



“Can alıcı” bir iklim olayı

# Sıcak Hava Dalgaları

Kimimiz her mevsimin güzelliği ayrıdır diye düşünür, ama birçoğumuz da ne olursa olsun sıcak havaları sever. Soğuktan korunmak, sıcaklardan sakınmaya göre hep daha pahalı ve zahmetli tedbirler gerektirdiği için sıcak havalar hasretle beklenir, “sıcağa çare kolay” diye düşünülür. Oysa alışılmışın dışında sıcaklıklar biz farkına varmadan çok ciddi sağlık riskleri yaratıyor, büyük maddi kayıplara sebep oluyor ve ekosistemleri olumsuz yönde etkiliyor. “Sıcak hava dalgaları” olarak tabir edilen aşırı sıcaklıklar, artık pek çok gelişmiş ülkede doğal afet olarak kabul ediliyor ve sıcak hava dalgalarından kaynaklı zararların azaltılması için politikalar geliştirilmeye çalışılıyor.

**S**ıcak hava dalgasının evrensel bir tanımı yok, ama genel olarak uzun süreli yüksek sıcaklık dönemlerini ifade ediyor. Yani aslında hava durumundaki bir aşırılık anlamına geliyor. Sıcak hava dalgasını bir doğal afet olarak düşünmek ilk bakışta tuhaf görünüyor, çünkü adı üstünde "hava durumu"ndaki bir değişiklik, yani görece durağan bir olgu. Ancak yakın geçmişte sıcak hava dalgalarının sebep olduğu zararlara ilişkin istatistikler diğer doğal afetleri geride bırakacak kadar büyük bir tehlike potansiyeli taşıdığını gösteriyor. 2003'te Avrupa'da 30.000'in üzerinde insanın ölümüne sebep olan sıcak hava dalgası Avrupa'da son 50 yılın en öldürücü doğal afeti olarak kabul ediliyor. ABD'de de sıcak hava dalgalarının her yıl kasırgaların, hortumların, sellerin ve depremlerin toplamda sebep olduğundan daha fazla ölüme sebep olduğu biliniyor.

Sıcak hava dalgaları gibi uç hava durumları tanımları gerektiği nadir ve rastlantısal olaylar. Ancak iklim değişimiyle birlikte, istatistiksel dağılımları aynı kalsa bile sıklıklarının değişeceği, daha sıcak bir iklimde atmosferdeki çeşitlilik örüntülerinin farklı olacağı düşünülüyor. Yapılan araştırmalar küresel sıcaklıklar arttıkça uç hava olaylarının sayısının ve şiddetinin artacağı yönünde öngörüler ortaya koyuyor. Uç hava olaylarına ilişkin her yıl dünyanın farklı yerlerinde yeni rekorlar kaydedilir, ancak son yıllarda bu tür olayların sayısı artmaya başladı.

### Sıcaklık Kontrol Altında

Beyinde vücut sıcaklığının düzenlendiği merkez olan hipotalamus vücut sıcaklığını belli sınırlar içinde tutmaya çalışır. Dinlenme halindeyken bu sıcaklık 37°C iken fiziksel etkinlik durumlarında -sıcaklık düzenleyici sistemin kontrol sınırları dâhilinde olduğu sürece- ölümcül bir etki olmaksızın 38-39°C'ye kadar çıkabilir. Vücudun güvenli sıcaklık sınırlarında kalması, vücut tarafından üretilen ve başka kaynaklardan alınan ısının vücuttan atılarak dengelenmesiyle mümkün olur.

