

DEĞİŞEN İKLİMDE KENTLER: YEREL YÖNETİMLER İÇİN AZALTIM VE UYUM POLİTİKALARI

Ender Peker, Cem İskender Aydın



İstanbul Politikalar Merkezi-Sabancı Üniversitesi-Stiftung Mercator Girişimi Hakkında

İstanbul Politikalar Merkezi-Sabancı Üniversitesi-Stiftung Mercator Girişimi, Türkiye-Almanya ve Türkiye-Avrupa arasındaki akademik, politik ve sosyal bağları güçlendirmeyi hedeflemektedir. Ortaklığın kuruluş amacı, küreselleşen dünyada bilgi sahibi olma ve 21. yüzyılın koşullarıyla yüzleşebilmek için fikir ve insan alışverişinin önkoşul olduğu inancından kaynaklanmaktadır. Girişim, Avrupa bağlamında ve küresel ölçekte Türkiye ve Almanya'nın geleceği konusunda kurucu tarafların önemli olduğuna inandığı AB-Almanya-Türkiye ilişkileri ve İklim Değişikliği alanlarına odaklanmaktadır.

Önsöz

2019 yerel seçimleri sonrası belediye yönetimlerinden kentlerin geleceği için stratejik ve/veya mekansal planlar üretmeleri beklenmektedir. Arazi kullanımı, kentsel yoğunluk, yapılaşma koşulları, ulaşım ağları, açık ve yeşil alan sistemlerini belirleyen bu planlar, yaşadığımız kentlerin biçimlenmesi için önemli temel stratejik belgeleri oluşturmaktadır.

Her geçen gün kentlerde etkilerini daha çok hissettiğimiz iklim değişikliği, mekan üretimi ile doğrudan ilişkili bir konudur. İklim değişikliğinden nasıl etkileneceğimiz, yaşadığımız kentlerin üretilme biçimine göre değişmektedir. Bunun yanında kentlerin tasarımı kentsel yaşamın ürettiği sera gazı emisyonu miktarını da doğrudan etkilemektedir. Bu kapsamda mekansal planlama ve tasarımın iklim değişikliği ile mücadeledeki rolü de oldukça önemlidir. Dolayısıyla iklim eyleminin artık sadece küresel ve ulusal ölçeklerde üretilen plan ve politikalarla belirlenecek bir konu olmadığına anlaşılması ve yerel ölçekteki plan ve politikaların da başlıca bileşenlerinden birine dönüşmesi gerekmektedir.

Dünyadaki birçok şehir artık iklim değişikliğinin kentler ile olan yakın ilişkisinin farkında ve yerel iklim eylem planları üretmeye çalışmaktadır. Bu noktada önemli olan konu iklim eylemini yerel planlar ile bütünleştirirken, halihazırdaki ulaşım, yeşil alan üretimi, arazi kullanımı ve benzeri başlıklardan ayrı, kendi başına bir planlama konusu olarak görülmemesi gerektiğidir. Aksine, yerel iklim eylemini mekansal planlamanın bütün konu başlıklarını yatay kesen bir bağlamda ele almak ve bütüncül bir kentsel planlamanın konusu haline getirmek önemlidir.

Yerel iklim eylemini iklim değişikliğine uyum ve iklim değişikliği ile mücadele (emisyon azaltımı) başlıkları altında incelemek mümkündür. Halihazırdaki planlar da eylemleri bu iki başlık altında ayrı ayrı incelemektedir. Fakat planlarda dikkat edilmesi gereken konulardan biri, uyum ve mücadele stratejileri arasında çeşitli sinerjilerin (olumlu etkileşimlerin) ve çatışmaların (olumsuz etkileşimlerin) olduğudur. İyi hesaplanmamış uyum stratejileri, kentlerin emisyon azaltımı kapasitelerini düşürebilir, ya da tam tersine, azaltım yapmaya çalışırken bazı uyum fırsatlarının gözden kaçmasına neden olabilir. Bu nedenle iklim eylem planları yapılırken uyum ve emisyon

azaltımı arasındaki etkileşimlerin iyi incelenmesi ve sinerjilerin yakalanması gereklidir.

Sinerjilerin yakalanması dış kaynaklarca ve sadece merkezi bir şekilde belirlenen stratejiler ile mümkün değildir. Çünkü her kentin kendi yerel dinamikleri mevcuttur ve yerel planlardaki sinerjileri ortaya çıkarmak da ancak bu dinamiklerin tespit edilmesi ile mümkündür. Bu da ancak yerel düzeyde etkili yönetim ve çok aktörlü karar verme mekanizmaları ile hayata geçirilebilir.

Bu politika notu, kentsel planlama süreçlerinde göz önünde bulundurulması gereken temel azaltım ve uyum stratejilerine değinmekte ve bu stratejiler arasındaki çeşitli çatışma ve sinerjilere dikkat çekmektedir. Böylece yerel yönetimlerin stratejik planlarını hazırladıkları bu dönemde iklim eylemini bütüncül bir şekilde kent planlarına dahil etmek için önemli bir kaynak olmayı amaçlamaktadır.

1. Giriş

Bilimsel çalışmalar küresel ortalama sıcaklığın yükseldiğini ve yağış biçimlerinin değiştiğini göstermektedir. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Beşinci Değerlendirme Raporu, 20. yüzyılın ortalarından bu yana yaşanan ısınmanın, ağırlıklı olarak insan faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar nedeniyle sera gazı konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olduğunu belirtmektedir.¹ Çalışmalar, bu artışın büyük ölçüde fosil yakıtlar ve arazi kullanımındaki değişikliklerden kaynaklandığı üzerinde ortaklaşmaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinde yaşanan sıra dışı hava olayları, artan sıcaklıklar, ısı stresi ve deniz seviyelerindeki artışlar, iklim değişikliğinin sadece kutuplarda yaşayan ayılları ve penguenleri etkileyen bir gerçeklik olmadığı, şehirlerde yaşayan insanlar için de ciddi riskler oluşturduğunun alarmını vermektedir.

Şehir yaşamının daha sürdürülebilir olması ve şehirlerin iklim değişikliğine bağlı felaketlere karşı daha dirençli hale gelmesi, kentlilerin iklim değişikliğini anlamalarına, şehir planlarında iklim değişikliği gerçekliğinin göz önünde bulundurulmasına ve uzun vadeli iklim risklerini öngören planların yapılmasına bağlıdır. Her ne kadar iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden kaçınmak için öncelikle küresel sera gazı emisyonlarının azaltılması gerekse de, sera gazı emisyonlarında kayda değer düşüşler başarılsa bile iklimin yine de önemli bir ölçüde değişmesi beklenmektedir.² Bu durum da uyum stratejileri geliştirmenin kaçınılmaz bir hale geldiğini göstermekte ve şehirlerimizin halihazırda değişmiş olan iklime uyum sağlama ihtiyacını doğurmaktadır.

Uyumun yanı sıra, kentler, azaltım politikaları geliştirmek için de önemli oluşumlardır. Kent planları, ürettikleri yaşam ortamı içerisinde kentlerin farklı ihtiyaç alanlarında (ör: barınma, ulaştırma, üretim vb.) ortaya çıkan enerji tüketim kalıplarının şekillenmesini doğrudan etkilemektedir. Kentsel enerji tüketim kalıplarının, sera gazı emisyonları ile doğrudan ilişkili olduğu düşünüldüğünde, kent planlamasının hem iklim değişikliği ile mücadelede hem de iklim değişikliğine uyum bağlamında ciddi bir rolü olduğu görülmektedir. IPCC Beşinci Değerlendirme Raporu da kent formu, kentsel altyapı, enerji ve sera gazı emisyonları arasındaki önemli ilişkinin altını çizmektedir.³

Kentlerin oluşumu, mimari ölçek ile şehir ölçeği arasında değişkenlik gösteren farklı alt mekanların üretilmesini kapsamaktadır. Her ölçek kendi içinde farklı enerji kullanım kalıpları üretirken, enerji üretimi sırasında kullanılan fosil yakıt miktarına bağlı olarak da atmosfere salınan sera gazları açısından farklı boyutlarda katkı yapmaktadır. Kent planlaması, kentin ana-formu, kent parçalarının düzeni, mahalle dokuları, sokak/cadde örüntüleri, bina tipolojileri gibi pek çok alt konunun bütüncül bir sistem içerisinde çözümlenmesini içermektedir. İklim değişikliği bağlamında düşünüldüğünde, bu çözümlenmenin karbon emisyonunu en aza indirecek, dolayısıyla en düşük seviyede fosil yakıtı bağımlı enerji ihtiyacı doğuracak şekilde kurgulanması gerekmektedir. Bu da, kent planlamasının yerel iklim koşullarının sağladığı doğal kaynaklardan en yüksek düzeyde faydalanacak şekilde yapılmasını gerektirmektedir. Bu faydanın sağlanması da ancak coğrafi bağlam ve onun doğurduğu gereksinimlerin göz önünde bulundurulması ile mümkündür.

