ASTRONOMA SORULAR

Doç. Dr. Hasan H. Esenoğlu

2021

Konu Başlıkları

1) Evren
2) Güneş Sistemi
3) Büyük Ölçekli Evren
4) Evren'in Yapısı
5) Temel Bilim Seçme Sorular

Alt Konu Başlıkları

19) Mars nasıl bir gezegendir?

20) Mars'ta yaşam var mı?

2) Güneş Sistemi

19. Mars nasıl bir gezegendir?

Gece gökyüzünde saptanması en kolay gezegenlerden biri Mars'tır. Birkaç gece izlendiğinde, arka plandaki yıldızlara göre hareket ettiği kolayca fark edilen bu büyükçe kırmızı nokta, tarih boyunca insanların hep ilgisini çekmiştir. Romalılar kan rengindeki bu "gezen yıldız"a, Savaş Tanrıları Mars'ın adını vermiştir. Dünya'dan oldukça küçük olan bu gezegenin kırmızı görüntüsünün aslında basit bir nedeni vardır: Toprağında bolca bulunan demiroksit, yani pas. 20. yüzyılda bilimkurgu edebiyatı ve sinema, Mars'ın insanların gözündeki özel konumunu daha da pekiştirmiştir.

Mars'ın yalnızca çok güçlü teleskoplarla görülebilen, iki küçük uydusu vardır: Fobos (korku) ve Deimos (dehşet). 1877'de keşfedilen uydulardan Fobos 7,7 saatte bir gezegenin çevresinde döner. Deimos da bir turunu 1,3 günde tamamlar. Her iki uydunun da üzerlerinde değişik büyüklüklerde çarpma kraterleri bulunur. Fobos ile Deimos'un bir zamanlar yakalanmış iki asteroit olduğu düşünülüyordu. Ancak son zamanlarda çok şiddetli bir çarpma sonucu Mars'tan kopmuş olabilecekleri düşüncesini destekleyen kanıtlar arttı.

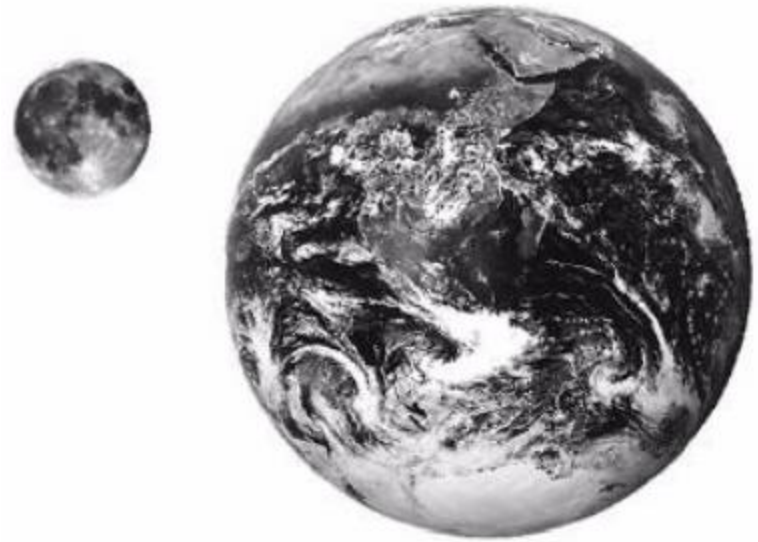
Güneş Sistemi'nin dördüncü gezegeni olan Mars, Güneş'ten ortalama 1,5 AB (228 milyon kilometre) uzaktır. Yörüngesi biraz basık bir elips şeklinde olduğundan Güneş'e olan uzaklığı 208 ile 248 milyon kilometre arasında değişir. Bilim insanlarının "sol" adını verdiği bir Mars günü de 24 saat 40 dakikadır. Yani bir Dünya gününden yalnızca 40 dakika daha uzun...

