

## Sıcak Dalgalarının Toplum Sağlığına Etkileri

Ezgi Çebi Kalaycı<sup>1</sup>, Mine Esin Ocaktan<sup>2</sup>

### Öz

Sıcak dalgalarının; sıklığı, boyutu, yoğunluğu ve süresi her geçen yıl artmaktadır ve bunun ana sebebinin insan kaynaklı küresel iklim değişikliği olduğu gözlemlenmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü sıcak dalgalarını "sıcaklığın en yüksek sıcaklık ortalamalarının 5°C veya daha üzerinde aşırı nemle birlikte en az 3 gün aralıksız devam etmesi" olarak tanımlamıştır. İnsanlarda termoregülasyon sisteminin dengeleyici mekanizmalarını aşan miktarlarda sığağa ve neme maruz kalmak mevcut hastalıkların kötüleşmesine, güneş çarpması/ısı yorgunluğu/ısı krampı gibi ısı ilişkili hastalıklara ve ölümlere yol açabilir. İncelenen çalışmalar sonucunda sıcak dalgalarının ve buna bağlı ısı ilişkili hastalıkların, hastane başvurularının ve ölümlerin sıklığının yıllar içinde arttığı görülmüştür. Yaşın, ek hastalıkların ve çalışma koşullarının ısı ilişkili hastalıklar ve ölümlerle ilişkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca sıcak dalgasının riskleri ve hastaneye başvuru konusunda bilgi, tutum ve davranış eksikliğinin saptandığı ve yapılan bilgilendirici müdahale çalışmalarının etkili olduğunun gösterildiği çalışmalar mevcuttur. Bu derleme çalışmasında sıcak dalgalarının toplum sağlığına olumsuz etkilerini ve ısı ilişkili hastalıkların epidemiyolojisini çeşitli çalışmalardan örneklerle ele almak ve bu olumsuz sağlık sonuçlarını önlemek için öneriler sunmak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Güneş Çarpması, Isı İlişkili Hastalıklar, Isı Krampı, Isı Yorgunluğu, Sıcak Dalgaları, Toplum Sağlığı

## Effects of Heat Waves on Public Health

### Abstract

The frequency, size, intensity and duration of heat waves have been increasing every year and the main reason for this is global climate change. Meteorological Service defines heat waves as "continuation of the highest temperature averages of 5°C or more with excessive humidity for at least 3 days." In humans, exposure to heat and humidity in amounts that exceed the compensatory mechanisms of the thermoregulatory system can lead to worsening of existing diseases, heat-related illnesses such as sunstroke/heat exhaustion/heat cramps, and death. As a result of the studies examined, it was observed that the frequency of heat waves and related heat-related illnesses, hospital admissions and deaths increased over the years. Age, comorbidities, and working conditions have been found to be associated with heat-related illnesses and deaths. In addition, there are studies that have determined the lack of knowledge, attitude and behavior regarding the risks of heat waves and hospital admissions and that informative intervention studies have been shown to be effective. In this review study, it is aimed to show the negative effects of heat waves on public health and the epidemiology of heat-related illnesses with examples from various studies and to offer suggestions to prevent these negative health consequences.

<sup>1</sup> Araştırma Görevlisi Dr., Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, AÜ, Ankara

İlgili yazar e-posta/Corresponding author e-mail: [drezgicebi@gmail.com](mailto:drezgicebi@gmail.com) ORCID No: 0000-0001-7629-4170

<sup>2</sup> Prof. Dr., Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, AÜ, Ankara

e-posta/ e-mail: [esin\\_ocaktan@yahoo.com](mailto:esin_ocaktan@yahoo.com) ORCID No: 0000-0001-7576-4943

*Bu makaleye atıf yapmak için / To cite this article*

Kalaycı, E.Ç. ve Ocaktan, M.E., (2024). Sıcak Dalgalarının Toplum Sağlığına Etkileri. *Afet ve Risk Dergisi*, 7(3), 817-827.

**Keywords:** Heat Waves, Public Health, Heat-Related Illnesses, Heat Stroke, Heat Exhaustion, Heat Cramp

## 1. GİRİŞ

Sıcak dalgalarının; 1950'lerden bu yana çoğu kara bölgesinde sıklığı, boyutu, yoğunluğu ve süresi her geçen yıl artmaktadır ve bunun ana sebebinin insan kaynaklı küresel iklim değişikliği olduğu gözlemlenmiştir. Küresel ısınmadaki her 0,5°C'lik artış sıcak dalgalarında açıkça fark edilebilir artışlara neden olmuştur. Kentleşme sonucunda meydana gelen insan kaynaklı ısınmadaki artış da sıcak dalgalarını şiddetlendirmiştir (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, sıcak dalgalarını “sıcaklığın en yüksek sıcaklık ortalamalarının 5°C veya daha üzerinde aşırı nemle birlikte en az 3 gün aralıksız devam etmesi” olarak tanımlamıştır. Sıcak indeksi ise aktüel hava sıcaklığına bağlı nem faktörü eklenerek gerçekte hissedilen sıcaklığı gösteren bir ölçüttür. Sıcak indeksi değerleri gölgede ve sakin rüzgar şartları için düzenlendiğinden güneşe tam maruziyet indeks değerlerini 8°C'ye kadar yükseltebilir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, tahmini sıcak indeksine göre topluma yönelik erken uyarı kategorileri geliştirmiştir (URL 1) (Şekil 1).