Karasal, Akdeniz, Marmara ve Karadeniz olmak üzere dört ayrı iklim kuşağında yer alan Türkiye kentleri,⁴ yer aldıkları kuşaklara bağlı olmak üzere farklı iklim koşullarına sahip olduğu gibi, farklı zorluklarla da mücadele etmekte. Örneğin, karasal iklim kuşağında yer alan Mardin kenti ile Karadeniz iklim kuşağında yer alan Rize kentinin, iklim değişikliği ile mücadele ve uyum süreçlerinin birbiri ile aynı olması beklenemez. Rize kenti, iklim değişikliği ile artan yağış ve kentsel taşkınlar ile yüzleşiyorken; Mardin kenti, artan sıcaklıklar ve beraberinde kuraklık veya kentsel termal konforun sağlanamaması gibi problemlerle karşılaşmakta. Bu bağlamda, kentlerin gelecek planlaması yapılırken yapılı çevrenin oluşumunun yerel iklim koşullarına duyarlı, aynı zamanda küresel iklim değişikliğine cevap verebilecek nitelikte iki yönlü bir şekilde kurgulanması gerekmektedir.

Yerel bağlamın önemini merkeze alan bu çalışma, yerel yönetimlerin stratejik planlarını iklim duyarlı bir şekilde hazırlaması için göz önünde bulundurabilecekleri bir dizi konu başlığını sunmaktadır. Çalışmada, öncelikle kentler ve iklim değişikliği gerçekliği arasındaki iki yönlü etkileşim (hem kentlerin iklim değişikliğine katkıları, hem de iklim değişikliğinin kentler için doğurduğu riskler) özetlenmekte, ardından da azaltım, ve uyum stratejileri geliştirirken dikkate alınması gereken konu başlıkları önerilmektedir.

2.Kentler ve iklim değişikliği

2018 yılı itibariyle dünya nüfusunun yüzde 55'i şehirlerde yaşamaktadır. 1950 yılında yüzde 30 olan bu oranın, 2050 yılında yüzde 68'e ulaşması beklenmektedir.⁵ Barındırdıkları yüksek nüfus ve ekonomik aktiviteler ile şehirler, bir yandan sera gazı emisyonu oluşumuna oldukça önemli katkıda bulunurken, diğer yandan değişen iklimin yarattığı sıcak hava dalgaları, seller, şiddetli fırtınalar ve kuraklıklar gibi risklerle karşı karşıya kalmaktadır.⁶ Bu iki yönlü etkileşim, iklim eyleminin azaltım ve uyum politikaları açısından şehirlerin ele alınmasını öncelikli kılmaktadır.

Geleceğe ilişkin bilimsel tahminler, şehirlerin iklim değişikliğinden giderek artan bir şekilde etkileneceğini öngörmektedir (**Bkz. Kutu 1**). Bu noktada, şehirlerin iklim değişikliğine dirençliliğinin artırılması için kentler ve iklim sistemi arasındaki ilişkilerin bilimsel bilgi ışığında detaylı bir şekilde incelenmesi ve kentsel politikaların bilim temelli oluşturulması oldukça önem taşımaktadır.

2.1 Kentlerin iklim değişikliğine katkısı

Çok sektörlü oluşumlar olan şehirler, yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının oluşumunda aktif bir rol oynamaktadır. Yapı sektörü en fazla sera gazı emisyonu yaratan sektörler arasındadır. Sera gazı emisyonu, binalarda ısıtma ve soğutma sistemleri aracılığıyla termal konfor sağlamak üzere tüketilen enerji ile oluşmaktadır. Benzer şekilde, ulaşım sektörü de kullanılan sistemler, altyapı ve ağlar ile emisyon oluşumunda temel sektörler arasında yer almaktadır. Bunlar gibi kentleşmenin temelini oluşturan farklı sektörler de iklim değişikliği gerçekliğine farklı ölçülerde katkı yapmaktadır (**Bkz. Tablo 1**).

Kutu 1: Kentsel İklim Değişikliği Araştırma Ağı (UCCRN - Urban Climate Change Research Network) 2. Değerlendirme (ARC3.2)⁷ raporuna göre şehirlere ilişkin gözlemler ve projeksiyonlar

Kentsel İklim Değişikliği Araştırma Ağı'nın (UCCRN) "İkinci Şehirler ve İklim Değişikliği Değerlendirme Raporu (ARC3.2)" kapsamında incelediği 100 şehir için iklim değişikliği gözlemleri ve projeksiyonları şu şekilde:

- Hem iklim değişikliği hem de şehirlerdeki ısı adası etkisinden dolayı dünyadaki şehirlerde sıcaklıklar artmaktadır. ARC3.2 kapsamında incelenen şehirlerdeki yıllık ortalama sıcaklık artış trendleri incelendiğinde, 39 şehirde yıllık ortalama sıcaklıkların 1961 ile 2010 yılları arasında her 10 yıllık dönem için ortalama 0,12 ile 0,45 °C arasında arttığı gözlenmiştir.
- Rapor kapsamında incelenen 100 şehirdeki yıllık ortalama sıcaklıkların 2020'lerde 0,7 ile 1,5 °C, 2050'lerde 1,4 ile 3 °C, 2080'lerde ise 1,7 ile 4,9 °C arasında artacağı tahmin edilmektedir.
- Bu 100 şehirdeki yıllık ortalama yağış miktarında aşırı dalgalanmalar gerçekleşeceği öngörülmekte, bu kapsamda yağış miktarının 2020'lerde (-%7, +%10), 2050'lerde (-%9, +%15), 2080'lerde ise (-%11, +%21) arasında değişeceği tahmin edilmektedir.
- ARC3.2 kapsamında incelenen 52 sahil kentinde deniz seviyesindeki yükselmenin 2020'lerde 4 ile 9 cm, 2050'lerde 15 ile 60 cm, 2080'lerde ise 22 ile 124 cm arasında olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 1. Kentlerde sera gazı emisyonu ile iklim değişikliğine katkı yapan başlıca sektörler⁸

Sektör	Enerji Tüketim Kalemi	Çıktı	Kaynak
Yapı	Isıtma & Soğutma Termal Konfor	Sera gazı emisyonu	Zhou, Lin, Cui, Qiu and Zhao (2013) ⁹ Lombard, Ortiz and Pout (2007) ¹⁰
Ulaşım	Özel araç yakıtları Toplu taşıma sistemleri		U.S Environmental Protection Agency (2006) ¹¹
Sanayi	İmalattan ağır sanayi süreçlerine üretim basamakları		The European Council for an Energy Efficient Economy (2016) ¹²
İletişim	Görsel ve işitsel ağlar Kablosuz internet		Feeney, L. M. (2001) ¹³
Tarım	Üretim, ekipman için yakıt veya elektrik, çiftlik aydınlatması		Janulis, P. (2004) ¹⁴

Bu çok boyutlu sorunun üstesinden gelmek, farklı disiplinlerden çeşitli politikalar ve eylemler içeren çok disiplinli bir müdahale biçimi gerektirmektedir. Bilimsel araştırmalar iklim değişikliği meselesinin büyük ölçüde mekansal bir problem olduğunu iddia etmektedir.¹⁵ Etkin şehir planlamanın altını çizen bu mekansallık vurgusu, kent yaşam alanlarının oluşumunu ve aynı zamanda kentlerde süregelen bireysel ve sosyal yaşam uygulamalarını da kapsamaktadır.

Kentin makro-formu, bina tipolojileri, bitki örtüsü sistemleri gibi kentsel bileşenler, atmosferik değişim yaratma kapasiteleri ile kentsel iklimin oluşumunda önemli rol oynamaktadır.¹⁶ Kentsel ısı adalarının oluşumu ölçülebilir etkilerin en başında gelmektedir. Yüksek albedolu (güneş ışıklarını yansıtmayan, koyu renkli) çatılar, ısıyı soğuran beton yapılar ve asfalt yollar nedeniyle kentlerde sıcaklık değerlerinin çevrelere göre daha yüksek olduğu ölçülmektedir. Öte yandan, bilimsel çalışmalar klima üniteleri gibi ısıtma veya soğutma amaçlı kullanılan enerji yoğun altyapıların çevrelere sıcaklıklarını 1 °C'ye kadar artırdığını kanıtlamaktadır.¹⁷

Şehirlerin iklim üzerindeki etkisi, yapı ölçeğinden kent ölçeğine farklı alanlarda gözlemlenmektedir. Örneğin, binaların tasarımı ve gelişim kalıpları, ısı radyasyon oranlarını etkilerken, kentsel sokak düzenleri de rüzgar koridorlarının oluşumunu ve güneş enerjisinin kullanımını etkilemektedir.¹⁸ Ayrıca, binaların ve kentsel mekanların tasarımı, insan konforu ve sağlığı üzerinde etkileri görülebilecek kentsel sıcaklık, rüzgar, yağmur ve hava kalitesini doğrudan etkilemektedir.¹⁹ Bu nedenle, yapı çev-

renin oluşumu yalnızca kentsel mikro iklimleri ve termal konforu değil, aynı zamanda kentsel yaşamın devamlılığı için gereken enerji tüketim kalıplarını da etkilemektedir.

