

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM: KRİZ ÇAĞINDA DİRENÇLİ KENTLER TASARLAMAK

Ender PEKER*

Öz: İklim değişikliği, kentleri giderek daha kırılgan hale getirirken, kentsel dirençliliğin artırılması uyum süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Kentler, sera gazı emisyonları yoluyla iklim değişikliğine katkıda bulunurken, aynı zamanda bu değişimin olumsuz etkilerine doğrudan maruz kalmaktadır. Kentler ve iklim değişikliği arasındaki bu iki yönlü ilişki, iklim eylemlerini azaltım ve uyum olmak üzere iki temel boyutta ele almayı gerektirmektedir. Bu çalışma, iki boyut arasındaki sinerjik ilişkiyi azımsamadan, özellikle kentlerin iklime uyumu boyutuna odaklanmaktadır. Bu derleme makale, iklim değişikliğine uyum çerçevesinde kentsel dirençlilik kavramını mekânsal planlama ve yönetim bağlamında incelemektedir. Çalışma, öncelikle iklim krizinin kentlerin geleceği üzerindeki etkilerini uyum ve dirençlilik kavramları çerçevesinde ele alarak kuramsal bir çerçeve sunmaktadır. Ardından, iklim dirençliliğinin sağlanması için atılması gereken kentsel adımları sistematik bir şekilde sunmaktadır. Bu kapsamda, kentsel risk profili, halk sağlığı, su yönetiminde alternatif kaynakların kullanımı, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması, mavi-yeşil altyapı çözümleri, dirençli ulaşım sistemleri, kentsel teknolojik altyapının güçlendirilmesi, etkin iklim yönetimi ve toplum tabanlı dönüşüm süreçlerini ele almaktadır. Son olarak, makale, iklim eylemlerinin kent mekânında uygulanabilir hale gelmesi için iklim eylem planları ile mekânsal planların entegrasyonunun önemini tartışmaktadır.

Anahtar sözcükler: İklim krizi, iklime uyum, dirençlilik, planlama, kentsel tasarım

Climate Change Adaptation: Designing Resilient Cities in an Age of Crisis

Abstract: Climate change is increasingly making cities more vulnerable, while enhancing urban resilience plays a critical role in adaptation processes. Cities contribute to climate change through greenhouse gas emissions while simultaneously being directly exposed to its adverse effects. This bidirectional relationship between cities and climate change frames climate action within two fundamental dimensions: mitigation and adaptation. Without underestimating the synergetic relationship between these two dimensions, this study particularly focuses on the adaptation aspect of cities. This review article examines the concept of urban resilience within the framework of climate change adaptation, emphasizing spatial planning and governance. The study first establishes a theoretical framework by discussing the impacts of the climate crisis on the future of cities through the lens of adaptation and resilience. It then systematically outlines the essential urban steps required to enhance climate resilience. In this context, it addresses key themes such as urban risk profiling, public health, alternative water resource management, urban heat island mitigation, blue-green infrastructure solutions, resilient transportation systems, strengthening urban technological infrastructure, effective climate governance, and community-based transformation processes. Finally, the article focuses on integrating climate action plans with spatial planning to ensure the practical implementation of adaptation strategies in urban environments.

Key words: Climate crisis, climate adaptation, resilience, planning, urban design

1. Giriş

Kentlerde belirgin biçimde hissedilen iklim krizi, kentsel mekan üretimiyle doğrudan ilişkili bir olgudur. Bir kentin iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği, o kentin planlama, tasarım ve üretim süreçlerine bağlı olduğu gibi, kentsel yaşamın ürettiği sera gazı emisyonları da doğrudan mekânsal üretim süreçleriyle ilişkilidir. Bu bağlamda, mekânsal planlama ve tasarım, iklim değişikliğiyle mücadele ve değişen koşullara uyum süreçlerinde kritik bir rol üstlenmektedir. Kentler ile iklim değişikliği arasındaki bu iki yönlü ilişki, kentlerin geleceğini tasarlarırken hem kent kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılmasını hem de değişen iklim koşullarına uyum sağlanarak dirençli ve yaşanabilir kentsel

mekânların üretilmesini gerektirmektedir. Uyum ve dirençlilik bağlamında, iklim eylemlerinin yalnızca küresel ve ulusal ölçekte belirlenmesinin yetersiz olduğu; yerel düzeyde kentsel planlama ve tasarım politikalarının iklim eyleminin temel bileşenleri arasında yer alması gerektiğini söylemek mümkündür (Agrawal, 2008).

İklime uyum bağlamında yapılan araştırmalar, 2050 yılına kadar dünya genelinde 1,6 milyar insanın yaşadığı yüzlerce kentin, aşırı sıcaklıklar ve bunların yol açacağı sağlık sorunları karşısında giderek daha savunmasız hale geleceğini öngörmektedir (UCCRN, 2018). Örneğin, yalnızca 2022 yılında, aşırı hava olayları ve iklim krizinin tetiklediği afetler

*Doç. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, British Institute at Ankara (BIAA) (ORCID No:0000-0002-1371-5270)

Geliş Tarihi / Received : 01.02.2025

Kabul Tarihi / Accepted : 03.03.2025

nedeniyle 30 milyon insanın yerinden edildiği tespit edilmiştir (**C40 ve Mayors Migration Council, 2021**). Kentsel ısı yönetimi araştırmalarına katılan kentlerin %46'sı, son beş yıl içinde iklimle ilişkili ciddi olaylar (örneğin, sıcak hava dalgaları) yaşandığını ve bu olayların yerel ölçekte kayıplara ve zararlara yol açtığını belirtmektedir (**European Commission, 2021**). Araştırmalar, sıcak hava dalgalarının yaşandığı günlerde ölüm riskinin yaklaşık iki katına çıktığını ortaya koymaktadır (**Xi ve ark., 2024**). Öte yandan, yıllar içinde tatlı su kaynakları azalırken son elli yılda küresel su talebinin üç katına çıktığı görülmektedir (**Gleick, 2003**). Günümüzde yarım milyar insan su kıtlığı veya su stresi yaşayan kentlerde yaşarken, bu sayının hızla artması öngörülmektedir (**Hanjra ve Qureshi, 2010**). Bu tür istatistikler, iklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkilerinin boyutunu gözler önüne sererken, bu etkiler karşısında dirençlilik ve uyum kapasitesinin artırılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

İklim krizinin yarattığı aciliyet, kentlerde somut planlama ve tasarım eylemlerini zorunlu kılmaktadır. Kentsel planlama; ulaşım sistemlerinden yapı stokuna, doğal çevreden kamusal alanlara ve toplumsal kalkınmaya kadar geniş bir yelpazeyi kapsayan disiplinler arası bir alandır. Bu bağlamda, iklim eylemlerinin kentsel planlama süreçlerine dahil edilmesi, şehirlerin karbon salımını azaltırken aynı zamanda değişen iklim risklerine uyum sağlamasını mümkün kılmaktadır. Buradan hareketle, bu makale, kentlerin geleceğini tasarlarken iklim adaptasyonu bağlamında ele alınması gereken temel konuları derlemektedir.

2. İklim Krizinde Kentlerin Geleceği: Uyum ve Dirençlilik

İklim değişikliği, etkilerinin hızla artması, geniş bir zaman dilimine yayılması ve kimi zaman ani, kimi zaman ise görece belirsiz ancak derin ve kalıcı sonuçlar doğurması nedeniyle akut bir kriz olarak tanımlanabilir. Aşırı hava olayları, sıcak hava dalgaları, sel, kuraklık ve orman yangınları gibi afetler, insan yaşamını, ekonomik sistemleri ve en temelde ekosistemi tehdit etmektedir. Bu tür afetler, can ve mal kayıplarına, yerinden edilmelere, gıda ve su güvenliği sorunlarına ve sağlık krizlerine yol açmaktadır. Ayrıca, iklim değişikliğine bağlı bu ikincil afetler, kentlerde halihazırda var olan sosyal adaletsizlikleri daha da derinleştirmektedir (**Peker, 2022**). Bunun temel nedeni savunmasız ve yoksul toplulukların krizin etkilerinden en fazla zarar görenler olmasıdır. Bu nedenle, iklim değişikliği sadece bir çevresel sorun değil, aynı zamanda acil bir insani ve ekonomik krizdir.

Bu bağlamda, kentlerin iklim krizine karşı dirençli olma ve değişen koşullara uyum sağlama süreci, yalnızca afetlere müdahale etmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda uzun vadeli, sürdürülebilir çözümler geliştirmeyi de kapsamaktadır (**Woodruff ve ark., 2022**). Uyum ve dirençlilik, kentsel alanların iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı hale gelmesini sağlayacak altyapı, politika, planlama ve toplumsal değişimlerin entegrasyonu ile mümkündür. Bu süreç, kentlerin yalnızca bu krizle başa çıkmasını değil, aynı zamanda gelecekteki belirsizliklere karşı proaktif (ön etkin) bir şekilde hazırlıklı olmalarını gerektirmektedir (**Peker ve Orhan, 2021**).

