

İklim Değişikliğine Uyum Sürecinde Kent Planlamanın Rolü

Esin BAŞ¹, Nur Sinem PARTİGÖÇ¹

Öz

Endüstrileşme faaliyetlerinin başladığı 19.yüzyıldan günümüze kadar geçen süreçte çeşitli nedenlere bağlı olarak doğal ve yapılı çevrede meydana gelen çevresel tahribatın sonuçları gittikçe daha belirgin hale gelmektedir. Genel çerçevede iklimin ortalama durumunda uzun süreler boyunca gerçekleşen değişiklikler olarak tanımlanan iklim değişikliği problemi, insan odaklı faaliyetler sonucu sera gazlarının birikimi ve buna bağlı oluşan farklı afet türlerinin şiddetinin ve sıklığının artması biçiminde karşımıza çıkmaktadır. Dünya genelinde 1980'li yıllarda ve ülkemizde özellikle 2000'li yıllarda kendini iyiden iyiye gösteren küresel iklim değişikliği nedeniyle meydana gelen afetlerin, sera gazlarının birikiminin ağırlıklı olarak (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli – IPCC'ye göre %44 oranında) gerçekleştiği kentsel alanlarda daha etkili olduğu ve özellikle doğal çevrelerde geri dönülmez değişimlerin nedeni olduğu açıkça ortadadır.

Kentsel alanların iklim değişikliği kaynaklı doğal ve beşeri afetler karşısında daha kırılgan olmasının hem akademik yazında hem de uygulama örneklerinde pek çok nedeni bulunmaktadır. Sıkça ifade edilen nedenler arasında plansız ve kontrolsüz kentleşme dinamikleri, geçirimsiz yüzeylerin fazlalığı ve yoğun sera gazı salınımı sebebiyle oluşan kentsel ısı adası etkisi, doğal alanların yapılaşma tehdidi ile karşı karşıya kalması sonucu gözlenen büyük ölçekli tahribat ve artış eğiliminde olan nüfusun enerji ihtiyacının karşılanması adına yoğun fosil yakıt kullanımı yer almaktadır. Gözlenen çevresel zararların yanı sıra, iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler sonucunda oluşan can ve mal kayıpları özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde ciddi hasarlar oluşturmaktadır ve bu nedenle kentlerde yeni yoksulluk alanlarının oluşacağı öngörülmektedir. 2007 yılında IPCC tarafından yayınlanan rapora göre, kentsel alanlarda sera gazı salınımlarının azaltılması ve öngörülen çevresel etkilere uyum önlemlerinin geliştirilmesi sonucunda oluşacak maliyetin, iklim değişikliğinin vereceği zararın maliyetinden çok daha düşük olacağı ortaya konulmuştur. Bu öngörüler ışığında denilebilir ki, iklim değişikliğine bağlı uyum ve adaptasyon çalışmaları hem merkezi ölçekte hem de yerel ölçekte önceliklendirilmesi ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gereken konuların başında gelmektedir.

Bu noktadan hareketle, çalışmanın amacı, akademik yazından yararlanılarak iklim değişikliği ve kent planlama ilişkisine açıklık getirmek ve iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler karşısında azaltım ve uyum çalışmalarının önemini vurgulayarak kent planlama perspektifinden neler yapılabilir sorusuna cevap vermektir. Çalışmanın yöntemi olarak nitel araştırma yöntemi seçilmiş olup, iklim değişikliğine uyum sürecinde kent planlamanın rolü neden – sonuç ilişkisi bağlamında irdelenmiştir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda, kentsel alanlarda iklim değişikliği konusunda azaltım ve adaptasyon çalışmalarının vakit kaybetmeden önceliklendirilmesi ve bu sürede gerek yerel gerekse ulusal ve uluslararası ölçekte çalışmaların gerekliliği önemli bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca, iklim değişikliği ve kentler bir arada ele alındığında pek çok meslek dalının bir arada çalışması gerekliliği de vurgulanmıştır. Kentler salt imar alanları olarak görülmekten çıkmalı ve sürdürülebilir gelişme

¹ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli
*İlgili yazar / Corresponding author: spartigoc@gmail.com
Gönderim Tarihi / Received Date: 21.11.2021
Kabul Tarihi / Accepted Date: 07.06.2022

ekseninde yeni şehirleşme akımları takip edilerek bölge dinamikleri doğrultusunda planlar yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Küresel İklim Değişikliği, Kentleşme, Afet, Adaptasyon, Politika Geliştirme

The Role of Urban Planning in Climate Change Adaptation Process

Abstract

The consequences of environmental destruction occurring in the natural and built environment are becoming more and more obvious for a variety of reasons (the usage of fossil fuels, changes in land use, deforestation, etc.) in the period of from 19th century when the industrialization activities have begun until the present day. The climate change problem is generally defined as critical changes that occur over long periods based on the average conditions and values of climate. This issue appears in the form of the accumulation of greenhouse gases as a result of human-oriented activities and also an increase in various types of disasters' severity and frequency. It is obvious that disasters from occurring due to global climate change are more effective in urban areas where the accumulation of greenhouse gases mainly occur (according to Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, this ratio is approximately 44%) and also this phenomenon causes irreversible changes in the natural environment throughout the world in the 1980s and Turkey in the early 2000s.

There exist many reasons both in academic writing and practice examples why urban areas are more fragile in the face of natural and human disasters caused by global climate change. Among these reasons, certain ones can be listed as unplanned and uncontrolled urbanization dynamics, excess impermeable surfaces and intensive greenhouse gas emissions, the urban heat island effect, the large-scale destruction as a result of natural areas facing the threat of built environment, the intensive use of fossil fuels in order to meet the energy needs of dense population, etc. Besides the environmental damages, new areas of poverty will occur in cities as a result of serious damage in the economies of developing countries depending on the loss of life and property raised from after any disaster. According to a report published by the IPCC in 2007, it is found that the cost of reducing greenhouse gas emissions and developing strategies for adaptation in urban areas would be much lower than the cost of the damage caused by global climate change. It can be said that adaptation studies related to global climate change are principal issues to be prioritized and addressed with a holistic approach both on central and local scale.

From this point, the aim of the study is to clarify the relationship of climate change and urban planning by using the literature research and also to find answer the question of what can be done from the perspective of urban planning by emphasizing the importance of mitigation and adaptation studies in the face of disasters caused by the climate change. The qualitative research method is chosen as the method of the study. The role of urban planning is examined in the context of cause–effect relationship in the process of adaptation to climate change. In accordance with the research conducted, the adaptation studies related to global climate change are principal issues to be prioritized and addressed with a holistic approach both on central and local scale. Moreover, the necessity of many professional branches working together has also been emphasized that are considering climate change and cities together. Cities should come out of being seen as mere development areas and also plans should be made in accordance with the dynamics of the regions by following the new urbanization trends on the axis of sustainable development.

Keywords: Global Climate Change, Urbanization, Disaster, Adaptation, Policy Management

1. Giriş

İklim değişikliği kavramı, genel itibarıyla, “iklimin ortalama durumunda ya da onun *değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler*” olarak tanımlanabilir (Türkeş, 2008). İklim değişikliğinin meydana gelmesine neden olan temel faktörler arasında doğal iç süreçler, dış etmenler, atmosferin bileşimindeki ya da arazi kullanımındaki insan kaynaklı değişiklikler yer almaktadır. Endüstrileşme faaliyetlerinin başladığı 19. yüzyıldan itibaren insan kaynaklı iklim değişikliğinin yaşandığı bir döneme girilmiştir. Sanayi devrimiyle birlikte başlayan fosil yakıt kullanımının günümüze kadar artarak devam etmesi atmosferdeki sera gazı birikimlerin artış göstermesine neden olmuştur. Sera gazlarının birikim hızlarının artması, fosil yakıtların kullanılması, tarımsal faaliyetler, ormansızlaşma, kentleşme oranının artış göstermesi, etkin olmayan arazi kullanım plan ve politikaları ve sanayi süreçleri gibi insan kaynaklı faaliyetler sonucunda iklim değişikliği ile karşı karşıya kalınmıştır. İklim değişikliği ile ilgili ilk öngörüler 1896 yılında S. Arrhenius (1896) tarafından dile getirilmiştir. Bu değişikliklerin temelinde atmosferdeki CO₂ birikiminin değişmesi gösterilmiştir. Bu kontrasyon değişiminin öngörülmesi ile bu değişimin yaratabileceği olası çevresel problemler için uluslararası düzeyde ilk adımların atılması arasında önemli bir zaman kaybı yaşanmıştır. Öyle ki, Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) öncülüğünde 1979 yılında düzenlenen Birinci Dünya İklim Konferansı iklim değişikliğine yönelik olası risklerin ve sorunların vurgulandığı ilk önemli konferans olarak tarihe geçmiştir (Türkeş, 2001).

İklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler son zamanlarda sıklıklarını, şiddetlerini ve bıraktıkları hasarları artırmıştır. Öyle ki, Afet Araştırma ve Epidemiyoloji Merkezi (CRED) tarafından yayınlanan rapora göre, son yirmi yılda 7,348 afet yaşanmıştır ve yılda ortalama 60,000 olmak üzere yaklaşık 1.23 milyon can kaybı yaşanmıştır. Bu sayılar 1980 ve 1999 yılları arasında yaşanmış olan 4,212 afet sonucu yaklaşık 1.19 milyonluk can kaybıyla kıyaslandığında son 20 yılda afetlerde ve buna bağlı can kayıplarında ciddi bir artış yaşandığı gözlenmiştir (CRED, 2020). Son yirmi yılda afetlere bağlı yaşanan ekonomik hasar ise 2.97 trilyon ABD Dolarına ulaşmıştır. 2019 yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi raporunda belirtildiği üzere, 1998 - 2017 arasındaki yaklaşık 20 yıllık dönemde gözlenen doğa kaynaklı afetlerin %91'i iklim nedeniyle meydana gelmiştir. Dünya çapında bu 20 yıllık periyotta meydana gelen bu afetlerin türlerine göre dağılımında %43,4 ile sel afetinin ve %28,2 ile fırtına afetinin ilk sıralarda olduğu belirtilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2020). İklim değişikliği hem doğal ortama hem de insana verdiği zararlar bakımından oldukça önemli ve üzerinde durulması gereken çok boyutlu bir konudur. İklim değişikliğinin sosyal, ekonomik, politik ve çevresel olmak üzere birçok etkisi vardır. Bu etkilerin hepsini içinde barındıran kentsel alanlar iklim değişikliğine bağlı yaşanacak afetlerden en fazla etkilenecek alanlardır.

Dünya nüfusunun yarısından fazlasının kentsel alanlarda yaşadığını ve ilerleyen yıllarda bu oranın daha da artacağını göz önüne alırsak, kentsel alanlar iklim değişikliğine bağlı yaşanacak afetler karşısında risk altındadırlar. Kentsel alanlar yapılı çevrenin giderek artması, yayılcı politikalara bağlı ulaşımın geçen sürenin artmasına ve akabinde sera gazı salınımının artmasına, doğal öğelerin kentlerden uzaklaşmasına bağlı çeşitli nedenlerden kırsal alanlara oranla daha fazla ısınma eğilimindedirler. Bu durum kentlerin mevcut yapısına göre değişiklik göstermektedir. Howard'a göre metropoliten alanlar ve bu alanların çevresinde yer alan daha az yoğun bölgeler arasındaki sıcaklık farkı 5°C'ye kadar çıkabilmektedir (Howard, 1818). Kentsel alanların çevrelerinde ki daha az yoğun bölgelere oranda daha fazla ısınacağı, IPCC AR6'ya göre küresel ısınma 1.5°C'de sabitlense bile sıcaklığın daha da artacağı ve kentsel nüfusun gün geçtikçe artması durumunda kentsel alanların kırılganlığının artacağı bilinmektedir. İklim değişikliğine bağlı yaşanacak afetlerin aşırı hava olaylarıyla sınırlı kalmayacağı öngörülmektedir. Bunun gerekçesi olarak, iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler diğer afetleri tetiklemektedir. Birleşmiş Milletler iklim

değişikliğini “tehdit çarpanı” olarak değerlendirmiştir. Açıklık getirilecek olursa sıcaklıkların artması, yağış rejimlerindeki düzensizlikler, deniz suyu seviyelerinde yükselme ve aşırı hava olaylarının potansiyel birincil ve ikincil etkileri vardır.

Bu etkiler incelendiğinde, artan sıcaklıkların birincil etkileri arasında yer altı suyunun tükenmesi, su kıtlıkları, kuraklık, hava kalitesindeki düşüşler dikkat çekmektedir. Artan yağışların birincil etkileri arasında ise artan sel, tehlikeli yamaçlarda heyelan veya çamur kaymaları riskinde artışlar yer almaktadır. Deniz suyu seviyelerinde yaşanacak yükselmenin birincil etkileri arasında kıyı selleri, kıyı bölgelerinde yer altı suyu kaynaklarına tuzlu su girişi, fırtına dalgalanma tehlikesinin artması ve kıyı erozyonu gibi etkiler dikkat çekmektedir. Aşırı hava olaylarına bağlı birincil etkileri arasında ise daha aşırı sel, tehlikeli yamaçlarda heyelan ve çamur kaymalarında artış, aşırı ve felaket getiren rüzgâr hızları ve sıcak hava dalgalarının yer aldığı bilinmektedir (Bozlağan, 2005). İklim değişikliğine bağlı yaşanacak afetlerin ikincil etkileri incelendiğinde ise hemen hepsinde kuraklık, altyapı hasarları, heyelan ve taşkına bağlı göçler (iklim mültecileri), düşük gıda arzı ve daha yüksek gıda fiyatları (gıda zincirinde kopmalar), maddi hasar ve ekonomilerin bozulması, artan vektör kaynaklı hastalıklar (sıtma, dang, ensefalit) ve su kaynaklı hastalıklar (akut diyare, kolera, dizanteri) gibi etkiler gözlenmektedir.

İklim değişikliğine bağlı yaşanan afetlerin türü, konumu, süresi, şiddeti ve tehlike altındaki nüfusun büyüklüğü ve bunların karmaşık etkileşimleri göz önüne alındığında azaltım ve uyum çalışmaları kırılğanlığın azaltılması ve dirençli kentlerin oluşturulması açısından kaçınılmazdır. İklim değişikliğine bağlı oluşan afetler sonucunda yaşanan can ve mal kayıpları özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde ciddi hasarlar oluşturmaktadır ve bu nedenle kentlerde yeni yoksulluk alanlarının oluşacağı düşünülmektedir. İklim değişikliği riskleri ile mücadele edebilmek, fayda sağlamak ve etkileri yönetebilmek için azaltım ve adaptasyon çalışmalarına yönelik politika ve uygulamalar geliştirilmektedir. IPCC'nin 4. Değerlendirme Raporu'nda ifade edildiği üzere, sera gazı salımlarının azaltılmasının ve uyum önlemlerinin geliştirilmesinin ekonomik maliyeti iklim değişikliğinin vereceği zararın maliyetinden çok daha düşük olacaktır (Silkin, 2014; Erdoğan ve Cantürk, 2022). Bu noktadan hareketle denilebilir ki, iklim değişikliğine bağlı uyum ve adaptasyon çalışmaları hem merkezi ölçekte hem de yerel ölçekte önceliklendirilmesi ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gereken konuların başında gelmektedir.

Kentler, iklim değişikliğine neden olmakla birlikte, iklim değişikliğinden en fazla etkilenen alanlardır. Bu nedenle iklim değişikliği ve kent planlama süreçleri birbirinden ayrı düşünülemez iki olgu haline gelmiştir. Özellikle son yıllarda kentsel düzeyde sürdürülebilir gelişme politikaları belirlenerek azaltım ve uyum çalışmalarına ağırlık verildiği gözlenmektedir. Kentler azaltım ve uyum çalışmaları kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarına ağırlık verildiği, atık yönetimi kavramının geliştirildiği, çevre tahribatının ve kaynak tüketiminin azaltıldığı ve zararlı gazların salınımının azaltılması gibi çalışmalar yapmaktadırlar. Bu kentlere örnek verilecek olursa Almanya'dan Hamburg, ABD'den Arizona, Avusturya'dan Linz, Danimarka'dan Kopenhag, Finlandiya'dan Eco-Viikki, Fransa'dan Nantes, İsveç'ten Malmö, İsviçre'den Stockholm gibi kentlerdir (Koçan ve Alp, 2021).

Akademik yazın incelendiğinde, akıllı kent, karbon sıfır kent, kompakt kent, yeşilkent, ekokent, sürdürülebilir kent gibi planlama yaklaşımları karşımıza çıkmaktadır. “Avrupa Yeşil Başkenti” statüsü bu uygulamalara verilecek başarılı örneklerden biridir. 2010 yılından beri düzenli olarak her yıl verilen bu statü, Avrupa şehirleri arasında çevreye duyarlılık bakımından öne çıkan yerel yönetimlere verilen onursal bir statüdür. Avrupa Yeşil Başkenti seçilen ilk kent Stockholm'dür. Stockholm'de yapılan kentsel düzeydeki pek çok uygulama Çin, Kanada, İrlanda, Rusya, Güney Afrika, Hindistan ve Birleşik Krallık gibi birçok ülkeye ilham vermiştir.

Bu tür uygulamalar gün geçtikçe artmakta ve iklim değişikliğine yönelik çalışmalar yapan başarılı yerel yönetimlere fonlar verilmektedir. Sürdürülebilir kentleşme politikaları içeren uygulamalar ve uygulamaların artış göstermesi kent yazınında olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın amacı, akademik yazından yararlanılarak iklim değişikliği ve kent planlama ilişkisine açıklık getirmek ve iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler karşısında azaltım ve uyum çalışmalarının önemini vurgulayarak kent planlama perspektifinden neler yapılabilir sorusuna cevap vermektir. Çalışmanın yöntemi olarak nitel araştırma yöntemi seçilmiş olup, iklim değişikliğine uyum sürecinde kent planlamanın rolü neden – sonuç ilişkisi bağlamında irdelenmiştir.

