklı olarak ortaya çıkan riskler olarak ifade edilmiştir. Ayrıca afet toplanma alanları ve yeşil alanlar birlikte değerlendirilmiş, 3.788 adet yeşil alanın koruma-kullanma dengesi ve yoğunluk açısından risk altında olduğu belirtilmektedir. 1995-2009 yılları arasında genellikle doğu-batı yönlü gelişen İstanbul'da, bu durum 2009-2014 yılları arasında kuzeye doğru yön değiştirmiştir. Bu durumda Başakşehir, Eyüpsultan, Çekmeköy ve Beykoz gibi ilçelerdeki orman alanları ve yeşil alanlar da daha çok risk altına girmiştir (YAYSİS 2023, 37-38). Gelecek için ise 4 temaya yönelik 13 tane hedef belirlenmiştir. Bunlarla İstanbul'un açık ve yeşil alanlarını tüm yönleriyle iyileştirmek üzere ekolojik, fiziki, toplumsal ve yönetsel konular üzerinde durulmuştur (YAYSİS 2023, 44; Tablo 4.2).

Tablo 4.2: İstanbul Yeşil Alan Yönetimi Sisteminde yer alan gelecek hedefler (YAYSİS, 2023)

Hedefler		
Çevresel - Ekolojik	Hedef – 1	Doğal/kırsal nitelikli alanların ekosistem değerleri ve dengelerini koruyarak sürdürülebilirliğini sağlamak, kente sağladığı ekosistem hizmetlerini geliştirmek*
	Hedef – 2	Mavi-yeşil altyapı sistemini oluşturmak için kentsel yeşil alanlar ile doğal/kırsal nitelikli alanlar arasında entegrasyonu sağlamak
Planlama - Tasarım	Hedef – 3	Aktif yeşil alan miktarını ve erişilebilirliğini artırmak
	Hedef – 4	Kent genelindeki açık ve yeşil alanları bağlantılı ve bütüncül bir ağ olarak planlamak
	Hedef – 5	Düzenli fiziksel aktiviteyi ve sağlıklı yaşlanmayı teşvik edici, işlevsel ve estetik kamusal açık alanlar yaratmak
	Hedef – 6	Kent içi açık ve yeşil alanları ekolojik etkinliğini artıracak ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltacak şekilde düzenlemek ve tasarlamak
	Hedef – 7	Kentsel hafızayı ve tarihi alanları koruyarak kent kimliğini güçlendirmek
	Hedef – 8	Tarihi, doğal ve kültürel miras değerine sahip ayrıcalıklı alanlarla ilgili özgün yaklaşımlar geliştirmek
	Hedef – 9	Mevcut açık ve yeşil alanların koruma, bakım, onarım ve geliştirme çalışmalarını planlamak
	Hedef – 10	Doğal ve insan kaynaklı riskleri azaltmak ve kentsel dayanıklılığı artırmak
Sosyal - Demografik	Hedef – 11	Yeşil alanlara aidiyet duygusunu güçlendirmek için toplumsal katılımı sağlamak ve çevre bilincini artırmak
	Hedef – 12	Kentliler arasındaki sosyal uyumu güçlendirmek ve sosyal adaleti sağlamak
Yönetim - Finans	Hedef – 13	İyi yönetişim prensiplerine dayalı yeşil alan yönetim sistemi (YAYSİS) oluşturmak, güncel tutmak, geliştirmek ve yaygınlaştırmak

SONUÇ

Bu çalışma, yeşil alanların kentlerin dirençlilik kapasitesini artırmadaki kritik rolünü kapsamlı biçimde ortaya koymuş ve bu alanların çağdaş kentsel planlama süreçlerine daha bütünsel, sürdürülebilir ve işlevsel bir şekilde nasıl entegre edilmesi gerektiği konusunda sağlam bir çerçeve sunmuştur. Yeşil alanlar, kentin sadece estetik veya rekreasyonel unsurları olarak değil, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum stratejilerinde, sosyal katılımın artırılmasında, ekosistem hizmetlerinin devamlılığında ve altyapı dirençliliğinin güçlendirilmesinde temel yapı taşları olarak ele alınmalıdır.

Araştırma boyunca, kentsel dirençliliğin yalnızca fiziksel yapıların (binalar, yollar, köprüler) sağlamlığı ile sınırlı olmadığı; aynı zamanda doğal ekosistemlerin korunması, halk sağlığının desteklenmesi ve çevresel adaletin sağlanması gibi çok katmanlı ve kapsamlı bir yaklaşımı gerektirdiği açıkça ortaya çıkmıştır. Doğa temelli çözümler, çevresel faydalarının yanı sıra sosyal ve ekonomik açıdan da önemli katkılar sunmaktadır.

Singapur, Kopenhag, New York, Medellín, Rotterdam, Tokyo ve Melbourne gibi farklı coğrafi bölgelerden örnekler, doğa temelli çözümlerin yalnızca çevresel sorunları hafifletmekle kalmayıp, aynı zamanda kent yaşamının kalitesini ve dirençliliğini de artırdığını göstermektedir. Bu şehirler, sürdürülebilir kentsel büyüme ile doğal alanların uyum içinde var olabileceğini ve toplumların doğal çevre ile ilişkilerini yeniden tanımlayarak dengeli çözümler üretebileceğini kanıtlamıştır. Başarılı projelerde ortak olan unsurlar arasında; çok işlevlilik, yerel ekosistemlere saygı, güçlü kamu katılımı, altyapı ile entegrasyon ve esnek ölçeklendirme yer almakta, bu özellikler dirençli şehir planlamasının temelini oluşturmaktadır.

Türkiye bağlamına bakıldığında ise durum oldukça farklıdır. İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyükşehirler, parçalanmış planlama süreçleri, sektörel ayrışmalar, kurumsal koordinasyon eksiklikleri ve ekolojik farkındalığın zayıflığı gibi sorunlarla mücadele etmektedir. Şehirlerdeki yeşil alanlar genellikle hem nicelik hem de nitelik açısından yetersiz olup, mekânsal ve sosyal eşitsizliklere neden olmakta, savunmasız toplulukları iklim kaynaklı risklere karşı daha kırılgan bırakmaktadır. Dünya Sağlık

Örgütü tüm insanların yeşil alanlara 300 metre mesafede ikamet etmesini tavsiye ederken, Avrupa'nın kentsel nüfusunun yarısından azı yeşil alanlara 300 metre mesafede ikamet etmektedir (EAA, 2025).

Bu tezden çıkarılabilecek en önemli sonuç, doğa temelli çözümlerin artık kentsel planlamada “isteğe bağlı ekstralar” olmaktan çıkarak merkezi ve belirleyici bir rol üstlenmesi gerektiğidir. Yeşil alanlar, sadece boş zaman mekanları olmaktan ziyade, kentleri serinletme, sellerle mücadele etme, hava kalitesini iyileştirme, halk sağlığını destekleme ve genel yaşam kalitesini artırma gibi çok yönlü işlevlere sahiptir. Ancak bu alanlara sahip olmak tek başına yeterli değildir; bu alanların işlevsel, sürekli, erişilebilir ve adil bir biçimde dağıtılmış olması zorunludur.

Bu kapsamlı yaklaşım, şehirlerin iklim krizine karşı direnç geliştirmesini sağlamakla kalmayacak; aynı zamanda sosyal uyumu güçlendirecek, ekolojik farkındalığı artıracak ve mekânsal adaleti teşvik edecektir. Türkiye’nin sürdürülebilir ve dirençli şehirler inşa etme yolunda atması gereken en kritik adım, yeşil alanları planlama sistemlerinin merkezine koymak; bunları eşitlikçi, çok işlevli, erişilebilir ve çevreye duyarlı şekilde yeniden tasarlamak olmalıdır. Kentsel planlama süreci, yalnızca fiziksel büyümeyi değil, aynı zamanda ekolojik sınırları, yerel ihtiyaçları ve iklim hassasiyetlerini de bütüncül bir şekilde dikkate almalıdır.

Sonuç olarak, bu çalışma, yeşil altyapının karmaşık ve çok katmanlı bir strateji olduğunu; bunun sadece doğayı korumak için değil, aynı zamanda gerçekten dirençli ve yaşanabilir bir kentsel yaşam yaratmak için de zorunlu olduğunu savunmaktadır. Türkiye’de bu yaklaşımı etkin biçimde uygulamak, derin yapısal reformları ve kapsamlı planlama değişikliklerini gerektirmektedir.

KAYNAKLAR

ABDELHAMID, M.: 2019 — Revitalization of Historical Urban Parks Using a Smart Approach, **Engineering Research Journal**, https://doi.org/10.21608/erj.2019.123878

ABDULATEEF, M. F. VE AL-ALWAN, H. A. S.:2022 — The Effectiveness of Urban Green Infrastructure in Reducing Surface Urban Heat Island, **Ain Shams Engineering Journal,** Cilt 13, Makale No: 101526.

