

Ev gibisi yoktur. Evrenin tasavvur edilemez derinlikleri ne kadar görkemli olsa da ve Dünya her ne kadar evrene göre çok küçük kalsa da, yaşadığımız yer Dünyadır. Ve dönmemiz gereken yer yine orasıdır. Soğuk bir toz birikiminden 5 milyar yıl önce doğan gezegenimiz, güneş sisteminde tekdir. Bildiğimiz dünyalar arasında, suyun üç halde de bulunmasını mümkün kılan, sıvı okyanusu bulunan ve bildiğimiz kadarıyla yaşam özellikleri taşıyan karmaşık moleküller geliştirmiş tek gezegendir. Dünya'nın öyküsü ve onun ateş ve buzla savaşımı, organik evrime götüren, jeolojik ve kimyasal evrimin öyküsüdür.

Yer kabuğunun soğuması, meteor bombardımanının durmasıyla başladı. Dünya, yörüngesi üzerindeki maddelerin çoğunu süpürdü. Gezegen, şimdiki büyüklüğünde dengelendi.

Meteor fırtınaları küçük esintiler haline geldiklerinde, Dünya'nın yüzeyi güneşin bombardımanından ve radyoaktif bozulmalardan elde ettiği daha fazla ısıyı dış uzaya vermeye başladı. Çekirdek, soğuk kabuk ve sıcak mantel tarafından izole edilmiş, kaynayan sıcak-beyaz bir sıvı olarak kaldı.

Yeryüzü soğuyunca, buruşan kabuğu yer yer eğilip, büküldü, depremler ve volkanlara neden oldu. Kabuk soğuduktan sonra bile, ateş kraterleri tarafından çöpurlaştırıldı. Yeryüzü başlangıçta, tarihimizde büyük rol oynayan ve dünyanın derinliklerinde tutulan okyanus ve atmosferi yeryüzüne çıkaran volkanlarla doluydu.

Dünya, güneşin doğumunun bir yan ürünüdür.

Güneş sistemimiz, büyük ve soğuk helyum-hidrojen bulutu ve patlayan yıldızların elementi, zengin tozları ile (her milyon metreküp uzay için 1 miligram toz) başladı. Kendi zayıf ve yaygın yerçekimi alanı ile tutulan dev toz bulutu, saman yolu içinde milyarlarca yıl yavaş bir biçimde döndü.

Dünyanın en önemli üç evresi

ATEŞ VE BUZ

Isaac Asimov

Yine aynı yavaşlıkla, bulut yoğunlaşmaya başladı. Belki çarpışan atomlar bulut içinde, yoğun girdaplarda rastgele toplandılar. Belki yakında bir süpernova patlaması, yeni madde dalgalarını dışa doğru iterek bulutun kütlelerini arttırdı ve bir sıkıştırma dalgası oluşturdu. Başlangıcı ne olursa olsun, eklenen kütle ve yoğunluk, yerçekimi alanını güçlendirdi. Dönen bulut büzüştü.

Bulutun merkezi, dönen bir gaz ve toz küresi şeklinde yoğunlaştı. İşte bu küre, ilerde güneşimiz olacak bir ilk-yıldızdı. Genellikle demir oksitler, silikon bileşenleri, su damlaları ve buz kristallerinden oluşan toz parçacıkları arasındaki çarpışmalar, küçük gezegenleri oluşturdu. Bu küçük gezegenler ilk-yıldızdaki gaz etrafında dönecek kadar irileşince, henüz olgunlaşmamış güneşin ekvatoru etrafında, dairesel yörüngelerde dönmeye başladılar.

Güneş etrafında dönen büyük madde parçaları, küçük parçaları süpürdü. Süreç, boyutları büyüyerek sürdü. Çekim güçleri arttıkça, büyük parçalar küçükleri daha büyük bir etkiyle kapıtlar.

Bu çarpışma ve birleşme süreciyle dokuz gezegenin oluşumu yaklaşık 100 milyon yıl sürdü. Henüz yanmaya başlayan güneşten daha uzakta olan gezegenler görel olarak daha soğuk kaldılar ve böylece, sıcak olduklarında tutulması çok zor olan, fakat soğuk ve yavaş olduklarında çok kolay tutulabilen hidrojen ve helyum atomlarını bol miktarda toplandılar. Ana bulutun yüzde 90'ı hidrojen ve helyum olduğu için dış kısımlardaki gezegenler, bol miktarda madde kaparak dev boyutlara ulaştılar.