Gezegen, Güneş çevresindeki bir turunu 687 günde (Dünya günü) tamamlar. Dünya'nınkine çok yakın olan eksen eğimi (24°), Mars'ta da tıpkı Dünya'da olduğu gibi mevsimlerin olmasını sağlar. Ancak Kızıl Gezegen'in kendisini kararlı bir yapıda tutacak Ay gibi büyük bir uydusu olmadığından, ekseninin büyük bir salınımı vardır: Beş milyon yılda bir kutupları Güneş'e doğru 45°lik bir eğime ulaşır.

Mars'ın kuzey yarımküresinde yaz mevsimi Dünya'da olduğu gibi gezegen Güneş'e en uzak olduğunda gerçekleşir. Mars'ın gece-gündüz düzeni ve mevsimleri Dünya'nınkilere benzer. Güneş'e Dünya'dan daha uzak olduğundan Mars, Dünya'ya göre daha soğuk bir gezegendir. Yazın ekvatora yakın bölgelerde sıcaklık ancak 0°C civarında olur. Ortalama yüzey sıcaklığıysa -60°C'dır; Antarktika'da tipik bir kış günü kadar. Aslında Mars, o yörüngede olması gerektiğinden daha soğuktur; çünkü Güneş'ten gelen ısıyı tutacak ve gezegene dağıtacak kalın bir atmosferi yoktur (Dünya'nın atmosferi sayesinde yeryüzünün ortalama sıcaklığı 15°C kadardır).

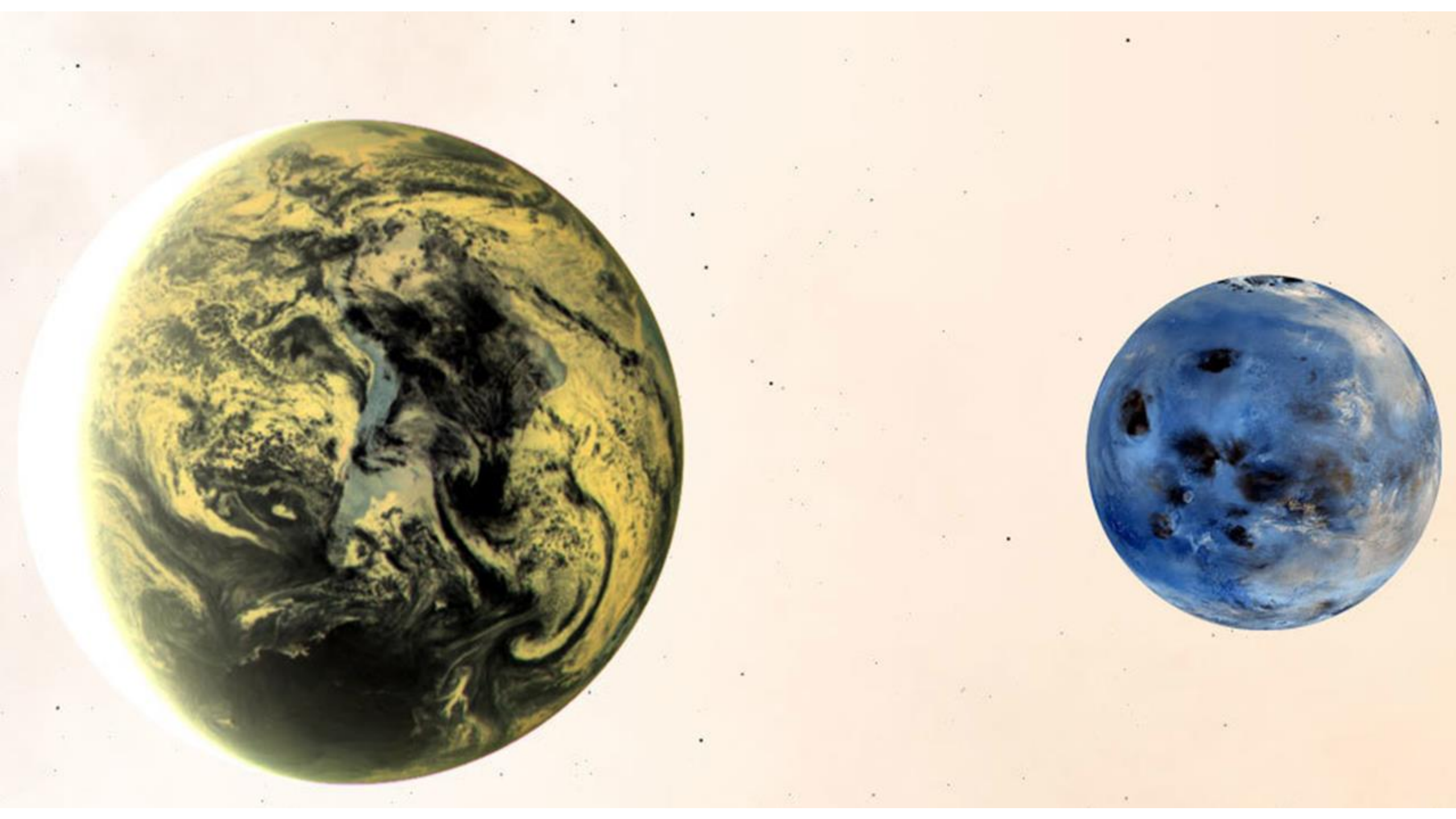
Mars’ın ince atmosferinin yüzde 95’i karbondioksit, yüzde 2-3’ü azot, yüzde 1-2’si argon, yüzde 0,1-0,4’ü oksijendir. Geri kalan bölümünü de eser miktarda su buharı ve başka gazlar oluşturur. Atmosferde asılı kırmızı toz parçacıkları nedeniyle Mars’ın gökyüzü gündüzleri pembemsi, güneş batarken de soluk mavi renkli (sanki Dünya’dakinin tam tersi gibi) olur. Dünya’dan göründüğünden dört kat küçük görünen Güneş, Mars ufkunda battıktan sonra gökyüzünde iki küçük ay, Fobos ve Deimos belirir.