2. İklim Değişikliğine Bağlı Yaşanan Afetler ve Kentsel Alanlar

Beşeri sistemler yapıları gereği enerji ve kaynak ihtiyacı duymaktadırlar. Endüstri devriminden günümüze kadar geçen sürede insan faaliyetlerine bağlı salınan zararlı gaz oranı ve hava kirliliği günümüze kadar artarak devam etmiştir. Öyle ki, 2018 yılı toplam seragazi emisyonu, 1990 yılı seragazi emisyonu ile karşılaştırıldığında, yaklaşık olarak %137,5 oranında artış gösterirken; 2015 yılı seragazi emisyonu ile karşılaştırıldığında, seragazi emisyonunun yaklaşık olarak %10,2 oranında artış gösterdiği ortaya konulmuştur (ÇŞİDB, 2022). Salınan zararlı gazlar atmosferin kirlenmesine ve buna bağlı çevre ve sağlık sorunlarına neden olmuştur. Hava kirliliğine neden olan başlıca kaynaklar; ısınma, ulaşım ve sanayi sektörleridir. Kirlenici türleri sıralayacak olursak; Karbonmonoksit (CO), Karbondioksit (CO₂), Ozon (O₃), azot bileşikleri (NO_x), kükürt dioksit (SO₂), partikül maddeler (PM_{2.5}, PM₁₀) olarak sıralayabiliriz. Kentsel alanlar salınan zararlı gazlarının büyük bir kısmından sorumludurlar. Artan nüfusa bağlı ihtiyaçların artması, etkin olmayan kent planlarına bağlı ulaşımında geçen sürenin artması ve artan enerji ihtiyacı gibi nedenler havanın daha fazla kirlenmesine neden olmaktadır. Yapılan bilimsel araştırmalar kapsamında hava kirliliğine bağlı insan sağlığında yaşanan beş önemli etkiden bahsedilmektedir:

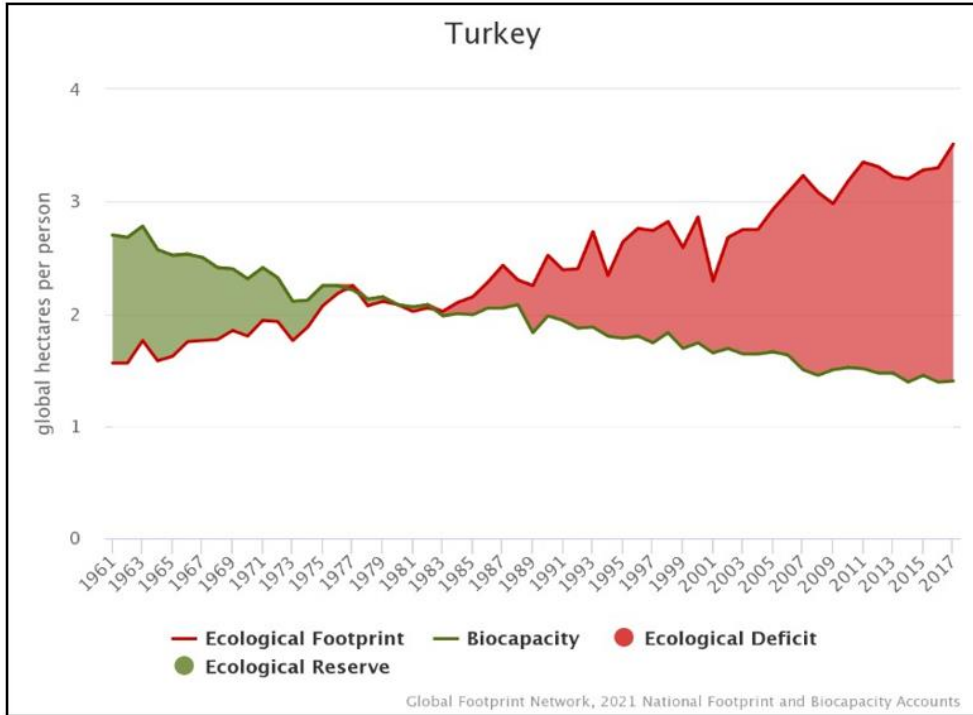
- Solunum fonksiyonlarında bozulma ve solunum sistemi hastalıklarında artış
- Kronik solunum sistemi hastalığı olan kişilerin hastalıklarının alevlenmesinde artış
- Kronik kalp hastalığı olan kişilerin hastalıklarının alevlenmesinde artış
- Kansere insidansında artış
- Erken ölüm insidansında artış (Türk Tabipleri Birliği, 2000).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından dünya nüfusunun yaklaşık %91'inin yaşadığı kentsel yerleşim alanlarında hava kalitesinin sınır değerleri aştığını ve her yıl yaklaşık olarak 4.2 milyon kişinin hava kirliliği nedeniyle yaşamını yitirdiği açıklanmıştır (Zeydan, 2021). Buna karşın, Mart 2020 döneminden günümüze küresel ölçekte etkili olan Covid-19 salgınıyla mücadele sürecinde alınan önlemler doğrultusunda fosil yakıt kullanımının önemli ölçüde azalması oldukça önemli bir gelişmedir. Ayrıca, yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın nitrojen dioksit (NO₂) kirliliği seviyesinin ortalamasının yaklaşık %14, partikül madde kirliliğinin %7, ozon kirliliğinin ise %4 azalmasına vesile olması ise diğer bir olumlu gelişmedir. Bu kirlenici emisyonlarında gözlenen azalma, Avrupa genelinde hava kirliliğinden kaynaklanabilecek ve yaklaşık 38.000 kişinin yaşamını yitirmesine neden olabilecek önemli bir krizin önleniği öngörülmektedir (Myllyvirta ve Thieriot, 2021).

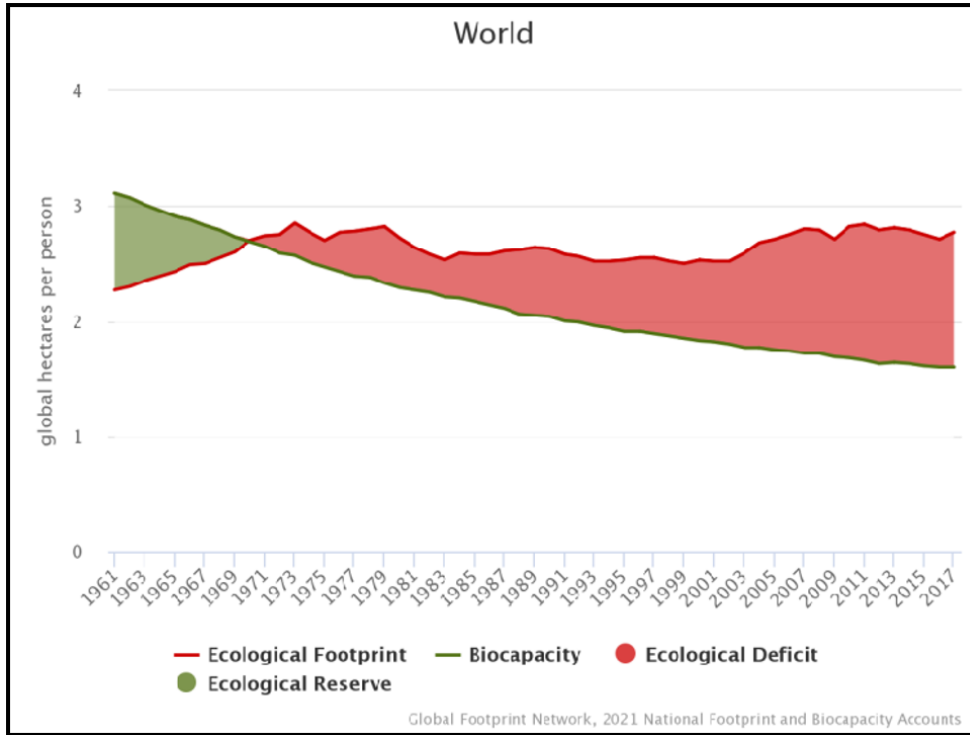
Hızlı nüfus artışı, ekonomik çıkarlar gözetilerek kullanılan kaynaklar, sera gazlarının salınımlarının artarak devam etmesi ve fosil yakıt kullanımı gibi nedenler doğal alanların yok olmasına bağlı ekolojik ayak izimizin büyümesine ve biyokapasite açıklarına neden olmaktadır. Türkiye ve dünyada sera gazı salınımlarında en fazla paya sahip sektör enerji sektörüdür ve bunu sırayla endüstri, tarım, ulaşım, atık sektörleri takip etmektedir (TÜİK, 2021; Lamb vd., 2021). Ekolojik ayak izi kavramının, genel olarak, üretim ve tüketim faaliyetleri kapsamında doğaya bıraktığımız hasar olarak tanımlandığı görülmektedir. Biyokapasite

kavramı ise, doğal kaynaklar gibi belirli biyolojik materyallerin üretiminin ve atmosferden karbondioksit gibi diğer materyallerin emilmesi ve filtrelenmesinin bir tahminidir (Wikipedia, 2021). Kişi başına düşen ekolojik kapasite ile kişi başına düşen ekolojik ayak izi arasındaki fark bize biyokapasite açıklığını vermektedir. Biyokapasite açıklıkları arttıkça iklim değişikliği kaçınılmaz bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 1'de görüldüğü üzere, Türkiye'de özellikle 1980'li yıllardan itibaren biyokapasite açığı oluşmaya başlamıştır. Ulusal Ayak İzi Hesapları Global Footprint Network'ün Türkiye'ye ilişkin verileri değerlendirildiğinde görülüyor ki, Türkiye'de 1960'lı yıllarda kişi başına düşen ekolojik ayak izi 1.6 gha ve 1.1 gha biyokapasite rezervi varken; 1980'li yıllara kadar geçen sürede kişi başına düşen ekolojik ayak izi büyümüş ve biyokapasite açığı oluşmaya başlamıştır. 1980'lerden günümüze kadar geçen sürede ise, kişi başına düşen ekolojik ayak izi 3.5 gha ya ulaşmış ve bu noktada -2.1 gha biyokapasite açığı oluşmuştur. Şekil 2'de sunulduğu üzere, dünya genelinde ekolojik ayak izini inceleyecek olursak 1960'lı yıllarda kişi başına düşen ekolojik ayak izi 2.27 gha ve 0.84 gha biyokapasite rezervi bulunurken; 1970'li yılların başında ekolojik ayak izi büyümeye başlamış ve biyokapasite açığı oluşmaya başlamıştır. Günümüzde ise kişi başına düşen ekolojik ayak izi 2.77 gha'dır ve -1.17 gha biyokapasite açığı bulunmaktadır.



