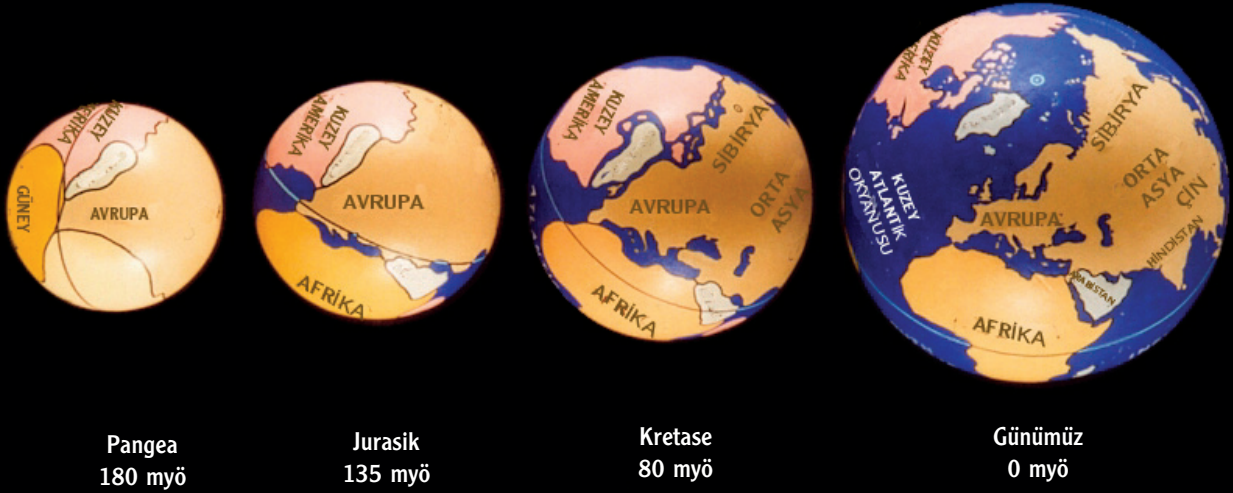


DÜNYA BÜYÜYOR MU?

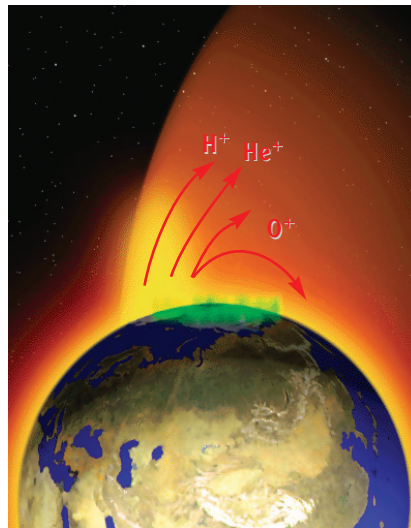


Avrupa-Asya açısıyla yerküreler

Gezegelimiz Dünya, her ne kadar yalıtılmış, kendi kendine yaşayan bir organizma gibi görünse de, uzaydan gelen birtakım etkilerin altında kaldığı da bir gerçek. Çünkü, Gezegenerarası ortamla madde alış-verişi yapıyor. Her gün göktaşlarıyla yüzlerce tonluk madde atmosfere yağarken, bir yandan da güneş rüzgarı ve birtakım başka etkenlerle atmosfer uzaya kaçıyor. Uzaya kaçan madde, önemsenmeyecek kadar küçük. Peki, kazanılan madde, Dünya'nın büyümesine yol açıyor mu?

Atmosferi oluşturan moleküller, gezegemimize yerçekimiyle "bağlı". Moleküllerin atmosferden kaçabilmeleri için, ya dışı doğru çok hızlı hareket etmeleri, ya da bir başka etkenle sürüklenmeleri gerekir. Gaz molekülleri, sıcaklıklarına orantılı olarak, sürekli hareket halindedir. Bu nedenle, atmosferin üst katmanlarında bulunan hidrojen ve helyum, atmosferden uzaya kaçabilecek hıza ulaşırlar. Küçük gezegenlerin atmosferlerinde hafif elementlerin çok az oranlarda bulunmasının

önemli nedenlerinden biri bu. Tersine, Jüpiter, Satürn, Neptün ve Uranüs gibi dev gezegenler, şiddetli kütleçekimleri sayesinde, bu hafif gazları atmosferlerinde tutabilirler. Elbette, gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarının da bunda etkisi büyük. Çünkü, gezegen Güneş'e ne kadar uzaksa, atmosferi de o kadar soğuktur. Bu nedenlerle, bu



dev gezegenlerde bu gazlar bol miktarda bulunurlar.