Güneşe çok yakın gezegenler, hidrojen ve helyum tutamayacak kadar aşırı sıcaktılar. Bu yüzden onlar, ağır elementlerin katılmasıyla daha sert ve katı cüceler olarak kaldılar.

Bunlardan biri de, güneşten 93 milyon mil uzaktaki Dünya idi. meteor ve güneşin girdabından kurtulabilen parçaların bombardımanına uğrayan gezegen büyüdü.

Soğuk ve çıplak doğan Dünya, yeni yanmaya başlayan yıldız evresindeki güneşin etkisi ile ısınmaya başladı. Fakat genç gezegen, yalnızca güneşin verebileceğinden daha yüksek sıcaklıklara erişti. Isının büyük kısmı meteor fırtınalarıyla oluştu. Uçan maddeler, saatte 25.000 mil hızla Dünya'ya çarptı. Çarpışmada kinetik enerjileri ısıya dönüştü. Sonunda Dünya'nın yüzeyi kaynama sıcaklığına erişti.

Merkezinin yıldız olma sıcaklığına ulaşabilmesi için çok küçük olan Dünya, yine de sıcak bir iç kısım oluşturdu. Meteor fırtınası tek başına Dünya'nın çekirdeğini eritip, orada sıcaklığı 9000 fahrenheit sıcaklığa çıkarmış olamaz çünkü, meteorlar tarafından oluşturulan ısı çok yavaş hareket eder. Bazı hesaplamalara göre, eğer meteor orijinli ısı, Dünya'nın merkezine doğru hareket etmeye, onun doğumunda başlasaydı 4.5 milyar yılda ancak 250 mil ilerliyecekti ve merkeze ulaşmıyacaktı. Çünkü Dünya'nın yarı çapı 4000 mildir.

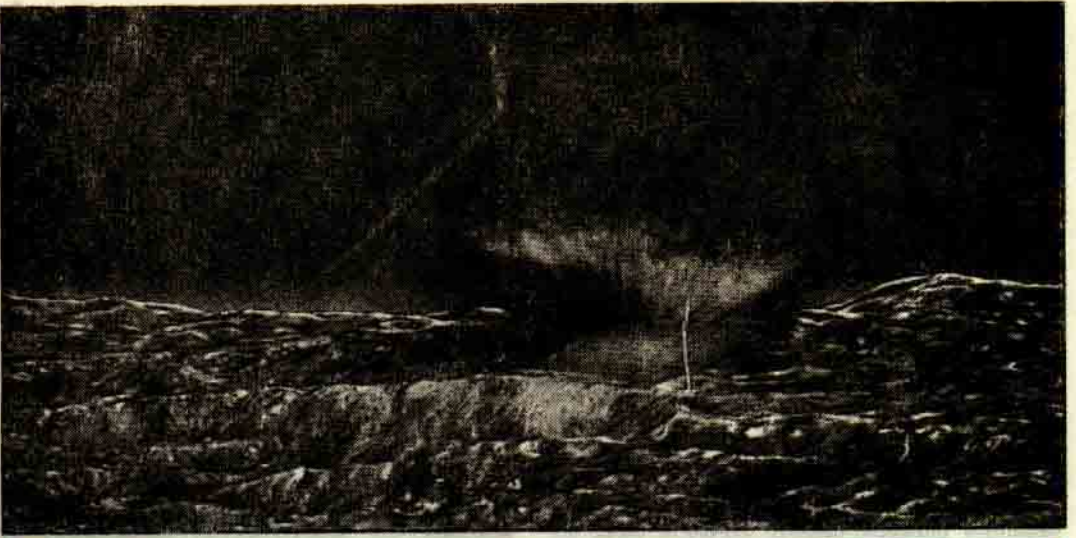
Dünya'nın merkezinin erimesi bir iç olaydır. Eski yıldızların patalamalarıyla oluşan, uranyum ve toryum gibi radyoaktif elementler, zamanla bozular kursun izotopları olup, durgunlaşana ka-