Şekil 1. Türkiye genelinde ekolojik ayak izi (Global Footprint Network, 2021)

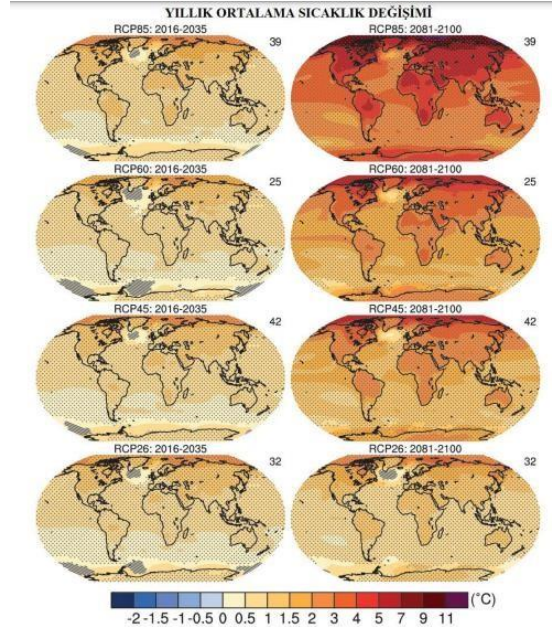


Şekil 2. Dünya genelinde ekolojik ayak izi (Global Footprint Network, 2021)

İklim değişikliği ve kentler birbiriyle olumsuz etkileşim halinde olan iki olgudur. Günümüzde kentler, dünyada tüketilen enerjinin üçte ikisinden sorumlu olup, aynı zamanda pek çok sektördeki sera gazı emisyonlarının ana sebebidir. Sera gazlarının atmosferde birikiminin küresel ısınmaya neden olduğunu bilmekteyiz. İnsan tahribatına ve yüksek sera gazı salınımına neden olan kentsel alanlar iklimin değişmesine, aşırı ısınmaya ve akabinde afetlere neden olmakta ve neden olduğu afetlerden yine kendisi etkilenmektedir. IPCC AR6'ya göre şehirler yerel olarak insan kaynaklı ısınmayı yoğunlaştırmakta ve daha fazla kentleşme ile birlikte daha fazla sık sıcak aşırılıklar, sıcak hava dalgalarının şiddetinin artmasına neden olmaktadır. İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonu için Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kapsamında küresel ortalama sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerden 2°C artış seviyesi ile sınırlı tutmak ve hatta 1,5°C için çaba harcanması için 2015 yılında Paris İklim Anlaşması imzalanmıştır. Ancak Dünya Meteoroloji Örgütü'nün Küresel İklim Durumu 2021'e göre 2021 için küresel ortalama sıcaklık (Ocak-Eylül arasındaki verilere göre), 1850-1900 ortalamasının yaklaşık 1.09°C üzerindedir. IPCC'nin İkinci Değerlendirme Raporu'na göre küresel ortalama yüzey sıcaklığında 2100 yılına kadar 1990'a oranla yaklaşık 2 °C'lik bir artış öngörülmektedir.

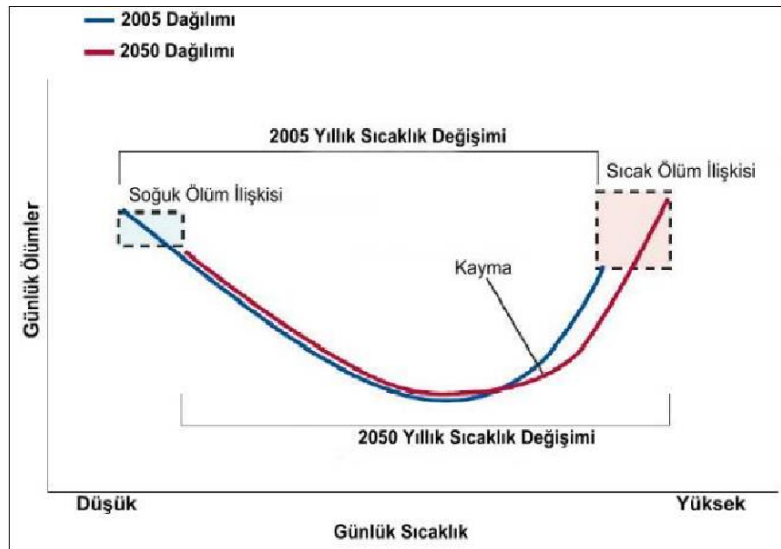
Düşük ve yüksek kestirme değerleri de dikkate alındığında, küresel ortalama sıcaklığın yaklaşık 80 yıl sonra (2100 yılı) 1 ile 3.5 °C arasında artması beklenmektedir (Türkeş vd., 2000). Ayrıca, bu öngörüler doğrultusunda denilebilir ki, küresel ortalama sıcaklıkların her 10 yılda bir olmak üzere en az 0.1 C° kadar artacaktır (Türkeş vd., 2000). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) sonrasında yayınlanan Küresel Isınmada 1,5°C Raporu'nda olası iklimsel etkiler açısından 1,5°C'lik bir ısınmanın 2°C'ye göre nispeten daha güvenli olacağı; ortalama yüzey sıcaklığındaki artış 1,5'yi bulduğunda ise %100 artması beklenen sel riski 2°C'lik bir ısınmayla %170'e ulaşacağı öngörülmektedir. Ayrıca, şiddetli kuraklığa maruz kalan insan sayısı 1,5°C'lik bir artışta 350 milyon kişiye, 2°C'lik bir artışta 410 milyon kişiye çıkması beklenmektedir. Dünya nüfusunun %9'unu etkilemesi beklenen aşırı sıcak hava dalgalarının ise bu toplam nüfusun % 28'ini etkileyebileceği ortaya konulan tahminler arasındadır. Şekil

3'te 2016 - 2035 ve 2081- 2100 yılları arasındaki döneme ilişkin gözlenen ve modellenen küresel ortalama yüzey sıcaklığı değerleri sunulmuştur.



Şekil 3. 2016 - 2035 ve 2081- 2100 yılları arasındaki döneme ilişkin çok modelli küresel ortalama yüzey sıcaklığı (IPCC, 2013)

Kentsel ısı adası etkisinin nüfus üzerinde olumsuz etkileri vardır. Şekil 3'de gösterildiği üzere, ısınma kentlerde yaşam kalitesinin düşmesine, aşırı sıcaklıklara bağlı fiziksel ve psikolojik sorunlara ve hatta sıcaklık artışına bağlı ölümlere sebebiyet vermektedir. Çelik vd. (2008)'nin hazırladığı raporda belirtildiği üzere, sıcaklık değerinin başlangıç ortalamalarına göre 1 °C derece yükselmesi halinde ölüm oranlarının yaklaşık %0,2 ila 5,5 oranında yükseleceği tahmin edilmektedir. Bu tahmine somut bir örnek olarak, Haziran 2003 döneminde Avrupa'da görülen ve beş gün devam eden sıcak dalga sonucu yaklaşık 70.000 kişinin yaşamını yitirmesi verilebilir. Şekil 4'te, 2006 yılında McMichael tarafından yapılan çalışmada yer alan günlük sıcaklık artışına bağlı olarak gerçekleşecek ölüm oranlarına dair projeksiyon sunulmuştur.



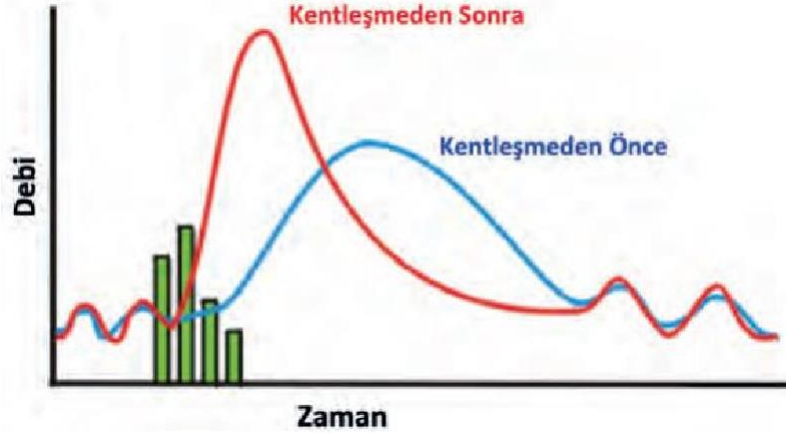
Şekil 4. Günlük sıcaklık ve günlük ölüm oranları projeksiyonu (McMichael, 2006; aktaran Çelik vd., 2008)

Kentsel ısı adası etkisinin bir diğer boyutu ise aşırı sıcak havalarda soğutma ihtiyacının artması ve buna bağlı enerji kullanımının artmasıdır. Artan enerji talebine bağlı elektrik sistemlerinin çökmesi ve buna bağlı insanların yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirmekte zorluk çekmeleri muhtemel durumlar arasında yer almaktadır. Örnek olarak, 2021 yılının Haziran ayında Arizona, Güney Nevada, Kaliforniya ve Güney Utah bölgelerinde sıcaklıkların 42-47 °C derecelere ulaşması elektrik sistemlerinde sorunlara neden olmuş sistemin çökmemesi için vatandaşlar uyarılmıştır. Küresel iklim değişikliğine bağlı sıcak hava dalgalarının sıklığı, şiddeti ve süresi artış eğilimindedir. Öyle ki, IPCC AR6'ya göre küresel ısınma 1.5°C'de sabitlense bile sıcaklık daha da artacaktır.