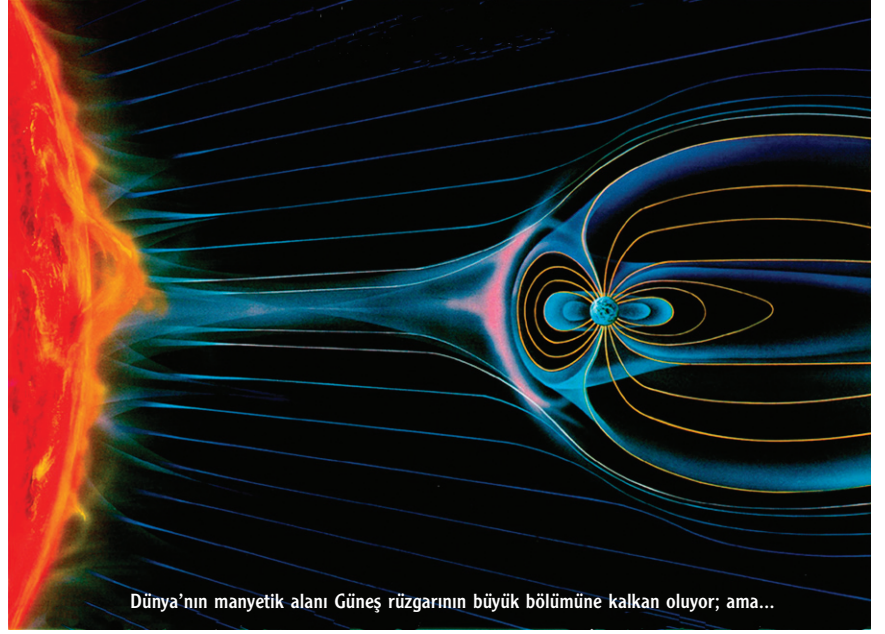
Gazların atmosfere kaçışına neden olan bir başka etken, güneş rüzgarı. Güneş rüzgarı, Güneş'ten gelen yüklü parçacıkları içerir ve bu parçacıklar atmosferin üst katmanlarındaki moleküllerle çarpıştıklarında onlara atmosferden uzaya kaçmalarına yetecek hızı kazandırabilir. Yine, Güneş'ten ve yıldızlararası ortamdaki morötesi ve yüksek enerjili ışınım, atmosferin üst katmanlarındaki su moleküllerini parçalayabilir. Bu durumda, hidrojen ve oksijen ortaya çıkar. Hidrojen, en hafif gaz olduğundan, atmosferin üst katmanlarından kolayca uzaya kaçabilir. Özellikle Güneş'in etkin olduğu dönemlerde, bu kaçış daha belirgin. NASA, yörüngede dolanan Wind adlı uzay aracıyla, güneş rüzgarının atmosfer üzerindeki etkilerini inceliyor. Bu uydularla yapılan incelemeler, güneş parlamaları sırasında, hidrojen ve helyumla birlikte, oksijenin de belli oranda uzaya savrulduğunu gösteriyor.

Atmosferdeki hafif gazlar sürekli uzaya kaçsa da, bunun miktarı çok az. Bu şekilde, her saniye, birim santimetrekareden 1 milyar kadar molekülün uzaya kaçtığı tahmin ediliyor. Durumun Dünya'nın tüm geçmişinde de aynı olduğunu varsayarsak, 4,5 milyar yıl içinde, kaçan su moleküllerinin tümü, okyanusların su düzeyini yaklaşık bir metre kadar düşürecek kadar. Okyanusların ortalama derinliğinin 3 kilometre olduğunu düşünürsek, bu önemli bir kayıp sayılmaz.

Yanardağlardan atmosfere salınan gazlar, bir yandan atmosferin kütlelerinde artışa yol açarken, bir yandan da, karbon dioksit gibi gazlar, kireçtaşı gibi bileşiklere dönüşerek yerkabuğunda kayalara dönüşürler. Bu nedenle, yanardağların atmosferin kütlelerinin artışına olan etkileri de fazla değildir. Mars'ın atmosferini oluşturan su buharı ve karbon dioksitin, büyük oranda yeraltında bulunan kayalarda hapsediği ve bu nedenle atmosferinin günümüzde bu kadar ince olduğu sanılıyor.

Yine, çok önemli kayıplara yol açmasa da, yeryüzüne çarpan göktaşları da atmosferin uzaya kaçışını hızlandırır. Bu çarpışmalar, atmosferin üst katmanlarının ısınmasına ve iyonlaşmasına yol açarak kaçışlarını kolaylaştırır. Özellikle geçmişte yaşanan büyük çarpışmalarda, yeryüzünden kopan parçalarla birlikte, atmosferin de küçük bir oranının uzaya savrulduğu düşünülüyor.

