



Dr. Zeynep Elif Yıldız

II. Başkan, Jeolojik Araştırmalar Derneği

zeynepelif@zeynepelifyildizel.com

twitter: @ZeynepYildizel

facebook: facebook.com/zeynepelifyildizel

www.zeynepelifyildizel.com

İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ

ICE HOUSE, GREEN HOUSE

(Buzul Çağı, Sera Çağı)

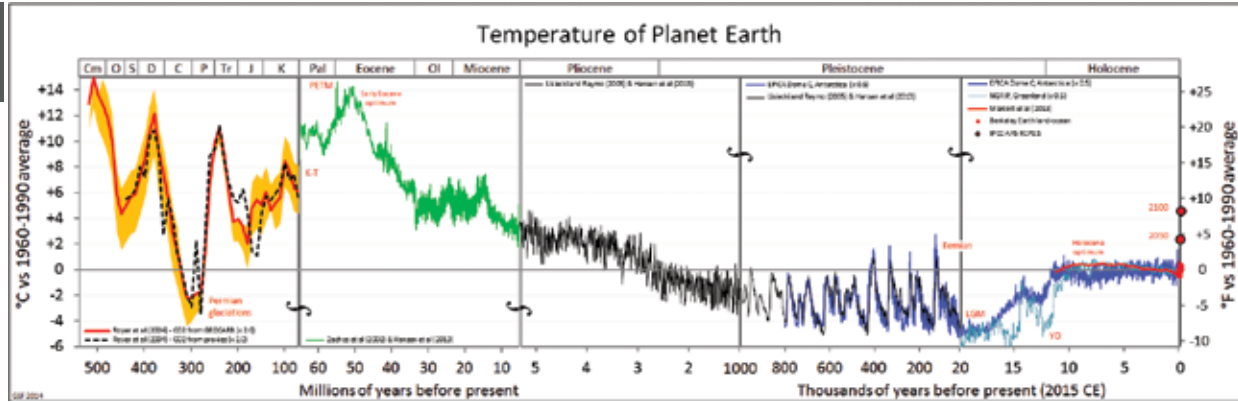
HANGİ GELİŞİMLİK SEVİYESİNE GELİRSEK GELELİM İNSAN DOĞANIN ÖNEMLİ BİR PARÇASIDIR VE ASLINDA DOĞADAN KOPARSA YOK OLACAKTIR. İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ DÜNYA TARİHİNDE DE MEVCUTTUR. BUNLARA "İCEHOUSE (BUZUL ÇAĞI), GREENHOUSE (SERA ÇAĞI)" DENİLMEKTEDİR. DÜNYAMIZ 4.6 MİLYAR YAŞINDADIR; AMA BİZ JEOLOJİK OLARAK BUNUN SON 650 MİLYON SENESİNİN KAYITLARINI DOĞADA BULABİLMEKTEYİZ.

Günümüzdeki iklim değişiklikleri modern insanın yaşam mücadelesini, neredeyse ilk insanın ki kadar belkide daha fazla etkilemektedir. İlk insan direk doğada yaşadığı için iklim koşulları onların yaşam alanlarını ve standartlarını belirlerken, MS 2000'li yıllarda da durum aynıdır. Oysaki günümüz insanı direk doğada değil şehirlerde yaşamaktadır. Fakat, geldiğimiz gelişmişlik seviyesinde bile göz ardı ettiğimiz şeyler mevcuttur. Şöyleki; insanoğlu olarak artık mağarada, gün boyu avlanarak yaşamıyoruz, bunun yerine şehirler, kasabalar ve hatta köyler inşa edip bu alanlarda kendimizi doğa felaketlerine karşı korunmuş hissederek yaşıyoruz. Şehirde yaşarken kendimizi doğanın içinde değil ve onun bir parçası değilmiş gibi algılıyoruz, halbuki kurduğumuz şehirleri doğaya kurduğumuzun ve onun bir parçası haline getirdiğimizin algısı içinde değiliz. Hangi gelişmişlik seviyesine gelirse gelelim insan doğanın önemli bir parçasıdır ve aslında

