

CLIMATE CHANGE CRISIS AND CITIES

Çiğdem TUĞAÇ

ABSTRACT

Climate change is a global problem that has reached the level of crisis today and has transboundary effects. These effects have important consequences especially in cities where population and economic activities are concentrated. Rising sea levels as a result of increasing global average temperatures, increases in the number, frequency and severity of extreme weather events and disasters such as floods, droughts and storms, and the prevalence of public health problems; are consequences of climate change in cities. The negative effects of these results on economic activities, environmental situation, basic services, infrastructures, housing, human well-being, social structure and health of all living things in cities are quite high. However, the relationship between cities and climate change is not unidirectional. Urbanization processes and activities carried out in cities are also a significant source of climate change with their greenhouse gas emissions and high use of natural resources. The aim of this study is to evaluate bidirectional cause-effect relationship between climate change and cities. In the study, it was concluded that greenhouse gas mitigation and adaptation actions in the fight against climate change also contributed significantly to the resilience of cities. Another result obtained in the study is that cities are the key to the solution in the fight against climate change.

Keywords: Cities, Climate Change, Mitigation, Adaptation, Resilience.

Doç. Dr., Daire Başkanı V, İklim Değişikliğine Uyum ve Yerel Politikalar Dairesi Başkanlığı,
İklim Değişikliği Başkanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Mail: cigdemtugac@gmail.com

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2555-6641>

Makale Atıf Bilgisi: Tuğaç, Ç. (2022). "İklim Değişikliği Krizi ve Şehirler",
Çevre, Şehir ve İklim Dergisi. Yıl: 1. Sayı: 1. ss. 38-60.
Makale Türü: Derleme
Geliş Tarihi: 02.02.2022
Kabul Tarihi: 06.02.2022
Yayın Tarihi: 20.02.2022
Yayın Sezonu: Ocak 2022

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KRİZİ VE ŞEHİRLER

Çiğdem TUĞAÇ

ÖZ

İklim değışikliğı günümüzde kriz mertebesine gelmiş küresel bir sorundur ve ülke ya da bölge sınırı tanımayan etkilere sahiptir. Bu etkiler özellikle nüfusun ve ekonomik aktivitelerin yoğunlaştığı şehirlerde önemli sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Küresel ortalama sıcaklıkların artmasıyla deniz seviyelerinde yükselme, seller, kuraklık ve fırtınalar gibi aşırı hava olaylarında ve afetlerde sayı, sıklık ve şiddet bakımından artışlar yaşanması ve halk sağlığı sorunlarının yaygınlaşması; iklim değışikliğinin şehirlerde meydana getirdiğı sonuçlardır. Bu sonuçların şehirlerdeki ekonomik aktiviteler, çevresel durum, temel hizmetler, altyapılar, konutlar, insanların esenliğı, sosyal yapı ve tüm canlıların sağlığı üzerine olumsuz etkileri oldukça fazladır. Ancak şehirler ve iklim değışikliğı arasındaki ilişki tek yönlü olarak gerçekleşmemektedir. Şehirleşme süreçleri ve şehirlerde gerçekleştirilen faaliyetler de ortaya çıkardıkları sera gazı emisyonları ve yüksek orandaki doğal kaynak kullanımları ile iklim değışikliğine önemli ölçüde kaynaklık etmektedirler. Bu çalışmanın amacı, iklim değışikliğı ile şehirler arasındaki bu çift yönlü sebep-sonuç ilişkisinin değerlendirilmesidir. Çalışmada iklim değışikliğıyle mücadelede sera gazı azaltımı ve iklim değışikliğinin etkilerine uyum eylemlerinin, aynı zamanda şehirlerin dirençliliğinin sağlanmasına önemli katkı verdiği sonucu elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen bir diğer sonuç da şehirlerin barındırdıkları olanaklar ile iklim değışikliğıyle mücadelede çözümün de anahtarı olduklarıdır.

Anahtar Kelimeler: Şehirler, İklim Değışikliğı, Azaltım, Uyum, Dirençlilik.

Giriş

Şehirler, dünyanın karasal ve buzsuz yüzey alanının sadece %1'ini oluştursalar da çevre üzerine oldukça önemli etkileri vardır. Bu etkiler arasında en önemlisi, aynı zamanda ekonomik ve sosyal sonuçları da olan iklim değişikliğidir. İklim değişikliği çağımızı tanımlayan önemli bir sorundur ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (BMİDÇS) "uzun süre boyunca iklimde gözlenen doğal değişimler ile doğrudan ya da dolaylı olarak insan faaliyetlerinin neticesinde ortaya çıkan ve küresel atmosferin kompozisyonunu bozan değişiklik" olarak tanımlanmaktadır (UNFCCC, 1992).

2014 yılında yayımlanan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 5. Değerlendirme Raporu'nda ilk defa %95 kesinlik oranıyla vurgulanan iklim değişikliğinin nedeninin insan faaliyetleri olduğu hususu, Ağustos 2021'de yayımlanan 6. Değerlendirme Raporu Çalışma Grubu I Raporu'nda da tekrar ifade edilmiştir. Bu kapsamda çağımızda yaşanan iklim değişikliği "antropojenik (insan kaynaklı)" iklim değişikliği olarak da ifade edilmektedir (IPCC, 2014; 2021).

Küresel düzeyde karbondioksit (CO₂) emisyonlarının %75'i şehirlerde gerçekleştirilen faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Bu faaliyetler arasında ulaşım, binalar, sanayi sektörü ve bu sektörler için fosil yakıt kaynaklı enerji üretimi ve tüketimi yer almaktadır (UNEP, 2022). Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından, 2021 yılının, kayıtlara geçen en sıcak yedi yıldan biri olduğu ve böylece küresel ortalama sıcaklık artışı bağlamında yapılan değerlendirmede, sıcaklığın sanayi öncesi döneme kıyasla 1 santigrat dereceyi (°C) aştığı ardışık yedinci yıl olarak tespit edildiği açıklanmıştır. Bunun anlamı, atmosferdeki rekor derecedeki ısının kaynağı olan sera gazları nedeniyle uzun vadede iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin görülmeye devam edecek olmasıdır. Hâlihazırda küresel ortalama sıcaklık sanayi öncesi döneme kıyasla 1,1°C artmış durumdadır (WMO, 2022).

Paris Anlaşması, 2015 yılında düzenlenen BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı sonucunda kabul edilmiştir. Söz konusu anlaşmanın hedefi, "küresel ortalama sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlamak ve 2°C'nin altında tutmak için çaba sarf etmek" olarak belirlenmiştir (UNFCCC, 2015). Bu kapsamda Paris Anlaşması'nda tüm taraf ülkeler bu hedefi gerçekleştirmeye dönük olarak katkılar sunmaya ve sera gazı azaltımı ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamaya yönelik eylemler belirlemeye davet edilmişlerdir. Ancak söz konusu sera gazı azaltımı çabaları konusundaki yetersizlik sonucu, 1980'lerden bu yana her 10 yıl bir önceki yıla kıyasla daha sıcak olmuştur ve bu sürecin bu şekilde devam edeceği Ağustos 2021'de açıklanan IPCC I. Çalışma Grubu Raporu ile

teyit edilmiştir. Raporda da vurgulandığı gibi, iklim değişikliği önümüzdeki süreçte olumsuz etkilerini daha hızlı, daha yaygın ve daha şiddetli biçimde gösterecektir (IPCC, 2021; UN, 2022).

Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından hazırlanan 2022 Küresel Riskler Raporu'nda da IPCC raporunun bulgularıyla benzer riskler açıklanmıştır. Raporda; (1) iklim eylemleri konusunda başarısızlık, (2) aşırı hava olayları (3) biyoçeşitlilik kaybı, en önemli ilk üç risk olarak değerlendirilmiştir. Bu üç risk, hala etkilerini sürdüren Covid-19 pandemisinin dahi önüne geçmiş durumdadır. Çünkü söz konusu risklerin boyutları ve çevresel, ekonomik ve sosyal alanlardaki sonuçları tüm dünyadaki canlıların geleceğini, insanları ve yerleşimleri etkilemektedir (WEF, 2022a). Dolayısıyla iklim değişikliğiyle mücadelede söz konusu olumsuz sonuçlara ve risklere karşı etkin önlemler alınması ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu kapsamda eyleme geçmek için en uygun idari ölçek ise şehirler olmaktadır. Çünkü şehirler, kalabalık nüfusları ve içerdikleri ekonomik aktivitelerle söz konusu olumsuz sonuçlardan en fazla etkilenen yerlerdir. Küresel iklim değişikliğine karşı şehirlerin dirençli hale getirilmesi hususu, BM 2030 Gündemi ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) kapsamında da (Şekil 1) önemle ele alınmaktadır ve bu husus SKA'lara erişilmesinde temel belirleyicilerden biri haline gelmiş durumdadır (Gu, 2019: 1).