Bu noktada, mühendislik, ekoloji, psikoloji gibi farklı disiplinlerde sıklıkla kullanılan dirençlilik kavramının ne anlama geldiği ve nasıl sağlanabileceğini incelemekte fayda vardır. Zira mevcut yazında ortaklaşmış tek bir dirençlilik tanımı bulunmamaktadır. Konuya kentsel planlama disiplini açısından yaklaşan (**Davoudi, 2021**), bu kavramın ele alınış biçimini iki temel grupta kümeleyerek özetlemektedir: (i) mühendislik dirençliliği ve (ii) evrimsel dirençlilik. Mühendislik perspektifinden dirençliliği, bir sistemin karşılaştığı herhangi bir bozulmadan sonra eski dengesine dönme kapasitesi olarak tanımlamaktadır (**Holling, 1973**). Bu bakış açısı, karşılaşılan şok sonrası "normal" duruma geri dönmeye odaklanmaktadır. Bir başka ifadeyle, "normal" durumun ne olduğunu sorgulamadan, onu arzu edilir olarak kabul ederek, eski haline geri döndürme eğilimindedir. Bu tanım, sıkıştırılmış bir yayın bırakıldığında tekrar eski halini alması şeklinde metaforlaştırılabilir. Evrimsel dirençlilik ise normale dönmekle yetinmez. Aksine, ani şoklar veya birikmiş baskılar karşısında uyum sağlama ve dönüşüm fırsatını vurgulamaktadır (**Carpenter ve ark., 2005**). Bu yaklaşım, statik bir durumu korumaktan çok, sürekli değişen ve gelişen bir sürece işaret etmektedir. Karmaşıklık teorisinden beslenen bu anlayış, belirsizliği ve değişimi kucaklayarak mekânı, insanları, nesneleri ve olayları arasındaki ilişkilerle şekillenen dinamik bir yapı olarak ele almaktadır. Konuya kentsel planlama disiplini açısından yaklaşan Davoudi (2021), bu kavramın kentlerin sağlanması için planlamada uyum sağlayıcı yaklaşımların geliştirilmesini zaruri kılmaktadır.

Dayanıklılık planlaması, kentlerde yoksulluk, yıpranmış altyapı ve iklim değişikliği gibi kronik stres yaratan unsurlarla ani şok yaratan afetler arasındaki karşılıklı ilişkiyi kabul eden bir "sistem" yaklaşımı benimsemektedir (**Woodruff ve ark., 2022, s.65**). Bu sistem yaklaşımı, birbiriyle bağlantılı sorunların

birbirinden bağımsız ele alınmasının yol açtığı verimsiz sonuçları önlemek adına, planlamada bütünleşik politikaları ve karar alma süreçlerinde işbirlikçi yöntemleri teşvik etmektedir (**Coaffee ve Clarke, 2015**).

Dirençliliğin sağlanması, her kent ve bölge için yere özgü bir yaklaşım gerektirmektedir, çünkü her kent, farklı doğal ve sosyal koşullar altında gelişir ve bu koşullar, iklim değişikliğinin etkilerine karşı alınacak önlemleri belirler. Bir kentin coğrafi konumu, altyapısı, nüfus yapısı ve ekonomik yapıları, o şehri iklim değişikliğiyle başa çıkmaya yönelik özgün bir strateji geliştirmeye zorlar. Dolayısıyla, yerel koşulların ve iklim kuşağının doğru şekilde değerlendirilmesi, etkili uyum ve dirençlilik stratejilerinin oluşturulmasında temel rol oynamaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin dört farklı iklim kuşağındaki şehirleri, her birinin kendine has iklimsel ve çevresel zorlukları ile farklı stratejiler gerektirmektedir. Türkiye, Karasal, Akdeniz, Marmara ve Karadeniz iklim kuşaklarında yer alan kentlerle çeşitlenmiş bir yapıya sahiptir. Bu kentler, bulundukları iklim kuşağının özelliklerine bağlı olarak farklı iklim koşulları yaşamakta ve kendine özgü zorluklarla karşılaşmaktadır. Örneğin, Karasal iklimin etkisinde olan bir kent ile Karadeniz iklimine sahip olan bir kentin, iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum süreçlerinin aynı olması beklenemez (**Peker ve Aydın, 2019**). Doğu Karadeniz bölgesindeki kentler, artan yağışlar ve kentsel taşkınlarla uğraşırken, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki kentler ise yükselen sıcaklıklar, kuraklık ve kentsel termal konforun sağlanamaması gibi sorunlarla karşı karşıyadır. Bu nedenle, kentlerin geleceği planlanırken, yapılı çevrenin hem yerel iklim koşullarına duyarlı hem de küresel iklim değişikliğine uyum sağlayabilecek şekilde iki yönlü bir anlayışla tasarlanması gerekmektedir.

3. İklim Uyumda Kentsel Eylemler

İklim değişikliğine uyum sürecinde kentsel eylemler, çok boyutlu ve birbirini tamamlayan adımlardan oluşmaktadır. Kentlerin mevcut ve gelecekteki risklerini anlamak, halk sağlığını koruyacak önlemler almak, su kaynaklarını verimli kullanmak ve kentsel ısı adası etkisini azaltmak gibi öncelikli meseleler, uyum sürecinin temel taşlarıdır. Bununla birlikte, mavi-yeşil altyapının güçlendirilmesi, kentsel teknolojik altyapının geliştirilmesi ve ulaşım sistemlerinin dirençli hale getirilmesi, uzun vadeli sürdürülebilir çözümler için kritik öneme sahiptir. Tüm bu teknik ve mekânsal önlemlerin yanı sıra, güçlü iklim yönetim mekanizmalarının oluşturulması ve toplum

tabanlı dönüşüm süreçlerinin desteklenmesi, iklimle uyumda başarının sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır. Bu bölümde, kentlerin iklim krizine karşı uyum süreçlerini güçlendirmek için izlenmesi gereken temel kentsel adımlar ele alınmaktadır.

3.1. Kentsel risk profili çıkarma

Kentlerin geleceğini tasarlarırken, iklim değişikliğine bağlı risklerin tespit edilmesi ve kentleri bu risklere yönelik hazırlıklı kılmak büyük önem taşımaktadır. Risk değerlendirmeleri, iklim koşullarındaki öngörülen değişimlere, etkilenme olasılığı yüksek topluluklara ve bunların maruz kalabileceği sonuçlara odaklanırken; kırılganlık değerlendirmeleri ise sistemlerin, altyapının ve nüfusun maruziyetini, duyarlılığını ve uyum kapasitesini incelemektedir (**GİZ, 2014**). Entegre bir risk ve kırılganlık analizi, hem mevcut tehditlerin etkilerini hem de bu tehditlere karşı kentlerin ne ölçüde dirençli olduğunu anlamaya yardımcı olmaktadır. Bu süreç, doğal kaynakların durumu, çevresel problemler ve sosyo-ekonomik dinamikler gibi birbirine bağlı üç temel boyutu içermektedir.

Şehirlerin farklı bölgeleri, mikroklimatik koşulları nedeniyle iklim değişikliğinden farklı şekillerde etkilenmektedir. Örneğin, kentsel ısı adalarının oluşumu bazı alanlarda aşırı sıcaklık artışlarına yol açarken, kent içinde başka bölgeler şiddetli yağışlar nedeniyle sel riskine maruz kalabilmektedir. Bu farklılıkların tespit edilebilmesi için ilçe, semt ve mahalle ölçeklerinde yüksek çözünürlüklü iklim verilerinin toplanması gerekmektedir (**Peker ve Aydın, 2019**). Bu verilerin haritalandırma teknikleriyle mekânsal formata dönüştürülmesi, geleceğe yönelik plan kararlarına altlık oluşturması açısından önemlidir.

Kentler, çevrelerindeki bölgeler ve kırsal alanlardan bağımsız düşünülemez. Tarımsal üretim, su temini, enerji üretimi, altyapı ağları ve atık yönetimi gibi birçok hizmet, kentlerin yalnızca kendi sınırları içinde değil, çevresindeki alanlarla da güçlü etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, iklim değişikliği doğrudan kenti etkilemese bile, bu hizmetlerin sağlandığı bölgelerdeki değişimler şehirler üzerinde ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Benzer şekilde, kent içinde gerçekleşen aşırı hava olayları, kentsel sınırları aşan etkilere yol açabilmektedir. Bu durum, kır-kent etkileşimi göz önünde bulunduran ve daha geniş ölçekli çevresel bağlamı dikkate alan entegre bir yaklaşımın benimsenmesini zorunlu kılmaktadır (**Morton ve ark., 2014**).

Risk ve kırılganlık analizleri yalnızca teknik ölçümler ve istatistiksel veri analizleriyle sınırlı değildir.

İklim değişikliğine bağlı risklerin yönetilmesi sürecinde tüm kentsel aktörlerin katılımı kritik öneme sahiptir. Kent sakinleri ve sektör temsilcilerinin değerlendirme süreçlerine katılımı, şehirlerdeki mikroklimatik farklılıkların daha iyi anlaşılmasını, kırılgan grupların tespit edilmesini ve yerel bağlama uygun uyum stratejilerinin geliştirilmesini sağlar. Belediye yönetimleri, akademisyenler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör temsilcilerinin iş birliği içinde hareket etmesi, uyum sürecinin etkinliğini artırmaktadır. Risklerin yayıldığı mekânsal alanın genişliği ve ilişkilendiği kentsel konuların çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda, risk tespit çalışmalarının çok aktörlü bir yaklaşımla yürütülmesi daha da önem kazanmaktadır. Bu çalışmaların ilgili kurum ve aktörlerin katılımıyla gerçekleştirilmesi, bir yandan güvenilir bilginin üretilmesini sağlarken, diğer yandan uyum politikalarının daha geniş bir kesim tarafından desteklenmesini sağlayarak uygulama aşamasındaki başarı şansını artırmaktadır (Peker ve Ataöv, 2020).