Sıcak hava dalgası kavramı, genel itibarıyla, belirli bir alan için belli bir eşik değerini aşan aşırı sıcak atmosfer koşullarının en az üç ardışık gün boyunca sürmesi biçiminde ifade edilebilir (Ünal vd., 2012; aktaran Kadioğlu, 2012). Sıcak hava dalgaları insan sağlığında fiziksel ve psikolojik hastalıklara, insanlarda erken hasat olayına, yaşam standartlarının düşmesine, orman yangınlarına ve aşırı kaynak tüketimine sebep olurlar. Artan sıcaklar dezavantajlı grupları daha kırılgan duruma getirmektedir. Bebekler ve yaşlılar, hamileler, kronik hastalığa sahip insanlar, kent yoksunları, açık mekânlarda çalışan işçiler gibi gruplar sıcak hava dalgalarından daha fazla etkilenmektedirler. Aşırı sıcak hava koşulları diğer afet türlerinin de yaşanma ihtimalini artırmaktadır. Kadioğlu'nun da belirttiği gibi, sıcak hava dalgaları nedeniyle, kuraklık ve orman yangınları gibi klimatolojik kökenli afetlerin sayısında 1990'ların ortasından başlayarak bir artış gözlenmiştir (Kadioğlu, 2012).

Türkeş vd. (2000) çalışmalarında ifade ettiği üzere, 1990 yıllarda afetlerin sayısında yaşanan artış 1998 yılında rekor kırmıştır. Yaklaşık 140 yıllık periyotta ölçülen küresel sıcaklık kayıtları arasında 1998 yılı 'en sıcak yıl' olarak kayıtlara geçmiş ve 1998'de yerkürenin yüzeye yakın yıllık ortalama sıcaklığının normalden 0.57 C° daha sıcak olduğu hesaplanmıştır (WMO, 1999, aktaran Türkeş vd., 2000). Hatta bu yıl içerisinde çok sayıda ve sıklıkla pek çok afet yaşanmıştır. Niceliksel olarak bakıldığında, 240 kuvvetli fırtına, 170 taşkın ve 190 orman yangını, çok sayıda şiddetli kuraklık olayı, sıcak ve soğuk hava dalgaları bu afet olaylarına örnek verilebilir (Türkeş vd., 2000).

Kentsel alanlar arazi örtüsünde gözlenen değişimler, yapılaşmayla birlikte su geçirimsiz tabakaların artması, yetersiz alt yapı hizmetleri, yanlış imar uygulamaları ve iklim değişikliğine bağlı yağış rejimlerinde gözlenen düzensizlikler nedeniyle kent selleri ile karşı karşıyadır. Ülkemizde taşkın vb. her türlü seller, depremlerden sonra en büyük ekonomik kayıplara neden olan doğa kaynaklı afet türleridir. Özellikle iklim değişikliğinin etkilerini daha çok hissettiğimiz son yıllarda kent selleri can ve mal kayıplarında verdiği hasarlarla kentsel alanların kırılganlığını artırmaktadır. Türkiye'de 1963 yılında 140 civarında sel yaşanmışken, 2010 yılında 160'dan fazla sel meydana gelmiştir (Kadioğlu, 2012). Her yıl yaşanan ortalama 200 civarında sel afeti sonucunda, yılda ortalama 100 milyon dolar maddi kayıp meydana gelmektedir. Böylece, 1995 yılında Türkiye'nin GSYH'nin %0,5'ine ulaşan, sellerin neden olduğu maddi kayıplar, son yıllarda hızla artarak depremlerin neden olduğu kayıplara yaklaşmıştır (Kadioğlu, 2012). Kentleşmeden önce su geçirgen olan yüzeylerdeki yağış-akış ilişkisi ile kentleşmeden sonra su geçirmez yüzeylerdeki yağış-akış ilişkisinin gösterildiği şema Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Kentleşme etkisiyle farklılaşan yağış-akış ilişkisi (Kadioğlu,2019)

Son yıllarda sellerde, şiddetli yağışlarda kuvvetli bir artış eğilimi vardır. Bu eğilimin iklim değişikliğinin çarpıcı etkileri sonucunda daha da kuvvetleneceği öngörülmektedir (Kadioğlu, 2012). Fırtınaların meydana gelmesiyle ise daha fazla yağışa neden olabilecek su buharının açığa çıkması söz konusudur. Diğer bir sel türü kıyı sellerini inceleyecek olursak, küresel iklim değişikliğine bağlı deniz seviyelerinin yükselmesi kıyı yerleşimlerinin kırılganlığını artırmaktadır. Deniz seviyesinin yükselmesi kıyı erozyonlarına neden olmakla beraber, deniz seviyelerindeki artışa bağlı yerleşim alanlarının yok olması ve toprak kaybı durumu ile karşılaşılacaktır. 20. yüzyıldaki deniz seviye yükselmesi 1,7 mm/yıl olarak hesaplanmış olup, 21. yüzyılda ise bu yükselmenin 2 kat daha hızlı olduğu izlenmektedir.

Hem IPCC tarafından 2007 yılında yayınlanan rapor, hem de 2009 yılında düzenlenen Kopenhag İklim Kongresi'nde ortaya konulan bilimsel çalışmalar ışığında denilebilir ki, "Böyle gelmiş böyle gider" senaryosuna göre, sera gazı emisyonlarının neden olduğu küresel ısınma etkisiyle gelecek yıllarda deniz suyu seviyesinin birkaç metre daha yükselmesi sonucunda birçok kıyı şehri ve ada ülkesi haritadan silinmesi söz konusu olacaktır (Kadioğlu, 2012). Özellikle ada yerleşimleri ve düşük rakımlı kıyı alanlarında yaşayan nüfus toprak kayıplarıyla birlikte yerinden olacak ve buldukları yerleri terk etmek zorunda kalacaktır. Bu durum yazında iklim mültecileri olarak yansımaktadır. Deniz seviyelerinin yükselmesi, seller, kuraklık, fırtına, kasırga, azalan tarımsal ürün verimliliği, çölleşme ve su kıtlığı gibi nedenlerle iklim mültecilerinin sayısında artış yaşanacağı tahmin edilmektedir. Dünya Bankası tarafından hazırlanan göre, 2050 yılına kadar Latin Amerika, Kuzey Afrika, Sahra-altı Afrika, Doğu Avrupa, Orta Asya, Güney Asya, Doğu Asya ve Pasifik gibi 6 bölgede 216 milyon insan iç göçe maruz kalacaktır.

Kentsel alanlar çevre tahribatı, kaynak kullanımı ve zararlı gazların salınımı gibi nedenlerle iklim değişikliğine neden olmakta ve neden olduğu değişiklikten en fazla kendisi etkilenmektedir. Kentsel alanlar ve iklim değişikliği arasındaki bu kısır döngü sürdürülebilir çözümler üretilmedikçe daha da kötüye gidecektir (Çolakoğlu, 2019). 21. yüzyıl boyunca yüzey sıcaklıkları ve deniz seviyeleri yükselecektir ve iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler sıklıklarını, şiddetlerini ve bıraktıkları hasarı gün geçtikçe artıracaktır. Bugün doğan bir çocuğun, 60 yıl önce doğana göre çok daha fazla iklim felaketine maruz kalacağı öngörülmektedir. Mevut koşulların devam etmesi halinde, yeni nesli 7 kat fazla sıcak hava dalgası, 2 kat fazla orman yangını, 2-3 kat fazla kuraklık, 3 kat fazla nehir taşkını ve mahsul kıtlığı beklemektedir (Thiery vd., 2021). Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'ne göre, küresel ısınma 1.5 °C sabitlense bile iklim değişikliğine bağlı yaşanacak afetler devam edecektir. İklim senaryoları, sürekli artış gösteren kentli nüfusu ve iklim etkilerinin devam

edeceği gerçeği göz önüne alındığında, kentleşme süreçlerinin afetlerden bağımsız düşünülmemeyeceği aşikârdır. İklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler sonucunda yaşanan can ve mal kayıpları özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde ciddi hasarlar oluşturmaktadır ve bu nedenle kentlerde yeni yoksulluk alanlarının oluşacağı düşünülmektedir.