Şekil 1: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (UNDP, 2022a)

Bu doğrultuda özellikle SKA11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar ve SKA13: İklim Eylemi, şehirlerde iklim dirençliliği ile doğrudan ilişkili olsa da diğer SKA'lar da şehirlerin kapsayıcı, güvenli, sürdürülebilir olması ile yakından ilişkilidir. Bu doğrultuda SKA'lar bölünemeyen ve birbirleri ile ilişkili bir bütün olarak tanımlanmaktadır. Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı (UN Habitat) tarafından 2018 yılında hazırlanan SKA11 Sentez Raporu'nda da bu ilişki gösterilerek, Şekil 2'deki gibi ifade edilmiştir (UNDP, 2022b; UN Habitat, 2018).



Şekil 2: SKA11'in diğer SKA'larla ilişkisi (UN Habitat, 2018: 10)

SKA11'in hedefleri Şekil 3'te yer almaktadır. Yukarıda da değinildiği gibi, hedeflerin gerçekleştirilmesinde ve şehirlerde iklim dirençliliğinin ve sürdürülebilirliğin sağlanmasında iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik eylemlerin hayata geçirilmesi sürece önemli katkı sağlayacaktır. Ancak bu noktada şehirler ile günümüzde kriz mertebesine ulaşmış olan iklim değişikliği arasında çift yönlü bir ilişkinin olduğu unutulmamalıdır. Şehirler barındırdığı faaliyetlerle iklim değişikliğine kaynaklık etmekte, bir yandan da iklim değişikliği neticesinde ortaya çıkan olumsuz sonuçlardan en fazla şehirler etkilenmektedir. Ancak bir yandan şehirler, iklim değişikliği ile ilişkili sorunlar karşısında çözümün de anahtarı niteliğindedirler. Çünkü şehirler medeniyetin, yatırımların ve yeniliklerin merkezidirler (EEA, 2016: 6).



Şekil 3: SKA11'in hedefleri (UNDP, 2022b)

İklim değişikliği ve şehirler bir arada ele alındığında, iklim değişikliğiyle mücadele kapsamındaki çözümler bağlamında en önemli stratejiler; sera gazı emisyonlarının azaltılmasını (*mitigation*) ve iklim değişikliğinin hâlihazırda görülen etkilerine uyum (*adaptation*) sağlanmasını içermektedir. Özellikle iklim değişikliğine uyum eylemlerinin, şehirlerdeki toplumsal hassas grupları ve düşük gelirli komşulukları iklim değişikliğinin etkilerine karşı korumaya yönelik faydalar sunması da beklenmektedir. Dünya Bankası tarafından, 2015 yılında en yoksul ülkelerde kişilerin asgari yaşam giderlerini karşılayabilecekleri bir günlük gelir sınırını ifade eden "yoksulluk sınırı" 1,90 dolar olarak belirlenmiştir. Bu kabule göre günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %10'u aşırı yoksulluk sınırının altında yaşamaktadır (World Bank, 2022). BM Uyuma İlişkin Küresel Komisyon (*Global Commission on Adaptation*) tarafından, 2030 yılına kadar iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle 100 milyon insanın daha yoksulluk sınırının altında yaşamaya başlayacağı öngörülmektedir (Boland vd., 2021: 6). Özellikle şehirlerde yaşayan düşük gelir grupları, iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele etme ve bunlara uyum sağlamak doğrultusunda yeterli kapasiteye ve kaynaklara sahip değillerdir ve şehirlerde yaşanan iklim değişikliğine bağlı afetlerden de en fazla bu gruplar etkilenmektedirler (IPCC, 2014).

Şehirlerdeki söz konusu kırılgan gruplar başta olmak üzere, tüm şehirliğin ve yürütülen faaliyetlerin iklim dirençliliğinin sağlanması bağlamında geliştirilmesi gereken stratejiler; 2016 yılında gerçekleştirilen UN Habitat III Konferansı sonucunda kabul edilen Yeni Kentsel Gündem belgesinde de ele alınmıştır. Belgede, iklim değişikliğine dirençli şehirler oluşturulması doğrultusunda fosil yakıt kullanımının azaltılması, enerji etkin planlama ve tasarım yaklaşımlarının

geliştirilmesi, şehirlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının ve yeşil altyapıların kullanımının yaygınlaştırılması hususları üzerinde önemle durulduğu görülmektedir (UN Habitat, 2016).

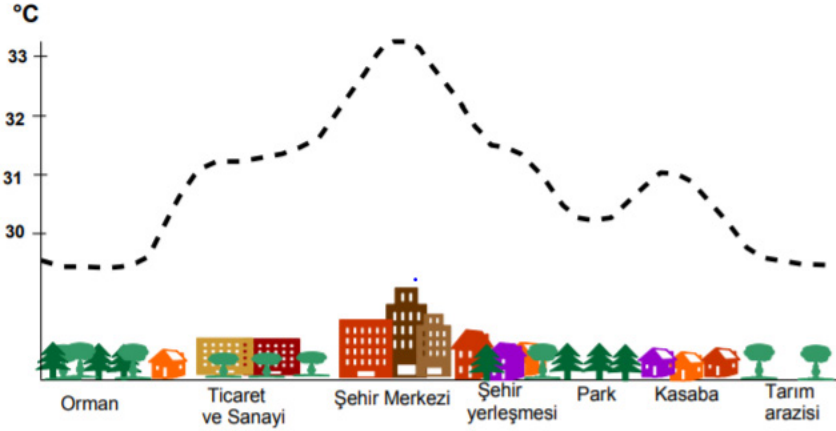
Görüldüğü gibi, gerek BM SKA'larında, gerek Yeni Kentsel Gündem'de şehirlerin önemi vurgulanarak; iklim değişikliğiyle mücadelede dikkatle ele alınması gereken odak noktaları olduklarının altı çizilmiştir. Bu esaslar doğrultusunda bu çalışmanın amacı, iklim değişikliği ile şehirler arasındaki çift yönlü sebep-sonuç ilişkisinin değerlendirilmesidir. Bu doğrultuda çalışma üç bölüm halinde ele alınmıştır: (1) İlk olarak iklim değişikliğinin ortaya çıkmasına neden olan faaliyetler ve şehirlerin bu kapsamdaki rolü irdelenmiştir. (2) Ardından, bu defa iklim değişikliğinin şehirlerde ortaya çıkardığı etkiler ele alınmıştır. (3) Son kısımda ise söz konusu çift yönlü etkileşim kapsamında şehirlerde iklim dirençliliğinin sağlanması doğrultusunda ele alınan güncel çözüm önerileri incelenmiştir. Sonuç bölümünde ise bu üç bölümden elde edilen bulgular doğrultusunda genel bir değerlendirmeye yer verilmiştir.

Şehirlerde Gerçekleştirilen Faaliyetlerin İklim Değişikliğine Etkisi

2050 yılında şehirlerde dünya nüfusunun %68'inin, yani yaklaşık yedi milyar kişinin yaşaması beklenmektedir. Şehirlerde artan nüfus, iklim değişikliğine neden olan etmenlerin de artışı anlamına gelmektedir. Şehirleşme başlı başına bunda önemli bir paya sahiptir. Binalar sektörü hâlihazırda küresel enerji tüketiminin %30'luk kısmından ve enerji kullanımına bağlı karbon emisyonu üretiminin de %28'inden sorumludur (WEF, 2022b: 8). Şehirleşme, bölgesel iklimi doğrudan etkilemektedir. Arazi örtüsü değişikliği, 1950'li yıllardan bu yana gözlemlenen küresel ortalama sıcaklık artışında önemli bir paya sahiptir. Küresel çapta yapıları çevrenin hızlı bir biçimde genişlemesi ki bu gelişmenin %66'sı 21. yüzyılın ilk 12 yılı içinde olmuştur, doğal ekosistemler üzerinde önemli etkiler meydana getirmiştir. Şehirlerdeki ve yakın çevresindeki doğal alanlar çoğunlukla yüksek bozulma riski altındadır. WEF tarafından 2022 yılında yayımlanan raporda Asya, Afrika ve Amerika'da yer alan 423 şehrin, dünyanın en önemli biyolojik noktalarında yer aldığı ve bunların %90'ının söz konusu doğal alanlara doğru genişleme eğiliminde olduğu ortaya konulmuştur. Bu ise iklim değişikliğine neden olan koşulların oluşması için uygun ortamı sağlamaktadır (WEF, 2022b: 8, 9).