Atmosferi çok ince olan Mars'ın yüzeyindeki atmosfer basıncı da çok düşüktür: 7-8 milibar (Dünya'da deniz düzeyinde yaklaşık 1 bar'dır). Dünya'dakinin yüzde 1' i kadar olan yüzeydeki basınç, sıvı su moleküllerinin kolayca gaz haline geçmesini engelleyemez. Atmosferi ince olmasına karşın, zaman zaman Mars'ta çok şiddetli rüzgârlar eser. Bunlar yüzeydeki tozları ve toprağı havalandırır ve kısa sürede fırtınaya dönüşür. Yaklaşık üç yılda bir de bölgesel olarak başlayan bir fırtına büyüyerek gezegeni tümüyle kaplayan küresel bir fırtınaya dönüşür. Bu durumda Mars'ın yüzeyi aylarca görünmez olur.



Karasal gezegenlerin sonuncusu olan Mars'ın çapı Dünya'nınkinin yarısı kadardır: ekvatorda 6792 km. Hacmi, Dünya hacminin yüzde 15'i kadarken, kütlesi Dünya'nın kütlesinin yüzde 11'i kadardır. Yani yoğunluğu daha düşüktür. Ayrıca kütlesi küçük olduğundan kütleçekim kuvveti de düşüktür; Dünya yüzeyinde 80 kg gelen biri, Mars'ta 30,4 kg gelir.





Mars'ı bilim insanları için özel bir gezegen yapan asıl özelliği, yüzeyinin yeryüzüne çok benziyor oluşudur. Mars'ın alanı yeryüzündeki karaların toplamı kadardır; yaklaşık 150 milyon kilometrekare. Yüz milyonlarca belki de milyarlarca yıldan beri hiç yağış almayan Mars yüzeyi, Dünya'daki en kuru çölden daha kurudur. Ancak yüzeyinde bir zamanlar akarsuların oluşturduğu vadiler hâlâ durur. Bu vadilerin yanı sıra, yanardağlar, ovalar, krater ler, kurumuş göl tabanları gibi yeryüzünde görmeye alıştığımız daha birçok yüzey şekli de vardır.

