

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ...

Kitlesele yokoluşlar jeolojik tarihte gözlemediğimiz ve bundan kaçamadığımız jeolojik olgulardır. Ne kadar gelişmiş olursak olalım doğanın dengesi bir kere bozuldu mu geriye döndürülemeyen tahribatlar bırakır ki; kitlesele yokoluşlar bunlardan en önemlisidir.

Dr. Zeynep Elif YILDIZEL

zeynep.yildizel@jade.org.tr



İnsanoğlu olarak kendimizi, Dünya üzerinde yaşayan en üstün varlık gördüğümüz içindir ki; doğaya zarar vermeyi ve doğayı kendi ihtiyaç ve dahi hırslarımız için kullanmayı kendimizde bir hak olarak görüyoruz. Adına medeniyet dediğimiz bu durum aslında kendi kendimizi doğamızdan koparıp, şehirlere, arabalara, elektriğe, telefona ve medeniyet adı altında başka başka bir sürü eşya ve yaşam şekline tutsak ettiğimiz durumdur. Hep hayal edilenin ya da bilimkurgularda işlenenin aksine, insanlığı uzaydan gelebilecek daha gelişmiş tehditler değil, insanlık kendi kendini yok edecektir.

Hani derler ya “insan insanın kurdudur” diye kanımca tamda bunu tariflemektedir. Dünya'nın var olduğu 4.6 milyar yılın jeolojik olarak sadece 650 milyon senesinin kayıtlarını doğada bulabilmekteyiz ve inceleyebiliyoruz. Bu süre zarfında dünya üstünde 5 önemli kitlesele yokoluş (mass extinction) mevcuttur. Bunlardan popüler kültürde en fazla bilineni ve 5. kitlesele yokoluş olan, günümüzden 65 milyon sene önce ki dinazorların yok oluşudur. Kitlesele yokoluşlar jeolojik tarihte gözlemediğimiz ve bundan kaçamadığımız jeolojik olgulardır. Ne kadar gelişmiş olursak olalım doğanın dengesi bir kere bozuldu mu geriye döndürülemeyen tahribatlar bırakır ki; kitlesele yokoluşlar bunlardan en önemlisidir. İnsanoğlunun sanayileşmesi ve “medeniyetler” kurması ile neden olduğumuz doğa tahribatı jeolojik devirdeki altıncı kitlesele yokoluşu