Şehirlerde ulaştırma, sanayi ve enerji üretimi gibi faaliyetlerin de iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarını çoğalttığı görülmektedir. Özellikle ulaşım sektöründe fosil yakıtlara dayalı araçlar vasıtasıyla iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarının söz konusu olması yanında, bu araçların hava ve gürültü kirliliğini artıran yönleri ve sosyoekonomik bağlamda ortaya çıkardığı sonuçlar da söz konusudur (WMO, 2020).

Ancak şüphesiz şehirlerdeki faaliyetlerden kaynaklanan iklim değişikliğini ve ısı adası etkisini artıran tek unsur şehirlerdeki sektörlerde artan ve çoğunlukla fosil yakıtlara dayalı enerji talebi değildir. Şehirlerde ısı adası etkisi, şehir ölçeğinde kara yüzeyi değişikliklerinin iklim üzerine etkisi olarak nitelendirilmektedir. Şehir ısı adaları kara temelli iklim değişikliğinin en önemli örnekleridir ve doğal toprak örtüsünün kaybı, buharlaşma-terleme oranında düşme ve değişme eğilimi ve yüzey albedosunda değişim gibi özelliklerle karakterizedir (Şekil 4). Bunun yanı sıra şehir morfolojisi ve fiziksel karakteristikleri, şehrsel yayılma, atıklardan kaynaklı ısı artışı ve sera gazı emisyonları, ormansızlaşma ve bölgesel iklim faktörleri de ısı adası oluşumunda etkilidir (McCarthy vd., 2010: 1; WEF, 2022b: 9, 10).



Şekil 4: Şehirlerde ve kırsal kesimlerde öğleden sonra sıcaklıklarının dağılımı (Karakuyu, 2002: 100)

Şehirlerde geçirgen olmayan yer kaplamalarına ve albedosu yüksek inşaat malzemelerine (asfalt ve beton gibi) dayalı yapılaşma büyük bir termal etki meydana getirmekte ve su döngüsünü de etkilemektedir. Bu malzemelerin buharlaşma kapasiteleri düşükken; ısıyı emme, depolama ve termal ısı yayma kapasiteleri oldukça yüksektir. Ayrıca şehirlerde sanayi, bina ve araçlardan kaynaklı atık ısı da şehir ısı adalarının oluşumunda etkilidir ve iklim sistemi üzerinde sonuçlar meydana getirmektedir (Kumar, 2021; Stone vd., 2012: 264).

İklim Değişikliğinin Şehirler Üzerine Etkisi

BM rakamlarına göre günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %55'i şehirlerde yaşamaktadır. Şüphesiz iklim değişikliği sadece şehirleri değil, kırsal bölgeleri de etkilemektedir ancak ekonomik faaliyetlerin ve nüfusun büyük oranda odaklandığı şehirlerin iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından etkilenmesi

durumunun; çevresel, ekonomik ve sosyal bağlamlarda önemle ele alınması gereklidir. Çünkü şehirler gelişmenin motorudurlar. Ülkeden ülkeye değişmekle birlikte bir ülkenin GSYİH'nın yaklaşık %80'i şehirlerde gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda üretilmektedir. Dolayısıyla şehirler, ekonomik gelişmeyi, geleceğin toplumlarını ve ekosisteminin kapasitesini belirleyen yerlerdir. Bu bakımdan iklim değişikliğinin şehirler üzerindeki en önemli etkilerinden birinin, biyoçeşitlilik ve doğal kaynak kayıplarına bağlı olarak ekonomik faaliyetlere ilişkin kayıplar olduğu görülmektedir (WEF, 2022b: 6, 10).

İklim değişikliğinin göstergelerinden biri küresel düzeyde rapor edilen sıcaklık artışlarıdır (Stone vd., 2012: 264). Bu kapsamda örneğin geçtiğimiz yedi yıl, kaydedilen en sıcak yıllar olarak kayıtlara geçmiştir. Bu durum yeni iklim normallerini ortaya çıkarmaktadır (Carrington, 2022). IPCC'nin 6. Değerlendirme Raporu 1. Çalışma Grubu Raporu'nda da vurgulandığı gibi önümüzdeki süreçte iklim değişikliği etkilerini daha hızlı, daha yaygın ve daha şiddetli biçimde gösterecektir (IPCC, 2021).

İklim değişikliğiyle ilişkili aşırı hava olayları ve afetlerde son yıllarda tespit edilen değişim bunun temel göstergesidir. Son 20 yılda afetlerin yapısı değişiklik göstermiştir. BM rakamlarına göre %90'a yakın bir bölümü iklim değişikliği ile ilişkilidir ve şiddeti, sayısı ve sıklığı artmaktadır (UNDRR ve CRED, 2020: 8). İklim değişikliğinin şiddetlendirdiği aşırı hava olaylarının hâlihazırda şehirlerde önemli can ve mal kayıplarına neden olduğu görülmektedir. İklim ile ilişkili aşırı hava olayları arasında seller, dünya çapında 1600 şehirde 300 binden fazla kişiyi etkileyen ve en yaygın olarak görülen afet türüdür. 2019 yılında sel ve taşkınlar küresel çapta yaklaşık 46 milyar dolarlık ekonomik kayba ve 4500 kişinin ölümüne neden olmuştur. Dünya Bankası'nın rakamlarına göre küresel çapta 1,47 milyar kişi sel ile ilişkili ekonomik kayıplara ve ölümlere karşı oldukça kırılgan bölgelerde yaşamaktadır ve bunların 600 milyon kadarı yoksulluk sınırının altındadır (WEF, 2022b: 10).

İklim değişikliğiyle beraber değişen sıcaklık ve yağış deseni ve buzulların erimesi gibi etkiler nedeniyle özellikle kıyı bölgelerinde bulunan şehirler önemli risk altındadır ve önemle ele alınmalıdır. Çünkü deniz seviyesindeki yükselme veya aşırı yağışlar sonucunda sel ve taşkın riskiyle karşı karşıya kalmaktadırlar (Kumar, 2021). Dünya nüfusunun %10'unun deniz seviyesinden yalnızca 10 metre yüksekliğe kadar olan kıyı bölgelerinde yaşadığı görülmektedir. Küresel nüfusun %40'ı ise kıyıdan itibaren 100 km mesafedeki yerleşimlerde bulunmaktadır (Lazer vd., 2019; UN, 2017). 2050 yılında 800 milyondan fazla insanın şehirlerde deniz seviyesindeki artıştan ve kıyı taşkınlarından etkilenmesi beklenmektedir (Boland vd., 2021: 6). Bu kapsamda megaşehirler için de önemli riskler söz konusudur. Megaşehirler, nüfusu 10 milyon ve üstü olan şehirlerdir ve BM rakamlarına göre 2018 yılında 33 olan megaşehir sayısının 2050 yılında

40'a çıkması beklenmektedir. Günümüzde 33 megaşehirden 529 milyon kişi yaşamaktadır. BM tarafından yapılan bir çalışmada megaşehirlerin diğer şehir tiplerine göre meteorolojik, klimatolojik, jeolojik afetlerle karşılaşma olasılığı daha yüksek olarak bulunmuştur. Dolayısıyla megaşehirler, iklim değişikliğinin etkilerine ve afetlere daha kırılgandır ve bunun daha yüksek ölüm oranlarını ve ekonomik kayıpları ortaya çıkarması kaçınılmazdır (Gu, 2019: 12).

