

BUZUN ALTINDAKİ YENİ DÜNYA JÜPİTER'İN UYDUSU EUROPA

Galileo Galilei (1564-1642) tarafından 7 Ocak 1610'da keşfedilen Europa Jüpiter'in dört büyük uydusundan biri.

Yaklaşık Ay boyutlarında olan uydusu, Güneş Sistemi'ndeki çoğu cisim gibi büyük kraterler yerine, yüksekliğin birkaç kilometreyi aşmadığı bir yüzeye sahip. Kabaca pürüzsüz diyebileceğimiz bu yüzey, ayrıca beyaz ve kahverengimsi ince bir buz tabakasıyla kaplı. Uydunun çok az oksijen içeren atmosferiyse Dünya'nın atmosferinden milyon kere daha ince.

Europa'nın kabuğunun, buzdan oluştuğunu ilk olarak yaklaşık 40 yıl önce Gerard Kuiper ortaya atmış. 1970'lerde Pioneer ve Voyager uçuşlarından da bu analiz doğrulandı. 1995 yılına gelindiğinde Galileo Uzay Aracından elde edilen çok daha ayrıntılı görüntülerden Europa'nın geçmişi, bugünü ve geleceği hakkında çok daha ayrıntılı bilgiler elde edildi.

Son verilerin yardımıyla Europa'nın yüzey sıcaklığının yaklaşık -190 °C olduğu ve bu nedenle de soğuk su kaynakları ve çok büyük buz kütleleriyle dolu olduğu anlaşıldı. İşte, Europa'nın bu buzlu yüzeyinin altında ılık buz veya sıvı sudan oluşan, Güneş Sistemi'nin en büyük okyanusuna sahip olduğu düşünülmekte. Galileo görüntüleri, Europa'nın yüzeyinde ve iç katmanlarında yeni ve sürekli devam eden bir jeolojik aktivite olduğunu yansıtan ciddi deliller barındırıyor. Buzlu yüzeyindeki tektonik hareketlerin sonucunda yüzeyin sürekli olarak yenilendiği de bulunanlar arasında. Kısaca Europa, her zaman genç bir yüzeye sahip.

Yüzey Aktiviteleri

İlk bakışta beyaz ve yumuşak gibi görünen Europa'nın yüzeyi, yapıştırılmış kırık bir bardağı anımsatıyor. Öyle ki

buzlar, çoğu yerde birbirine göre hareketli büyük parçalara ayrılmış fakat yine de bir yap-boz gibi birbirlerine uygun konumlanmışlar. Küçük bloklar, görünmeyen bir denizde yüzen buzdağlarına benziyor. Çoğu blok da devrik durumda. Buradan, Europa'da gelişen bir jeolojik aktivite olduğu görülüyor. Bu görüntü buz kabuğun, aşağıda ılık buz belki de sıvı suyla desteklendiğinin bir kanıtı.

Gel-Git Etkisi

Europa'nın yüzeyinde belirlenmiş sadece birkaç büyük krater var. Bunun en önemli nedeni Jüpiter'in görkemli çekim etkisiyle, Europa yüzeyinin çok sayıda küçük göktaşının özellikle de kuyruklu yıldızların ağır bombardımanından kurtulmuş olması. Başka bir sebebiyse, sahip olduğu aktiviteyle yüzeyinin sürekli yenilenmesi. Yüzeydeki aktiviteye sebep olan kuşkusuz Jüpiter'in büyük çekim gücü. Diğer uyduların da bu çekime katkıları Europa'yı değişik yönlerden etkiler. Bu durum yüzeyde genişleme ve bü-

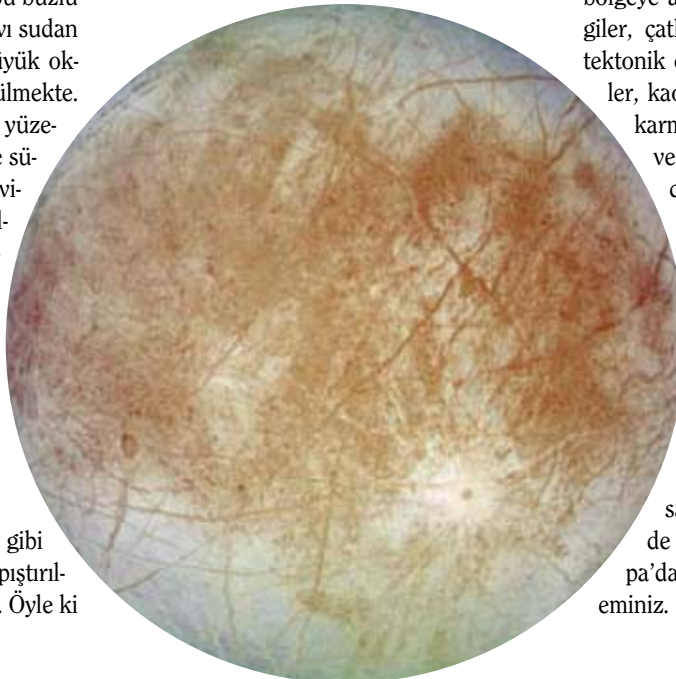
zülmelere neden olduğu için "gel-git etkisi" adını alır. Uydunun Güneş'ten çok uzak olmasına rağmen; Jüpiter'in yarattığı gel-git etkilerinin, sıvı sıvı halde tutmaya yetecek kadar sıcaklığı sağlayabileceği bilinmektedir.