ABOUTALEB, A. VE VAN HUFFELEN, A.: 2013 — **Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy**, https://www.urbangreenbluegrids.com/uploads/RCI_-RAS_UK_-DEF.pdf

AÇMAZ ÖZDEN, M. A. VE BAŞARAN UYSAL, A. B.: 2023 — Çanakkale Yeşil Alan Sisteminin Kullanıcı Odaklı Olarak Değerlendirilmesi. **Social Sciences Studies Journal**, Cilt 9, Sayı 115, ss. 8435–8448.

ADIĞÜZEL, F. VEDOĞAN, M.: 2020 — Analysis of Sufficiency and Accessibility of Active Green Areas in Çukurova. **Journal of Engineering and Science**, Cilt 6, Sayı 2, ss. 95–106

AHMAD, N. VE HASSAN, Q.: 2025 — Ecosystem Services Linked to Nature-Based Solutions for Resilient and Sustainable Cities in India. **Frontiers in Water**, Cilt 6, ss. 1–16. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1504492

AHMED MEMON, R., LEUNG, D. Y. C. VE CHUNHO, L.: 2008 — A Review on the Generation, Determination and Mitigation of Urban Heat Island. Journal of **Environmental Sciences**, Cilt 20, ss. 120–128

AI, H., ZHANG, X. VE ZHOU, Z.: 2023 — The Impact of Greenspace on Air Pollution: Empirical Evidence from China. **Ecological Indicators**, Cilt 146, ss. 1–13.

AKBAŞ, S.: 2023 — Dirençlilik ve Dirençli Şehir Yaklaşımında Yeni Eğilimler: Bibliyometrik Bir Analiz. **Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 13, Sayı 3, Eylül. e-ISSN: 2149-3871.

AKSOY, Y.: 2010 — The Pre- and Post-Earthquake Evaluation of the Existing and Suggested Green Areas in the District of Zeytinburnu within the Context of Risk and Disaster Management. G.U. **Journal of Science**, Cilt 23, Sayı 1, ss. 107–117.

ABOUTALEB, A. VE VAN HUFFELEN, A.: 2013 — **Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy**, https://www.urbangreenbluegrids.com/uploads/RCI_-RAS_UK_-DEF.pdf

ALMAAITAHT, T., APPLEBY, M., ROSENBLAT, H., DRAKE, J. VE JOKSIMOVIC, D.: 2021 — The Potential of Blue-Green Infrastructure as a Climate Change Adaptation Strategy: A Systematic Literature Review. **Blue-Green Systems**, Cilt 3, Sayı 1, ss. 223–248.

ALP, M. A., EMİNEL KUTAY, M. VE ATABEYOĞLU, Ö.: 2024 — Aktif Yeşil Alanların Yeni Yaşam Düzenindeki Yerine Kentli Yaklaşımı. **Akademik Ziraat Dergisi**, Cilt 13, Sayı 1, ss. 191–200. https://doi.org/10.29278/azd.1452383

AL-SAYED, M. VE ALANIZI, A.: 2023 — Resilient Cities to Mitigate Effects of Climate Change. **3rd International Conference on Smart Cities and Sustainable Planning**. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1129/1/012029

AMADO, L., ALBUQUERQUE, A. VE ESPÍRITO SANTO, A.: 2012 — Influence of Stormwater Infiltration on the Treatment Capacity of a LECA-Based Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland. **Ecological Engineering**, Cilt 39, ss. 16–23. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.11.009

ANGOTTI, T.: 2007 — Community Land Trusts and Low-Income Multifamily Rental Housing: The Case of Cooper Square, New York City. **Lincoln Institute of Land Policy**. https://www.jstor.org/stable/resrep18540.1

APPLEGATE, J. D. VE TILT, J. H.: 2023 Using Content and Comparative Analysis to Contextualize the Criteria for Urban Resiliency Planning from International and US Cities Perspectives. **Frontiers in Environmental Science**, Cilt 11. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1103115

ARAM, F., GARCÍA, E. H., SOLGI, E. VE MANSOURNIA, S.: 2019 Urban Green Space Cooling Effect in Cities. **Heliyon**, Cilt 5, e01339. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339

AVCI, M. VE AVCI, S.: 2019 Botanik bahçelerinin küresel dağılış özellikleri, biyoçeşitlilik ve iklim değişimi bakımından önemi. **1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi**, ss. 694–705. İstanbul, Türkiye.

AVCI, S.: 2014 Mekânsal planlama, mekâna müdahale ve sonuçları açısından 2B alanları: Beykoz ilçesi örneği. **İstanbul Ormanlarının Sorunları ve Çözüm Önerileri** içinde, ss. 311–338. İstanbul: Türkiye Ormancılar Derneği.

AVCI, S.: 2004 Şehirsel yerleşmelerin belirlenmesinde kullanılan kriterler ve Türkiye örneği. **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyoloji Dergisi**, Sayı 9, ss. 9–28.

BALABAN, O.: 2012 The negative effects of construction boom on urban planning and environment in Turkey: Unraveling the role of the public sector. **Habitat International**, Cilt 36, ss. 26–35. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2011.05.002

BĂNICĂ, A., ISTRATE, M. VE MUNTELE, I.: 2020 Towards green resilient cities in Eastern European Union countries. **Journal of Urban and Regional Analysis,** Cilt 12, ss. 53–72. https://doi.org/10.37043/JURA.2020.12.1.4

BARBAROSSA, L., PAPPALARDO, V. VE MARTINICO, F.: 2018 Building the resilient city: Strategies and tools for the city masterplan. UPLanD – **Journal of Urban Planning, Landscape & Environmental Design**, Cilt 3, ss. 15–24.

BARREIRA, A. P., ANDRAZ, J., FERREIRA, V. VE PANAGOPOULOS, T.: 2023 Perceptions and preferences of urban residents for green infrastructure to help cities adapt to climate change threats. **Cities**, Cilt 141, Makale No: 104478.

BATABYAL, A. A.: 2023 Crawford 'Buzz' Holling (1930–2019): Progenitor of resilience in regional science. **Great Minds in Regional Science**, Cilt 2, ss. 193–211. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13440-1_9

BATUR, A.: 2015 XIX. yüzyıl İstanbul'unda iki saray. **Büyük İstanbul Tarihi: XVIII–XIX**. Yüzyıl Osmanlı, ss. 390–407

BAYRAKTAR, S., CEGIELSKA, K., SÖKMEN, E. D., NOSZCZYK, T., YENER, Ş. D. VE KUKULSKA-KOZIEŁ, A.: 2024 Directions of land degradation in the greater Istanbul metropolitan area: A view from four decades. **Land Degradation & Development,** Cilt 35, ss. 1656–1672. https://doi.org/10.1002/ldr.5012

BAYULKEN, B., HUISINGH, B. VE FISHER, P.: 2021 How are nature-based solutions helping in the greening of cities in the context of crises such as climate change and pandemics? A comprehensive review. **Journal of Cleaner Production**, Cilt 288, ss. 1–20.

BI, S., CHEN, M., TIAN, Z., JIANG, P., DAI, F. VE WANG, G.: 2024 Optimizing urban green spaces for air quality improvement: A multiscale land use/land cover synergy practical framework in Wuhan, China. **Land**, Cilt 13, Makale No: 1020. https://doi.org/10.3390/land13071020

BİLGİLİ, B. C. VE GÖKYER, E.: 2011 Urban green space system planning. **Landscape Planning,** M. Özyavuz (Ed.), ss. 1–20. InTech. https://cdn.intechopen.com/pdfs/37556.pdf

BILLE, R. A., JENSEN, K. E. VE BUITENWER, R.: 2023 Global patterns in urban green space are strongly linked to human development and population density. **Urban Forestry & Urban Greening**, Cilt 86, Makale No: 127980.

BJERKE, A., ØSTDAHL, T., THRANE, C. VE STRUMSE, E.: 2006 Vegetation density of urban parks and perceived appropriateness for recreation. **Urban Forestry & Urban Greening**, Cilt 5, ss. 35–44.

BRUMLEY, B. H., STOVIN, V., SAUL, A. J. VE BERRETTA, C.: 2018 A review of green infrastructure for urban stormwater management. **The Institution of Civil Engineers, London**. https://doi.org/10.1680/jurdp.17.00065

BRYANT, M. M.: 2006 Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales. **Landscape and Urban Planning**, Cilt 76, ss. 23–44. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.029

CANADIAN URBAN FOREST STRATEGY (CUFFS): 2017 Canadian Urban Forest Strategy: **Enhancing the Role of Trees and Forests in Sustainable Communities**. Tree Canada.