3.2. Halk sağlığını önceleme

İklim değişikliğinin kentsel alanlar üzerinde yarattığı fiziksel riskler, halk sağlığını doğrudan ve dolaylı yollarla tehdit etmektedir. Araos ve arkadaşlarının (2016) belirttiği gibi, iklim değişikliği bulaşıcı hastalıkların türlerinde değişim, su ve gıda güvenliği sorunları, sıcak hava dalgaları, ani yağışlar gibi aşırı hava olayları ve azalan hava kalitesi gibi halk sağlığını tehdit eden bir dizi olumsuz etkiye yol açmaktadır. Bu etkiler özellikle çocuklar, yaşlılar ve kronik hastalığı bulunan bireyler gibi daha kırılgan gruplar üzerinde öne çıkmaktadır (Romero-Lankao ve ark., 2013). Bu bağlamda, kentsel sağlık stratejilerinin iklim değişikliği çerçevesinde iki ana başlıkta ele alınması gerekmektedir. Birincisi, değişen iklim koşullarına uyum sağlamak için alınması gereken önlemler, ikincisi ise iklimle bağlantılı afetlerin ardından iyileştirme süreçlerinin başlatılmasıdır. Stratejilerin doğru bir şekilde kurgulanabilmesi için, sağlık açısından kırılganlık yaratabilecek alanların belirlenmesi ve bu alanlarda güçlendirilmesi gereken teknik ve sosyal altyapıların sağlanması önem taşımaktadır. Öte yandan, sağlık kırılganlıkları, yerel iklim koşullarına göre değişkenlik göstermekte, bu değişkenlikler de farklı türde eyleme geçme ihtiyacını doğurmaktadır. Örneğin, Hindistan'ın Ahmedabad kentinde sıcak hava dalgalarının sağlık üzerindeki etkilerini azaltmak amacıyla ısı-sağlık eylem planları hazırlanırken, Çin'in Kunshan kentinde aşırı hava kirliliği ile mücadeleye yönelik farklı kentsel sağlık stratejileri geliştirilmektedir (Rosenzweig ve ark., 2018). Bu durum bir üst baş-

lıkta açıklanan mevcut ve olası kırılganlıkların tespit edilmesiyle doğrudan ilişkilidir.

Bilimsel araştırmalar, fiziksel, mental ve sosyal sağlığın bir bütün olduğu, ve bunun ulaşım, enerji, tarım gibi sektörlerde alınan kararlardan direkt veya dolaylı olarak etkilendiğini göstermektedir (Proust ve ark., 2012). İklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki artan etkileri göz önünde bulundurulduğunda, insan sağlığının hava durumu koşullarındaki değişimlere karşı oldukça hassas olduğu vurgulanmaktadır (IPCC, 2014). Bu etkiler, doğrudan sıcaklık ve yağış değişiklikleri, sıcak hava dalgaları, seller, kuraklıklar ve yangınlar gibi olaylar aracılığıyla ortaya çıkmakta; dolaylı olarak ise tarımda yaşanan kayıplar veya hastalık taşıyıcılarının yayılımındaki değişimler gibi ekolojik bozulmalarla, nüfus hareketlerine yol açan uzun süreli kuraklık gibi durumlarla halk sağlığını tehdit etmektedir.

Bu bağlamda, Tek Sağlık (One Health) yaklaşımı, iklim değişikliği gibi karmaşık konularda insan, hayvan ve çevre sağlığı arasındaki kesişim noktalarındaki sorunları ele alarak, bu sorunlara yönelik çözümler üretmeyi savunmaktadır. Tek Sağlık yaklaşımı, gıda güvenliği, hayvansal gıdalarla ilgili sorunlar ve endüstriyel hayvancılık sistemleri, anti-mikrobiyal direnç kontrolü ve çevre hijyeni gibi konularda önemli katkılar sağlamaktadır (Lebov ve ark., 2017; Zinsstag ve ark., 2018). Ayrıca, bu yaklaşım bölgesel ve küresel entegre sendromik izleme ve müdahale sistemlerinin güçlendirilmesine de olanak tanımaktadır. Bu tür entegre yaklaşımlar, sağlık eşitsizliklerini azaltmaya ve toplumsal dayanıklılığı artırmaya yardımcı olmaktadır.

Tek sağlık hedefine iklimle uyum bağlamında baktığımızda, şehir sağlık profillerinin çıkarılması kritik öneme sahiptir. Şehir sağlığı profili oluşturma süreci, iklim değişikliğinin halk sağlığı üzerindeki etkilerini analiz etmeye ve yerel ihtiyaçlara uygun stratejiler geliştirmeye yönelik önemli bir adımdır. Bu süreç, aynı zamanda sağlıklı ve dayanıklı kentlerin inşasına katkı sağlamaktadır. Şehirlerin sağlık politikalarını yönlendirecek bir kanıt temeli oluşturulması, iklim değişikliğinin etkilerini izlemek ve bu etkilerle başa çıkmak için gerekli önlemleri almak açısından büyük önem taşımaktadır (Webster ve Lipp, 2009). Bu noktada, kentsel tasarım süreçlerinin iklim duyarlı bir yaklaşımla ele alınması, halk sağlığını iyileştirmek ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için kritik bir rol oynamaktadır. Kentlerde yeşil altyapı çözümleri kullanılarak hem ısı adası etkisi azaltılabilmekte hem de halkın

fiziksel ve mental sağlığı desteklenebilmektedir (**Nutsford ve ark., 2013**). Şehir parkları ve ağaçlandırılmış alanlar, aşırı sıcak hava dalgalarına karşı serinleme alanları sunarken, aynı zamanda hava kalitesini iyileştirerek solunum yolu hastalıklarını önlemeye yardımcı olmaktadır (**Yang ve Jiang, 2023**). Ayrıca, kentsel tasarımların yaya dostu ve bisiklet kullanımını teşvik etmesi, hem karbon emisyonlarını azaltabilir hem de bireylerin fiziksel aktivitelerini artırarak obezite, diyabet ve kalp hastalıkları gibi sağlık sorunlarını önlemeye katkı sağlamaktadır (**Rundle ve Heymsfield, 2016**). Bu şekilde, kentsel tasarım yalnızca fiziksel çevreyi değil, aynı zamanda toplumsal sağlığı doğrudan etkileyen bütüncül bir yaklaşım benimsemelidir.

3.3. Su yönetiminde alternatif kaynaklara yönelme
İklim değişikliği, su kaynaklarını hem kalite hem de miktar açısından olumsuz etkilemektedir. Dünyanın pek çok kentinde bu etkiler, aşırı kuraklık ve aşırı yağış gibi iki uç durumla kendini göstermektedir. Bu durum, kentlerin toplumsal ve ekonomik faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından ciddi bir su kaynakları yönetimi ihtiyacını ortaya koymaktadır. Su temini açısından bakıldığında, kentsel alanlardan kilometrelerce uzaktaki baraj sistemlerinden su taşınmasının hem ekonomik hem de çevresel maliyetleri (ör. karbon ayak izi) oldukça yüksektir. Üstelik bu sistemler, sadece barajlarda biriken su miktarına bağlı olduğu için kırılgan bir yapıya sahiptir.

İklim krizinde kentsel su yönetiminin süregelen kısıtlı su kaynaklarına dayalı anlayıştan, alternatif su kaynaklarına geçişi sağlayacak bir paradigma değişikliği gerekmektedir. Bu değişim, merkezileşmeden uzaklaşmayı ve doğa temelli çözümler üzerine odaklanan, dağıtık, noktasal alternatifleri içermektedir (**Bichai ve Cabrera Flamini, 2018; Herslund ve Mguni, 2019**). Ayrıca, su sektöründe doğrusal bir değer zincirinden döngüsel ekonomiye geçiş teşvik edilmektedir. Bu yeni yaklaşım, yağmur suyu, fırtına suyu ve gri su dahil olmak üzere tüm su türlerinin kullanılabilen, geri dönüştürülebilir ve sisteme tekrar kazandırılabilen kaynaklar olarak görmektedir (**Casiano Flores ve ark., 2018**).

Geleneksel olarak, yerel yönetimlerin sağladığı içme suyu farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Bunlar, içme, yemek pişirme, tuvalet rezervuarları, bahçe sulama ve araba yıkama şeklinde sıralanabilir. Ancak, bu faaliyetlerin tamamı yüksek kaliteli içme suyu gerektirmemektedir. Buna rağmen, Türkiye kentlerinde bu kullanım alanlarında yüksek oranda içme suyu kullanılmaktadır. Bu durum, Türki-

ye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında sürdürülebilirlik bulunmamaktadır. Bu sorunu çözmek için merkezi olmayan, "amaca uygun" su sistemleri devreye alınmaktadır. "Amaca uygun" (fit-for-purpose) su sistemleri, belirli bir kullanım için kalite standartlarını karşılayacak şekilde artırılan atık su, gri su, yağmur suyu veya fırtına suyunu ifade etmektedir (**Ndeketeve ve Dundu, 2022, s.2**). Bu tür sistemler, şehrin dayanıklılığını artırırken, ana su kaynaklarına olan baskıyı da azaltmaktadır (**Capodaglio, 2021; Neale ve ark., 2020**). Modern su sistemleri, merkezi ve merkezi olmayan sistemlerin entegre bir kombinasyonundan oluşmalıdır. Ancak, bu entegrasyonun sağlanabilmesi için planlama süreçlerinde kentsel su dengesinin detaylı bir şekilde anlaşılması gereklidir. Su kaynaklarının akılcı ve sürdürülebilir kullanımı, mekânsal ve sektörler arası planlama ile karar verme süreçlerinin entegrasyonu yoluyla sağlanabilir. Bu bağlamda, iklim değişikliğine uyum planlarında geliştirilecek su kaynakları stratejilerinin, mekânsal planlar hiyerarşisindeki farklı ölçeklerde yer alan strateji ve eylemlerle bütünlüklü bir şekilde ele alınması önemlidir.

