

Dünya iklimini etkileyen 1-2 °C sıcaklık artımı nasıl hesaplanıyor?

Yüksel Atakan, Dr.Y.Müh. Almanya ybatakan3@gmail.com

İnsan kaynaklı sera gazları

İnsan kaynaklı sera gazlarının, sanayi dönemi öncesine göre, bugün dünyanın ortalama sıcaklığını 0,9 ile 1,2 °C arasında artırdıkları hesaplanıyor. Bunlar, örneğin kömürlü elektrik santrallerinden salınan CO₂ başta olmak üzere metan, kükürtdioksit ve diğer eser gazlardan oluşuyor. Bu gazların atmosferdeki oranları sanayi dönemi öncesine göre iki katına yaklaşıyor. Örneğin, CO₂ 'in atmosferdeki miktarı 278 ppm'den, bugün 413 ppm'e yükselmiş durumda (ppm: oransal olarak, milyonda biri).

1-2 derecelik sıcaklık artımıyla dünyanın iklimi nasıl değişebilir, dünya nasıl ısınır da bir çok yeri seller basar? Zaten her gün çok daha fazla sıcaklık değişimleri olmuyor mu?

Ayrıca, bu kadar az sıcaklık artımı tüm yeryüzünde nasıl ölçülüp, hesaplanabilir?

Bu yazımızda, bir çok kişinin aklına takılan bu gibi sorulara yanıt vermeye çalışacağız.

Buradaki sıcaklık değişimleri günlük, aylık ya da mevsimlik değerler olmayıp, uzun yıllar, binlerce yerde yapılan sıcaklık ölçümlerinin ortalama değerine göre, ilgili yıldaki sapmalardır; bunlara ,anomaliler deniyor.

Şekil 1: Eriyen kuzey denizi buzullarında ve artan orman yangınlarında ne yapacağını bilemeyenler! /1/



Çok geniş kıtalar, okyanuslar, denizler ve göllerle kaplı olan yeryüzünde, sıcaklık nasıl her noktada sürekli ölçülebilir ve yer kürenin sıcaklığının 1-2 °C arttığı nasıl hesaplanabilir? Yer yüzünün her noktasında ölçüm yapılacak olursa milyarlarca adet ölçüm istasyonu gerekiyor ki bunun gerçekleşemeyeceği, başka nedenlerle de, açık. Bu nedenle dünyada belirlenen kara ve denizlerdeki uygun 10.000'i aşkın, noktadaki sistematik ölçümlerle yetiniliyor. Ölçümler, hesaplamalar ve değerlendirmeler sonucu bulunan uzun yılların ortalaması da, bu değerden sapmalar da (anomaliler), bu nedenle, 'en iyi yaklaşık ve göreceli değerler' olmak durumunda.

Bu ölçümleri, hesapları ve değerlendirmeleri dünyada bugün dört farklı kurum yapıyor /2/:

1. National Aeronautics and Space Administration (NASA),
2. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
3. Hadley Centre, İngiltere **MetOffice** Climatic Research Unit University of East Anglia
4. Japonya Meteoroloji Kurumu (JMA).

Ölçümler, İngiltere'de 1850, ABD'de 1880,ve Japonya'da 1891'den beri yapılıyor.

Bu kurumların her biri, biraz farklı ölçüm değerleri ve hesaplama yöntemleri kullanıyorlar.

NOAA'nın 1951 ile 1980 yılları arasındaki ölçümlere dayanan hesaplama ve değerlendirmelerine göre yer küresinin bu zaman aralığını kapsayan ortalama sıcaklığının + 14 °C derece olduğu belirlenmiştir ve bu değer, bugün yapılan ölçüm ve değerlendirmelerde 'uzun yılların ortalaması' olarak alınıyor. Bu değeri, başka araştırmacılar, 1961-1990 yılları arası gözlemlerle de, doğruluyorlar: 14,0 ± 0,5 °C (Jones et al 1999). NOAA'nın bugün dünyada ilgili standarta uygun 14.000 ölçüm istasyonu bulunuyor ve

buralarda iklimle ilgili sürekli ölçümler yapıp, değerler merkeze bildiriliyor. Ölçümler hem karasal (kıtalarda) hem de denizlerde yüzeysel olarak yapılıyor. Deniz yüzeylerindeki ölçüm sonuçları, gemilerden ve şamandıralardan /dubalardan alınıyor.

Çizelge 1'de uzun yılların ortalaması olan **+14 °C** dereceden sapmalar, bu dört kurumun değerlendirmelerine göre ve son 30 yılın ilk 2 yılıyla son 3 yılı için verilmiştir. Görüldüğü gibi, 2020 yılında, Japonya'daki kurumun değerlendirmesinin dışında, dünya ortalama sıcaklığındaki artım 1 derece kadar olmuştur.