Sıcaklığın yanı sıra, yoğun kentsel dokuların diğer iklim değişkenleri üzerinde de etkisinden bahsetmek mümkündür. Örneğin, yağış miktarının yoğun kentsel alanlarda arttığına dair bulguları sunan bilimsel çalışmalar mevcuttur.²⁰ Bu çalışmalara göre şehirlerdeki binalar havanın yükselmesine yardımcı olmakta, yükselen hava yarattığı ısı adaları nedeniyle hali hazırda iklim değişikliği nedeniyle zaten düzeni bozulmuş olan yerel iklim özellikleriyle birleşerek kentsel alanda bulut oluşumuna ve sonunda yağışa neden olmaktadır.²¹ Kentsel yağış rejimini ve kentsel yapılaşmanın ve arazi kullanımının buna etkisini daha iyi anlayabilmek için çok çeşitli bölgesel iklim modelleri (BİM) denilen simülasyon modelleri geliştirilmiş, örneğin Baltimore, Washington'da yapılan bir model çalışması yağışların binalar, asfalt yollar ve kitlesel araç kullanımlarından etkilendiğini göstermiştir.²²

2.2 İklim değişikliğinin kentler için yarattığı riskler

Pek çok dünya şehrinde geçmişte pek de sık karşılaşılmayan yoğun yağışlar, uzun sıcak hava dalgaları, sert dolu yağışları, fırtınalar ve benzeri hava olayları gözlemlenmektedir. Çalışmalar iklim değişikliğine dair beklenen bazı risklerin etkilerinin şehirlerde daha fazla artacağına işaret etmektedir. (**Bkz. Tablo 2**)

Tablo 2: Aşırı hava ve iklim olaylarının kentsel alanlar üzerindeki öngörülen bazı etkileri²³

İklim olayı	Gerçekleşme olasılığı	Kentsel alanlardaki beklenen önemli etkileri
<ul style="list-style-type: none"> Daha sıcak ve daha az sayıda soğuk gün ve gece veya Daha sıcak ve daha çok sayıda sıcak gün ve gece 	Çok olası	<ul style="list-style-type: none"> Isınma amaçlı enerji talebinin azalması Soğutma amaçlı enerji talebinin artması Hava kalitesinde düşüş Kar ve buzlanma nedeniyle ulaşım kesintilerinde düşüş Kış turizmi üzerinde etkiler
<ul style="list-style-type: none"> Sıcak dalgalarının daha sık görülmesi 	Çok olası	<ul style="list-style-type: none"> Hava soğutma sistemlerine erişimi olmayan insanların hayat kalitelerinde düşüş Yaşlılar, bebekler ve çocuklar ve yoksullar üzerinde olumsuz etkiler, mortalite (can kaybı) ve morbidite (hastalık) oranlarında artış.
<ul style="list-style-type: none"> Birçok bölgede yoğun yağışların daha sık görülmesi 	Çok olası	<ul style="list-style-type: none"> Yerleşimlerin, ticaretin, ulaşımın ve toplumun genelinin seller nedeniyle olumsuz etkilenmesi Kentsel altyapı üzerinde yoğun baskı Mal kaybında artış
<ul style="list-style-type: none"> Kuraklıktan etkilenen alan miktarında artış 	Olası	<ul style="list-style-type: none"> Haneler, sanayi ve hizmet sektörü için su kısıtlıkları Hidroelektrik üretimi kapasitesinde düşüş Kitlesele göç potansiyeli
<ul style="list-style-type: none"> Şiddetli tropik fırtınaların daha sık görülmesi 	Olası	<ul style="list-style-type: none"> Seller ve güçlü rüzgarlar nedeniyle oluşacak zararlar Su temin altyapısında meydana gelecek kesintiler Sigorta şirketlerinin bazı kırılgan ve riskli bölgeleri sigortalamak istememeleri Kitlesele göç potansiyeli
<ul style="list-style-type: none"> Deniz seviyesinde artış 	Olası	<ul style="list-style-type: none"> Kıyı alanlarında su basması Deniz suyu nedeniyle tatlı su kaynaklarının tehlike altına girmesi Kitlesele göç potansiyeli

Kentleri bekleyen risklerin en başında sıcak veya soğuk gün sayılarındaki radikal artış veya azalmalar gelmektedir. Alışlagelmişin dışındaki soğuk-sıcak gün sayılarındaki oynamaların, kentlerin yapı, ulaşım, turizm gibi farklı sektörlerinde değişik boyutlarda etki yaratması beklenmektedir. Bunun yanında, sıcak hava dalgalarının daha sık görülmesi de beklenen etkilerden biridir. Sıcak hava dalgaları kentsel yaşam kalitesi, konfor ve sağlık açısından risk teşkil etmektedir. IPCC tarafından yayınlanan 1,5 Derece Özel Raporu,²⁴ küresel ortalama sıcaklık artışının şimdiden sanayi öncesi seviyelerin 1 °C'nin üzerine çıktığını ve eğer şu anki emisyonlarda bir azalma olmazsa 2030 ile 2052 arasında 1,5°C'lik ortalama sıcaklık artışına ulaşacağımızı göstermektedir (Bkz. Kutu 2).

KUTU2: IPCC 1,5 °C Özel Raporunda Şehirler²⁵

Rapora göre şehirler iklim değişikliği kaynaklı aşırı sıcak hava olayları, yağış miktarındaki oynaklık ve (özellikle kıyı kentleri için) deniz seviyesindeki artışlar nedeniyle yüksek risk altındadır. Başta Afrika, Hindistan ve Çin olmak üzere, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerdeki büyük ve mega kentlerde, kentsel ısı adası etkisi dolayısıyla sıcaklık stresinin artacağı belirtilmektedir. 1,5 °C'lik bir artışta bile yüksek ısı stresine maruz kalacak şehir sayısının iki katına çıkacağı ve 2050 yılında 350 milyon kişinin daha aşırı sıcak hava dalgalarından etkileneceği öngörülmektedir. Değerlendirmeye göre, ortalama sıcaklık artışı 1,5 °C'de sınırlanamaz ve 2°C'ye varırsa, 420 milyon kişi daha bu tür şiddetli sıcak dalgalarına maruz kalacaktır. Özellikle şehirlerdeki yoksul kesim bu tür bir sıcaklık artışından daha fazla olumsuz olarak etkilenecektir.

Raporun belirttiği diğer önemli bir veri ise, eğer 2040 yılına kadar 2 °C'lik bir ısınma meydana gelirse (RCP8.5 senaryosuna göre), kıyıların yüzde 90'ından fazlası 0,2 metreden daha büyük bir deniz seviyesi yükselmesi ile karşı karşıya kalacakları şeklindedir. Halihazırda var olan kıyı setlerinin yükseltilmesi deniz suyu yükselmesine karşı alınabilecek en önemli uyum önlemlerinden biri olarak tanımlanmakla birlikte, eğer sera gazı emisyonlarında bir azaltım sağlanmazsa (RCP8.5 senaryosu gerçekleşirse) 2300 yılına gelindiğinde bu kıyı setlerinin şimdiye göre iki metre daha yüksek olması gerektiği belirtilerek, bu şekilde bir uyum stratejisinin limitleri de ayrıca vurgulanmaktadır.

İklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkabilecek afet risklerini azaltma ve iklim değişikliğine uyumun bütünleştirilmesi ve daha bütüncül olarak ele alınabilmesi için aşılması gereken bazı engeller mevcuttur. Bu engellerin en başında kentlerin gelecek vizyonlarında iklim değişikliğine karşı dirençlilik kazandırmanın olmaması; iklim değişikliği sonucu ortaya çıkabilecek afetler, tehlikeler, kırılganlıklar ve diğer riskler konusunda yeterince güçlü bir kavrayışın olmaması; değişik yönetim seviyeleri ve paydaşlar arasındaki koordinasyon eksikliği, yetersiz mali kapasiteler ve uzman eksikliği gösterilebilir.²⁶ Dirençliliğin ve dayanıklılığın güçlendirilmesi ve şehirlerdeki risklerin daha iyi yönetilmesi için ise bilimsel temelli arazi kullanım planlaması ve yenilikçi kentsel tasarım; finansal araçlar ve kamu-özel sektör ortaklıkları; ekosistem hizmetlerinin yönetimi ve geliştirilmesi; iklim değişikliğiyle mücadelede daha donanımlı kurumlar; aktörler arası daha güçlü iletişim ve işbirliği; afet öncesi ve sonrası kurtarma ve yeniden inşa eylem planları ve en önemlisi azaltım, uyum ve dirençlilik arasında sinerjiler yaratacak bütünleşik politikaların oluşturulması gerekmektedir.²⁷

3. Değişen iklimde kentler için stratejik konular

Şehirlerdeki iklim eylemi, sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik politikalar (azaltım/mitigasyon) ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı dayanıklılık oluşturmaya yönelik politikalardan (uyum/adaptasyon) oluşan iki kanal üzerinden yürütülmektedir. Azaltım politikalarında hedef, özellikle enerji üretimi, arazi kullanımı, atık yönetimi, sanayi ve ulaşım sektörlerinden kaynaklı mevcut ve gelecekteki sera gazı emisyonlarını düşürmektir. Uyum politikalarının temel amacı ise deniz seviyesindeki artış, seller, kuraklıklar, fırtınalar ve ısı adaları gibi etkilere dirençli olmak, kentleri olumsuz etkilere hazırlıklı hale getirmektir.

