

## SICAK HAVA DALGALARI VE ISI ADA ETKİSİ İLE MÜCADELEDE İDARENİN SORUMLULUĞU

Müge ÇAĞLAYAN\*

Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı

[mugecaglayan@gmail.com](mailto:mugecaglayan@gmail.com), ORCID: 0000-0002-9364-4205

Dr. Öğr. Üyesi Mesut KAYAER

Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü

[mkayaer@bartin.edu.tr](mailto:mkayaer@bartin.edu.tr), ORCID: 0000-0002-3682-5958

### Öz

İklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından birisi olan sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisi hem merkezi hem de yerel yönetimler için yeni bir sorun alanı olmuştur. Küresel bir sorun olsa da yıkıcı yerel etkileri de olan iklim değişikliği ve yol açtığı afetler yeni yönetsel kararlar ve politikalar oluşturmayı zorunlu kılmıştır. Sıcak hava dalgası ve ısı ada etkisi son yıllarda artarak bir dizi farklı sorunun doğmasına neden olmaya başlamıştır. Yangınlar, kuraklık, su kıtlığı, hastalıklar, iklim göçleri ve çatışmalar bu sorun alanlarından öne çıkanlar olmuştur. Türkiye, özellikle bulunduğu coğrafi konum sebebi ile, sıcak hava dalgalarını yoğun ve ağır geçirmektedir. Zira nüfusunun %82,7'sinin kent merkezlerinde yaşıyor olması ısı ada etkisinin de sert yaşanmasına yol açarken vatandaşların yoğun risk altında olduğunu göstermektedir. Çalışmada, yeni bir sorun alanı olan sıcak hava dalgaları ve kent ısı ada etkisini azaltma ve uyum sağlama konusunda merkezi hükümetin ve yerel yönetimlerin sorumlulukları ve mevcut politikaları araştırılmıştır.

Çalışmada ilk olarak iklim değişikliğinin nedenlerine, sonuçlarına ve sıcak hava dalgası tanımlamalarına değinilmiştir. Ardından merkezi hükümet tarafından iklim değişikliğine dair hazırlanmış politika belgelerindeki 'sıcak hava dalgaları' ve 'ısı ada etkisine' dair tespitler ve planlar açıklanmıştır. İklim değişikliği ile mücadelede yerel bir güç olan belediyelerin hazırladıkları iklim değişikliği eylem planları incelenerek sıcak hava dalgaları ile mücadeledeki projeleri aktarılmıştır. Sonuç bölümünde ise merkezi ve yerel idare için sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkine uyum ve azaltım konusunda öneriler sıralanmıştır. Çalışmada yerli ve yabancı literatür taraması yapılmıştır. Yeni bir sorun alanı olması sebebiyle daha çok ulusal ve uluslararası raporlardan faydalanılmıştır. Bu çerçevede IPCC, WHO, Dünya Bankası ve BM gibi uluslararası kuruluşlar tarafından yayımlanan raporlar da incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sıcak Hava Dalgaları, Isı Ada Etkisi, İklim Değişikliği, Kamu Yönetimi

## RESPONSIBILITY OF THE ADMINISTRATION IN FIGHTING HEAT WAVES AND HEAT ISLAND EFFECT

### Abstract

Heat waves and heat island effect, one of the negative consequences of climate change, have become a new problem area for both national and local governments. Although climate change is a global problem, it also has devastating local impacts, and the disasters it causes have made it necessary to create new administrative decisions and policies. The heat wave and heat island effect has increased in recent years and started to cause a series of different problems. Fires, drought, water scarcity, diseases, climate migration and conflicts have been the most prominent of these problem areas. Turkey, especially due to its geographical location, experiences intense and severe heat waves. The fact that 82,7% of its population lives in urban centers causes the heat island effect to be experienced harshly and shows that citizens are under intense risk. In this study, the responsibilities and current policies of the central government and local governments in mitigating and adapting to heat waves and urban heat island effect, which is a new problem area, are investigated.

In the study, firstly, the causes and consequences of climate change and the definitions of heat waves are mentioned, although there is no agreed definition. Then, the determinations and plans regarding 'heat waves' and 'heat island effect' in the policy documents prepared by the central government on climate change are explained. Municipalities, which are a local power in the fight against climate change, and the climate action plans they have prepared are examined and projects in the fight against heat waves are presented. In the conclusion section, recommendations for adaptation and mitigation of heat waves and heat island effect for central and local administration are listed. In the study, domestic and foreign literature was reviewed. Since it is a new problem area, mostly national and international reports were used. In this framework, reports published by international organizations such as IPCC, WHO, World Bank and UN were also examined.

**Keywords:** Heat Waves, Heat Island Effect, Climate Change, Public Administration

### Giriş

İklim değişikliği yüzyılın en önemli sorunu olarak kabul edilmektedir. Bu durum salt atmosferin ısınması şeklinde ortaya çıkmamış, ekolojik, ekonomik, sosyal, toplumsal, siyasal ve yönetsel sorunlar olarak tezahür etmiştir. Çalışmanın konusunu da oluşturan sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisi bunların başında gelmektedir. Sıcak hava dalgasının uluslararası kurumlar tarafından yapılmış tanımlamaları olsa da mutlak bir tanımdan söz etmek pek mümkün değildir. Bunun sebebi sıcak hava eşiklerinin ülkeye ve bölgelere göre farklılık göstermesidir. Ancak bu durum sıcak hava dalgalarının 'sessiz bir afet' olduğu gerçeğini değiştirmemektedir (Magotra vd., 2021: 17). Son yıllarda atmosferdeki sera gazlarının oranı arttıkça sıcak hava dalgası yaşanan gün sayısının da doğru orantılı bir şekilde arttığı görülmektedir. Avrupa kıtasında yaşanan sıcak dalga gün sayısının artması, Güney Asya'da sıcak günlerin ardından gelen yağışlar, Amerika, Asya, Avrupa ve Avustralya kıtalarında çıkan orman yangınları gibi yaşanan çok sayıda afet, sıcak hava dalgası gerçeğini göstermektedir. Sıcak hava dalgalarının ilk olumsuz etkisi özellikle dezavantajlı gruplar için halk sağlığıdır. Her yıl daha büyük bir sarmala dönüşen sıcak hava dalgaları ile ilgili olarak Dünya Sağlık Örgütü

Türkiye’yi de kapsayan Avrupa Bölgesi için hazırladığı raporda son 50 yıl içinde 150 binden fazla kişinin aşırı sıcaklar nedeniyle hayatını kaybettiğini açıklamıştır (WHO, 2022). Buna ilaveten kuraklık, gıda güvenliği, orman yangınları, altyapısal sorunlar, çevresel adaletsizlik gibi birbirini tetikleyen yeni sorunlar doğurmaktadır.

Türkiye’de, Anayasa’da çevre konusunun çerçevesi hak ve ödev boyutlarıyla geniş bir şekilde çizilmiştir. 1982 Anayasası’na göre (m. 56); ‘Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirme, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesinin önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir’. 2872 sayılı Çevre Kanunu’nda, kanunun amacı (m.1); ‘bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamaktır’ şeklinde ifade edilmiştir (2872 sayılı Çevre Kanunu). 2018 yılında, kanunda yapılan değişikliklerle iklim değişikliği ile mücadeleye vurgu yapılmıştır. Ancak ne Anayasa’da ne de 2872 sayılı Çevre Kanunu başta olmak üzere diğer kanunlarda sıcak hava dalgası ya da ısı ada etkisine dair bir hüküm bulunmamaktadır. İklim Kanunu veya Su Kanunu’nun olmaması ve ayrıca T. C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından sıcak hava dalgasının bir afet olarak tanımlanmaması da bu konuda merkezi idarenin hızlı aksiyon almasını engellemektedir. Çalışmada, özellikle merkezi idare tarafından hazırlanmış olan iklim değişikliğine yönelik politika belgelerinde yer verilen sıcak hava dalgalarına ve ısı ada etkisine dair tespitler ve hedeflere yer verilmiştir.