CARRASCO, C. VE PALME, M.: 2022 Urban heat island in Latin American cities: A review of trends, impacts, and mitigation strategies. **Global Urban Heat Island Mitigation,** ss. 251–267. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85539-6.00014-7.

CARTER, J. G.: 2018 Urban climate change adaptation: Exploring the implications of future land cover scenarios. **Cities**, Cilt 77, ss. 73–80.

CHELLERI, L.: 2012 From the 'resilient city' to urban resilience: A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems. **Documents d'Anàlisi Geogràfica,** Cilt 58, ss. 287–306. https://doi.org/10.5565/rev/dag.175

CHEN, J., CHEN, Y. VE ZHENG, L.: 2022 Research on the development experience of resilient cities in Guangdong–Hong Kong–Macao Greater Bay Area: Take Zhuhai as an example. **Indonesian Journal of Agriculture and Environmental Analytics**, Cilt 1, ss. 67–86. https://doi.org/10.55927/ijaea.v1i1.823

CHEN, L., LIU, C., ZHANG, L. VE ZOU, R.: 2017 — Variation in tree species ability to capture and retain airborne fine particulate matter (PM2.5). **Scientific Reports**, Cilt 7. https://doi.org/10.1038/s41598-017-03360-1

CHEN, W. Y. VE HU, F. Z. Y.: 2015 — Producing nature for public: Land-based urbanization and provision of public green spaces in China. **Applied Geography**, Cilt 58, ss. 32–40.

CHUBB, M. VE CHUBB, H. R.: 1981 — Provincial Parks and Forests. **One Third of Our Time**. Toronto, Ontario: John Wiley and Sons. 768 s. ISBN-13: 978-0471156376

CIVAN, D. VE GÖRMÜŞ CENGİZ, S.: 2023 — Kentsel sürdürülebilirliğin geliştirilmesine yönelik yeşil altyapı uygulamaları. **İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi**, Cilt 27, ss. 72–84. https://doi.org/10.16950/iujad.1316489

CSETE, A. VE GULYÁS, A.: 2019 — Investigating the role of green infrastructure in sustainable urban water management: A case study in Szeged. Carpathian **Journal of Earth and Environmental Sciences**, Cilt 14. https://doi.org/10.26471/cjees/2019/014/097

ÇILDIR, S. VE YILMAZ, E.: 202 — Yeşil altyapı uygulamalarının taşkın riskine etkisi: Bursa örneği. **Journal of Environmental Engineering and Landscape Management**, Cilt 30, ss. 440–455.

DALLEY, S.: 1993 — Ancient Mesopotamian gardens and the identification of the Hanging Gardens of Babylon resolved. **Garden History**, Cilt 21, ss. 1–13. https://doi.org/10.2307/1587050

DAVIES, C., WHITEHEAD, I., DE VREESE, R. VE MONTISCI, M.: 2023 — Europe. **Urban Forests: A Global Perspective**, B. S. Borelli, M. Conigliaro ve F. Di Cagno (Ed.), FAO, ss. 115–137. https://doi.org/10.4060/cc8216en

DERIU, D.: 2013 — Picturing Modern Ankara: New Turkey in Western Imagination. **The Journal of Architecture**, Cilt 18, Sayı 4, ss. 497–527. https://doi.org/10.1080/13602365.2013.822014

DEMUZERE, M. VD.: 2014 — Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. **Journal of Environmental Management**, Cilt 146, ss. 107–115.

DERSE, M. A. VE ALPHAN, H.: 2024 — Evaluating the urban expansion of Silifke (Mersin) district with a focus on green spaces: The 2050 projection. **Journal of Architectural Sciences and Applications**, Cilt 9, ss. 227–248. e-ISSN: 2548-0170.

DOICK, K. J., DAVIES, H. J., HANDLEY, P., VAZ MONTEIRO, M., O'BRIEN, L. VE ASHWOOD, F.: 2018 — The urban forest and its relationship to green infrastructure (GI). **Forest Research**. https://bristoltreeforum.org/uploads/2018/03/The-urban-forest-and-its-relationship-to-green-infrastructure-GI.pdf

DREHER, N. H.: 1993 — Public Parks in Urban Britain, 1870–1920: Creating a New Public Culture. **Publicly Accessible Penn Dissertations**, No. 2673, ss. 4–29.

DREWES, J. E., VAN ASWEGEN, M. VE RICHTER, M.: 2018 — Towards More Resilient Cities: Land Use and Urban Efficiency. **The Academic Research Community Publication**, Cilt 2, Sayı 1, ss. 1–12. https://doi.org/10.21625/archive.v2i1.231

DU, H., CAI, W., XU, Y., WANG, Z., WANG, Y. VE CAI, Y.: 2017 — Quantifying the Cool Island Effects of Urban Green Spaces Using Remote Sensing Data. **Urban Forestry & Urban Greening**, Cilt 27, ss. 24–31. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.06.008

DU, H., ZHOU, F. VE CAI, W.: 2021 — Thermal and Humidity Effect of Urban Green Spaces with Different Shapes: A Case Study of Shanghai, China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Cilt 18, Sayı 11, Makale No: 5941. https://doi.org/10.3390/ijerph18115941

DURSUN, D., DURSUN, D. VE KAYA, A. B.: 2020 Urban Resilience Assessment of Trabzon. **Journal of the Institute of Science and Technology**, Cilt 10, Sayı 2, ss. 1286–1297

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA): 2022 Who Benefits from Nature in Cities? Social Inequalities in Access to Urban Green and Blue Spaces Across Europe. **Briefing**, 1 Şubat. https://www.eea.europa.eu/publications/who-benefits-from-nature-in

EKHUEMELO, D. O., AMONUM, J. I. VE USMAN, I. A.: 2016 Importance of Forest and Trees in Sustaining Water Supply and Rainfall. **Nigeria Journal of Education, Health and Technology Research**. https://www.researchgate.net/publication/310458060

ELMQVIST, T., FRAGKIAS, M., GOODNESS, J., GÜNERALP, B., MARCOTULLIO, P. J., MCDONALD, R. I., PARNELL, S., SCHEWENIUS, M., SENDSTAD, M., SETO, K. C. VE WILKINSON, C. (ED.): 2013 Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. **Springer**, 755 s. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1

EPA [Environmental Protection Agency]: 2013 **Stormwater to Street Trees: Engineering Urban Forests for Stormwater Management**, DC: U.S. EPA, Office of Wetlands, Oceans and Watersheds. Report No. EPA 841-B-13-001.

ERLAT, E. VE TÜRKEŞ, M.: 2017 Türkiye'de Tropikal Gece Sayılarında Gözlenen Değişmeler ve Eğilimler. **Ege Coğrafya Dergisi**, Cilt 26, Sayı 2, ss. 95–106.

ESTEBAN, T. A. O., EDELENBOS, J. VE VAN STAPELE, N.: 2020 Keeping Feet Dry: Rotterdam's Experience in Flood Risk and Resilience Building. **IntechOpen**. https://doi.org/10.5772/intechopen.91147

ESTES, M., QUATTROCHI, D. VE STASIAK, E.: 2003 The Urban Heat Island Phenomenon: How Its Effects Can Influence Environmental Decision Making in Your Community. **Public Management**, ss. 8–12. https://www.researchgate.net/publication/4709408

FAGGI, A. VE BREUSTE, J.: 2023 — Relationship Between Form and Structure of Green Spaces and Uses: The Case of Parks in Buenos Aires City, Argentina. J. Breuste, M. Artmann, C. Ioja ve S. Qureshi (Ed.), Making Green Cities, **Springer**, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73089-5_28

FAO [FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS]: 2025 — Japan – **Noto's Satoyama and Satoumi. Globally Important Agricultural Heritage Systems** (GIAHS). https://www.fao.org/giahs/giahs-around-the-world/japan-noto-satoyama-and-satoumi/en

FERNANDEZ, C., HERNANTES, J. VE LABAKA, L.: 2019 — Guide for Climate Resilient Cities: An Urban Critical Infrastructures Approach, **TECNUN**, University of Navarra.