Kentsel suyun yeniden kullanımı ve yağmur suyu hasadı, en azından yeşil alanların sulanması, tuvalet rezervuarları, cadde ve araç yıkama ve yangınla mücadele gibi içme dışı kullanımlar için, kentsel su talebini karşılamak amacıyla alternatif su kaynağı üretmektedir (**Cordeiro ve ark., 2023**). Ayrıca, yağmur suyu sistemleri kentsel taşkınların önlenmesinde de etkin rol oynamaktadır (**Peker, 2023**). Bu alternatif tekniklerle, içme suyu ve içme dışı kullanım için tatlı su ve yeraltı suyu tüketimini azaltmak, zamanla su talebini karşılama kapasitesini artırmak, su talep baskısını sucul ekosistemler üzerinden almak, su kontrol ağları ve yapıları için yapılan yatırımları azaltmak ve su yönetiminde sürdürülebilirliği güçlendirmek mümkündür (**Asano ve ark., 2007**). Gri su ve yağmur suyu sistemleri tasarlanırken, kentsel planlama süreçleriyle entegre biçimde mekânsal analizler yapılmalı; toplama potansiyeli, şebeke suyunu ikame oranı gibi değişkenler bilimsel yöntemlerle hesaplanmalıdır (**Peker ve İlhan, 2023**).

Yağmur suyu hasadı ve gri su geri kazanımı sistemlerinin mekânsal planlama boyutu olduğu gibi, maliyet ve tasarruf potansiyellerinin hesaplanması da önemli bir konudur. Örneğin, bu hususta, **Kilinc ve arkadaşlarının (2023)** Antalya ilinde yaptığı bir araştırma, yağmur suyu hasadı için geri ödeme süreleri hastane, alışveriş merkezi ve otellerde sırasıyla 6, 2 ve 9 yıl olarak hesaplanmıştır.

Gri su geri kazanımı için ise bu süreler 5, 6 ve 9 yıl olarak belirlenmiştir. Su tasarruf oranları, yağmur suyu hasadı için %20 ile %50 arasında, gri su geri kazanımı için ise %48 ile %99 arasında değişmiştir. Bu bulgular, alternatif su kaynaklarının kullanımının hem ekonomik hem de çevresel açıdan faydalı olduğunu göstermektedir. Özetle, merkezi su sistemlerinden noktasal ve dağıtık su temin sistemlerine geçiş, kentsel su yönetiminin mekânsal, finansal ve sosyal açıdan yeniden planlanmasını gerektirmektedir.

3.4. Kentsel ısı adası etkisini azaltma

Artan sıcaklıklar, kentsel ısı adası oluşumunu tetikleyerek kentlilerin sağlığı ve yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Kentsel ısı adası etkisi, büyük ölçüde kentsel yüzeylerin betonlaşması ve kentsel formun sert ve geçirgen olmayan fiziksel yapısından kaynaklanmaktadır. Kentlerde güneş ısıısının önemli bir oranı, beton, asfalt ve tuğla gibi sert yüzey malzemeleri tarafından emilerek depolanmakta ve gece boyunca atmosfere salınarak gece hava sıcaklığının düşmesini engellemektedir. Bu durum, şehirlerin özellikle gün batımından itibaren, gece boyunca çevrelerindeki kırsal alanlara kıyasla daha sıcak kalmasına neden olmaktadır (Masson ve ark., 2020).

Kentsel ısı adası etkisi, yalnızca sıcaklık artışı ile sınırlı kalmamakta, hava kalitesi üzerinde de dolaylı etkiler yaratmaktadır. Atmosferin ilk 0,1-1,0 km'lik dikey sıcaklık yapısı ve değişen rüzgâr deseni, özellikle yoğun yüksek katlı alanlarda sıcak hava birikimine ve havalandırma sorunlarına yol açarak hava kirliliğini artırmaktadır (Masson ve ark., 2020). Ayrıca, her 1°C'lik sıcaklık artışı, kent ölçeğinde soğutma amaçlı enerji kullanım yoğunluğunu yaklaşık %14 artırmaktadır (Wang ve ark., 2023). Bu durum, enerji tüketiminin artmasına, fosil yakıt kullanımına bağlı emisyonların yükselmesine ve böylece iklim değişikliği ile kentsel ısı konforu arasındaki çıkmaz döngünün devam etmesine sebep olmaktadır.

Kentsel ısı adasının etkileri tüm kentliler tarafından hissedilmekle birlikte, bireysel ve dışsal faktörlere bağlı olarak risk düzeyi değişkenlik göstermektedir. Bireysel faktörler arasında yaş, cinsiyet, engellilik durumu ve kronik sağlık sorunları gibi fizyolojik özellikler yer alırken; dışsal faktörler arasında sosyoekonomik durum, yaşam ve çalışma koşulları, yeşil alanlara erişim gibi çevresel değişkenler bulunmaktadır. Örneğin, yaş faktörü, aşırı sıcaklıklara bağlı ölümler açısından en belirleyici risk faktörlerinden biri olarak gösterilmektedir (Pirard ve ark., 2005).

Benzer şekilde, çocukların genel nüfusa kıyasla kentsel sıcaklığa karşı daha savunmasız olduğu ileri sürülmektedir (Gouveia ve ark., 2003). Öte yandan, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bireyler, özel yeşil alan yaratma imkânına sahip olmadıkları ve kentsel yeşil alanlara erişimleri sınırlı olduğu için aşırı sıcaklıklardan orantısız biçimde etkilenmektedir (Loughnan ve ark., 2013).

Bu doğrultuda, kentsel planlama ve tasarım stratejileri, kentsel ısı adası etkisini azaltmak için kritik bir role sahiptir. Planlama araçları, kentsel yeşil alanların, su öğelerinin ve açık mekanların dengeli bir şekilde dağılmasını sağlayarak, farklı sosyoekonomik gruplara sahip kentlilere adil dış mekân konforu sunabilir. Örneğin, binaların konumlandırılması ve tasarımı, gölge oluşturma gücünü artırarak kent içindeki sıcaklıkları dengeleyebilir. Kentsel yüzeylerin ısıyı yansıtma veya emme özellikleri, doğru malzeme seçimleriyle yönlendirilebilir. Ayrıca, yeşil çatı sistemleri, geçirgen yüzeyler ve bitki örtüsünün artırılması gibi doğa temelli çözümler, kentsel mikroiklimin iyileştirilmesine katkı sağlayarak hem aşırı sıcaklıkları hem de ani yağışların etkilerini hafifletebilir (Peker ve Aydın, 2019).

Değişen iklim koşulları altında kentsel ısı adası etkisinin azaltılması, mekânsal planlama süreçlerinin temel sorunlarından biri haline gelmiştir. Bu doğrultuda geliştirilecek planlama ve tasarım çözümleri, yeşil altyapı sistemleri ve su yönetim stratejileriyle bütüncül bir şekilde ele alınmalı; böylece hem kentsel sıcaklık artışları dengelenmeli hem de iklim değişikliğine uyum kapasitesi artırılmalıdır.

3.5. Mavi-yeşil altyapıyı güçlendirme

Kentlerde mavi-yeşil altyapının güçlendirilmesi, iklim değişikliğiyle mücadele ve kent ekosisteminin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Kentleşme süreci, doğal geçirgen yüzeyleri geçirimsiz malzemelerle değiştirerek yüzey akış hacmini ve akış hızını artırırken, suyun doğal döngüsünü de bozmaktadır. Arazi kullanımındaki bu değişimler, sel risklerini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda çevresel dengeleri de olumsuz etkilemektedir (Miller ve ark., 2014). Bu sorunların önüne geçmek için doğa temelli çözümler aranmakta ve mavi-yeşil altyapı sistemleri ön plana çıkmaktadır. Yeşil altyapı, doğal hidrolojik süreçleri taklit ederek buharlaşma, gölgelendirme ve yüzey enerji yönetimi gibi mekanizmalarla kentsel sıcaklık düzenlemelerinde rol oynamaktadır (Oke, 1982; Bonan, 1997). Yeşil ve açık alanlar, kentlerin nefes alma mekanları olarak kabul edilir ve kentsel mikroiklimin

iyileştirilmesi, termal konforun artırılması gibi işlevlere sahiptir. Yapılan araştırmalar, yürünebilir kentler oluşturma kentlilerin motorize taşıt kullanımını azalttığını göstermektedir (Peker, 2016). Ancak, özellikle sıcak ve kurak iklimlerde, asfalt gibi ısıyı yansıtan sert yüzeylerin yaygın kullanımı, kentsel ısı adası etkisini artırarak termal konforu olumsuz yönde etkileyebilir (Golany, 1996). Bu nedenle, açık alan tasarımıyla yeşil ve sert zeminlerin dengeli bir şekilde dağıtılması ve iklime duyarlı peyzaj elemanlarının entegrasyonu önemlidir.