Gezegenin kuzey yarımküresi güney yarımküresine göre birkaç kilometre daha alçaktır. Bu da bir zamanlar kuzey yarımkürenin büyük bölümünü kaplayan bir okyanus olabileceğini düşündürür. Yüzeyinin yüzde 60'ı ağır bombardıman evresinden kalma kraterlerle kaplıdır. Kuzey yarımküredeki Hellas Plantia adlı çarpışma krateri, 10.600 km'ye 8500 km boyutlarıyla Güneş Sistemi'ndeki en büyük kraterlerden biridir. Gezegenin en derin noktası da Hellas Plantia'nın merkezidir ve ortalama yükseklikten 7 km kadar aşağıda yer alır. Bu çukurun yaklaşık 4 milyar yıl önce, Plüton büyüklüğünde bir öngezegenin Mars'a çarpması sonucunda oluştuğu tahmin ediliyor.

Dünya’dan oldukça küçük bir gezegen olmasına karşın, Güneş Sistemi’ndeki en büyük kanyon sistemi ve dağ Mars’ın yüzeyinde bulunur: Mariner Vadisi (Vallis Marineris) ve Olimpus Dağı (Olympus Mons). Mariner Vadisi yaklaşık 5000 km uzunluğunda, 600 km genişliğinde ve 6 km derinliğindeki dev bir vadinin çevresinde yer alan küçüklü büyüklü birçok yarık vadiden oluşan dev bir kanyon sistemidir. Ancak bu görkemli yüzey şeklinin nasıl oluştuğu hâlâ tam olarak açıklanabilmiş değildir.

Gezegenin kütleçekimi düşük olduğundan, Mars'ın yüzeyindeki dağlar kendi üzerlerine çökmeden yeryüzündekinden daha çok yükselebilmiştir. 600 km'lik taban çapı ve yaklaşık 25 km'lik yüksekliğiyle Güneş Sistemi'ndeki en yüksek dağ olan Olimpus Yanardağı, Mars'ın kuzey yarımküresinde yer alır. Günümüzde Mars'ta etkin hiçbir yanardağ yoktur. Mars'taki volkanik etkinliklerin 100 milyon yıl kadar önce durduğu tahmin edilmektedir.

Mars'ın kabuğu kuzey yarımkürede ortalama 35 km, güney yarımkürede de 80 km kalınlıktadır. Ancak bu kabuk Dünya'daki gibi plakalardan oluşan kırıklı bir yapıda değildir, tek parçadır ve hareket etmez. Kabuğun altında Dünya'nınkinden daha az sıcak, daha kalın ve hareketsiz bir manto tabakasının da olduğu tahmin ediliyor.

Kabuğun en yaşlı bazı bölümlerindeki mıknatıslanmış kayalar, Mars'ın bir zamanlar (4 milyar yıl kadar önce) eriyik halde demirden bir çekirdeği olduğunu ve bunun da ürettiği bir manyetik alanın bulunduğunu gösteriyor. Ne var ki şu anda her ikisi de yok; tıpkı Ay'da olduğu gibi Mars'ta da yön bulmak için pusula bir işe yaramaz.

Mars'ın kutup takkeleri beyazdır. Çünkü kutup takkelerinde buz vardır; ama bu, su buzu değildir. Kurubuz da denilen karbondioksit buzudur. İklimsel nedenlerle iki yılda bir kutuplardaki buz örtüleri geri çekilir, küçülür; sonra yeniden toplanır, büyür, genişler. Yaklaşık 20 yıldır Mars'ın çevresinde değişik zamanlarda dönen insan yapımı çok sayıda uydu, gezegenin kutuplarındaki karbondioksit buzunun altında su buzu da bulunduğunun işaretlerini yakalamıştır. Örneğin Mars Odyssey adlı uzay aracı, 2002'de Mars'ın güney kutbuna yakın bir bölgede geniş bir alanın altında bol miktarda hidrojen olduğunu keşfetmiştir. Bu hidrojenin yüzeyin altında donmuş haldeki suda (H_2O) bulunduğu düşünülüyor.