FERRINI, F., FINI, A., MORI, J. VE GORI, A.: 2020 — Role of Vegetation as a Mitigating Factor in the Urban Context. **Sustainability**, Cilt 12, Sayı 10, Makale No: 4247. https://doi.org/10.3390/su12104247

FIGUEIREDO, L., HONIDEN, T. VE SCHUMANN, A.: 2018 — Indicators for Resilient Cities. **OECD Regional Development Working Papers**, No. 2018/02. https://ods.ceipaz.org/wp content/uploads/2020/03/6f1f6065-en.pdf

FILHO, W. L., WOLF, F., CASTRO DÍAZ, R., LI, C., OJEH, V. N., GUTIÉRREZ, N., NAGY, G. J., SAVI, S., NATENZON, C. E., AL-AMIN, A. Q., MARUNA, M. VE BÖNECKE, J.: 2021 — Addressing the Urban Heat Islands Effect: A Cross Country Assessment of the Role of Green Infrastructure. **Sustainability**, Cilt 13, Makale No: 753. https://doi.org/10.3390/su13020753

FR [FOREST RESEARCH].: 2022 — **Improving air quality: Benefits of green infrastructure evidence note**. https://cdn.forestresearch.gov.uk/2022/02/urgp_evidence_note_006_improving_air_quality.pdf

FREER-SMITH, P. H., BECKETT, K. P. VE TAYLOR, G. Urban Resilience Assessment of Trabzon. **Journal of the Institute of Science and Technology**, Cilt 10, Sayı 2, ss. 1286–1297.

GAO, G., SUN, F., THANH THAO, N. T., LUN, X. VE YU, X.: 2015 Different Concentrations of TSP, PM10, PM2.5, and PM1 of Several Urban Forest Types in Different Seasons, **Polish Journal of Environmental Studies**, Cilt 24, Sayı 6, ss. 2387–2395. https://doi.org/10.15244/pjoes/59501.s

GAO, J. VE BUKOVSKY, M. S.: 2023 Urban Land Patterns Can Moderate Population Exposures to Climate Extremes over the 21st Century," **Nature Communications**. https://doi.org/10.1038/s41467-023-42084-x

GEHL, J.: 2010 **Cities for People**. Washington, DC: Island Press. ISBN: 978-1597265737

GEORGE, J. S., PAUL, S. VE DHAWALE, R.: 2021 Contrasting Urban Greenness across Cities with Varying Trends in Above Normal Weather Events. **Nature Based Solutions**, Cilt 1, Sayı 3, Makale No: 100008. https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2021.100008

GILBERT, K. M. VE SHI, Y.: 2023 Land Use/Land Cover Change Detection and Prediction for Sustainable Urban Land Management in Kigali City, Rwanda. **Advanced Land Management**, Cilt 3, Sayı 2, ss. 62–75. https://doi.org/10.47339/alm.2023.1069

GIVONI, B.: 1991 Impact of Planted Areas on Urban Environmental Quality: A Review. **Atmospheric Environment**, Cilt 25, Sayı 3, ss. 289–299.

GORO, B. A. VE MWASI, B. N.: 2018 Role of Green Infrastructure in Urban Flood Mitigation: **A Case Study. Journal of Hydrology**, Cilt 610, Makale No: 127846. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.127846

GRILO, F., PINHO, P., ALEIXO, C., CATITA, C., SILVA, P., LOPES, N., FREITAS, C., SANTOS REIS, M., MCPHEARSON, T. VE BRANQUINHO, C.: 2020 Using Green to Cool the Grey: Modelling the Cooling Effect of Green Spaces with a High Spatial Resolution. **Science of the Total Environment**, Cilt 724, Makale No: 138182.

GRIMM, N., FAETH, S. H., GOLUBIEWSKI, N. E., REDMAN, C. L., WU, J., BAI, X. VE BRIGGS, J. M.: 2008 Global Change and the Ecology of Cities. **Science**, Cilt 319, Sayı 5864, ss. 756–760.

GÜL, A., YILMAZ, E. VE DEMIR, B.: 2020 Türkiye'nin Büyükşehirlerinde Yeşil Alanların Kişi Başına Düşen Miktarının Değerlendirilmesi: İstanbul ve Antalya Örneği. **Journal of Urban Studies and Environmental Sciences**, Cilt 12, Sayı 3, ss. 1285–1300.

GURRÍA GASCÓN, J. L., SÁNCHEZ MARTÍN, J. M., RUIZ LABRADOR, E. E. VE HERNÁNDEZ CARRETERO, A. M.: 2024 Polycentric Urban System, Territorial Development and Resilience of the Rural Population (Extremadura, Spain). **Urban Science**, Cilt 8, Sayı 3, Makale No: 144. https://doi.org/10.3390/urbansci8030144

HAN, Q., NAN, X., WANG, H., HU, Y., BAO, Z. VE YAN, H.: 2023 Optimizing the Surrounding Building Configuration to Improve the Cooling Ability of Urban Parks on Surrounding Neighborhoods. **Atmosphere**, Cilt 14, Makale No: 914. https://doi.org/10.3390/atmos14060914

HANZL, M.: 2020 Urban Metabolism and Land Use Optimization: In Quest for Modus Operandi for Urban Resilience. Understanding Disaster Risk, **Elsevier**, ss. 109–130. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819047-0.00007-X

HASSAMANCIOLU, V. M.: 2021 Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Kentsel Açık Yeşil Alan Yönetimi Stratejilerinin Değerlendirilmesi. **OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi**, Cilt 18, Sayı 39, ss. 627–656.

HEISLER, G.: 1986 — Energy Savings with Trees. **Journal of Arboriculture**, Cilt 12, Sayı 5, ss. 113–125. https://doi.org/10.48044/jauf.1986.026

HERNANTES, J., MARNA, P., GIMENEZ, R., SARRIEGI, J. M. VE LABAKA, L.: 2019 — Towards Resilient Cities: A Maturity Model for Operationalizing Resilience. **Technological Forecasting and Social Change**, Cilt 84, ss. 96–103.

HETTIARACHCHI, S., WASKO, C. VE SHARMA, A.: 2022 — Rethinking Urban Storm Water Management through Resilience – The Case for Using Green Infrastructure in Our Warming World. **Cities**, Cilt 128, Makale No: 103789. https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103789

HOLLING, C. S.: 1973 — Resilience and Stability of Ecological Systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Cilt 4, Sayı 1, ss. 1–23.

HUANG, W. VE WEY, W. M.: 2019 — Green Urbanism Embedded in TOD for Urban Built Environment Planning and Design. **Sustainability**, Cilt 11, Sayı 19, Makale No: 5293. https://doi.org/10.3390/su11195293

AI, H., ZHANG, X. VE ZHOU, Z.: 2023 — The Impact of Greenspace on Air Pollution: Empirical Evidence from China. **Ecological Indicators**, Cilt 146, ss. 1–13.

IBRAHIM, R.: 2022 — The Role of Urban Greening in Egypt: Assessing the Impact on Urban Health and Air Pollution in Cairo. **Urban Planning Review**, 34(2), 178–192.

IGNATIEVA, M.: 2021 — Evolution of the Approaches to Planting Design of Parks and Gardens as Main Greenspaces of Green Infrastructure. Urban Services to Ecosystems (Vol. 17), C. Catalano, M. B. Andreucci, R. Guarino, F. Bretzel, M. Leone ve S. Pasta (Ed.), **Springer**, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75929-2_23

İLGAR, Y.: 2016 — Investigation of Open Green Recreation Spaces in Urban Environment within the Context of Healthy City Planning: Case of Turkey. **European Scientific Journal**, Özel Sayı, Cilt 12 (Cilt 10), ss. 304–313. https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n10p%p

ISLAM, A., PATTNAIK, N., MOULA, M. M., RÖTZER, T., PAULEIT, S. VE RAHMAN, M. A.: 2024 — Impact of Urban Green Spaces on Air Quality: A Study of PM10 Reduction Across Diverse Climates. **Science of the Total Environment**, Cilt 955, Makale No: 176770.

JABAREEN, Y.: 2013 — Planning the Resilient City: Concepts and Strategies for Coping with Climate Change and Environmental Risk. **Cities**, Cilt 31, ss. 220–229.

JASSO, M. VE LADZIANSKA, Z.: 2017 — City as a Personality: New Concept of Creative City. Smart City 360°: **The Second EAI International Summit**, Bratislava, Slovakia, 22–24 November 2016. https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.14-2-2017.152419

JONES, S. VE SOMPER, C.: 2014 — The Role of Green Infrastructure in Climate Change Adaptation in London. **The Geographical Journal**, Cilt 180, Sayı 2, ss. 191–196

JUNQUEIRA, J. R., NEUMANN, S. S. VE WHITE, L.: 2022 — Developing and Testing a Cost Effectiveness Analysis to Prioritize Green Infrastructure Alternatives for Climate Change Adaptation. **Water and Environment Journal**. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/wej.12832

KABISCH, N., FRANTZESKAKI, N., PAULEIT, S., NAUMANN, S., DAVIS, M., ARTMANN, M., HAASE, D., KNAPP, S., KORN, H., STADLER, J., ZAUNBERGER, K. VE BONN, A.: 2016 — Nature Based Solutions to Climate Change Mitigation and Adaptation in Urban Areas: Perspectives on Indicators, Knowledge Gaps, Barriers, and Opportunities for Action. **Ecology and Society**, Cilt 21, Sayı 2. https://doi.org/10.5751/ES-08373-210239

KARA, B.: 2021 — Analysis of Nazilli (Aydın) City Open Green Spaces Adequacy. **International Journal of Scientific and Technological Research**, Cilt 7, Sayı 4. https://doi.org/10.7176/JSTR/7

KARABACAK, K. VE KELOĞLU, E.: 2020 — Ankara İli Keçiören İlçesi'nde Açık Yeşil Alanlarının Değerlendirilmesi (Assessment of Open Green Areas in Keçiören District of Ankara Province). **DTCF Dergisi**, Cilt 60, Sayı 2, ss. 776–802.