Mavi altyapı ise, kent içindeki doğal veya yapay su sistemlerini (ör: göller, göletler, dereler, yağmur hasadı sistemleri) kapsayarak suyun geçici depolanmasını sağlamak, ek su arzı yaratmak, yüzeyleri soğutmak ve buharlaşma yoluyla ısıyı dengelemek gibi işlevler görmektedir (Völker ve ark., 2013; Wu ve ark., 2019). Bu iki yaklaşımın birleşimi olan mavi-yeşil altyapı, aşırı yağış ve sıcak hava dalgaları gibi kentleşmeye bağlı riskleri azaltarak kentsel sürdürülebilirliği desteklemektedir (Versini ve ark., 2018). Örneğin, mavi-yeşil altyapı uygulamalarından biri olan mavi-yeşil çatılar, sınırlı kent alanlarında su yönetimi ve mikroklimatik düzenleme sağlayarak çok yönlü fayda sunmaktadır (Campisano ve ark., 2018). Benzer şekilde, kent bostanları, kent içinde sürdürülebilir gıda üretimi sunan, yeşil alan oluşturan ve yağmur suyunu döngüsel olarak kullanmayı bir arada sağlayan mavi-yeşil bir altyapı bileşenidir.

Mavi-yeşil altyapıyla birlikte, gri altyapı bileşenlerinin kentsel planlamadaki rolünün tamamen yok olması beklenemez. Ancak, belirli yerel koşullar ve hedeflere bağlı olarak, mavi-yeşil altyapı gri altyapıyı tamamlayabilir, enerji maliyetlerini azaltmaya yardımcı olabilir ve daha yaşanabilir şehirler için katkı sağlayabilir. Mavi-yeşil ve gri altyapıyı bir araya getiren hibrit sistemlerin uygulanabilirliği üzerine yapılan araştırmalar, entegre mavi-yeşil-gri altyapıların artan hidrolojik ve hidrolik yüklerle başa çıkmada etkili bir çözüm sunarak kentlerin daha dirençli hale gelmesine katkıda bulunduğunu göstermektedir (Almaaitah ve ark., 2021).

3.6. Kentsel ulaşımı dirençli kılmak

Kentsel ulaşım sistemleri, hem iklim değişikliğini tetikleyen sera gazı emisyonlarının başlıca kaynaklarından biri hem de iklim değişikliğinin etkilerine karşı kırılgan bir altyapı bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Ulaşım ağları genellikle geçmiş iklim koşulları ve belirli öngörüler doğrultusunda tasarlandığından, günümüzde artan aşırı hava olayları bu sistem-

ler için önemli zorluklar yaratmaktadır (Gonçalves ve Ribeiro, 2020). Sağanak yağışlar ve sellerin sıklık ve şiddetinin artması, ulaşım altyapısının dayanıklılığını azaltarak sistemlerin işleyişini olumsuz etkileyen temel faktörlerden biri haline gelmiştir.

Bu nedenle, ulaşım altyapısının izlenmesi ve iklim değişikliğine uyum sağlayacak stratejilerin geliştirilmesi kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Büyük veri madenciliği, derin öğrenme modelleri, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknolojileri, ulaşım altyapısının dayanıklılığını artırmak, aşırı hava olaylarının etkilerini analiz etmek ve geleceğe yönelik senaryolar geliştirmek için modelleme çalışmalarında kullanılmaktadır (Ji ve ark., 2022). Mevcut altyapının güçlendirilmesi kapsamında, yol yüzeylerinin geçirimsiz malzemeler yerine daha geçirgen malzemelerle yenilenmesi ve uygun drenaj tesislerinin sağlanması, yüzey akışını azaltarak ulaşım sürekliliğini arttırmaktadır (Vajjarapu ve ark., 2020). Raylı sistem altyapılarında ise, ray ve ray yatağının düzenli bakımı ve gerilimsiz ray sıcaklığının doğru ayarlanması, aşırı sıcaklık değişimlerine karşı önemli bir uyum önlemi olarak değerlendirilmektedir (Dobney ve ark., 2010). Ayrıca, yol ve demiryolu altyapısının yükseltilmesi, köprülerin yüksekliğinin artırılması ve su yollarının kanalizasyonla edilmesi gibi önlemler, ulaşım sistemlerinin iklim değişikliğine karşı daha dirençli hale gelmesine katkı sağlamaktadır (Rietveld, 2013). Toplu taşıma sistemlerinin bisiklet ve yaya odaklı hatlarla güçlendirilmesi, ulaşım çeşitliliği ve erişimi artırırken toplumun karbon bazlı araçlardan temiz ulaşım modlarına geçişini teşvik etmektedir (Brand ve ark., 2014).

Ulaşımdaya uyuma yönelik kentsel politikalar, mevcut sistemlerin kırılganlığını belirleme, diğer politika alanlarıyla bağlantılar kurma ve düşük maliyetli önlemlerle uzun vadeli dayanıklılığı artırma üzerine odaklanmalıdır. Bu süreçte altyapı yatırımlarının mekânsal planlamayla ilişkilendirilmesi, ulaşım sistemlerinin iklim değişikliğine karşı daha dirençli hale gelmesinde önemli bir koşuldur (Eisenack ve ark., 2011).

3.7. Kentsel teknolojik altyapıyı oluşturmak

Gelişen teknoloji ve yapay zekâdaki ilerlemeler, tehlikelere karşı hazırlıklı olabilmek için dayanıklı teknoloji ve ulaşım ağlarının inşa edilmesine hizmet etmektedir (Adshead ve ark., 2019; Kumar ve ark., 2021; Argyroudis ve ark., 2022). İklim değişikliğine uyum süreçlerinde bilimsel ve teknolojik kapasitenin geliştirilmesi, belirlenen stratejilerin eyleme dönüşmesini sağlayan etkili araçlar

sunmaktadır. Kentsel planlama bağlamında, klimatolojik verilerin mekânsal planlama süreçlerine katkı sağlayacak şekilde yorumlanması, modellenmesi ve haritalandırılması büyük önem taşımaktadır. Bu modelleme ve haritalar, verilerin üst ölçekten alt ölçeğe kadar tüm mekânsal planlama kararlarına entegre edilmesini mümkün kılacaktır.

İklim değişikliğine duyarlı teknolojik araçlar, bilgi paylaşımını kolaylaştıran ve çok aktörlü süreçlerde ortak bilgi üretimini teşvike eden dijital uygulamaları kapsamaktadır. Bu uygulamalar, özellikle büyükşehirlerde ilçe ve büyükşehir belediyelerinin iklim eylem planlarını hazırlama ve uygulama süreçlerinde etkili bir şekilde kullanılabilecek akıllı yazılımları içermektedir. Aynı zamanda, adaptasyon odaklı yerel ihtiyaçların tespiti için dijital katılım uygulamalarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Örneğin, **(Wilhelmi ve arkadaşları, 2004)**, kentsel alanlarda sıcak hava dalgası tehlikelerini azaltmada coğrafi bilgi altyapısının rolünü incelemiş ve aşırı sıcaklık tehditlerine ilişkin bilgilerin sentezlenmesi, entegrasyonu ve paylaşımı için yeni fırsatlar sunduğunu ortaya koymuştur.

Dijital teknolojiler, kentsel kritik altyapının iklim direncini artırmada önemli bir potansiyel taşımaktadır. Argyroudis ve arkadaşları (2022), teknoloji altyapısının dayanıklılığını artırmanın, sistemik şoklara karşı çözüm üretirken enerji verimliliğini de korumaya katkı sağlayabileceğini belirtmektedir. Bilgi teknolojisi altyapısı, iklim kaynaklı kesintilere dayanabilen, bu kesintilere hızlı ve etkin bir şekilde yanıt verebilen sistemlerin planlanması, tasarlanması, inşa edilmesi ve işletilmesini kapsamaktadır. Bilgi teknolojisi altyapısı, sel, sıcak hava dalgaları ve veri kaybı gibi iklim kaynaklı felaketlerin etkilerini en aza indirerek kritik altyapıyı bu tehditlere karşı daha dayanıklı hale getirmektedir **(Shobande ve ark., 2024)**.

Enerji verimliliği yüksek teknolojilere, örneğin akıllı şebekeler ve bilgi altyapısına yatırım yapılması ve bu alanlarda taahhütlerin artırılması, karbon emisyonlarının azaltılmasına ve düşük karbonlu bir ekonomiye geçişin hızlandırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu teknolojiler, acil durum müdahalesi, afet iyileştirme ve iklim riskine ilişkin farkındalığı artırmak amacıyla bilgi altyapısının desteklenmesi için de önemlidir. Bu altyapı, paydaşlar arasında etkili bilgi paylaşımı sağlayarak risk yönetimi süreçlerini destekleyerek dayanıklılığı artırmaktadır **(Shobande ve ark., 2024)**.

Son olarak, akıllı şehirlerin iklim dayanıklılığını artırmak için 3-boyutlu şehir modellemesi, erken uyarı sistemleri ve dijital ikiz teknolojilerinin önemli bir potansiyel sunduğu belirtilmektedir. Dijital ikiz sistemleri, gerçek kent mekanının sanal ortamda bir kopyasını oluşturarak, izleme, bakım, onarım süreçlerini kolaylaştırmaktadır. **Riaz ve arkadaşları (2023)**, dijital ikiz teknolojisinin sel gibi olaylara yönelik erken uyarı bildirimleri sağlama gibi çeşitli uygulamalarının altını çizmekle birlikte, bu teknolojinin tam potansiyeline ulaşabilmesi için veri yönetimi ve yönetim sorunlarının ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

3.8. Güçlü yönetim mekanizmaları kurmak

İklim krizine karşı kentlerin geleceğini tasarlamak güçlü bir yönetim mekanizmasının oluşturulmasını gerektirmektedir. Ancak, Türkiye’de kurumlar arası iş birliği ve birlikte çalışma kültürünün eksikliği, iklim adaptasyonunda önemli bir mücadele alanı olarak öne çıkmaktadır **(Peker ve Ataöv, 2021)**. İklim değişikliğine uyum kapasitesini artırmak için belediyelerin kendi iç birimleri arasındaki koordinasyonunun yanı sıra, büyükşehir ve ilçe belediyeleri ile bakanlıklar arasındaki iş birliğinin sağlanması kritik bir gerekliliktir **(Peker ve Ataöv, 2024)**. Bu durum, iklim adaptasyonunu gözetken planlama ve tasarım gereksinimlerinin bir kısmının farklı düzeylerdeki kurumların yetki alanına girmesinden, bir kısmının ise kurumlar arası ortak yönetimi gerektirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu dağılım, bilgi ve kaynakların farklı ölçekler arasında paylaşıldığı ve işlendiği, çok düzeyli ve diyaloga dayalı bir yönetim yaklaşımı gerektirmektedir **(Ataöv ve Peker, 2021)**. Bu tür bir iş birliği, riskleri ve uyum önceliklerini uygun mekânsal ölçekte stratejik olarak belirlemek açısından büyük bir rol oynamaktadır **(Bulkeley, 2010; Kern ve Bulkeley, 2009)**. Mekânsal planlama bağlamında bu durum, yalnızca kamu kurumlarını değil, aynı zamanda farklı aktörleri içeren, çok düzeyli ve ağ tabanlı bir yönetim modeli olarak tanımlanmaktadır **(Rydin, 2010)**.