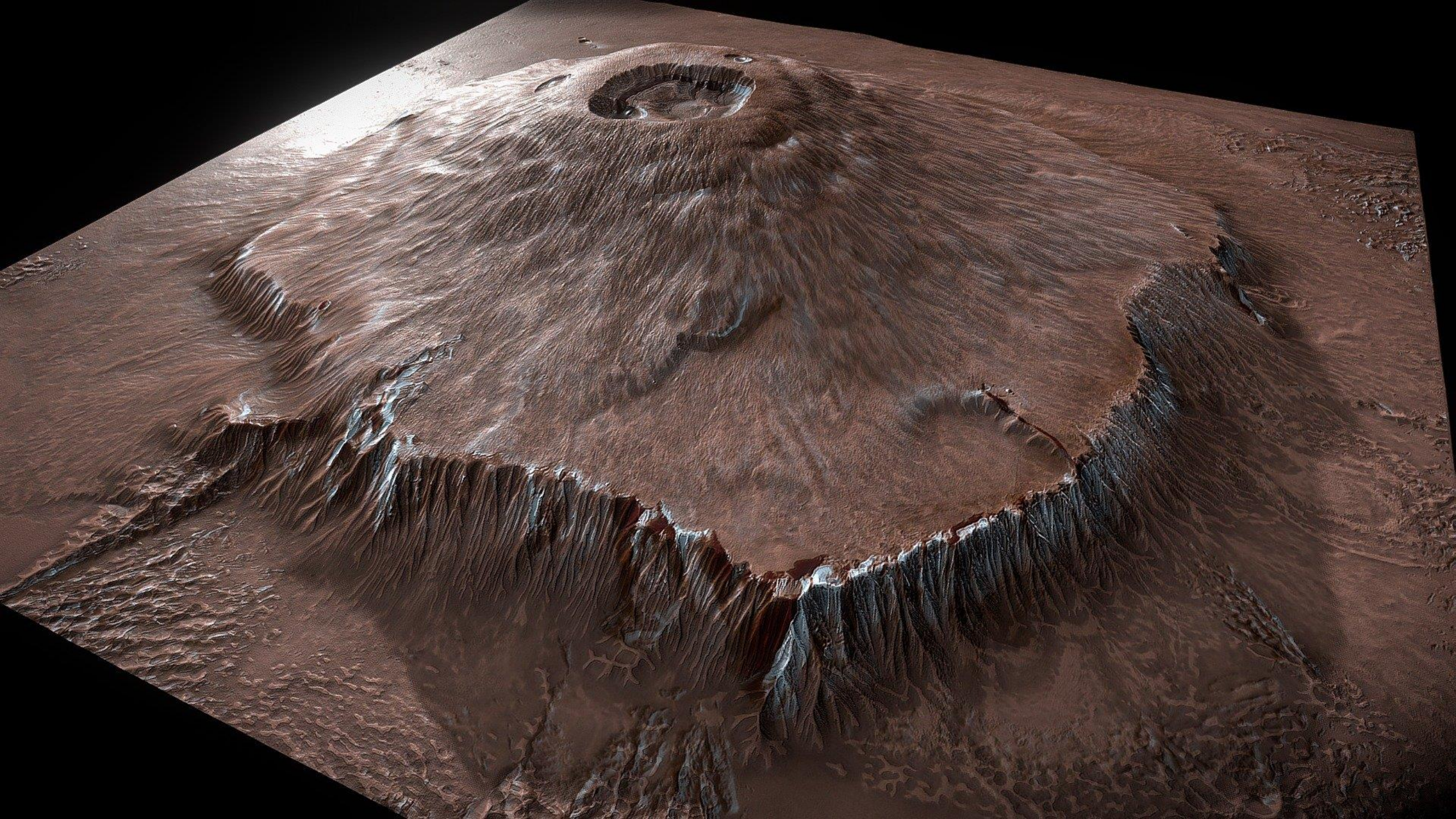
Mars ve Dünya 4,56 milyar yıl önceki aynı gaz ve toz bulutunun -benzer- içeriğinden oluşmuştur. Oluşumlarından sonraki bir milyar boyunca iki gezegen de asteroit ve kuyrukluyıldız bombardımanına maruz kalmıştır. Bu sayede ikisine de uzaydan bol miktarda su gelmiştir.