Uyum ve azaltım politikalarının birbirinden ayrı ele alınmasının en önemli nedeni tarihsel olarak azaltım politikalarının küresel bir meseleye çözüm aramaları, uyum politikalarının ise daha çok yerel ölçekte uygulamaya geçirilen politikalar olarak görülmesidir. Örneğin azaltım politikaları, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) ilk yıllarından itibaren uluslararası müzakerelerin ve politikaların odak noktasında yer aldı ve daha çok küresel düzeyde tartışılması gereken bir konu olarak görüldü.²⁸ Şehirler ise daha çok yerelde uygulanması gereken uyum politikalarını geliştirmek ve uygulamaya koymakla yükümlü görüldüler. Fakat günümüzde iklim değişikliğinin etkilerinin artık yoğun bir şekilde hissedilmesiyle küresel ve ulusal ölçeklerde oluşturulan politikaların azaltım ve uyum arasında bir denge gözetmesi gerektiği ve aşağıdan yukarıya doğru bir iklim eyleminin daha etkili olacağı görüşü giderek daha geniş kabul görmektedir. Bu durum şehirleri hem azaltım, hem de uyum politikaları açısından kilit oluşumlar haline getirmektedir.

3.1. Düşük karbonlu kentler için emisyon azaltım alanları



Kent formu ve yapı düzeni

Üst ölçekte, kent formu, kentin yerel iklim koşullarından (ör: hakim rüzgar yönü, güneş ışınımı vb.) faydalanma derecesi, kent içi ulaşım sistemleri ağı, altyapı sistemleri ağı gibi kentin birçok alt-sistemini etkilemektedir. Kompakt kent formu, ısınma ve soğutma için kullanılan enerji, kent içi ulaşımında kullanılan enerji ve altyapı maliyetlerinin azalmasını sağlamaktadır.²⁹

Yaygın ve saçaklanan bir kent formu, kent içerisinde farklı noktalar arasındaki ulaşım mesafelerini arttıracığı için buna bağlı enerji tüketim miktarı ve karbon emisyonlarının da artmasına yol açmaktadır. Ancak kompakt form, kentlerin dar bir coğrafyada dikeyde büyüyen yüksek katlı yapı tipolojilerinin bir araya gelmesiyle oluşan sıkışık bir yapı düzeni olarak algılanmamalıdır. Sağlıklı kent formunun oluşumu, planlanan kent parçalarının yoğunluğu ve kentsel alt-sistemlerin (ulaşım, açık alanlar vb.) dengeli bir şekilde dağılmasında bağlıdır.

Kentin ana-formunun yanı sıra, kentin alt parçalarında mahalle dokularının oluşumunu etkileyen yapı düzeni kullanım kaynaklı enerji tüketim kalıplarının oluşmasında rol oynar. Örneğin, soğuk ve rüzgarlı iklim bölgelerinde bitişik ve ayırık nizam yapılaşma koşullarında binalarda ısınma için tüketilecek enerji miktarı birbirinden farklı olacaktır. Bu hususta yerelde hakim iklim koşullarının iyi analiz edilmesi, yerele uygun yapı düzeninin belirlenmesi önemlidir. Bir diğer nokta ise, kent formu ve yapı düzeni oluşumunun bütüncül bir şekilde ele alınması gerekliliğidir. Salt yapı ölçeğinde, parsel bazlı çözümler kentin nihai formunun üreteceği karbon emisyonlarının azaltılması için etkin bir strateji olamaz. Örneğin bitişik nizam yapı düzeni, konutlarda ısınma amaçlı tüketilen enerjinin azaltılmasında etkin bir rol oynarken, bu düzenden oluşan kesintisiz kanyonlar istenmeyen rüzgar koridorlarının oluşmasına yol açabilir. Benzer şekilde, saçaklanan kent formlarında görülen ayırık nizam çok katlı yapı blokları, kent içi gölge yaratma açısından etkin olmadığı için, özellikle sıcak ve kurak iklimlerde taşıta bağlı yaşam modellerini tetiklemektedir. Süregelen imar uygulamalarının iklim etkilerine duyarsız kentler üretmesinin temel nedeni burada yatmaktadır.



Yapı formu ve malzemeler

Yapılar en temel kentsel enerji tüketim kalemlerinden birini oluşturmaktadır.³⁰ Bu nedenle, imar planlarının tarif edeceği yapı düzeni ve formu iklim değişikliği ile mücadele açısından önemli bir yere sahiptir. Coğrafi konum, yapıların yönelimi, topoğrafya ve bitkilendirme gibi faktörler yapılar da ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma, su temini gibi ihtiyaçlar için kullanılan enerji miktarına doğrudan etki etmektedir.³¹ Bu bağlamda, yapı düzeni ve formu ile ilgili kararları oluşturan imar planlama süreçlerinin, güneş ve rüzgar gibi doğal enerji kaynaklarından en üst düzeyde faydalanmayı öneren 'pasif tasarım'³² stratejilerini göz önünde bulundurarak yapılması gerekmektedir.

Yapı ölçeğinde, binanın yüzey yansıtıcılığını arttıracak malzeme seçimi en temel kentsel ısı yönetimi stratejilerindedir. Çatılar ve cephelerde kullanılan malzemeler, kentsel alanlarda ısı oluşumuna olumlu veya olumsuz yönde büyük bir katkı yapmaktadır. Nefes alan cepheler, yeşil cepheler, yeşil çatılar yapılar da termal konforun sağlanması için tüketilecek enerji miktarlarını azaltan çözümlerdedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken, evrensel olarak kabul görmüş tasarım çözümlerinin her coğrafya veya yerel koşul için geçerli olamayacağı ihtimalidir. Örneğin, Güney-doğu Anadolu Bölgesi kentlerimizde hakim olan sıcak ve kurak iklim koşullarında yeşil örtülerin sürdürülebilirliği sorgulanabilir. Bu noktada, azaltım stratejilerinde yerel iklim koşullarının detaylı bilimsel analizi önem teşkil etmektedir.



Kentsel ulaşım

Motorize taşıt odaklı kent ulaşım sistemleri kentleşme kaynaklı karbon emisyonunun en temel nedenlerinden biridir. Motorize sistemler aynı zamanda kentsel ısı adası etkisinin ve atık ısı salımının artmasına neden olmaktadır.³³ Arazi kullanım kararlarını ve kitlesel ulaşım formlarını birleştiren daha kompakt kent formları bu negatif etkileri azaltmada önemli bir role sahiptir.

Özellikle metropoliten kentlerde dolmuş gibi karbon emisyon oranı yüksek olan toplu taşıma çözümlerinin etaplar halinde düşük karbonlu sistemlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Kent içi raylı

sistemler ağlarının oluşturulması, düşük karbonlu ulaşım geçişte en etkili stratejilerden biridir. Raylı sistem hatlarının karbon emisyonu azaltımında etkin olmasını sağlamak, yeni oluşturulacak sistemlerin diğer ulaşım tipleri ile nasıl entegre edileceğine bağlıdır. Entegre ulaşım sistemlerinin kurgulanması toplumsal dönüşümü kolaylaştırmaktadır. Araştırmalar, insan kaynaklı emisyonların azaltımında atıkların geri dönüşümü, elektrik tasarrufu gibi konularda toplumsal değişimin görece daha kolay olduğunu; ancak konu özel araç kullanımından vazgeçmek, toplu taşıma araçlarını kullanmak gibi değişimlere geldiğinde eyleme geçmenin zor olduğunu göstermektedir.³⁴ Bu noktada, kullanıcı gruplarının kent içi ulaşım deneyimlerini konforlu bir düzeye getirerek, çalışma-yaşama alanları arasında kesintisiz bir erişim imkanı sunulması önemlidir.