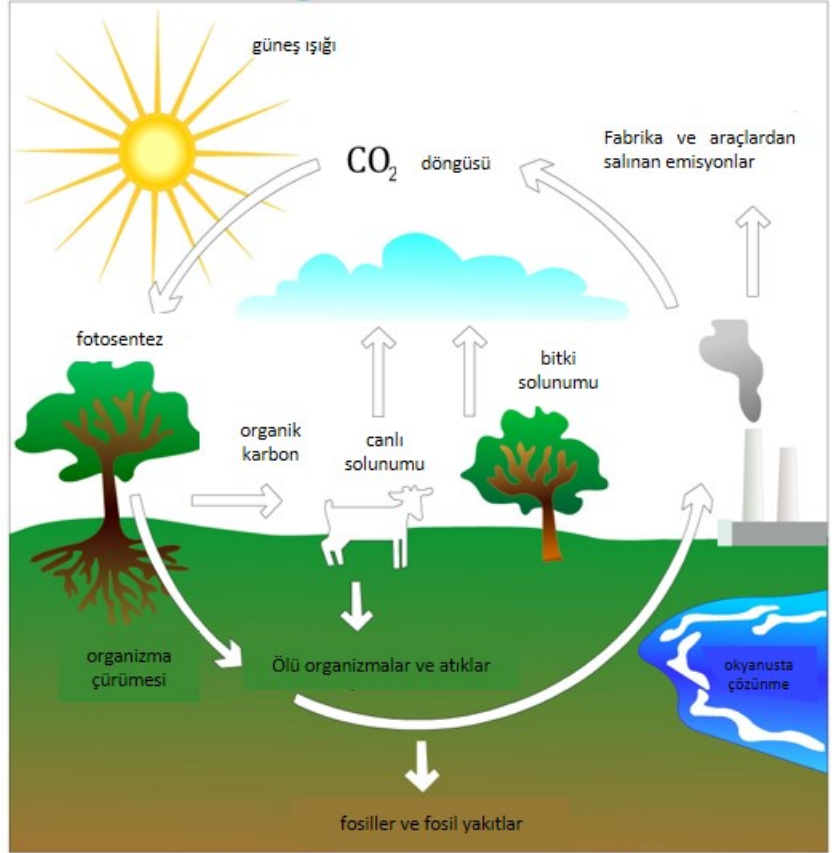
tetiklemiş ve hızlandırmıştır. Şöyle ki; sanayileşme ile birlikte artan karbon emisyonları, artan şehirleşme ve en önemlisi artan nüfus, doğal hayatın dengesinde bozulmalara neden olmuştur. Son 100 yıl içerisinde meydana gelen türlerin yokoluşu jeolojik devirlerdekilere göre 114 kat hızlanmıştır. Eğer yokoluş hızı çevreye verdiğimiz tahribat nedeni ile hızlanmasaydı 1900 yılından günümüze kadar sadece 9 omurgalı canlı türünün yok olması beklenebileceken, 69 memeli, 80 kuş, 24 sürüngen, 146 çift yaşamlı (amphibian: yani hem suda hem karada yaşayabilen), 158 balık türü yok olmuştur. Konu ile çalışan bir bilim adamı “Her bir türün yok olduğu zaman, Dünya'nın bize sunduğu çevre hizmetlerinden yoksun kalıyoruz” diyerek, her canlının dünyanın ekolojik dengesinde bir yeri olduğunu ve şu an için kritik görünmeyen bu toplu yokoluşların zaman içerisinde insan türünü de tehdit edeceğini anlatmak istemiştir.

Yukarıda da bahsettiğim gibi 1800'lü yıllardan itibaren doğanın dengesinin bozulmasının hızının artışı ki en önemli neden, sanayileşme ile birlikte artan karbon emisyonları, şehirleşme ve yaşam koşullarının iyileşmesi ile birlikte artan nüfus ve dünyanın besleyebileceğinden fazla olan bu nüfusun çevreye verdiği tahribattır. Bunların içinde son yıllarda en çok göze batanı iklim değişiklikleridir. Gerçekte her biri diğerini tetikleyen bir döngüdür. Herkes iklim değişikliklerini karbon emisyonlarına, yani fosil yakıtlara bağlamaktadır ve fakat atmosferdeki



karbon emisyonlarını arttıran sadece fosil yakıt kullanımı değildir. İklim değişiklikleri dünya var olduğundan beri süre gelen ve jeolojik devirlerde kayıtları mevcut olan bir olgudur. Jeolojik devirlerde ki atmosferdeki karbon emisyonlarının artmasının nedeni özellikle okyanus ortası (mid oceanic ridge) sırtları ve volkanizmadır. Aslında bunu açıklayabilmek için öncelikle karbon döngüsünü anlatmak gerekmektedir (Şekil 1). Volkanik patlamalar ve okyanus ortası sırtları dünyanın magma tabakası ile atmosferi bağlayan önemli çıkış noktalarıdır. Buralardan sürekli karbon dioksit ve diğer gazlar atmosfere salınmaktadır. Bununla birlikte 1800'lü yıllardan itibaren fabrika ve taşıt gibi fosil yakıt kullanan diğer araçlardan atmosfere salınan karbon dioksitte eklenmiştir. Ayrıca yaşayan canlıların atmosfere verdiği karbon dioksitlerde cabasıdır. Atmosferdeki bu karbon dioksitler, yağmur vasıtası ile toprak ve kaya parçalarına aktarılıp, buradan da nehirler ve erozyon vasıtası ile okyanuslar ve denizlere taşınmaktadır. Denizlerde yaşayan canlılarında karbon dioksit çıkardığı düşünülürse okyanuslar aslında önemli bir karbon dioksit rezervuarıdır