Yerel yönetimler ve özellikle belediyeler açısından iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir belge olan iklim eylem planları, sıcak hava dalgaları özelinde incelenmiştir. Türkiye’de ilçe, il ve büyükşehir belediyeleri iklim eylem planları hazırlamakta ve planda iklim değişikliğine uyum ve azaltım amacıyla taahhütlerde bulunmaktadır. Bu kapsamda, 2023 yılı itibari ile 14 büyükşehir belediyesinin iklim eylem planı bulunmaktadır. 11 büyükşehir belediyesi ise iklim eylem planı proje aşamasındadır. 5 büyükşehir belediyesinin iklim eylem planı konusunda herhangi bir hazırlığı bulunmamaktadır. 14 büyükşehir belediyesinin ise sera gazı envanteri mevcuttur. Sadece Türkiye’de değil dünyanın farklı bölgelerinde de sıcak havanın bölgesel olarak farklılaşması sonucu sıcak hava dalgası eylem planları yerel yönetimler tarafından tasarlanmıştır. Örneğin; Almanya Kassel Bölgesi Isı Hattı Planı, Hindistan Vadodora Sıcak Hava Eylem Planı vb. Bunun yanında ulusal olarak hazırlanmış planlar da bulunmaktadır. İngiltere Sıcak Hava Dalgaları Eylem Planı, Avusturya Isı Koruma Planı, Fransa Ulusal Sıcak Hava Planı, Portekiz Acil Durum Isı Dalgaları Planı gibi örnekler sıralanabilir.

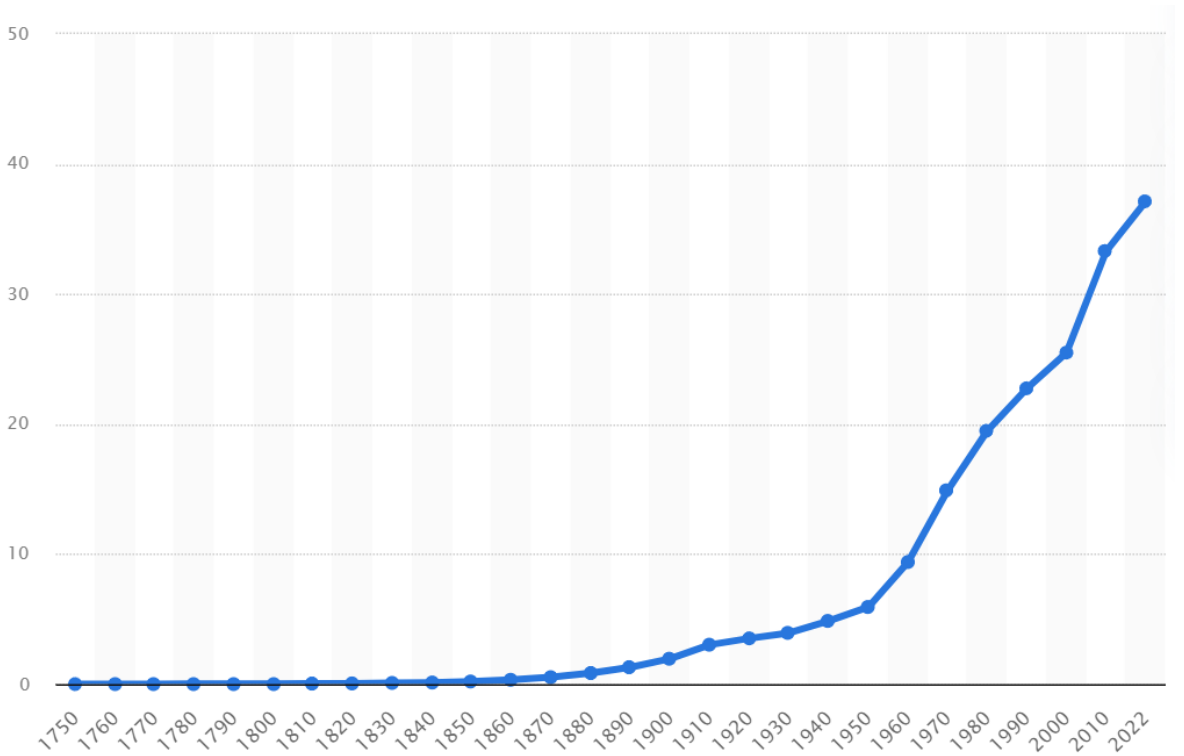
Bu çalışmada sıcak hava dalgalarının ve ısı ada etkisinin insan ve tüm canlı yaşamı için bir tehdit olduğu, merkezi ve yerel idarelerin de bu konuda harekete geçmesi gerektiği savunulmuştur. Özellikle iklim değişikliğinin tüm sonuçlarında olduğu gibi sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisinin giderek etkilediği kentlerde hızla yönetsel önlemler almada gerekliliğinin altı çizilmiştir. Hem merkezi hem de yerel yönetimlerin bu konuda mücadeleye öncülük etmesi, vatandaşların ve ilgili tüm kurum ve kişilerin bilinçlenerek ortak hareket etmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Bu bağlamda ilgili kanunların sıcak hava dalgalarının nedenleri ve sonuçlarına dair güncellenmesi özellikle kent yönetimlerinin ısı ada etkisine uyum ve bu etkiyi azaltma konusunda yasal ve kurumsal değişimlere gitmesi oldukça önemlidir.

### 1. İklim Değişikliği Nedenleri ve Sonuçları

Dünya’da, ekosistemler, farklı sebepler yüzünden büyük ve kitlesel yok oluşlara şahit olmuştur. Bilinen beş kitlesel yok oluşa, iklimdeki hızlı değişiklikler, okyanusların asitlenmesi ve volkanik aktivitelerden kaynaklanan asit yağmurları gibi tetikleyicilerin zemin hazırladığı tahmin edilmektedir. Özellikle karbondioksit (CO<sub>2</sub>) tutulmasının bir sonucu olarak kara bitkilerinin hızlı büyümesi ve aynı zamanda çeşitlenmesi nihayetinde şiddetli küresel soğumaya neden olmuştur. Bu nedenle yok oluşların sebebinin doğal etkenler olduğu kabul edilmektedir. Doğal nedenler türlerin kaybına, iklimin değişmesine, okyanusların yükselmesine ve asitlenmesine sebep olmuştur. Fakat 21. yüzyılda yaşanmaya başlayan ve günümüzde insanlığın temel problemi olan iklim değişikliğinin altında insan faaliyetleri yatmaktadır (Ritchie 2022). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde (m. 2) ‘iklim değişikliği’; ‘*karşılaştırılabilen zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan, insan faaliyetleri sonucu oluşan değişiklik*’ olarak tanımlanmıştır. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), iklim değişikliği sebebinin küresel ısınma olduğunu kabul etmektedir. Bu sorunun kaynağında ise fosil yakıtların yakılması, arazi kullanımındaki değişiklikler ve ısıyı atmosferde hapseden sera gazlarının salınmasının yattığını ifade etmektedir (IPCC, 2021). Küresel ısınmaya sebep olan sera gazları; karbondioksit, metan, diazot monoksit, ozon ve kloroflorokarbon (CFC) gazlarıdır. Dolayısıyla günümüzde yaşanan kriz, insan faaliyetleri sonucu bu gazların atmosferdeki oranlarının fazlasıyla artması sonucu çıkmıştır (Kurnaz, 2019: 22-23). Yapılan bilimsel çalışmalar bunu göstermektedir.

Tarihsel olarak bakıldığında sonun başlangıcı Sanayi Devrimi’dir. Bu süreçten önce insanlar enerji ihtiyaçlarını ekolojik dengely bozmayacak ve doğada absorbe olabilen farklı organik

maddelerden karşılamaktaydılar. Kitlesele bir üretimin olmaması ve kırsal yaşam formu yoğun bir enerji ihtiyacını gerektirmemiştir. Ancak sanayileşmeyle birlikte yoğun üretim ve yoğun enerji talebi ortaya çıkmıştır. Fosil yakıtlar, bu talebin karşılanmasında en büyük enerji kaynağı olarak görülmüştür. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası benimsenen büyüme odaklı ekonomi yaklaşımı hem fosil yakıtla olan ihtiyacın katlanmasına hem sanayileşmenin de etkisi ile kentlerin hızla büyümesine yol açmıştır. Tüm bu yaşananlar karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) ve azot oksitleri (NO<sub>x</sub>) dahil olmak üzere sera gazlarının atmosferde olması gerekenin çok üstüne çıkmasına neden olmuştur (Leichenko ve O'Brien, 2021: 29-30).