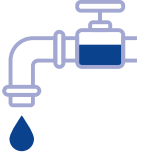


Yeşil alan sistemleri

Kentsel ağaçlık alanlar karbon emisyonu azaltımına iki yolla katkı yapabilir. Ağaçlar aktif olarak büyüdükçe, fotosentez yoluyla karbondioksit alım hızları, solunum yoluyla bu gazı saldıklarından daha büyüktür ve net sonuç, atmosferdeki karbondioksitin azalması yönünde olur.³⁵ Öte yandan, yeşil alanlar, barındırdıkları ağaçlar ile gölge verici ve örtücü bir tabaka oluşturur. Çalışmalar, binaların etrafındaki bu tabakanın ısıtma ve iklimlendirme talebini azaltabileceği ve böylece elektrik enerjisi üretimi ile ilgili emisyonları azaltabileceğini ortaya koymaktadır.³⁶

Yoğun kent dokuları içerisinde oluşturulabilecek yeşil koridorlar yarattıkları doğal havalandırma etkisi ile ferahlatıcı ve serinletici bir doğal sistem olarak kurgulanabilir. Yeşil alan sistemlerinin etkin bir azaltım stratejisi olarak kullanılması, tasarlanan yeşil alanlar sisteminde kullanılacak olan peyzaj öğelerinin seçimi ile doğrudan ilişkilidir. Karbon yutan bitki türleri, yerel iklim koşullarına uygun bitkilendirme, hektar bazında kentsel yoğunluk-yeşil alan oranı gibi detaylar yeşil stratejilerin etkin bir şekilde eyleme geçebilmesinde önem teşkil etmektedir. Araştırmalar, aynı kent içerisinde farklı alanlarda uygulanabilecek yeşil stratejilerin bir 'yeşillendirme planı' çerçevesinde planlanmasının karbon emiliminde etkin bir sonuç getireceğini öne sürmektedir.³⁷

3.2 Dirençli kentler için iklim değişikliğine uyum alanları



Su kaynakları yönetimi

İklim değişikliği, su kaynaklarını hem su kalitesi hem de su miktarı açısından etkilemektedir. Dünyanın pek çok kentinde iklim değişikliğinin su ile ilişkili etkileri aşırı kuraklık veya aşırı yağışa maruz kalmanın sonucu olarak etkisini göstermektedir. İklim değişikliğinin su kaynakları üzerinde oluşturduğu bu tehdit, kentlerin toplumsal ve ekonomik faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından ciddi bir su kaynakları yönetimi ihtiyacını ortaya koymaktadır. Su kaynaklarının akılcı ve sürdürülebilir kullanımı mekansal ve sektörler arası planlama ve karar verme süreçlerinin entegrasyonu ile başarılabilecek bir konudur.³⁸ Bu nedenle, iklim değişikliğine uyum planlarında su kaynakları ile ilgili strateji ve eylemler mekansal planlar hiyerarşisinde farklı ölçeklerde yer alan su kaynakları stratejileri ile bütünleşmiş bir şekilde ele alınmalıdır.

Zemin suları, yapay veya doğal rezervuarlar, kentsel alanlar ve tarımsal alanlar farklı su yönetimi stratejileri ihtiyacı doğurmaktadır.³⁹ Su yönetimi uyum stratejileri, iklim değişikliğinin yerelde yarattığı riskler ile birlikte düşünülerek kurgulanmalıdır. Kentsel alanların sudan yoksun kalması veya aşırı suya maruz kalması farklı uyum stratejileri ile bertaraf edilebilir. Örneğin, metrekare başına düşen yağış miktarları artan bir iklim kuşağında, farklı kademelerde (çatı, teras, zemin vb.) yağmur suyu toplama, depolama, arıtma ve kullanma sistemleri ile su kaynağı yaratmak etkin bir uyum stratejisi olabilir. Etkin uyum stratejileri geliştirmek, yerel coğrafyanın iklim değişikliği bağlamında ne ile karşılaşacağını iyi tahmin edilmesine bağlıdır. Bu tahminlerin bilimsel modeller, projeksiyonlar ve hesaplar üzerinden olması önemlidir.



Olası risklerin tespiti

Kentlerde iklim değişikliği kaynaklı olası risk alanları ve afet tiplerinin tespit edilmesi ve önlem alınması gerekmektedir. Kentlerin farklı bölge veya mahalleleri farklı mikroklimalara sahip olabilir ve iklim değişikliğinden farklı şekillerde etkilenebilir. Bazı bölgelerde kentsel ısı adası oluşumuna bağlı aşırı sıcaklık artışları daha fazla görülürken, diğer bölgeler aşırı

yağışlara maruz kalabilir. Bu nedenle şehirlerin iklim değişikliğinden nasıl etkilendiğini en doğru şekilde anlamak ve anlamlı uyum stratejileri geliştirmek için daha küçük ölçekli (mahalle, semt ve cadde düzeyinde) ve yüksek çözünürlüklü iklim verisinin toplanmasına ihtiyaç vardır. Bu amaçla aralarında Berlin, Helsinki, Londra, New York, Hong Kong gibi büyük şehirlerin de olduğu bazı şehirler, hava izleme istasyonları, uydu tabanlı uzaktan algılama sistemleri ve benzeri yöntemleri kullanarak kentsel iklim izleme ağları oluşturmuşlardır.

Kentsel iklim sisteminin sıcaklık, yağış ve rüzgar oluşumu açısından şehrin kendi içinde farklı alt bölgelerde nasıl değiştiğini anlamak ve bu değişikliklerin nasıl riskler getirdiğini etkin bir şekilde analiz etmek için kentin tüm aktörlerinin katılımı ve aktörler arasındaki iletişim önemlidir. Riskler sadece meslek uzmanlarının tespit etmesi gereken teknik konular olarak ele alınmamalı, kentin farklı aktörlerinin ve kullanıcı gruplarının iklim değişikliğinden etkilenebileceği alanlar tespit edilmelidir. Risk tespitinde katılımcı yöntemler, özellikle şehirlerdeki mikro-klima noktalarının daha iyi anlaşılmasını, kilit kırılganlıkların gerçekçi bir şekilde tespit edilmesini ve bu kırılganlıklara yönelik spesifik uyum stratejilerinin geliştirilmesini mümkün kılar.



Kentsel sağlık

İklim değişikliğinin kentsel alanlar üzerinde oluşturduğu fiziksel riskler, toplumsal ölçekte sağlık problemlerinin doğmasına yol açmaktadır. Bilimsel araştırmalar,⁴⁰ bulaşıcı hastalık tiplerinin değişmesi, su ve gıda güvenizliği, sıcak dalgaları ve ani yoğun yağış gibi aşırı iklim olayları ve azalan hava kalitesi gibi olası halk sağlığını tehlikeye sokabilecek olumsuz etkilere işaret etmektedir. Çocuklar, yaşlılar ve hastalar, başta sıcak dalgaları olmak üzere, aşırı iklim olaylarından öncelikli etkilenebilecek gruplar olarak tanımlanmaktadır.⁴¹ Sağlık stratejilerini değişen iklim koşullarında uygulanması gerekenler ve iklime bağlı oluşan afetler sonrası uygulanması gerekenler olmak üzere iki kategoride kurgulamak mümkündür. Stratejiler kurgulanırken sağlık açısından kırılganlık yaratabilecek alanların belirlenmesi, güçlendirilmesi gereken alanlar için teknik ve sosyal altyapı sunumları gerçekleştirilmelidir. Sağlık açısından kırılgan alanlar iklim değişikliğinin yerelde nasıl bir etki yarattığına

göre şekillenecektir. Örneğin, sıcak hava dalgalarının toplumsal sağlık açısından tehditler oluşturduğu Hindistan'ın Ahmedabad kentinde "ısı-sağlık" eylem planı hazırlığı ihtiyacı doğarken, Çin'in aşırı hava kirliliği ile mücadele eden Kunshan kentinde farklı bir sağlık eylem planı ihtiyacı doğmaktadır.⁴²



Yeşil ve açık alan sistemleri

Yeşil ve açık alanlar kentlerin nefes alma mekanları olarak tanımlanabilir. Yumuşak veya sert zeminli açık alanlar kentsel mikro-klima ve termal konforun oluşumu üzerinde etkiye sahiptir. Kentsel iklimin ve konfor seviyesinin belirlenmesi yürünebilir kentler oluşturmak açısından önemli bir yere sahiptir. Yapılan çalışmalar, açık alanda konforlu bir yürüme deneyimi sunamayan kent sistemlerinin kentlileri motorize taşıtlar kullanmaya ittiğini göstermektedir.⁴³ Örneğin, sıcak ve kurak iklim kuşaklarında asfalt gibi ışınım yansıtıcı sert yüzey malzemeleriyle kaplanan açık alanlar, oluşturacağı toz ve sıcak hava akıntısı nedeniyle kentlilere iklim açısından konforsuz bir mekan kullanımı sunmaktadır.⁴⁴ Bu nedenle, açık alanlar sistemi tasarlanırken, yerel iklim koşullarının yarattığı ihtiyaca cevap verebilecek yumuşak (yeşil) ve sert zemin açık alan dengesinin gözetilmesi gerekmektedir.

