

PEYZAJ VE KENTLER 2023 ÇALIŞMALARI

EDİTÖR: DOÇ. DR. KÜBRA YAZİCİ

İKSAD Publishing House

PEYZAJ VE KENTLER

‘2023 ÇALIŞMALARI’

EDİTÖR

Doç. Dr. Kübra YAZİCİ

YAZARLAR

Prof. Dr. Ahmet Tuğrul POLAT
Prof. Dr. Aysun ÇELİK ÇANGA
Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN
Prof. Dr. Emine MALKOÇ TRUE
Prof. Dr. Engin NURLU
Prof. Dr. Faris KARAHAN
Prof. Dr. Füsun ERDURAN NEMUTLU
Prof. Dr. Işık SEZEN
Prof. Dr. Sepil ÖNDER
Doç. Dr. Aslı GÜNEŞ GÖLBEY
Doç. Dr. Ayşe KALAYCI ÖNAÇ
Doç. Dr. Elif AKPINAR KÜREKÇİ
Doç. Dr. Feran AŞUR
Doç. Dr. İpek ALTUĞ TURAN
Dr. Öğr. Üyesi Gülşah KAÇMAZ AKKURT
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÖZGERİŞ
Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞENGÜR
Arş. Gör Güzella YILMAZ VURAL
Arş. Gör. Merve TEMİZ TOPSAKAL
Arş. Gör. Zehra TOKSÖZLÜ KARACA
Öğr. Gör. Ruhugül Özge GEMİCİ
Öğr. Gör. Sema SANCAK
PhD’s Damla PİRLİ
Peyzaj Yük. Mimarı Atakan PİRLİ
Peyzaj Yük. Mimarı Ayşe KARAHAN
Peyzaj Yük. Mimarı Deniz KARADAN
Peyzaj Yük. Mimarı Deniz ÖZBEY
Peyzaj Yük. Mimarı Hande GÜNDEL
Peyzaj Yük. Mimarı Kübra KURTŞAN
Peyzaj Yük. Mimarı Seda ŞEMŞİYECİ
Ziraat Yük. Müh. Saliha ERDOĞDU
Peyzaj Mimarı Emel CANATANOĞLU
Yüksek Lisans Öğr. Melisa GÖNEN
İnşaat Mühendisi Destina Dilan EKİNCİ

İKSAD
Publishing House

Copyright © 2023 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TURKEY TR: +90 342 606 06 75 USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com www.iksadyayinevi.com
It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2023©
ISBN: 978-625-367-034-4
Cover Design: Kübra YAZİCİ
Mart / 2023
Ankara / Turkey
Size = 16 x 24 cm

BÖLÜM 10
KENTSEL DRENAJ SİSTEMLERİNE DESTEK YEŞİL ALTYAPI SİSTEMLERİNİN KURGULANMA VE DEĞERLENDİRME SÜRECİ
Doç. Dr. Aslı GÜNEŞ GÖLBEY
Peyzaj Yük. Mimarı Deniz ÖZBEY…….. 265

BÖLÜM 11
BURDUR KENT MERKEZİ'NDE KIŞ TERMAL KONFORUNUN ENVİ-MET YAZILIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Gülşah KAÇMAZ AKKURT
Peyzaj Yük. Mimarı Seda ŞEMŞİYECİ……..... 289

BÖLÜM 12
KENTSEL ALANDA İKLİM DEĞİŞİMİNE PEYZAJ MİMARLIĞI AÇISINDAN ÇÖZÜMSEL YAKLAŞIMLAR
Arş. Gör. Merve TEMİZ TOPSAKAL
Prof. Dr. Füsun ERDURAN NEMUTLU…….. 311

BÖLÜM 13
TARIM TURİZMİ POTANSİYELİ AÇISINDAN TOKAT
Prof. Dr. Aysun ÇELİK ÇANGA
Zir. Yük. Müh. Saliha ERDOĞDU……..... 335

BÖLÜM 14
GELENEKSEL KONYA EVLERİNDE AVLU VE KÜLTÜR ETKİLEŞİMİ
Prof. Dr. Serpil ÖNDER
Arş. Gör. Zehra TOKSÖZLÜ KARACA……..... 365

BÖLÜM 15
İÇ MEKÂN HAVA KALİTESİNİ ARTTIRAN SÜS BİTKİLERİ
Arş. Gör. Güzella YILMAZ VURAL……..... 401

Mart/2023

BÖLÜM 12

KENTSEL ALANDA İKLİM DEĞİŞİMİNE PEYZAJ MİMARLIĞI AÇISINDAN ÇÖZÜMSEL YAKLAŞIMLAR

Arş. Gör. | Merve TEMİZ TOPSAKAL[1]

Prof. Dr. | Füsun ERDURAN NEMUTLU[2]



[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
mervetemiz@comu.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-6662-4399
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
fusunerduran@comu.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-0104-5994

GİRİŞ

Sanayi devriminden bu yana geçen dönemde, fosil yakıtların yanması, ormansızlaşma ve tarımsal uygulamalardan kaynaklanan sera gazı emisyonları küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine yol açmıştır. İklimde gözlemlenen ve tahmin edilen değişiklikler arasında daha yüksek sıcaklıklar, yağış modellerindeki değişiklikler, kuraklık, fırtına, sel ve ısı dalgaları gibi hava olaylarının sıklığı ve dağılımındaki değişiklikler, deniz seviyesinin yükselmesi ve bunun sonucunda insan ve doğal sistemler üzerindeki etkiler yer alır. Pek çok bilim adamı, iklim değişikliğinin etkilerinin doğal ve insan sistemleri için yıkıcı olacağını ve iklim değişikliğinin insan uygarlığı için varoluşsal bir tehdit oluşturduğunu savunmaktadır. Ancak, iklim değişikliğine yanıt verme eylemi yavaş olmuştur.

Günümüzde iklim değişikliği bilim ve toplum arasındaki ilişkiyi geliştiren ve bu yöne dikkat çeken konumdadır. Çünkü iklim değişimi küresel yönetişim kurumlarına meydan okumakta olup, yeni toplumsal hareketleri tetiklemektedir. Ekologlar, biyologlar, doğa bilimciler yanı sıra, sosyal uygulama teorisi ile geçiş ve dönüşüm çalışmaları gibi alanlarda sosyal bilimciler de iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar yapmaktadır.

Bugün dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde çalışıp zamanlarını geçirmektedir. Bu kadar çekici olan alanlarda toplumun üretken ve kaliteli bir yaşam sürmeleri için, gelişmelerine ve potansiyellerini gerçekleştirmelerine olanak tanıyan sağlıklı ortamlar oluşturulmalıdır (Mertens, 2021). Çünkü kentsel alanlar iklim değişikliğinde büyük rol oynar. Bu kadar çok insanın yaşadığı yerleşimlerde iklim değişikliklerine dikkat etmek, dünyadaki birçok insanın yaşam kalitesini iyileştirmek için oldukça önemlidir. Nitekim, kentsel alanlara ve kirlilik gibi iklim sorunlarına dikkat edilmesi, iklim değişikliklerinin çözümünde kilit bir faktör olacaktır (Nafici ve Zain, 2012).