İklim değişikliğinin etkisiyle şehirler başta olmak üzere tüm yerleşimleri etkileyen bir diğer sorun ise kuraklıktır. Küresel çapta 411 milyon kişi kuraklıktan etkilenmektedir. Şehirlerin büyüklüğü ve kalabalık nüfusları çoğunlukla su talebinde artışı beraberinde getirdiğinden, şehirlerde su stresi yaygın bir biçimde yaşanmaktadır. BM rakamlarına göre 2050 yılı itibarıyla dünya çapında ülkelerin yarısının kuraklık yaşayacağı, şehirlerde nüfus artışı ve hızlı şehirleşme ile birlikte su stresi veya su kıtlığı yaşanacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla 2050 yılında her dört kişiden üçünün su kıtlığı sorunu ile karşı karşıya geleceği tahmin edilmektedir (WEF, 2022b: 10)

İklim değişikliği nedeniyle şehirlerde ulaşım altyapısı ve diğer altyapılar ciddi şekilde hasar görebilmektedir. Şehirlerde ulaşım ağının taşkın suları altında kalması ile gıda ve ticaret zincirlerinin bozulması ya da iklim değişikliğine bağlı aşırı hava olaylarının şehirlerdeki kritik altyapılara zarar vermesi, artan sıcaklıkların ve yağışların şehirlerdeki drenaj altyapılarını yetersiz bırakması veya evlerde, hastanelerde ve sanayide kullanılan enerjiye erişimi güçleştirmesi iklim değişikliğinin şehirlere olumsuz etkileri arasındadır. İklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan sonuçlar şehirleri aşırı sıcaklıkların, kuraklığın, büyük orman yangınlarının ve tropik siklonlarının olma riskinde ve sıklığında artış meydana getirerek de tehdit etmektedir (Ebinger ve Vandycke, 2015: 2; IPCC, 2021).

İklim değişikliği sonucunda şehirlerde halk sağlığı bağlamında olumsuz sonuçların ortaya çıkması kaçınılmaz hale gelmiştir. Sıcaklık, bağıl nem gibi iklim değişkenleri olumsuz yönde değerler aldıkça, canlı varlığını tehdit etmektedir. Zira küresel ortalama sıcaklıklardaki artış, su ve vektör kaynaklı hastalıkların kolayca yayılması açısından uygun ortamı meydana getirmektedir. Bu bağlamda özellikle gelişmekte olan ülkelerin şehirlerinde yaşayan insanların yüksek risk altında olduğu görülmektedir (Kumar, 2021).

Günümüzde iklim değişikliği nedeniyle özellikle megaşehirleri etkileyen bir diğer husus ise göç olgusudur. İklim değişikliğinin etkisiyle gerçekleşen çevresel bozulma ve bu kapsamda gerçekleşen çölleşme, deniz seviyesinin yükselmesi ve karasal alanlarda yaşanan diğer bozulmalar insanların buldukları bölgelerdeki geçimlerini etkilemesinin yanı sıra, doğal kaynak krizlerinin neden olduğu çatışma ve şiddetten kaçmalarını ve şehirlere göç etmelerini hızlandırmaktadır. Bu ise şehirlerde hâlihazırda var olan yoksulluk,

eşitsizlik ve enformel sektörlerde çalışma oranını artırırken, diğer yandan da nüfus artışıyla beraber şehirselleşme, yasal olmayan yerleşim alanlarını, enerji ve kaynak tüketiminde ve şehirselleşme altyapı ve servislere ilişkin taleplerde artışları beraberinde getirmektedir. Bunlar ise şehirlerin iklim değişikliğinin etkileri karşısında kırılganlıklarını daha da artıran hususlardır (Warn ve Adamo, 2014).

Şehirlerde İklim Dirençliliği İçin Çözümler

Önceki başlıklarda da açıklandığı gibi şehirler, iklim değişikliğine neden olan faaliyetlere kaynaklık ederken, bir yandan da iklim değişikliğinin sonuçlarından en fazla etkilenen yerler olmaktadır. Esasen söz konusu sebep-sonuç döngüsünün kırılmasında ve iklim değişikliğiyle mücadelede şehirlerin sunduğu önemli fırsatlar da bulunmaktadır. Dolayısıyla şehirler aynı zamanda çözümün de anahtarıdır (UNEP, 2022). Paris Anlaşması'nın kabul edilmesine ilişkin 1/CP.21 nolu kararda şehirlerin, diğer paydaşlarla birlikte iklim eylemi konusunda önemli görevler üstlenmesi gerektiği vurgulanmıştır (UNFCCC, 2015). Aşağıdaki başlıklarda şehirlerde iklim dirençliliğini sağlamak ve iklim değişikliğiyle mücadele etmek doğrultusunda ele alınabilecek çözüm önerilerine yer verilmiştir:

Etki, etkilenebilirlik ve risk analizlerinin yapılması

Şehirler söz konusu olduğunda her şehrin iklim değişikliğinden farklı biçimde etkilendiği görülmektedir. Şüphesiz bunda yerleşim kümelenmesinin, nüfusun, şehrin büyüklüğünün ve şehrin içinde bulunduğu coğrafi koşulların önemli bir payı bulunmaktadır. Günümüzde en temel sorun şehirlerin karşı karşıya bulunduğu iklim değişikliği kaynaklı risk ve tehlikelerin doğru bir biçimde tanımlanamamasıdır. Bu bakımdan iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması ve afet risklerinin azaltımında şehirlerde etki, etkilenebilirlik ve risk değerlendirmelerinin yapılması, iklim dirençliliği doğrultusunda çözümlerin üretilebilmesinde öncelikli aşamayı oluşturmaktadır. Bunun için şehre ilişkin analizlerin yapılabilmesinde gerekli olan verilerin mevcudiyeti oldukça önemlidir. Ayrıca bu kapsamda o şehirde yaşayan insanların vereceği bilgiler de mutlak suretle değerlendirilmelidir (Gu, 2019).

Yerel İklim Değişikliği Eylem Planları'nın hazırlanması ve uygulanması

Yerel yönetimler özellikle son yıllarda iklim değişikliği politikalarının belirlenmesinde önemli aktörler olmaya başlamışlardır. Yerel yönetimlerce hazırlanan Yerel İklim Değişikliği Eylem Planları (YİDEP) önceleri sadece sera gazı emisyonlarının azaltılmasını içerse de son yıllarda hazırlanan YİDEP'ler kapsamında önemli bir gereksinim olan iklim değişikliğine uyuma yönelik eylemlere de yer vermeye başlamıştır. İklim değişikliğinin etkilerine uyum

söz konusu olduğunda yerel karakteristikler ön plana çıkmaktadır çünkü iklim değişikliğinin yerelde etkileri, bölgeden bölgeye farklılaşmaktadır. Bu durum YİDEP'ler kapsamında yerel yönetimler tarafından farklı azaltım ve uyum önlemlerinin hayata geçirilmesini beraberinde getirmektedir (Kern ve Alber, 2009: 174; Stone vd., 2012: 264).

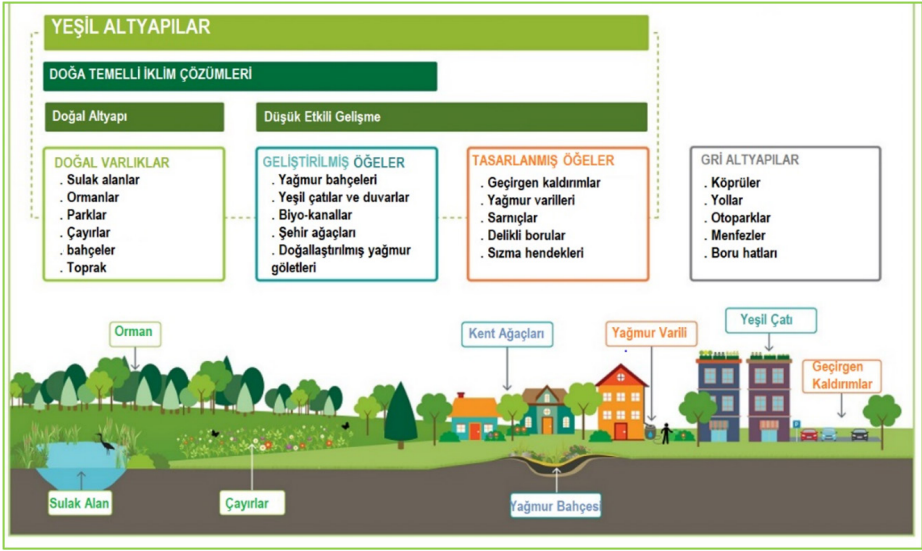
YİDEP'lerin yanı sıra pek çok şehir, ulusal ve uluslararası şehir birliklerine üye olarak, bu ağların bir parçası olmakta ve iklim değişikliği konusundaki kapasite geliştirme, iyi uygulamaların, uzmanlık, veri ve bilgi paylaşımı ve finansman imkânları gibi desteklerden ve olanaklardan yararlanmaktadır (Kern ve Alber, 2009: 171).