Gel-git etkileri sonucu yükseklik, uydunun iki tarafında yaklaşık 500 metreyi buluyor. Europa'nın Jüpiter'e en yakın olduğu zamandaysa fazladan 30 metre daha genişleme görülüyor. Europa yüzeyindeki bu devamlı bükülmeler, kabukta kırılmalar olana kadar devam edebiliyor. Bu şekildeki günlük aktivite, sürtünme sonucu ısı yaratıyor ve bu etkiler olası sıvı okyanusun üzerindeki buz kabuğu etkileyerek yapıştırılmış kırık bardak görüntüsünü oluşturuyor.

Yüzey Ayrıntıları

Her hangi bir Europa görüntüsüne yakından bakarsak, yüzeyinde kırmızımsı bantlarla beyaz ve açık sarı bölgeler görüyoruz. Bu görünüş yüzeyin kaotik (karmaşık) ve tektonik olarak iki jeolojik bölgeye ayrılmış olduğunu gösterir: Çizgiler, çatlaklar (yarıklar) ve sırtlar gibi tektonik özellikleri temsil ederken; lekeler, kaotik özellikleri veren, bozuk ve karmaşık alanları gösteriyor. Beyaz ve açık sarı bölgelerse donmuş ince buz tabakasıdır.

Bantların kırmızımsı rengi tam olarak bilinmese de demir veya sülfür bileşiklerinden ileri geldiği düşünülmekte. Çünkü iki element de Güneş Sistemi'nde bol bulunduğunu ve görünüşte kırmızımsı olduklarını biliyoruz. Ayrıca kaynağı tam olarak açıklanmasa da, Galileo Uzay Aracı'nın elde ettiği bilgiler sayesinde Europa'da sülfür dioksitin varlığından eminiz.



Europa'da Yaşam?

Eğer kabuğun altında gerçekten sıvı sudan oluşan bir okyanus varsa, Europa'da her hangi bir formdaki yaşam olasılığı nedir?

Yaşam; besleyici bir çevre, özel bir kimya ve enerji kaynağı gerektirir. Galileo Uzay Aracı'ndan elde edilenler, gelgit çatlamlarının, doğal ortam ayarlarını destekleyen fiziksel koşulların oluşumunun Europa'da sağlanabileceğini gösteriyor. Yine de Europa gibi soğuk bir yerde ve buzlar altında bir yaşamdan söz edilebilir mi?

Bildiğimiz gibi Dünya'nın en soğuk bölgesi Antarktika. Buradaki Vostok Gölü, bir takım özellikleri bakımından Europa'ya eş bir bölge olduğundan araştırma konusu. 1974'te bir grup bilim adamı bu bölgede çeşitli çalışmalara başladılar. Buz tabakasındaki hareketler, gölü yüzeydeki çok düşük sıcaklıklardan koruyor. Bu bir yandan da jeotermal ısının sıvı suyu korumasını sağlıyor. Vostok gölü araştırma sonuçlarından alışılmadık şeyler elde edildi. Buzun altında çok sayıda mikroorganizma bulundu. Bunlardan çoğu bakteriler, mantarlar, sporlar ve polenler gibi tanınabilir canlılardı. Fakat daha önce hiç tanımlanmamış mikroorganizmalar da mevcuttu. Bu durum, Europa'da yaşamın olabileceği konusunda umut ışığı oldu.

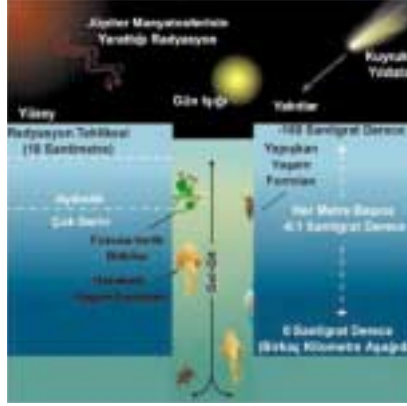
Yaşam Alanları

Europa'nın yüzeyle bağlantılı okyanus modeli, yaşam için gerekli her şeyi sağlayabilecek fiziksel ayarlara sahip olabileceğini gösteriyor. Ancak, okyanusun yüzeyden kalın bir buz tabakasıyla izole edilmiş olması da yaşam için daha az konuksever bir ortam yaratabilir. Bu durumda ekosistem, oksijen ve güneş ışığından izole edilmiş olur.