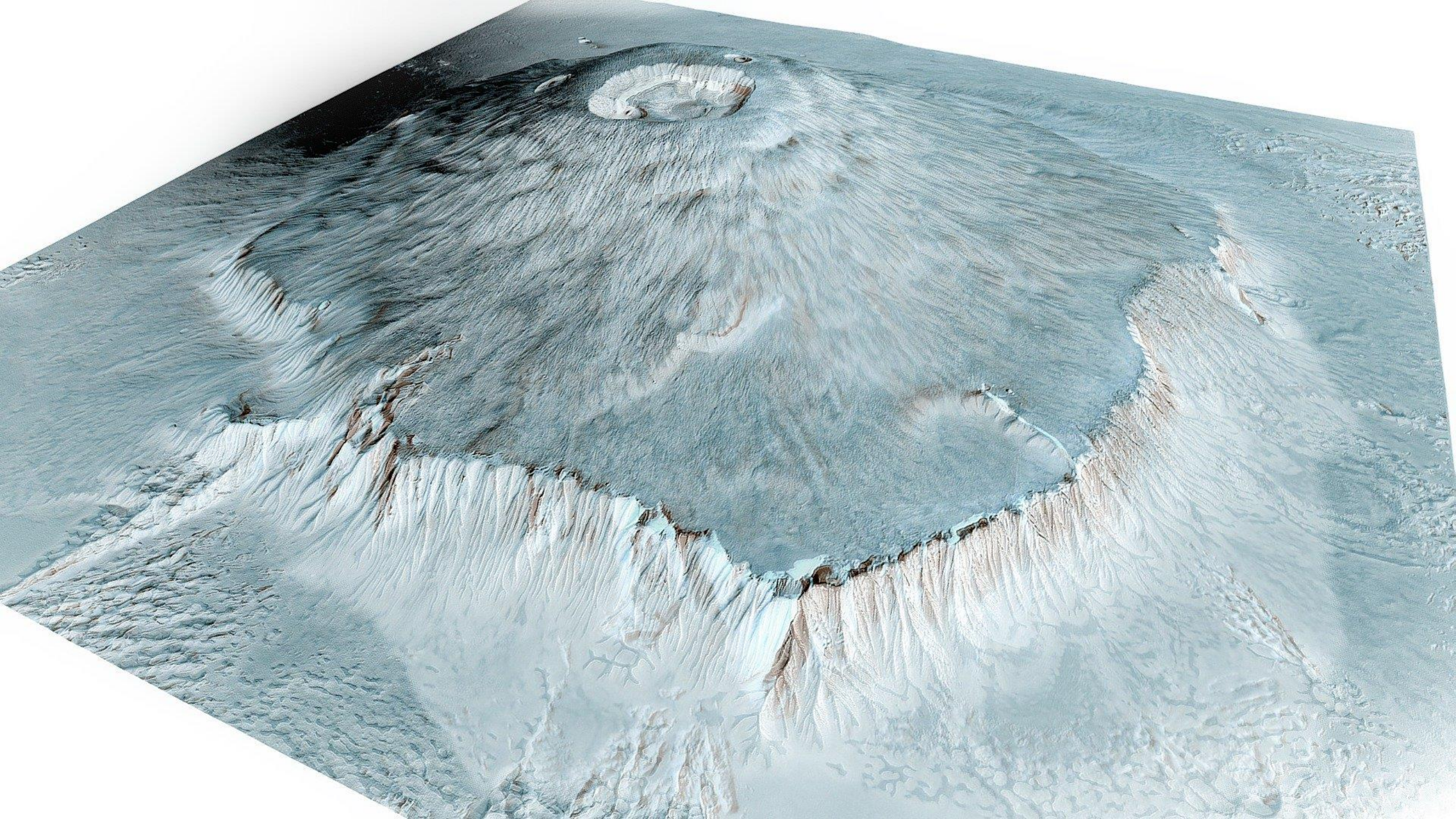
Ancak bugün Mars'ın iki kutbundaki su buzunun erimesinin sonucunda, gezegenin bütün yüzeyini ancak 11 m derinlikte bir suyun kaplayacağı tahmin ediliyor. Dünya'nın yüzde 71'ini kaplayan okyanus ve denizlerin ortalama 3600 m derinlikte olduğu düşünülürse, bu miktarın gerçekte çok az olduğu anlaşılır.