Doğa temelli çözümler ve yeşil altyapılar

Şehirlerde yaşamın sürmesi ekosistem hizmetlerinin devamlılığına bağlıdır. Bu kapsamda ekosistem hizmetlerinin temelini oluşturan doğal kaynakların korunması oldukça önemlidir. Ancak iklim değişikliğinin sonuçları ekolojik döngüleri etkilemektedir. İklim değişikliği ile ilişkili aşırı hava olayları ve afetler özellikle şehirlerde önemli can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Yaşamın devamlılığının bağlı olduğu doğal kaynakların korunması ve yönetimini ve şehirlerin sürdürülebilirliklerini ve iklim değişikliğine dirençliliklerini sağlamak doğrultusunda giderek daha fazla şehir, doğa temelli çözümlere ve yeşil altyapılara yönelmeye ve bunları aktif şekilde kullanmaya başlamıştır. Geleneksel gri altyapı çözümlerinin değişen iklim koşullarında yetersiz kaldığını veya yüksek maliyetler içerdiğini gösteren pek çok örnek söz konusudur. Doğa temelli çözümler, gri altyapılara kıyasla en az %50 daha az maliyet ortaya çıkarmaktadır (WEF, 2022b: 15).

Doğa temelli çözümler kapsamında yer alan ve son yıllarda ön plana çıkan yaklaşımlardan biri ise yeşil altyapılardır. Yeşil altyapılar, Avrupa Komisyonu tarafından; "çok çeşitli ekosistem hizmetleri sunmak üzere tasarlanan ve yönetilen, stratejik olarak planlanmış doğal ve yarı doğal alanlardan oluşan bir ağ" olarak tanımlanmaktadır (EC, 2019).

Şehirselleştirilebilirlik ve dirençlilik bağlamında oldukça önemli olan yeşil altyapılar ormanlar, sulak alanlar, sazlıklar, bataklıklar, kıyı alanları gibi pek çok doğal unsurun yanı sıra; şehirlerdeki park alanları, şehirselleştirme alanları, şehir ormanları, diğer açık ve yeşil alanlar, sokak ağaçlandırması, yeşil duvar ve yeşil çatı uygulamaları, cep parkları ve spor alanları gibi şehirselleştirme unsurları da (Şekil 5) içermektedir (Hepcan ve Hepcan, 2018: 38). Yeşil altyapılar aynı zamanda nehirlerin, göllerin, denizlerin ve okyanusların yani tüm su kütlelerinin oluşturduğu mavi altyapılar ile birlikte ele alınmaktadır (BISE, 2022).

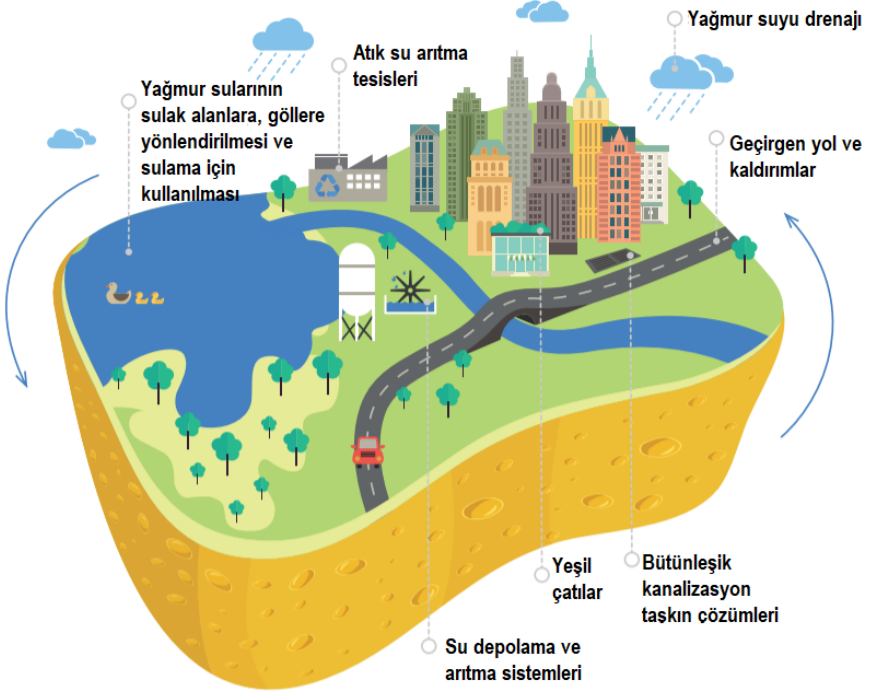


Şekil 5: Şehirlerde yeşil altyapılar (GIOG, 2021)

Yeşil altyapılara ilişkin uygulamaların şehirlerde ısı adası etkisinin azaltılması, şehrsel afet risk yönetimi bağlamında özellikle taşkın riskini düşürmesi, yağmur suyu yönetimi, şehirler için rekreasyon alanlarının oluşturulması, şehir tarımı ve şehir ormancılığı faaliyetlerinin desteklenmesi ve dolayısıyla su ve gıda güvenliğinin sağlanması, sera gazı emisyonları için yeni yutak alanlarının oluşturulması, toprak ve atık su yönetimi, insan sağlığının ve şehrsel biyoçeşitliliğin korunması gibi sayıları artırılabilir pek çok farklı alanda faydası olduğu görülmektedir (BISE, 2022; WEF, 2022c). Yeşil ve mavi altyapı çözümlerinin gri altyapı olarak da nitelendirilen mühendislik çözümleriyle birlikte ele alındığı hibrid çözümler ise özellikle şehirlerde afet riski azaltımında maliyet etkinliğin sağlanmasını desteklemektedir (Boland vd., 2021: 18).

Su yönetimi

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri su döngüsünü etkilemektedir. Bu durum bazı bölgelerde aşırı yağışlar bazı bölgelerde ise kuraklık olarak kendini göstermektedir (IPCC, 2021). Şehirlerde geçirgen olmayan yüzeylerin fazla olmasıyla aşırı yağışların olduğu yerleşimlerde sel ve taşkınlar karşısında kırılganlık artmaktadır. Bu durum şehirlerde özellikle yağmur suyunun yönetimi hususunu ön plana çıkarmaktadır. Günümüzde pek çok yerleşimde "sünger şehir (sponge city)" olma konusunda çalışmalarını sürdürmektedir ve bu kapsamda yeşil altyapı çözümlerinin de (Şekil 6) kullanıldığı görülmektedir (Pattinson, 2016).



Şekil 6: Şehirlerde su yönetimi doğrultusunda sünger şehir yaklaşımı (Pattinson, 2016)

Şehirlerde su yönetiminde kullanılan yeşil altyapı uygulamaları kapsamında; taşkın parkları, bitkilendirilmiş yağmur suyu hendekleri, geçirgen yer kaplamaları, yeşil kaldırımlar, yeşil çatılar, yeniden doğal haline kavuşturulan su kanalları, yağmur bahçeleri ve şehir ormanları ele alınmaktadır (Birpınar ve Tuğaç, 2021).

Şehirlerde iklim eylemine ilişkin finansman ihtiyacının karşılanması

Günümüzde şehirlerde iklim değişikliğiyle mücadele konusunda en önemli sorun alanlarından biri, çoğunlukla maliyetleri yüksek olan iklim değişikliğine uyum ve sera gazı azaltımı eylemleri için yerel yönetimlerin ihtiyacı olan finansmanın sağlanmasıdır. Dünya Bankası tarafından 2021 yılında hazırlanan Şehirlerin İklim Finansmanı Durumu 2021 Raporu'nda 2017 ve 2018'de küresel çapta şehirlerde iklim eylemi için 384 milyar dolarlık yatırım yapıldığı, bunun ise ihtiyaç duyulan toplam miktar olarak hesaplanan beş trilyon doların oldukça altında olduğu ifade edilmiştir. Bu fark iklim değişikliğine uyum ve sera gazı azaltımı eylemlerinin yeterli biçimde gerçekleştirilememesine neden olmakta, bunun yanı sıra iklim değişikliğinin şehirlerdeki etkilerini de kötüleştirmektedir (WEF, 2022b: 9).