Günlük olarak açılıp kapanan buzdaki aktif bir çatlağın birine bakarsak, te-



Europa ve Jüpiter'in diğer uydusu Io. "Büyük kırmızı leke" ise Jüpiter üzerinde yüz yıllardır devam eden fırtınayı gösteriyor.



melde donma noktasının hemen üzerinde sıvı su vardır. Suda, Europa'nın içi ve dışından kaynaklardan maddeler bulunur. Örneğin kuyruklu yıldız kaynaklı maddeler: Bunlar arkalarında görülebilir turuncu kahverengi doğrusal çatlaklar ve kaotik erime boyunca izler bırakırlar. Europa'nın buz yüzeyi, Jüpiter'in



Antarktika ve Vostok Gölü

manyetosferinden kaynaklanan yüklü taneciklerle bombalanmıştır ve bu tanecikler buzun içine karışmıştır. Kuyruklu yıldız kaynaklı maddelerse yüzeye inerek organik ve diğer maddelerle yüzeyde tortu oluşturur. Yüzeyin birkaç santim içindeki organizmalar, Güneş'in mor ötesi ışıını yüzünden ölür. Ancak yeterli güneş ışığı da fotosentez olayının gerçekleşmesini sağlayacak biçimde yüzeyden birkaç metre aşağıya gidebilir.

Böyle bir çatlağın her gün açılıp kapanmasıyla (Dünya'daki gel-git bölgelerindeki gibi) görel olarak sıcak su yukarı ve aşağıya hareket eder. Böyle uygun bölgelerin de zengin bir yaşamsal ekolojiyi destekleyebileceği düşünülebilir.

Olası bitkiler güneş ışığından dolayı yüzeye yakın yerleşmiş olabilirler. Diğer organizmalar çatlakların duvarlarını kapamış ve günlük akışı engelliyordur. Ba-

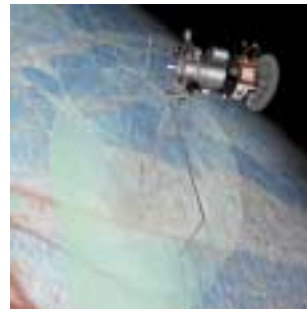
zıları, altlarındaki buzun erimesiyle serbest kalmış, öbürleriye hâlâ günlük akışla okyanustan yüzeye basitçe hareket ediyor olabilirler.

Özel alanlar varlıklarını sürdürdükçe, organizmaların rahat, güvenli ve refah içinde olmaları olası. Fakat dönüşten dolayı uzun vadede değişiklik, uyum sağlama ve hareket kabiliyetine neden olabilir. Bu mücadeleler daha karmaşık ve farklı yaşam biçimlerinde olan evrende önemli gereksinimlerdir.

Eğer Europa'da yaşam var olmuşsa, şu anda da olma olasılığı yüksektir ve halen gelişmektedir. Europa'nın yüzeyinin gençliği bize, fiziksel süreç ve Europa'da yaşama potansiyel olarak izin veren koşulların, Güneş Sistemi yaşının son %1'lik döneminde yani son 45 milyon yıldır etkin olduğunu gösteriyor. Üstelik, Europa'da bir biyosfer olabilir ve bu okyanusun derinlikleriyle yüzeyin birkaç santimetre üstü arasında genişlemiş olabilir. Yer dışı yaşam belki de daha önce düşünüldüğünden daha gerçek olabilir. Buzu kilometrelerce delmemize ihtiyaç olmadan, organizmaları yüzeyde veya yüzey yakınında görebiliriz.

Europa'nın steril olduğu kanıtlanırsa bile, karmaşık jeofiziksel süreç takımı ve onların jeolojik ve dinamik olaylarıyla olan eşsiz ilişkileri Europa'yı Güneş Sistemi'ndeki en aktif ve heyecan verici cisimlerden biri yapmaya devam edecektir.

Gelecekteki Görevler



Tüm bu fiziksel modelleri ve yaşam olasılıklarını araştırmak üzere 2008 yılında NASA tarafından bir uçuş planlanıyor. 2010 yılının ortalarında Jüpiter yörüngesinde incelemelere başlayacak olan uzay aracı, 2011 sonlarına doğru

da Europa etrafındaki yörüngesinde araştırmalarını sürdürecektir.

Nilda Oklay, İmir Kalkancı
Doç.Dr. A.Talat Saygacı
İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi
Astronomi Ve Uzay Bilimleri Bölümü

Kaynaklar:

"Tides and the Biosphere of Europa" R. GREENBERG
www.jpl.nasa.gov/galileo/gem
www.seds.org/billa/tnp/Europa

XIII.Ulusal Astronomi Toplantısı Bildirileri, Eylül 2002 Antalya