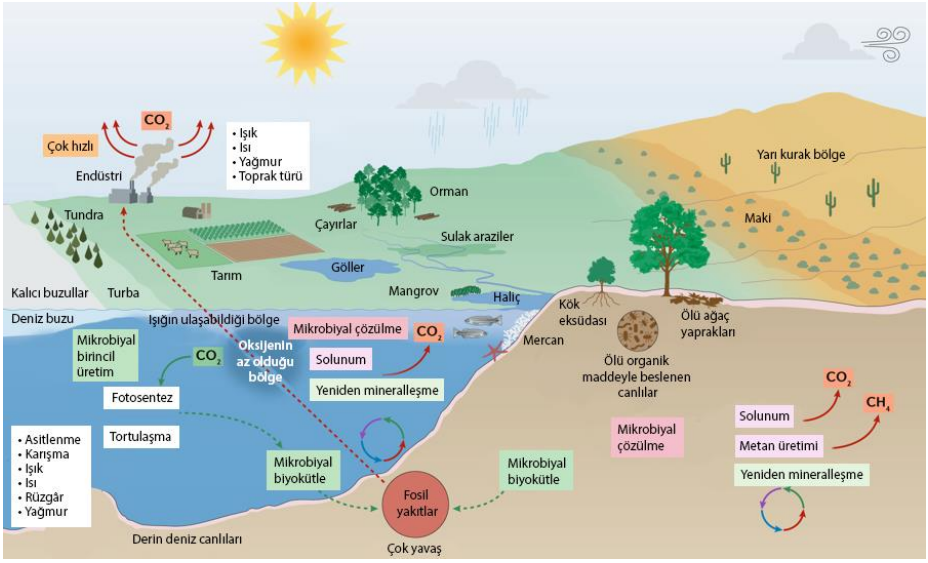
Kentler, bireylerin iklim değişiminde sağlık sorunlarına karşı savunmasız olabileceği yerlerdir. Bu noktada peyzaj mimarlığı açısından kentsel çevrenin verimli bir şekilde kullanılabileceği önemli birçok alan vardır. Açık yeşil alanlar, bina cepheleri gibi alanlar geleneksel çevreyi öğrenme potansiyeli sunarken, aynı zamanda sürdürülebilir fonksiyonlarını teşvik etmek için gelişmiş malzemeleri ve diğer teknolojileri birleştirirler (Currie ve Bass, 2018).

Yapılan çalışmada, iklim, iklim değişikliği, kentler, adaptasyon çalışmaları ve iklim değişikliğinde peyzaj mimarlarının rolü ile bilgiler sunulmuştur. Kentlerde iklim değişikliği için yapılan uyum çalışmalarından doğal bitki örtüsü ve suyun etkin kullanımının birlikte olduğu kurakçıl peyzaj yaklaşımına yer verilmiştir. Çalışma, doğal bitki örtüsü ve suyun etkin kullanımı ile gelecekteki iklim değişikliğinin hafifletilmesini, bunlara uyum sağlanmasına yardımcı olmayı ve peyzajlarımızın ve bunlar içindeki toplulukların gelecekte sürdürülebilirliğini sağlamayı amaçlamaktadır.

1. İKLİM VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim, dünya üzerinde yer alan belirli noktalardaki hava koşullarının ortalamasıdır. Tipik olarak iklim, tarihsel gözlemlere dayalı olarak beklenen sıcaklık, yağış ve rüzgâr koşulları cinsinden tanımlanmaktadır. İklim değişikliği ise uzun bir süre boyunca devam eden ortalama iklim değişikliği veya iklim değişkenliğini ifade etmektedir (Riedy, 2016). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'ne göre iklim, birçok faktör etkisiyle değişmektedir. Doğal faktörler ve/veya insan faaliyetleri sonucunda iklim parametrelerinde meydana gelen değişim 'iklim değişikliği' olarak tanımlanmaktadır. İklim değişikliği (küresel ısınma), karbon dioksit, metan gibi sera gazlarının atmosfer hareketliliğindeki artışlar nedeniyle dünya atmosferinin ortalama yıllık yüzey sıcaklığındaki artışa karşılık gelmektedir (IPCC, 2007).

İklim kelimesi hava, okyanuslar, bitkiler, hayvanlar, buz, kar ve kayalar gibi doğal elementler arasındaki etkileşimlerin ve birleşimlerin bir sonucudur. Özetle atmosferdeki hareketliliğin ortalama durumunu tanımlamaktadır (Şekil 1). Dünyada birkaç farklı iklim bölgesi vardır. Küresel iklimin durumu, ortalama küresel hava sıcaklığı ile tanımlanır. Bu sıcaklık, dünyanın güneşten ne kadar ısı aldığına ve bu ısının ne kadarının uzaya geri gönderildiğine bağlıdır. Güneş ışınları yoluyla alınan ısı miktarı veya doğal elementlerden bir veya birkaçının bileşimi değişirse, dünyanın aldığı ısı miktarı değişir. Tüm elementler birbirine bağlıdır ve sürekli etkileşim halindedirler. Bu etkileşimin tüm gezegen için iklim değişikliği gibi büyük bir sonucu vardır (Regoto vd., 2022).



Şekil 1. İklim Değişikliği Bileşenleri (Cavicchioli vd., 2019)

Dünyanın yörüngesindeki değişiklikler, güneşten enerji çıkışı, volkanik aktivite, dünyanın kara kütlelerinin coğrafi dağılımı ve diğer iç veya dış süreçler iklimi etkilemiştir. Böylece 1200'lü yıllarından beri sürekli değişiklik göstermiştir. Bu yıllarda kuraklık ve sel gibi felaketler meydana gelse de 1400-1500'lü yıllarda daha kararlı iklimler süregelmiştir. Bilim adamları bu tür uzun vadeli iklim değişikliğini 'doğal iklim değişikliği' olarak adlandırmaktadır. Doğal iklim değişikliğinin bir sonucu olarak dünya, geçmişte buzulların dünya yüzeyinin büyük bir bölümünü kapladığı düzenli soğuk dönemler (veya buzul çağları) yaşamıştır. Dünyanın uzun vadeli tarihinde, içinde bulunduğumuz dönem, yaklaşık 11.700 yıl önceki son buzul çağının sona ermesinden bu yana süregelen nispeten sıcak ve istikrarlı bir iklim ile karakterize edilmektedir. Bu dönem, jeologlar tarafından Holosen olarak bilinir ve insan uygarlığının geliştiği dönemdir (Riedy, 2016).

Küresel iklimin geçirdiği değişim genellikle ortalama küresel hava sıcaklığı ölçülerek izlenmektedir. Bu sıcaklık, dünya çapında çeşitli yerlerde sıcaklıklar ölçülerek elde edilmektedir. Ortalama küresel hava sıcaklığı, dünya yakınlarında hapsolan ısı miktarını temsil eder ve güneşten dünyaya ulaşan ısının ve dünyanın uzaya geri saldığı ısı miktarıyla belirlenir. İklim, dünyanın oluşumundan günümüze kadar üç faktördeki değişiklikler nedeniyle sürekli değişmiştir:

- Dünya'nın Güneş'e göre konumu,
- Dünya yüzeyine yakın iklim sistemi içindeki etkileşimler,

- Dünya atmosferindeki gazlar (Regoto vd., 2022).

Bilimsel gözlemler ve modeller, dünyanın ikliminin artık insan faaliyetleri nedeniyle de değişmekte olduğunu göstermektedir. Bu, 'antropojenik iklim değişikliği' olarak adlandırılmıştır. İlgili süreçler karmaşıktır, ancak insan faaliyetleri kaynaklı yıkımlar şu şekilde özetlenebilir. Elektrik ve motorlu taşıtlar yapmak için fosil yakıtları (kömür, petrol ve doğal gaz) yakmak, çiftlikler ve şehirler için ormansızlaştırma çalışmaları ve hayvancılık yaparak açığa çıkan metan emisyonları gibi insan faaliyetleri atmosfere 'sera gazları' salmaktadır. Ana sera gazları karbondioksit, metan, halokarbonlar ve nitröz oksittir. Bu gazlar atmosferde birikir ve güneşten gelen radyasyonun geçmesine izin verir, ancak dünyadan yayılan ısının bir kısmını hapseder. Buna sera etkisi denir. Sera etkisi denilmesinin sebebi, cam tavanın güneş ışığını içeri aldığı ancak ısıyı büyüyen bitkiler için hapsettiği bir seraya benzetilmektedir. Zamanla, artan sera etkisi 'küresel ısınmaya', yani dünyanın ortalama sıcaklığında bir artışa neden olmuştur (Riedy, 2016). IPCC'ye göre, bu gazların konsantrasyonları, öncelikle fosil yakıtların yanması gibi insan faaliyetleri nedeniyle 1750'den beri önemli ölçüde artmıştır. Bu gazlar uzun dalga radyasyonunu emerek dünyanın enerji dengesini bozmuş, bu da iklim sistemini etkilemiştir. Bunun sonucunda IPCC, yirminci yüzyılda ortalama küresel yüzey sıcaklığının 0,6°C arttığını bildirmiştir (IPCC, 2007).