KASIKIRIK, A.: 2022 — Salgına Dirençlilik Perspektifinden Mahalleler: Cumhuriyet Mahallesi Örneği. **Journal of Anadolu Strategy**, Cilt 4, Sayı 2, ss. 51–67.

KIM, G., MILLER, P. A. VE NOWAK, D. J.: 2018 — Urban Vacant Land Typology: A Tool for Managing Urban Vacant Land. **Sustainable Cities and Society**, Cilt 36, ss. 144–156

KIM, H., LEE, D. K. VE SUNG, S.: 2016 — Effect of Urban Green Spaces and Flooded Area Type on Flooding Probability. **Sustainability**, Cilt 8, Sayı 2, Makale No: 134. https://doi.org/10.3390/su8020134

KLEIN, R. J. T., NICHOLLS, R. J. VE THOMALLA, F.: 2003 — Resilience to Natural Hazards: How Useful Is This Concept? Global Environmental Change Part B: **Environmental Hazards**, Cilt 5, Sayı 1–2, ss. 35–45. https://doi.org/10.1016/j.hazards.2004.02.001

KLEMM, W., LENZHOLZER, S. VE VAN DEN BRINK, A.: 2017 — Developing Green Infrastructure Design Guidelines for Urban Climate Adaptation. **Journal of Landscape Architecture,** Sayı 2, ss. 60–71. https://doi.org/10.1080/18626033.2017.1360354

KOPSE, V., WALSH, C. VE LEYSHON, C.: 2016 — Landscape Narratives in Practice: Implications for Climate Change Adaptation. **The Geographical Journal**, Cilt 183, Sayı 2, ss. 175–186. https://doi.org/10.1111/geoj.12203

KOWE, P. VE DUBE, T. M.: 2021 Advancements in the Remote Sensing of Landscape Pattern of Urban Green Spaces and Vegetation Fragmentation. **International Journal of Remote Sensing**, Cilt 42, Sayı 10, ss. 3797–3832. https://doi.org/10.1080/01431161.2021.1881185

KWAK, M. J., LEE, J., KIM, H., PARK, S., LIM, Y., KIM, J. E., BAEK, S. G., SEO, S. M., KIM, K. N. VE WOO, S. Y.: 2019 The Removal Efficiencies of Several Temperate Tree Species at Adsorbing Airborne Particulate Matter in Urban Forests and Roadsides. **Forests**, Cilt 10, Sayı 10, Makale No: 960. https://doi.org/10.3390/f10100960

LAGHAI, H.-A. VE BAHMANPOUR, H.: 2012 GIS Application in Urban Green Space Per Capita Evaluation: Case Study—City of Tehran. **Annals of Biological Research,** Cilt 3, Sayı 5, ss. 2439–2446.

LANG, W., LONG, B. VE CHEN, T.: 2019 Rediscovering Chinese Cities Through the Lens of Land Use Patterns. **Land Use Policy**, Cilt 79, ss. 362–374.

LELE, S.: 2009 Watershed Services of Tropical Forests: From Hydrology to Economic Valuation to Integrated Analysis. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, Cilt 1, Sayı 2, ss. 148–155. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2009.10.007

LEVY, C. VE DÁVILA, J. D.: 2017 Planning for Mobility and Socio Environmental Justice? The Case of Medellín. **Environmental Justice and Urban Resilience in the Global South**, ss. 37–55. https://doi.org/10.1057/9781137473547_3

LI, J., YU, S., HONG, B., LIN, R., LI, Q., ZHANG, L., LIN, T., JIA, H., YANG, D., CHENGWEI, G. VE JIA, Q.: 2023 Effects of Urban Green Infrastructure on Instream Water Quality Assessed by Chemical and Sensory Indicators. **Science of the Total Environment**, Cilt 858, Sayı 3, Makale No: 160088. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.160088

LI, Y., CHEN, D., TAO, X., PENG, X., LU, X. VE ZHU, Z.: 2024 Spatio Temporal Patterns and Driving Mechanisms of Urban Land High Quality Use: Evidence from the Greater Pearl River Delta Urban Agglomeration. **Land**, Cilt 13, Makale No: 277. https://doi.org/10.3390/land13030277

LIN, B. B., MEYERS, J., BEATY, R. M. VE BARNETT, G. B.: 2016 Urban Green Infrastructure Impacts on Climate Regulation Services in Sydney, Australia. **Sustainability**, Cilt 8, Sayı 8, Makale No: 788. https://doi.org/10.3390/su8080788

LUO, D. VE HEACOCK, H.: 2020 Access to Green Space and Median Household Income in Metro Vancouver Cities. **BCIT Environmental Public Health Journal**. https://doi.org/10.47339/ephj.2020.10

MABROUK, M., HAN, H., MAHRAN, M. G. N., ABDRABO, K. I. VE YOUSRY, A.: 2024 Revisiting Urban Resilience: A Systematic Review of Multiple-Scale Urban Form Indicators in Flood Resilience Assessment. **Sustainability**, Cilt 16, Sayı 12, Makale No: 5076. https://doi.org/10.3390/su16125076

MAKHELOUF, A.: 2009 The Effect of Green Spaces on Urban Climate and Pollution. **Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering**, Cilt 6, Sayı 1, ss. 35–40.

MARANDO, F., HERIS, M. P., ZULIAN, G., UDÍAS, A., MENTASCHI, L., CHRYSOULAKIS, N., PARASTATIDIS, D. VE MAE, J.: 2022 Urban Heat Island Mitigation by Green Infrastructure in European Functional Urban Areas. **Sustainable Cities and Society**, Cilt 77, Makale No: 103564.

MARINO, V.: 2021 Urban Green Spaces and Their Role in Enhancing Air Quality. **International Journal of Geography, Geology and Environment**, Cilt 4, Sayı 1, ss. 215–218.

MARSALEK, J., JIMÉNEZ CISNEROS, B. E., MALMQUIST, P. A., KARAMOUZ, M. VE GOLDENFUM, J.: 2007 Urban Water Cycle Processes and Interactions. **CRC Press**. https://doi.org/10.1201/9781482288544

MATHEY, J., RÖßLER, S., LEHMANN, I. VE BRÄUER, A.: 2011 — Urban Green Spaces: Potentials and Constraints for Urban Adaptation to Climate Change. S. Kabisch, H. Korn, J. Stadler ve A. Bonn (Ed.), **Urban Allotment Gardens in Europe**, Springer, ss. 479–485. https://doi.org/10.1007/9789400707856_47

MATTHEWS, T., LO, A. Y. VE BYRNE, J. A.: 2015 — Reconceptualizing Green Infrastructure for Climate Change Adaptation: Barriers to Adoption and Drivers for Uptake by Spatial Planners. **Landscape and Urban Planning**, Cilt 138, ss. 155–163.

MCCARTHY, C., BEST, M. J. VE BETTS, R. A.: 2010 — Climate Change in Cities Due to Global Warming and Urban Effects. **Geophysical Research Letters**, Cilt 37, Sayı 9, ss. 1–5.

MEEROW, S.: 2020 — The Politics of Multifunctional Green Infrastructure Planning in New York City. **Cities**, Cilt 100, Sayı 4. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102621

MEEROW, S., NEWELL, J. P. VE STULTS, M.: 2016 — Defining Urban Resilience: A Review. **Landscape and Urban Planning**, Cilt 147, ss. 38–49.

MERT, A.: 2021 — Dayanıklı Kent Planlamasında Yerel Bağlamın Önemi: Stratejilerin Uyarlanabilirliği Üzerine Bir Değerlendirme. **Kent ve Çevre Dergisi**, Cilt 15, Sayı 2, ss. 15–25.

MIAKHEL, M., AHMAD, A. A., ABDULRAHIMZAI, A. H. VE BEHSOODI, M. M.: 2024 — Urban Green Infrastructures and Its Impacts on the Urban Environment: A Review. **Journal of Environment, Climate, and Ecology**, Cilt 1, Sayı 2, ss. 9–15.