Vücudun işleyişini sürdürebilmesi için gerekli metabolik etkinlik sonucu üretilen ısı, vücuttan konveksiyonla (vücudu çevreleyen hava ya da su yoluyla), iletimle (katı bir maddeyle, örneğin zeminle temas sonucu), solunumla (solunumla içeri alınan hava dışarı verilene göre genellikle daha serin ve kurudur) ve terin buharlaşması yoluyla atılır. Havanın sıcaklığı ve nemi artınca deriyle dış ortam arasındaki ısı atımını sağlayan sıcaklık farkı azalır ve ısı atımı yavaşlar. Hava sıcaklığı derinin sıcaklığına yaklaşınca konveksiyon yoluyla ısı kaybı sıfıra yaklaşır, hatta hava sıcaklığı derinin sıcaklığından yüksekse vücut ısı bile alabilir. Bu durumlarda ısıyı atmanın temel ve bazen de tek yolu üretilen terin buharlaşmasıdır, ancak bunun etkisi de yine ortamdaki yüksek nem sonucu azalabilir. Bu durumda vücut sıcaklığı artar. Vücut sıcaklığının düzenlenmesinde birçok etki mekanizması işlev görür. En önemlileri buharlaşma yoluyla deriden ısı atılmasını sağlayan ter üretimi ve vücudun iç kısımlarındaki ve kaslardaki ısının dışarı atılmak üzere deriye ulaşmasını sağlayan derideki kan akışıdır. Yüksek sıcaklıkta vücut sıcaklığının düzenlenmesi için her iki sistemin de düzgün işlemesi önemlidir. Sıcaklık düzenlemede bu iki sisteme ek olarak bazı hormonlardaki (antidiüretik hormon ve aldosteron), solunum hızındaki ve kalp atışındaki artış da etkilidir. Bu sistemler bir nedenle sıcaklık düzenleme ihtiyacına cevap vermeyecek duruma gelirse yüksek sıcaklıktan kaynaklı çeşitli rahatsızlıklar ortaya çıkabilir.



Farklı ortam sıcaklıklarında vücut sıcaklığının düzenlenişi. Sıcaklıklar renklerle kodlanmıştır: kırmızı (37°C, normal vücut sıcaklığı), yavruağzı (37-36°C), açık pembe (36-32°C), koyu pembe (32-28°C), açık mavi (28-25°C), koyu mavi (25°C'nin altı)

BAĞIL NEM %

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

SICAKLIK °C

## Öldürebilen Sıcaklar

Yüksek sıcaklıkların insan sağlığı üzerindeki etkileri sıcaklığın şiddetine ve kişinin bünyesine bağlı olarak basit bir rahatsızlık hissinden ölüme kadar çeşitlilik gösterebiliyor. Yüksek sıcaklıktan kaynaklı rahatsızlıkların en hafif biçimi, dolaşım sisteminin kan basıncını koruyamaması ve beyne oksijen ulaştırılamaması sonucu oluşan bayılma. Hasta bayılma sonucu yatay konuma geçer geçmez sistem düzeliyor. Kan basıncının düşme sebebi, atardamarların ve damarların genişlemesiyle dolaşım hacminin artması sonucu kanın kalbe dönüş hızındaki yavaşlama ile genellikle susuzluk sonucu plazma hacminin azalması. Bu durum kanın kalbe dönüşünü destekleyecek kas kasılmasının olmadığı durağan hallerde daha da şiddetli hissediliyor.

Kas kasılmasının olduğu fiziksel etkinlik durumlarında kan basıncı daha uzun süre korunabiliyor ve vücut ısınmaya devam edebiliyor. Bu da kalp damar stresiyle birlikte "sıcak yorgunluğu" adı verilen duruma sebep olabiliyor. Bu durumun belirtileri aşırı terleme, güçsüzlük, deride soğuma, solgunluk ve yarıpışkanlık hissi ile filiform (hızlı, şiddetli düşük) nabız. Vücudun normal sıcaklığa düşmesi mümkün oluyor, bayılma

ve kusma görülebiliyor. Eğer fiziksel etkinlikten kaynaklanan ve ortamdan gelen fazla ısı vücuttan atılmazsa bu durum "sıcak çarpması"na dönüşebiliyor. 40,5 °C'yi aşan aşırı vücut sıcaklığı hücre yapılı ve sıcaklık düzenleyici sistemde hasara neden olarak hayati tehlike yaratabiliyor. Sıcak çarpması, örneğin spor müsabakaları sırasında kendilerini kötü hissettikleri halde yarışmaya devam eden genç yetişkinlerde tipik olarak görülüyor. Sıcak çarpması hızla gelişiyor ve yüksek oranda ölümle sonuçlanıyor. Yetişkin solunum zorluğu sendromu, böbrek ve karaciğer iflasi, yaygın damar içi pıhtılaşma gibi sorunlara sebep olabiliyor. Sıcak çarpmasından kaynaklı ölümler kayda o şekilde geçmeyebiliyor, çünkü yüksek sıcaklığın etkisi geçtikten sonra belirtiler daha yaygın bilinen başka rahatsızlıkların belirtilerine benziyor.