İnsanlarda termoregülasyon sisteminin dengeleyici mekanizmalarını aşan miktarlarda sıcağa ve neme maruz kalmak mevcut hastalıkların kötüleşmesine, güneş çarpması/ısı yorgunluğu/ısı krampı gibi ısı ilişkili hastalıklara ve ölümlere yol açabilir (URL 2). Bu sağlık sorunları; kişinin yaşı, sağlık durumu, hava koşullarına uyum kapasitesi ve diğer fiziksel özelliklerinin yanı sıra nerede ve nasıl yaşadığına, barınma ve çalışma koşullarına, çevrelendiği sosyal ilişkilere bağlıdır. Yüksek sıcaklıklar sağlığı dolaylı olarak da insan davranışı, hastalıkların bulaşması, gıda güvenliği, sağlık hizmeti sunumu, hava kalitesi ve enerji/ulaşım/su gibi kritik sosyal altyapılar üzerinden kötü yönde etkileyebilir (URL 3). Dolayısıyla görülme sıklığı artmakta olan sıcak dalgaları “mevsim normallerinin üzerinde gerçekleşen sıcaklıklar” gibi bir hava durumu bilgisi olmaktan ziyade morbiditeyi, mortaliteyi ve sağlık sistemlerinin yükünü artıran halk sağlığı perspektifiyle doğrudan ilişkili bir kavram olarak algılanmalıdır (URL 4).

		BAĞIL NEM (%)																	KATEGORI			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85		90	95	
SICAKLIK (°C)	50	45	48	53	58	66	69	76	83	91	99											
	49	44	47	51	56	61	66	72	79	86	94											
	48	43	46	49	53	58	63	68	75	81	88	96										
	47	42	45	48	51	56	60	65	70	76	83	90	98									
	46	41	43	46	49	53	57	62	67	72	78	85	91	99								
	45	41	43	45	48	52	56	60	65	70	76	82	88	96								
	44	40	42	44	46	49	53	57	61	66	71	77	83	89	96							
	43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97						
	42	38	39	41	43	45	48	51	54	58	62	67	72	78	83	90	96					
	41	37	38	39	41	43	45	48	51	55	59	63	67	72	78	83	89	96				
	40	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59	63	67	72	77	83	88	95			
	39	35	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	67	71	76	81	87	93		
	38	35	36	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	69	73	78	83	89		
	37	34	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	63	67	72	76	81		
	36	33	33	34	34	35	36	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	66	70	74		
	35	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53	57	60	64	68		
	34	31	31	32	32	33	34	35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58	61			
33	31	31	31	31	32	32	33	34	36	37	39	40	42	45	47	49	52	55	58			
32	30	30	30	30	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53			
31	29	29	29	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	43	45	47			
30	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42			
29	27	27	27	28	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	36	37	38				
28	26	26	26	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34				
27	26	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32				
26	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29				
25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27				

- I – Maruz kalma devam ederse güneş çarpması kuvvetle meydana gelebilir
- II – Maruz kalma devam ederse güneş çarpması, ısı yorgunluğu, ısı krampı meydana gelebilir
- III – Fiziksel etkinlik ve maruz kalma devam ederse güneş çarpması, ısı yorgunluğu, ısı krampı meydana gelebilir
- IV – Fiziksel etkinlik ve maruz kalma devam ederse halsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde birçok rahatsızlık meydana gelebilir

Şekil 1. Tahmini sıcak indeksi ve ısı ilişkili hastalıklar için erken uyarı kategorileri (MGM,2008)

Sıcak dalgalarının toplum sağlığına etkilerini görebilmek için etkili bir sürveyans sistemi kurulmalıdır. Sistemin işlerliği için de klinisyenlerin özellikle de sıcak dalgası dönemlerinde acil servis ve aile hekimliği başvuru kayıtları ve ölüm bildirimlerinde ısı ilişkili bir hastalık varsa bunu doğru tanı kodlarıyla bildirmeleri büyük önem taşımaktadır. Isı ilişkili hastalıkların dünyadaki sürveyans örneklerinde ve literatürlerdeki vaka taramalarında kullanılan ICD-10 kodları aşağıda belirtilmiştir: (URL 5)

- Güneş çarpması (T67.0)
- Isı senkopu (T67.1)
- Isı krampı (T67.2)
- Isı yorgunluğu (su kaybına bağlı/tuz kaybına bağlı/tanımlanmamış/geçici) (T67.3/4/5/6)
- Isı ödemi (T67.7)
- Isı ve güneş ışığının diğer etkileri (T67.8)
- Isı ve güneş ışığının etkileri, tanımlanmamış (T67.9)
- Aşırı doğal sıcaklığa maruz kalma (X30)
- Güneş ışığına maruz kalma (X32)

Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri'ne (CDC) göre ısı ilişkili hastalıklara ait belirtiler ve gerekli ilk yardım müdahaleleri Tablo 1'de gösterilmiştir (URL 6).

Tablo 1. Isı ilişkili hastalıkların belirtileri ve ilk yardım müdahaleleri

ISI İLİŞKİLİ HASTALIKLAR	BELİRTİLER	İLK YARDIM
<b>GÜNEŞ ÇARPMASI</b>	Yüksek vücut sıcaklığı (40 °C ve üstü) Sıcak, kırmızı, kuru veya nemli cilt Hızlı ve güçlü nabız Baş ağrısı Baş dönmesi Mide bulantısı Bilinç bulanıklığı, konfüzyon Bilinç kaybı	Kişi için 112 aranmalı ve hospitalizasyon sağlanmalıdır. Kişi daha serin bir yere alınmalıdır. Soğuk bezlerle veya banyoyla kişinin ateşi düşürülmeye çalışılmalıdır. Kişiye herhangi bir şey içirilmemelidir.
<b>ISI YORGUNLUĞU</b>	Aşırı terleme Soğuk, soluk ve nemli cilt Hızlı ve zayıf nabız Mide bulantısı Kas krampları Halsizlik Baş dönmesi Baş ağrısı Senkop	Kişi daha serin bir yere alınmalıdır. Kişinin giysileri gevşetilmelidir. Soğuk bezlerle veya banyoyla kişi serinletilmelidir. Kişiye yudum yudum su verilmelidir. Aşağıdaki durumlarda tıbbi yardım alınmalıdır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kusma</li> <li>• Belirtilerin kötüleşmesi</li> <li>• Belirtilerin 1 saatten uzun sürmesi</li> </ul>
<b>ISI KRAMPİ</b>	Fiziksel aktivite boyunca aşırı terleme Kas ağrısı veya spazmları	Kişinin fiziksel aktivitesi durdurulmalı ve daha serin bir yere alınmalıdır. Kişiye su içirilmelidir. Kişinin tekrar fiziksel aktiviteye başlamadan önce kramplarının geçmesi beklenmelidir. Aşağıdaki durumlarda tıbbi yardım alınmalıdır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krampların 1 saatten uzun sürmesi</li> <li>• Düşük sodyumlu diyet uygulaması</li> <li>• Kalp hastalığı varlığı</li> </ul>

Kaynak: Centers for Disease Control and Prevention, 2017.

