

KENTSEL ISI ADALARININ AZALTILMASINDA YEŞİL ALTYAPI SİSTEMLERİNİN ÖNEMİ

Çağla ÜSTÜNDAĞ¹, Şevval İpek KARATAŞ², Nisa Nur PARILDAR³, Mustafa ARTAR⁴

^{1,2,3} Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın

⁴ Bartın Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın

Öz

Günümüzde kentleşme hızla artmakta ve bu da şehirlerde sıcaklık artışına neden olmaktadır. Bu durum, kentsel ısı adaları olarak adlandırılan oluşumların meydana gelmesine sebep olmaktadır. Kentsel ısı adalarının çevresel ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri, hava kirliliği, artan enerji tüketimi, su kirliliği, artan sağlık sorunları ve ekosistem dengesizlikleri gibi konularda ciddi sorunlara yol açabilir. Bu nedenle, kentsel ısı adalarının azaltılması ve etkilerinin kontrol altına alınması büyük önem taşımaktadır. Yeşil altyapı sistemleri, kentsel ısı adalarının azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Yeşil çatı sistemleri, parklar, ağaçlandırmalar, yağmur bahçeleri ve su depolama alanları gibi yeşil altyapı sistemleri, su buharlaşmasını artırarak ve gölgelendirme sağlayarak kentsel ısı adalarının etkilerini azaltabilir. Bu çalışmada, kentsel ısı adalarının oluşumuna neden olan faktörler, etkileri, yeşil altyapı sistemlerinin kentsel ısı adalarının azaltılmasındaki rolü ve farklı ölçeklerde yeşil altyapı sistemlerinden örnekler detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Altyapı Sistemleri, Kentsel Isı Adaları, Yeşil Çatılar

THE IMPORTANCE OF GREEN INFRASTRUCTURE SYSTEMS IN REDUCING URBAN HEAT ISLANDS

Abstract

Nowadays, urbanization is increasing rapidly, which causes an increase in temperature in cities. This situation causes formations called urban heat islands to occur. The negative effects of urban heat islands on the environment and human health can lead to serious problems such as air pollution, increased energy consumption, water pollution, increased health problems and ecosystem imbalances. Therefore, it is of great importance to reduce urban heat islands and control their effects. Green infrastructure systems play an important role in reducing urban heat islands. Green infrastructure systems such as green roof systems, parks, afforestation, rain gardens, and water storage areas can reduce the effects of urban heat islands by increasing water evaporation and providing shading. In this article, the factors that cause the formation of urban heat islands, their effects, the role of green infrastructure systems in reducing urban heat islands, and examples of green infrastructure systems at different scales will be discussed in detail.

Keywords: Green Infrastructure Systems, Urban Heat Islands, Green Roofs

*Sorumlu Yazar Corresponding Author: Çağla ÜSTÜNDAĞ, Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, E-mail: cagla.ustundag.a@gmail.com ORCID¹: 0000-0003-0724-5441, ORCID²: 0009-0005-0788-8481, ORCID³: 0009-0001-8530-9140, ORCID⁴: 0000-0002-7382-716X

Geliş Received 17.12.2023 | Kabul Accepted 26.12.2023 | Basım Published 31.12.2023

ISSN 2687-2358 | DERLEME MAKALE (Review Article) DOI:10.53784/peyzaj.1406139

1. Giriş

Sanayi alanlarının gelişmesiyle kentlerde yaşam kırsala göre daha avantajlı duruma gelmiştir. Günümüzde insanların yaklaşık %55'i kentsel alanlarda yaşarken 2050 yılına geldiğimizde oranın %70'e ulaşacağı beklenmektedir (UNDESA, 2023; WHO,2023; Öztürk ve Yılmaz, 2023'ten; Temur, 2023). Nüfus oranı arttıkça da kentler sürekli değişim ve büyüme eğilimine girmekte ve bu durum kentsel ısı adalarının oluşumunu etkilemektedir (Öztürk ve Yılmaz, 2023). Kentsel ısı adalarının etkilerinin azaltılmasında yeşil altyapı sistemlerinin rolü büyüktür.

Kentsel ısı adası, kent içindeki sıcaklığın çevresindeki kırsal alandan daha yüksek olması olarak tanımlanmaktadır. Bu sıcaklık farkının nedeni kentsel alandaki arazi örtüsündeki değişikliklerdir. Bu değişiklikler yoğun yapılaşma, beton ve asfalt gibi yüzeylerin yoğun kullanımı, yüksek yapılaşmalar, yeşil alanların yetersizliği, enerji tüketimi ve kentsel planlama ile ilişkilidir (Yüksel ve Yılmaz, 2008).