IPCC 4. Değerlendirme Raporu'nda sera gazı salımlarının azaltılması ve etkilere uyum önlemlerinin ekonomik maliyetinin, iklim değişikliğinin vereceği zararın maliyetinden çok daha düşük olacağı tespiti mevcuttur. Bu durum bizlere göstermektedir ki, iklim değişikliğine bağlı uyum (adaptasyon) ve azaltım (mitigasyon) politikalarının geliştirilmesi artık zaruri bir noktaya gelmiştir. Hem yerel düzeyde hem de uluslararası düzeyde iklim değişikliği kapsamında strateji ve politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda iklim eylem planlarının geliştirilmesi ve kalkınma planlarında iklim değişikliğine yönelik faaliyetlerin bulunması gerekmektedir. Son yıllarda kent yazınında sürdürülebilir gelişmenin ön planda tutulduğu kent modelleri ortaya çıkmış hatta çevreye duyarlılıklarıyla ön plana çıkan kentlere ödül verilen sistemler geliştirilmiştir. Sürdürülebilir gelişmeyi ön planda tutan kent modellerinden bazıları; eko-kent, kompakt kent, karbon nötr kent, akıllı kent, esneyebilir kent gibi gelişme vizyonuna sahip kentlerdir. Bu bağlamda, kentler iklim değişikliğine uyum için politika üretme ve uygulama alanı olarak değerlendirilmektedir.

3. Çözümler ve Politikalar

İnsan faaliyetlerine bağlı yaşanan çevre sorunlarının uluslararası boyutta ilk ele alınması 1970'li yıllara denk gelmektedir. 1972 yılında Stockholm'de yerleşme ve çevre sorunlarının ele alındığı İnsan Çevresi Konferansı gerçekleştirilmiştir. Bu konferansta ekonomik ve toplumsal gelişmenin çevre çıkarları gözetilerek gerçekleştirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma ve zararlı gazların salınmasının uzun vadede iklim değişikliğine neden olacağı görüşü ise ilk olarak Dünya Meteoroloji Örgütü tarafından düzenlenen 1979 yılında Birinci Dünya İklim Konferansı'nda konu olmuştur. Bozlağan'ın aktarımına göre sürdürülebilir gelişme kavramının gelişiminde ise 'Dünya Koruma Stratejisi' (The World Conservation Strategy-WCS) önemli role sahiptir (Bozlağan, 2005). 'Dünya Koruma Stratejisi' çerçevesinde, sürdürülebilir bir topluma ulaşmak için koruma ve geliştirme düşüncesinin birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. İnsan faaliyetlerine bağlı çevre sorunlarının, bunların iklimde değişikliklere neden olduğunun ve bu sorunların önüne geçilmesi için sürdürülebilir gelişme kavramının ilk ortaya çıkış tarihlerinden günümüze kadar pek çok anlaşma, protokol, sözleşme ve konferans düzenlenmiştir. Tarihsel süreçte adından söz ettiren bazı uluslararası anlaşmalar ise 1992-Rio Konferansı, 2005-Kyoto Protokolü, Paris Anlaşması (2015), Habitat III (2016) ve 2021 yılının Kasım ayında düzenlenen COP26'dır.

1980'li yıllardan itibaren gündeme gelen "sürdürülebilirlik" ve "sürdürülebilir gelişme" kavramları günümüzde kentsel dirençlilik ve kentsel esneyebilirlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Kent direnci kavramı, kentlerin sürdürülebilirlik için sahip olduğu potansiyeller olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşımda asıl olan, hızlı bir değişim ve kriz ile karşılaşıldığında, direnç sisteminin yenilenme ve inovasyon kapasitesini sağlamasıdır (Kavanoz, 2021). Sürdürülebilir gelişme kapsamında hasar alabilirliğin azaltılması için kentsel dirençlilik kavramı önemli bir kriterdir. Kentsel dirençlilik ise, adapte olma ve uyum sağlama süreçleri ile ilişkili olan kavramdır. Bu kapsamda kentsel değişimlerin potansiyel risklerini azaltabilmek ve bu değişimlere kentlerin uyum sağlayabilmeleri için sistemin kapasitesini (direncini) ve sistemin iç özelliklerini gösteren kırılma noktasını anlamak esastır (Engle, 2011, akt. Keller ve Erol). İklim değişikliğinin önlenmesi, iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetlerin etkilerinin azaltılması ve bu afetlerden fayda sağlanması için azaltım ve uyum çalışmaları olmazsa olmaz noktasındadır. Kentsel alanlarda sürdürülebilir gelişme ancak ve ancak başarılı bir adaptasyon süreci ile mümkündür.

Azaltım kavramı iklimde değişikliklere neden olan zararlı gazların salınımlarının azaltılarak belli bir seviyeye çekilmesi ve karbon yutaklarının güçlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Kaba, 2020). Zararlı gazların salınımlarında enerji, sanayi, ulaşım, atık ve bina sektörleri ciddi salınımlara neden olmakta; hatta Türkiye ve dünya geneli incelendiğinde, sera gazı emisyonlarında enerji sektörünün başı çektiği görülmektedir. Enerji sektörü Türkiye’de %72’lik paya, dünya genelinde ise %34’lük bir paya sahiptir (TÜİK,2021; Lamb vd., 2021). Azaltım politikaları kapsamında her sektör için yapılması gereken farklı çalışmalar vardır. Başlıklar altında inceleyecek olursak;

- **Enerji Sektörü:** Fosil yakıt kullanımı bırakılarak %100 yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır. %100 yenilenebilir enerji kaynaklarının mümkün ve yararlı olduğu yetkililere belirtilmelidir. Alternatif enerji kaynaklarının (yenilenebilir enerji, yeşil hidrojen, mini hidroelektrik santral) kullanılması yoluyla enerji tasarrufu yapılmasına yönelik projeler geliştirilmelidir. Toplumda enerji tasarrufu kavramı aşılmalı ve bireysel tüketimden kamu binalarına kadar (uyuyan bina vb.) enerji tasarrufları yapılmalıdır.
- **Tarım Sektörü:** Biyoçeşitlilik ve tür kayıpları gözetilerek arazi toplulaştırma çalışmaları yapılarak yakıt tasarrufu yapılmalıdır. Modern tarım uygulamalarına geçilerek vahşi sulama teknikleri terk edilmelidir. Yeraltı sularının kullanımı devlet kontrolü altına alınmalı ve tasarruf yapılmalıdır. Pestisit ve gübre kullanımı azaltılmalı toprak kirliliği önlenmelidir.
- **İnşaat Sektörü:** Fosil yakıt kullanımı yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı binalar yapılmalıdır. Yeni yapılan binalarda yeşil bina sistemleri göz önünde bulundurulmalıdır. Isı yalıtımları yapılarak enerji tasarrufları sağlanmalıdır. Binaların yapım aşamasında soğutmaya bağlı enerji kullanımının azaltılması için ve rüzgar akışının kesilmeyeceği tipolojiler geliştirilmelidir.
- **Ulaşım Alanı:** Elektrikli araç kullanımı yaygınlaştırılmalı ve insanlar toplu taşımaya teşvik edilmelidir. Erişilebilir yaya ve bisiklet ağları kurularak sürdürülebilir ulaşım alternatifleri geliştirilmelidir. Kompakt kent modelleri geliştirerek ulaşımda geçen süre minimuma indirilmelidir.
- **Atık Yönetimi Alanı:** Katı atık yönetimi ile geri dönüşüm ve atık azaltımı sağlanmalıdır. Kompost üretimi teşvik edilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. Böylece metan gazı kullanımının altyapısı oluşturulmalıdır.

Uyum politikaları bilgi-kapasite oluşturma ve politika-strateji belirleme gibi kurumsal düzenlemelerden (yumuşak uyum) ve setler, yağmur suyu depolama alanları ve deniz duvarları gibi yapısal önlemler (sert uyum) olarak iki başlıkta incelenmektedir (Silkin, 2014). Adaptasyon çalışmalarının içeriğinden anlaşılacağı üzere, adaptasyon kavramı afet riskleri karşısında gerekli önlemleri almak olarak tanımlanabilir. Bu konuda yürütülen çalışmalarının amacı iklimsel etkileri, sektörel hassasiyetleri ve kırılgan altyapıları belirleyerek tehlikeleri azaltmak, risklerle mücadele etmek ve bu süreçten fayda sağlamak adına kentsel dirençliliğin sağlanmasıdır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, adaptasyon çalışmalarının riskleri yok etmeye çalışmak yerine, olası tehditlerin yıkıcı etkisini azaltmaya çalışmasıdır. Zaten iklim değişikliğine bağlı yaşanacak afetlerin önlenemeyeceği, sıcaklığın 1.5 °C sabitlense bile afetlerin yaşanmaya devam edeceği IPCC tarafından da belirtilmiştir. Bu nedenle uyum çalışmaları hayati önem taşımaktadır.