İyi yönetim, merkezileşmeden uzaklaşma, özerklik, şeffaflık, hesap verebilirlik, duyarlılık ve esneklik gibi temel özelliklere sahiptir **(Tanner ve ark., 2008)**. Bu unsurlar, kentlerin iklim değişikliğine ve afetlere karşı dayanıklılığını artırmada belirleyici olmaktadır. Başarılı kentsel yönetim, yerel aktörlerin aktif katılımına ve bunu destekleyen merkezi ve yerel idarelere bağlıdır. Hiyerarşik yönetim anlayışından yatay yönetim modeline geçiş, hesap verebilir ve şeffaf yönetim yapıları oluşturmayı hedeflerken, vatandaşlar ve sivil toplum kuruluşları

için aktif hareket alanı sağlamayı amaçlamaktadır (**Dodman ve Satterthwaite, 2008**). Sivil toplum kuruluşları, kent sakinleri ile yerel yönetimler arasında bilgi akışını sağlayan, afet riski azaltma ve iklim değişikliğine uyum projelerinde etkin aktörlerdir (**Dodman ve Satterthwaite, 2008**). Ancak kentlerdeki yönetim sistemleri genellikle oldukça karmaşıktır. Yetki alanları; kentsel planlama, su yönetimi, enerji, konut ve acil durum hizmetleri gibi farklı idari birimlere dağılmış durumdadır. Bu nedenle, öncelikli olarak yetkilerin paylaşıldığı büyükşehir, il ve ilçe düzeyindeki idareler ile bunların alt birimlerinin, etkin bir yönetim mekanizması içinde koordineli çalışması büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, kamu idarelerinin özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler ile birlikte çalışması da en az bu kadar önemlidir.

3.9. Toplum tabanlı dönüşümü tetiklemek

Kentlerde iklim değişikliğine uyum sağlamak için mevcut kentleşme uygulamaları ve kentsel yaşam pratiklerinde köklü dönüşümler gerekmektedir. Bu dönüşüm süreci yalnızca fiziksel planlama kararlarını değil, aynı zamanda kentlilerin davranışlarını, algılarını ve yönetim pratiklerini de kapsamaktadır. Yazında bu tür köklü değişimler farklı terimlerle tanımlansa da, özellikle IPCC gibi küresel işbirliği girişimlerinde "dönüşüm" kavramı giderek daha kurumsallaşmış bir yer edinmektedir (**Feola, 2015**).

Toplum tabanlı dönüşüm, bireylerin ve toplulukların iklim değişikliğine uyum ve planlama sürecinde bilinçlenmelerini, aktif rol almalarını ve karar alma süreçlerine katılımlarını teşvik eden bir yaklaşımı gerektirmektedir. Bu noktada dönüştürücü öğrenme önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Dönüştürücü öğrenme, bireylerin ve toplulukların dünyayı anlama biçimlerinin değişmesi gerektiğine dair farkındalık geliştirmesini ve bu doğrultuda yeni anlam perspektifleri oluşturmasını içermektedir (**Mezirow, 2000**). Bu süreç, doğru kabul edilenlerin yeniden gözden geçirilmesi, yeni bilgilerin keşfedilmesi, farklı rollerin deneyimlenmesi ve yeni eylem yollarının benimsenmesi gibi unsurları kapsamaktadır. Bakış açısındaki değişimler hızlı gerçekleşebilse de, dönüştürücü öğrenme genellikle uzun vadeli bir süreç olarak değerlendirilmekte ve kalıcı toplumsal dönüşüm için bir bilgi temeli oluşturmaktadır (**Linnér ve Wibeck, 2020**).

Toplum tabanlı uyum stratejilerinin etkinliği, kentlilerin farkındalık düzeyini artırmakla doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, yerel yönetimlerin, sivil toplum kuruluşlarının ve akademik kurumların iş birli-

ği içinde bilgi paylaşımını güçlendirmesi ve geniş kitlelere ulaşan bilinçlendirme kampanyaları düzenlemesi önemlidir. Örneğin, Edizel-Tasci ve Evans (2021) tarafından yapılan bir araştırmada, haritalama çalışması sırasında katılımcılar, iklim değişikliğinin önem verdikleri mekânlar üzerindeki olumsuz etkilerini hem kendi aralarında hem de proje eki-biyle tartışma fırsatı bulmuşlardır. Bu tür etkinlikler, kentlilerin yaşadıkları alanların iklim değişikliği nedeniyle nasıl tehdit altında olduğunu daha iyi kavramalarına yardımcı olmaktadır.

Bireysel ve toplumsal ölçekte sürdürülebilir davranış değişikliklerinin teşvik edilmesi için etkili bir bilgilendirme ve eğitim sisteminin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Yerel yönetimlerden, iklim eylem planlarının hazırlanması ve uygulanması süreçlerinde toplumu aktif olarak sürece dahil etmesi beklenmektedir. Bunun için, sivil toplum kuruluşlarıyla ortak projeler yürütmek, medya kanallarını etkin kullanarak farkındalık yaratmak ve mahallelerde interaktif paneller, atölye çalışmaları, odak grupları veya toplantılar gerçekleştirilebilir. Bu etkinliklerde kurulacak diyalog ve müzakere ortamları, her iki tarafın üyelerinin bakış açılarını değiştirmeye yardımcı olmaktadır (**Rowe ve Frewer, 2005**). Sonuç olarak, toplum tabanlı dönüşüm, bireylerin ve toplulukların sadece bilgi sahibi olmasını değil, aynı zamanda bilinçli ve sürdürülebilir eylemlerde bulunmasını sağlayacak mekanizmaların geliştirilmesini gerektirmektedir.

4. Değerlendirme ve Sonuç

İklim krizine karşı kentlerin dirençli hale getirilmesi için izlenmesi gereken temel adımlar, bütüncül bir yaklaşımla ele alınarak iklim eylem planları çerçevesinde yönetilmelidir. İklim eylem planları, kentlerin sera gazı emisyonlarını azaltmak ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak amacıyla oluşturulan stratejik belgelerdir. Bu belgelerde, belirlenen iklim eylemlerinin uygulanmasını sağlayacak faaliyetlerin, yöntemlerin ve araçların tanımlanması gerekmektedir. Ancak, iklim eylemlerinin belirlenmesi kadar, bu eylemlerin kent mekânına nasıl yansıtılacağı da kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle, mekânsal planlama ile iklim eylem planları arasında güçlü bir entegrasyon sağlanması kritiktir.

Kentlerin mekânsal biçimlenmesi, çevre düzeni planları ve nazım imar planları gibi mekânsal belgeler aracılığıyla yönlendirilmektedir. Dolayısıyla, bu planların kapsamına giren konularla ilgili iklim eylemlerinin, plan ölçeklerine uygun şekilde

yapılandırılması ve uygulama araçları ile yöntemlerinin açıkça tanımlanması gerekmektedir. Örneğin, “kentsel ısı adası etkisini azaltmak amacıyla kent içindeki ağaçlandırılacak alanların artırılması” gibi bir eylem maddesinin fiziksel mekânda hayata geçirilebilmesi için 1/5000 ve 1/1000 ölçekli imar planlarında buna yönelik düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Benzer şekilde, iklim eylem planlarında yer alan “yayalar için konforlu yürüme imkânı sağlanması” hedefinin uygulanabilmesi, kent içinde gölgelendirilmiş kaldırımların ve yürüme rotalarının planlanmasını, ayrıca gerekli peyzaj düzenlemeleri ile desteklenmesini gerektirir.

Ancak mevcut imar planlama sistemleri, kentleri parçacı bir yaklaşımla farklı kullanımlar için bölerek geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu durum, iklim dirençli kentlerin oluşturulması için gerekli olan, kentin geleceğini bütüncül bir bakış açısıyla ele alma anlayışıyla çalışmaktadır. Parsel bazında yapılaşma koşullarının belirlendiği mevcut imar sisteminde, iklim duyarlı tasarım prensiplerinin hayata geçirilmesi, ancak plan notlarına entegre edilen yapılaşma ilkeleri aracılığıyla mümkün olmaktadır. Örneğin, güneş enerjisi sistemleri, yağmur suyu hasadı sistemleri ve kent bostanları gibi sürdürülebilir çözümlerin kent mekânında uygulanabilir hale gelmesi için imar planlarında yönlendirici ve açık hükümlerin yer alması gerekmektedir. Bununla birlikte, kentlerde altyapı hizmetlerinin imar planları ile uyumlu şekilde tasarlanmaması, şehirleri doğal afetlere karşı daha kırılgan hale getirmektedir. Özellikle su yönetimi altyapısının daha dayanıklı olması için drenaj sistemleri ile mekânsal planlama süreçlerinin paralel yürütülmesi büyük önem taşımaktadır.