Yeşil altyapı, ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan birbirleriyle bağlantılı alanların oluşturduğu kırsal, kentsel, doğal, kültürel ve ekolojik bileşenlere uygun her türlü yeşil alanın birbirine bağlandığı bütünlük oluşturan bir ağ sistemidir (Parlak vd.,2022).

Yeşil altyapı çözümleri şimdiki ve gelecekteki kentsel çevrelerin sağlığını, yaşanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini güvence altına alarak özellikle kentsel alanlarda mevcuttaki doğal ve yeşil alanları koruyarak planlama ve tasarım yaklaşımlarıyla kentsel ısı etkisi azaltılmaktadır (Shakouri, 2016; Ortaçşme ve Altunbey, 2022).

Yeşil altyapı planlaması ve tasarımı bölge, kent, ilçe ve yerel gibi farklı ölçeklerde gerçekleştirilmektedir (Aslan ve Yazıcı, 2016).

Bu çalışmanın amacı, yeşil altyapı sistemlerinin kentsel ısı adalarının azaltılmasına olan katkısını dünyadan ve Türkiye'den iyi örnekler ile sunmak planlama, tasarımlarda ortaya konulan çalışmaları irdelemektir.

Çalışma kapsamında, kentsel ısı adalarının azaltılmasında yeşil altyapı sistemlerinin önemi tartışılmıştır. Yeşil çatı sistemleri, parklar, ağaçlandırma projeleri gibi farklı yeşil altyapı sistemlerinin kentsel ısı adalarının azaltılmasındaki rolü incelenmiştir. Bu bağlamda, yeşil altyapı sistemlerinin kentsel ısı adaları üzerindeki etkileri ve bu sistemlerin kentsel planlama süreçlerine nasıl entegre edilebileceği ele alınmıştır.

2. Kentsel Isı Adaları ve Etkileri

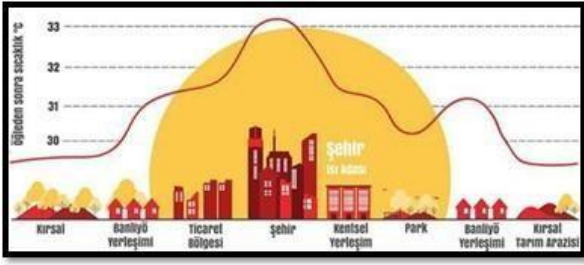
İnsan nüfusunun kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru yoğunlaşmasıyla, kentsel alanların artması, kentsel yüzeylerin ısı emiliminin artması nedeniyle kentteki sıcaklıkların kırsaldaki sıcaklığa göre daha fazla olması 'kentsel ısı adası kavramını' ortaya çıkarmıştır.

Kentsel ve kırsal alan arasındaki iklimsel açıdan bu farklılık 'kentsel ısı adası' olarak ilk kez 1820'de Londra kenti için Luke Howard tarafından tanımlanarak literatüre girmiş ve günümüze kadar dünyanın büyük kentlerinde araştırılmıştır (Yüksel ve Yılmaz, 2008).

2.1. Kentsel Isı Adalarının Oluşumuna Neden Olan Faktörler

Ekosistemin dengesi için güneşten gelen ışınların suyu buharlaştırarak, tekrar yağış olarak dönmesiyle

toprağın ve bitkilerin canlılık faaliyetlerini sürdürmeleri sağlanmaktadır. Kırsal alanlarda bu denge korunurken, kentlerde ise bitki örtüsünün ve doğal arazi örtüsünün az olması nedeniyle güneş ışınları absorbe edilerek geri yayılımında gecikmelere neden olmaktadır. Kentteki yapılar ve asfalt yollar tarafından gün boyu emilen ışıma daha sonra ısıya dönüşerek tekrar ortama salınır ve kentteki hava sıcaklığını arttırmaktadır. Gece olduğunda kentteki yapılar ve asfalt yollar gün boyu absorbe ettikleri güneş enerjisini yavaş bir şekilde atmosfere göndermektedirler.



Şekil1.Kentsel Isı Adası Grafiği (URL-1)

Kentsel alanlarda doğal bitki ve arazi örtüleri bozulduğundan kentsel yüzeylerde ve binalarda kullanılan malzemelerin ısıl özellikleri, albedo etkisi, kentsel yapı yoğunluğu, gökyüzü açıklığı gibi faktörler ısı adaları oluşumunda etkili rol oynamaktadır. Koyu renkteki yüzey malzemeleri gündüz gelen güneş ışınlarını emerek, gece olduğunda bu ışınları yaymaktadır. Dolayısıyla koyu renkli malzemeler ısı adası oluşumunu arttırırlar.