Özelliklerde şehirlerde dirençliliğin sağlanmasında iklim değişikliğine uyum önlemleri ön plana çıkmaktadır. Ancak iklim değişikliğine uyuma ilişkin finansman küresel çapta 2020 yılı toplam kamu finansmanı içinde yalnızca %21'lik bir paya sahip olmuştur. BM rakamlarına göre, gelişmekte olan ülkelerde uyum maliyetleri 2030 yılına kadar yılda 140-300 milyar dolar ve 2050 yılına kadar ise 280-500 milyar dolar aralığında olacaktır. Ancak dirençliliğe yatırım yapılması afet sonrası müdahale maliyetlerini yarı yarıya düşürme potansiyeline sahiptir. Küresel çapta 2030 yılına kadar altyapı yatırımı ihtiyacı ise 90 trilyon dolar civarındadır ve yeni altyapıların iklim duyarlı olması önemli bir gerekliliktir. BM tarafından, dirençli yeni altyapılara yatırım yapmanın, gelişmekte olan ülkelerde 4,2 trilyon dolarlık bir kazanım sağlayabileceği ifade edilmektedir. Buna göre ortalama her 1 dolarlık yatırımın 4 dolarlık fayda sağlama potansiyeli söz konusudur (UN, 2021a). Bu bakımdan gerek ulusal, gerek uluslararası kaynaklardan (çok taraflı yatırım bankaları, uluslararası kuruluşlar gibi), hem kamu hem de özel sektör kaynaklarından iklim değişikliğiyle mücadele alanına finansman aktarılması doğrultusunda yararlanılmalıdır (WEF, 2022c).

Şehirlerde yeşil dönüşümün ve istihdamın sağlanması doğrultusunda yeniliklerin teşvik edilmesi

İklim eylemleri doğrultusunda yeşil dönüşümün gerçekleştirilmesi sadece çevresel açıdan değil, ekonomik ve sosyal boyutlarda da faydalıdır. BM tarafından yeşil dönüşümün geleneksel ekonomik faaliyetlere kıyasla 2030 yılına kadar 26 trilyon ekonomik kazanç sağlarken, 65 milyondan fazla yeni istihdam alanı oluşturabileceği belirlenmiştir (UN, 2021b). Yine BM rakamlarına göre şehirlerde enerji etkin binaların yapılması, yenilenebilir enerjinin kullanılması ve elektrikli araçların ticaretine yönelik sektörel geçişler aracılığıyla 6 milyon iş kaybına karşılık 2030 yılına kadar 24 milyon yeni iş imkânı oluşturmak mümkün olmaktadır (UN, 2021c). Şehirlerde doğa-pozitif altyapı tasarımına ilişkin yeniliklerin geliştirilmesi de iklim dirençliliği bağlamında oldukça önemlidir. Yenilikçi yöntemlerin ve teknolojilerin uygulandığı planlama, tasarım ve yapım çalışmaları ile şehircilik faaliyetlerinin doğal alanlar ve kaynaklar üzerine baskısı azaltılabilmekte, ısıtma, soğutma, ışıklandırma bağlamında ve sera gazı azaltımı, insan ve ekosistem sağlığı, maliyet etkinliğin sağlanması gibi pek çok hususta avantajlar elde edilebilmektedir (WEF, 2020: 12).

Yeşil tedarik zinciri sisteminin kurulması

Şehirlerde geleneksel tedarik zinciri yaklaşımları artan rekabet koşulları, tüketicilerin çevreci ürün talepleri ve artan çevre kirliliği doğrultusunda değişime uğramaktadır. Tedarik zincirlerinin çevre duyarlı olması, doğal kaynakların verimli kullanılması ve atıkların azaltılması hususları giderek daha fazla ön plana çıkmakta ve yeşil tedarik zinciri sistemini ortaya çıkarmaktadır.

Bu sistemde yeşil satın almadan başlayarak, yeşil üretim, yeşil dağıtım, yeşil paketlemenin oluşturduğu yeni ürün tedariki hususu; kullanılmış ürünler bağlamında da döngüsel ekonomi yaklaşımı çerçevesinde geri dönüşüm ve yeniden kullanım basamaklarını içeren, özetle tedarikçiden son tüketiciye kadar tüm sistemde çevre duyarlı uygulamaların esas alındığı bir yaklaşım söz konusudur (Güzel, 2011; Yaprak ve Doğan, 2019: 1148).

Döngüsel ekonominin geliştirilmesi

Fosil yakıtlardan üretilen enerji talebinin, doğal kaynak kullanımının azaltılmasında ve iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir diğer strateji de ürünlerin yaşam döngüsü boyunca verimliliğinin artırılması, atık malzemelerin yeniden kullanımı ve kaynağında geri dönüştürülmesi olanaklarının araştırılmasıdır (Kumar, 2021). Bu kapsamda ortaya konulan döngüsel ekonomi kavramı geri dönüşüm ve atık yönetimi üzerine odaklanmakta ve "azalt, yeniden kullan ve geri dönüştür" prensiplerini temel almaktadır. Yeşil dönüşüm sürecinin şehirlerde iklim değişikliğine dirençlilik sağlanması bağlamında önemli katkısı söz konusu olmaktadır. BM tarafından yeşil dönüşüm kapsamında 6 milyon yeni istihdam alanının oluşturulabileceği öngörülmektedir (UN, 2021c).

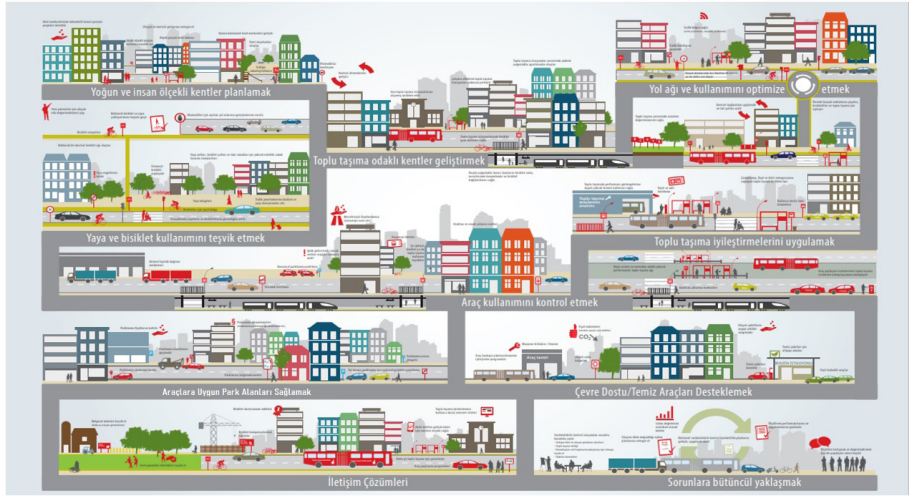
Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması

Enerji sektöründe kullanılan fosil yakıtlar sera gazı emisyonlarının, küresel ortalama sıcaklık artışının ve sonuçta da iklim değişikliğinin temel nedenidir. Sürdürülebilir nitelikte bir enerji programı uygulamak bu bakımdan kilit öneme sahiptir (Kumar, 2021). Bu doğrultuda şehirlerde ele alınan iklim değişikliğiyle mücadele çalışmaları kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması ve sanayide temiz üretim tekniklerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle sanayiden kaynaklı emisyonların düşürülmesi, sadece iklim değişikliği bağlamında değil, yerel hava kalitesi ve halk sağlığı açısından da önemli faydalar sunmaktadır (UNEP, 2022). BM rakamlarına göre 2019 yılında yenilenebilir enerji alanında 11,5 milyon yeni istihdam sağlanmıştır. Güneş enerjisine dönük sanayi 2019 yılında yaklaşık 3,8 milyon iş imkânı sağlarken, bunu 2,5 milyon istihdam olanağı ile biyoyakıtlar, 2 milyona yakın istihdam ile hidroelektrik sektörü ve 1,2 milyon istihdam imkânı ile rüzgâr enerjisi takip etmiştir (UN, 2021c).