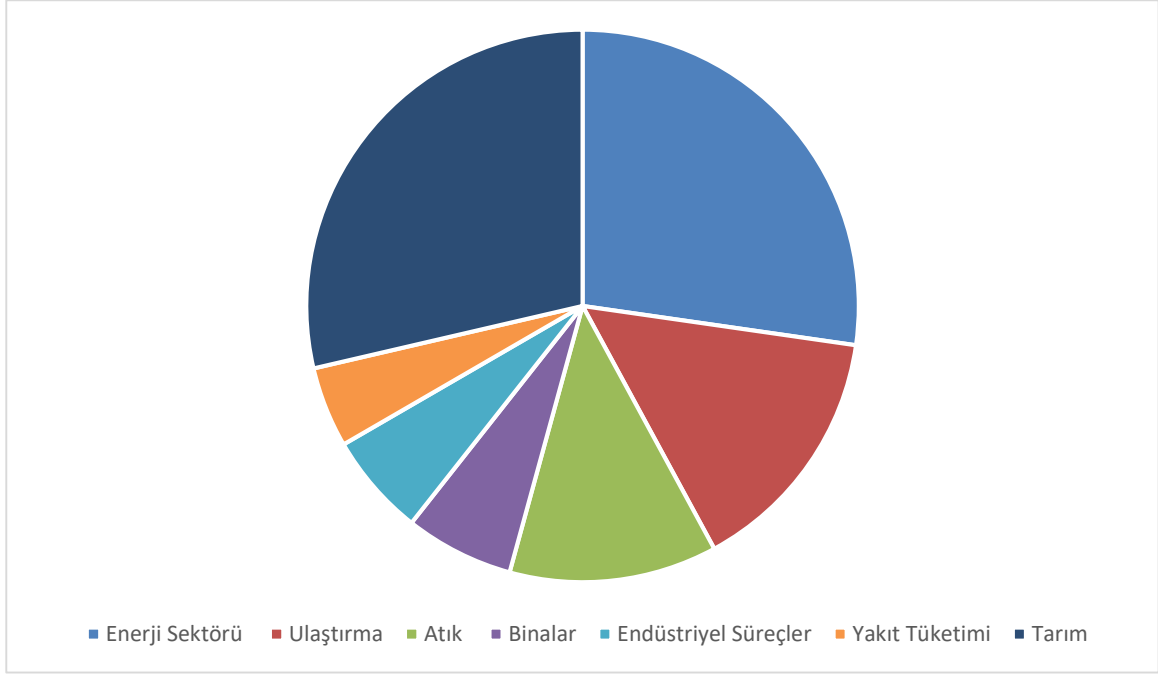


Şekil 1: 1750-2022 yılları arasında atmosferdeki karbondioksit oranının artışı (Statista, 2022).

Şekil 1'de 1750-2022 arasında endüstriyel süreçlerden kaynaklanan tarihsel karbondioksit emisyonları görülmektedir. Buna göre sanayileşmenin başladığı 1800'lü yıllardan itibaren atmosferde bulunan karbondioksit oranı ciddi bir artış patikasına girerken İkinci Dünya Savaşı sonrası süreç, bütün canlılar için dramatik bir tabloya dönüşmeye başlamıştır. (Statista, 2022). Earth's CO<sub>2</sub> verilerine göre 24 Mart 2024 tarihinde atmosferdeki karbondioksit oranı 426,35 ppm olmuştur. Bu oranın giderek yükseldiğini anlamak için bir kıyaslama yapıldığında Nisan 2012'de ise 400 ppm iken 26 Mart 2023'te 420,95 ppm'e yükseldiği görülecektir (CO<sub>2</sub> Earth, 2024).

Günümüzde, küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin temel nedeninin insan faaliyetleri olduğu uluslararası kurumlar tarafından da kabul edilmektedir. Bu faaliyetler; elektrik üretim

ve tüketimi, ısınma, ulaşım, binalar, imalat ve inşaat, tarım, endüstri, atık, havacılık, arazi kullanımı değişikliği ve orman alanların azalması olarak sıralanmaktadır (Ritchie vd., 2020).



Grafik 1: Küresel karbondioksit emisyonlarının sektörlere göre dağılımı (Statista, 2022)

Küresel karbondioksit emisyonlarının sektörlere göre dağılımı incelendiğinde enerji sektörünün iklim değişikliğine en çok katkı veren sektör olduğu görülmektedir. Grafik 1’de 2022 yılı sektör bazlı karbondioksit emisyonları verilmiş olup iklim değişikliğinin tetikleyicisi olan emisyonlarda büyük oranda enerji, endüstri ve ulaşım sektörlerinin başı çektiği görülecektir.

2015 yılında imzalanan Paris İklim Antlaşması’nın hedeflediği küresel ısınmanın 1,5 °C ile sınırlandırılması bu olumsuz gidişatı durdurmak için bir umut vermiştir. Ülkeler Paris İklim Anlaşması gereği uyum ve azaltım taahhütlerinde bulunmuş olsalar da bu taahhütlerin yerine getirilmemesi durumunda daha fazla olumsuz gelişmenin yaşanacağı açıktır.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNDP) tarafından hazırlanan 2021 Emisyon Açığı Raporu’na göre; atmosferdeki sera gazları hala artmaya devam etmektedir. 2030 için açıklanan yeni azaltım taahhütleri kısmen de olsa bu konuda bir ilerlemeyi göstermektedir. Ancak taahhütlerin küresel salımlar üzerindeki toplam etkisi yetersiz durumdadır. 2030 yılı için hedeflenen taahhütlerin tam olarak uygulanması durumunda bile bu yüzyılın sonunda küresel ısınmanın 2,7 °C olacağı öngörülmektedir (UNEP, 2022a).

İklim değişikliği yalnızca atmosferde ısı artışı şeklinde sonuçlar doğurmamış, bir dizi sosyal, ekonomik, toplumsal, yönetsel ve ekolojik sorunların yaşanmasına da yol açmıştır. Bu sorunların başında gelen ve özellikle kent yaşamını etkileyen sıcak hava dalgaları ve hava dalgaları kaynaklı diğer sorunlar olmuştur.

## 2. Sıcak Hava Dalgaları

Sıcak hava dalgasının evrensel ve mutlak bir tanımı henüz mevcut değildir. Bunun sebebi sıcak dalgası ile ilgili belirlenmiş olan eşiklerin coğrafi, bölgesel ve toplumsal yapıya göre farklılık göstermesidir. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO), sıcak hava dalgasını ‘alışılmadık derecede sıcak günler ve geceler dizisi boyunca yerel aşırı ısının biriktirdiği bir dönem’ olarak tanımlamaktadır. Sıcak hava dalgalarının risklerini ise; halk sağlığı, ölümlerde artış, kuraklık, su kalitesinin düşmesi, kontrol edilemeyen yangınlar, elektrik kesintileri ve tarımsal kayıplar şeklinde saymaktadır (WMO, 2024).

Sıcak dalgası tanımlarında ortak olan sorun yüksek sıcaklığın en az birkaç gün sürmesi ve bunun sonucunda insan sağlığını tehdit eden ve ekonomik olarak zararın söz konusu olmasıdır. Sıcak dalgalarında belli bir derece ile tanımlamak doğru değildir. Bunun sebebi ise her bölgenin uyarı eşığının farklı olmasıdır (Şahin, 2019: 5).

Genel olarak dünyanın farklı birçok bölgesinin sıcak hava dalgalarından etkilendiği görülmektedir. Örneğin 2022 yılında Çin’deki sıcak hava dalgası 70 günden fazla sürmüş ve ülke tarihin en kötü sıcaklık dalgası olmuştur. Yine 2022 yılında Hindistan ve Pakistan’da sıcak hava dalgalarının görülme olasılığı 30 kat artmıştır. 2022 yılında Birleşik Krallık’taki sıcak hava dalgaları 38,7 °C’lik bir önceki ulusal rekorunu kırmıştır (WMO, 2024). Sıcaklığın yanı sıra nem ve rüzgâr gibi diğer meteorolojik değişkenler de sıcak dalgasını etkilemektedir. Sıcaklığın ne kadar arttığı ve sürdüğü, sebep olduğu sağlık sorunlarının niteliğini ve boyutunu belirlemektedir. Bunun yanı sıra sıcak dalgalarının, sel ve fırtına gibi diğer aşırı hava olaylarından çok daha geniş alanları etkileme potansiyeli bulunmaktadır (McGregor, 2015: 5).

İklim değişikliğinde mevcut ısınma eğilimleri devam ettiği sürece dünyanın farklı bölgelerinde daha yüksek değerlerde sıcak hava dalgalarının sayı, süre ve yoğunluğunun görülmesi kaçınılmaz olacaktır (Martinez-Austria ve Bandala, 2018: 107). Dünya Ekonomik Forumu Küresel Riskler Raporu 2022’de de aşırı hava olaylarının kısa, orta ve uzun vadede dünya için en önemli risklerden biri olarak belirtilmiştir (WEF, 2022).