Şekil 1: Karbon Döngüsü



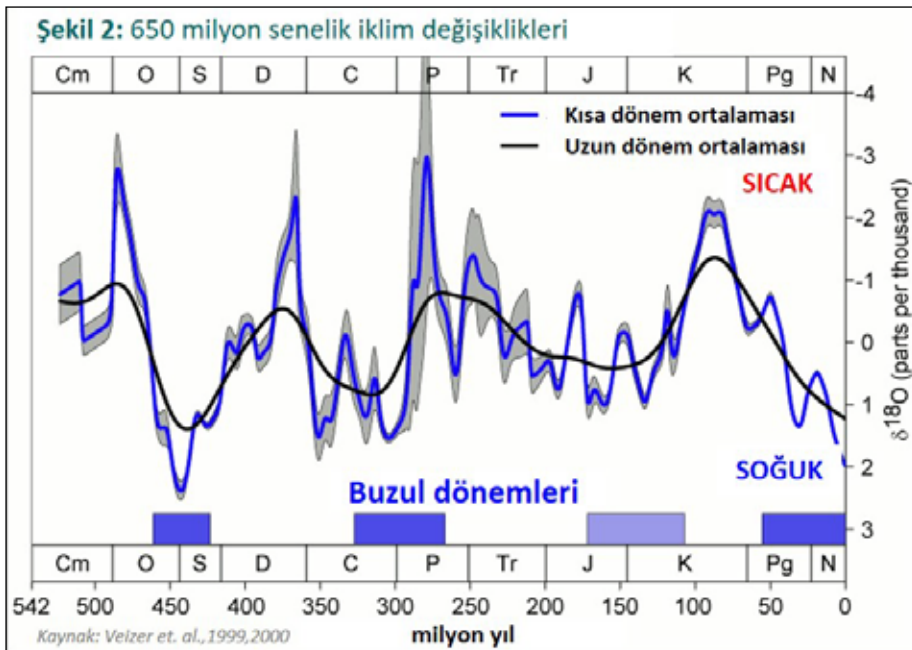
Kaynak: Energy Resources Global Perspective, Concepts and Economics, 2018

yani depo alanıdır. Okyanus sularında eriyik halinde bulunan karbon dioksit buzulların oluşmasında önemlidir ve bu şekilde önemli miktar karbon dioksitte buzullarda depolanmaktadır. Buzulların erimesi ile birlikte daha önce depolanmış karbon dioksit tekrar okyanus suyuna geçer ve buharlaşma ile tekrar atmosfere aktarılır. Bu arada canlı yaşamının çıkardığı karbon dioksitte atmosferde artmaktadır. İşte bu döngü sürekli bu şekilde jeolojik devirler boyunca devam eder ve buna karbon döngüsü denir. Bu döngüdeki buzulların erimesi ise su seviyesinin artmasına ve atmosferdeki karbon dioksit miktarının çok yükselmesine ve “sera çağı” dediğimiz dünyanın iklim ısı artışına neden olur. İklim değişikliğinin ana nedeni de budur. Jeolojik dönemlerde buzul çağı ve sera çağı döngüsü defalarca olmuştur (Şekil 2). Şekil 2’de yatay ekseninde jeolojik devirler ve dikey ekseninde okyanuslarda yaşayan mikroskobik ölçekteki foraminifer dediğimiz fosillerin kabuklarındaki ^{18}O izotopuna göre yapılmış ölçümlerin çizildiği iklim değişiklikleri grafiğine göre 650 milyon sene içerisinde dört büyük dönemde buzul çağı ve aralarda sera çağı gerçekleştiğini analiz etmişlerdir (Veizer et.al., 1999, 2000). Sera çağı (greenhouses) olarak adlandırılan buzullar arası dönemlerde dünya üstünde hiç buzul kütlesi yoktur.