Sıcak dalgalarına bağlı sağlık sorunlarından daha sık ve yoğun şekilde etkilenebilen ve özel önlemler alınması gereken riskli gruplar aşağıdaki gibidir: (URL 7)

- Yaşlılar
- Çocuklar
- Gebeler
- Ek hastalıkları ve termoregülasyonu etkileyecek ilaç kullanımı olanlar
- Alkol ve madde kullanımı olanlar
- Yoksullar
- Evsizler
- Açık havada çalışanlar (tarım/inşaat işçileri, askerler, sporcular vb.)

İklim krizi ilerledikçe sıcak dalgalarının yoğunluğu, sıklığı, süresi ve coğrafi kapsamının da artacağı tahmin edilmektedir. Dünya Meteoroloji Örgütü verilerine göre geçtiğimiz 2023 yılı son 174 yılın en sıcak yılı olmuştur (URL 8). Sıcak dalgaları, önemli bir halk sağlığı tehdidi olduğu halde gösterilen ilgi düşüktür çünkü buna bağlı ölümlerin maliyeti ve yıkımları diğer afetler kadar görünür değildir (URL 9). Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) ve Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (UNDRR)'nin "Afetlerin insani maliyeti: Son 20 yıla (2000-2019) genel bakış" başlıklı raporuna göre dünyada 21. yüzyılın ilk 20 yılında afetlere bağlı ölümlerin %13'ünün sebebi sıcak dalgaları olmuştur (CRED ve UNDRR, 2020). 2022 Acil Durum Olayları Veritabanı (EMDAT) raporuna göre ise dünyada afetlere bağlı ölümlerin %53,4'ünün sebebi sıcak dalgaları olmuş ancak ekonomik yükü bakımından diğer afetlere göre alt sıralarda kalmıştır (CRED ve EMDAT, 2023).

Sıcak dalgasının toplumda sağlık üzerindeki etkisi; sıcaklığın yoğunluğu ve süresi, nüfusun iklime alışması ve adaptasyonu, altyapı ve hazırlıkla ilişkilidir ve Dünya Sağlık Örgütü'nün önerilerine uygun şekilde yerleştirilmiş Sıcak-Sağlık Eylem Planları'nın hazırlanması ve bu planların zamanında uygulanması halinde sıcak dalgalarının olumsuz sağlık etkileri önlenebilir (URL 10). Türkiye'de de Sağlık Bakanlığı tarafından 2015 yılında "İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı" yayınlanmış ve aşağıda plandaki birkaç hedefe yönelik strateji ve aktivitelere yer verilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2015):

1. Aşırı hava olaylarında sağlık sisteminin erken uyarıya cevap verebilir hale getirilmesi
  - a. İklim değişikliğine ait parametrelerin erken uyarı sisteminde takibi
  - b. Merkez ve taşra teşkilatında erken uyarı sisteminden gelen verilerin değerlendirilerek ilgili birimlerle iş birliği içerisinde iletmek ve gerekli önlemleri almak üzere odak personelin belirlenmesi
  - c. Halk Sağlığı Müdürlükleri tarafından il içerisinde aşırı hava olaylarına karşı alınacak önlemlerle ilgili gerekli koordinasyon mekanizmasının oluşturulması
  - d. Aşırı hava olaylarında sağlık kuruluşları tarafından yapılması gereken eylem planlarının hazırlanması
  - e. Aşırı hava olaylarına müdahale konusunda sağlık personelinin eğitim ihtiyacının belirlenmesi ve verilmesi
  - f. Aşırı hava olaylarından etkilenme sonucuyla sağlık kuruluşlarına başvuranlara ait bilgilerin kayıt altına alınması ve bununla ilgili veri bankası oluşturulması
2. Erken uyarı sistemine iklim değişikliği ile bağlantılı hastalıkların eklenmesi ve vaka bazında takibi
  - a. İklim değişikliğinin sonucunda ortaya çıkacak olan hastalıkların ICD10 kodlarının komisyon tarafından belirlenmesi ve hastane bilgi sistemlerine entegrasyonu
  - b. Erken uyarı sisteminde modül oluşturulması, iklim değişikliği ile ilgili hastalıkların takibi için bir veri tabanının oluşturularak erken uyarı sistemine dahil edilmesi ve hastane bilgi sistemlerine entegrasyonu

- c. Erken uyarı sisteminde oluşturulan veri tabanı çerçevesinde iklim değişikliği ile ilgili vakaların takibi
- d. İklim değişikliğinin sağlık üzerine etkilerine ilişkin raporların hazırlanması

Bu derleme çalışmasında; sıcak dalgalarının toplum sağlığına ve ısı ilişkili hastalıkların epidemiyolojisine etkisini göstermek ve bu olumsuz sağlık sonuçlarını önlemek için öneriler sunmak amaçlanmıştır. Sıcak dalgalarının toplum sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yarattığı, ısı ilişkili hastalıkların görülme sıklığını belirgin bir şekilde artırdığı ve bu sağlık sonuçlarının ortaya konan ilişkili faktörlere yönelik etkili önleme ve risk azaltma stratejileri ile azaltılabileceği hipotezinden hareketle; Kasım-Aralık 2023 tarihlerinde, Google Scholar veri tabanında ayrıca ulusal ve uluslararası sağlık ve meteoroloji örgütleri ile Sağlık Bakanlıklarının kurumsal web sayfalarında Türkçe ve İngilizce dilinde “Sıcak Dalgaları”, “Isı İlişkili Hastalıklar” anahtar kelimelerini içeren, 2015 yılı ve sonrasında konu ile ilgili yayınlanmış ulusal ve uluslararası raporlar, makaleler, bilgi notları ve eylem planları incelenmiştir.