Küresel ısınma, bir tür iklim değişikliğidir ve yağış modellerindeki değişiklikler ve kuraklık, fırtına, sel ve sıcak dalgaları gibi hava olaylarının sıklığı ve dağılımı gibi iklimdeki diğer değişiklikleri yönlendirmektedir. İklim değişikliği ve küresel ısınma terimleri sıklıkla birbirinin yerine kullanılsa da iklim değişikliği hem küresel ısınmayı hem de gözlemlenen diğer iklim değişikliklerini içeren daha geniş bir terimdir. Pek çok bilim adamı, iklim değişikliğinin etkilerinin doğal ve insan faaliyetleri nedeni ile yıkıcı olacağını ve iklim değişikliğinin insan uygarlığı için varoluşsal bir tehdit oluşturduğunu savunmaktadır (Riedy, 2016). İnsan faaliyetleri kaynaklı sera gazlarının neden olduğu en büyük küresel sorunların başında küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. Sera gazları emisyonunun azaltılması dünyadaki sürdürülebilir kalkınma için önemli bir adımdır. Sürdürülebilir kalkınmanın küresel ölçekte sağlanabilmesi için insanların doğaya karşı müdahalesinin durdurulması, çevresel tepkilerin hızlandırılması ve adaptasyon çalışmalarının artırılarak sağlanmasıdır.

Küresel sürdürülebilir kalkınmayı sağlamanın bir yolu olarak yerel eylemin önemi, 1987 Brundtland Raporunda ve Brezilya, Rio de Janeiro'da düzenlenen 1992 UNCED'de (Rio Konferansı) vurgulanmıştır. Gelişmiş ve

gelişmekte olan ülkelerdeki tüketim ve üretim uygulamalarının giderek artan kentsel doğası göz önüne alındığında, bu eylem çağrısı sıklıkla kentsel sürdürülebilir dönüşümü teşvik etme ihtiyacı olarak yorumlanmıştır. Bu eylemler ile birlikte kentsel sürdürülebilirliğin neleri içerebileceğinin ve nasıl uygulanabileceğinin belirlenmesine büyük önem verilmiştir. Örneğin Sattcrthwaite (1997)'e göre, kentlerin sürdürülebilir kalkınmayı başarabilmeleri için çevresel performanslarının sadece kendi sınırları içinde gelişmiş çevresel kalite açısından değil, aynı zamanda çevresel maliyetlerin diğer insanlara transferini azaltma açısından da gelişmesi gerekmektedir.

Kent bilimi, birçok sorunun bir arada ele alınması gereğinden dolayı disiplinler arası çalışmayı gerektirir. Böylece sürdürülebilir kalkınma sağlanabilir (Angel vd., 1998; Collier ve Löfstedt, 1997; Wilbanks ve Kates, 1999). Çünkü kentler yüksek enerji tüketimi ve atık üretimi ile karşı karşıya gelmektedirler. Yerel yönetimlerin bu süreçler üzerindeki etkisi ulusal koşullara göre değişiklik gösterse de enerji arzı ve yönetimi, ulaşım arzı ve talebi, arazi ve kullanım planlaması, inşaat gereksinimleri, atık yönetimi ve yerel topluluğa tavsiyelerde bulunmayı içermektedir. Bu doğrultuda, yerel yönetimler, yerel gündem 21 aracılığıyla, sürdürülebilir kalkınma konularıyla ilgilenmeye ve küresel retoriği yerel pratiğe dönüştürmeye çalışmıştır. Yerel yönetimler enerji yönetimi, ulaşım ve planlama alanlarında çevresel etkileri ele alma konusunda önemli deneyime sahiptir ve birçoğu iklim değişikliği üzerindeki etkilerini azaltmak için yenilikçi önlemler ve stratejiler üstlenmiştir (Zhang vd., 2021). Bu veriler dikkate alındığında, iklim değişikliği ile mücadele ve küresel kalkınmanın sağlanması için, öncelikle yerel, kentsel ve küresel ölçekte iklim değişikliğinin anlaşılması ve önlemlerin alınması gerekmektedir.

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KENTLER

Yüksek oranda su kaynaklarına sahip olan kentler her zaman için daha yaşanabilir kentller olarak değerlendirilmiş, insanların yaşama, çalışma, boş zaman değerlendirme yeri olarak da en çok tercih ettikleri yerler olmuştur (Çelik Çanga, 2020). Kentler iklim değişikliği nedeni ile büyük risk altındadır. Çünkü yerleşimler, insanların ve altyapının iklim değişikliği tehlikelerine karşı savunmasızlığını artıran alanlarda yoğunlaşmıştır (Mansur vd., 2019). Ayrıca kentler, yüksek geçirimsiz ve düşük geçirimli örtü gibi iklim değişikliğinin bazı

yönlerini artıran benzersiz özelliklere sahiptir. Bunların sonucunda, deniz seviyesinin yükselmesi, yükselen ortalama sıcaklık ve gece sıcaklıkları; azalan kar örtüsü, su kıtlığına yol açan yağış ve şiddetli yağış gibi beklenmeyen aşırı olaylarda artışlar görülür. Bunlara ek olarak, sıcak hava dalgaları, kıyı fırtınaları, nehir taşkınları ve kuraklık gibi olayların şiddetli bir şekilde hissedilmesi beklenmektedir (Hobbie ve Grimm, 2020).

Kentsel alanlar tipik olarak kırsal veya doğal alanlardan çok daha sıcak olmaktadır. Kentlerdeki daha yüksek sıcaklıklar, çok fazla su tutamayan malzemelerden yapılan ve güneşte ısınan çok sayıda bina ve caddenin varlığından kaynaklanmaktadır. Kentsel ısı adaları olarak adlandırılan alanlarda, insanlar ve hayvanlar terleyerek, nefes nefese kalırlar ve ağaç gölgesi arayışına girerler. Kent ağaçları ancak transpirasyon (terleme) yaparak serinlik yaratırlar. Böylece havayı soğutur, doğal iklimlendirme yaratarak kentsel ısı etkisini azaltırlar. Kentsel ısı adası etkisi tipik olarak bir sorundur ve bilim insanları, iklim değişikliği nedeniyle artan sıcaklıkların canlı türlerinin doğal ortamları üzerindeki etkilerini anlamak için kentsel ısı adalarında yaşayan bitki ve hayvanları incelemektedirler (Kullberg ve Feeley, 2023).

Kentsel form ve kentsel mekânsal organizasyon, bir kentin sera gazı emisyonları için çok çeşitli etkilere sahip olabilir. Kentsel alanlardaki yüksek insan yoğunluğu ve ekonomik faaliyetler, enerji kullanımı ve bunlara bağlı artan emisyonları artırır. Aslında evlerin ve işyerlerinin yakınlığı, özel motorlu araçlar yerine yürümeyi, bisiklete binmeyi ve toplu taşıma kullanımını teşvik edebilir (Satterthwaite, 1999). Bazı araştırmacılar, ortalama mahalle yoğunluğunun iki katına çıkmasının, hane başına araç kullanımında % 20-40'lık bir azalmayla ve buna karşılık gelen emisyonlarda bir düşüşle ilişkili olduğunu öne sürmektedirler (Gottdiener ve Budd, 2005). Newman ve Kenworthy (1989), kişi başına düşen benzin kullanımının kentsel yoğunlukla birlikte azaldığını öne sürerken (kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla kontrol edildiğinde korelasyonun zayıfladığını kabul etmelerine rağmen), Brown ve Southworth (2008), bu yüzyılda yeşil binalar ve akıllı büyümenin birleşimi, birçok kişinin iklim değişikliğini hafifletmek için gerekli olduğuna inandığı daha derin azaltımları sağlayabileceği düşüncesini öne sürmektedir. Ancak bu durum, nüfus projeksiyonlarına göre planlaması yapılan, alt yapısı yeterli ve toplu taşıma olanakları iyi kentler içindir.