Bunun neneni atmosferdeki karbon dioksit miktarının okyanus ve buzullar vasıtası ile depolanamaması ve atmosfer yoğunluğunun artması ile birlikte iklimin ve buna bağlı olarak okyanusların ısınması sonucu suyun sıcaklığının tropik bölgelerde $28^{\circ}C$ ve kutuplarda $0^{\circ}C$ ulaşmasıdır. Bu sıcaklıklarda dünya üstünde hiç buzul kütlesi var olmaz

(Şekil 3). Uzun süre devam eden bu işlem sonucunda atmosfer giderek ısınmaktadır. Günümüzde bu ısınma sürecindeyiz ve atmosfere dünyanın kendisi haricinde bir de insanoğlu olarak sanayileşme ile birlikte daha fazla karbon dioksit salmaktayız. Başka bir deyişle jeolojik zaman içerisinde kendi doğal döngüsünde gerçekleşecek olan mekanizmayı kendi elimizle hızlandırmış bulunmaktayız. Bu süreç devam ederken iklim giderek ısınır ve atmosferdeki karbon dioksit miktarı giderek artar. Bu süreçte yeni doğa koşullarına adapte olamayan türler yok olmaktadır. Günümüzdeki iklim değişikliği yani ısınma öyle bir noktaya gelmiştir ki; tüm buzullar normal hızının üstünde erimektedir. Hepsi eridiği zaman sera çağına girmiş olacağız ve deniz seviyesi yaklaşık 100 m artacak. Bu da çok büyük alanların, şehirlerin ve tarım alanlarının sular altında kalmasına, yani milyarlarla ölçülecek ekonomik zarara ve daha kötüsü de milyarlarca insanın besin kaynaklarına erişmesinin imkânsız hale gelmesine ve yine milyonlarca insanın yaşadıkları yerleri terk etmesine neden olacaktır. Bu hepimizi için önemli bir tehlikedir. Bu süreç devam ederken atmosferdeki karbon dioksit miktarı öyle bir eşik seviyesine ulaşır ki; artık





güneş ışıkları dünya üzerine değemez ve iklim soğumaya başlar. 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 (ice house) olarak adlandırılan bu dönemde, buzullar dünya üstünde önemli bir alana sahiptirler (Şekil 3). Okyanus akıntıları nedeni ile kutupları dolaşıp soğuyan sular ekvatora yakın enlemlere ulaşarak oradaki suların da soğumasına hatta kimi zaman donmasına neden olmaktadır. Bu şekilde dünyanın

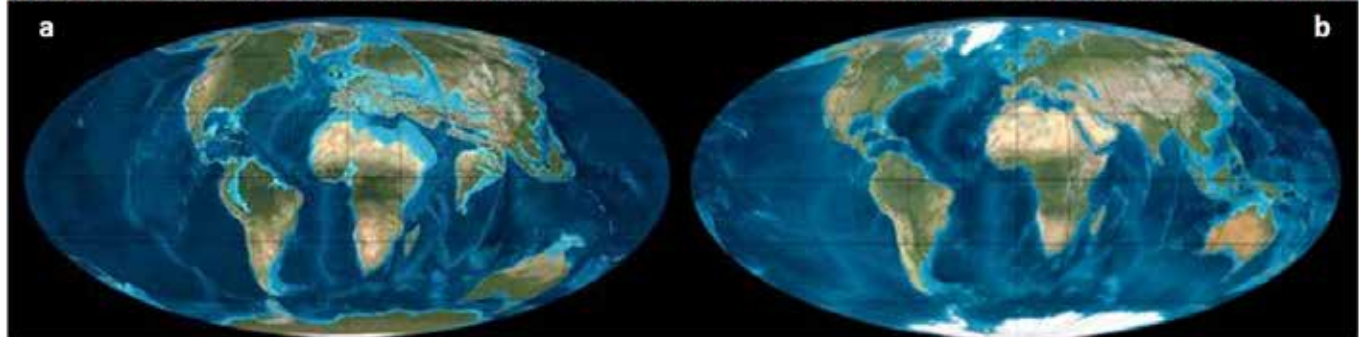
Sadece fosil yakıtları suçlayarak ya da fosil yakıtla çalışan ve petrol türevi bir maddeden yapılmış botla, kuzey denizindeki petrol arama üretim platformuna, petrol türevinden elde edilmiş termal koruyuculu ve su geçirmez mont ve ayakkabılarımızla, petrol türevinden yapılmış maddeden üretilen pankarta yazdığımız "kuzey kutbunu ve kutup ayılarını koruyalım" sloganı ile yapılan protesto hiç de inandırıcı olmamaktadır.