Yıllık Küresel Risk Algılama Anketi'nde (GRPS), iklim eylemi başarısızlığı, aşırı hava olayları ve biyolojik çeşitlilik kaybı ve ekosistem çöküşü, önümüzdeki 10 yıl içinde yaşanması muhtemel en büyük 10 küresel risk arasında ilk üçte yer almaktadır. Hatta iklim değişikliği kaynaklı sorunlar Covid-19 pandemisinin bile önüne geçmiştir (WEF, 2022).

IPCC VI. Değerlendirme Raporu'na göre yeterli önlemler alınmaz ise ısı dalgalarının sıklığı ve etkilerinin artacağına yer verilmiştir. 50 yılda bir yaşanan ısı dalgalarının atmosferdeki sıcaklık artışı 1,5 °C ile sınırlı tutulmaz ise 5-6 yılda bir yaşanacağı öngörülmüştür. Yeterli önlemler alınmaz ve sıcaklık artışı 4 °C olur ise ısı dalgalarının her iki yılda bir gerçekleşeceği projeksiyonları yapılmıştır. Isı dalgası sonucunda yaşanan ve yaşanması beklenen kuraklıkların daha yıkıcı etkilere sahip olacağı da raporda yer almıştır (IPCC, 2021: 12) Sıcak hava dalgalarının tüm canlılar için tehdit oluşturmasının yanında enerjide ve ekonomide krizlere yol açıyor olması da bir risk olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 3. Sıcak Hava Dalgalarının Yol Açtığı Sorunlar

İklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklıkların çok yönlü sorunlara ve afetlere yol açması riski söz konusudur. Sıcaklık artışı aşırı yağış, fırtına, kasırga ve kuraklık gibi doğa olaylarının daha sık ve yoğun yaşanmasına neden olmaktadır. Bu afetler ise açlık, göç, kargaşa ve çatışma başta olmak üzere toplumsal ve ekonomik temelli risk ve tehditleri ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla iklim değişikliğinin bir sonucu olan sıcak hava dalgaları bir silsile halinde ekolojik, toplumsal ve ekonomik sorunların kar topu gibi giderek büyüyen yeni sorun alanlarının doğmasına neden olmaktadır.

*Isı Ada Etkisi;* ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından yapılan tanımlamaya göre ısı adaları; dış bölgelere göre daha yüksek sıcaklıklara maruz kalan kentleşmiş alanlardır. Binalar, yollar ve diğer altyapılar, güneş ısını ormanlar ve su kütleleri gibi doğal alanlara göre daha çok emer ve yeniden yayar. Bu yapıların oldukça yoğun olduğu ve yeşilliğin sınırlı olduğu kentsel alanlar, çevre bölgelere göre daha yüksek sıcaklıklara sahip adalar haline gelir. Kentsel alanlardaki gündüz sıcaklıkları, dışarıdaki bölgelerdeki sıcaklıklardan yaklaşık 1 °C ve gece sıcaklıklarında ise 2-5 °C daha yüksektir (EPA, 2024). Sıcak hava dalgalarının kentsel ısı adası etkisiyle bileşimi sonucu sıcaklık ve nem, kentli nüfusu ve kentte bulunan tüm canlı yaşamını tehdit eden bir soruna dönüşür. Dünya nüfusunun %30'u yılın en az 20 günü insan sağlığını tehdit eder seviyelerde sıcaklıklara maruz kalmaktadır. Sera gazı salım oranlarının şimdiki haliyle devam etmesi durumunda, bu oranın 2100 yılında %74'e çıkması beklenmektedir (Mora vd., 2017: 504).



BM'ye göre dünyada 2023 yılında dünya çapında 8 milyarı aşkın insanının yaklaşık 4.6 milyarı kentlerde yaşamaktadır. Bu rakam dünya nüfusunun %57'sine karşılık gelmektedir. Yapılan projeksiyonlarda ise 2030 yılına gelindiğinde bu oranın %60'a çıkacağı öngörülmektedir (Destatis, 2023). TÜİK verilerine göre ise 2023 yılında nüfusun %67,9'u kent alanlarında, %14,8'i orta yoğun kent alanlarında %17,3'ü ise kırsal alanlarda yaşamaktadır (TÜİK, 2023). Bu oranlar göstermektedir ki Türkiye'de nüfusun büyük bir kısmı kentsel alanlarda yaşamakta ve sıcak hava dalgalarına maruz kalmaktadır.

*Halk Sağlığına Etkisi;* Sıcak hava dalgaları doğal afetlerin en tehlikelileri arasında yer almaktadır. Ancak ölüm sayısı ve olumsuz etkilerinin hemen görülmemesi bakımından diğer afetlere göre yeterli ilgiyi görmemektedir. 1998-2017 yılları arasında sıcak hava dalgaları sebebiyle 166.000'den fazla insan hayatını kaybetmiştir. Bu verilere Avrupa'da 2003 yılında yaşanan sıcak hava dalgası sebebiyle hayatını kaybedenler dahildir. (WHO, 2022).

IPCC IV. Değerlendirme Raporu'nda açıkça vurgulandığı gibi insanların iklim değişikliğine karşı savunmasızlığı, iklim tehlikelerindeki değişikliklere uyum sağlama yeteneklerinin anlaşılmasında çıkış noktasıdır. Zira başta insanlar olmak üzere tüm canlıların ısıya karşı hassas olması ve kırılganlıkları sebebiyle zarar görme olasılıklarının yüksek olmasıdır. Sıcak hava dalgaları, termoregülasyonu bozabilir ve kalp, akciğerler, böbrekler, merkezi sinir sistemi ve sindirim sistemi dahil olmak birçok organı etkilemektedir (Beker vd., 2017: 28). Toplumda bazı gruplar için sıcak dalgaları kaynaklı sağlık riskleri hayatiyet derecesindedir. Bu riski artıran faktörleri arasında yaş, cinsiyet, genel sağlık durumu, altta yatan hastalıklar, kullanılan ilaçlar ve sosyoekonomik durum sıralanabilir. Ayrıca sıcak hava dalgalarının yaşandığı günlerde evinden çıkmakta zorlanan, yatağa bağımlı yaşayan, engelli ya da evsizlerin daha çok etkileneceği açıktır (Şahin, 2019: 14).

*Ekolojik etkiler ve doğal felaketler;* Sıcak hava dalgalarının en önemli ekolojik etkisi birleşik hava olayların artmasına neden olmasıdır. Birleşik hava olayları; 'eş zamanlı ya da art arda meydana gelen iki ya da daha fazla aşırı iklim olayı olarak karakterize edilmesidir' (Leichenko ve O'Brien, 2020: 216-217). Önce sıcak havanın etkisiyle değişen hava koşulları ve ardından daha yoğun sağanak yağışların yaşanması, özellikle kıyı bölgelerde saha sık fırtınaların gerçekleşmesi bunu göstermektedir (EEA, 2023). Dolayısıyla birleşik hava olayları sürekli değişen ve istikrarsız iklimsel etkiler oluşturmaktadır. Bir başka olumsuzluk, sıcak havanın toprağı kurutması ve en önemli doğal afet olan yangınları tetiklemesidir. 2023 yazında yaşanan

sıcak hava dalgaları dünya çapında kaydedilen en sıcak yaz olmuştur. Bunun sonucunda çıkan yangınlarda 460.000 hektardan fazla ormanlık alan yok olmuştur (EEA, 2023).

*Ekonomik etkiler;* Sıcak hava dalgaları, kuraklık, toz fırtınaları, hava kirliliği, kontrol edilemeyen yangınlar gibi diğer tehlikeleri de beraberinde getirmektedir. Böylece yaşanan bu afetlerin daha sık görülmesi, bu tehditlerin birbirini şiddetlendirmesine yol açmaktadır. Örneğin; sıcak hava dağları toprağın kurumasına neden olurken kuraklığın şiddetini artırmaktadır. Isı dalgaları ayrıca sıklıkla hava durgunluğuyla (yani belirli bir alan üzerinde hapsolmuş hava kütleleri) ilişkilendirilir; bu da kirleticilerin alt atmosferde dağılmasını ve yayılmasını engeller ve hava kalitesinin önemli ölçüde bozulmasına neden olur. Aşırı sıcaklık, düşük nem ve yüksek rüzgarlarla birleştiğinde, Avrupa, Avustralya ve Amerika'daki Akdeniz savanları gibi kuru bitki örtüsüne sahip alanlar için büyük risk oluşturan orman yangınlarının ortaya çıkmasına vesile olmaktadır (Barriopedro vd., 2023).