dar hafif elementlere dönüşürler. Çekirdekleri parçalanır, diğer atomlarla çarpışarak, enerji ve sonuçta ısı oluştururlar. Bu radyoaktif bozulma süreci kuvvetli, fakat yavaş bir ısı kaynağıdır. Dr. Robert Jastrow'a göre, yumruk büyüklüğünde bir kayanın çıkardığı radyoaktif ısının bir yüksük dolusu suyun ısısını 1 derece artırması için yüz yıl geçmesi gerekir. Bununla birlikte, gezegen 1 milyar yaşına geldiğinde, radyoaktif bozulma Dünya'nın iç kısmını eritmişti. Demir ve demirde çözülebilir metaller, derinlere doğru battı. Dev basınçlar altında bazıları 700 mil çapında katı bir metalik öz oluşturdular. Geriye kalan, 1380 mil genişliğinde yoğun sıvı bir çekirdekti. Kayalık silikatlar, çekirdekten dışa doğru yüzüp, sıcak yumuşak fakat katı 1800 mil kalınlığında manteli oluşturdu. Mantel ve çekirdek yumurtanın beyazı ve sarısı arasındaki orantı ile aynı orantıdadır. Bunların üzerinde, katı fakat ince ve zayıf kabuk oluştu. Kabuk o kadar nazıktı ki, şurada burada sıvı maddenin yeryüzüne çıkmasını engelleyemedi.

Halâ büyüyen bir kaya topu şeklindeyken genç Dünya'nın etrafında, güneş sistemini oluşturan bulutta bulunan gazlardan-hidrojen, helyum, karbon, azot ve oksijenden oluşan bir atmosfer bulunuyordu. Fakat gezegenin ısınıp kızaran yüzü bu gazlara müthiş bir kinetik enerji vererek, çekim alanı dışına dağıttı.



Dünya ve Ay, dev bulutun toz ve gazlarının birleşmesi ile oluşular.



Meteor sağnağı giderek azalarak oluşan serpintlere dönüştüğünde genç planet bir seri depremlerle sarsılırken, Dünya'nın kabuğu yavaş yavaş soğumaya, büzülme, kırılmaya ve bükülmeye başladı.

Fakat yine de gazların hepsi dağılmadı. Dünya'nın oluşumunun bu ilk safhasında bunların bazıları, bileşikler yapmak üzere bir araya geldiler. Bu bileşiklerin başlıcaları: su, metan ve amonyaktı. Bunlar kaya parçaları içinde donarak gezegenin bir parçası oldular ve gezegene yeni maddeler katıldıkça derinlerde kaldılar. Dünya'nın ikinci ve son atmosferini oluşturan maddeler yüzeyin hemen altında hapis kaldılar.

Demir çekirdeğin erimesi ile hareketlenen volkanlar, atmosferin gazları karbondioksit, azot (Amonyakın hözulmasıyla açığa çıktı) ve su buharını serbest bıraktı. Yavaşça bir atmosfer oluştu ve soğuyan kabuğun düşük sıcaklığında tutuldu.

Bazı bilim adamları, bırakılan suyun yoğun bir buhar bulutu oluşturduğunu ve Dünya soğudukça bu bulutun şiddetli yağışlara dönüştüğüne inanır. Bazıları ise, okyanusların esas olarak, derinlerden yer yüzüne çıkan sudan oluştuğunu düşünür. Volkanlar tarafından çıkarılan gazların kimyasal yapısını inceliyen bilim adamları, 4.5 milyar yıldır süregelen volkanik püskürmelerin, yeryüzü okyanuslarında bulunan muazzam miktardaki (300 milyon trilyon galon) suyu oluşturabilecek kadar su buharı verebileceklerini buldular.

Bilim adamları aynı zamanda volkanik gazın yüzde 10'unun karbondioksit olduğunda işaret ederek, bu oranla, bu günkü yüzde 0.03 karbondioksit yerine Venüs'ün atmosferi gibi yüzde 95'i karbondioksit olan bir atmosfere sahip olma-

mız gerektiğini belirttiler. Atmosferimiz, Venüs'ünkinin bir ikizi olsaydı, Dünya yaşam için çok sıcak olacaktı, çünkü karbondioksit güneş ışınlarını tutup geri bırakmayacak bir sera etkisi yapar. Venüs'ün karbondioksiti bol atmosferi nedeniyle 800 derecelik bir yüzey ısı ve her inç (yaklaşık 2,5 cm. kare) karelik alana yarım ton hava basıncı vardır. (Dünya'da her inç kareye 15 pound basınç bulunur. 1 - pound = 454 gram-)

Yer kabuğundaki kalıyım silikatlar karbondioksitle birleşerek, Dünya'daki tüm kumların hammaddesi kuvars'ı oluşturmasaydı, gezegenimiz ikinci bir Venüs olabilirdi.