MOFRAD, F., IGNATIEVA, M. VE VERNON, C.: 2022 — Discourses, Opportunities, and Constraints in Canberra's Green Infrastructure Planning. **Urban Forestry & Urban Greening**, Cilt 74, Makale No: 127628. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127628

MOHAJERANI, A., BAKARIC, J. VE BAILEY, T. J.: 2017 The Urban Heat Island Effect, Its Causes, and Mitigation, with Reference to the Thermal Properties of Asphalt Concrete. **Journal of Environmental Management,** Cilt 197, ss. 522–538.

MUKHERJEE, M. VE TAKARA, K.: 2018 Urban Green Space as a Countermeasure to Increasing Urban Risk and the UGS 3CC Resilience Framework. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, Cilt 28, ss. 854–866.

MULLER, P. VE MCGUIRE, P.: 2019 Mixed Use Development and Resilience: Impact on Community Vitality. **Urban Affairs Review**, Cilt 55, Sayı 1, ss. 34–58. https://doi.org/10.1177/1078087418760627

NEJATIAN, A., MAKIzN, M., GHEIBI, M. VE FATHOLLAHI FARD, A. M.: 2022 A Novel Viewpoint to the Green City Concept Based on Vegetation Area Changes and Contributions to Healthy Days: A Case Study of Mashhad, Iran. **Environmental Science and Pollution Research**, Cilt 29, Sayı 1, ss. 702–710. https://doi.org/10.1007/s11356-021-15552-4

NGOSONG, C., JUSTI, O. VE TENING, S. A.: 2019 Mulching: A Sustainable Option to Improve Soil Health. **Soil Fertility Management for Sustainable Development**, ss. 231–249. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5904-0_11

NIGEL, D. VE SUE, S.: 2003 **Running Pure: The Importance of Forest Protected Areas to Drinking Water**. Research Report for the World Bank / WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use. ISBN: 2 88085 262 5.

NOWAK, D. J.: 1994 Understanding the Structure. **Journal of Forestry**, Cilt 92, Sayı 10.

NOWAK, D. J., HIRABAYASHI, S., BODINE, A. VE GREENFIELD, E.: 2014 Tree and Forest Effects on Air Quality and Human Health in the United States. **Environmental Pollution**, Cilt 193, ss. 119–129.

NURUZZAMAN, M.: 2015 Urban Heat Island: Causes, Effects and Mitigation Measures – A Review. **International Journal of Environmental Monitoring and Analysis**, Cilt 3, Sayı 2, ss. 67–73.

OECD URBAN STUDIES: 2020 **Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation**. https://rb.gy/bobl1n

OECD: 2021 **Resilient Cities**. Erişim adresi: https://bebka.org.tr/wp-content/uploads/2021/07/Resilient-Cities-OECD.pdf

OKE, T. R.: 1982 The Energetic Basis of the Urban Heat Island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, Cilt 108, ss. 1–24.

ONUR, A. C.: 2019 An Evaluation of Floods in Urban Areas under Green Corridor and Resilience Perspective – Istanbul. **International Journal of Landscape Architecture Research**, Cilt 3, Sayı 2, ss. 168–174.

ORSETTI, E., TOLLIN, N., LEHMANN, M., VALDERRAMA, V. VE MORATO, J.: 2022 Building Resilient Cities: Climate Change and Health Interlinkages in the Planning of Public Spaces. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Cilt 19, Sayı 3, Makale No: 1355. https://doi.org/10.3390/ijerph19031355

ORTACESME, V.: 2005 **Kentsel Yeşil Alanların Planlanmasında Yeni Yaklaşımlar ve Sürdürülebilirlik** [Basılmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

ORTMAN, S. G. VE DİĞ.: 2020 — Cities: Complexity, Theory and History. **PLoS ONE**, Cilt 15, Sayı 12, e0243621. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243621

OWUOR, J. A., WHITEHEAD, I. VE DE VREESE, R.: 2022 — Unlocking the Potential of Urban Forests: Developing a Local Urban Forestry Plan. **Erasmus+ Project Uforest Deliverable 3.4**, UForest. https://www.uforest.eu/news/project-updates/urban-forestry-action-plan

ÖZDAMAR, E. G. VE ÖNAY, E.: 2024 — An Overview of Transdisciplinary and Bottom Up Approach for Urban Resilience: The Case of Turkey. **Environmental Science and Sustainable Developmen*t***. DOI: 10.21625/essd.v9i3.1093

PACIONE, M.: 2005 — **Urban Geography: A Global Perspective**, 2nd edn., London: Routledge

PAMUKCU ALBERS, P., UGOLINI, F., LA ROSA, D., GRADINARU, S. R., AZEVEDO, J. C. VE WU, J.: 2021 — Building Green Infrastructure to Enhance Urban Resilience to Climate Change and Pandemics. **Landscape Ecology**, Cilt 36, ss. 665–673.

PANDA, A. VE AMARATUNGA, D.: 2019 — Resilient Cities. Oxford Research Encyclopedia of **Natural Hazard Science**. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389407.013.321

PENG, C., YUAN, M., GU, C., PENG, Z. VE MING, T.: 2017 — A Review of the Theory and Practice of Regional Resilience. **Sustainable Cities and Society**, Cilt 29, ss. 86–96.

PENG, H., SHAO, T., XU, F., DONG, W., QIU, Y., QIN, M., MA, D., SHI, Y., CHEN, J., ZHOU, T. VE REN, Y.: 2024 — Kentsel yeşil alanlarda kuru depozisyon: Pekin ve Şanghay'dan bulgular. Forests, Cilt 15, Sayı 8, Makale No: 1286. https://doi.org/10.3390/f15081286

PERRINGS, C.: 2006 Resilience and Sustainable Development. **Environmental Development Economics**, Cilt 11, Sayı 4, ss. 417–427.

PRICE, C.: 2003 Quantifying the Aesthetic Benefits of Urban Forestry. **Urban Forestry & Urban Greening**, Cilt 1, Sayı 3, ss. 123–133.

PUGH, T. A. M., MACKENZIE, A. R., WHYATT, J. D. VE HEWITT, C. N.: 2012 Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons. **Environmental Science & Technology**, Cilt 46, Sayı 14, ss. 7692–7699. https://doi.org/10.1021/es300826w

RAGHUBANSHI, A. S.: 2024 Sustainable Urban Planning: A Comparative Study of Green City Initiatives Around the World. **Journal of Sustainable Solutions**, Cilt 1, Sayı 3, ss. 18–23. https://doi.org/10.36676/j.sust.sol.v1.i3.16

RAKHIM, A. VE NURNAWATY: 2019 An Environmental Development Study: The Effect of Vegetation to Reduce Runoff. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Cilt 382(01), Makale No: 012027.

RESILIENT CITIES NETWORK: 2019 **Resilient Cities, Resilient Lives: Learning from the 100RC Network** (140 ss.). 100 Resilient Cities. https://resilientcitiesnetwork.org/downloadable_resources/UR/Resilient-Cities-Resilient-Lives-Learning-from-the-100RC-Network.pdf

REVITT, D. M., SHUTES, R. B. E., JONES, R. H., FORSHAW, M. VE WINTER, B.: 2004 he Performances of Vegetative Treatment Systems for Highway Runoff During Dry and Wet Conditions. **Science of the Total Environment**, Cilt 334–335, ss. 261–270.

REYNOLDS, H., MINCEY, S. K., MONTOYA, R. D., HAMLIN, S., SULLIVAN, A., THAPA, B., WILSON, J., ROSING, H., JARZEN, J. VE GROVE, J. M.: 2022 Green Infrastructure for Urban Resilience: A Trait-Based Framework. **Frontiers in Ecology and the Environment,** ss. 231–239.

ROY, A., MANDAL, M., DAS, S., POPEK, R., RAKWAL, R., AGRAWAL, K. G., AWASTHI, A. VE SARKAR, A.: 2024 The Cellular Consequences of Particulate Matter Pollutants in Plants: Safeguarding the Harmonious Integration of Structure and Function. **Science of the Total Environment,** Cilt 914. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169763

SADEGHIAN, M. M. VE VARDANYAN, Z.: 2015 A Brief Review on Urban Park History, Classification and Function. **International Journal of Scientific & Technology Research**, Cilt 4, Sayı 11, ss. 120–124.

ŞAHİN, Ş., TABAN, R., OK, G. VE BAKKALOĞLU, A.: 2023 Kentsel Açık ve Yeşil Alanların Belirli Mekânsal Ölçütler Kapsamında Değerlendirilmesi: Güneydoğu Ankara Örneği. **İdealkent Dergisi**, Cilt 15, Sayı 40, ss. 376–405. https://doi.org/10.31198/idealkent.1260421

SAMSUNLU, A., BAYKAL, B. B., AKSOY, Y. VE ALLAR, D. A.: 2014 Population Agglomerations and Its Implication in Developing Countries: A Survey of Green Areas in the Turkish Megacity Istanbul. *International Journal of* **Electronics Mechanical and Mechatronics Engineering**, Cilt 4, Sayı 1, ss. 713–724.