İklim değişikliğinin kentsel alanlar üzerindeki ana etkileri, en azından önümüzdeki birkaç on yılda, muhtemelen mevcut tehlikelerden kaynaklanan risk seviyelerinin artması olacaktır. İklim değişikliğinin kentsel alanlar üzerindeki etkileri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: İklim değişikliğinin kentsel alanlara etkileri (Willbanks vd., 2007; Dodman, 2009)

İklim değişikliği	Kentsel alanlar üzerindeki olası etki
Ortalama değişiklikler	
Sıcaklık	• ısıtma / soğutma için artan enerji talepleri • hava kalitesinin kötüleşmesi • aşırı kentsel ısı adaları
Yağış miktarı	• artan sel riski • artan heyelan riski • kırsal alanlardan sıkıntılı göç • gıda tedarik ağlarının kesintiye uğraması
Deniz seviyesindeki yükselme	• kıyı su baskını • tarım ve turizmden elde edilen gelirin azalması • su kaynaklarında tuzlanma
Ekstrem değişiklikler	
Aşırı yağış / Tropik kasırgalar	• daha şiddetli sel • daha yüksek heyelan riski • geçim kaynaklarının ve şehir ekonomilerinin bozulması • ev ve iş yerlerine zarar
Kuraklık	• su kıtlıkları • daha yüksek gıda fiyatları • hidroelektrik kesintisi • kırsal alanlardan sıkıntılı göç
Sıcak veya soğuk dalgalar	• ısıtma/soğutma için enerji taleplerinde kısa vadeli artış
Ani iklim değişikliği	• hızlı ve aşırı deniz seviyesi yükselmesinden kaynaklanan olası önemli etkiler • hızlı ve aşırı sıcaklık değişiminden kaynaklanan olası önemli etkiler
Maruz kalma değişiklikleri	
Nüfus hareketleri	• stres altındaki kırsal habitatlardan gelen hareketler
Biyolojik değişiklikler	• genişletilmiş vektör yaşam alanları

Nüfus, kentlerde giderek daha fazla yoğunlaştıkça iklim, kentsel nüfus ve altyapı üzerinde potansiyel olarak ciddi etkilere yol açacak şekilde değişimler olmuştur. Kentsel alanlarda iklim değişikliğinin etkilerini yönetmek ve bunlara uyum sağlamak için stratejiler geliştirmek giderek daha önemli hale gelmiştir. Bazı kentsel iklim değişikliği tehlikelerinin (iklim değişikliğinin insan refahı için zararlı sonuçları olan fiziksel belirtileri) yönetilmesi (yani azaltılması) özellikle zor olacaktır. Çünkü kentsel ortamlar iklimle etkileşime girer ve bu tehlikeleri artırabilecek ve giderek kötüleştirebilecek şekillerde

iklimi etkilediği görülmektedir. Bu, kent sakinlerine bu tehlikelere uyum sağlamak, tehlikelere veya onların zararlı etkilerine maruz kalmayı azaltmak veya geri çekilmekten başka seçenek bırakmamaktadır. Öte yandan, çoğu hizmet ve kurumlar kentler içinde yer aldığından, kentler iklim değişikliği tehlikelerini yönetmek ve bunlara uyum sağlamak için fırsatlar da sunabilir (Hobbie ve Grimm, 2020).

İklim değişikliği söyleminde, kirliliğe ve sera gazı emisyonlarına en fazla neden olan kentler olurken kent sakinleri de bunun etkilerinden doğrudan etkilenenler arasındadırlar. Bu nedenle kentler, iklim değişikliğinin nedenlerini etkili bir şekilde azaltmak için özel bir sorumluluğa sahiptir ve aynı zamanda içinde yaşayan toplumun ve kentsel altyapının iklim değişikliğinin etkilerinden zarar görmediğinden emin olunmalıdır. Sorunun ölçeği değişse de, dünyadaki her kent bu tür etkileri sınırlama göreviyle karşı karşıyadır ve iklim değişikliği ile gelecek sarsıntının etkilerini azaltmak için büyüklüğüne, coğrafi konumuna, iklim koşullarına ve sosyo-ekonomik durumuna bağlı önlemler alınmalıdır. Özellikle kentler arasında ağların oluşturulması, bilgi ve deneyimin paylaşılmasına yardımcı olunabilir ve nihai olarak dünyadaki kentsel nüfusa fayda sağlayan daha hızlı iklim direncine yönelik ortak eylem geliştirmeye katkıda bulunulabilir (Mertens, 2021).

3. KENTLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İÇİN ADAPTASYON ÇALIŞMALARI

Kentleşme küresel bir olgudur ve 2030 yılına kadar insan nüfusunun üçte ikisinden fazlasının kentsel alanlarda ikamet etmesi beklenmektedir (Nations, 2012). Hızlı ve kötü yönetilen kentsel büyüme, genellikle insan sağlığı üzerinde olumsuz etkisi olan artan çevresel bozulma ve yoksullukla ilişkilendirilir (Satterthwaite, 2003; McDonald vd., 2013). İklim değişikliğinin başlıca sebebi olan küresel ısınma, sera gazlarının salınımı ile yeryüzünde sıcaklık artışının ortaya çıkmasıdır (Çelik Çanga ve Şenay, 2021). İklim değişikliği, ekosistemlerin, insan sağlığının ve doğal kaynakların küresel ölçekte güvenliğini tehdit etmektedir. Bu tehditler, küresel, ulusal ve bölgesel düzeyde uygulanabilecek çeşitli iklim değişikliğine uyuma dair teknolojik çözümlere (enerji etkin teknolojiler ile sera gazı emisyonunun azaltılması, düşük karbon teknolojileri vb.) olan ihtiyacı artırmıştır (Foster vd., 2011). Küresel ısınma beraberinde iklim değişikliği olumsuz etkileri şiddetlendirebilir. Bu nedenle

kentsel alanlarda sıcaklıklardaki daha fazla artışı azaltmak için uyum stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Gaffin vd., 2012; Pancost, 2016).

İklim değişikliğine uyum, "iklim değişikliği ile gözlenen ya da gözlenmesi beklenen etkilerin olumsuz sonuçlarını azaltmak ve hatta bu etkilerden yeni fırsatlar elde etmeyi sağlayacak şekilde ekolojik, sosyal ve ekonomik sistemlerin bu değişikliklere uyumlu hale getirilmesini sağlamak" olarak tanımlanmaktadır (Smith vd., 2001; Adger vd., 2005).

Kentlerin kontrolsüz büyümesi, kültürel peyzajlarda köklü değişikliklere yol açmakla birlikte (Çelik, Çanga ve Küçük, 2022) kentlerde meydana gelen doğal ve insan kaynaklı değişiklikler, kentlerin sosyal, ekonomik ve çevresel yapılarını, habitat kaybı, kirlilik, yoksulluk, toplulukların yerinden edilmesi ve işsizlik gibi sorunlar ile ciddi bir şekilde etkilemektedir. Günümüzde, bu değişimlerin etkisi kentlerin sınırlarının çok ötesinde görülebilmektedir. Kentsel planlama alanıyla ilişkili bilim insanları ve karar vericiler dış baskılar, tehlikeler, riskler oluşturan kentsel değişimler ile başa çıkmak için adaptasyon kavramına odaklanmaya başlamıştır (Ahern, 2011). İklim değişikliğinin oluşarak artması, küresel olarak kent nüfusunun artması ve beraberinde insan faaliyetleri kaynaklı sera gazı emisyonuna bağlı olduğundan, gelecekteki iklim senaryolarından kaynaklanan tehlikelere karşı kentlerin, iklim değişikliğine uyum çalışmalarına ihtiyacı vardır (Dal ve Açıksöz, 2021).