Şimdiye kadar en sıcak yıl, ikinci sıcak yıl, üçüncü sıcak yıl görülüyor (Deutscher Wetterdienst) /1/
(Yukarıdaki ve çizelgedeki harf ve sayıların büyüklüğüne göre karşılaştırılması)

YILLAR	NOAA	NASA	MetOffice	JMA
1990	0,45	0,45	0,36	0,04
1991	0,39	0,41	0,34	-0,02

2018	0,83	0,85	0,76	0,31
2019	0,95	0,99	0,89	0,43
2020	0,98	1,02	0,92	0,47

Dünya ortalama sıcaklığındaki 1 °C artımın sonuçları !

Yukarıdaki açıklamalarımızdan ve Çizelge 1'den görüldüğü gibi yeryüzünün **+14 °C** derece ortalama sıcaklık değerinden sapmalar (anomaliler) uzun süredir çok kapsamlı ölçüm ve değerlendirmeler sonucu belirleniyor. Son 30 yıldır belirlenen ve çok az gibi görünen bu 0,5 ile 1 °C arasındaki sıcaklık artımının, dünyanın çeşitli bölgelerindeki olumsuz etkileri her geçen yıl artıyor: Karasal ve deniz buzullarındaki erimeler, deniz düzeyindeki yükselmeler, artan orman yangınları ve diğerleri. Bugün yapılan kestirimlere göre, 2015 Paris sözleşmesindeki yaptırımlar yerine getirilse bile, 2100 yılında **+2 °C** sıcaklık sınırlaması korunamayacak. Yeryüzünün daha fazla ısınmasını önlemek için tüm dünya ülkelerinin sera gazları salmayan enerji üretim tekniklerini geliştirmelerinden, enerjinin korunumuna kadar bir dizi önlem almaları gerekiyor. Ülkelerin yükümlülüklerini ya da sözlerini ne ölçüde yerine getirebileceklerini ise zaman gösterecek. Öte yandan bunun, aşırı artan nüfus, konforlu ve savurgan yaşamla kolay kolay sağlanamayacağı da, ne yazık ki, bir gerçek /2,3,4 ve 5/.

2010 yılındaki dünya nüfusuna göre yapılan hesaplar, herhangi bir önlem alınmaması halinde, ortalama sıcaklığın 2°C artması durumunda dünyada 10 milyon kişinin, deniz yüzeyinin yükselmesinden etkileneceğini gösteriyor. Eğer ortalama sıcaklık artımı 2°C yerine, 1,5°C'ye çekilebilirse, denizlerin 10 cm daha az yükseleceği ve dünyadaki ekonomik zararın çok daha az olabileceği hesaplanıyor.



Son yıllarda tüm dünyada ve Türkiye’de artan orman yangınlarını ve can alan selleri biliyoruz. Almanya’da da iklim değişimi sonucu olduğu açıklanan Ağustos 2021 selleriyle Altenahr-Kreuzberg’de büyük yıkım oluştu (Resim). Oradaki binaların % 80’i yerle bir oldu. 134 kişi yaşamını yitirdi, 700 den fazla sakatlanan ve binden fazla evsiz kalan oldu. 68 köprüden 19’u yıkıldı. Sadece yolların onarımı için 100 milyon Euro gerekti. 200.000 ton çöpün kaldırılması 55 milyon Euro tutuyor. İnşaat çöpü, bu miktarın içinde değil. Böyle bir yıkım Almanya’da şimdiye kadar kaydedilmedi.

Not: Bu yazımız Bilim ve Gelecek dergisinin Ocak 2022 sayısında yayımlanmıştır.

Kaynaklar

/1/ https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Aktuelle_Klima%C3%A4nderungen

/2/ İklimle ilgili ölçümleri yapan dünyadaki dört kurum:

NOAA http://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global/globe/land_ocean/12/12/1880-2020

NASA http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata_v3/GLB.Ts+dSST.txt

MetOffice https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5/data/current/analysis/diagnostics/HadCRUT.5.0.1.0.analysis.summary_series.global.annual.nc

JMA https://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/qwp/temp/list/year_wld.html

/3/ [Abweichungen der jährlichen globalen Durchschnittstemperatur von dem Wert eines Referenzzeitraums](#)

/4/ [World Population Growth, Energy Demand and CO2 EMISSIONS – Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan \(radyasyonyatakan.com\)](#)

/5/ [Doğa ve insan kaynaklı sera gazlarının herkes için fiziği Y. Atakan Bilim ve Gelecek dergimizin bu sayısındaki diğer yazımıza bkz.](#)