Albedo kavramı malzemenin yansıtma özelliğini gösterir. Albedo değeri malzemenin yüzey alanına, dokusuna, rengine bağlı olarak değişmektedir. Albedo 0 ile 1 arasında değişen nicel bir değerdir. Malzemenin albedo değeri 0 iken gelen ışının tamamını emdiği, 1 iken tamamını yansıttığı anlamına gelir. Yani malzemenin albedo değeri 1'e

yaklaştıkça kentsel ısı adası oluşumuna etkisi azalmaktadır. Açık renkte bir cisim yüksek albedo değerine sahip olduğundan ışığın çoğunu yansıtırken, koyu renkteki bir cisim ışığın çoğunu emer (Öztürk ve Yılmaz, 2023). Bir yüzeyin albedo değeri arttıkça yüzey sıcaklığı düşmektedir. Düşük albedo değerine sahip malzemelerin kullanılması ise ortam sıcaklığını düşürmektedir. Bu durumlar kentsel ısı adası oluşumunu da etkilemektedir (Temizkan, 2020).

Isı adasını yapı ölçeğinde etkileyen faktörlerden biri kentsel kanyonur. Kentsel kanyonlar, iki yüksek bina arasındaki dar sokaklardır. Bu boşluklardan geçen dikey rüzgârın sirkülasyonunun, bu rüzgârın kentsel kanyon içerisindeki havayı temizlemesi ve soğutması mümkün değildir. İçerideki hava tahliye edilmediğinden binalar ısınır ve bu bölgede sıcaklık yükselir (Sevgili, 2023).

Yoğun kentsel ortamlarda, birbirine yakın binaların kendi aralarında gökyüzü açıklığını belli miktarlarda engelledikleri için gündüz saatlerinde depoladıkları ısıyı, gece saatlerinde atmosfere yaymaları zorlaşmaktadır. Yoğun doku içinde hapsolmakta, böyle olunca kent yüzeylerinde gece soğuması azalmaktadır. Bu sebeple de kentsel ısı adası meydana gelmektedir (Canan, 2017).

2.2. Kentsel Isı Adalarının Çevresel ve İnsan Sağlığına Etkileri

Kentsel ısı adası etkileri şehirlerde iklim dengesini bozduğundan, sıcaklık artışları, yağışların azalması, kuraklık, su krizi, sıcak hava dalgaları gibi durumlar meydana gelmektedir. Sıcak hava dalgaları insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Kentleşmeden ve hava kirliliğinden dolayı solunum yolu hastalıkları, cilt ve deri hastalıkları, psikolojik rahatsızlıklar baş göstermektedir.

Tablo1. Kentsel Isı Adalarının Çevresel ve İnsan Sağlığına Etkileri (Kahraman ve Şenol, 2018)

Kentsel Isı Adalarının Çevresel ve İnsan Sağlığına Etkileri	
EKOSİSTEM	Kentsel alanlarda doğal arazi örtüleri yerini asfalt, beton gibi geçirimsiz yüzeylere bıraktığından ekolojik denge bozulmakta ve bu yüzeyler ısıyı yüzeylerinde tuttuğundan kentin sıcaklığı artmaktadır.
KENTSEL YERLEŞME	Kentsel tahribatların ve iklim sorunlarının oluşumu yerleşme alanları değiştirebilmektedir. Sel, taşkın alanlarının artması, bölgede sıcaklık yoğunluğunun artması,
SU KAYNAKLARI	Kentlerde yağışların toprağa ulaşması kırsal alanlara göre engellendiğinden, toprağın suya doyması güçleşmekte ve kuraklığa sebep olmaktadır.
HAVA KALİTESİ	Kentlerde fosil yakıtların kullanımı, yaz aylarında soğutmaya harcanan enerji, sera gazları ve diğer hava kirletici gazların kullanım kentsel ısı adasını arttırmaktadır.
DOĞAL ARAZİ TAHRİBATI	Yapılı çevrelerde yeşil alanlara ayrılan alan yeterli gelmediğinden, binaların, beton ve asfalt yüzeylerin alanı fazla olduğundan kentsel ısı adası oluşumuna neden olmaktadır.
EKONOMİ	Doğal yaşam dengesi bozulduğundan oluşabilecek afetlerde büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır.
İNSAN SAĞLIĞI	Sıcaklık artışlarına bağlı olarak cilt ve deri hastalıkları, hava kirliliğine bağlı olarak solunum yolu hastalıkları, ekolojik dengenin bozulmasıyla düzensiz yağış rejimleri, sel, kuraklık gibi etmenler yeşil alan azlığı hem fiziksel hem psikolojik yönde olumsuzluklar oluşturmaktadır.