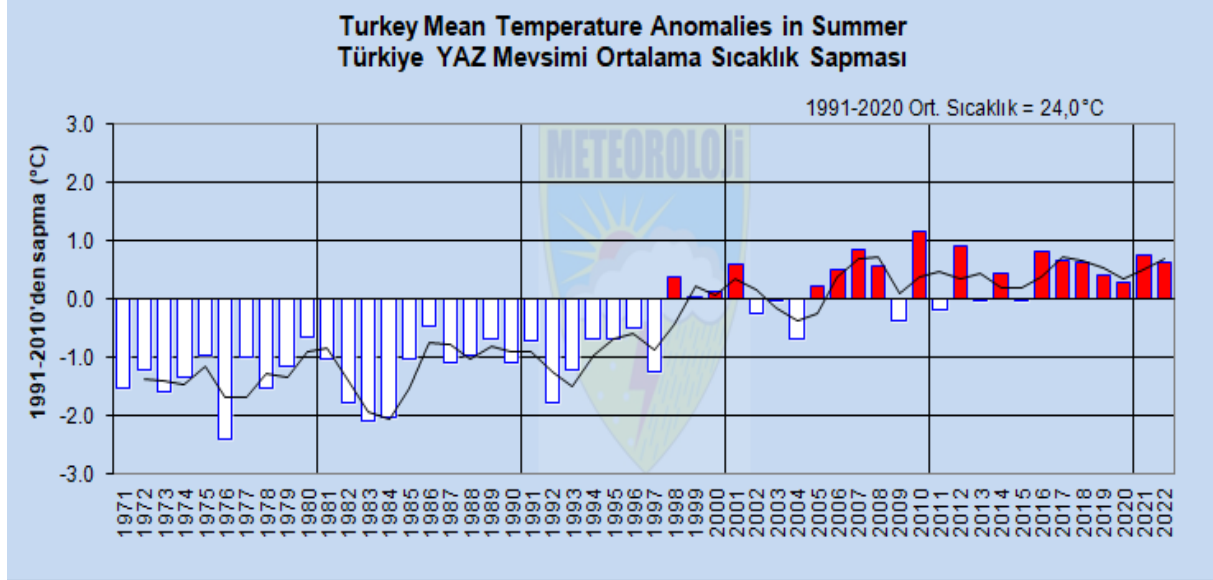
Tarım sektörü, tarımsal alanlarda verimin düşmesi hasebiyle, doğrudan sıcak hava dalgalarından etkilenen bir sektördür. Yüksek sıcaklıkların tarımsal faaliyetleri sekteye uğratması söz konusudur. Özellikle gece sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda hayvanların da ısı stresine maruz kaldığı görülmüştür. Sıcaklık stresine yoğun olarak maruz kalan büyükbaş hayvanların süt veriminde, büyüme ve üreme sağlıklarında düşüşler yaşandığı gözlemlenmiştir (C2ES, 2023). BM Dünya Gıda Programı (WFP), 2022 yılında yaklaşık 828 milyon insanın gıda güvensizliği yaşadığını belirtmiştir. Ayrıca 79 ülkede 345 milyondan fazla insanın yüksek düzeyde açlıkla karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir (WFP, 2022).

Artan sıcaklıklar doğrudan enerji talebini de etkilemekte, yüksek yaz sıcaklıkları soğutma için enerji talebinin katlanmasına sebep olur. Böylece enerjide taşınabilecek güç kapasitesinin üstüne çıkarak alt yapısal sorunlara yol açmaktadır. Yine ısınma, nehirler ve göller üzerinde dramatik etkiler doğurmakta, enerji santrallerinden gelen atık ısıyı absorbe etme kapasitesini de düşürmektedir (C2ES, 2023).

*Çevresel adalet;* Aşırı sıcaklığın etkileri özellikle ekonomik durumu düşük olan toplulukları orantısız bir şekilde etkilemektedir. UNEP'e göre, çoğunluğu Güney Yarım Kürede olmak üzere 1 milyardan fazla insanın, hava soğutma ekipmanına erişim eksikliği nedeniyle aşırı sıcaklık riski altında olduğu tahmin edilmektedir (UNEP, 2022b). Aynı zamanda iklim değişikliği sonucunda yaşanan ekonomik kayıplar iklim göçlerine neden olmuş, yeni mülteci ve sığınmacılar oluşmuştur. Sadece yoksul bölgelerde yaşayan insanlar değil hukuken bir hak öznesi olmayan canlı ve cansız varlıklar da yoğun risk altındadır (Becha, Karishma, 2020: 4).

#### 4. İdarenin Sorumluluğu

Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye, iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından etkilenmektedir. Özellikle sıcak hava dalgaları farklı coğrafi koşullara sahip olan Türkiye'nin hem kıyı bölgelerinde hem de İç Anadolu bölgesinde yoğun yaşanmaktadır.



Şekil 2: Türkiye Ortalama Sıcaklık Grafiği (MGM, 2022).

Grafikte tarihsel olarak Türkiye'nin yaz mevsimi ortalama sıcaklığının günümüze doğru daha çok arttığı görülmektedir. Türkiye'nin 1991-2020 yaz mevsimi ortalama sıcaklığı 24 °C iken 2022 yılı yaz mevsimi ortalama sıcaklığı 24.6 °C ile mevsim normallerinin 0.6 °C üzerinde gerçekleşmiştir (MGM, 2022).

1970 ve 2023 arasında EM-DAT, tüm dünyada 246 adet sıcak hava dalgası afeti bildirmiştir. Türkiye'de ise 2000 ve 2007 yıllarına ait iki adet sıcak hava dalgası afeti bildirilmiştir. Diğer tüm çevre sorunlarında olduğu gibi sıcak havda dalgaları ve ısı ada etkisi ile mücadelede hem merkezi hükümet hem de yerel yönetimlerin sorumlulukları bulunmaktadır (EM-DAT, 2024).

*Merkezi Hükümetin Sorumluluğu;* Türkiye, iklim değişikliğinin etkileri ile mücadelede uluslararası anlaşmaların ve sistemin bir parçası olmuştur. Hem mevzuatında hem de kurumsal yapısında iklim değişikliği ile mücadeleyi göz önünde tutarak dönüşümü sağlamıştır. Bu amaçla Türkiye, Kyoto Protokolü'ne ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi'ne katılmıştır. 2021 yılında ise Paris İklim Anlaşması'nı onaylamıştır (T. C. Dışişleri Bakanlığı, 2023). Türkiye 2010 yılından itibaren iklim değişikliği ile mücadele için çok sayıda eylem planı hazırlamıştır. Ancak sıcak hava dalgaları ya da ısı ada etkisinin tüm planlarda yer almadığı görülmektedir. Sıcak hava dalgasına dair ifadelerin yer aldığı eylem planları da mevcuttur.

Bunlardan ilki, Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)'dir. Bu planda sıcak hava dalgalarının IPCC tarafından Türkiye özelindeki değerlendirilmesine yer verilmiştir. Buna göre; Türkiye'de ise yıllık ortalama sıcaklığın gelecek yıllarda 2,5°-4°C artacağı, Ege ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde 4°C'yi, iç bölgelerinde ise bu artışın 5°C'yi bulacağı tahmin edilmektedir (T. C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2010).

Bu eylem planından Sağlık Bakanlığı tarafından Sıcak Hava Dalgası Eylem Planı hazırlanacağı ifade edilse de böyle bir planın uygulamaya geçtiği bilgisine ulaşılamamıştır. T. C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030)'nda da yine bir önceki planda olduğu gibi sıcak hava dalgaları kaynaklı sorunlara değinilmiş ancak somut çözüm önerileri sunulmamıştır (T. C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024).