Kent konusunda uzman kişiler arasında, doğal (kentsel olmayan) ekosistem yapısının ve/veya işlevinin özelliklerini eski haline getiren yaklaşımlar kullanarak, insan refahını teşvik etmeyi amaçlayan geniş bir eylemler paketi olan doğa temelli stratejilerin kullanımına artan bir ilgi olmuştur (Shandas vd., 2019). Doğaya dayalı çözümler (bitki örtüsü ve mavi-yeşil altyapının kullanımı gibi), çevrenin iyileştirilmesi, sağlık ve refah sonuçlarının sağlanması gibi çok sayıda ekosistem hizmeti sağlamaktadır (Fischer vd., 2018). İklim değişikliğinde doğal süreçlerin izlenmesi ve yorumlanmasını ele alan birçok çözüm ve anlayış gelişmiştir. Doğayı taklit ederek ve doğa gibi davranarak gelişen daha sonra doğanın farkında olunması gerekliliğini konu alan doğa tabanlı çözümler iklim değişikliği için önemli bir yaklaşım olmuştur (Karadeniz vd., 2022). Giderek artan bir şekilde, aşırı sıcak, kuraklık veya sel gibi sorunları hafifletmeye yardımcı olmak için doğaya dayalı bu çözümler benimsenmektedir (Hobbie ve Grimm, 2020). Bu çözümlerin başında her bölgenin kendi doğal örtüsünde yer alan bitkilerin kentsel tasarımlarda kullanımı gelmektedir.

İklim değişikliğine etkin uyum, planlama ve tasarıma yönelik yeşil odaklı ve bitkisel çözümler ile kolaylaştırılabilir. Yeşil alanlar ve koridorlar,

kentsel çevremizi soğutmaya, hava kalitesini iyileştirmeye ve yüzey akışını iyileştirmeye yardımcı olur. Bu yaklaşım, daha yoğun yağışlar ve daha yüksek sıcaklıklar karşısında sel riskini azaltacak, bina bütünlüğünü koruyacak ve insan sağlığını ve konforunu iyileştirecektir.

3.1. Doğal Bitki Örtüsünün Kullanımı

Doğal kaynakların hızla tükendiği günümüzde, kaynakların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacı ile atılacak her adım da ekoloji biliminin büyük rolü ve katkısı bulunmaktadır (Çelik vd., 2017). Doğa temelli çözümler kentsel alanda iklim değişikliğine uyum ve etkilerinin azaltılmasına yönelik pek çok kavramı bünyesinde barından kapsayıcı bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır. Konsept, doğal sistemleri hem doğa hem de toplum için fayda elde edilebilecek şekilde yönetmek için yenilikçi çözümler arayışından ortaya çıkmış olup, küresel biyoçeşitlilik ve iklim değişikliği hedeflerini karşılamak için kavramsallaştırılmıştır (Warren, 2020). Kentsel alanlardaki iklim değişikliğine doğa tabanlı çözümler kentsel bitki örtüsünün sürdürülebilirliğinin sağlanması ve doğal bitki örtüsünden yararlanarak oluşturulan planlama ve tasarım yaklaşımlarıyla oluşturulabilecektir.

Sürdürülebilir peyzaj mimarlığı çalışmalarında duyarlı davranışlardan en önemlisi; peyzaj mimarlığı çalışmalarında doğal bitkilerin sunduğu olanaklardan yararlanmak ve uygulamaktır (Çelik Çanga, 2021). Kentsel bitki örtüsünü artırmaya yönelik sürdürülebilir stratejiler, son yıllarda hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ekonomilerde büyük ilgi görmektedir. Bu stratejiler, kompakt kentlerin yeşillenmesini teşvik etmek için tüm engellerin üstesinden gelmeye odaklanmıştır (Jim, 2013). Kentsel çevredeki bitki örtüsü, hava kirliliğini ve gürültüyü azaltmak, soğutma ile kentsel ısı adalarının etkisini azaltmak, biyoçeşitliliği sürdürmek için olukça önemlidir (Nilon vd., 2017; McDonald vd., 2013; vanVliet, 2019).

Kentsel alanlardaki yüksek CO2 konsantrasyonu ve hava sıcaklıkları bitki örtüsünün büyümesini desteklemektedir (Zhao vd., 2016). Mevcut araştırmalar, kentleşmenin sadece geçirimsiz yüzeyleri artırarak bitki örtüsü büyümesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığını, aynı zamanda sürdürülebilir yönetimle (örneğin, yol kenarlarına ağaç dikmek ve parklarda çimler oluşturmak) bitki örtüsü büyümesini teşvik edebileceğini belgelemiştir (Dewan ve Yamaguchi, 2009; Schneider, 2012). Çeşitli araştırmalar, kentsel bitki örtüsü değişiminin kısmen kentsel arazinin sürdürülebilir yönetiminin devlet yatırımlarına bağlı olması nedeniyle yönetişim kadar ekonomik

kalkınmayla da yakından ilişkili olduğuna işaret etmiştir (Chaparro vd., 2018; Dobbs vd., 2014; Jin vd., 2020).

3.2. Kurakçıl Peyzaj

Xeriscape (kurakçıl peyzaj), Yunanca kuru anlamına gelen xeros ve Anglo-Saksonca manzara anlamına gelen schap teriminden türetilmiş çağdaş bir peyzaj bakım terimidir. 1981'de Colorado'da uzun süreli bir kuraklığa yanıt olarak ortaya çıkmıştır. Kurakçıl peyzaj hareketi, 1970'lerin sonundaki kuraklıklar sırasında Batı ABD'de popülerlik kazanmıştır (Keane, 1995).

Günümüzde kurakçıl peyzaj, mevcut su kaynaklarının etkin ve geri dönüştürülebilir kullanımını sağlayan su etkin peyzaj olmakla birlikte ekolojik planlama, su ve enerjinin etkin kullanımını da beraberinde getirir. Smith ve Patrcik (2011)'e göre, kurakçıl peyzaj uygulaması, yemyeşil bahçelerden çöl benzeri manzaralara kadar pek çok peyzaj stilini ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir. Kurakçıl peyzajın amacı, bahçe bakımını, ağır sulama, gübre ve pestisit uygulaması, yabani otları temizleme ve biçme gibi geleneksel faaliyetler yerine malçlama ve iklime uygun bitki seçimi yoluyla toprak iyileştirme lehine yönlendirmektir. Kurakçıl peyzajın savunucu özelliği, en iyi uygulamalar ile su kullanımını azaltmak amacıyla suyun nasıl kullanıldığıdır. Uygulamalar, toprağın su tutmasını iyileştirmek için malçlamayı, yerel doğal iklim koşullarını en üst düzeye çıkarmak için bitki seçimini, doğal drenaj koşullarını en üst düzeye çıkarmak için peyzaj tasarımını, yağmur suyu tutmayı ve sulama verimliliklerini içermektedir.

Kurakçıl peyzaj programları Amerika Birleşik Devletleri genelinde 40'tan fazla eyalette mevcuttur. Ulusal Kurakçıl Peyzaj Konseyi'nin genel merkezi Atlanta'dadır. Kurakçıl peyzaj, bir peyzajı daha su konusunda daha verimli hale getirmek için yedi temel ilkeden oluşmaktadır (Gary vd., 2009):

1. Alan analizi, Planlama ve Tasarım: Kurakçıl peyzaj uygulamasının en başında alan analizi, planlama ve tasarım ilkesi gelmektedir. Alanda yapılan analizler ve analizlere uygun planlama-tasarım yaklaşımları sunulması kurakçıl peyzajın amacını doğrudan etkiler. İlk olarak alanda yapılan sörvey analizi, mevcut peyzajdaki herhangi bir değişikliği ve peyzajın doğal karakterinin korunması için gerekli detayları görmeyi sağlar. Bir tasarım şemasına ve bir su yönetimi düzenlemesine karar verdikten sonra, plandaki çeşitli alanlar tanımlanmalıdır. Dikim alanlarının yanı sıra kenar malzemeleri, yer örtücüler ve kaldırımların belirlenmesiyle, plan şekillenmeye başlar. Planda düz hatlar veya düzgün akan eğriler sulama ve bakım için daha uygundur. Tasarımdaki sadelik, kolay bakım ve su kullanım verimliliğini sağlar.