Kentsel planlama süreçlerinin iklim odaklı bir dönüşüm perspektifiyle yeniden değerlendirilmesi, kentlerin sürdürülebilirliği ve iklim krizine karşı dayanıklılığı açısından hayati önem taşımaktadır. Özellikle deprem sonrası yıkım veya kentsel dönüşüm süreçleri aracılığıyla yeniden inşa edilecek kent parçalarının, evrimsel dirençlilik yaklaşımı doğrultusunda, krizleri fırsata çevirerek iklim dirençli yaşam alanlarına dönüştürülmesi mümkündür. Bu sayede, mevcut koşullar iyileştirilerek daha dayanıklı ve sürdürülebilir kentsel alanlar oluşturulabilir.

İklim krizine uyum sağlama sürecinde, mekânsal planlamanın yanı sıra kentsel yönetim mekanizmalarının da güçlendirilmesi gerekmektedir. İklim dirençli kentlerin oluşturulması, yalnızca teknik çözümler ve fiziksel müdahalelerle sınırlı kalmamalı, aynı zamanda aktörler arası iş birliğini ve katılımcı sü-

reçleri teşvik eden bir yönetim anlayışı ile desteklenmelidir. Bu kapsamda, merkezi ve yerel yönetimler, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve akademik kurumlar arasında etkin bir iş birliği geliştirilerek, bilimsel veriye dayalı karar alma süreçlerinin güçlendirilmesi sağlanmalıdır.

Ayrıca, kentsel dirençlilik perspektifinin hukuki ve kurumsal çerçevede güçlendirilmesi gerekmektedir. İklim duyarlı planlama ve tasarım prensiplerinin etkin şekilde uygulanabilmesi için yasal düzenlemelerin güncellenmesi, denetim mekanizmalarının geliştirilmesi ve iklim politikalarının mekânsal planlama süreçleriyle daha güçlü bir şekilde ilişkilendirilmesi elzemdir. Bu doğrultuda, kentsel dirençlilik ilkelerinin imar mevzuatına entegre edilmesi ve yerel yönetimlerin bu konudaki yetki ve sorumluluklarının netleştirilmesi, iklim krizine uyum kapasitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, iklim dirençli kentlerin oluşturulması, yalnızca fiziksel planlama araçlarıyla değil, aynı zamanda güçlü bir yönetim, toplumsal katılım ve hukuki çerçeve ile desteklenmelidir. Bu çok boyutlu yaklaşım, kentlerin gelecekteki iklim risklerine karşı daha dayanıklı hale gelmesini ve sürdürülebilir kentsel yaşam alanlarının oluşturulmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Adshead, D., Thacker, S., Fuldauer, L. I., Hall, J. W.** (2019) *Delivering on the Sustainable Development Goals through long-term infrastructure planning*. *Global Environmental Change*, 59, 101975.
- Agrawal, A.** (2008) *The role of local institutions in adaptation to climate change*. *Social Dimensions of Climate Change*, Social Development Department, The World Bank, Washington DC.
- Almaaitah, T., Appleby, M., Rosenblatt, H., Drake, J., Joksimovic, D.** (2021) *The potential of Blue-Green infrastructure as a climate change adaptation strategy: a systematic literature review*. *Blue-Green Systems*, 3(1), 223-248.
- Araos, M., Austin, S. E., Berrang-Ford, L., Ford, J. D.** (2016) *Public health adaptation to climate change in large cities: A global baseline*. *International Journal of Health Services*, 46(1), 53-78.
- Argyroudis, S. A., Mitoulis, S. A., Chatzi, E., Baker, J. W., Brilakis, I., Gkoumas, K., ... Linkov, I.** (2022) *Digital technologies can enhance climate resilience of critical infrastructure*. *Climate Risk Management*, 35, 100387.
- Asano, T.; Burton, F., Leverenz, H.** (2007) *Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications*; McGraw-Hill Education: New York, NY, USA. Erişim tarihi: 27.01.2025 <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071459273>
- Ataöv, A., Peker, E.** (2021) *Co-designing local climate action: A methodological framework from a democratic perspective*. In E. Peker, and A. Ataöv (Eds) *Governance of Climate Responsive Cities: Exploring Cross-Scale Dynamics* (pp. 147-164). Cham: Springer International Publishing.
- Bichai, F., Cabrera Flamini, A.** (2018) *The Water-Sensitive City: Implications of an urban water management paradigm and its globalization*. *Wiley interdisciplinary reviews: water*, 5(3), e1276.
- Bonan, G. B.** (1997) *Effects of land use on the climate of the*

- United States. *Climatic Change*, 37(3), 449-486.
- Brand, C., Goodman, A., Ogilvie, D., iConnect Consortium.** (2014) Evaluating the impacts of new walking and cycling infrastructure on carbon dioxide emissions from motorized travel: a controlled longitudinal study. *Applied Energy*, 128, 284-295.
- Bulkeley, H.** (2010) Cities and the governing of climate change. *Annual review of environment and resources*, 35(1), 229-253.
- C40; Mayors Migration Council** (2021) Global Mayors Action Agenda on Climate and Migration. Teknik Rapor. Erişim tarihi: 12.01.2025. https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Global-mayors-action-agenda-on-climate-and-migration?language=en_US
- Campisano, A., Gullotta, A., Modica, C.** (2018) Laboratory analysis of the outflow and detention processes from modular tray-based blue roofs. *Urban Water Journal*, 15(10), 934-942.
- Capodaglio, A. G.** (2021) Fit-for-purpose urban wastewater reuse: Analysis of issues and available technologies for sustainable multiple barrier approaches. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 51(15), 1619-1666.
- Carpenter, S. R., Westley, F., Turner, M. G.** (2005) Surrogates for resilience of social-ecological systems. *Ecosystems*, 8, 941-944.
- Casiano Flores, C., Bressers, H., Gutierrez, C., de Boer, C.** (2018) Towards circular economy—a wastewater treatment perspective, the Presa Guadalupe case. *Management Research Review*, 41(5), 554-571.
- Coaffee, J., Clarke, J.** (2015) On securing the generational challenge of urban resilience. *Town Planning Review*, 86(3), 249-255.
- Cordeiro, S., Ferrario, F., Pereira, H. X., Ferreira, F., Matos, J. S.** (2023) Water Reuse, a Sustainable Alternative in the Context of Water Scarcity and Climate Change in the Lisbon Metropolitan Area. *Sustainability*, 15(16), 12578.
- Davoudi, S.** (2021) Resilience, uncertainty, and adaptive planning. In E. Peker, and A. Ataöv (Eds) *Governance of Climate Responsive Cities: Exploring Cross-Scale Dynamics* (pp. 9-19). Cham: Springer International Publishing.
- Dobney, K., Baker, C. J., Chapman, L., Quinn, A. D.** (2010) The future cost to the United Kingdom's railway network of heat-related delays and buckles caused by the predicted increase in high summer temperatures owing to climate change. *Proceedings of the institution of mechanical engineers, Part F: Journal of rail and rapid transit*, 224(1), 25-34.
- Dodman, D., Satterthwaite, D.** (2008) Institutional capacity, climate change adaptation and the urban poor. *IDS bulletin*, 39(4), 67-74.
- Edizel-Tasci, O., Evans, G.** (2021) Community engagement in climate change policy: The case of three mills, East London. In E. Peker, and A. Ataöv (Eds) *Governance of Climate Responsive Cities: Exploring Cross-Scale Dynamics* (pp. 59-77). Cham: Springer International Publishing.
- Eisenack, K., Stecker, R., Reckien, D., Hoffmann, E.** (2012) Adaptation to climate change in the transport sector: a review of actions and actors. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 17, 451-469.
- European Commission** (2021) EU Adaptation Strategy. 2021. Erişim tarihi: 12.01.2025 https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-climate-change/eu-adaptation-strategy_en
- GIZ** (2014) A framework for climate change vulnerability assessment. Erişim tarihi: 12.01.2025. https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/Framework_for_Climate_Change_Vulnerability_Assessments_-_GIZ_2014.pdf
- Feola, G.** (2015) Societal transformation in response to global environmental change: A review of emerging concepts. *Ambio*, 44(5), 376-390.
- Gleick, P. H.** (2003) Global freshwater resources: soft-path solutions for the 21st century. *Science*, 302(5650), 1524-1528.
- Gonçalves, L. A. P. J., Ribeiro, P. J. G.** (2020) Resilience of urban transportation systems. Concept, characteristics, and methods. *Journal of Transport Geography*, 85, 102727.
- Golany, G. S.** (1996) Urban design morphology and thermal performance. *Atmospheric Environment*, 30(3), 455-465.
- Gouveia, N., Hajat, S., Armstrong, B.** (2003) Socioeconomic differentials in the temperature-mortality relationship in São Paulo, Brazil. *International Journal of Epidemiology* 32, 390-397.
- Hanjra, M. A., Qureshi, M. E.** (2010) Global water crisis and future food security in an era of climate change. *Food policy*, 35(5), 365-377.
- Herslund, L., Mguni, P.** (2019) Examining urban water management practices—Challenges and possibilities for transitions to sustainable urban water management in Sub-Saharan cities. *Sustainable Cities and Society*, 48, 101573.
- Holling, C. S.** (1973) Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4, 1-23.
- IPCC** (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
- Ji, T., Yao, Y., Dou, Y., Deng, S., Yu, S., Zhu, Y., Liao, H.** (2022) The impact of climate change on urban transportation resilience to compound extreme events. *Sustainability*, 14(7), 3880.
- Kilinc, E. A., Tanik, A., Hanedar, A., Gorgun, E.** (2023) Climate change adaptation exertions on the use of alternative water resources in Antalya, Türkiye. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1080092.
- Kumar, N., Poonia, V., Gupta, B. B., Goyal, M. K.** (2021) A novel framework for risk assessment and resilience of critical infrastructure towards climate change. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120532.
- Lebov, J., Grieger, K., Womack, D., Zaccaro, D., Whitehead, N., Kowalczyk, B., MacDonald, P. D.** (2017) A framework for One Health research. *One Health*, 3, 44-50.
- Linnér, B. O., Wibeck, V.** (2020) Conceptualising variations in societal transformations towards sustainability. *Environmental Science & Policy*, 106, 221-227.
- Loughnan, M. E., Carroll, M., Tapper, N.** (2013) Learning from our older people: Pilot study findings on responding to heat. *Australasian Journal on Ageing* 33 (4), 271-277.
- Masson, V., Lemonsu, A., Hidalgo, J., Voogt, J.** (2020) Urban climates and climate change. *Annual Review of Environment and Resources*, 45(1), 411-444.
- Mezirow, J.** (2000) *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress*. The Jossey-Bass Higher and Adult Education Series. Jossey-Bass Publishers, 350 Sansome Way, San Francisco, CA 94104.
- Miller, J. D., Kim, H., Kjeldsen, T. R., Packman, J., Grebby, S., Dearden, R.** (2014) Assessing the impact of urbanization on storm runoff in a peri-urban catchment using historical change in impervious cover. *Journal of Hydrology*, 515, 59-70.
- Morton, J., Solecki, W., Dasgupta, P., Dodman, D., Rivera-Ferre, M. G.** (2014) Cross-chapter box on urban-rural interactions—context for climate change vulnerability, impacts, and adaptation.
- Ndeketya, A., Dundu, M.** (2022) Alternative water sources as a pragmatic approach to improving water security. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 13, 200071.
- Neale, M. R., Sharvelle, S., Arabi, M., Dozier, A., Goemans, C.** (2020) Assessing tradeoffs of strategies for urban water conservation and fit for purpose water. *Journal of Hydrology X*, 8, 100059.
- Nutsford, D., Pearson, A. L., Kingham, S.** (2013) An ecological study investigating the association between access to urban green space and mental health. *Public health*, 127(11), 1005-1011.
- Oke, T. R.** (1982) The energetic basis of the urban heat is-