3. Yeşil Altyapı Sistemleri ve Kentsel Isı Adalarının Azaltılmasındaki Rolü

Yeşil altyapı bitki örtüsü, gölgeleme, suyun kullanımı, yeşil çatılar ve duvarlar gibi işlevli bir sistemdir. Sistemler ile yağmur suyu akışının kontrolünü, hava kalitesini ve biyoçeşitliliği koruyarak yaşam ortamları oluşturmaktadır (Elmqvist et al., 2015; Perini, Sabbion 2017; Artar, 2023'ten). Bu sistemlerle doğru planlama ve tasarım yapılarak kentsel ısı adası önlenbilir veya azaltılabilir.

3.1 Yeşil Çatı Sistemleri ve Isı Adalarının Azaltılmasındaki Rolü

Çatılar kent yüzeylerinde güneşe maruz kalan en açık yüzeylerdir. Görevi yapıların üstünü dış ve atmosferik etkilerden korumaktır. Bu nedenle

kentsel ısı adasının oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Yeşil çatılar, çatıların tamamen bitkilendirilmesi ile ortaya çıkan yapay sistemlerdir (Tozam, 2016; Ekşi, 2021). Çevre Koruma Ajansı yeşil çatıları, çatılarda yetiştirilen bitkisel örtü katmanı olarak tanımlanmaktadır (EPA, 2009).

Yeşil çatılar az eğimli ya da eğimli çatılarda uygulanarak doğal yaşam alanları oluşturmak, hava ve gürültü kirliliğini azaltmak ve yağmur suyunu tahliye edebilmesine yardımcı olmaya katkısı ile çevreye maksimum düzeyde yarar sağlayan, estetik değere sahip sistemlerdir (Yaşar, Pehlevan ve Maçka, 2010 ; Tozam, 2016).

Yeşil çatılar kullanılan bitki örtüsü ile yaz aylarında güneşten gelen ışınları emerek nem seviyesini kontrol altında tutar. Kışları ve güneşin

olmadığı saatlerde ise ısı enerjisi bitkilerden ve yeşil çatı elemanlarından atmosfere doğru salınmaktadır. Bu durumda yeşil çatıların sıcakları serin, soğukları da ılık tutma özelliği sayesinde kentsel ısı adası etkileri kentlerde azalmaktadır (Tozam, 2016; Aras, 2019).

Yeşil çatı sistemleri 6 temel katmandan oluşmaktadır. Bunlar ;

1. Bitki katmanı
2. Bitki taşıyıcı katman
3. Drenaj ve filtre katmanı
4. Mekanik etkilere karşı koruyucu katman
5. Kök tutucu katman
6. Su yalıtımı ve çatı konstrüksiyonu

katmanlarıdır (Külekçi, 2017).

Bitkiler ile oluşturulan sistemler; bitkilerin türlerine ve bitkilerin yaşamaları için gereken alt sistem elemanlarının niteliklerine göre 2 gruba ayrılmaktadır. Bunlar bitkilendirme yöntemlerine göre intensif çatı sistemleri ve ekstensif çatı sistemleridir (Liu, 2004: 1-14; Aras, 2019'dan; Külekçi, 2017). Yeşil çatılar ekstensif grubuna girerken çatı bahçeleri intensif grubuna girmektedir (Ekşi, 2021).

Ekstensif (seyrek) sistem; basit altyapıya sahip kolay ve hızlı uygulanan bir sistemdir. Bitki seçimlerinde kuraklığa, strese dayanıklı yer örtücü, otsu, kısa boylu bitkiler kullanılmaktadır. Sığ yetiştirme ortamında gelişen 2-15 cm arasında toprak derinliğinde değişen çatılardır (Yaşar, Pehlevan ve Maçka, 2010 ;Külekçi, 2017 ; Ekşi, 2021).

İntensif (yoğun) sistem; yoğun ek yapısal katmanlara sahip bir sistemdir. Bitki seçimlerinde yer örtücü, çalı, ağaççık, ağaç, çim kullanılmaktadır. Derin yetiştirme ortamı yoğun bakıma ihtiyaç

duymaktadır. En az 15 cm derinliğinde bitki gelişimine uygun ortam yaratır (Yaşar, Pehlevan ve Maçka, 2010; Getter, 2009; Külekçi, 2017'den; Ekşi, 2021).

Yeşil çatı sistemleri kullanılan bitkilere ihtiyacı olan besin kaynağını sağlayarak köklerin büyümesi için ortam oluşturmaktadır (Esringü ve Toy, 2021). Ayrıca çatıda kullanılan bitkiler ile güneş ışığının alttaki çatı zarına ulaşmasını engeller. Çünkü bitkinin gölgesinden geçen güneş ışığının miktarı önemlidir. Yaz aylarında genellikle güneş enerjisinin yalnızca % 10 ile %30'u bir bitki altındaki toprağa ulaşır geri kalanı yapraklar tarafından emilerek fotosentez için kullanılır ve bir kısmı da atmosfere geri yansıtılır (EPA, 2009). Kış aylarında yeşil çatılar, sistem özelliklerine ve iklim koşullarına bağlı olarak, binalardaki su akışını %54-62 oranında azaltarak yağmur suyu yönetimine katkıda bulunmaktadır (Abbas vd., 2020; Esringü ve Toy, 2021'den; Esringü ve Toy, 2021). Bu etkiler ile yeşil çatıların kullanımı kentsel ısı adasının azalmasına katkı sunmaktadır.