2. Toprak Analizi: Toprağın hem fiziksel hem de kimyasal özelliklerinin kapsamlı bir analizi, su açısından verimli bir peyzaj geliştirirken önemlidir. Her toprağın kendine özgü yapısı ve dokusu, drenaj modeli, pH'sı, besin içeriği ve iyileştirme ve gübre ihtiyacı vardır. Topraklar her zaman kaliteli değildir; çoğu, bitkinin en iyi şekilde büyümesini sağlamak için geliştirilebilir. Toprak analizi, planlama aşamasında başlayıp, uygulama aşaması sonuna kadar devam eden uzun bir süreçtir. Alan analizi yapılırken, alanın farklı yerlerinden fakat yakın çevresinden alınacak toprak örnekleri karşılaştırılıp, uygulama alanının önceki kullanımları ve mevcut toprağın durumu analiz edilmelidir.

3. Uygun Bitki Seçimi: Uygun bitki seçimi, sadece tasarımla uyumlu değil, aynı zamanda ekim alanı ve yerel çevreye de uygun olan bitkilerin seçilmesi anlamına gelmektedir. Alanın toprak tipine ve ışık seviyesine göre bitki seçimini içerir. İdeal olarak, seçilen bitkiler sıcaklık ve toprak nemindeki yerel dalgalanmalara uyum sağlamalıdır. Kurakçıl peyzaj tipinde kuraklık toleransı önemlidir. Ancak, bitkileri seçmek için kullanılan tek kriter bu olmamalıdır. Her bitkinin toprak, güneş, gölge gibi istekleri farklılık göstermektedir. Bölgeye özgü bitkiler mutlaka kuraklığa dayanıklı değildir. Bir bitki bölgeye özgü olsa bile, olumsuz yeni bir ortama (mikro iklim) uyum sağlayamayabilir. Bu bitkiler, yeni bir ortamda büyümeye zorlandıklarında, yüksek düzeyde bakım gerektirebilir. Bir bitkinin sahaya uyum sağlamasına ek olarak, dikkate alınması gereken diğer önemli kriterler şunlardır:

1. Olgun boyut ve biçim
2. Büyüme oranı
3. Doku
4. Renk
5. İşlevsel kullanım

Uygun bitki seçiminde önemli nokta, seçilen bitkinin su ihtiyacını belirlemek ve beraberinde onu benzer suya ihtiyaç duyan diğer bitkilerle birlikte peyzajda gruplandırmaktır. Bunu yaparak arazide maksimum su tasarrufu sağlanabilir.

4. Çim ve Çayır Alanlar: Çim, peyzajdaki çok yönlü ve işlevsel bitkilerden biridir. Açık hava etkinlikleri için en iyi yüzeylerden birini sağlar. Su yönetimi açısından çim, yağışın daha verimli kullanılmasıyla sonuçlanan yeraltı suyunu yeniden doldururken, akış ve erozyonu azaltmak için etkili bitki örtülerinden biri olarak kabul edilir. Çim çevre üzerinde hafifletici bir etkiye sahiptir. Örneğin araştırmalar, bir çim alanın beton veya asfalt bir yüzeyden -1,11°C kadar ve çıplak topraktan -12,22°C ile -10°C daha soğuk olabileceğini belgelemektedir. Ortalama çimden gelen bu soğutma etkisi, sekiz tondan fazla

klimaya eşittir. Çim ayrıca tozu ve diğer hava kirleticilerini emer ve oksijen üretir. Bununla birlikte, bir peyzaj tasarımında, çim en geniş alanı kaplar ve yanlış yönetildiğinde en fazla miktarda sulama ister. Peyzajın yüksek etkili, yüksek oranda görünür alanlarında yalnızca çimi sulayarak önemli miktarda su tasarrufu gerçekleşebilir. Doğal bitki örtüsünden oluşan çayır alanlar da aynı etkiyi yapacaktır.

5. Verimli Sulama: Su açısından bakıldığında, sulamadan minimum miktarda kullanılması hedeflenmelidir. Sulama yapıldığında su, her damlanın sayılması için verimli ve etkili bir şekilde uygulanır. Peyzajdaki bitkiler farklı su ihtiyaçlarına göre bölgelere ayrıldığı gibi, farklı su ihtiyacı olan bitkilerin ayrı ayrı sulanması için sulama sistemi bölgelere ayrılmalıdır. Örneğin çimler, çalılardan ve çiçeklerden ayrı olarak sulanmalıdır. Sulama suyunu verimli kullanmak aynı zamanda bitkiler ve peyzajın her alanı için uygun sulama türünü seçmeyi gerektirir. Su kullanımı bölgelerin iklimsel özelliklerine göre iyi bir şekilde tasarlanmalıdır. Mümkün olduğunda, damla sulama gibi yüksek verimli sulama teknikleri kullanılması suyun etkin kullanımı için önemlidir.

6. Malç Kullanımı: Malçlama, peyzaj uygulamaları arasında faydalı işlemlerden biridir. Malçlar, toprak yüzeyinden buharlaşarak su kaybını önler ve sınırlı yağış dönemlerinde ek sulama ihtiyacını azaltarak nemi korurlar. Malçlar, toprakta eşit bir nem kaynağı sağlayarak, köklere zarar verebilecek toprak nemindeki dalgalanmaları önler. Ayrıca toprak yüzeyinde kabuklanmayı önleyerek ve suyun bitki köklerine kolayca nüfuz etmesini sağlar. Bitki köklerini yaz sıcağından ve kış soğuğundan yalıtarak bitkilerle nem için rekabet eden yabani otları kontrol etmeye yardımcı olur. Malçlar, bitki ve toprak arasında bir bariyer görevi görerek bitkileri strese sokan ve daha yüksek su talebine sahip olmalarına neden olan toprak kaynaklı hastalıkları önlemeye yardımcı olurlar.

7. Uygun Bakım: Peyzajda su tasarrufuna yönelik önceki altı adım izlenerek sadece su ve maddi tasarruf sağlamakla birlikte aynı zamanda minimum bakım gerektiren peyzaja sahip olunabilir. Kurakçıl peyzajın bakımının amacı, bitkilerde su gerektiren yeni büyümeyi engellemektir. Başka bir deyişle, bitkileri sağlıklı tutup sürekli büyümeleri teşvik edilmemelidir. Mevcut bakım düzeyine bağlı olarak, bu, daha az gübre ile daha seyrek gübreleme yapmayı, gerekli olduğunda hafifçe budama yapmayı ve daha az sulamayı gerektirir.

Kurakçıl peyzaj ilkeleri, iklim değişikliği özelinde incelendiğinde, suyun etkin ve tasarruflu kullanımı yanı sıra doğa dostu yaklaşımları ile doğaya ve doğal su kaynaklarının azalmasını önleme konusunda katkı sağlar.

4. SONUÇ

İklim değişikliğini araştıran kuruluşlar, dünya çapında iklim modellerini izlemekte ve analiz etmektedir. İklimin zaten değişmekte olduğuna dair kanıtlar reddedilemez bir durum almıştır. Sanayileşmenin başlangıcından bu yana ortaya çıkan emisyonların kümülatif etkileri nedeniyle, bu değişikliklerin gelecekteki sera gazı emisyonlarından bağımsız olarak devam etmesi beklenmektedir. Fiziksel çevreyi bu değişikliklere uyarlamak, yapılı ve doğal çevrenin yönetiminde rol oynayan herkes için acil bir zorunluluk haline gelmiştir.

Özellikle yaz aylarında daha yüksek sıcaklıkların bir sonucu olarak kentsel ısı adası etkisinin yoğunlaşması, yapılı çevrede insan sağlığına yönelik risklere yol açmaktadır. Azalan yağış ve artan evapotranspirasyonun bir sonucu olarak bitki örtüsünün canlılığı ve üretkenliği olumsuz etkilenmektedir. Yükselen deniz seviyeleri, kıyı bölgelerinde toplulukların yer değiştirmesi, sosyal altyapı, biyolojik çeşitlilik ve arazi şeklindeki değişimler dahil olmak üzere önemli peyzaj etkilerine yol açmaktadır. İnsan sağlığı ve konforu için yüksek sıcaklıklarda hızla artış ve hava kalitesinde gün geçtikçe azalma meydana gelmektedir. Değişen bir iklim olarak peyzajlarımızın karakteri, bu karakteri şekillendiren çevresel, kültürel, sosyal ve ekonomik faktörleri etkilemektedir.