Kentin alt parçalarına dengeli olarak dağıtılmış orta ve küçük ölçekli yeşil alanlar örüntüsü, sıcak ve kurak iklim kuşaklarında termal konforu sağlayan bir nefes alma mekanı olarak işlev görebileceği gibi, yağışlı ve ılıman kuşaklarda suyu emen yutaklar olarak da çalışabilir. Soğuk iklim kuşaklarında sunulan geniş açık alanların birbirine eklemlendiği bir açık alan sistemi ise güneş ışınımından maksimum faydayı sağlamak için tercih edilen stratejilerden biridir.⁴⁵ Burada dikkat edilmesi gereken nokta, planlanan açık alanlar sisteminin kentte farklı mevsimlerde kullanımını kolaylaştıracak ağaçlandırma, gölgelikler, su elemanları gibi kentsel peyzaj elemanları ile birlikte düşünerek tasarlanması gerekliliğidir.



Toplumsal farkındalık

İklim değişikliğine uyum stratejilerinin eyleme geçirilebilmesinde kentlilerin farkındalık düzeyini arttırmak özellikle davranışsal değişim yaratmak için önemlidir. Süregelen tüketim kalıplarının değişmesi veya

değişen koşullara uyumlanma konuları etkin bir bilgilendirme ve eğitim sisteminin kurgulanmasıyla güçlenecektir. Yerel belediyelerin, hem iklim eylem planı yapım süreçlerinde hem de planların uygulama süreçlerinde toplum ile birlikte hareket etmesi, planlanan eylem basamaklarının hayata geçmesini kolaylaştıracaktır. Aktif sivil toplum kuruluşları ile birlikte kitleleri harekete geçirecek faaliyetlerin kurgulanması, medya kanalları ile eylem planı hazırlık, uygulama ve izleme süreçlerinin izlenebilir kılınması, mahalle ölçeğinde süreli toplantı dizilerinin yapılması gibi uyum stratejileri, yerel belediyelerin iklim eylemlerinin uygulanabilir ve sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır.



Bilimsel ve teknolojik kapasite

İklim değişikliği ile mücadele ve uyum süreçlerinde bilimsel ve teknolojik kapasitenin geliştirilmesi, belirlenen stratejilerin eyleme dönüşebilmesi için etkin araçların üretilmesini sağlamaktadır. Kentsel planlama bağlamında düşünüldüğünde, klimatolojik verilerin mekansal planlar diline girdi yapabilecek şekilde yorumlanması, modellenmesi ve haritalandırmasını sağlayacak bilimsel araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu modelleme ve haritalar, üst ölçekten alt ölçeğe tüm mekansal planlar için gerekli klimatolojik verilerin plan kararlarına entegre edilmesi açısından elzemdir. Bu araçlar, beraberinde belediyelerde iklim değişikliği konularında uzmanlaşmış meslek gruplarından teknik personel ihtiyacını doğurmaktadır.

İklim değişikliğine duyarlı teknolojik stratejiler arasında, bilgi paylaşımını kolaylaştıracak ve çok aktörlü süreçlerde birlikte bilgiyi ürettirecek dijital uygulamaların gelişimi de yer almaktadır. Dijital uygulamalar, farklı yerel yönetimlerin iklim eylemi adına birbirinden öğrenme veya birlikte keşfetme olanakları sunmaktadır. Örneğin, büyükşehirlerde ilçe belediyeleri ve büyükşehir belediyesinin birlikte kullanabileceği akıllı dijital yazılımlar, metropoliten kentlerin iklim eylem planlarının hazırlanması ve/veya uygulanması süreçlerinde etkin olarak kullanılabilir. Benzer şekilde, özellikle adaptasyon konusunda öne çıkan yerel ihtiyaçların tespiti meselesinde, dijital katılım uygulamalarının geliştirilmesi önemlidir.

4. Azaltım ve uyumu bir arada düşünebilmek – Sinerjiler ve çatışmalar

Her geçen gün daha fazla bilim insanı azaltım ve uyum politikalarının birbirinden bağımsız olarak değil, bir arada ve bütünlük bir şekilde ele alınması gerektiğini belirtmektedir.⁴⁶ Bunun için de öncelikle bu iki politika alanı arasındaki ilişkilerin detaylı bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar, bu iki politika alanı arasındaki etkileşimleri genellikle iki kategori altında incelemektedir: *sinerjiler* (olumlu etkileşimler) ve *çatışmalar* (olumsuz etkileşimler). Örneğin binalarda isi

izolasyonu bir yandan hem ısıtma hem de serinletme sırasında daha az enerjiye ihtiyaç duyulması nedeniyle bir azaltım planlamasıyken, aynı zamanda bina içi sıcaklık konforunu arttırdığı için bir uyum planlamasıdır ve bu anlamda bu iki planlama arasında bir sinerji vardır. Öte yandan, deniz suyundan içme suyu elde etmek için yapılan desalinizasyon işlemleri tek başlarına ele alındıkları zaman su kıtlığı ve stresine karşı önemli bir uyum stratejisi olarak görülebilir. Fakat bu enerji-yoğun uyum stratejisi, karbon nötr enerji kaynakları ile gerçekleşmediği takdirde sera gazı emisyonlarını artırır ve gelecekte daha fazla su stresine yol açar. **Tablo 3**, bazı sektörler için çeşitli azaltım ve uyum stratejileri arasındaki sinerji ve çatışmalara dair örnekler sunmaktadır.

Tablo 3: Uyum ve azaltım arasındaki sinerji ve çatışma örnekleri⁴⁷

İklim politikası	Sektörlere göre pratik önlemler	Uyum ve azaltım arasındaki sinerji örnekleri	Uyum ve azaltım arasındaki çatışma örnekleri
	Binalar ve altyapı		
Azaltım	Bina yönü, yüksekliği ve alanı	Klima ile serinletme ihtiyacının azaltılması	
Uyum	Kentsel yeşil alanların ve altyapıların artırılması	Karbon tutma ve ısı stresi, hava kirliliği ve su baskınlarında azalma	Yüksek arazi ihtiyacı
Uyum	Havalandırma ve iklimlendirme	Gece havalandırması ile birleşik pasif serinletme	Yüksek enerji ihtiyacı
	Su yönetimi		
Uyum	Kentsel sulak alanlar aracılığıyla açık firtına su sistemleri		Yüksek arazi ihtiyacı
Uyum	Su pompalama ve baskın kontrolü		Yüksek enerji ihtiyacı
Uyum	Baskından koruma duvarları, barajlar vb.		Materyal üretimi ve inşaat süreçlerine ortaya çıkan emisyonlar, biyolojik çeşitlilik kaybı
Uyum	Su tasarrufu	Su arıtma ve çıkarma için gerekli enerji miktarında azalma	
	Enerji		
Azaltım	Güneş, rüzgar ve dalga enerjisi	Geniş ölçekli elektrik kesintilerinde veya firtına ve aşırı sıcaklık olaylarında yaşanan güç pik yük risklerinde azalma	
	Ulaşım		
Azaltım	Çok araçlı (multimodal) kamusal ulaşım	Eğer kentsel yeşil koridorlar boyunca inşa edilirse sinerji oluşabilir	

Azaltım ve uyum politikaları arasında en önemli çatışma noktaları mekansal planlama ile ilgili konularda ortaya çıkmaktadır. Kentsel yeşil alanların ve ormanların arttırılması, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması için daha yatay yapılaşma gibi uyum stratejilerinin etkili olabilmesi büyük ölçüde arazi ihtiyacını doğurmaktadır. Akılcı ve bilimsel bir planlama ürünü olarak ortaya çıkmayan yatay yapılaşma modelleri, ulaşım ve kent içi hareketlilik mesafelerini arttırabileceği için sera gazı salınımlarının artmasını tetikleyen ters bir etki yaratabilir. Öte yandan, ulaşım ihtiyaçlarını ve buna bağlı olan fosil yakıt tüketimini azaltmaya yönelik kurgulanan yoğun kentsel yapılaşma da kent için hava sirkülasyonunun olumsuz yönde etkilenmesi veya kentsel ısı adası etkisinin artması gibi istenmeyen bir sonuç doğurabilir. Bu tür çatışmalardan kaçınmak için, uyum ve azaltım çalışmalarının birlikte ele alınması ve bu tür ikilem doğuran durumlar için dengeli bir strateji yelpazesi üretilmesi gerekmektedir.

5. Sonuç ve öneriler

Kentlerin iklim değişikliği karşısında dirençliliğinin artırılması ve iklim değişikliğini tetikleyen kent-kaynaklı olumsuz etkilerin azaltılması etkin bir kentleşme politikaları bütünü ile mümkündür. Burada temel soru, kentlerin oluşumunun esas dayanağını oluşturan farklı ölçeklerdeki mekansal planların (ör: Çevre düzeni planı, Nazım imar planı, Uygulama imar planı), iklim değişikliği hassasiyetini taşıyan ve değişime cevap verebilecek nitelikte kent mekanlarını üretip üretmediğidir. Sinerji ve çatışmalar bölümünde örneklenen pek çok mekansal konu, kent planlarının yapım ve uygulama süreçleri ile iklim değişikliği eylem planlarının birlikte düşünülmesi ihtiyacına işaret etmektedir.