doğadan koparsa yok olacaktır

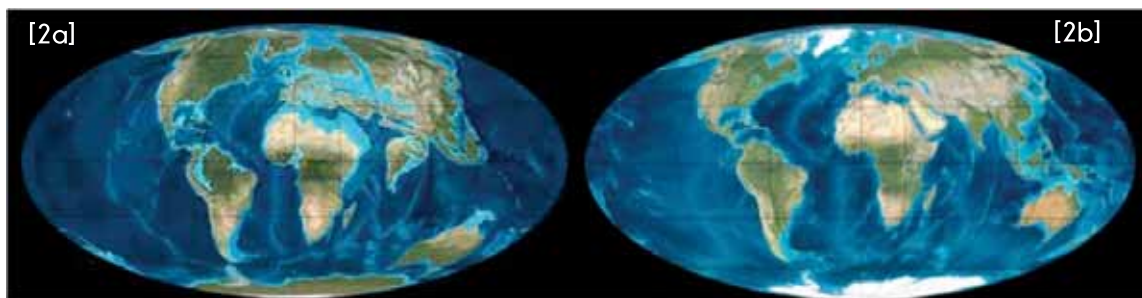
İklim değişiklikleri Dünya tarihinde de mevcuttur. Bunlara "icehouse (buzul çağı), greenhouse (sera çağı)" denilmektedir. Dünyamız 4.6 milyar yaşındadır; ama biz jeolojik olarak bunun son 650 milyon senesinin kayıtlarını doğada bulabilmekteyiz. Bulabildiğimiz en eski insan fosili ise yaklaşık 5 milyon yaşındadır. Yani insanlık tarihi jeolojik tarihin çok kısa bir bölümüne tekabül etmektedir. Ama 650 milyon senelik kayıtlı olan jeolojik tarihte buzul ve sera çağları döngüsü vardır. Bu döngünün en önemli etkeni ise atmosferdeki CO₂ oranıdır. Jeolojik tarih boyunca iklim değişikliklerini inceleyen bilim dalına "paleoclimatology (paleo:eski, climatology: iklim bilimi)" denilmektedir. Bu bilim kayalar, çökeller, buzullar, ağaç gövdeleri, mercanlar ve mikrofosilleri kullanarak günümüzden 650 milyon sene öncesine kadar ki iklim değişikliklerini incelemektedir [1].

[1] Dünya'nın 650 milyon senelik ısı değişimleri

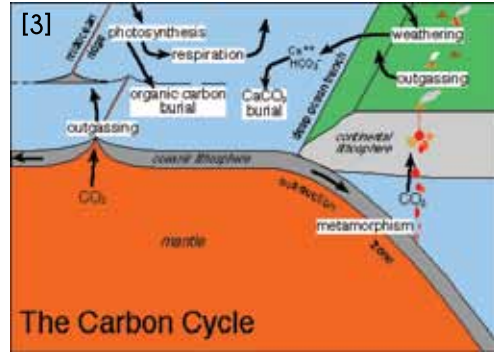
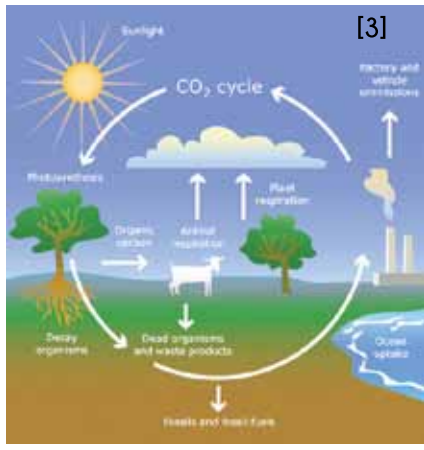


Sera çağı (greenhouse) olarak adlandırılan dönemlerde, buzul kütlesi yoktur, atmosferdeki CO₂, su buharı (H₂O) ve metan gazı (CH₄) seviyesi ise yüksektir [2a]. Bu dönemde deniz suyu ısı tropik bölgelerde 28°C ve kutup bölgelerinde 0°C dir. Dünya'nın tektonik aktivitesine bağlı olarak ortaya çıkan volkanizma kaynaklı CO₂ bir kısmı atmosfere salınırken diğer kısmı ise okyanus sularında çözünmektedir. Uzun süre devam eden bu işlem sonucunda atmosfer giderek ısınmaktadır. Atmosferdeki CO₂ ve diğer sera gazları yoğunluğu öyle bir konsantrasyon zenginliğine yükselir ki, artık güneş ışınları dünyayı ısıtmak için yerin yüzeyine çarpamaz. Bu süreç devam ederken iklim giderek soğur. Soğuma işlemi devam ederken sudaki CO₂ buza çevrilir ve buz daha fazla buzun oluşmasını tetiklemektedir. Suda ki CO₂ buz oluşurken azaldığı için atmosferdeki CO₂ daha fazla suda çözünür ve daha çok buz oluşmasına neden olmaktadır. Buzul çağı