SANCHEZ, F. G. VE GOVINDARAJULU, D.: 2023 Integrating Blue-Green Infrastructure in Urban Planning for Climate Adaptation: Lessons from Chennai and Kochi, India. **Land Use Policy**, Cilt 124, Sayı 1, Makale No: 106455.

SANGWAN, A., SARASWAT, A., KUMAR, N., PIPRALIA, S. VE KUMAR, A.: 2022 Urban Green Spaces Prospects and Retrospect's. In R. A. Castanho & J. C. Fernández (Ed.), Urban Green Spaces, **IntechOpen**. https://doi.org/10.5772/intechopen.102857

SARI, E. N., NOURI, A. S., EKŞİ, M. VE DİĞ.: 2025 — Assessing Thermo-Physiological Effects of Different Tree Species within the Inner Regions of the Urban Canyon; Confronting In-Situ Extreme Heat Stress in Istanbul During the El-Niño Summer of 2023. **International Journal of Biometeorology**, Cilt 69, ss. 1663–1686. https://doi.org/10.1007/s00484-025-02922-7

SAVO, V., D'AMATO, L., BARTOLI, F., ZAPPITELLI, I. VE CANEVA, G.: 2025 — Evaluation of Main Regulating, Provisioning, and Supporting Ecosystem Services of Urban Street Trees: A Literature Review. Ecosystem Services, Cilt 71, Sayı C, Makale No: 101690. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.101690

SELMI, W., WEBER, C., RIVIÈRE, E., BLONDA, N., MEHDI, L. VE NOWAK, D.: 2016 — Air Pollution Removal by Trees in Public Green Spaces in Strasbourg City, France. **Urban Forestry & Urban Greening**, Cilt 17, ss. 192–201.

SENOSIAIN, J. L.: 2022 — Urban Regeneration: Green Urban Infrastructure as a Response to Climate Change Mitigation and Adaptation. **International Journal of Design & Nature and Ecodynamics**, Cilt 15, Sayı 1, ss. 33–38.

SHASHUA BAR, L. VE HOFFMAN, M. E.: 2004 — Quantitative Evaluation of Passive Cooling of the UCL Microclimate in Hot Regions in Summer, Case Study: Urban Streets and Courtyards with Trees. **Building and Environment**, Cilt 39, Sayı 9, ss. 1087–1099.

SIM, J.: 2024 — The Emerging Trend of Converting Abandoned Elevated Infrastructure into Linear Parks: State of the Arts and Categories of Intervention**.** **Urban Design International**. https://doi.org/10.1057/s41289-024-00245-4

SIMMIE, J. VE MARTIN, R.: 2010 — The Economic Resilience of Regions: Towards an Evolutionary Approach. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, Cilt 3, Sayı 1, ss. 27–44.

SINGH, V. S., PANDEY, D. N. VE CHAUDHRY, P.: 2010 Urban Forests and Open Green Spaces: Lessons for Jaipur, Rajasthan, India. **Occasional Paper No. 1/2010**, Rajasthan State Pollution Control Board, Jaipur.

SPAANS, M. VE WATERHOUT, B.: 2017 Building Up Resilience in Cities Worldwide – Rotterdam as Participant in the 100 Resilient Cities Programme. **Cities**, Cilt 61, ss. 109–116.

SRIVASTAVA, R. VE SHARIF, A.: 2022 Resilient Cities: Concepts and Underlying Principles. In **Resilient Smart Cities - Theoretical and Empirical Insights**, ss. 39–65. https://doi.org/10.1007/978-3-030-95037-8_4

STEURER, M. VE BAYRB, C.: 2020 Measuring Urban Sprawl Using Land Use Data. **Land Use Policy**, Cilt 97, Makale No: 104799.

STURIALE, L. VE SCUDERI, A.: 2019 The Role of Green Infrastructures in Urban Planning for Climate Change Adaptation. **Climate**, Cilt 7, Sayı 10, Makale No: 119.

SUSAN, A. T., GÖKMEYDAN, M., ERDOĞAN, Z. VE TUNCER, A.: 2021 Sürdürülebilir Kentsel Biçim Kalitesinin Değerlendirilmesi: Bursa Yıldırım İlçesi Konut Alanları Örneği. **İdealkent**, Cilt 12, Sayı 34, ss. 1440–1479. https://doi.org/10.31198/idealkent.847287

SUSHMITHA, S.: 2023 A Synoptic Review of Urban Green Space Distribution in Major Indian Cities. **Geographical Analysis**, Cilt 12, Sayı 2, ss. 25–31. https://doi.org/10.53989/bu.ga.v12i2.23.6

SOZ, S. A., KRYPIN WATSON, J. VE STANTON GEDDES, Z.: 2016 **The Role of Green Infrastructure Solutions in Urban Flood Risk Management.** World Bank Knowledge Note. http://hdl.handle.net/10986/25112

SWOCZYNA, T., JASTRZĘBSKA, J. VE SZERYNSKA, E. R.: 2024 Yaz Aylarında Şehir Çevresinde Hava Su Buharı Basıncı, Bağıl Nem ve Karbon Dioksit Konsantrasyonundaki Değişimler. **Türk Coğrafya Dergisi**, Cilt 25, Sayı 3, ss. 163–172.

TA, D. T., WANG, H. VE FURUYA, K.: 2025 The Concept of Informal Green Space in Academic Research: A Comprehensive Literature Review on the Terminology Used. **Land**, Cilt 14, Sayı 1, Makale No: 43. https://doi.org/10.3390/land14010043

TABIBIAN, M. VE MOVAHED, S.: 2016 Towards Resilient and Sustainable Cities: A Conceptual Framework. **Scientia Iranica A**, Cilt 23, Sayı 5, ss. 2081–2093.

TAN, P. Y., WANG, J. VE SIA, A.: 2013 Perspectives on Five Decades of the Urban Greening of Singapore. **Cities**, Cilt 32, ss. 24–32. https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.02.001

Tan, T.: 2020 **Singapore, a vertical Garden City in the making**. National University of Singapore. Retrieved from ResearchGate.

TASSEW, A. VE FIKRESILASSIE, A.: 2024 An Assessment of the Availability, Accessibility, and Attractiveness of Urban Green Space and Parks in Three African Cities. **African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences**, Cilt 7, Sayı 1.

TAUHID, F. A. VE ZAWANI, H.: 2018 Mitigating Climate Change Related Floods in Urban Poor Areas: Green Infrastructure Approach. **Journal of Regional and City Planning**, Cilt 29, Sayı 2, ss. 98–112.

TORRES, A. C., PRÉVOT, A. C. VE NADOT, S.: 2018 mall but Powerful: The Importance of French Community Gardens for Residents. **Landscape and Urban Planning,** Cilt 180, ss. 5–14. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.005

TOTH, A. VE TIMPE, A.: 2017 — Exploring Urban Agriculture as a Component of Multifunctional Green Infrastructure: Application of Figure-Ground Plans as a Spatial Analysis Tool. **Moravian Geographical Reports**, Cilt 25, Sayı 3, ss. 208–218.

TRANSIT COOPERATIVE RESEARCH PROGRAM (TCRP)) — **Transit-Oriented Development in the United States: Experiences, Challenges, and Prospects** (Rapor 102). National Academies Transportation Research Board.

TUĞLUER, M. VE ÇAKIR, M.: 2021 — Ecological Importance of Urban Trees and Their Role in Sustainable Cities. **In Architectural Sciences and Sustainability**, Cilt 2, ss. 81–96. Iksad Publications.

TUĞLUER, M. VE OĞUZ, H.: 2022 — Kentlerin karbon yutakları: Kentsel açık-yeşil alanlar. **1st International Conference on Scientific and Academic Research**, 10–13 Aralık 2022, Konya, ss. 1014–1017.

TÜRKER, M., KAYA, A. VE DEMİR, S.: 2024 — GIS-based Assessment of Urban Green Spaces as Temporary Shelters: A Case Study of Parks in Uşak, Turkey. **Journal of Disaster Management and Urban Planning**, Cilt 12, Sayı 1, ss. 1–15.

TZOULAS, K., KORPELA, K., VENN, S., YLI-PELKONEN, V., KAŹMIERCZAK, A., NIEMELÄ, J. VE ARTZ, S.: 2007 — Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas Using Green Infrastructure: A Literature Review. **Landscape and Urban Planning**, Cilt 81, Sayı 3, ss. 167–178. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001

UFS: 2012 — **Urban Forest Strategy: Making a Great City Greener 2012–2032**. City of Melbourne. https://www.preventionweb.net/files/36308_urbanforeststrategy2.pdf

Ulpiani, G.: 2021 — On the Linkage Between Urban Heat Island and Urban Pollution Island: Three-Decade Literature Review Towards a Conceptual Framework. **Science of The Total Environment**, Cilt 751, Makale No: 141727. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141727

Ulrich, R. S.: 1984 — View Through a Window May Influence Recovery from Surgery. **Science**, Cilt 224, ss. 420–421.