Uyum çalışmaları gün geçtikçe farklı düzeylerde ivme kazanmaktadır. Bu kapsamında, iklim değişikliğine yönelik azaltım ve uyum çalışmalarında yerel ve uluslararası alanda iklim eylem planları geliştirilmektedir. Bu planlar sera gazı envanterlerinin çıkartılması, sera gazı salınımlarının azaltılması ve iklim değişikliğine uyum sağlamak için gerekli önlemleri kapsamaktadır. Kentsel alanlar iklim değişikliği etkilerinin en fazla yaşandığı alanlar

olduğundan, iklim değişikliği ile mücadelede yerel yönetimler önem arz etmektedir. Kent yönetiminden sorumlu olan yerel yönetimlerin kentlerin fiziksel, sosyal ve ekonomik yapıları hakkında merkezi yönetimlere kıyasla daha fazla bilgi sahibi olmaları ve halka daha yakın olmaları iklim değişikliği ile mücadele konusundaki avantajlarıdır. Ayrıca, tek tip bir azaltım veya uyum politikasının tüm kentlere uygulanamaması yerel yönetimlerin iklim değişikliği politikalarındaki önemini artırmaktadır (UN-Habitat, 2011, aktaran Kaba, 2020). Yerel yönetimler iklim değişikliği ile mücadelesini güçlendirmek adına uluslararası düzeyde bağlar kurmaktadır. Bu bağlantılardan bazılarını şöyle sıralayabiliriz (ICLEI, 2021; UCLG-MEWA, 2021; C40 Cities, 2021):

- I. **ICLEI (Uluslararası Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler Ağı):** Sürdürülebilir kentsel kalkınmaya kendini adanmış 2500'den fazla yerel ve bölgesel yönetimden oluşan küresel bir ağıdır. Uluslararası kuruluşlar, ulusal hükümetler, akademik ve finansal kurumlar, sivil toplum ve özel sektör ile stratejik ittifaklar kurarak kentsel ölçekte sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için yeni yollar yaratarak ortaklarıyla birlikte çalışmalar yapmaktadır. (ICLEI, 2021). Türkiye'den ise Karşıyaka (İzmir), Kadıköy (İstanbul), Tepebaşı (Eskişehir), İzmit (Kocaeli) ve Seydikemer (Muğla) üyedir.
- II. **İklim ve Enerji için Belediye Başkanları Sözleşmesi:** Yerel sera gazı salınımını azaltmayı, küresel ısınmaya karşı direnci artırmayı ve elde edilen gelişimi şeffaf bir şekilde takip etmeyi amaçlayan bir belediye başkanları ve belediye çalışanları küresel koalisyonudur. Belediye Başkanları Sözleşmesi, 57 ülkeden 6,800 şehir ve bölgeyi kapsayan, dünyadaki en büyük kentsel iklim ve enerji girişimidir. Sözleşmeyi imzalayan şehir ve bölgeler, herkese sürdürülebilir ve düşük maliyetli enerji sağlayan, karbondan arındırılmış ve dirençli bölgeler oluşturma gibi uzun vadeli vizyonlarını paylaşmaktadırlar (UCLG-MEWA, 2021).
- III. **C40 (Kentlerin İklim Liderliği Grubu):** İklim değişikliği konusunu ele almak üzere metropol kentlerin bir araya gelerek oluşturdukları ağıdır. C40, etkili bir işbirliği, bilgi paylaşımı ve iklim değişikliği ile ilgili, anlamlı, ölçülebilir ve sürdürülebilir politikalar belirleyen kentleri destekleme amacı gütmektedir. C40 iklim üzerine çalışmalar yürüten lider kentleri bir araya getirmektedir. Son 10 yıl içerisinde 80 üzerindeki kenti bir araya getirmiş ve bu kentler sayesinde 600 milyonluk nüfusu temsil etme hakkına sahip olmuştur. Türkiye'den yalnızca İstanbul kenti bu ağa üyedir (C40 Cities, 2021).

İklim değişikliği ile mücadele kapsamında azaltım ve uyum çalışmalarının entegre bir şekilde ele alınması önem arz etmektedir. İklim değişikliği ile mücadele daha yerel ölçekte başlaması gerektiği için, bazı durumlarda bölgenin kaynaklarına ve hassasiyet durumuna göre sadece azaltım ya da sadece uyum çalışmaları önceliklendirilmelidir. Görece küçük ve kaynak açısından sınırlı olan yerleşimler sadece azaltım çalışmaları, emisyon oranları düşük ancak kentsel kırılma noktaları fazla olan yerleşimler adaptasyon çalışmaları ve yüksek emisyon ve kentsel kırılma noktasının fazla olduğu yerleşimler ise entegre azaltım ve adaptasyon çalışmaları yapmalıdır. İklim değişikliği ile mücadele daha yerel ölçekte başlaması gerektiği için görece küçük emisyon oranları yüksek olmayan yerleşimler adaptasyon çalışmaları, görece daha büyük emisyon oranları ve kırılma noktaları yüksek bölgeler ise entegre bir azaltım ve uyum çalışması yürütmelidir. İklim değişikliği karşısında alınacak azaltım ve uyum çalışmalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- a) Yükselen sıcaklık riski karşısında kent planlama süreçlerinde kentsel ısı adası etkisi göz önünde bulundurularak yeşil alanlar korunmalı, çoğaltılmalı ve doğal iklimlendirme için rüzgâr koridorları oluşturulmalıdır. Yerleşme alanlarında dezavantajlı gruplar belirlenerek bu gruplara yönelik uygulamalar geliştirilmelidir. Konut stokunun enerji

verimli olarak yeşil bina kavramı kapsamında ve iklimsel riskler göz önüne alınarak geliştirilmelidir.

- b) Kuraklık riski karşısında su geri dönüşümü, mor ve gri su kullanımı teşvik edilmeli özellikle tarımsal üretim kaynaklı su kullanımlarında modern sulama teknikleri geliştirilmeli, sulama şebekelerinde kapalı sistem sulamaya geçilmeli ve su kaçakları tespit edilip önlenmelidir. Binalarda ve açık yeşil alanlarda yağmur suyu depolama alanları oluşturulmalıdır. Kentsel peyzaj öğeleri geliştirilirken su kullanımına ihtiyaç duymayacak şekilde geliştirilmeli ve gıda güvenliği kapsamında kuraklığa dayanıklı türler seçilmelidir.
- c) Yükselen deniz seviyeleri riskine karşı erken uyarı sistemleri geliştirilmeli, kıyı setleri oluşturulmalı, kıyı erozyonu karşısında yapay kıyı beslemeleri yapılmalı, yeraltı suyuna tuzlu su girişinin önlenmesi için akifer planlaması yapılmalı ve tahliye ve kriz yönetimi kapasitesi geliştirilmelidir.
- d) Düzensiz yağış rejimlerine bağlı sel riski karşısında Altyapının güçlendirilmeli, atık su ve yağmur suyu şebekeleri ayrılmalı ve sel durumunda afet yönetimi kapasitesi artırılmalıdır.
- e) Gıda güvenliği riski karşısında kentsel tarım desteklenmeli, yeşil çatı, yerel pazar gibi uygulamalar arttırılmalı, balıkçılıkta aşırı avlanma önlenmeli, alternatif gıda kaynakları geliştirilmeli, gıdaların depolandığı yapılar için aşırı sıcak, sel gibi olağandışı hava olaylarına yönelik önlemlerin belirlenmelidir.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Endüstrileşme faaliyetlerinin başladığı 19. yüzyıldan itibaren insan kaynaklı iklim değişikliğinin yaşandığı bir döneme girilmiştir. Sanayi devrimiyle birlikte başlayan fosil yakıt kullanımının günümüze kadar artarak devam etmesi ve atmosferdeki sera gazı birikimlerin artış göstermesi, doğal alanların tahrip edilmesi gibi nedenler iklim değişikliğine neden olmuştur. Yapılan araştırmalar 21. yüzyıl boyunca ısınmanın devam edeceğini belirtmektedir. Kentsel alanlar iklim değişikliğinin en büyük sorumlusudur. Kentsel alanlar iklim değişikliğine neden olma ve iklim değişikliğine bağlı afetlerden yine kendisinin etkilenmesi açısından bir kısır döngü içerisindedir. Kentli nüfusunun giderek artması ve iklim değişikliği etkilerinin önlenemez oluşu bir arada değerlendirildiğinde iklim değişikliğine bağlı risklerin azaltılması ve kentsel dirençliliğin sağlanması için azaltım ve adaptasyon çalışmalarının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışma kapsamında, iklim değişikliğine uyum ve adaptasyon uygulamalarının sektörlere göre ayrımı yapılmış ve akademik yazında geliştirilen iklim senaryoları ve günümüz koşulları dikkate alındığında kent planlama süreçlerinin iklim değişikliğinden bağımsız düşünülmemeyeceği, bu uygulamaların bir tercih değil yaşam standartlarının korunması bakımından elzem bir konu olduğu sonucuna varılmıştır.

Kentler çevresel, ekonomik, sosyal ve politik konuların tümünü içinde barındıran karmaşık yapısı nedeniyle sadece yapı çevre olarak düşünülemez ve kent planlama süreçlerinde düz bir imar planı anlayışı ile yaklaşamaz. Çünkü kentsel alanlar salt imar alanları değildir, kamusal yaşam alanlarıdır. Doğal bileşenler gözetilmeden yayılarak gelişen kentler artık alarm vermeye başlamıştır. Kentler yüksek yapılaşma oranına bağlı daha fazla ısıyı tutma, geçirimsiz yüzeylerin fazla olmasına bağlı kent selleri, hava kirliliğinin fazla olmasına bağlı

yüksek ölüm oranları ve yayılcı politikalar nedeniyle yutak alanların yok olması gibi nedenlerle giderek yaşam standartları düşen alanlardır.