(icehouse) olarak isimlendirilen dönemde ise buzullar önemli bir alana sahiptir [2b]. Bu buzullar zaman zaman daha fazla genişleyerek, zaman zaman da göreceli olarak küçülerek buzul-buzularası (glacier- interglacier) dönemleri oluşturmaktadır. Okyanus akıntılarının nedeni ile soğuk sular daha ılıman bölgelere ulaşarak oradaki sularında soğumasına ve bazen de donmasına neden olurlar. Böylece dünyanın büyük bir alanı buzullar ile kaplanır. Atmosferdeki daha fazla CO₂ suda çözünmesi buz oluşması ile birlikte atmosferdeki CO₂ miktarı belirli bir tepe noktasının altına düştüğünde güneş ışıkları tekrar dünyanın yüzeyine çarpıp ve ısınmaya başlar. Sera çağı- buzul çağı döngüsündeki CO₂ yer değiştirmeside Carbon döngüsü (carbon cycle) olarak adlandırılmaktadır[3]. Dünyamız günümüzden yaklaşık 50 milyon sene önce başlamış son buzul çağında çünkü kutuplarda buzullar mevcuttur [2b].



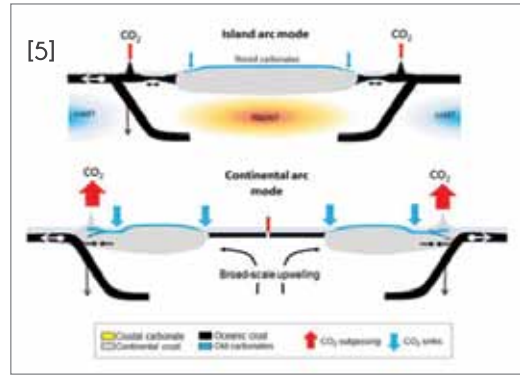
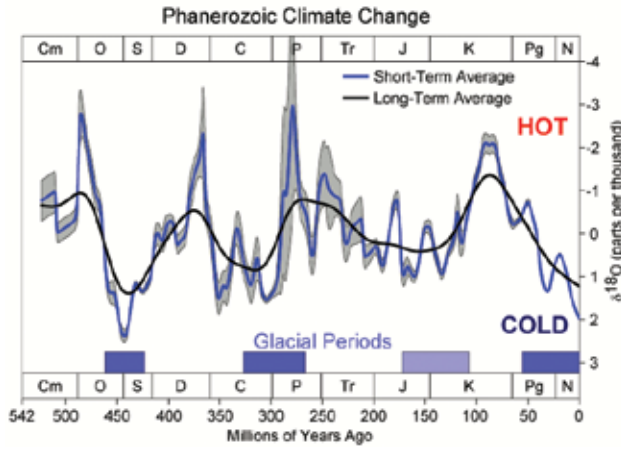
[2 a] Sera çağı (greenhouse) günümüzden 50 milyon sene önceki Dünya (solda),
[2 b] buzul çağı (icehouse) günümüzdeki Dünya (sağda).



Dünyanın bu döngüsü 650 milyon senelik fossil kayıtlarına yansımıştır. Okyanuslarda yaşayan mikroskopik Forminifera (mikroskopik fosil) kabuklarında bulunan ¹⁸O, ¹⁶O ve ¹³C isotopları kullanılarak bu döngüler araştırılmaktadır. Ayrıca çökeltiler incelenip deniz seviyesi değişimleri ve eski çökel dokuları incelenerek, aynı zamanda mercan sarılımları ve ağaç gövdelerinden faydalanarak yapılan araştırmalar milyonlarca sene sürmüş 4 ana buzul dönemi ortaya koymuşlardır [4]. Bu dönemlerden en eskisi günümüzden yaklaşık 450 milyon sene öncedir. Bu döneme jeolojide Ordovisiyen- Silüriyen ismi verilmiştir. İkinci buzul çağı dönemi günümüzden yaklaşık 300 milyon sene önce Karbonifer- Permiyen olarak isimlendirilmiş jeolojik dönemde, üçüncüsü ise yaklaşık 150 milyon sene önce olan Jura-Kretase dönemidir. Son dönem ise günümüzden yaklaşık 50 milyon sene önce