3.2 Parklar ve Ağaçlandırma Projelerinin Etkisi

Kentleşme arttıkça arazi kullanımındaki yapılaşma artmakta ve yeşil alanlar azalmaktadır. Fakat bunu yeşil alanları koruyarak parklar ve ağaçlandırma projeleri ile minimuma indirmemiz mümkündür. Çünkü kentlerde yeşil alanların hava sıcaklığını düşürme gibi önemli etkileri bulunmaktadır (Gallo vd., 1993; Temur, 2023'ten).

Parklar ve ağaçlık alanlar gün boyu güneş etkisi ve kentlerdeki yoğun yapılaşma ile oluşan ısıya maruz kalmaktadır. Yeşil alanlar, güneş ışığını emerek ısı adalarının oluşmasını ya da etkilerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Gökalp ve Yazgan, 2013). Park alanlarının genişliğine bağlı olarak sıcaklığı düşürme etkisi değişmektedir. 50-100 m²'lik ağaçlık bir alan kentin sıcaklığını 3,5°C'ye kadar azaltırken alan büyüdükçe bu derece

yükselmektedir (Barış, 2014; Temur, 2023'ten; Yıldız vd., 2019).

4. Farklı Ölçeklerde Yeşil Altyapı Sistemlerinden Örnekler

Yeşil altyapı sistemleri, kentsel ısı adalarının azaltılmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu sistemler, kentsel alanlarda doğal yeşil alanların korunması ve artırılması, ağaçlandırma, çimlendirme, bitki örtüsü, su yönetimi ve enerji verimliliği gibi çeşitli uygulamaları içermektedir. Bu sistemlerin etkisi ölçeklerine göre değişmektedir. Örneğin bina çatılarına kurulan yeşil çatılar, bina düzeyinde kentsel ısı adalarını azaltırken, parklar ve korular gibi daha büyük ölçekli yeşil alanlar, kentsel alanın genelindeki ısı adalarını azaltmaktadır.

4.1 Hollanda Utrecht, Yeşil Çatılar

Hollanda'daki Utrecht şehrinde, her çatının bitkilerle yeşillendirilmesi veya güneş panelleriyle donatılması planlanmaktadır. Bu adım, belediyenin otobüs durakları için benzer bir projede aldığı başarısı üzerine hayata geçirilmiştir.



Şekil2. Hollanda'da Otobüs Durakları (URL-2)

Benzer biçimde şehirdeki biyoçeşitliliği artırmak ve daha mutlu bir çevre yaratmak için "kullanılmayan çatı olmamalı" politikası hayata geçirilmektedir. Utrecht tren istasyonuna yakın bir

"dikey orman kulesi" inşa evresindedir. Tamamlandığında, 360 ağaç ve 9,640 çalı ve çiçek barındıracak ve yaklaşık 1 hektarlık ormana eşdeğer olacak bu binanın ve bu tür projelerin, sürdürülebilir kentsel mimarinin öncü örnekleri haline gelmesi hedeflenmektedir.



Şekil3.Dikey Orman Kuleleri (URL-3)

4.2 İstanbul Kanyon alışveriş merkezi, Yeşil Çatılar

Kanyon Alışveriş Merkezi, doğal bir vadinin koruyuculuğunu örnek olarak tasarlanmıştır. Yüksek bir bina olmasına rağmen, Kanyon'da sakinlerin konutlarında açılabilen pencereler, balkonlar ve bahçeler bulunmaktadır. Ayrıca kanyon'un teraslarında 16 000 metrekarelik yeşil çatılar bulunmaktadır. Bu yeşil çatılar, çevresel sürdürülebilirliği sağlamanın yanı sıra estetik bir görünüm de sunmaktadır (URL-4).

Kanyon'da, sadece yeşil çatılarla sınırlı kalmayıp, yollar ve diğer seviyelerde bitkilendirme çalışmaları da yapılmıştır. Bu çalışmalar, beton ve taş gibi geleneksel yapı malzemelerinin yerine doğal ve canlı yeşilliklerin kullanılmasını sağlamıştır. Bu

sayede, Kanyon sadece bir alışveriş merkezi olmanın ötesinde, doğayla uyumlu ve çevre dostu bir yapı olarak öne çıkmaktadır (URL-4).



Şekil4.Kanyon AVM (URL-4)

Kanyon Alışveriş Merkezi yeşil mimarinin ülkemizdeki en önemli örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu tür projeler, çevreye duyarlılık ve sürdürülebilirlik konularında toplumda farkındalık yaratmada önemli bir rol oynamaktadır.