Yukarıda saydıklarımız, yeryüzünden kütlelerin kaçışına yol açan etkenler. Bunun yanı sıra, Dünya'nın şişmanlamasına neden olan etkenler daha baskın görünüyor. Enerji ve kütle birbirine dönüşebileceğini biliyoruz. Einstein'ın ünlü formülünden ($E=mc^2$) yararlanarak, Güneş'ten gelen enerjinin Dünya'nın kütlelerini ne kadar artırdığını hesaplayabiliriz. Bu hesaplamayı yaptığımızda, Dünya'ya düşen Güneş enerjisini kütleyle çevirdiğimizde Dünya'nın 4,5 milyar yıllık geçmişinde toplam 10^{17} kilogram kütlelerin Güneş'ten Dünya'ya aktarıldığı ortaya çıkıyor. Ne var ki, bunu bir kazanç olarak düşünmek pek doğru değil. Çünkü Dünya, hemen hemen aynı miktarda enerjiyi, kızılötesi dalgaboylarında uzaya yayıyor. Yani, Dünya'nın bir ısı dengede olduğunu söyleye-



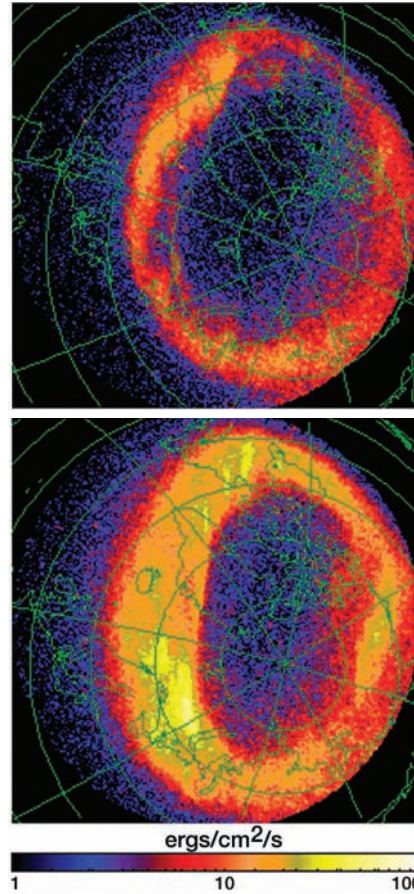
biliriz.

Dünya'ya eklenen kütlelerin önemli bölümü, göktaşlarından kaynaklanıyor. Her gün yüzlerce ton madde bu yolla Dünya'nın kütlelerine ekleniyor. Bu göktaşlarının çoğu atmosferde yanıyor ve içerdikleri madde gaz ve toz

olarak atmosfere karışıyor. Özellikle ağır elementler, yeryüzünde kayalar oluşturmak üzere çöküyor. Bu yolla ne kadar kütlelerin yeryüzüne düştüğü tam olarak bilinmiyor. Çünkü, bunun ölçülmesi çok zor. Yalnız, yapılan bazı tahminler var. Buna göre, her gün ortalama 213 ton madde bu yolla atmosfere giriyor. Bu, yılda 78.000 ton yapıyor. Bu da her yıl kütlelerinin, yaklaşık $1,36 \times 10^{-17}$ dünya kütleleri kadar arttığı anlamına geliyor. Bu da uzun dönemde bile, gezegenimizin kütlelerinin önemli ölçüde artmadığı anlamına geliyor.

Çoğu yerbilimci bunun için yeterli kanıt olmadığını düşünse de, bazıları gezegenimizi belirgin biçimde "büyüdüğünü" düşünüyor. Bu varsayımına göre, atmosfere yağın göktaşları, Dünya'nın kütlelerini artırıyor ve bunun sonucunda yer çekirdeğinin sıcaklığı artıyor. Sıcaklık artışına bağlı olarak da, çekirdek genişliyor. Genleşme, yerkabuğunun da belli bölgelerden birbirinden uzaklaşmasına (özellikle okyanus ortası sırtlarda) ve yeryüzünün giderek büyümesine yol açıyor. Bazı yerbilimciler, bu şekilde özellikle son 200 milyon yılda gezegenimizin belirgin biçimde büyüdüğünü öne sürüyorlar. Ne var ki, bu henüz sağlam kanıtlara dayanmıyor ve bir varsayım olarak duruyor.

Alp Akoğlu



Güneş rüzgarı, atmosferin bir bölümünü uzaya savuruyor.

24 Eylül 1998 tarihinde ve yarım saat arayla alınan bu uydu görüntüleri Dünya'ya ulaşan jeomanyetik fırtınanın şiddetini gösteriyor.

Kaynaklar:
<http://home.earthlink.net>
<http://liftoff.msfc.nasa.gov/Academy/SPACE/SolarSystem/>
http://science.nasa.gov/newhome/headlines/ast08dec98_1.htm