## 2. ÇALIŞMALARDAN BULGULAR

Amerika Birleşik Devletleri Gaziler Sağlık İdaresi’nde yapılan boylamsal bir retrospektif çalışmada 50 farklı eyalet ve Columbia Bölgesi’nde 1 Ocak 2002 ile 31 Aralık 2019 tarihleri arasında görülen toplam 33114 farklı ısı ilişkili hastalık vakası ile ilgili yıllık insidans hızı ve hastanın tanı aldığı andaki demografik ve sağlık durumu bilgileri değerlendirilmiştir. Hastaların ortalama yaşının 58,9 olduğu ve ırkı Siyahi ve Amerikan Kızılderili/Alaska Yerlisi olanların daha fazla etkilendiği bulunmuştur. Isı ilişkili hastalık insidansı yaz aylarında düzenli yıllık artışlar ve 2002’den 2019’a da genel bir artış göstermiştir (%24’ten %35’e). Ayrıca 2002’den 2019’a ısı ilişkili hastalık tanısı alan kişilerin tanı aldığı andaki komorbidite ve kronik hastalık durumları incelendiğinde; orta ve şiddetli komorbiditeleri olma sıklığı %10’dan %25’e, konjestif kalp yetmezliği sıklığı %10’dan %15’e, kronik obstrüktif akciğer hastalığı sıklığı %25’ten %40’a, diyabet sıklığı %24’ten %35’e ve hipertansiyon sıklığı %50’den %70’e yükselmiştir (Osborne vd., 2023).

Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan bir çalışmada 2004–2009 yılları için 1 Nisan ile 30 Eylül ayları arasında Büyük Kanyon Ulusal Parkı’na gelen ziyaretçilerin kayıtlı verileri kullanılarak gelecekte fiziksel efor ve sıcağa maruziyet düzeyi yüksek olan kamu arazisi ziyaretçilerinde ısı ilişkili hastalık sıklıklarının ne kadar artacağı analiz edilmiştir. Belirtilen dönemde 6 ölüm dahil olmak üzere toplam 483 ısı ilişkili hastalık kaydedilmiş, haftada 100.000 ziyaretçi başına ısı ilişkili hastalık sayısı 2,68 olarak hesaplanmıştır. Isı ilişkili hastalık görülme sıklığı günlük sıcaklık ve bağıl nem ile önemli ölçüde ilişkili bulunmuştur. Isı ilişkili hastalıkların 2100 yılına kadar 2004–2009 seviyelerine göre %29-%137 aralığında artabileceği tahmin edilmiştir (Buttke vd., 2023). Kaliforniya’da 2000-2017 yılları arasındaki İşçi Tazminat Bilgi Sistemi verilerini kullanarak yapılan bir çalışmada 15996 mesleki ısı ilişkili hastalık vakası belirlenmiştir. Erkek işçilerde, 16-24 yaş arası işçilerde, Güney Kaliforniya’daki işçilerde, 2012-2017 yılları arasında ve yaz aylarında ısı ilişkili hastalık sıklığı daha yüksek bulunmuştur. Tarım, çiftçilik, balıkçılık ve avcılık ısı ilişkili hastalık sıklıklarının en yüksek bulunduğu sektörler olurken itfaiyeciler ve polisler ise ısı ilişkili hastalık sıklıklarının en yüksek bulunduğu meslek grupları olarak saptanmıştır (Heinzerling vd., 2020).

Kuzey Carolina’da yapılan bir çalışmada; ısı ilişkili hastalıklar nedeniyle yapılan acil servis başvurularına ait veriler Kuzey Carolina Hastalık Olayı İzleme ve Epidemiyolojik Toplama Aracından elde edilerek 2007’den 2012’ye kadar Mayıs-Eylül aylarında sıcaklık ve hastalık arasındaki ilişkiler tanımlanmıştır. Isı ilişkili hastalıklar nedeniyle yapılan acil servis başvurularının yarısından fazlası, günlük maksimum sıcaklığın 32–38°C olduğu zamanlarda

gerçekleşmiştir. Kırsal kıyı ovası bölgesinde başvuruların arttığı görülmüş, 18-44 yaş aralığındakilerde ve erkeklerde başvuru sıklıkları daha yüksek bulunmuştur (Sugg vd., 2016).

Florida'da yapılan bir çalışmada nemli subtropikal iklimde 2005-2012 yıllarında Mayıs-Ekim döneminde işle ilgili olan/olmayan ısı ilişkili hastalıklara bağlı acil servis başvuruları, hastaneye yatışlar ve ölümler incelendiğinde, işle ilgili olmayan ısı ilişkili hastalıklar için sıklıklar 100.000 kişide 33,1 acil servis başvurusu; 5,9 hastaneye yatış ve 0,2 ölüm şeklindedir. İşle ilgili ısı ilişkili hastalıklar için ise 100.000 kişide 8,5 acil servis başvurusu, 1,1 hastaneye yatış ve 0,1 ölüm tespit edilmiştir. İşle ilgisinden bağımsız olarak en yüksek ısı ilişkili hastalık sıklıkları Florida'nın güneyinde ve kırsal kesimlerinde yaşayanlarda, erkeklerde, 15-35 yaş grubundakilerde ve azınlıklarda görülmüştür (Harduar Morano vd., 2016).