başlamış ve hala devam eden bir süreçtir [4]. Yerbilimleri ile uğraşan bilim adamları, Dünyamızın aktif bir döneme girdiğini belirtmektedirler. Bu artık bizim daha çok deprem, sel, tufan, volkan patlaması gibi doğa felaketleri ile karşılaşacağımız anlamına gelmektedir. Bir nevi uyuyan dev uyanmış ve kendisine yaptığımız tahribatların öcünü alıyor gibi yorumlayabiliriz bu durumu. İklim değişiklikleri ise insanoğlunun son yüz yıldır konuştuğu ama önüne geçemediği bir konudur. Sanayileşme ile birlikte insanoğlu, doğaya daha fazla atık atar hale gelmiştir. *Peki iklim değişiklikleri bu atıkların, bu sanayileşmenin bir sonucu mudur?* Bu sorunun cevabı bilimsel olarak "hayır" dir. Volkanlar tüm jeolojik tarih boyunca insan eli ile üretilen CO₂ den çok daha fazla oranda CO₂ ve diğer gazları atmosfere gönderirler (I. Plimer,2009) [5].

[4] Dünyanın 650 milyon sene içerisindeki buzul çağı dönemleri.



Aksi olsaydı jeolojik tarihte buzul çağları olmazdı. Yapılan araştırmalar 1815 yılında Endonezya'da bulunan Tambora yanardağının patlamasının 800 megaton dinamik büyüklüğünde olduğunu ve yaklaşık 120 milyon ton SO₂ (sülfür dioksit) atmosfere verdiğini göstermiştir [6]. Patlamanın 2600 km uzaktaki Sumatra şehrinden bile duyulduğu belirtilmektedir. Bu patlama yüzünden 1816 yılında Kuzey Yarımküre'de ciddi iklim sorunları yaşanmıştır. Volkanik bulutlar 3.5 derecelik sıcaklık düşmesine neden olmuştur. Hatta Muson yağmurlarının 1816-1819 yılları arasında durduğunun ve Bengal kaynaklı yeni bir kolera salgınının neden olduğunu belirtmişlerdir. MS. 79 yılında Vezüv Yanardağı'nın patlaması Pompei şehrini yok etmiştir. Küllerinin 33 km yükseldiğini ve Hiroşimaya atılan atom bombasından milyon katı kadar termal enerji açığa çıkardığı bilinmektedir. Yakın geçmişte ise 2010 yılında İzlanda'daki yanardağ patlaması günlerce hayatı etkilemiştir.

Ancak bu demek değil ki insanoğlu olarak istediğimiz gibi dünyamızı atıklarımız ile, atmosfere gönderdiğimiz CO₂ ile kirlenmeye devam edelim. Buradaki en önemli konu bu döngülerin bırakın insan ömrünü, insanın dünya sahnesindeki toplam zamanından bile daha fazla sürede gerçekleştiğidir. Evet, doğa kendini yeniler ama bu süreçte biz daha çok CO₂, nasılsa doğa kendini temizler diyerek, atmosfere gönderirsek, milyonlarca seneye ihtiyaç olan bu temizlenme sürecinin sonucunu göremeyeceğiz demektir. Bu nedenle daha dikkatli tedbirler alıp doğa dostu teknolojiler geliştirmek görevimizdir. Her geçen gün artan enerji ihtiyacımıza ve tüketim merakımıza bir düzen getirmek zorundayız. Eğer doğayı kirlenmeye devam edersek, doğa önce buna sebep olan insanoğlunu yok edecek ve sonra kendini yenileyecektir. Başka bir deyişle, kendi elimizle kendimizi yok edeceğiz ki, buda jeolojik tarihte bir ilk olacaktır, çünkü; doğadaki hiç bir canlı türü kendi neslini yok etmemiştir.



KAYNAKLAR

- http://1.bp.blogspot.com/-Y7sQIj9-rSI/URkqFxoANI/AAAAAAAAA2g/hQM3IRhRrdg/s1600/Volcano-Location-Greenhouse-Icehouse-Key_02.jpg
- http://contemplativemammoth.files.wordpress.com/2013/07/phanerozoic_climate_change.png
- <http://theazollafoundation.org/wp-content/uploads/2013/05/greenhouse-and-icehouse-worlds2.png>
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/All_paleotemps.png
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Caldera_Mt_Tambora_Sumbawa_Indonesia.jpg
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/94/Indonesia_relief_location_map.jpg
- <http://www.resnet-project.org/ebook/text.php?page=06.07&lang=en>
- <http://www.columbia.edu/~vjd11/carbon.htm>