

Buzun Altındaki Yeni Dünya?

Nilda Oklay¹, İmir Kalkancı¹, A.Talat Saygacı¹, Richard Greenberg²

¹İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 34452 – Üniversite
İstanbul

nildaoklay@hotmail.com , emiros@yahoo.com , saygac@istanbul.edu.tr ,

²Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, Tucson, AZ - 85721
greenberg@jpl.arizona.edu

ÖZET

Kopernik devrimi ile 500 yıl önce Dünya'nın Evrenin merkezinde olmadığını öğrenmekle birlikte; gerçek finale henüz ulaşılamadı. Bu final belki de Evrenin bir yerinde bizden başka bir yaşam biçiminin bulunması olacak. Astronomların, Güneş Sistemi'nde Mars'a ve Europa'ya yaşamın izlerini araştırmak için yoğunlaşmaları ve bu çalışmaların sonuçları, belki de büyük finale doğru atılan küçük bir adım olacak.

Europa, genç ve sürekli yenilenen, buzlarla kaplı kabuk yapısı sayesinde, Güneş Sistemi'ndeki en parlak ve meteor çukurlarından olabildiğince arındırılmış bir yüzeye sahip. Jüpiter ve sistemini incelemek üzere gönderilen uzay araçları sayesinde bir çok bilgi elde edildi. Galileo Uzay Aracı'ndan, Europa'nın atmosferinde, yüzeyinde ve içinde devam eden bir aktivite olduğuna dair ciddi kanıtlar var. Bu bilgiler ışığında Europa' nın buzlarla kaplı bir yüzeye sahip olduğu anlaşıyor ancak; bu yüzeyin altında neler olduğu henüz belli değil! Birkaç yüz metre kalınlığındaki bu buz tabakasının altında derin okyanuslar yatıyor olabilir. İnsanlığı heyecanlandıran ise; varsayılan bu okyanuslardaki yaşam olasılığı!

Çalışmamızda, bu denli önemli bir uydudan olan Europa'nın, son çalışmalara göre bir tanıtımı yapıldıktan sonra; bu uyduyu incelemek üzere gönderilen uzay araçları ve görevleri ile elde ettikleri bilgilerle, yüksek olasılıkla sıvı su içeren bir uydunun niteliğinin yaşamı barındırabilme ya da oluşturabilme potansiyeli üzerine yapılanların bir derlemesi sunulmaktadır.

BİLDİRİ

Bu çalışmada, sistemimizin başka yerlerinde her hangi bir formdaki yaşam hakkında yapılan çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda, Europa' daki olası yaşam ile ilgili bilgileri derleyerek, bu konu hakkında bir tartışma ortamı yaratmaya çalışacağız.

Europa, Galileo Galilei tarafından 7 Ocak 1610'da keşfedilen, Jüpiter'in dört büyük uydusundan biridir. Uydu, yaklaşık Ay ebatlarında ve Güneş Sistemindeki çoğu cisim gibi büyük kraterler yerine pürüzsüz beyaz ve kahverengimsi ince bir buzla kaplıdır. Uydunun oksijen içeren atmosferi Dünya' nın atmosferinden milyon kere daha incedir.

Yüzeyindeki maksimum yükseklik birkaç kilometredir ve bu da uyduyu Güneş Sistemindeki en pürüzsüz cisim yapar. Yüzey sıcaklığı yaklaşık -190 C'dir. Bu sebeple de Europa soğuk su volkanları ve çok büyük buz kütleleriyle doludur. Europa'nın buzlu yüzeyinin altında ılık buz veya sıvı sudan oluşan, Güneş Sistemi' nin en büyük okyanusuna sahip olduğu düşünülmektedir.

İlk olarak yaklaşık 40 yıl önce Gerard Kuiper, Europa' nın kabuğunun, buz ve sudan oluştuğunu göstermiştir. 1970'lerde Pioneer ve Voyager uçuşlarından da bu analiz doğrulanmıştır. 1995'te Galileo Uzay Aracı'ndan elde edilen çok daha ayrıntılı görüntülerden Europa' nın geçmiş, bugünü ve geleceği hakkında çok daha ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir.

Galileo görüntülerinden, Europa' nın atmosferinde, yüzeyinde ve de içinde jeolojik yeni veya devam eden bir aktivite olduğuna dair ciddi deliller elde edilmiştir. Buzlu yüzeyindeki tektonik hareket olduğu ve de bu hareketlenme sonucunda da yüzeyin sürekli olarak yenilendiği de bulunanlar arasındadır. Yani Europa, genç bir yüzeye sahiptir.