Özellikle 1980'li yıllardan itibaren iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetlerin etkilerini bu kadar sık konuşmaya başladığımız bu günlerde kent planlama süreçleri de bir dönüşüm içerisine girmiştir. Kentler nüfus artışına bağlı daha fazla üretim ve tüketim faaliyetlerinde bulunmakta ve bu durum iklim değişikliği süreçlerini olumsuz etkilemeye devam etmektedir. Nüfusun giderek artması, biyokapasite açıkları, ekolojik bozulmalar ve bunlara bağlı canlı yaşamının tehlikeye girmesi göz önünde bulundurularak ekolojik ve sürdürülebilirlik temelli kent planlama yaklaşımları geliştirilmiştir. Yaşanan afetler karşısında ekolojik bozulmalar ve can kayıplarının yanı sıra ekonomik kayıplar ülkelerin gelişimini de olumsuz etkilemektedir. Bilinmektedir ki, özellikle gelişmekte olan ülkeler iklim değişikliğine bağlı yaşanan afetler karşısında daha fazla risk altındadırlar. Tüm bu neden sonuç ilişkileri bağlamında oluşturulan kent yazını incelendiğinde, görülüyor ki, sürdürülebilir gelişme temeline dayanan planlama anlayışları bundan sonraki kent planlama süreçlerini etkileyecektir.

Kent planlama disiplini, yapısı gereği multidisipliner bir alandır. İklim değişikliği etkilerinin şiddetini, sıklığını ve bıraktığı hasarı günden güne artırması ile güçlenen sürdürülebilir, dirençli ve ekolojik temelli yaklaşımlar daha fazla disiplinle ortak çalışmalar yapılması gerekliliğini ön plana çıkartmaktadır. Şehir plancılarından iklim bilimcilere kadar daha birçok disiplinin kent planlama süreçlerinde rol alması gerekmektedir. İklim değişikliği konusunu şehir planlama perspektifinden ele alan bu çalışma kapsamında denilebilir ki, nüfus ve yapı yoğunluğunun zaman içerisinde olduğu kentsel alanlarda etkin arazi kullanım politikaları, çevresel ve ekolojik değerleri korumak ve bu süreçte farklı disiplinlerin uzmanlığından yararlanılması artık zaruri bir ihtiyaç haline almıştır. Bu sebeple, üst ve alt ölçekli planlama çalışmaları yapılırken, sürdürülebilir gelişme ekseninde yeni şehirleşme akımları takip edilerek, çevresel ve bölgesel dinamiklerin dikkate alındığı planların yapılması gerektiği vurgulanmalıdır.

Özetle, kentsel alanların birçok afet riskleri karşısında savunmasız mekânlar olduğu açıkça ortadadır. Kentsel risklerin azaltılması ve dirençliliğin sağlanması için kent planlama süreçlerine azaltım ve adaptasyon çalışmalarının dahil edilmesi gerekmektedir. Dirençli ve sürdürülebilir kentleşme süreçlerinde arazi kullanımı, enerji ve kaynak kullanımı, kentlerin büyüme ve gelişme eksenleri ve tüm bu süreçler boyunca kamuoyu bilinçlendirilmesi önem arz eden konulardır. Unutulmamalıdır ki, kentsel alanlar iklim değişikliğine neden olan ancak bu sorunu yine kendi içinde çözebilecek alanlardır.

Kaynaklar

Bozlağan, R. (2005). "Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı". *Journal of Social Policy Conferences*, 50, 1011-1028.

C40 Cities (2021). "C40 Cities Climate Leadership Group". <https://www.c40.org/>, Erişim Tarihi: Kasım 2021.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED (2020). "Human cost of disaster: An overview of the last 20 years 2000-2019". <https://reliefweb.int/report/world/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019>, Erişim Tarihi: Ocak 2022.

Çelik, S., Bacanlı, H., Görgeç, H. (2008). "Küresel iklim değişikliği ve insan sağlığına etkileri". *Telekomünikasyon Şube Müdürlüğü*, 1, 31.

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/seragazi-emisyonlari-i-85722>, Erişim Tarihi: Ocak 2022.

Erdogan, Z., & Canturk, S. (2022). Understanding the Climate-Conflict-Migration Nexus: Immigration from Climate-Conflict Zones to Turkey. *SİYASAL: Journal of Political Sciences*, 31(1), 137–155. <http://doi.org/10.26650/siyasal.2022.31.994670>

Çolakoğlu, E. (2019). “İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kentler ve Kentsel Planlama Etkileşimi”, *WeGlobal, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 11*. <https://www.iklimin.org/moduller/kentmodulu-surdurulebilirkentler.pdf>, Erişim Tarihi: Ocak 2022.

Global Footprint Network (2021). “Türkiye ve Dünya Ekolojik Ayak izi”. Erişim Tarihi: Kasım 2021. <https://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends?cn=223&type=BCpc,EFCpc>
Howard, L. (1818). *The Climate of London*. http://urban-climate.org/documents/LukeHoward_Climate-of-London-V1.pdf, Erişim Tarihi: Kasım 2021.

Kaba, E. D. (2020). “İklim Değişikliğine Dirençli Kentler Oluşturulmasında Yerel Politikaların Rolü”. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı.

Kadioğlu, M. (2012). “Türkiye’de İklim Değişikliği Risk Yönetimi, Türkiye’nin İklim Değişikliği”. *II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını*, 172. Erişim Tarihi: Ocak 2022. https://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/projectdocuments/EnvSust/UNDP-TR-Iklim_Degisikligi_Risk_Yonetimi.pdf.

Kadioğlu, M. (2019). “Kent Selleri Yönetim ve Kontrol Rehberi”, *Marmara Belediyeler Birliği Kültür Yayınları*, 121. <https://marmara.gov.tr/wp-content/uploads/2020/10/KENT-SELLERIKUCUK.pdf>, Erişim Tarihi: Ocak 2022.

Kavanoz, S. E. (2021). “Kentsel Direnç Planlamasında İş Birliği”. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 59, 375-390.

Keller, İ. İ., Erol, NK. (2020). “Kentsel Adaptasyon Planlaması: Türkiye’de Adaptasyon Odaklı Kentsel Politika ve Uygulamaların İncelenmesi”, *Planlama 2020*; 30 (2), 257–272.

Koçan, N., Alp, F. B. (2021). “Ekokent Statüsündeki Kentler ve Özellikleri”. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 17 (1), 1-23.

Lamb, WF, Wiedmann, T., Pongratz, J., Andrew, R., Crippa, M., Olivier, JG, ... ve Minx, JC (2021). “1990’dan 2018’e kadar sektöre göre sera gazı emisyonlarının eğilimlerinin ve itici güçlerinin gözden geçirilmesi”. *Çevresel araştırma mektupları*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Greenhouse-Gas-Emissions-Statistics-1990-2019-37196>, Erişim Tarihi: Ocak 2022.

Local Governments for Sustainability (ICLEI) (2020). Erişim Tarihi: Kasım 2021. https://www.iclei.org/en/About_ICLEI_2.html.

Myllyvirta, L., Thieriot, H. (2021). “38,000 air pollution-related deaths avoided in Europe in 2020, as fossil fuel burning dropped”. <https://energyandcleanair.org/air-pollution-related-deaths-avoided-in-europe-in-2020>. Erişim Tarihi: Kasım 2021.

Silkin, H. (2014). "İklim değişikliğine uyum özelinde bazı uygulamaların Türkiye açısından değerlendirilmesi". *Orman ve Su İşleri Uzmanlık Tezi, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.*

Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2020). "2019 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi". Erişim Tarihi: Kasım 2021. <https://mgm.gov.tr/FILES/genel/raporlar/2019MeteorolojikAfetlerDegerlendirmesi.pdf>.

Teksöz, G. (2014). "Geçmişten ders almak: Sürdürülebilir kalkınma için eğitim". *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 31 (2), 73-97.

Thiery, W., Lange, S., Rogelj, J., Schleussner, CF, Gudmundsson, L., Seneviratne, SI, ... ve Wada, Y. (2021). "Aşırı iklim koşullarına maruz kalma konusunda nesiller arası eşitsizlikler". *Bilim*, 374 (6564), 158-160.

Türk Tabipler Birliği (2000). "Yatağan'da hava kirliliğinin değerlendirilmesi". *TTB Raporu, yayınlanmamış*. <https://www.ttb.org.tr/eweb/yatagan/icin.html>, Erişim Tarihi: Ocak 2022.

Türkeş, M. (2001). "Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma". *TC Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*, 187-205.

Türkeş, M. (2008). "Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler". *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1 (1), 26-37.

Türkeş, M., Sümer, U. M., Çetiner, G. (2000). "Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri", *Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları*, 7-24, Ankara.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2018-33624>. Erişim Tarihi: Ocak 2022.

United Cities and Local Government Middle East and West Asia Section (UCLG-MEWA) (2021). Erişim adresi <http://uclg-mewa.org/tr/>, Erişim Tarihi: Kasım 2021.

Wikipedia (2021). "Yeşil Avrupa Başkenti". https://tr.wikipedia.org/wiki/Ye%C5%9Fil_Avrupa_Ba%C5%9Fkenti, Erişim Tarihi: Kasım 2021.

Wikipedia. (2021). "Biyokapasite ve Karbon Ayakizi". Erişim adresi <https://tr.wikipedia.org/wiki/Biyokapasite>, Erişim Tarihi: Kasım 2021.

World Meteorological Organization (WMO). (2021). "State of the Global Climate 2021", Erişim adresi <https://public.wmo.int/en/media/press-release/state-of-climate-2021-extreme-events-and-major-impacts>.

World Wildlife Fund (WWF). "10 soruda Türkiye ve Paris İklim Anlaşması". https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/10_soruda_paris_anlamasi_web.pdf?10741/10-Soruda-Paris-Anlamasi. Erişim Tarihi: Kasım 2021.

Zeydan, Ö. (2021). "2019 Yılında Türkiye'deki Partikül Madde (PM₁₀) Kirliliğinin Değerlendirilmesi". *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11 (1), 106-118.