Çin'de yapılan ankete dayalı bir araştırmada 1154 katılımcının kentsel ısı sorunlarına ilişkin anlayışları, hastalık semptomları ve hastaneye gitme davranışları analiz edilmiştir. Sonuçlar 5 üzerinden ortalama şeklinde hesaplanmış ve ısıyla ilgili risklere ilişkin bilginin (2,29), kentsel ısının algılanan şiddetinden (3,24) ve fizyolojik etkilerin algılanan şiddetinden (2,40) önemli ölçüde düşük olduğunu göstermiştir. Fizyolojik etkilere maruz kalan 873 katılımcı arasında deri hasarı (%44,7) en sık görülen sağlık sorunu olurken bunu sindirim sistemi (%34,0), solunum sistemi (%24,1) ve kalp-damar sistemi sorunları (%18,2) izlemiştir. Ayrıca bu katılımcıların %40,6'sının ısı ilişkili fizyolojik etkiler yaşadıklarında hastaneleri ziyaret etme konusunda isteksiz oldukları görülmüştür (He vd., 2022).

Japonya'da yapılan prospektif, çok merkezli bir gözlemsel çalışmada 1 Temmuz-30 Eylül 2017 ve 1 Temmuz-30 Eylül 2018 tarihleri arasında ısı ilişkili hastalık nedeniyle yatışı yapılan hastalar üzerinden bu hastalıkların mevcut klinik özellikleri raporlanmıştır. Çalışmaya toplam 763 yatan hasta dahil edilmiş olup %82,8'i güneş çarpması vakasıdır. Hastaların medyan yaşı 68 ve başvuru anında ortalama vücut ısısı 38,2°C'dir. Efor dışı nedenler %56,9 ve efor kaynaklı nedenler %40 olarak saptanmıştır. Yatışı yapılan hastaların medyan kalım süresi 4 gün olup %41,8'i yoğun bakım ünitesinde tedavi almış ve %4,6'sı ölmüştür. Japon Acil Tıp Derneği'nin Yaygın İntravasküler Koagülasyon, Organ Yetmezliği Değerlendirmesi ve Acil Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II puanlarının başvuru sırasındaki medyan değeri sırasıyla 1 (0-2), 4 (2-6) ve 13 (8-22)'tür. Hastaneden taburcu olurken hastaların toplam %16,6'sında kötü nörolojik sonuç (Modifiye Rankin Ölçeği  $\geq 4$ ) mevcuttur (Shimazaki vd., 2020).

Nagasaki'de yapılan bir toplum müdahalesi araştırmasında 65-84 yaş aralığındaki kişilerin hanelerine sıcak sağlığıyla ilgili uyarı metinleri dağıtmanın ve sıcak sağlığı mesajlarıyla etiketli şişelenmiş su tesliminin yaşlıların ısı ilişkili hastalıkları önleme konusundaki davranışlarını ve bilgilerini iyileştirmedeki etkisi incelenmiştir. Müdahaleden 3 ay sonra yapılan anketlerde kontrol grubuna kıyasla uyarı metni ve mesaj etiketli su müdahalesi grubu gece klima kullanımında, su alımında, vücudun soğutulmasında ve sıcakta yapılan aktivitelerin azaltılmasında iyileşme gösterirken, uyarı metni müdahalesi grubu şapka veya şemsiye kullanımında iyileşme göstermiştir (Takahashi vd., 2015).

Vietnam'da Ağustos-Eylül 2021 tarihleri arasında 379 pirinç çiftçisinden oluşan bir örneklem kullanılarak ısı ilişkili hastalıkların yaygınlığını ve ilişkili faktörleri incelemeyi amaçlayarak yapılan kesitsel bir çalışmada çiftçilerin %55,1'inin ısı ilişkili hastalıklar ile uyumlu en az iki semptom yaşadığı bulunmuştur. En sık bildirilen semptomlar baş ağrısı (%69,9), baş dönmesi (%58,0) ve yorgunluk (%17,9) olurken, ısı ilişkili hastalıklar ile uyumlu semptom yaşayan çiftçilerin yalnızca %21,7'si, Vietnam'daki halk sağlığı hizmetlerinin birinci basamağı olan Komün Sağlık Merkezleri'nde sağlık hizmeti almıştır. Isı ilişki hastalık sıklığı ağır tarım işi yapanlarda yapmayanlara göre 2,35, sıcakta dört saat ve üstü çalışanlarda daha az çalışanlara göre 2,30, hipertansiyonu olanlarda olmayanlara göre 3,75, kardiyovasküler hastalıkları olanlarda olmayanlara göre 2,53, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklar hariç diğer kronik

hastalıkları olanlarda olmayanlara göre 2,51 kat yüksek; 60 yaş ve üstü olanlarda 26-59 yaş arasındakilere göre 0,44, çalışırken daha fazla su içenlerde daha az içenlere göre 0,46 kat düşük bulunmuştur (Tran vd., 2023).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye’de 1971 ile 2016 yılları arasında toplam sıcak dalgası sayısının arttığı bulunmuştur. RCP (Representative Concentration Pathway) 2100’e kadar olası farklı salım düzeylerine göre atmosferde biriken sera gazı konsantrasyonlarına dair 4 adet senaryo içerir. RCP 4,5 azaltım önlemlerinin orta düzeyde alındığı, RCP 8,5 ise salımların artarak sürdüğü senaryoyu ifade eder. Çalışmaya göre Türkiye’de iklim değişikliği nedeniyle sıcak dalgası yaşanan gün sayısının 2013-2098 arasında RCP 4,5 senaryosuna göre yılda ortalama 42 gün, RCP 8,5 senaryosuna göre ise yılda ortalama 78 gün artacağı bulunmuştur (Gürkan vd., 2017).