Sıcaklıktan kaynaklı rahatsızlıkların oluşmasında bireyden bireye farklılık gösteren bazı değişkenler de önem taşıyor. Genel olarak ileri yaşlardaki bireyler yüksek sıcaklıklara karşı daha hassas, ileri yaşlarda yüksek sıcaklıklardan kaynaklı ölüm oranları da daha fazla.

Herhangi bir sebeple farklı iklim koşullarının yaşandığı bir yere giden bir insanın iklime fizyolojik olarak uyum sağlama düzeyi sıcak hava dalgalarına karşı dayanıklılığını da etkiliyor. Az besin ve

## Tehlike Ne Zaman Başlıyor?

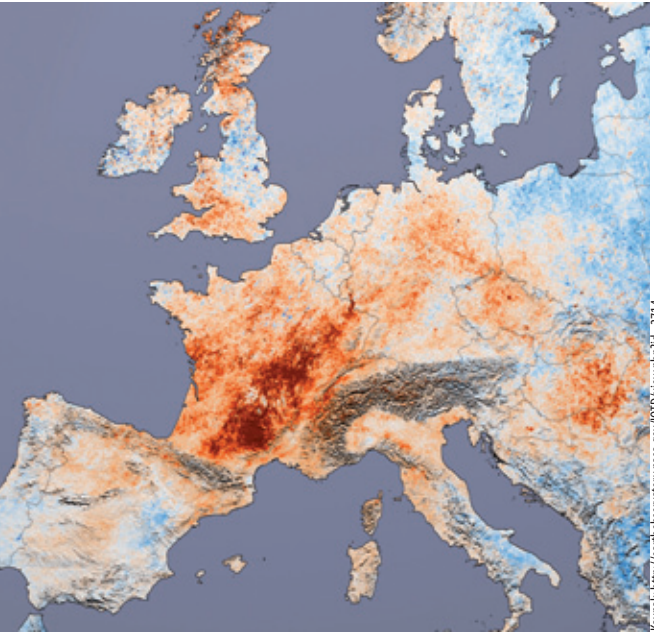
Yüksek sıcaklıklar tek başına zararlı olabileceği de asıl tehlike yüksek sıcaklık yüksek nem oranıyla birleştiğinde söz konusu oluyor. Vücut sıcaklığını düşürmek için salgılanan ter, nemli havada buharlaşamayınca soğutma işlevini yerine getiremiyor. Bu yüzden yüksek sıcaklıkların tehlike sınırları bağıl nem dikkate alınarak belirleniyor. Bu amaçla uzmanlar mutlak sıcaklığa ve bağıl nem oranına bağlı olarak hissedilen sıcaklığın tespit edildiği tablolar hazırlıyor.

- I - Sıcak ya da güneş çarpması olasılığı yüksek  
 II - Sıcak ya da güneş çarpması, kaslarda kramp ya da sıcak yorgunluğu olması, fiziksel etkinliğe ve/veya maruz kalma süresine bağlı olarak sıcak çarpması mümkün  
 III - Fiziksel etkinliğe ve/veya maruz kalma süresine bağlı olarak sıcak çarpması, kaslarda kramp ve/veya sıcak yorgunluğu oluşması mümkün  
 IV - Fiziksel etkinliğe ve/veya maruz kalma süresine bağlı olarak sıcaklık stresinden dolayı halsizlik ve sinirlilik ile dolaşım ve solunum sistemlerinde rahatsızlıklar meydana gelebilir

sıvı tüketiminden, bağırsak problemlerinden ve idrar söktürücü özellikte gıda ve alkol tüketiminden kaynaklı susuzluk, vücudu sıcak hava dalgalarına karşı hassas hale getiriyor. Vücudun sıcaklık düzenleme sistemini etkileyen ilaçlar kullanan, düşük kondisyonlu, aşırı kilolu kişiler sıcak hava dalgalarının etkileri açısından daha yüksek risk taşıyor. Halsizlik çeken, uykusuz kalmış, uzun süre yüksek düzeyde fiziksel etkinliklerde bulunan ve kalın kıyafet giyen bireyler de sıcak hava dalgalarının daha kolay etkileyebileceği kişiler arasında.