Galileo çalışmalarının amacı, bulunan bu aktiviteyi araştırıp, Europa' da sıvı bir tabakanın var olup olmadığını bulmaktır.

Bu uydu, Güneş Sisteminde en çok merak edilen cisimler arasında yer almaktadır. Bu merakın kaynağının büyük kısmı Europa' nın yüzeyinin altındaki olası sıvı sudan kaynaklanmaktadır. Sıvı su yaşam kuramına kapıyı aralar fakat organizmaların gelişmesi için yeterli değildir.

Europa bakıldığında beyaz ve yumuşakmış gibi görünür. Fakat yüzeyini incelersek, buz ile yapılandırılmış kırık bir bardak gibidir.

Yüzeydeki buzlar, çoğu yerde birbirine göre hareketli büyük parçalara ayrılmış fakat açıkça bir yap-boz gibi birbirlerine uygun konumlanmışlardır.

Küçük bloklar, kabukta görünmeyen bir denizde yüzen buzdağlarına benzerler. Çoğu blok da devrik durumdadır. Buradan, Europa' da gelişen bir jeolojik aktivite olduğu görülür. Bu görüntü buz kabuğun, aşağıda ılık buz belki de sıvı suyla desteklendiğini gösterir.

Her hangi bir Europa görüntüsüne yakından bakarsak: yüzeyinde kahverengi bantlar, beyaz ve açık sarı bölgeler görürüz. Bu görünüş yüzeyin kaotik ve tektonik olarak iki jeolojik bölgeye ayrılmış olduğunu gösterir. Şöyle ki;

Çizgiler: Çatlaklar (yarıklar) ve sırtlar gibi tektonik özellikleri temsil eder.

Lekeler: Kaotik özellikleri veren bozuk ve karmaşık alanları gösterir. Bu alanlar kaos olarak da adlandırılır.

Beyaz ve açık sarı bölgeler: Donmuş ince buz tabakasıdır.

Sonuçta bu iki alan da gel-gitlerin etkisiyle oluşmuş gibi görünmektedir.

Europa' nın yüzeyinde belirlenmiş sadece birkaç büyük krater vardır. Bunun sebebi yüzeyin Güneş Sistemi dışındaki çok sayıda küçük nesnelerin özellikle de kuyruklu yıldızların ağır bombardımanından kurtulmuş olmasıdır.

Bu korumanın birinci sebebi, Jüpiter' dir. Europa' nın bir yönü sürekli olarak ona dönük olduğu için dış cisimlerden o yüzeyi korunmuş olur.

Korunmanın ikinci sebebiyse bir aktiviteye sahip olduğu için yüzeyinin sürekli yenilenmesidir.

Yüzeydeki aktiviteye sebep olan kuşkusuz Jüpiter' in büyük çekim gücüdür. Bu çekim değişik yönlerden meydana gelir. Çünkü diğer uyduların da bu çekime katkıları bulunur.

Çekim etkileri Europa' da genişleme ve büzülmelele neden olduğu için bu etkilere gel-gitsel etki denir.

Jüpiter' in yarattığı gel-git etkileri uydunun, Güneş' ten çok uzak olmasına rağmen, suyu sıvı halde tutmaya yetecek kadar sıcaklığı sağlayabileceği 20 yıldan daha uzun bir süredir bilinmektedir.

Gel-gitlerin yüksekliği uydunun iki tarafında yaklaşık 500 metredir. Europa' nın Jüpiter' e en yakın olduğu zamanda ekstradan 30 metre daha genişleme görülmektedir.

Europa yüzeyindeki bu devamlı bükülmeler kabukta kırılmalar olana kadar devam eder. Günlük aktivite sürtünme sonucu ısı yaratır ve bu etkiler olası sıvı okyanusun üzerindeki buz kabuğu etkiler.

Jüpiter çekimi sayesinde de Europa' nın senkronizeden biraz daha hızlı dönmesini sağlar. Bu yüzden de Jüpiter' e bakan yüzü yavaş yavaş değişir.

Europa' nın atmosferi de yine Jüpiter sayesinde vardır.

Europa' nın yüzey şekillerinin incelersek, kırmızımsı bantlar olarak görülen yerlerin çatlaklar ve sırtlar olduğunu belirtmiştim. Dünya' da bu kırıklar, yüksek dağların ve derin kanyonların özelliklerini gösterir. Fakat Europa' nın çok pürüzsüz bir yüzeye sahip olduğunu biliyoruz.

Bantların bu rengi tam olarak bilinmese de demir veya sülfür bileşiklerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Çünkü iki element de Güneş Sisteminde nispeten çok bol bulunduklarını ve de görünüşte kırmızımsı olduklarını biliyoruz. Ayrıca kaynağı tam olarak bilinmese de Galileo Uzay Aracının 1 Ekim 1998 raporlarına göre Europa' da sülfür dioksitin varlığından eminiz.