İstanbul’da yapılan ekolojik bir araştırmada 2013-2017 yılları arasında yaşanan aşırı sıcak hava dalgası olaylarına atfedilebilecek mortalite artışı İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü’nden alınan ölüm verileriyle Meteoroloji 1. Bölge Müdürlüğü’nün 24 hava istasyonundan elde ettiği meteorolojik verilerin ortalaması kullanılarak analiz edilmiştir. Sıcak hava dalgası periyodundaki ölüm hızı referans periyottaki (diğer yıllardaki en yakın haftanın aynı günleri) ölüm hızına bölünerek Risk Oranı hesaplanmıştır. 2013-2017 yılları arasında dört aşırı sıcak hava dalgası olayı belirlenmiş, bunlardan ikisi 2015 ve 2016’da diğer ikisi 2017 yılında yaşanmıştır. Tüm ölümler için Risk Oranı birincide 1.11, ikincide 1.06, üçüncüde 1.21 bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlıdır, ancak dördüncüde risk oranı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İlk üç sıcak hava dalgasında beklenenin üzerinde 419 ölüm yaşanmıştır (sırasıyla 118, 96, 205). Kadınların, 75 yaş ve üstü kişilerin ve kardiyovasküler hastalığı olanların daha yüksek ölüm riskine sahip olduğu sonucu elde edilmiştir (Can vd., 2019).

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisi’nde yapılan kesitsel bir çalışmada aşırı sıcak hava dalgasının yaşandığı 17-25 Haziran 2016 tarihleri ile bir önceki yılın aynı dönemi ve Haziran 2016’nın diğer 21 günü travma hastası olmayan başvurular ve hastane içi ölümler açısından karşılaştırılmıştır. 17-25 Haziran 2016 döneminde ortalama acil servis ziyaret sayısı ve hastane içi ölüm sıklıkları bir önceki yılın aynı dönemine göre anlamlı derecede yüksektir. Her ne kadar 17-25 Haziran 2016 dönemi ile Haziran 2016’nın diğer 21 günü arasında acil servis ziyaret sayısı benzer olsa da hastane içi ölüm oranı sıcak hava dalgası döneminde anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Oray vd., 2018).

Fethiye Devlet Hastanesi’nde yapılan bir çalışmada 1 Mayıs ile 30 Eylül 2019 tarihleri arasında yaşanan üç sıcak dalgasının aynı tarih aralığı için 2014-2018 yıl aralığı referans alınarak insan sağlığı üzerine etkileri logaritmik Z testi yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Sonuç olarak 2019 yılında meydana gelen üç sıcak dalgasının hastaneye başvuru sayısındaki risk oranları sırasıyla 1,09, 1,11 ve 1,13 olarak bulunmuştur. Sıcak dalgasının ölüm üzerindeki etkisi incelendiğinde ise risk oranları sırasıyla 1,90, 1,96 ve 2,18 olarak bulunmuş ve toplam 22 fazladan ölümün meydana geldiği tespit edilmiştir. Ölümler yaşa göre incelendiğinde en çok etkilenen grubun yaşlılar ( $\geq 65$  yaş) olduğu ve ölümlerin %82’sini oluşturduğu görülmüştür. Ölenlerin cinsiyeti değerlendirildiğinde %64’ünün erkek olduğu belirlenmiştir (Öztürk vd., 2023).

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

İncelenen çalışmalar sonucunda sıcak dalgalarının ve buna bağlı ısı ilişkili hastalıkların, hastane başvurularının ve ölümlerin sıklığının yıllar içinde arttığı görülmüştür. Yaşın, ek hastalıkların ve çalışma koşullarının ısı ilişkili hastalıklar ve ölümlerle ilişkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca sıcak



dalgasının riskleri ve hastaneye başvuru konusunda bilgi, tutum ve davranış eksikliğini saptandığı ve yapılan bilgilendirici müdahale çalışmalarının etkili olduğunun gösterildiği çalışmalar mevcuttur. Türkiye’de ise konuyla ilgili bir sürveyans sistemi ve veritabanı bulunamamış olması, sıcak dalgalarının sıklığı ve sağlık sonuçları üzerine sınırlı alanlarda ve sınırlı sayıda çalışma yapılmış olması çalışmamızın kısıtlılıklarını oluşturmaktadır. Sıcak dalgalarının toplum sağlığına olumsuz etkilerinin önlenmesi için kişiler, politika yapımcılar, sağlık hizmeti sunucular ve araştırmacılar için önerilerimiz aşağıda belirtilmiştir.

### **Kişiler için öneriler:**

- Sıcaklığın fazla olduğu saatlerde aşırı fiziksel aktivite, spor ve ağır işlerden kaçınılmalı gerekliyse günün serin zamanlarında yapılmalıdır.
- Evler serin tutulmalı, tercihen klima kullanılmalı, güneş ışığının girişi azaltılmalı ve mümkün olduğunca aydınlatmalar ve elektrikli cihazlar kapatılmalıdır.
- Mümkün olduğunca dışarı çıkmaktan kaçınılmalı, çıkıldığında ise gölge, klimalı ve serin alanlarda vakit geçirmeye çalışılmalıdır.
- İnce, bol, açık renkli giysiler tercih edilmeli, şapka/şemsiye kullanımına özen gösterilmeli ve ince yatak örtüleri tercih edilmelidir.
- Soğuk duş veya bezlerle vücut serinletilmelidir.
- Bol su tüketilmeli ve şekerli, alkollü, kafeinli, sıcak içeceklerden kaçınılmalıdır.
- Vücut sıcaklığını ve su kaybını artıracak yüksek protein içerikli gıdalarla beslenilmemelidir.
- Çocuklar ve evcil hayvanlar kapalı otomobillerde yalnız başına bırakılmamalıdır.
- Aile, arkadaşlar, komşular, özellikle de risk gruplarında olanlar kontrol edilmelidir.
- Kendini iyi hissetmeme, halsizlik, baş dönmesi, baş ağrısı gibi şikayetler varsa tercihen klimalı bir yere gidilmeli, su içilmeli, soğuk duş vb. yöntemlerle vücut serinletilmeli ve şikayetler devam ederse ya da şiddeti artarsa tıbbi yardım alınmalıdır.