Kompakt şehirleşme ve yeşil ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi

Geleneksel şehir planlama anlayışı çerçevesinde yapılı çevrelerin doğal alanlara doğru genişlemesi, şehirlerin yayılması, kalabalıklaşması ve iklim dirençliliklerini yitirmesi söz konusu olmaktadır. Bu anlayış çerçevesinde şehirlerde alanın büyük oranda araçlar için ayrıldığı ve fosil yakıtlı araçların hâkim

olduğu görülmektedir. Giderek kalabalıklaşan şehirlerde bu yaklaşım sadece insanların trafikte geçirdiği sürenin uzun olması sorununu değil, beraberinde başta sera gazı emisyonları olmak üzere farklı türlerdeki kirleticilerin miktarının artmasını, gürültü ve hava kirliliğini ve sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir. WEF tarafından küresel çaptaki şehirlere 2030 yılına kadar her hafta 1,5 milyon kişinin ekleneceği hesaplanmıştır (WEF, 2020: 12). Bu ise beraberinde konutlara ve şehir servislerine talebi de artıracaktır. Günümüzde şehirselleşmenin önlenmesi ve iklim dirençliliğinin sağlanmasında ele alınan çözümler arasında kompakt şehirleşme ve yeşil ulaşım modlarına geçiş (Şekil 7) yer almaktadır. Kompakt şehirleşmede, şehrin çevresindeki doğal alanlara yayılması yerine, kendi içindeki alanlarda gelişmesi ve atıl durumdaki alanların yeniden değerlendirilmesi anlayışı söz konusudur. Yoğun ve yakın ancak dengeli gelişme deseninin benimsendiği kompakt şehir yaklaşımı kapsamında şehirlerdeki bölgelerin toplu taşıma ağıyla ilişkilendirilmesi, şehir merkezinin ve alt merkezlerinin canlı tutularak, komşuluk ünitesi/mahalle anlayışına göre planlama yapılması ve yaya, bisikletli ulaşım ve mikromobilité seçenekleri (elektrikli skuterler gibi) ve toplu taşıma araçları ile yerel servis ve iş imkânlarına erişimin sağlandığı yeşil ulaşım modlarının yaygınlaştırılması yer almaktadır. Yeşil ulaşım kapsamında elektrikli araçlar da giderek yaygınlaşmaktadır (Altay, 2020; Bibri vd., 2020: 12; Cirit, 2014: 11; SGA, 2021; Tuğaç, 2019). BM tarafından şehirlerin kompakt gelişiminin 2050 yılına kadar 17 trilyon dolara kadar ekonomik tasarruf sağlayacağı, iş ve konut erişimini artırarak ekonomik büyümeyi de teşvik edeceği ortaya konulmuştur (UN, 2021b).



Şekil 7: Şehirlerde sürdürülebilir/yeşil ulaşım çözümleri (SUTP, 2020)

Özetle, şehirlerin iklim dirençliliğinin sağlanmasında günümüzde hayata geçirilebilecek pek çok farklı yöntem bulunmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri şehirlerin konumlarına göre pek çok farklı etki ortaya çıkarabildiğinden, iklim değişikliğiyle mücadele ve dirençliliğin sağlanmasında yerel koşulların değerlendirilerek, farklı çözüm yollarının tespitini mümkün kılması bağlamında şehirler en uygun idari kademeyi temsil etmektedirler.

Sonuç

İklim değişikliği çağımızı tanımlayan önemli bir sorundur ve bu kapsamda şehirlerde gerçekleştirilen insan faaliyetleri, iklim değişikliği sorununun ortaya çıkmasında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, IPCC Raporları başta olmak üzere yapılan pek çok bilimsel çalışmada, çağımızda yaşanan iklim değişikliği insan kaynaklı iklim değişikliği olarak nitelendirilmektedir.

Şehirlerde özellikle binalar, ulaştırma, sanayi, enerji üretimi sektörlerinde kullanılan fosil bazlı yakıtlardan kaynaklanan sera gazı emisyonları ve bunun yanı sıra şehirleşmenin bizzat neden olduğu ormansızlaşma ve doğal alanlara doğru yayılarak buralardaki arazi kullanımlarının değiştirilmesi hususları, iklim sistemini etkileyerek iklim değişikliğine neden olmaktadır. Şehirleşme başta su döngüsü olmak üzere doğal döngüler üzerinde de olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bunun temel nedeni, şehirlerde geçirgen olmayan ve yüksek ısı tutma kapasitesine sahip malzemelerin kullanılmasıdır. Bu nedenle şehirlerde kırsal alanlara kıyasla ortalama sıcaklık fazladır ve ısı adaları ortaya çıkmaktadır.

Şehirlerin iklim değişikliğiyle ilişkilerinde tek rolleri, bu soruna kaynaklık etmek değildir. Şehirler aynı zamanda iklim değişikliği ile ilişkili afetlerden ve aşırı hava olaylarından en fazla etkilenen yerlerdir. Nüfusun ve yatırımların şehirlerde yoğunlaşması bu etkilenmenin sadece çevresel değil, ekonomik ve toplumsal alanlarda da gerçekleşmesini beraberinde getirmektedir. Küresel çapta şehirlerde en yaygın biçimde sel afeti görülmekte ve önemli can ve mal kayıplarına neden olmaktadır.

Şehirlerin iklim değişikliğine karşı dirençliliklerinin sağlanmasında ele alınan en önemli stratejiler sera gazı azaltımını ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum sağlanmasını içermektedir. Bu kapsamda özellikle şehirlerde iklim etkilerine karşı etki, etkilenebilirlik ve risk analizlerinin yapılması, YİDEP'lerin tüm şehir sektörlerini içerecek biçimde hazırlanması, kompakt şehirleşmeye ve yeşil ulaşım modlarına, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına geçiş yapılması, yeşil tedarik zinciri sistemlerinin oluşturulması, yeşil dönüşümün sağlanması, iklim eylemleri için finansman olanaklarının ve yatırımların geliştirilmesi, etkin su yönetimi kapsamında sünger şehir yaklaşımının benimsenmesi, doğa temelli çözümler ve yeşil altyapılara geçiş yapılması ve tüm bu konularda Ar-Ge çalışmalarının ve yeniliklerin geliştirilmesi önemli çözüm yöntemleri olarak uygulanmaktadır.

Küresel çapta şehirlerde geliştirilen sera gazı azaltımı ve uyuma yönelik söz konusu çözümlerden Türkiye şehirlerinde de yararlanmak oldukça önemlidir. Zira Türkiye, konumu dolayısıyla iklim değişikliğinin etkilerine oldukça hassas bir bölge olan Akdeniz Havzası'nda yer aldığından, Türkiye'deki şehirlerde iklim dirençliliğinin sağlanması oldukça büyük önem arz etmektedir. Türkiye'de hâlihazırda çevre, şehircilik ve iklim değişikliği alanında yürütülen pek çok önemli proje olduğu görülmektedir. Türkiye'nin Paris Anlaşması'na taraf olmasını müteakiben, 2053 yılına dönük olarak Cumhurbaşkanı Sayın Recep Tayyip Erdoğan tarafından açıklanan net sıfır karbon hedefi ve yeşil kalkınma politikasının tüm sektörlerle yönelik yansımaları olacağı muhakkaktır. Bu sektörlerin büyük oranda faaliyetlerini yürüttüğü şehirlerde çalışma kapsamında yer verilen sera gazı azaltımı ve iklim değişikliğine uyuma yönelik eylemlerin ve stratejilerin etkin bir biçimde hayata geçirilmesi, bir yandan şehirlerde iklim dirençliliğini sağlarken bir yandan da yeşil kalkınmayı mümkün kılacak yeni iş ve istihdam alanlarının oluşumuna katkı sağlayacaktır. Geleceğin yeşil şehirlerinin planlanmasına bugünden başlamak ve ivedi biçimde harekete geçmek; hem bugünün kuşaklarının hem de gelecek kuşakların sağlıklı ve müreffeh şartlarda yaşamasını ve Türkiye'nin güvenliğini ve kalkınmasını sağlamak bakımından oldukça önemlidir.

Kaynakça

Altay, S. (2020). Mikromobilité metropollerini sürdürülebilir bir geleceğe taşıyor. 10 Ocak 2022 tarihinde https://www.ey.com/tr_tr/automotive-transportation/mikromobilité-metropollerini-surdurulebilir-bir-gelecege-isaret-ediyor adresinden erişildi.