UN-DESA: 2015 — **Goal 11: Make Cities and Human Settlements Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable**. United Nations Department of Economic and Social Affairs – Sustainable Development. https://sdgs.un.org/goals/goal11

UN-HABITAT: 2016 — **Urbanization and Development: Emerging Futures.** United Nations Human Settlements Programme. https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/WCR-2016-WEB.pdf

UN-HABITAT: 2020 — **What is a City?** United Nations Human Settlements Programme. https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/city_definition_what_is_a_city.pdf

UN-HABITAT: 2023 — **Unlocking the Potential of Cities: Financing Sustainable Urban Development**. United Nations Human Settlements Programme. https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/11/unlocking_the_potential_of_cities_-_financing_sustainable_urban_development_-_06-min.pdf

UN-HABITAT: 2025 — **Healthier Cities and Communities through Public Spaces**, United Nations Human Settlements Programme, 2025. https://unhabitat.org/sites/default/files/2025/01/final_public_space_and_urban_health.pdf

ÜNSAL, Ö., LOTFATA, A. VE AVCI, S.: 2023 — Exploring the Relationships Between Land Surface Temperature and Its Influencing Determinants Using Local Spatial Modeling. **Sustainability**, Cilt 15, Sayı 15, Makale No: 11594. https://doi.org/10.3390/su1515115

URŠIČ, M. VE TAMANO, K.: 2019 — The Importance of Green Amenities for Small Creative Actors in Tokyo: Comparing Natural and Sociocultural Spatial Attraction Characteristics. **Acta Geographica Slovenica**, Cilt 59, Sayı 1, ss. 159–172. https://doi.org/10.3986/AGS.4710

VCTORIAN DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND PRIMARY INDUSTRIES: 2014 — **Growing Green Guide: A Guide to Green Roofs, Walls and Facades in Melbourne and Victoria, Australia. Melbourne**. https://safes.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0005/4956467/growing-green-guide.pdf

VOGT, J.: 2020 — Urban Forests: Biophysical Features and Benefits. **Encyclopedia of the World's Biomes**, ss. 48–57.

VOGT, J.: 2020B — Urban Forests as Social Ecological Systems. **Encyclopedia of the World's Biomes**, ss. 58–70. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12405-4

WANG, J. VE FOLEY, K.: 2023 — Promoting climate-resilient cities: Developing an attitudinal analytical framework for understanding the relationship between humans and blue-green infrastructure. **Environmental Science & Policy**, Cilt 146, ss. 133–143.

WANG, H., MAHER, B. A., AHMED, E. A. VE DAVISON, B.: 2019 — Efficient removal of ultrafine particles from diesel exhaust by selected tree species: Implications for roadside planting for improving the quality of urban air. **Environmental Science & Technology**, Cilt 53, Sayı 12, ss. 6906–6916. https://doi.org/10.1021/acs.est.8b06629

WANG, X. VE XU, B.: 2015 — Evaluating the impact of urban green spaces on air quality in Beijing: A review of studies from 2015 to 2023. **Journal of LaTeX Class Files**, Cilt 14, Sayı 8, Ağustos. https://doi.org/10.31219/osf.io/74ua9

WENHUI, K., TIANRONG, Y., AILIN, L., CHI, Z., DENGSHENG, L. VE WENFENG, C.: 2017 — An EcoCity model for regulating urban land cover structure and thermal environment: Taking Beijing as an example. **Science China Earth Sciences**, Cilt 60, ss. 1098–1109. https://doi.org/10.1007/s11430-016-9032-9

WHILLAS, E.: 2021 — Increasing Community Engagement in NYC's Green Space Planning with PPGIS and Deliberative Democracy (Doktora tezi). **University of Technology Sydney**, Institute of Sustainable Futures, ss. 1–300.

WILSON, S., POOL, J. R., PHILLIPS, M. VE ALEXANDER, S.: 2022 — How forests near and far benefit people in cities. **World Resources Institute**, ss. 1–20. https://www.wri.org/insights/forests-benefit-cities

WIRTH, L.: 1938 — Urbanism as a way of life. **The American Journal of Sociology**, Cilt 44, Sayı 1, ss. 1–24.

WORLD BANK GROUP: 2017 — Transforming urban space through transit-oriented development, The 3V Approach. MDTF Sustainable Urbanization, ss. 1–56. https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/1e6a81d0-b4cd-5b9e-9c67-5f1c8c507761/content

World Bank: 2022 — **Principle 4: Build Transit Oriented Developments (TODs).** Transforming Transportation Series, ss. 1–5. https://shorturl.at/8XIFF

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO): 2021 — **Global air quality guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide**. Geneva. ISBN (e): 978 92 4 003422 8; ISBN: 978 92 4 003421 1

WU, Q., HUANG, Y., IRGA, P., KUMAR, P., LI, W., WEI, W., SHON, H. K., LEI, C. VE ZHOU, J. L.: 2024 Synergistic control of urban heat island and urban pollution island effects using green infrastructure. **Journal of Environmental Management**, Cilt 370, Makale No: 122985.

WWF INTERNATIONAL:2021 **Urban Nature Based Solutions: Cities Leading the Way 2021** (WWF Report), ss. 1–44. https://shorturl.at/5U3Vx

YANG, A., ZHANG, L., LI, Y. VE WU, S.: 2015 Water related ecosystem services provided by urban green space: A case study in Yixing City (China). **Landscape and Urban Planning**, Cilt 136, ss. 40–51.

YAO, L., CHEN, L., WEI, W. VE SUN, R.: 2015 Potential reduction in urban runoff by green spaces in Beijing: A scenario analysis. **Urban Forestry & Urban Greening**, Cilt 14, Sayı 2, ss. 300–308.

YAYSİS: 2023 **İstanbul Yeşil Alan Yönetim Sistemi Strateji Belgesi Yönetici Özeti**. Erişim tarihi: 21 Temmuz 2025. https://yaysis.istanbul/storage/files/YAYSIS_STRATEJI_BELGESI_YONETICI_OZETI_TR_FINAL_rev00(1).pdf

YU, M., MI, W., LI, Y., JIANG, C., DING, K., WANG, C. VE LINGHAO, C.: 2024 Exploring the potential mechanisms of urban greenspaces providing pollution retention and cooling benefits based on three-dimensional structure of plant communities. **Scientific Reports**, Makale No: 28410.

YUKHNOVSKYI, V. VE ZIBTSEVA, O.: 2019 Normalization of green space as a component of ecological stability of a town. **Journal of Forest Science**, Cilt 65, Sayı 11, ss. 428–437.

ZHANG, R., PU, L. VE ZHU, M.: 2013 Impacts of transportation arteries on land use patterns in urban rural fringe: A comparative gradient analysis of Qixia District, Nanjing City, China. **Chinese Geographical Sciences**, Cilt 23, ss. 378–388. https://doi.org/10.1007/s11769-012-0582-5

ZHAO, D., LIU, K., LI, J. VE ZHAI, J.: 2025 Spatial reconstruction and determinants of industrial land in China's urban expansion: A theoretical framework. **Land**, Cilt 14, Makale No: 213. https://doi.org/10.3390/land14020213

Url-1: 2024 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atat%C3%BCrk_Bulvar%C4%B1_-_panoramio_-_H%C3%BCseyin_%C3%96cal.jpg Erişim Tarihi: 23.11.2024

Url-2: 2024 https://www.ngbb.org.tr/tarihce.html Erişim Tarihi: 15.12.2024

Url-3: 2024 https://botbamer.artvin.edu.tr/baslangic-fotograflari Erişim Tarihi: 28.12.2024

Url-4: 2025 https://www.kahvemolasi.com/4-milyar-agac-dikildigine-inaniyorsun-da/ Erişim Tarihi:17.03.2025

Url-5: 2025 https://ataymuhendislik.com/blog/catalyst-101-14-belgrad-ormani-degisim/ Erişim Tarihi: 30.06.2025

Url-6: 2025 https://kntn.ly/86ca9b39 Erişim Tarihi: 27.06.2025

Url-7:2025 https://kntn.ly/09c78133 Erişim Tarihi: 10.07.2025

Url-8:2025 https://www.fao.org/giahs/giahs-around-the-world/japan-noto-satoyama-and-satoumi/en Erişim Tarihi: 25.07.2025

Url-9:2025 https://kntn.ly/bcd46a33 Erişim Tarihi: 28.07.2025