Şekil5.Kanyon AVM (URL-5)

4.3 Amerika Seattle, Akıllı Şehir

Seattle, yeşil altyapı uygulamaları konusunda öncü bir şehir olarak dikkat çekmektedir. Bu uygulamalar arasında yağmur suyu toplama sistemleri, yeşil çatılar, su geçirmez yollar gibi çevre dostu projeler bulunmaktadır. Örneğin, şehirde bulunan yağmur suyu toplama sistemleri, yağmur suları toplanarak depolanmasını ve yeniden kullanılmasını sağlayarak su kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılmasına olanak tanımaktadır. Yeşil çatılar ise binaların çatılarına yerleştirilen bitki örtüsüyle çevreye olumlu etkiler sağlamakta, yağmur suyunun emilmesini ve bina ısısının dengelemesini sağlamaktadır (Şekil 6,7).

Seattle'da bulunan akıllı bina teknolojileri ve enerji verimliliği projeleri de sürdürülebilirlik konusunda ileri düzeyde çalışmaları içermektedir. Örneğin, akıllı bina sistemleri, enerji tüketimini izleyerek gereksiz enerji harcamalarını önlemekte ve enerji verimliliğini artırmaktadır. Bu tür uygulamalar, şehirde yaşayanların yaşam kalitesini artırırken, çevreye duyarlılık ve sürdürülebilirlik konusunda da önemli adımlar atılmasını sağlamaktadır.



Şekil6.Yağmur Bahçeleri (URL-6)



Şekil7.Su Depolama Sistemleri (URL-7)

Seattle'ın yeşil altyapı uygulamaları, diğer şehirler için de örnek teşkil edebilecek niteliktedir. Bu projeler, çevre dostu uygulamaların şehir planlamasında ve altyapı geliştirmede nasıl kullanılabileceğini göstermesi açısından önem taşımaktadır.

4.4. Tianjin Qiaouyan Wetland Park: Adaptasyon Paletleri

Çin'in Tianjin kentinde bulunan 54 dönümlük bir park, eski atış poligonu olarak kullanılırken zamanla atıl hale gelerek çöplük hale gelmiştir. Bu alan az bakım gerektiren bir kent parkına dönüştürülmüştür (Şekil 8,9,10). Projenin tasarım hedefi kentsel yağmur suyunun kontrol altına almak, mevcuttaki tuzlu-alkali toprak yapısını iyileştirerek zengin bitki örtüsü sağlamak, bölgesel peyzajın iyileştirilmesiyle kente estetik görünüm kazandırmak ve kentteki insanların kullanabileceği bir park yaratmaktır (URL-7).

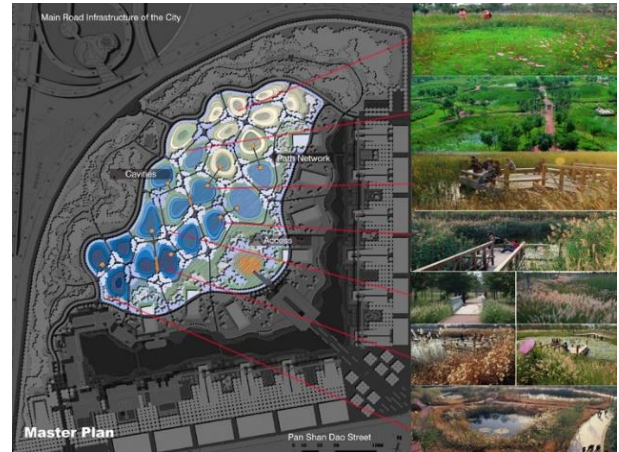


Şekil8.Tianjin Qiaouyan Parkı (Öncesi) (URL-8)



Şekil9.Tianjin Qiaouyan Parkı (Sonrası) (URL-8)

Atıl ve çöplük halindeki alanı canlandırmak için Adaptasyon Paletleri adı verilen bir çözüm geliştirilmiştir. Çapı 10-40 metre arasında değişen 21 gölet yağmur sularını tutup taşkınları önleme işlevini üstlenmektedir (URL-8).



Şekil 10. Tianjin Qiaouyan Parkı (URL-9)

Park içerisinde birçok bitki türü barındırdığından farklı habitatların oluşumunu sağlamıştır. Ziyaretçilerin bitki örtüsünün tam ortasında oturmasına olanak tanıyan ahşap platformlar bulunmaktadır. Park, ziyaretçilere doğayı deneyimleme ve tabelalarla birlikte bilgi edinme fırsatı sunmaktadır (URL-8).