Volkanik hareketlerle oluşan, Dünya'nın ikinci atmosferi, günümüzdeki yüzde 20.9'luk oksijen oranına önceden sahip değildi, çünkü oksijen miktarı, sonradan bitki yaşamının gelişimiyle yavaş yavaş arttı ve bu günkü orana ulaştı.

Bir buz gezegeninden ateş gezegenine, sonra yeniden buz gezegenine dönen Dünya, bir sürü değişikliklere uğradı. Bir kara ve deniz gezegeni olmak demektir, birbirinden çok farklı iki tür yüzeye sahip olmak demektir. Okyanus, ısıyı tutma ve sıcaklığı çok yavaş değiştirme yeteneğine sahipti. Sıcaklık donma noktasının altına düşünce, sudan daha az yoğun buz, yüzeye çıktı ve alttaki suyun sıcaklığının değişmesini önleyerek bir yalıtkan görevini üstlendi. Okyanus akıntıları, sıcak suyu kürenin etrafında dolaştırarak ısı dengeleri kurdu.

Diğer taraftan kara, düşük bir ısı tutma yeteneğine sahip ve ani sıcaklık değişikliklerine açıktı. Sıcak elementleri taşıyacak akımlara da sahip değildi. Böylece yağın karlar, karanın ısını aniden donma sıcaklığına düşürdü, daha çok kar yağdıkça tabakalar birikti. Üst tabakalardaki karın ağırlığı, alt tabakaları sıkıştırdı, buza çevirdi. Böylece 4 milyar yıl kadar önceden dev buzullar oluşturuldu.

Bir buzul çağını başlatmak veya sona erdirmek için, çok küçük ısı değişiklikleri yeterlidir. Kışın yağın karın, yazın eriyen miktarından biraz fazla olması bunu sağlayabilir. Yıllık sıcaklıkta 6.3 fahrenheit düşmenin buzul çağı başlatılabileceği, bu kadar miktar artışında Antarktika ve Grönland'ı birkaç yüz yıl içinde eritip, kara parçasına dönüştürebileceği hesaplanmıştır.

Dünya yörüngesindeki küçük değişiklikler nedeniyle gezegen, değişen sürelerle biraz daha soğuk yada daha sıcak evreler yaşamıştır. Her soğuk süreçten sonra milyonlarca yıl sürebilecek bir buzul çağı, buzul çağları arasından yüz milyonlarca yıl süreli ılımlı sıcaklıklar vardır. Yeryüzünde yaşam bulunmadan önce ve okyanus henüz gençken bir buzul çağı geçmiş olabilir.

Oluşum evresinde Dünya yalnız değildi. Her yanbaşında aynı toz bulutundan Ay oluştu. Her ne kadar uçan parçaları toplamada Dünya daha başarılı idiyse de, Ay da yörüngesinde bulunan maddelerin yüzde 1.25'ni topladı.

Astronomlar, dünyanın sekizde biri ağırlığında ve güneş sisteminin en büyük ayının neden Dünya'nın yanında oluştuğu konusunda kesin bilgiye sahip değiller.

Ay, Dünya'da dalgaları kontrol eder. Çekim alanı, Dünya'ya yakın kısımda en güçlü olmak üzere, kara ve denizleri çeker, böylece Dünya'nın kendisine yakın kısımlarını uzatır. Okyanusda, bu fazladan kuvvete ve sonuçta değişikliğe uğrayan yer kabuğuna yanıt olarak gelgitte uçar.

Dalga hareketleri bir fren gibi davranır. Dünya döndükçe, okyanus suları sıgı taban kısımlarına sürüklenir, bu arada kaya tabakaları yükselip, alçaldıkça birbirine sürtünür. Sürtünme, dünyanın dönme enerjisini ısıya dönüştürür. Böylece bir günün uzunluğu, her yüzyılda, saniyenin binde biri kadar artmaktadır.

Dünya'nın kaybettiğini, Ay kazanır. Ay'ın, Dünya etrafında dönme hızı, dolayısıyla ondan uzaklığı yavaşça artmaktadır. Böylece bir ayın uzunluğu da artmaktadır.