### **Politika yapımcılar için öneriler:**

- Isı ilişkili hastalık ve ölüm verilerini toplayan ulusal düzeyde bir sürveyans sistemi kurulmalı ve toplanan verilerin, sıcak dalgaları yaşanan yerlerin, kentsel ısı adalarının, riskli grupların bulunduğu bölgelerin ve mevcut kaynak ve kapasite bilgilerinin birleştirildiği Coğrafi Bilgi Sistemleri ile oluşturulmuş sağlık hizmeti sunuculara da yol gösterecek bir harita oluşturulmalıdır.
- Meteorolojik erken uyarı sistemleri kurularak yaklaşan veya başlayan sıcak dalgaları gerekli kamu kurumlarına, sağlık hizmeti sunuculara ve topluma iletilmeli ve her şehir için hava durumu, sıcak indeksi ve bundan yola çıkarak hesaplanan ısı ilişkili hastalık kategorisi ve uyarılar da düzenli şekilde gazeteler, televizyonlar ve sosyal medya yoluyla paylaşılmalıdır.
- Sağlık ve diğer kamu sistemlerinin olası bir sıcak dalgasında zamanında ve doğru uygulamalarla harekete geçebilmesi için Dünya Sağlık Örgütü’nün önerilerine uygun şekilde hazırlanmış, coğrafi/toplumsal özelliklere göre yerleştirilmiş ve toplumun farklı kesimlerine yönelik (genel popülasyon, risk grupları, kamu görevlileri, sağlık çalışanları, vb.) Sıcak-Sağlık Eylem Planları oluşturulmalıdır.
- Mevcut 2015 tarihli “İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı” ihtiyaca yönelik şekilde güncellenmeli ve içerisindeki hedef, strateji ve aktiviteler ulaşılır ve aktif bir şekilde uygulanır hale getirilmelidir.
- Kentsel ısı adalarının oluşumunu ve etkisini azaltmaya yönelik şehir ve altyapı planlamaları yapılmalı, betonlaşma azaltılmalı, yeşil alanlar korunmalı ve artırılmalıdır.
- Gerekli durumlarda açık havada çalışanlara izin verilmeli, açık havada yapılan spor müsabakaları ertelenmeli, riskli grupların bulunduğu hastaneler, okullar, huzurevleri, bakımevleri vb. kurumlarda soğutucu ekipman sağlamak ve çalışanları sıcak dalgalarının etkileri konusunda bilgilendirmek gibi gerekli önlemler alınmalı ve evsizler uygun mekanlarda barındırılmalıdır.



**Sağlık hizmeti sunucular için öneriler:**

- Sıcak dalgalarının sağlık etkilerini önlemeye ve halk sağlığını korumaya yönelik programlar geliştirilmelidir.
- Sıcak dalgalarının etkilerine, alınması gereken önlemlere ve tıbbi yardıma başvurmaları gereken durumlara yönelik topluma özellikle de riskli gruplara eğitim ve farkındalık çalışmaları yapılmalıdır.
- Sağlık hizmeti sunan kurumların ve sağlık çalışanlarının sıcak dalgaları döneminde artabilecek başvurulara karşı hazırlıklı olması sağlanmalıdır.
- Sağlık çalışanları sıcak dalgalarının etkileri konusunda bilgilendirilmeli ve işler bir sürveyans sistemi ve konuyla ilgili yapılacak araştırmalar için acil servis ve aile hekimliği başvuru kayıtları ve ölüm bildirimlerinde ısı ilişkili hastalıkları ve ölümleri uygun ICD-10 tanı kodlarıyla sistemlerine kaydetmeleri sağlanmalıdır.

**Araştırmacılar için öneriler:**

- Sıcak dalgaları dönemindeki 112, acil servis ve aile hekimliği başvurularının ve ölümlerin sıklığını ve ilişkili faktörlerini
- Isı ilişkili hastalıkların ve ölümlerin sıklığını ve ilişkili faktörlerini
- Yaşlılarda, gebelerde ve çocuklarda sıcak dalgalarına bağlı sağlık etkilerinin ve ısı ilişkili hastalıkların sıklığını, risk oranlarını ve ilişkili faktörlerini
- Ek hastalıklar, kullanılan ilaçlar, alkol ve madde kullanımı özelinde sıcak dalgalarına bağlı sağlık etkilerinin ve ısı ilişkili hastalıkların sıklığını, risk oranlarını ve ilişkili faktörlerini
- Açık havada çalışanlar, yoksullar ve evsizler gibi sıcağa maruziyeti daha yüksek olan gruplarda sıcak dalgalarına bağlı sağlık etkilerinin ve ısı ilişkili hastalıkların sıklığını, risk oranını ve ilişkili faktörlerini
- Toplumda sıcak dalgalarının sağlık etkileri ve ısı ilişkili hastalıklar konusunda bilgi, tutum ve davranış düzeyini
- Toplumda sıcak dalgalarının sağlık etkilerini ve ısı ilişkili hastalıkları önlemeye yönelik müdahale çalışmalarının etkisini

gösteren daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada; sıcak dalgalarının ve buna bağlı gelişen ısı ilişkili hastalıkların sıklığında artışlar olduğu gözlenmiştir. İçinde bulunduğumuz iklim değişikliği sürecinde de sıcak dalgaları ilişkili olumsuz sağlık sonuçlarının artarak devam edeceği tahmin edilmektedir. Bu artışlar karşısında toplum sağlığını koruyabilmek için yukarıda bahsedildiği şekilde bireysel, toplumsal, sektörel ve yönetsel düzlemde bilgili, planlı, hazırlıklı olmak ve doğru müdahaleleri hızlı sağlamak son derece önemlidir. Bunun için de konunun sürekli gündemde tutulması, araştırmalara konu olması ve tartışılması sağlanmalıdır.

**KAYNAKLAR**

Buttke, D. E., Raynor, B., & Schuurman, G. W., (2023), Predicting climate-change induced heat-related illness risk in Grand Canyon National Park visitors, Plos one, 18(8), e0288812. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288812>

Can, G., Şahin, Ü., Sayılı, U., Dubé, M., Kara, B., Acar, H. C., ... & Gosselin, P., (2019), Excess mortality in Istanbul during extreme heat waves between 2013 and 2017, International journal of environmental research and public health, 16(22), 4348. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224348>

CRED ve EMDAT, (2023), Disasters in numbers 2022.