## Sıcak Hava Dalgalarından Korunmak

Sıcak hava dalgalarından kaynaklı sağlık sorunlarını azaltmak için yerel ve merkezi yönetimlerin bazı tedbirler alması gerekiyor. Her şeyden önce toplumu sıcak hava dalgası başlamadan önce haberdar ederek hazırlıklı olunmasını sağlamak üzere bir erken uyarı sisteminin oluşturulması önemli. Bunun için de sorumlu birimlerin hava tahminlerini dikkatle takip etmesi gerekiyor. Sıcak hava dalgalarına karşı oluşturulacak erken uyarı sisteminin en önemli ön şartlarından biri hangi hava koşullarının "sıcak hava dalgası" olarak kabul edileceğinin belirlenmesi. Buysa görüldüğü ka-



Kaynak: <http://earthobservatory.nasa.gov/101D/view.php?id=3714>

### Sıcak Hava Dalgasının Etkilerinden Korunmak İçin Neler Yapabiliriz?

Sıcak hava dalgalarının yaratabileceği sağlık risklerinden kaçınmak için herkesin yapabileceği şeyler var.

Aşırı sıcak hava sağlığı uzun vadede değil anlık olarak etkileyen bir etmen olduğu için alınabilecek tedbirler konusunda dikkatli ve hassas davranmak hayat kurtarıcı olabilir. İşte sıcak hava dalgaları sırasında uygulanabilecek tedbirlerden bazıları:

- Güneş ışığına uzun süre maruz kalmaktan kaçınmak
- Güneşe çıkılacaksa güneş ışığını yansıtacak ve deriyi mümkün olduğunca örtecek, hafif, bol ve açık renkli kıyafet giymek, geniş kenarlı şapka kullanmak
- Otomobillerde çocukları ve evcil hayvanları ne olursa olsun, hiçbir şekilde yalnız bırakmamak
- Yoğun fiziksel etkinlikten kaçınmak ve mümkün olduğunca yavaş hareket etmek
- Dış ortamda çalışma zorunluluğu varsa sık sık mola vermek ve tek başına çalışmamak
- Dış ortamdaki oyunları ve etkinlikleri ertelemek
- Aşırı sıcaklık değişimlerinden (örneğin vücudu birden soğutacak etkinliklerden) kaçınmak
- Evde bir soğutma sistemi yoksa ve ev çok ısınıyorsa, soğutma sistemi bulunan kamusal bir alanda vakit geçirmek
- Susuzluk hissetmeyi beklemeden bol bol sıvı almak (epilepsi hastalarının, kalp, böbrek ve karaciğer rahatsızlığı olanların, sınırlı miktarda sıvıyla beslenmesi gerekenlerin, sıvı tutmayla ilgili sorun yaşayanların sıvı alımını artırmadan önce doktora başvurması gerekiyor)
- Binaların yalıtımını iyileştirmek, pencereleri ve cepheleri güneş ışığını yansıtacak malzemelerle kaplamak
- Hasta, yaşlı ya da kendine bakamayacak durumdaki komşularımızla ve tanıdıklarımızla iletişim halinde olmak ve sıcak havaya karşı önlem almalarına yardımcı olmak

dar basit bir iş değil. Çünkü belli bir bölgede yaşayan insanlar o bölgenin normal iklim koşullarına uyum sağlamış olduğundan, bir bölgede aşırı yüksek olarak kabul edilen sıcaklıklar bir başka bölgede normal kabul edilebiliyor. Örneğin Akdeniz ülkelerinde sıradan kabul edilen yüksek sıcaklıklar İskandinav ülkelerinde yaşayanlar tarafından dayanılmaz olarak nitelenebilir. Dolayısıyla tehlike sınırlarının belirlenebilmesi iklim ve sağlık uzmanlarının birlikte çalışmasını gerektiriyor.

Yerleşim yerlerinin sıcak hava dalgalarına uzun vadede uyum sağlamasına yönelik çözümlerse daha çok altyapı değişikliklerine odaklanıyor. Yüksek sıcaklıklar şehirlerde, kırsal bölgelerde ve doğal alanlarda olduğundan daha etkili oluyor, çünkü yerleşim yerlerinde yapılaşmadan ve insan etkinlikleri sonucu yoğun ısı üretiminden kaynaklanan ve "ısı adaları" olarak nitelenen bölgeler oluşuyor. Temelde Güneş'ten gelen ışımanın soğurulması ve dolayısıyla ısının tutularak gün ve gece boyu yerleşim yerine yayılması sonucu oluşan, çevredeki kırsal bölgelere göre daha yüksek sıcaklıkların yaşandığı ısı adalarının etkisini azaltmak için mimariye ve peyzaja yönelik düzenlemelerin uzun vadede fayda sağlayabileceği düşünülüyor.