Sırt kompleksleri, kabaca birbirine geçmiş koyu çizgiler halinde belli olurlar. Çatlakların her tarafı boyunca oluşmuşlardır. Genelde çift yapılardır. Bilim adamlarının 3 katlı bant diye adlandırdıkları yüzey şekilleri de sırtların birleşmesiyle oluşmuş yerlerdir.

Çatlak ve sırtların oluşumunu açıklayabilmek için çatlakların sıvı suya uzandığı farz edilir. Gel-gitlerin etkisiyle çatlak hafifçe açıldığında su, yüzey çizgisine hücum edecektir. Birkaç saat içinde çatlağın üstü birkaç metre buzla doldurulmuş olur. Fakat sonra gel-gitin ters etkisiyle çatlak kapanmaya başlar ve buz kırılır. Çatlak duvarlarının kapanmasıyla buz yüzeyle sıkışır. Bir daha ki günlük döngüde de çatlak yine açılır ve sırtlar yine her taraftan çıkar.

Böyle bir hesapla 1km. genişliğinde ve 100m yüksekliğinde bir sırtın oluşması 20.000 yıl alır.

Bir çatlak, ne zaman ve nerede buzun gerilimi gücünü geçerse başlar. Sonra çatlak, baskının gücü ve doğrultusu ile günün ilerlemesi süresince, yüzey boyunca belki saatte birkaç kilometre hızla yayılır.

Çatlak sapmaları değişen yön tepkimeleri ile olur ve etki, gücün eşik değerinin altında kaldığı zaman durur. Gelecek birkaç saatte etki çatlak yapmaya yetecek büyüklükte değilse yön değişir. Yön değiştirmelerde çatlaklar genelde dairesel şekiller alırlar. Sonra çatlamanın başlamasından yaklaşık bir gün sonra etki yeniden çatlak üretebilecek kadar artar ve üretimin ertelendiği yerde yeniden başlar. Bu model gözlenen örneklerle uygundur. Fakat gel-gitsel etki genişliğinin, buzun gücünü aşması gerekmektedir. Bu büyüklüğe sadece muazzam bir sıvı su okyanusun bulunması halinde ulaşılabilir. Bu sebeple dairesel çatlakların varlığı Europa' da global bir okyanusun olduğu konusunda en ikna edici açıklamadır.

Sonuçta bunlar, uydunun herhangi bir yerindeki kırılmaları tahmin edebilmek için önemlidir ve gerçekten hesaplamalar ile gözlemler arasındaki uyum, gel-gitsel ilerlemeyle vardır.

Çatlaklar, gel-gitsel gerilimin tek göstergeleri değildir. Europa yüzeyinde kayma yoluyla oluşan yer değiştirmeler de vardır.

Kayma ile oluşan yer değiştirmede çatlakların buzun içinden aşağıya okyanusa doğru, her yönde ilerlemeleri gereklidir. Fakat ilerleme olmamaktadır. Europa' da çatlaklar birkaç kilometreden derin değildir. Fakat düşünülen gibi çatlakların hepsi bir okyanusa iniyorlarsa Europa' daki buz tabakası çok ince olmalıdır.

Europa' nın kabuğunun büyük bir kısmı , çatlakları genişlemesine doğru kaydırılıyor ve yüzeyde bir genişleme oluşuyor. Yer değiştirmeyi kesip, görüntülerden çıkarırsak yüzeyin daha önceki şeklini elde edebiliriz. Yani elimizdeki görüntülerle yüzeyi, eski haline getirebiliriz.

Genişlemenin, zaman içinde geriye bakıldığında daha uzun bir süre devam edeceği görülmektedir.

Europa yüzeyindeki buz tabakasının çatlakların özelliklerinden çok ince olması gerektiklerini söylemiştim. Bunun bir diğer nedeni ise görüntülerde leke olarak görünen kaotik bölgenin altındaki olası okyanusun her yönünde erimesi olabilir. İç sürtünme tarafından üretilen Gel-gitsel ısı buzı ince tutmaya yetebilmektedir.

Kaotik arazinin oluşumu önceki yüzeyi yok ederken, kaotik bölgede tektonik süreç tarafından yok edilir.

Europa' nın tarihi karşılıklı yeniden yüzeylenme, etkileşimler, tektonik etkiler ve kaos oluşumu, her birinin kendinden önce olanı yok etmesi ve her birinin okyanus ile yüzey arasında delikler oluşturmasıyla özetlenebilir.