Ay şimdi Dünya'dan ortalama 240.000 mil uzaklıktadır. Yaklaşık 4 milyar yıl önce yalnızca 10.000 mil uzakta bulunuyordu ve Dünya çev-



Dünya'nın merkezinden çıkan erimmiş kayalar — radyoaktif elementlerin bozulması sonucu — gevrek yer kabuğunu çatlatarak gediklerden çıkıyor. Erimmiş kayaların serbest bıraktığı gazlar, yavaş yavaş Atmosferi oluşturdular.

resinde 5 saatte bir dönüyordu. Bir ay, bir günden biraz daha fazla sürüyordu.

Çok yakında olduğu için, Ay'ın dalga etkisi çok daha büyüktü. Dünya'nın yeniden oluşan okyanusları, dev dalgalar halinde kabarıyordu. Belkide bu dev dalgalar okyanus diplerini deldi ve kıtaları ya da kıtayı biçimlendirdi.

Bütün kıtalar bir zamanlar, Panga (tüm-dünya) denilen tek bir kara parçası halindeydi. Bazı fosillerden elde edilen kanıta göre bu kara parçası, 225 milyon yıl evveline kadar yekvücuttu. 200 milyon yıl kadar önce Panga, üç tabakaya kırıldı. Bu tabakalar, okyanus diplerinden yükselen erimmiş mantel tarafından itilerek birbirinden uzaklaştırıldı. Yaklaşık 65 milyon yıl önce, Güney Amerika Afrika'dan ayrıldı. Hindistan, Asya'ya katıldı. Kuzey Amerika, Avrupa'dan koptu ve Avustralya ile Antarktika ayrıldı.

Dünya okyanuslarındaki bir seri çatlak, Panama ve ondan sonra süregelen kıtasal hareketlerin bir kanıtıdır. Kıtaların bu hareketlerle tekrar bir araya gelip, yeni bir düzenleme olacağını gösteren bir işaret yoktur.

Bu tür hareketler, yerkabuğunun birçok özelliğini açıklamaktadır. İki tabaka yavaşça bir araya gelince, kabuk bükülür ve dağları oluşturmak üzere yükselir. Hindistan, Asya'ya yerleştiğinde Himalayalar oluştu. İki tabaka birbirine hızla yaklaşırsa, birinin yüzeyi diğerinin altına gidip, bir hendek ya da adalar grubu veya Batı Pasifik'te olduğu gibi, volkanik harekete eğilimli bir yapı oluşabilir.

Cansız Dünya okyanuslarında, vahşi buzul çağları arasında ilginç kimyasal değişiklikler olmaya başladı. Anahtar elementler: Karbon, Oksijen, azot ve Hidrojen'den bileşikler oluştu. Bilim adamları ilk okyanusun yüzde birinin bu tür bileşiklerden oluştuğunu hesap ediyorlar. Bu, doğa güçlerinin üzerinde rahatlıkla oynayabileceği kadar bol 1 milyon-milyar tonun üzerinde bir kütle demektir.



Gökyüzünden sürekli boşanan yıldırımlar ilk okyanusları ısıtarak, amino asitlerle (yaşamın temel elementleri) dolu bir çorbaya dönüştürdü.



Dünya'ya bu günden çok daha yakın olan genç ay gökyüzünde olduğundan daha büyük görünür ve çok daha büyük çekim gücünün karada ve okyanuslarda önemli etkileri oluyordu.

Güneşin ultraviyole ışınları, atmosferinde koruyucu ozon-tabakası oluşturacak serbest oksijen bulunmayan Dünya'yı yaktı. Ultraviyole ışınları ile düzensizce ısıtılan atmosferde sık, sık şimşekler çaktı. Öte yandan, denizin altında Dünya toprağı, bol miktarda volkanik ve radyoaktif ısıya sahipti. İkisi birlikte bu ısı kaynakları gelişen bileşikleri pişirdi. Okyanuslar yaşamın yapı taşları amino-asitlerin çorbası oldu. Zamanla amino-asitler birleşip, peptitleri, nükleotitleri ve yine zamanla proteinleri ve nükleik asitleri oluşturdu. Sonunda anahtar adım bir takım tesadüfi kaynaşmalarla, kopyasını oluşturabilen nükleik asitlerin oluşumu geldi.

Okyanusları oluşturan organik çorbada yaşayan ilk moleküller, kendilerinin benzeri, milyarlarca molekülü yapabiliyordu ve bir milyar yaşına gelmeden dünya, artık yaşayan bir dünya idi.

Science Digest'den Çeviren :

Bülent OTUZ