5. Tartışma ve Sonuç

Günümüzdeki kentlerde artan nüfus yoğunluğu, teknolojik gelişmeler, kırdan kentlere göç edilmesiyle, kentlerde istihdam ihtiyacı kentlerin büyümesini ve buna bağlı olarak yapılaşma yoğunluğunu kaçınılmaz hale getirmiştir. Kentlerde artan mekânsal ihtiyaçlar ve plansız kentleşmeyle birlikte iklim değişikliğinin kentlerdeki etkisinin artmasına sebep olmaktadır.

İklim değişikliği sürecinde de ısı adalarının azaltılmasına yönelik yapılan uygulamalar hem sağlıklı yaşam alanlarının oluşmasını hem de insanların yaşam kalitelerinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (Thomas, 2003; Keleş, 2004; Öztürk

vd., 2020; Öztürk ve Yılmaz, 2023'ten). Çalışma kapsamında kentlerdeki yapı yoğunluğunun en büyük etkisi olan 'kentsel ısı adası' kavramı incelenmiştir. Kentsel ısı adasının oluşumuna sebep olan faktörler detaylıca incelenerek kentsel ısı adalarının azaltılmasına yönelik yeşil altyapı sistemlerinden örnekler incelenmiştir.

Büyüyen ve gelişen kentlerde nüfus yoğunluğunun artmasıyla gereken iş olanakları, yapılaşmanın artması, ulaşım ağlarının ve altyapı sistemlerinin artması gerektiğinden kentlerdeki bu yapılaşmanın zararlı etkilerinin endişe oluşturduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Bu zararlardan biri olan kentsel ısı adalarının oluşumu, kentlerde yapı yoğunluğunun artması, gökyüzü görme açıklığı, geçirimsiz yüzey malzemelerin kullanımı, beton ve asfalt kullanımı, koyu renkteki yüzey malzemelerinin kullanımı, albedo değeri düşük malzeme kullanımı gibi faktörler kentsel ısı adası oluşumunu arttırmaktadır. Kentsel ısı adaları da kentin sıcaklığını arttırmakta ve iklim değişikliğine sebep olmaktadır.

Kentlerin iklim değişikliğinin hem kısa vadeli hem de uzun vadeli kentsel ısı adası etkilerine karşı daha dirençli hale gelmeleri için, mimari özellikleri ve yaşam alanlarının sürdürülebilirlik çerçevesinde uyum ve azaltıcı politikaları benimsemesi gerekmektedir (Masson vd., 2014; Filho vd., 2018; Filho vd., 2021; Öztürk ve Yılmaz, 2023'ten). Kentsel alanlarda doğal arazi örtüleri için ayrılan alanların azlığı nedeniyle yeşil çatılar, teras ve kat bahçeleri, dikey bahçeler, kentsel yeşil koridorlar, yeşil alan kullanımlı parklar vb. kentsel planlama çözümleri olarak ortaya çıkmaktadır.

Yeşil altyapı sistemlerinden intensif ve ekstansif olarak iki farklı tasarlanabilen yeşil çatılar kentlerde kentsel ısı adalarının azaltılmasını sağlar. Yeşil

kullanımı kentin sürdürülebilir, nefes alan bir kent olmasını sağlamaktadır aynı zamanda kentte estetik görünümünün artmasına, insan psikolojisine iyi gelmekte, canlı türleri için habitat oluşturmaktadır. Dolayısıyla yeşil kullanımı sadece iklimsel açıdan değil insanların refahı için de olumlu katkılar sağlamaktadır.

Kaynaklar

Aslan, B. G., ve Yazici, K. (2016). Yeşil altyapı sistemlerinde mevcut uygulamalar. Ziraat Mühendisliği, (363), 31-37.

Akpınar Külekçi, E. (2017) Peyzaj Tasarım Çalışmalarında Kullanılan Yeşil Çatıların Sürdürülebilir Yapı Sistemleri Açısından Değerlendirilmesi/Green Roof Used in Landscape Design Studies Evaluation of Sustainable Construction Systems., XIII. Congress of Ecology and Environment with International Participation UKECEK 2017, Edirne, Türkiye, 12 - 15 Eylül, ss.72

Aras, B. B. (2019). Kentsel sürdürülebilirlik kapsamında yeşil çatı uygulamaları. Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(1), 469-504.

Artar, M.,(2023). Yeşil Altyapı Yaklaşımı ve Bileşenleri. İklim Değişikliği Ve Dirençli Kentler İçin Yeşil Altyapı Tasarımı Eğitimi

Canan, F. (2017). Kent Geometrisine Bağlı Olarak Kentsel Isı Adası Etkisinin Belirlenmesi: Konya Örneği. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 32(3), 69-80.EPA. (2009). Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. Cool Roofs

Esringü, A., ve Toy, S. (2021). Kent İklimine Çatı ve Cephe Bahçelerinin Etkisi. Climate and Health Journal, 1(2), 97-103

Ekşi, M. (2021). Çatı Bahçeleri. Yeni İnsan Yayınevi.