İklim değişikliğinin toplumumuzun her yönü, ekonomimiz ve onları destekleyen ekosistemler üzerinde derin etkileri olacaktır. Bütün bunlar, en geniş anlamda kentsel peyzaj için riskler sunar ve peyzaj mimarlarının çalışmalarını doğrudan ilgilendirir. Peyzaj mimarları, eğitimleri ve uzmanlıkları sayesinde yapılı çevrenin planlanması ve yönetimine bütüncül yaklaşımlar sağlamaktadır. Bu yönde çalışmada çözüm önerileri sunulmuştur

Peyzaj mimarlarının mekân oluşturma konusundaki bütüncül yaklaşımı, sağlam ve iklim değişikliğine karşı esnek olan ortamların yaratılması için kritik öneme sahiptir. Bu ortamlar yerelden/mahalleden kasaba/kente ve şehir /bölgeye kadar değişen ölçeklerde uygulanabilir. İklim değişikliğine etkin uyum, planlama ve tasarıma yönelik doğal bitki örtüsünün ve suyun etkin kullanımı yaklaşımları ile kolaylaştırılabilir. Bu yaklaşımlar, kentsel çevremizi soğutmaya, hava kalitesini ve yüzey akışını iyileştirmeye yardımcı olacaktır. Tasarımcıların bir kentsel ortamın nasıl mikro iklimler yarattığını anlaması ile sağlıklı ve kaliteli mekânlar oluşacaktır.

KAYNAKLAR

Adger, W.N., Nigel, W. Arnell, N.W., Tompkins, E.L. (2005). Successful Adaptation to Climate Change Across Scales. Global Environmental Change, 15(2). DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005.

Ahern, J. (2011). From Fail-Safe To Safe-To-Fail: Sustainability and Resilience in the New Urban World. Landscape and Urban Planning, 100(4), 341-343. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2011.02.021.

Angel, D.P., Attoh, S., Kromm, D., Dehart, J., Slocum, R., White, S. (1998). The Drivers of GHG Emissions: What Do We Learn From Local Case Studies? Local Environment, 3(3), 263–277. DOI: 10.1080/13549839808725565.

Brown, M., Southworth, F. (2008). Mitigating Climate Change Through Green Buildings and Smart Growth. Environment and Planning A: Economy and Space. 40(3), 653-675. DOI: 10.1068/a38419.

Cavicchioli, R., Ripple, W.J., Timmis, K.N., Azam, F., Bakken, L.R., Baylis, M., Behrenfeld, M.J., Boetius, A., Boyd, P.W., Classen, A.T., Crowther, T.W., Danovaro, R., Foreman, C.M., Huisman, J., Hutchins, D.A., Jansson, J.K., Karl, D.M., Koskella, B., Mark Welch, D.B., Martiny, J.B.H., Moran, M.A., Orphan, V.J., Reay, D.S., Remais, J.V., Rich, V.I., Singh, B.K., Stein, L.Y., Stewart, F.J., Sullivan, M.B., van Oppen, M.J.H., Weaver, S.C., Webb, E.A., Webster, N.S. (2019). Scientists' Warning To Humanity: Microorganisms and Climate Change. Nature Reviews Microbiology, 17, 569–586 (2019). DOI: 10.1038/s41579-019-0222-5.

Chaparro, D., Piles, M., Vall-llossera, M., Camps, A., Konings, A.G., Entekhabi, D. (2018). L-Band Vegetation Optical Depth Seasonal Metrics For Crop Yield Assessment. Remote Sensing of Environment, 212, 249-259, DOI: 10.1016/j.rse.2018.04.049.

Collier, U., Löfstedt, R. (1997). Think Globally, Act Locally? Local Climate Change and Energy Policies in Sweden and the UK. Global Environmental Change, 7(1), 25-40. DOI: 10.1016/S0959-3780(96)00025-8.

Currie, B. A., Bass, B. (2008). Estimates of Air Pollution Mitigation With Green Plants and Green Roofs Using the UFORE Model. Urban Ecosystems, 11(4), 409-422. DOI: 10.1007/s11252-008-0054-y.

Çelik, A., Otar, S., Hacıalioğlu, A. (2017). Sanayi Bölgelerinde Tasarım Bitkileri Kullanımının Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesi: Gebze Örneği. International Journal of Landscape Architecture Research, 1(1), 1-7. E-ISSN:2602-4322.

Çelik Çanga, A. (2020). Peyzaj Tasarımında Su. Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Teori ve Araştırmalar II, Gece Kitaplığı, Edit.: Sertaç Güngör, Cilt 1, ISBN: 978-625-7702-95-9. S: 227-241.

Çelik Çanga, A., Şenay, D. (2021). Yenilenebilir Kaynaklar ve Yaya Köprüsü Tasarımı. Peyzaj Mimarlığında (Planlama, Tasarım ve Peyzaj Bitkileri) Güncel Çalışmalar, Gece Kitaplığı, Edit: Murat Zencirkıran, ISBN: 978-625-7462-55-6, S: 235-255.

Çelik Çanga, A. (2021). Usage Potential of Plants From Coastal Dunes in Sustainable Landscape Architecture Practices. Fresenius Environment Bulletin, 30(11), 11621-11633.

Çelik Çanga, A., Küçük, G., 2022. The Place of Historical Spaces in Urban Open Space Systems: The Example of İznik. International Journal of Landscape Architecture Research, 6(1), 56-71. E-ISSN: 2602-4322.

Dal, İ., Açıksöz, S. (2021). İklim Değişikliği ile Mücadelede İklim Nötr ve Akıllı Kentler. Mimarlık Planlama ve Tasarım Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler, Bölüm 7, Gece Kitaplığı, Editör: H. Burçin Henden Solt, Basım Sayısı:1, ss:222, ISBN: 978-625-7342-71-1, s:117-131.

Dewan, A.M., Yamaguchi, Y. (2009) Land Use and Land Cover Change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using Remote Sensing to Promote Sustainable Urbanization. Applied Geography, 29(3), 390-401. DOI: 10.1016/j.apgeog.2008.12.005.

Dobbs, C., Nitschke, C.R., Kendal, D. (2014). Global Drivers and Tradeoffs Of Three Urban Vegetation Ecosystem Services PLoS One, 9(11), DOI: 10.1371/journal.pone.0113000.

Dodman, D. (2009). Analytical Review of the Interaction between Urban Growth Trends and Environmental Changes Paper 1. Urban Densıty And Clımate Change- 1. United Nations Population Fund (UNFPA). Corpus ID: 92991141.

McDonald, R.I, Marcotullio, J.P., Güneralp, B. (2013). Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities Bölüm Adı: Chapter 3: Urbanization and Global Trends in Biodiversity and Ecosystem Services. Yayın Yeri: Springer Open, Editör: Elmqvist, Thomas vd., 772, ISBN: 978-94-007-7087-4, DOI: 10.1007/978-94-007-7088-1, p: 31-52.

Fischer, L.K., Honold, J., Botzat, A., Brinkmeyer, D., Cvejić, R., Delshammar, T., Elands, B., Haase, D., Kabisch, N., Karle, S.J., Lafortezza, R., Nastran, M., Nielsen, A.B., van der Jagt, A.P., Vierikko, K., Kowarik, I. (2018). Recreational Ecosystem Services in European Cities: Sociocultural and Geographical Contexts Matter For Park Use. Ecosystem Services, 31(C), 455–67. DOI: 10.1016/j.ecoser.2018.01.015

Foster, J., Lowe A., Winkelman, S. (2011) The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation. Center for Clean Policy. Erişim tarihi: 20 Mart 2023, https://chicagorti.org/resources/value-of-green-infrastructure-urban-climate-adaptation.

Gaffin, S.R., Rosenzweig, C., Kong, A.Y.Y. (2012). Adapting to Climate Change Through Urban Green İnfrastructure. Nature Climate Change, 2, 704. DOI: 10.1038/nclimate1685.