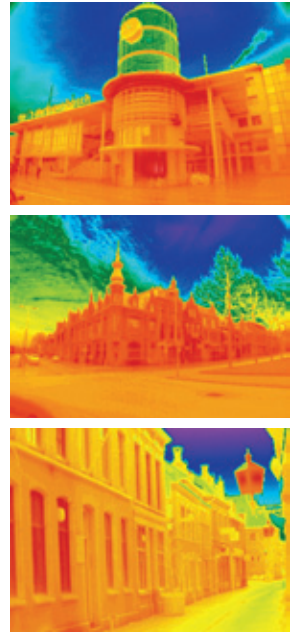
Yönetimlerin sıcak hava dalgalarına yönelik hazırlıklarının en önemli parçası tabii ki halkın bu konuda eğitilmesi. Her şeyden önce, sıcak hava dalgalarının olağan dışı bir hava durumu olarak algılanmasını ve bu durumun yaratabileceği ciddi sağlık sorunlarının fark edilmesini sağlamak gerekiyor. Özellikle hangi grupların daha fazla risk taşıdığı ve sıcak hava dalgaları süresince alınabilecek basit tedbirlerin bilinmesi çok önemli.

Ülkemizde zaman zaman yaşanan yüksek sıcaklık dönemlerindeki, aşırı sıcaklardan kaynaklı ölümlere ilişkin bilgi yok. Ancak küresel ısınmayla birlikte sıklaşacağı, yaygınlaşacağı ve şiddetleneceği öngörülen sıcak hava dalgalarına yönelik hareket planları oluşturulması, sıcak hava dalgalarının hâlihazırda sebep olduğu zararın tespitine yönelik araştırmalar yapılması ve halkı bu konuda bilinçlendirecek eğitim faaliyetlerinin başlatılması ülkemizde sıcak hava dalgalarından kaynaklanabilecek sağlık sorunlarının ve ölümlerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

#### Kaynaklar

Ebi, K. L., Meehl, G. A., "Heatwaves&Global Climate Change", Pew Center on Global Climate Change, Aralık 2007, <http://www.pewclimate.org/docUploads/Regional-Impacts-Midwest.pdf>.  
Bono, A. D., Peduzzi, P., Kluser S., Giuliani, G., Environment Alert Bulletin: "Impacts of Summer 2003 Heat Wave in Europe", United Nations Environment

Programme, Mart 2004, [http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_heat\\_wave.en.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_heat_wave.en.pdf).  
<http://www.dmi.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=113>  
[http://www.weather.gov/os/brochures/heat\\_113.shtm](http://www.weather.gov/os/brochures/heat_113.shtm)  
<http://www.bom.gov.au/wa/sewvx/perth/heatwaves.shtml>  
[http://www.disastereducation.org/library/public\\_2004/Heat.pdf](http://www.disastereducation.org/library/public_2004/Heat.pdf)



(Soldaki üstteki harita) 2003 yılında Avrupa'da tarihi bir sıcak hava dalgası yaşandı. Bu uydu görüntüsü 2001 ve 2003 yılları arasındaki gündüz kara yüzey sıcaklıklarını farkını gösteriyor. Yapay olarak renklendirilmiş görüntüde kırmızı bölgeler sıcaklıkların 2001'e göre 2003'te 10°C daha fazla olduğu yerleri, beyaz bölgeler sıcaklıkların her iki yılda birbirine yakın olduğu yerleri, mavi bölgelerse sıcaklıkların 2001'e göre 2003'te daha düşük olduğu yerleri gösteriyor.

Üstteki 3 termogram görüntüsü ise şehirlerde ısı adalarının nasıl oluştuğu hakkında fikir veriyor. Termogramlar cisimlerin yaydığı uzun dalga boyundaki kızılötesi ışımayı ölçerek cisimlerin yüzeyindeki sıcaklık farklarını gösteriyor. Sıcaklıkların renklerle kodlandığı bu görüntülerde mordan (en soğuk, örneğin ikinci resim için -60°C), kırmızıya (en sıcak, örneğin ikinci resim için 10°C) kadar değişen bir sıcaklık aralığı var. Binalar soğurdukları ısıyı yayarak ısı adası etkisi oluşturuyor.