büyük bir alanı buzullar ile kaplanır ve okyanuslardaki karbon dioksitin buzulların içerisine katılması ile okyanus rezervuarlarında ki açılan alanda daha fazla karbon dioksit çözünür. Bu şekilde atmosferdeki karbon dioksit konsantrasyonu düşmeye ve güneş ışınları tekrar yer yüzüne değmeye ve ısıtmaya başlar. Sera çağı-buzul çağını tetikleyen bu döngüye karbon döngüsü denilmektedir. İşte biz günümüzden

yaklaşık 50 milyon sene önce başlamış son buzul çağını kendi elimizle hızla sona erdirmek için medeniyet adına tetiklemiş durumdayız.

1750 yılında atmosferdeki karbon dioksit konsantrasyonu 280ppm (parts per million) iken 2012 yılında bu 393ppm'e ve 2018 yılının haziran ayında ise 410.79 ppm'e kadar artmıştır. Yani koşar adım sera çağına doğru yol almaktayız. Ancak önemli nokta daha önceki sera çağı- buzul çağı döngülerinde dünya üstünde mevcut olmadığımız için bu konu hakkında yaşanmış bir tecrübemiz yoktur. Başka bir deyişle buzullar eriyecek ve bizimle birlikte birçok canlının yaşam alanlarını kısıtlayacak ve besine erişimi günümüzden daha zor hale getirecektir. Öncelikle "benden sonra tufan" düsturumuzdan vaz geçmeli ve her geçen gün artan enerji ihtiyacımıza ve tüketim merakımıza bir düzen getirmeliyiz. Sadece fosil yakıtları suçlayarak ya da fosil yakıtla çalışan ve petrol türevi bir maddeden yapılmış botla, kuzey denizindeki petrol arama üretim platformuna, petrol türevinden elde edilmiş termal koruyuculu ve su geçirmez mont ve ayakkabılarımızla, petrol türevinden yapılmış maddeden üretilen pankarta yazdığımız "kuzey kutbunu ve kutup ayılarını koruyalım" sloganı ile yapılan protesto hiç de inandırıcı olmamaktadır. Sözün özü; 4.6 milyar yaşındaki dünyada, bilinen en eski insan fosiline göre son 5 milyon yıldır dünya sahnesinde olan, 650 milyon senelik jeolojik kayıttaki hiçbir jeolojik krizi deneyimlemiş ve zaten doğanın bir parçası olan insan, nasıl ve hangi şartlarda yok olacaktır. Bu yokoluşu kendi eli ile kendisini dünya sahnesinden silmek için mi hazırlamaktadır?

Şekil 3: Sera Çağı- Buzul Çağı, a) Sera Çağı: günümüzden 50 milyon yıl önceki dünya, b) Buzul Çağı: günümüzde ki dünya



Kaynak: theazollafoundation.org