Gary, L., Wade, Midcap, J.T, Coder, K.D., Landry, G., Tyson A.W., Weatherly, N.J. (2009). A Guide to Developing a Water-Wise Landscape. University of Georgia, Environmental Landscape Design Department, Georgia 30602, pp. 44.

Hobbie, S.E., Grimm, N.B. (2020). Nature-Based Approaches to Managing Climate Change Impacts in Cities. Philosophical Transactions of the Royal Society B375: 20190124. DOI: 10.1098/rstb.2019.0124.

IPCC. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Jim, C.Y. (2013). Sustainable Urban Greening Strategies for Compact Cities in Developing and Developed Economies. Urban Ecosystem, 16, 741-761, DOI: 10.1007/s11252-012-0268.

Jin, J., Gergel, S.E., Lu, Y., Coops, N.C., Wang, C. (2020). Asian Cities are Greening While Some North American Cities are Browning: Long-Term

Greenspace Patterns in 16 Cities of the Pan-Pacific Region. Ecosystems, 23(2), 383-399. DOI: 10.1007/s10021-019-00409-2.

Keane, T. (1995). Water Wise Landscaping Guide for Water Management Planning. Environmental Science. Corpus ID: 127756624. Erişim tarihi: 21 Mart 2023, https://www.slideshare.net/Fiorella58v/c2l228.

Karadeniz, N., Kısakürek, Ş., Açıkgöz, S. (2022). İklim Değişikliğine Uyum Sürecinde Katılımcı Bir Eğitim Modülü Önerisi: Doğa Tabanlı Çözümler. TUCAUM 2022 International Geography Symposium, 12-14 October 2022, Ankara.

Kullberg, A., Feeley, K. (2023). Urban Heat Islands and What They Can Teach Us About Climate Change. Front. Young Minds. 11:943515. DOI: 10.3389/frym.2023.943515.

Landscape Institute. (2008). Landscape architecture and the challenge of climate change. Landscape Institute Position statement. Londan, UK. (Erişim tarihi: 21.03.2023), https://www.landscapeinstitute.org/publication/landscape-architecture-and-the-challenge-of-climate-change-2008/

Lenzholzer, S., Brown, R.D. (2013). Climate-Responsive Landscape Architecture Design Education. Journal of Cleaner Production, 61, 89-99. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.12.038.

Lindley, S.J., Handley, J.F., Theuray, N., Peet, E., McEvoy, D. (2006). Adaptation Strategies for Climate Change in the Urban Environment: Assessing Climate Change Related Risk in UK Urban Areas. Journal of Risk Research, 9(5), 543-568. DOI: 10.1080/13669870600798020.

Mansur, A.V, Brondízio, E.S., Roy, S., Hetrick, S., Vogt, N.D., Newton, A. (2016). An Assessment of Urbanvulnerability in the Amazon Delta and Estuary: Amulti-Criterion Index of Flood Exposure, Socio-Economic Conditions and Infrastructure. Sustainability Science, 11(4), 625–643. DOI: 10.1007/s11625-016-0355-7.

Mertens, E. (2021). Resilient City: Landscape Architecture for Climate Change. Birkhäuser; ISBN-13: 978-3035622348.

Dal, İ., Açıksöz, S. İklim Değişikliği ile Mücadelede İklim Nötr ve Akıllı Kentler. Mimarlık Planlama ve Tasarım Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler, Bölüm 7. Gece Kitaplığı. Editör: H. Burçin Henden

Solt, Basım Sayısı: 1, Sayfa sayısı: 222, ISBN: 978-625-7342-71-1, 117-131, Ankara.

Nacifi, N., Zain, M.F.M. (2012). The Effect of Landscape Architecture on Climate Change. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 2(2), 70-72. DOI: 10.18517/ijaseit.2.2.181.

Nations (2012). World Population Prospects: The 2012 Revision. United Nations, New York.

Newman, P., Kenworthy, J. (1989). Gasoline Consumption and Cities: A Comparison of US Cities with a Global Survey. Journal of the American Planning Association, 55(1), 24-37.

Nilon, C.H., Aronson, M.F.J., Cilliers, S.S., Dobbs, C., Frazee, L.J., Goddard, M.A., O'Neill, K.M., Roberts, D., Stander, E.K., Werner, P., Winter, M., Yocom, K.P. (2017). Planning for The Future of Urban Biodiversity: A Global Review of City-Scale Initiatives. BioScience, 67(4), 332-342. DOI: 10.1093/biosci/bix012.

Pancost, R.D. (2016). Cities Lead on Climate Change. Nature Geoscience, 9(4), 264-266, DOI: 10.1038/ngeo2690.

Regoto, P., Burgardand, C., Chris Jones, C. (2022). What Do We Mean by "Climate" and "Climate Change"? Frontiers for Young Minds. 10:671886. DOI: 10.3389/frym.2022.671886.

Ren, C., Katzschner, L., Spit, T.J.M., Lenzholzer, S., Heusinkveld, B., van Hove, B., Hung Lam, S.Y., Burghardt, R., Kupski, S., Chen, L. (2012). Urban Climate Map System for Dutch Spatial Planning. International Journal of Applied Earth Observation and Geo information, 18, 207-221. DOI: 10.1016/j.jag.2012.01.026.

Riedy, C. (2016). Climate Change. Blackwell Encyclopedia of Sociology, Blackwell. Edit.: George Ritze, ISBN: 1405165510, p:1-15.

Satterthwaite, D. (1997). Sustainable Cities or Cities that Contribute to Sustainable Development? Urban Studies, 34 (10), 1667-1691. DOI: 10.1080/0042098975394.

Satterthwaite, D. (1999). The Earthscan Reader in Sustainable Cities. Sustainable Cities, London. Edit.: David Satterthwaite, ISBN: 9781315800462.

Satterthwaite, D. (2003). The Links Between Poverty and the Environment in Urban Areas of Africa, Asia, and Latin America. The Annals of the American Academy of Political and Social Science, 509, 73-92. Acce. date: 23.03.2023, https://www.jstor.org/stable/3658546.

Shandas, V., Matsler, A., Caughman, L., Harris, A. (2019). Towards the Implementation of Green Stormwater Infrastructure: Perspectives from Municipal Managers in the Pacific Northwest. Journal of Environmental Planning and Management, 63(6), 959-980. DOI: 10.1080/09640568.2019.1620708.

Smith, B., Patrick, R.J. (2011). Xeriscape for Urban Water Security: A Preliminary Study from Saskatoon, Saskatchewan. Canadian. Journal of Urban Research, 20(2), 56-70. Acce. date: 22.03.2023, https://www.jstor.org/stable/26193869.

van Vliet, J. (2019). Direct and Indirect Loss of Natural Area from Urban Expansion. Nature Sustainability, 2(8), 755-763. DOI: 10.1038/s41893-019-0340-0.

Warren, B. (2020). The Global Governance of Climate Change Through Nature-Based Solutions. Master Thesis, York University, Faculty of Environmental Studies, Canada.

Wilbanks, T.J., Kates, R.W. (1999). Global Change in Local Places: How Scale Matters. Climatic Change, 43, 601–628. DOI: 10.1023/A:1005418924748.

Willbanks, T., Romero Lankao, P., Bao, M., Berkhout, F., Cairncross, S., Ceron, J.P., Kapshe, M., Muir-Wood, R., Zapata-Marti, R. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Industry, Settlement and Society, Chapter 7. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, Edit: M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, p: 357-390.

Zhao, S., Liu, S., Zhou, D. (2016). Prevalent Vegetation Growth Enhancement in Urban Environment. Proceedings of the National Academy of Sciences, 113 (22) 6313-6318. DOI: 10.1073/pnas.1602312113.

Zhang, W., Randall, M., Jensen, M.B., Brandt, M., Wang, Q., Fensholt, R. (2021). Socio-economic and Climatic Changes Lead to Contrasting

Global Urban Vegetation Trends. Global Environmental Change, 71, 102385. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2021.102385.