Çok sayıdaki açıklığın sürekli yaratımı belkide görünmeyen yüzey bilmecesinin cevabını elinde tutmaktadır.

Europa' nın buzlu kabuğunun altında ılık buz veya sıvı su olduğunu fakat en çok üzerinde durulan varsayımın da, sıvı su olma ihtimalinin olduğunu da yüzey şekillerinin açıklanmasında kullanıldığı için biliyoruz.

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

Yaşam; besleyici bir çevre, özel bir kimya, bir enerji kaynağı yani bir doğal ortam gerektirir. Galileo uzay aracından elde edilenler, gel-gitsel seyirin, çeşitli birbirlerine bağlı doğal ortam ayarlarını destekleyen fiziksel koşulların oluşumunun Europa' da sağlanabileceğini bize gösteriyor.

Yine de Europa gibi soğuk bir yerde ve buzlar içinde bir yaşamdan söz edilebilir mi?

Bildiğimiz gibi Dünya' nın en soğuk bölgesi Antartika' dır ve buradaki Vostok Gölü neredeyse Europa' ya eş bir bölge olduğu için çok önemlidir. 1974'te bir grup bilim adamı bu bölgede çeşitli çalışmalara başladılar.

Buz tabakadaki hareketler gölü, yüzeydeki çok soğuk ısılardan koruyor. Bu bir yandan jeotermal ısının sıvı suyu korumasını sağlıyor. Sonuçlardan 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 sonuçlardan Europa ve de Vostok Gölü'nde sıvı suyun üzerindeki buzda hayatın gelişebileceği nadir bir evrim oluşabileceği düşünülmektedir.

Europa' nın yüzeyle bağlantılı okyanus tablosu, yaşam için gerekli her şeyi sağlayabilecek fiziksel ayarlara sahip olabileceğini gösterir. Ters olarak okyanusu yüzeyden kalın bir buz tabakasıyla izole eden kavram yaşam için daha az konuksever bir ortam yaratır. Bu durumda ekosistem oksijen ve güneş ışığından izole edilmiştir.

Günlük olarak açılıp kapanan buzdaki aktif bir çatlığın birine bakarsak temelde donma noktasının hemen üzerinde sıvı su vardır . Suda, uydunun içi ve dışından kaynaklarından maddeler vardır. Mesela kuyruklu yıldız kaynaklı maddeler vardır. Bu maddeler arkalarında görülebilir turuncu kahverengi lineer çatlaklar ve kaotik erime boyunca izler bırakırlar. Europa' nın buz yüzeyi, Jüpiter' in manyetosferinden yüklü taneciklerle bombalanmıştır ve bunlar buzun içine karışmıştır. Kuyruklu yıldız kaynaklı maddeler yüzeye iner ve organik ve diğer maddelerle yüzeyde tortu oluşturur. Yüzeyden

birkaç santim içindeki organizmalar radyasyon yüzünden ölür fakat yeterli güneş ışığı fotosentez olayının gerçekleşmesini sağlayacak biçimde yüzeyden birkaç metre aşağıya gidebilir.

Böyle bir çatlağın her gün açılıp kapanmasıyla Dünyadaki gel-gitsel bölgelerdeki gibi nispeten sıcak su yukarı ve aşağıya akar. Böyle uygun bölgenin de zengin bir ekolojiyi destekleyebileceği düşünülebilir.

Bitkiler güneş ışığında yüzeye yakın yerleşmiş olabilirler. Diğer organizmalar çatlakların duvarlarını kapamış ve günlük akışı engelliyor olabilirler. Bazıları, altlarındaki buzun erimesiyle serbest kalmış, öbürleri ise hala günlük akışla okyanustan yüzeye basitçe gidiyor olabilirler.

Özel alanlar varlıklarını sürdürdükçe, organizmaların rahat, güvenli ve refah içinde olmalarına izin verilebilir, fakat rotasyondan dolayı uzun vade değişiklik, adaptasyon ve hareket kabiliyetine neden olabilir. Bu mücadeleler daha kompleks ve farklı yaşam formlarında olan evrende önemli gereksinimlerdir.

Eğer Europa' da yaşam varsa, şu anda da olma olasılığı yüksektir ve hali hazırda gelişebilir. Europa' nın yüzeyinin gençliği bize fiziksel süreç ve Europa' da yaşama potansiyel olarak izin veren koşulların, Güneş Sistemi yaşının son %1 lik döneminde etki altında 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, kompleks jeofiziksel süreç takımı ve onların jeolojik ve dinamik fenomenleri ile olan eşsiz ilişkileri Europa' yı Güneş Sistemindeki en aktif ve heyecan verici kütlelerden biri yapmaya devam edecektir.

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.