Bu birlikte düşünme şüphesiz çok disiplinli ve çok aktörlü bir çalışma süreci ile mümkündür. Bu nedenle, iklim eylem planları bilimsel araştırmalar ışığında, farklı sektörlerden ve aktör gruplarından temsilcilerin birlikte çalışarak, kısa, orta ve uzun vadeli hedefleri ve etkileri net bir şekilde ortaya koydukları bir planlama süreci olarak tasarlanmalıdır. Eylem planı sürecinde aktörlerin karar vermesine katılımı iki açıdan önemlidir. Birincisi, iklim değişikliği gibi çok açılı bir problemle mücadele kent bağlamında ancak ve ancak çok aktörlü bir ortak akıl oluşturma süreci ile mümkündür. (Burada çok aktörlülük terimi farklı sektörlerin temsili olabileceği gibi farklı kurumlar, farklı meslek grupları, farklı toplumsal gruplar, farklı politik gruplar, farklı yetki alanları gibi alt dallara ayrılabilen bir aktör haritasına işaret etmektedir). İkincisi, iklim eylem planı yapım sürecine aktif katılım, katılımcıların tanımlanan eylem basamaklarını sahiplenmesi ve eylemlerin hayata geçirilmesini taahhüt etmeleri açısından önemlidir. Bu iki madde, iklim eylem planlarının hazırlanmasında kullanılan metot ve teknikler ile doğrudan ilişkilidir.

Yerel iklim eylem planlarının hazırlanması kendi kendine yeten bir eylem değildir. Önemli olan hazırlanan planların uygulamaya geçirilmesidir. Bu noktada, etkin bir izleme-değerlendirme sisteminin kurgulanması şarttır. Bu izleme-değerlendirme sistemi içerisinde:

- 1 | Yerel yönetim bünyesinde iklim değişikliği eylem planını izleyecek bir değerlendirme komisyonunun kurulması,

- 2 | Planlanan eylem adımlarının komisyon tarafından düzenli olarak izlenmesi ve periyodik raporlarının tutulması,
- 3 | İzleme-değerlendirme sisteminin planlanan eylem adımları için, eylemi gerçekleştirecek yetkili kurumlar, rol ve sorumluluk tanımlarını içermesi,
- 4 | Sistemin şeffaf ve tüm paydaşların erişimine açık olacak bir şekilde tasarlanması

gerekir. İzleme-değerlendirme sisteminin kurgulanmasında önemli olan nokta, sistemin eylem planı yapıldıktan sonra değil, eylem planı üretim süreci içerisinde, aktörlerle birlikte tasarlanmasıdır. İklim eylem planı dışarıdan (ör: kurumsal firmalar, danışmanlar tarafından) üretilen yerel yönetimlerde daha sonradan kurulacak izleme sistemlerinin uygulanabilir olması oldukça düşük bir ihtimaldir.

Yerel yönetimler için iklim eylemine geçmede ve kentin iklim değişikliğine direncini artırmak için politikaları hayata geçirmedeki en önemli engellerden biri mali kaynakların kısıtlı olmasıdır. Fakat bu politikaları hayata geçirmemenin uzun vadede ortaya çıkaracağı maliyet, kısa vadedeki maliyetinden çok daha fazladır. Bu nedenle yerel yönetimlerin bütçelerinde yeterli payı ayırmaları iklim eylem planlarının etkili bir şekilde hayata geçirilmesi için zorunludur.

Son Notlar

- 1 | IPCC, 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, ed. Core Writing Team, R.K. Pachauri, and L.A. Meyer (Geneva, Switzerland: IPCC, 2014).
- 2 | IPCC. Bkz. Not 1
- 3 | K. C. Seto et al., "Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning," in Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, ed. O. Edenhofer et al. (Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 923: Cambridge University Press, 2014), 923-1000, <https://doi.org/10.1017/cbo9781107415416.018>.
- 4 | I. Atalay, Türkiye Coğrafyası (İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, 1997).
- 5 | UNDESA, "World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division," 2018, <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>.
- 6 | A. Lavell et al., "Climate Change: New Dimensions in Disaster Risk, Exposure, Vulnerability, and Resilience.," in Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, ed. C.B. Field et al. (Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2012), 25-64, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.004>.while some extreme events do not. Extreme impacts on human, ecological, or physical systems derive from individual extreme or non-extreme events, or a compounding of events or their impacts (for example, drought creating the conditions for wildfire, followed by heavy rain leading to landslides and soil erosion
- 7 | C. Rosenzweig et al., "ARC3.2 Summary for City Leaders. Climate Change and Cities.," *Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network.*, 2015, <http://uccrn.org/files/2015/12/ARC3-2-web.pdf>.
- 8 | Ender Peker, "Provision of Urban Thermal Comfort: A Socio-Technical Approach to Climate Responsive Urban Design" (University of Reading, UK, 2016).
- 9 | J. Zhou et al., "Exploring the Relationship between Urban Transportation Energy Consumption and Transition of Settlement Morphology: A Case Study on Xiamen Island, China," *Habitat International* 37 (2013): 70-79.
- 10 | L. Lombard, J. Ortiz, and C. Pout, "A Review on Buildings Energy Consumption Information," *Energy and Buildings* 40, no. 3 (2007): 394-98.
- 11 | U.S. Environmental Protection Agency, "Greenhouse Gas Emissions from the U.S. Transportation Sector: 1990-2003," 2006, <http://www.epa.gov/otaq/climate/basicinfo.htm>.
- 12 | The European Council for an Energy Efficient Economy, "Enhancing the Impact of Energy Audits and Energy Management in the EU: A Review of Article 8 of the Energy Efficiency Directive," 2016, <https://www.eceee.org/static/media/uploads/site-2/policy-areas/Industry/eceee-report-article-8-review-corrected.pdf>.
- 13 | L.M. Feeney, "Investigating the Energy Consumption of a Wireless Network Interface in an Ad Hoc Networking Environment," in INFOCOM 2001, *Twentieth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies Proceedings* (IEEE, 2001), 1548-57.
- 14 | P. Janulis, "Reduction of Energy Consumption in Biodiesel Fuel Life Cycle," *Renewable Energy* 29, no. 6 (2004): 861-71.

- 15 | R. Roggema, *Adaptation to Climate Change: A Spatial Challenge* (Netherlands: Springer, 2009); N Hammond, F. K. B. A. Gyau, and Adiaba S. Y., "Urbanization and Climate Change," in *Solutions to Climate Change Challenges in the Built Environment*, ed. F. H. C. Booth, J. Lamond, and D. Proverbs (Blackwell Publishing, 2012).
- 16 | P.F. Smith, *Architecture in a Climate of Change: A Guide to Sustainable Design* (Oxford: Architectural Press, 2005).
- 17 | Brice Tremeac et al., "Influence of Air Conditioning Management on Heat Island in Paris Air Street Temperatures," *Applied Energy* 95 (July 1, 2012): 102-10, <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2012.02.015>; Guang J. Zhang, Ming Cai, and Aixue Hu, "Energy Consumption and the Unexplained Winter Warming over Northern Asia and North America," *Nature Climate Change* 3, no. 5 (May 27, 2013): 466-70, <https://doi.org/10.1038/nclimate1803>.
- 18 | R. Hyde, *Climate Responsive Design* (London: Spon Press, 2001); M. Santamouris, *Energy and Climate in the Urban Built Environment* (London: James and James Ltd., 2001); Smith, *Architecture in a Climate of Change: A Guide to Sustainable Design*.
- 19 | V. Jankovic and M. Hebbert, "Hidden Climate Change - Urban Meteorology and the Scales of Real Weather," *Climatic Change* 113, no. 1 (2012): 23-33.
- 20 | Ji-Young Han, Jong-Jin Baik, and Hyunho Lee, "Urban Impacts on Precipitation," *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences* 50, no. 1 (January 8, 2014): 17-30, <https://doi.org/10.1007/s13143-014-0016-7>; J Marshall Shepherd et al., "The Impact of Urbanization on Current and Future Coastal Precipitation: A Case Study for Houston," *Environment and Planning B: Planning and Design* 37, no. 2 (April 1, 2010): 284-304, <https://doi.org/10.1068/b34102t>.
- 21 | Dan Li et al., "Modeling Land Surface Processes and Heavy Rainfall in Urban Environments: Sensitivity to Urban Surface Representations," *Journal of Hydrometeorology* 14, no. 4 (August 7, 2013): 1098-1118, <https://doi.org/10.1175/JHM-D-12-0154.1>.
- 22 | Li et al. Bkz. Not 21
- 23 | Rosenzweig et al., "ARC3.2 Summary for City Leaders. Climate Change and Cities."
- 24 | O. Hoegh-Guldberg et al., "Impacts of 1.5°C of Global Warming on Natural and Human Systems," in *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change*, ed. V. Masson-Delmotte et al., In Press, 2018, 175-311, <https://www.ipcc.ch/sr15>.
- 25 | Hoegh-Guldberg et al. Bkz. Not 24
- 26 | Rosenzweig et al., Bkz. Not 7
- 27 | Rosenzweig et al. Bkz. Not 7
- 28 | Chantal Pacteau and Sylvie Joussaume, "Adaptation Au Changement Climatique," in *Le Développement Durable à Découvert.*, ed. Agathe EUZEN, Laurence EYMARD, and Françoise GAILL (CNRS Editions, 2013).
- 29 | Gideon S. Golany, "Urban Design Morphology and Thermal Performance," *Atmospheric Environment* 30, no. 3 (1996): 455-65, [https://doi.org/10.1016/1352-2310\(95\)00266-9](https://doi.org/10.1016/1352-2310(95)00266-9).
- 30 | S. Bry Sarté, *Sustainable Infrastructure : The Guide to Green Engineering and Design* (Wiley, 2010).
- 31 | Sarte. Bkz. Not 30
- 32 | C. E. Ochoa and I. G. Capeluto, "Strategic Decision-Making for Intelligent Buildings: Comparative Impact of Passive Design Strategies and Active Features in a Hot Climate," *Building and Environment* 43, no. 11 (2008): 1829-39.
- 33 | Brian Stone, Jeremy J. Hess, and Howard Frumkin, "Urban Form and Extreme Heat