Bibri, S.E., Krogstie, J., Kärrholm, M. (2020). "Compact city planning and development: emerging practices and strategies for achieving the goals of sustainability". *Developments in the Built Environment*, Cilt: 4, Sayı: 20: 1-20.

Birpınar M.E. ve Tuğaç C. (2021). "Water management with green infrastructures in ensuring sustainability of Turkish cities". *Water resources and wetlands, 5th International Hybrid Conference Water resources and wetlands* (Edit. Petre Gastescu ve Petre Bretcan) içinde 144-157. Romania: WRW.

BISE. (2022). Green infrastructure. 11 Ocak 2022 tarihinde <https://biodiversity.europa.eu/green-infrastructure> adresinden erişildi.

Boland, B., Charchenko, E., Knupfer, S. ve Sahdev, S. (2021). *Focused adaptation: a strategic approach to climate adaptation in cities*. New York: McKinsey, C40.

Carrington, D. (2022). Climate crisis: last seven years the hottest on record, 2021 data shows, 12 Ocak 2022 tarihinde <https://www.theguardian.com/environment/2022/jan/10/climate-crisis-last-seven-years-the-hottest-on-record-2021-data-shows> adresinden erişildi.

Cirit, F. (2014). Sürdürülebilir kent içi ulaşım politikaları ve toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, *Kalkınma Bakanlığı*, Ankara.

Ebinger J. ve Vandycke, O. (2015). *Moving toward climate-resilient transport: the world bank's experience from building adaptation into programs*. Washington: World Bank.

EC. (2019). Ecosystem services and green infrastructure. 15 Ocak 2022 tarihinde https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm adresinden erişildi.

EEA. (2016). *Urban adaptation to climate change in Europe 2016: transforming cities in a changing climate*. Luxembourg: EEA.

GIOC. (2021). What is green infrastructure? 15 Ocak 2022 tarihinde <https://greeninfrastructureontario.org/what-is-green-infrastructure/> adresinden erişildi.

Gu, D. (2019). Exposure and vulnerability to natural disasters for world's cities. 13 Ocak 2022 tarihinde <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/technical/TP2019-4.pdf> adresinden erişildi.

Güzel, D. (2011). Tedarik zinciri bütünleşmesi, yeşil tedarik zinciri uygulamaları ve işletme performansı arasında ki ilişki üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı*, Erzurum.

Hepcan, Ç.C. ve Hepcan, Ş. (2018). "Kentsel yeşil altyapı analizi: Bornova örneği". *Mediterranean Agricultural Sciences*, Cilt: 31, Sayı: 1: 37-43.

IPCC. (2014). *Climate change 2014 synthesis report, contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Geneva: IPCC.

IPCC. (2021). *Assessment report 6-WGI report*. IPCC.

Karakuyu, M. (2002). "Şehirleşmenin küresel iklim sapmaları ve taşkınlar üzerindeki etkisi". *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı: 6: 97-108.

Kern K. ve Alber G. (2009). "Governing climate change in cities: modes of urban climate governance in multi-level systems". *The international conference on Competitive Cities and Climate Change* içinde (171-196). Milan, Italy.

Kumar, P. (2021). "Climate change and cities: challenges ahead". *Frontiers in Sustainable Cities*, Cilt: 3, Yıl: 2021: 1-8.

Lazer, L., MacManus, K., Sydor, E. ve Engi, H. (2019). Rising seas threaten low-lying coastal cities, 10% of world population. 10 Ocak 2022 tarihinde <https://phys.org/news/2019-10-seas-threaten-low-lying-coastal-cities.html> adresinden erişildi.

McCarthy, M.P., Best, M.J. ve Betts, R.A. (2010). "Climate change in cities due to global warming and urban effects". *Geophysical Research Letters*, Volume: 37, Year: 2010: 1-5.

Pattinson, T. (2016). Arup and the british companies creating china's 'sponge cities', 1 Şubat 2022 tarihinde <https://focus.cbbc.org/sponge-cities/#.YfasAupBw2x> adresinden erişildi.

Stone, B., Vargo, J. ve Hbeeb, D. (2012). Managing climate change in cities: Will climate action plans work? *Landscape and Urban Planning*, Cilt: 102, Sayı: 3: 263-271.

SGA. (2021). What are the complete streets? 4 Ocak 2022 tarihinde <https://smartgrowthamerica.org/program/national-complete-streets-coalition/publications/what-are-complete-streets/> adresinden erişildi.

SUTP. (2020). 10 principles for sustainable urban transport. 10 Ocak 2022 tarihinde <https://sutp.org/publications/10-principles-for-sustainable-urban-transport/> adresinden erişildi.

Tuğaç, Ç. (2019). "Türkiye'de kentsel iklim değişikliği için eko-kompakt kentler". Ankara Üniversitesi Ernst Reuter İskan ve Şehircilik Uygulama ve Araştırma Merkezi.

UN. (2017). Factsheet: people and oceans. 31 Ocak 2022 tarihinde <https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/05/Ocean-fact-sheet-package.pdf> adresinden erişildi.

UN. (2021a). Fast facts on climate and finance. 12 Ocak 2022 tarihinde https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/fastfacts_finance.pdf adresinden erişildi.

UN. (2021b). Fast facts on climate and the economy. 12 Ocak 2022 tarihinde https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/fastfacts_economy.pdf adresinden erişildi.

UN. (2021c). Fast facts on climate and jobs. 12 Ocak 2022 tarihinde https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/fastfacts_jobs.pdf adresinden erişildi.

UN. (2022). 2021 joins top 7 warmest years on record: WMO. 21 Ocak 2022 tarihinde <https://news.un.org/en/story/2022/01/1110022> adresinden erişildi.

UNDP. (2022a). Sürdürülebilir kalkınma amaçları. 16 Ocak 2022 tarihinde <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html> adresinden erişildi.

UNDP. (2022b). Küresel amaçlar. 13 Ocak 2022 tarihinde <https://www.kureselamaclar.org/> adresinden erişildi.

UNDRR ve CRED. (2020). The human cost of disasters: an overview of the last 20 years 2000-2019. Geneva: UNDRR.

UNEP. (2022). Cities and Climate Change. 14 Ocak 2022 tarihinde <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/cities-and-climate-change> adresinden erişildi.

UNFCCC. (1992). United nations framework convention on climate change. UN.

UNFCCC. (2015). *Paris agreement*. Paris: UN.

UN Habitat. (2016). *New urban agenda*. UN Habitat.

UN Habitat. (2018). Tracking progress towards inclusive, safe, resilient and sustainable cities and human settlements: SDG 11 synthesis report high level political forum 2018. 1 Şubat 2022 tarihinde https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/05/sdg_11_synthesis_report_web2_0.pdf adresinden erişildi.

Warn, E. ve Adamo, S.B. (2014). "The impact of climate change: migration and cities in south america". *IOM Bulletin*, Cilt: 63, Sayı: 2.

WEF. (2020). *The future of nature and business*. Geneva: WEF.

WEF. (2022a). *The global risks report 2022*. Geneva: WEF.

WEF. (2022b). *Biodivercities by 2030: transforming cities' relationship with nature report*. Geneva: WEF.

WEF. (2022c). Biodivercities by 2030. 1 Şubat 2022 tarihinde <https://www.weforum.org/communities/biodivercities-by-2030> adresinden erişildi.

WMO. (2020). Carbon dioxide levels continue at record levels, despite COVID-19 lockdown. 7 Ocak 2022 tarihinde <https://public.wmo.int/en/media/press-release/carbon-dioxide-levels-continue-record-levels-despite-covid-19-lockdown> adresinden erişildi.

WMO. (2022). 2021 one of the seven warmest years on record, WMO consolidated data shows. 14 Ocak 2022 tarihinde <https://public.wmo.int/en/media/press-release/2021-one-of-seven-warmest-years-record-wmo-consolidated-data-shows> adresinden erişildi.

World Bank. (2022). Poverty. 1 Şubat 2022 tarihinde <https://www.worldbank.org/en/topic/poverty> adresinden erişildi.

Yaprak, İ. ve Doğan, N.Ö. (2019). "Yeşil tedarik zinciri yönetimi: İlgili literatüre dayalı bir mevcut durum analizi". *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 15, Sayı 4: 1143-1165.