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

Gürkan, H., Ekşioğlu, O., Yazıcı, B., Şensoy, S., Kömüşçü, A., & Çalık, Y., (2017), Projected trends in heat and cold waves under effect of climate change, 8th Atmospheric Sciences Symposium – ATMOS 2017, İstanbul.

Harduar Morano, L., Watkins, S., & Kintziger, K., (2016), A comprehensive evaluation of the burden of heat-related illness and death within the Florida population, International journal of environmental research and public health, 13(6), 551. <https://doi.org/10.3390/ijerph13060551>

He, B. J., Zhao, D., Dong, X., Zhao, Z., Li, L., Duo, L., & Li, J., (2022), Will individuals visit hospitals when suffering heat-related illnesses? Yes, but.... Building and Environment, 208, 108587. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108587>

Heinzerling, A., Laws, R. L., Frederick, M., Jackson, R., Windham, G., Materna, B., & Harrison, R. (2020). Risk factors for occupational heat-related illness among California workers, 2000–2017. American journal of industrial medicine, 63(12), 1145-1154. <https://doi.org/10.1002/ajim.23191>

Intergovernmental Panel on Climate Change, (2021), Climate Change 2021 The Physical Science Basis Summary for Policymakers, İsviçre.

Oray, N. C., Oray, D., Aksay, E., Atilla, R., & Bayram, B., (2018), The impact of a heat wave on mortality in the emergency department, Medicine, 97(52). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013815>

Osborne, T. F., Veigulis, Z. P., Vaidyanathan, A., Arreola, D. M., & Schramm, P. J., (2023), Trends in Heat Related Illness: Nationwide Observational Cohort at the US Department of Veteran Affairs, The Journal of Climate Change and Health, 100256. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2023.100256>

Öztürk, Y., Baltacı, H., & Akkoyunlu, B. O., (2023), The Impacts of Heat Waves on Hospital Admissions and Mortality in the Fethiye Province of Turkey, Portuguese Journal of Public Health, 41(2). <https://doi.org/10.1159/000530747>

Shimazaki, J., Hifumi, T., Shimizu, K., Oda, Y., Kanda, J., Kondo, Y., ... & Miyake, Y., (2020), Clinical characteristics, prognostic factors, and outcomes of heat-related illness (Heatstroke Study 2017–2018), Acute Medicine & Surgery, 7(1), e516. <https://doi.org/10.1002/ams2.516>

Sugg, M. M., Konrad, C. E., & Fuhrmann, C. M. (2016). Relationships between maximum temperature and heat-related illness across North Carolina, USA. International journal of biometeorology, 60, 663-675. <https://doi.org/10.1007/s00484-015-1060-4>

T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı, (2015), İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı, Ankara.

Takahashi, N., Nakao, R., Ueda, K., Ono, M., Kondo, M., Honda, Y., & Hashizume, M., (2015), Community trial on heat related-illness prevention behaviors and knowledge for the elderly, International journal of environmental research and public health, 12(3), 3188-3214. <https://doi.org/10.3390/ijerph120303188>

Tran, N. Q. L., Nghiem, S., Chu, C., Luong, M. A., Ho, T. T., & Phung, D., (2023), The prevalence of heat-related illnesses and associated factors among rice farmers in Vietnam, Journal of agromedicine, 28(3), 486-496. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2022.2154086>

URL 1, Özalp, Y., Isı Dalgası - Isı Endeksi, <https://www.mgm.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=113>, [Erişim 30 Kasım 2023]

URL 2, Cleveland Clinic, (2021), Heat Illness, <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/16425-heat-illness>, [Erişim 30 Kasım 2023]

URL 3, World Health Organization, (2018), Heat and Health, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health>, [Erişim 6 Aralık 2023]

URL 4, Şahin, Ü., (2019), Sıcak Dalgaları: İklim Değişikliğiyle Artan Tehdit ve Sıcak-Sağlık Eylem Planları, <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/Document/sicak-hava-dalgalari-iklim-degisikligiyle-artan-tehdit-ve-sicak-saglik-eylem-planlari-9b0bdc/sicak-hava-dalgalari-iklim-degisikligiyle-artan-tehdit-ve-sicak-saglik-eylem-planlari-9b0bdc.pdf>, [Erişim 5 Aralık 2023]

URL 5, ICD WHO, (2019), ICD-10, <https://icd.who.int/browse10/2019/en#T67>, [Erişim 30 Kasım 2023]

URL 6, Centers for Disease Control and Prevention, (2017), Warning Signs and Symptoms of Heat-Related Illness, <https://www.cdc.gov/disasters/extremeheat/warning.html>, [Erişim 8 Ocak 2024].

URL 7, NSW Health, (2023), Learn the signs, symptoms, and first-aid for heat-related illness. <https://www.health.nsw.gov.au/environment/beattheheat/Pages/heat-related-illness.aspx>, [Erişim 30 Kasım 2023]

URL 8, World Meteorological Organization, (2024), Climate change indicators reached record levels in 2023: WMO. <https://wmo.int/news/media-centre/climate-change-indicators-reached-record-levels-2023-wmo>, [Erişim 9 Ekim 2024]

URL 9, Çağlayan, Ç., Yavuz, M., & İlhan, A., (2021), Bilgi Notu: Sıcak Dalgaları ve Halk Sağlığı, <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2021/08/Brief-Heatwaves-Final.pdf>, [Erişim 30 Kasım 2023]

URL 10, World Health Organization, (2018), Heatwaves, [https://www.who.int/health-topics/heatwaves#tab=tab\\_2](https://www.who.int/health-topics/heatwaves#tab=tab_2), [Erişim 6 Aralık 2023]