- Events: Are Sprawling Cities More Vulnerable to Climate Change Than Compact Cities?," *Environmental Health Perspectives* 118, no. 10 (2010): 1425-28, <https://doi.org/10.1289/ehp.0901879>.
- 34 | L. Whitmarsh, "Behavioural Responses to Climate Change: Asymmetry of Intentions and Impacts," *Journal of Environmental Psychology* 29, no. 1 (2009): 13-23.
- 35 | E Gregory Mcpherson and James R Simpson, "Carbon Dioxide Reduction Through Urban Forestry: Guidelines for Professional and Volunteer Tree Planters," 1999, https://www.fs.fed.us/psw/topics/urban_forestry/products/cufr_43.pdf.
- 36 | Y.B. Song, *Bio-Climatic Planning for Healthy Cities: Wind Corridor Planning and Design Methods* (Seoul, Korea: Green Tomato Publishing, 2007).
- 37 | B. Lee et al., "Carbon Dioxide Reduction through Urban Green Space in the Case of Sejong City Master Plan," in *Proceedings SB10 Seoul: The International Conference on Sustainable Building Asia*, 2010.
- 38 | Nilgün Aksungur and Şirin Firdin, "Su Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik," *YUNUS Araştırma Bülteni* 8, no. 2 (2008): 9-11, http://yunus.gov.tr/yunus/uploads/Makale_080203.pdf.
- 39 | Franco Salerno, "Adaptation Strategies for Water Resources: Criteria for Research," *Water* 9, no. 10 (October 19, 2017): 805, <https://doi.org/10.3390/w9100805>.
- 40 | Malcolm Araos et al., "Public Health Adaptation to Climate Change in Large Cities: A Global Baseline.," *International Journal of Health Services : Planning, Administration, Evaluation* 46, no. 1 (2016): 53-78, <https://doi.org/10.1177/0020731415621458>.
- 41 | Patricia Romero-Lankao et al., "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, no. 5 (October 1, 2013): 785-805, <https://doi.org/10.1068/c12173>.
- 42 | M. M. L. Barata et al., "Urban Health," in *Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*, ed. C Rosenzweig et al., Cambridge (New York: Cambridge University Press, 2018), 363-98.
- 43 | Peker, Bkz. Not 8
- 44 | Golany, Bkz. Not 29
- 45 | P. Littlefair et al., *Environmental Site Layout Planning: Solar Access, Microclimate and Passive Cooling in Urban Areas London* (Construction Research Communications Ltd, 2000).
- 46 | Mia Landauer, Sirkku Juhola, and Maria Söderholm, "Inter-Relationships between Adaptation and Mitigation: A Systematic Literature Review," *Climatic Change* 131, no. 4 (August 8, 2015): 505-17, <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1395-1>.
- 47 | Rosenzweig et al. Bkz. Not 7

Ender Peker, Mercator-IPM Araştırmacısı

(2018/2019) Ender Peker, iklim duyarlı kentsel tasarım alanında çalışan bir şehir plancısıdır. Ender, doktorasını Reading Üniversitesi (İngiltere), Gayrimenkul ve Planlama Bölümü'nde kentsel tasarım alanında; yüksek lisansını ise Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kentsel tasarım programında tamamlamıştır. Lisans eğitimini, ODTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde almıştır. Daha önce Ankara İngiliz Araştırma Enstitüsü (BIAA) ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde doktora sonrası araştırmacı olarak çalışmıştır. Farklı dönemlerde, Almanya'da Leibniz Mekan ve Toplum Araştırmaları Merkezi, İngiltere'de Oxford Brookes Üniversitesi Kentsel Tasarım Merkezi ve Manchester Üniversitesi Planlama ve Peyzaj Bölümü'nde misafir araştırmacı olarak bulunmuştur. Araştırma alanları (1) kentsel tasarım ve yapılı çevre, (2) iklim duyarlı tasarım ve mimari ve (3) sürdürülebilir kentleşmenin yönetimi üzerine odaklanmaktadır. Ender ayrıca Reading Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gazi Üniversitesi ve Özyeğin Üniversitesi'nin mimarlık ve planlama bölümlerinde "temel tasarım," "kentsel planlama stüdyosu", "araştırma yöntem ve teknikleri", "imar hukuku" ve "katılımcı planlama ve tasarım" gibi çeşitli konularda dersler vermiştir.

Cem İskender Aydın, Mercator-IPM Araştırmacısı

(2018/2019) Cem İskender Aydın, enerji ve iklim politikaları, çevresel adalet, çevre ihtilafları haritalaması ve çevresel yönetim konularında çalışan bir ekolojik ekonomisttir. Cem, lisans ve yüksek lisansını Boğaziçi Üniversitesi Ekonomi bölümünde, ikinci yüksek lisansını ise Fransa'daki Toulouse School of Economics Çevresel Ekonomi alanında tamamlamıştır. Doktorasını, Fransa'daki Paris-Saclay Üniversitesi - Versailles Saint Quentin-en-Yvelines Üniversitesi'nde Ekolojik Ekonomi üzerine yapmıştır. Ekim 2018'den itibaren Birleşmiş Milletler Hükümetlerarası Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Platform'u (IPBES) kapsamında hazırlanmakta olan "Doğanın Değerleri" raporunda araştırmacı olarak da çalışan Cem, daha önce de 2011-15 yılları arasında, Avrupa Birliği tarafından desteklenen "Çevresel Adalet Örgütleri, Sorumluluk ve Ticaret" (Environmental Justice Organisations, Liability and Trade - EJOLT) ve Uluslararası Sosyal Bilimler Konseyi (ISSC) tarafından desteklenen "Çevresel Adalet için Akademisyen-Aktivist Ortak Bilgi Üretimi" (ACKnow-EJ) projelerinde araştırmacı olarak çalışmıştır. Cem, aynı zamanda daha önce Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı'nın (TEMA) iklim politikaları görevlisi olarak çalışmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmaya verdikleri katkılar ve değerli yorumları için, Prof. Dr. Anlı Ataöv, Prof. Dr. Korel Göymen, Dr. Ümit Şahin, Dr. Pelin Oğuz, ve Gülcihan Çiğdem'e; kapak fotoğrafı için Dr. Bilge Serin'e çok teşekkür ederiz.

Değişen iklimde kentler: Yerel yönetimler için azaltım ve uyum politikaları

20 s.; 30 cm. - (İstanbul Politikalar Merkezi-Sabancı Üniversitesi-Stiftung Mercator Girişimi)

ISBN 978-605-2095-65-2

Kapak Tasarımı ve Mizanpaj: MYRA

1. Baskı: 2019

Yayınevi:

İmak Ofset Basım Yayın San. ve Tic. Ltd. Şti.
Akçaburgaz Mah. 137. Sok.No: 12 Esenyurt / İstanbul
T 444 62 18

İstanbul Politikalar Merkezi

Bankalar Caddesi Minerva Han No: 2 Kat: 4
34420 Karaköy-İstanbul
T +90 212 292 49 39
ipc@sabanciuniv.edu - ipc.sabanciuniv.edu

IPM

İSTANBUL POLİTİKALAR MERKEZİ
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
STIFTUNG MERCATOR GİRİŞİMİ