- land. Quarterly journal of the royal meteorological society, 108(455), 1-24.
- Peker, E.** (2016) Provision of Urban Thermal Comfort: A Socio-Technical Approach to Climate Responsive Urban Design, University of Reading, UK.
- Peker, E.** (2022) İklim adaleti mücadelesinde kentsel planlamanın rolü. *Beyondistanbul*, 55-60.
- Peker, E.** (2023) Enabling widespread use of rainwater harvesting (RWH) systems: challenges and needs in twenty-first-century Istanbul. *European Planning Studies*, 31(1), 103-122.
- Peker, E., Ataöv, A.** (2020) Belediyeler için İklim Değişikliği Rehberi. *İdeal Kent Yayınları*: Ankara.
- Peker, E., Ataöv, A.** (2021) Barriers to Implementing Local Climate Action Plans in Turkey: Searching for a Potential Way Out. In E. Peker, and A. Ataöv (Eds) *Governance of Climate Responsive Cities: Exploring Cross-Scale Dynamics* (pp. 21-42) Cham: Springer International Publishing.
- Peker, E., Ataöv, A.** (2024) Planlamadan Uygulamaya Yerel İklim Eyleminde Yaşanan Zorluklar: Belediyeler İçin Bir Yönetişim Modeli Önerisi. *Planlama*, (1) 22-35.
- Peker, E., Aydın, C. İ.** (2019) Değişen iklimde kentler: yerel yönetimler için azaltım ve uyum politikaları. *Politika Notu*. İstanbul Politikalar Merkezi: İstanbul.
- Peker, E., İlhan, A.** (2023) Catalysing the realisation of rainwater harvesting systems through participatory action research. *Habitat International*, 140, 102927.
- Peker, E., Orhan, E.** (2021) Mekânsal Planlamada Deprem Riski ve İklim Krizini Birlikte Ele Almak. *Planlama*, 31(2).
- Pirard, P., Vandentorren, S., Pascal, S., Laaidi, K., Le Tertre, A., Cassadou, S., Ledrans, M.** (2005) Summary of the mortality impact assessment of the 2003 heat wave in France. *Eurosurveillance* 10, 153-156.
- Proust, K., Newell, B., Brown, H., Capon, A., Browne, C., Burton, A., ... Zarafu, M.** (2012) Human health and climate change: leverage points for adaptation in urban environments *International journal of environmental research and public health*, 9(6), 2134-2158.
- Riaz, K., McAfee, M., Gharbia, S. S.** (2023) Management of climate resilience: exploring the potential of digital twin technology, 3D city modelling, and early warning systems, *Sensors*, 23(5), 2659.
- Rietveld, P.** (2013) Climate change adaptation and transport: a review. *Smart Transport Networks*, 29-48.
- Romero-Lankao, P., Hughes, S., Rosas-Huerta, A., Borquez, R., Gnat, D. M.** (2013) Institutional capacity for climate change responses: an examination of construction and pathways in Mexico City and Santiago. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(5), 785-805.
- Rosenzweig, C., Solecki, W. D., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S., Ibrahim, S. A.** (Eds.). (2018) *Climate change and cities: Second assessment report of the urban climate change research network*. Cambridge University Press.
- Rowe, G., Frewer, L. J.** (2005) A typology of public engagement mechanisms. *Science, Technology, & Human values*, 30(2), 251-290.
- Rundle, A. G., Heymsfield, S. B.** (2016) Can walkable urban design play a role in reducing the incidence of obesity-related conditions? *Jama*, 315(20), 2175-2177.
- Rydin, Y.** (2012) *Governing for sustainable urban development*. Routledge: London.
- Shobande, O. A., Ogbeifun, L., Tiwari, A. K.** (2024) Unlocking information technology infrastructure for promoting climate resilience and environmental quality. *Technological Forecasting and Social Change*, 198, 122949.
- Tanner, T., Mitchell, T., Polack, E., Guenther, B.** (2009) Urban governance for adaptation: assessing climate change resilience in ten Asian cities. *IDS Working Papers*, 2009(315), 01-47.
- UCCRN** (2018) *The Future that We don't want*. Erişim tarihi: 12.01.2025 https://www.c40.org/wp-content/uploads/2023/04/1789_Future_We_Dont_Want_Report_1.4_hi-res_120618.original-compressed.pdf
- Vajjarapu, H., Verma, A., Allirani, H.** (2020) Evaluating climate change adaptation policies for urban transportation in India. *International journal of disaster risk reduction*, 47, 101528.
- Versini, P. A., Kotelnikova, N., Poulhes, A., Tchiguirinskaia, I., Schertzer, D., Leurent, F.** (2018) A distributed modelling approach to assess the use of Blue and Green Infrastructures to fulfil stormwater management requirements. *Landscape and Urban Planning*, 173, 60-63.
- Völker, S., Baumeister, H., Claßen, T., Hornberg, C., Kistemann, T.** (2013) Evidence for the temperature-mitigating capacity of urban blue space—A health geographic perspective *Erkunde*, 355-371.
- Wang, C., Song, J., Shi, D., Reyna, J. L., Horsey, H., Feron, S., ... Jackson, R. B.** (2023) Impacts of climate change, population growth, and power sector decarbonization on urban building energy use. *Nature Communications*, 14(1), 1-16.
- Webster, P., Lipp, A.** (2009) The evolution of the WHO city health profiles: a content review. *Health promotion international*, 24(suppl_1), i56-i63.
- Wilhelmi, O. V., Purvis, K. L., Harriss, R. C.** (2004) Designing a geospatial information infrastructure for mitigation of heat wave hazards in urban areas. *Natural Hazards Review*, 5(3), 147-158.
- Woodruff, S. C., Meerow, S., Stults, M., Wilkins, C.** (2022) Adaptation to resilience planning: Alternative pathways to prepare for climate change. *Journal of Planning Education and Research*, 42(1), 64-75.
- Wu, C., Li, J., Wang, C., Song, C., Chen, Y., Finka, M., La Rosa, D.** (2019) Understanding the relationship between urban blue infrastructure and land surface temperature. *Science of the Total Environment*, 694, 133742.
- Xi, D., Liu, L., Zhang, M., Huang, C., Burkart, K. G., Ebi, K., ... Ji, J. S.** (2024) Risk factors associated with heatwave mortality in Chinese adults over 65 years. *Nature medicine*, 30(5), 1489-1498.
- Yang, Y., Jiang, B.** (2023) Green spaces in highly urbanized tracts tied to lower prevalence of chronic respiratory diseases: A nationwide study across levels of urbanicity. *Urban Forestry & Urban Greening*, 90, 128149.
- Zinsstag, J., Crump, L., Schelling, E., Hattendorf, J., Maidane, Y. O., Ali, K. O., ... Cissé, G.** (2018) Climate change and one health. *FEMS microbiology letters*, 365(11), fny085.