2022 yılında yapılan İklim Şurası'nda ise; sıcak hava dalgalarının bütünleşik afetlere zemin hazırladığı bu sebeple sistemlerin dirençliliğinin artırılması vurgulanmıştır. Bunu sağlamanın yöntemi olarak da risk haritalı ve karar destek sistemlerinin geliştirilmesi olduğu savunulmuştur (T. C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022: 9). TBMM tarafından 2021 yılında 'İklim Değişikliğinin Etkilerinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla Mücadele ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu', merkezi hükümet tarafından yapılan politika belgelerinde sıcak hava ve ısı ada etkisi konusunda en net tavrı koyan belge olmuştur. Komisyon raporunda sıcak hava dalgalarının ve ısı ada etkisinin özellikle kentlerde bir sorun olduğu tespitinde bulunulmuştur (TBMM, 2021: 133). Bununla birlikte sıcak hava dalgalarının doğuracağı riskler de tanımlanmıştır. Komisyon raporunda çözüm önerileri olarak; tarım sigortaları havuzu, tabiat temelli çözümler, yeşil çatı ve yeşil altyapı uygulamaları, gıda güvenliğini sağlamak için kent bostanları ve bahçeleri, sıcak hava dalgalarına karşı yeşil koridorlar ve kentlerde yeşil alanların artırılması sunulmuştur (TBMM, 2021: 596).

2023/9 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi (2023-2033) ve ekinde yayımlanan Değişen İklimle Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nda sıcak hava dalgası bir risk olarak tanımlanmıştır. Özellikle tarım ve su kaynaklarına olan olumsuz etkisine değinilmiştir. Türkiye'nin doğusunda ve güneydoğusunda gerçekleşen sıcak hava dalgası beklenen gün sayısının yüzyıl sonunda 200 günlere ulaşacağı ve yangın risklerinin daha da artacağı öngörülmüştür (T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023: 22). AFAD, Türkiye Afet Müdahale Planı'nda sıcak hava dalgalarını olmasa da iklim değişikliği bir afet olarak kabul

edilerek önlem alınması gerekliliği vurgulanmıştır (AFAD, 2022). Sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisinin doğrudan veya dolaylı olarak yer aldığı politika belgeleri ve eylem planları göstermektedir ki henüz bu konuda somut bir yol haritası çizilmemiştir. Her ne kadar ulusal bir iklim değişikliği eylem planı olsa da özel olarak sıcak hava dalgaları kaynaklı olumsuzluklara karşı bir aksiyon alınmamaktadır.

*Yerel yönetimlerin sorumluluğu;* sanayi ve ticaret gibi ekonomik faaliyetler çoğunlukla kentlerde yürütülmektedir. Kentler, üretim ve tüketim merkezi olarak yoğun nüfus barındırmakta ve doğal kaynakların tüketilmesinde önemli bir yeri vardır. Öyle ki kentler doğal kaynak tüketiminde %75, birincil enerji kullanımında %60-75, CO<sub>2</sub> salımlarında ise %70 oranında etkiye sahiptir (Uncu, 2019: 18). Bu oranlar iklim değişikliğinin ve sıcak hava dalgalarının en yoğun yaşandığı mekanların kentler olduğunu göstermektedir. IPCC'nin 2022 yılında yayımlanan Etki, Uyum ve Etkilenebilirlik konusundaki Çalışma Grubu II Raporu'nda da küresel sıcaklıktaki artışın insanlar ve ekosistemler için getirdiği kaçınılmaz tehlike ve riskler vurgulanmıştır. Sıcak hava dalgaları sonucu iklime duyarlı gıda, su ve vektör hastalıklar ve bulaşıcı olmayan hastalıklar şeklinde etkilerin ortaya çıkacağı ifade edilmiştir (IPCC, 2022).

5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu ve 5393 sayılı Belediye Kanunu incelendiğinde sıcak hava dalgaları ya da kent ısı ada etkisini engellemeye veya bu konuda mücadeleye yönelik hükümlerin olmadığı görülmektedir. Ancak belediyelerin iklim değişikliğine uyum ve azaltım faaliyetleri konusunda en büyük aracı, yerel iklim değişikliği eylem planları hazırlamalarıdır. İklim eylem planları, kent yöneticilerinin ve vatandaşların kendi alacakları azaltım ve uyum önlemleri ile iklim krizinden çıkmak için önemli bir yol göstericisidir. Kentlerin kendilerine özgü şartlarının ön planda tutulduğu ve bu şartlara özgü yerel ve bölgesel olarak hazırlanan planlar, halkın ihtiyaç ve talepleri doğrultusunda şekillenmiştir (Uncu, 2019: 50).

Türkiye'de yerel iklim değişikliği eylem planı yapan ya da proje aşamasında olan çok sayıda ilçe, il ve büyükşehir belediyesi bulunmaktadır. Büyükşehir belediyelerinin iklim değişikliği eylem planları incelenerek sıcak hava dalgası riskini tespit etmiş ya da bu konuda önlem almış belediyeler şu şekildedir:

Antalya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı'nda (2022), sıcak hava dalgaları bir afet olarak görülmektedir. Kentin yeşil alan yoksunluğunun ısı ada etkisini artırdığı tespitinde bulunulmuştur. Bunun sebebi olarak ise kentin hızla büyümesi nedeniyle kırsal alanların ve tarım alanlarının azalması gösterilmiştir. Çözüm olarak ise sıcak hava dalgası

risk ve etkilenebilirlik tablosu hazırlanarak, ısıya karşı kırılgan nüfus tespit edilmiştir (Antalya BB, 2022: 117-118).

Ayrıca planda, gelecekte yapılması öngörülen önlemler şu şekilde sıralanmıştır (Antalya BB, 2022: 146-157);

- Kentsel ısı bağlamında etkilenebilirlik haritasının hazırlanması
- Kent yöneticilerinin vatandaşları sıcak hava dalgalarına karşı önceden uyarması
- Olası sıcak hava dalgasında risk grubundaki nüfusun sağlık sorunlarına karşı bilinçlendirilmesi
- Kentsel yapının ve çevrenin doğal soğutucu olarak görülen ağaç ve bitki çeşitleriyle kaplanması
- Sıcak havaya karşı erken uyarı sisteminin geliştirilmesi.

Bursa Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği Eylem Planı'nda (2017) sıcak hava dalgaları kent için özellikle halk sağlığı ile ilgili sorunlar için bir risk olarak tanımlanmıştır. Bu amaçla özellikle yaşlı nüfusun sıcak hava dalgalarına maruz kalmaması için bilgilendirme faaliyetleri yapılması tasarlanmıştır (Bursa BB, 2017: 72).

Denizli Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği Eylem Planı'nda (2016-2030) sıcak hava dalgalarının sayısını ve şiddetini artırmasında, kentte özellikle sanayi kuruluşlarına vurgu yapılmıştır. Cam, çimento, tekstil ve sanayi çalışanları risk grubu olarak tanımlanmıştır. Sıcak hava dalgalarının kente olumsuz etkisi ise 'sıcak havaların daha da şiddetlenmesi nedeniyle oluşacak kentsel ısı adası etkisiyle soğutma amaçlı elektrik şebekesine binen ağır yük' olarak altyapıda meydana gelebilecek sorunlara değinilmiştir (Denizli BB, 2016: 17).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği Eylem Planı'nda (2021), özellikle sıcak hava dalgasının turizm sektörünü etkileyeceği belirtilmiştir. Her sektörden faaliyetlerin kentte yapılıyor olması sebebiyle kentsel ısı ada etkisinin sektörel olarak kırılganlığı yüksek risk olarak görülmektedir. İstanbul'da sıcak hava dalgaları sonucu yaşanması muhtemel kuraklık afetlerine karşı kentin daha dayanıklı hale getirilmesi düşünülmüştür. Bu maksatla kent içerisindeki su mevcudiyetinin artırılması, yağmur hasadının yapılması ve kentin ağaç varlığının korunması hedeflenmiştir (İstanbul BB, 2021: 52-65).

İzmir Büyükşehir Belediyesi Yeşil Şehir İklim Eylem Planı'nda (2020), ısı ada etkisinin kentin enerjiye olan talebini yükseltmesine neden olduğu tespitinde bulunulmuştur. Planda, yağmur suyunun toplanması, kentte yeşil alanlarının artırılması, yeşil koridor uygulamasına

geçilmesi, binalarda yeşil çatı uygulaması ve erken uyarı sisteminin kurulması hedeflenmiştir (İzmir BB, 2022: 125-133)

Kayseri Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Eylem Planı'nda (2022) sıcak hava dalgası kent için bir tehlike olarak tanımlanmıştır. Isı ada etkisi ise kronik hastalar ve yaşlılar için hayati derecede tehlikeli bir afet olarak belirtilirken tarım ve orman alanları da yüksek risk içinde gösterilmiştir. Eylem planında atılması gereken adımlar; doğa temelli çözümler, ormanlık alanların geliştirilmesi kent merkezinde ısı ada etkisine karşı altyapının düzenlenmesi şeklinde sıralanmıştır (Kayseri BB, 2022: 87).

Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Eylem Planı'nda (2022), kentin ısı ada etkisinden yüksek derecede olumsuz etkilendiği belirtilmiştir. Özellikle halk sağlığı, gıda, tarım, orman, enerji, su temini, turizm ve eğitim sektörlerinin risk altında olduğu ifade edilmiştir. Eylem planında yapılması gerekenler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Şanlıurfa BB, 2022: 73-88);

- Yeşil alanların varlığının artırılması
- İklim dirençli imar planının hayata geçirilmesi
- Yeni yerleşim alanlarında yapılacak binalarda çatı, balkon, dış cephe vb. uygulamaların ısı ada etkisini azaltacak şekilde hayata geçirilmesi
- Isı dalgalarına karşı dağlık alanlardaki mağaraların düzenlenmesi ve yeni yapay mağaralar oluşturularak acil toplanma bölgeleri kurulması.

Büyükşehir belediyelerinin 'sıcak hava dalgası' ya da 'ısı ada etkisi' konusunda somut projelerin yer aldığı eylem planları sıralanmıştır. Ancak hiçbir belediyede sıcak hava dalgalarına özel bir eylem planı olmadığı görülmektedir. İklim eylem planları her ne kadar kent sakinlerinin bir araya gelerek oluşturduğu ve taahhütlerde bulunduğu bir politika belgesi olsa da özellikle iklim değişikliği ve özelde sıcak hava dalgaları konusunda yapılan politika ve projelerin yasal zemine oturtulması ve büyükşehir ve belediye kanunda bu konuda güncellemelerin yapılması gereklidir.

## 5. Sonuç

Türkiye, bulunduğu coğrafya itibarıyla iklim değişikliğinin ekolojik, ekonomik ve toplumsal sonuçlarından doğrudan etkilenen bir konumda bulunmaktadır. Ayrıca nüfusunun büyük bir

bölümünün kentlerde yaşıyor olması sıcak hava dalgalarına ve ısı ada etkisine maruz kalmaları bakımından kritik değerde görölmektedir. Bu etkilenmenin de giderek artacağı açıktır.

Çalışmada sorgulanan sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisine uyum ve azaltım faaliyetleri konusunda idarenin sorumluluğu göstermiştir ki bu konuda süreç henüz tanımlanma ve tespit aşamasındadır. Türkiye’de merkezi hükümet iklim değişikliği konusunda hem mevzuatını hem de kurumsal yapısını güçlendirmektedir. Ancak henüz iklim ve su kanununun olmaması bu konudaki mücadeleyi yavaşlatmaktadır.

Sıcak hava dalgalarının etkilerinin çok boyutlu olması Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve İçişleri Bakanlığı gibi farklı bakanlıkları bir kesişim alanında bir araya getirmektedir. Bu amaçla sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisine uyum ve azaltım konusunda bu bakanlıkların dahil olduğu ulusal sıcak hava eylem planının hazırlanması oldukça önemlidir.

Türkiye’nin de imzalayıp katıldığı Paris İklim Anlaşması’nda kentlerin iklim değişikliği ve ondan kaynaklanan afetleri önden bilgilendiren erken uyarı sistemlerinin kullanılması sıcak hava ve ısı ada etkisi ile mücadelede önemli bir adım olacaktır. Erken uyarı sistemi sadece yerel yöneticiler için değil özellikle sıcak hava dalgası ve etkileri konusunda sorumluluk alanlarına sahip bakanlıkların taşra teşkilatları da bu sistemin içinde yer alacaktır.

Bunun yanında belediyelerin halka en yakın idari birimler olması kenti ve kentin sosyo-ekonomik yapısını yakından takip etmesi sebebiyle kent ölçeklerinde sıcak hava risk haritaları yaratılması da oldukça önemlidir. Türkiye’de farklı yüzölçümlerine sahip 81 il bulunmaktadır. Hatta bazı büyükşehir ilçelerinin yüzölçümleri ve nüfusları il belediyelerini geçmektedir. Kentlerin kendi özel şartlarına özgü hazırlanacak olan sıcak risk haritalarında özellikle dezavantajlı kesimlerin sıcak hava dalgaların korunması mümkün olacaktır. Aksi bir durum çevresel adaletsizliğin doğmasına ve göç gibi toplumsal sorunların ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Kentlerde özellikle nüfus artışı sonucu konut talebinin karşılanması amacıyla doğal alanlar yapay çevreye dönüştürölmektedir. Bu durum ısı ada etkisinin daha yoğun hissedilmesine neden olmaktadır. Bunun için kent ormanlarının korunması, kentlerin yapısına uygun bitki türlerinden doğal soğutma ortamlarının yaratılması sıcak hava dalgaları ile mücadelede önemli bir araç olacaktır. İspanya’da hayata geçen ‘Yaşam İçin Ağaçlar: Barselona Ağaç Master Planı’ kent ısı ada etkisini düşürmede ilham verici bir örnek olarak gösterilebilir (The C40 Knowledge,



2022). Benzer uygulamaların Türkiye’de kent merkezlerinde uygulanması sıcak hava dalgalarına karşı belediyelerin etkili ve estetik bir çözüm yolu olacaktır. Kentler için hazırlanana imar planlarında sıcak hava dalgaları ve ısı ada etkisi ile mücadele yer almalı ve bu afetler göz önünde bulundurularak kentler ve bölgeler planlanmalıdır. Bu kapsamda İmar Kanunu ve ilgili yönetmelikler de güncellenmelidir.

Sonuç olarak sıcak hava dalgası ve ısı ada etkisi ile mücadelede yerel ve bölgesel eylem planlarının hazırlanması elzemdir. Ancak hazırlanacak planlarda kentin sosyo-ekonomik yapısı ve çevresel şartları şeklinde ifade edeceğimiz değişkenlerin göz önünde bulundurulması gerekir. Bunun için ilk olarak sıcak hava dalgasının bir afet olarak tanımlanması ve mevzuatın bu doğrultuda güncellenmesi gerekmektedir. Ayrıca yaşanacak bir sıcak hava dalgası afeti sırasında uygulanacak kuralların ve politikaların yer alacağı eylem planlarında yönetim ilkesi benimsenmelidir. Bir yol haritası olması beklenen bu planlar; belediye, bakanlıkların taşra teşkilatları, üniversiteler, sivil toplum örgütleri, muhtarlar ve tabii ki vatandaşların katılımı ile hazırlanmalıdır. Zira mücadelenin, mevcut dinamikler ve gelecekte yaşanması muhtemel durumlara göre yürütülmesi başarının anahtarı olacaktır.

### **Araştırmanın etik yönü**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu araştırmanın etik kurul izni gerektirmeyen araştırmalardan olduğunu beyan ederiz.

### **Çıkar çatışması beyanı**

Bu çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

### **Yazar katkı oranı**

Çalışmanın tüm aşamaları yazarlar tarafından tasarlanmış ve hazırlanmış olup, yazarların katkı oranları %50’dir