Gökalp, D. D., ve Yazgan, M. E. (2013). Kentsel tasarımda kent ekolojisi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, (1), 28-31.

Külekçi, E. A. (2017). Geçmişten Günümüze Yeşil Çatı Sistemleri ve Yeşil Çatılarda Kalite Standartlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. Ata Planlama ve Tasarım Dergisi, 1(1), 35-53.

Kahraman, S. ve Şenol, P. 2018. 'İklim değişikliği: Küresel Bölgesel ve Kentsel Etkileri' Akademia Sosyal Bilimler Dergisi. Özel Sayı-1, 2018.

Ortaçeşme, V., ve Altunbey, P. Z. (2022). İklim Adaptasyonunun Anahtarı Olarak Yeşil Altyapı: Kentsel Doğa Ve İklim Değişikliği. Peyzaj, 4(2), 123-132.

Öztürk, S., Yılmaz, D. (2023). Kentsel Isı Adası Etkisinin Sistemik Bir İncelemesi: Kentsel Form, Peyzaj ve Planlama Stratejileri. Çevre, Şehir ve İklim Dergisi.

Parlak, E., Atik, M., Yıldırım, E. (2022). Geçmişten Günümüze Ekolojik Planlama Yaklaşımlarının Mavi-Yeşil Altyapı Kapsamında Değerlendirilmesi. Eds: (G. Bayrak). ISBN: 978- 625-8213-00-3 , 3-38

Shakouri, N. (2016). Kentlerde yağmursuyu yönetimi kapsamında yeşil altyapı peyzaj planlama ve tasarım yaklaşımı: Sakarya-Hendek örneği.

Sevgili, S. (2023). 'Zincirleme Afetler Çağında Kentsel Mekânı Yeniden Düşünmek'. Tepav.

Tozam, İ. (2016). Kentsel ısı adası etkisinin azaltılmasında çatıların değerlendirilmesi: Yeşil çatılar ve serin çatılar (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Temizkan, S. (2020). 'Kentsel Isı Adası Özelliği Yüksek Meydanlarda Yağmur Suyu Hasadına Yönelik Uygun Malzeme Seçiminin Araştırılması: KBÜ Sosyal Yaşam Merkezi Örneği'. Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Temur, H. (2023). Sürdürülebilirlik Kapsamında Kentsel Isı Adası Oluşumu. Mimarlık, Planlama ve Tasarımda Güncel Yaklaşımlar, 65-89.

Yüksel, Ü. D., ve Yılmaz, O. (2008). Ankara kentinde kentsel ısı adası etkisinin yaz aylarında uzaktan algılama ve meteorolojik gözlemlere dayalı olarak saptanması ve değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(4).

Yaşar, Y., Pehlevan, A., ve Maçka, S. (2010). Az Eğimli Çatılar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

Yildiz, N. D., Avdan, U., Kuzulugil, A. G. A. C., ve Avcı,

Y. Ö. E. (2019). Sivas Kenti Örneğinde Kent Parklarının Kentsel Isı Adasına Etkisinin Belirlenmesi. Ubak Uluslararası Bilimler Akademisi. Uygulamalı Bilimler Kongre Kitabı, 147-157

URL-1:

<https://www.cevremuhendisligi.org/index.php/79-haberler/yazar-gc/1549-kentsel-isi- adasi>

URL-2:

https://i.guim.co.uk/img/media/45120a453444a87b66fbb47c8c0882b6bebf0591/0_0_1200_518/master/1200.jpg?width=620&dpr=2&s=none

URL-3:

https://i.guim.co.uk/img/media/6371354c3458869a0c36e89ecc13d6a77b7ebcc1/0_91_818_764/master/818.jpg?width=620&dpr=2&s=none

URL-4:

https://image-tc.galaxy.tf/wijpeg-4jihkimaoux9vm5sgjlygqbae/kanyon_standard.jpg?crop=158%2C0%2C685%2C514& width=1140

URL-5:

<https://architizerprod.imgix.net/mediadata>



/projects/472011/bca2d837.jpg?w=1680&q=60&auto=format,compress&cs=strip

URL-6:

https://www.plantdergisi.com/dosyalar/site_resim/ek_resim/kb7.jpg

URL-7:

https://www.plantdergisi.com/dosyalar/site_resim/ek_resim/kb8.jpg

URL-8:

<https://www.asla.org/2010awards/033.html>

URL-9:

<https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/tianjin-qiaoyuan-park-the-adaptation-palettes>

URL-10: <https://www.plantdergisi.com/yazi-yesil-altyapi-uygulamalarinda-akilli-sehir-seattle-472.html>