**Kaynakça**

- AFAD. (2022). TAMP-Türkiye Afet Müdahale Planı. <https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-mudahale-plani>. (01.04.2024).
- Antalya BB. (2022). SECAP-Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı. <https://www.antalya.bel.tr/Content/UserFiles/Files/YarinlardaBizVariz/Dokumanlar/2022/SECAP-SURDURULEBILIR-ENERJI-VE-IKLIM-EYLEM-PLANI-2022.pdf>. (05.04.2024).
- Barriopedro, D., R. García-Herrera, C. Ordóñez, D. G. Miralles, S. Salcedo-Sanz. (2023). Heat Waves: A Growing Threat To Society And The Environment, *UNDRR, PreventionWeb, Eos-AGU*, <https://www.preventionweb.net/news/heat-waves-growing-threat-society-and-environment>. (01.04.2024).
- Becha, Karishma S., (2020). The Impact of Extreme Heat on Environmental Justice Communities in California: Assessing Equity in Climate Action Plans. Master's Projects and Capstones. 1018. Doi: <https://repository.usfca.edu/capstone/1018>.
- Beker B.M., Cervellera C., De Vito A., Musso C.G. (2018). Human Physiology in Extreme Heat and Cold. *Int Arch Clin Physiol* 1:001. Doi: 10.23937/iacph-2017/1710001.
- Bursa BB. (2017). İklim Değişikliği Eylem Planı. [https://www.bursa.bel.tr/dosyalar/BBB\\_IDEP\\_Kas%C4%B1m2015.pdf](https://www.bursa.bel.tr/dosyalar/BBB_IDEP_Kas%C4%B1m2015.pdf). (07.04.2024).
- C2ES. (2023). Center For Climate And Energy Solution. Heat Waves and Climate Change, <https://www.c2es.org/content/heat-waves-and-climate-change/>. (07.04.2024).
- CO<sub>2</sub> Earth. (2024). Daily CO<sub>2</sub>. <https://www.co2.earth/daily-co2>. (07.04.2024).
- Denizli BB. (2016). İklim Değişikliği Eylem Planı (2016-2030). ([https://www2.denizli.bel.tr/userfiles/file/iklimdegisikligi/D%C4%B0DEP%20y%C3%B6netici%20%C3%B6zet/DEN%C4%B0ZL%C4%B0\\_%C3%96ZET\\_WEB.pdf](https://www2.denizli.bel.tr/userfiles/file/iklimdegisikligi/D%C4%B0DEP%20y%C3%B6netici%20%C3%B6zet/DEN%C4%B0ZL%C4%B0_%C3%96ZET_WEB.pdf)). (07.04.2024).
- Destatis. (2023). The largest cities worldwide 2023. <https://www.destatis.de/EN/Themes/Countries-Regions/International-Statistics/Data-Topic/Population-Labour-Social-Issues/DemographyMigration/UrbanPopulation.html>. (07.04.2024).
- EEA. (2023). European Environment Agency. Extreme weather: floods, droughts and heatwaves, <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/extreme-weather-floods-droughts-and-heatwaves>. (02.02.2024).
- EM-DAT. (2024). The International Disaster Database. [www.emdat.be](http://www.emdat.be). (02.02.2024).

- EPA. (2024). Heat Island Effect. <https://www.epa.gov/heatislands>. (02.02.2024).
- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. (02.02.2024).
- IPCC. (2022). IPCC Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. (02.02.2024).
- İstanbul BB. (2021). İklim Değişikliği Eylem Planı. [https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/01/ist\\_iklim\\_degisikligi\\_eylem\\_plani.pdf9](https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/01/ist_iklim_degisikligi_eylem_plani.pdf9). (07.04.2024).
- İzmir BB. (2020). İzmir Yeşil Şehir İklim Eylem Planı. <https://skpo.izmir.bel.tr/content.aspx?MID=111>. (07.04.2024).
- Kayseri BB. (2022). İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Eylem Planı. [https://kayseri.bel.tr/uploads/pdf/Kayseri-BBLD\\_%C4%B0DEP\\_RAPORU\\_2022.pdf](https://kayseri.bel.tr/uploads/pdf/Kayseri-BBLD_%C4%B0DEP_RAPORU_2022.pdf). (07.04.2024).
- Kurnaz, L. (2019). *Son Buzul Erimesinden*, İstanbul: Doğan Yayınevi.
- Leichenko, R. ve Karen, O. (2020). İklim ve Toplum Geleceği Dönüştürmek, (Çev: O. Orhangazi), Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Magotra, R. Tygi, A. Shaw, M., Raj, V. (2021). Review of Heat Action Plan, *IDRC*, <https://climateandcities.org/wp-content/uploads/2022/01/Review-of-Heat-Action-Plans.pdf>. (07.04.2024).
- Martinez-Austria, P. and Bandala, E. (2018). Heat Waves: Health Effects, Observed Trends and *Climate Change*. Doi: 10.5772/intechopen.75559.
- McGregor, G. R. (Ed.) (2015). *Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development*. World Meteorological Organization and World Health Organization. Geneva, Switzerland.
- MGM. (2022). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. 2022 Yılı Yaz Mevsimi Sıcaklık Değerlendirmesi. <https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2022/mevsimlik-sicaklikanalizi-2022-yaz.pdf>. (10.04.2024).
- Mora, C., Dousset, B., Caldwell, I. et al. (2017). Global risk of deadly heat. *Nature Clim Change* 7, 501-506. Doi: <https://doi.org/10.1038/nclimate3322>.
- Ritchie H. (2022). *There Have Been Five Mass Extinctions in Earth's History*. Published online at OurWorldInData.org. <https://ourworldindata.org/mass-extinctions>. (24.03.2024).

- Ritchie, H., P. Rosado and M. Roser (2020). Emissions by sector: where do greenhouse gases come from? Published online at OurWorldInData.org. <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>. (24.03.2024).
- Statista (2022). Historical carbon dioxide emissions from global fossil fuel combustion and industrial processes in selected years from 1750 to 2022. <https://www.statista.com/statistics/264699/worldwide-co2-emissions/>. (11.04.2024).
- Şahin, Ü. (2019). Sıcak Dalgaları: İklim Değişikliğiyle Artan Tehdit ve Sıcak-Sağlık Eylem Planları, Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi, MERCATOR Politika Notu.
- Şanlıurfa BB. (2022). İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Eylem Planı. [https://www.sanlıurfa.bel.tr/files/1/iklim\\_degisikligi.pdf](https://www.sanlıurfa.bel.tr/files/1/iklim_degisikligi.pdf). (07.04.2024).
- TBMM. (2021). Küresel İklim Değişikliğinin Etkilerinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla Mücadele ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu, <https://acikerisim.tbmm.gov.tr/items/103ace3d-1225-40a1-b290-b9e4815b2067>. (24.04.2024).
- T. C. Dışişleri Bakanlığı (2023). İklim Değişikliğiyle Mücadele. <https://www.mfa.gov.tr/sub.tr.mfa?6f41190c-6742-405a-9e5a-784385301607>. (21.03.2024).
- T. C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2010). İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023), <https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner591.pdf>. (27.03.2024).
- T. C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). İklim Şurası, Komisyon Tavsiyesi Kararları. <https://www.csb.gov.tr/iklim-surasi-nda-alinan-onemli-kararlar-bakanlik-faaliyetleri-34154>. (24.04.2023).
- T. C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030). [https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/undp\\_azaltim\\_spread.pdf](https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/undp_azaltim_spread.pdf). (27.03.2024).
- T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). [https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/strateji%20eylem%20plan%C4%B1%2005.2023/su%20verimlilik%20eylem%20plan%C4%B1\\_print\\_11.04.2023.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/strateji%20eylem%20plan%C4%B1%2005.2023/su%20verimlilik%20eylem%20plan%C4%B1_print_11.04.2023.pdf). (27.03.2024).
- The C40 Knowledge. (2022). Trees for Life: Master Plan for Barcelona's Trees 2017-2037. [https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Trees-for-Life-Master-Plan-for-Barcelona-s-Trees-2017-2037?language=en\\_US](https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Trees-for-Life-Master-Plan-for-Barcelona-s-Trees-2017-2037?language=en_US). (27.03.2024).

- TÜİK. (2023). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2023-49684>. (28.03.2024).
- Uncu, B.A. (2019). İklim İçin Kentler, Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı, [https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350\\_booklet\\_2.pdf](https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf). (28.03.2024).
- UNEP-Environment Programme. (2022a). Historic day in the campaign to beat plastic pollution: Nations commit to develop a legally binding agreement. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/historic-day-campaign-beat-plastic-pollution-nations-commit-develop>. (25.03.2024).
- UNEP-Environment Programme. (2022b). Why does green economy matter?. <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter>. (25.03.2024).
- WEF. (2022). Global Risks Report 2022: What you need to know. <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/global-risks-report-climate-change-covid19/>. (21.03.2024).
- WHO. (2022). Climate change is increasing the risk of heatwaves: preparing for a warm and dry summer in the European Region. <https://www.who.int/europe/news/item/17-05-2022-climate-change-is-increasing-the-risk-of-heatwaves--preparing-for-a-warm-and-dry-summer-in-the-european-region>. (21.03.2024).
- WMO. (2024). Heatwave. <https://wmo.int/topics/heatwave>. (21.03.2024).
- 1982 Anayasası. Kanun No: 2709. Resmî Gazete Tarihi: 9/11/1982. Resmî Gazete Sayısı: 17863.
- Belediye Kanunu. Kanun No: 5393. Resmî Gazete Tarihi: 13/7/2005. Resmî Gazete Sayısı: 25874.
- Büyükşehir Belediye Kanunu. Kanun No: 5216. Resmî Gazete Tarihi: 23/7/2004. Resmî Gazete Sayısı: 25531.
- Çevre Kanunu. Kanun No: 2872. Resmî Gazete Tarihi: 11/8/1983. Resmî Gazete Sayısı: 18132.