Bununla birlikte Mars yüzeyinin geçmişte bugünkünden çok farklı olduğu da ortadadır. Bir zamanlar yüzeyinde göller ve ırmaklar oluşturacak kadar bol miktarda su vardı. Buradan da o zamanlar Mars'ın kalınca bir atmosferi olduğu sonucu çıkıyor. Öyleyse yaşam Mars'ta da ortaya çıkmış olabilir mi? Yeryüzünde Dünya'nın oluşumundan çok değil, yalnızca 800 milyon yıl kadar sonra ortaya çıkmıştı. Acaba ne olmuştu da, Mars o durumdan bugünkü duruma gelmişti? Bütün o sular ve atmosfer nereye gitmişti? Acaba Mars'ta yaşam gerçekten de ortaya çıkmış mıydı? Eğer çıktıysa acaba gezegenin derinliklerine çekilmiş olabilir miydi?



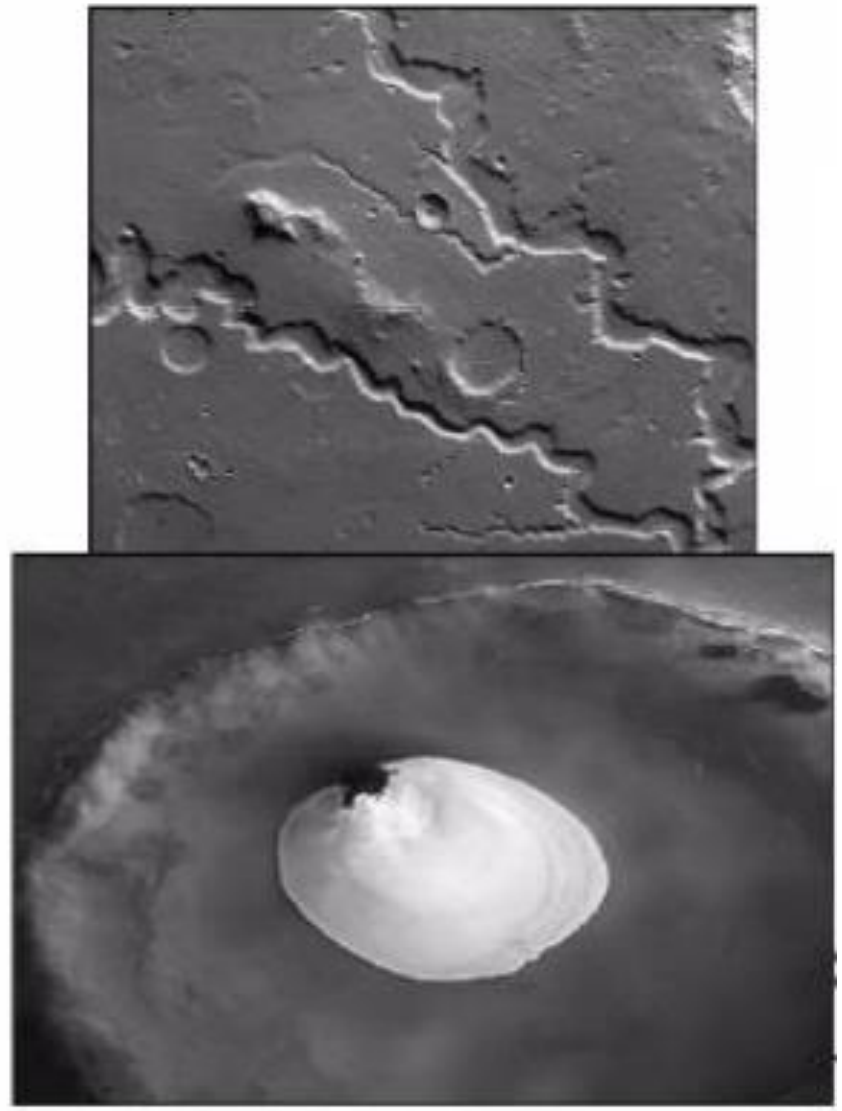
Mars'ın artık etkin olmayan yanardağı Olympus Mons, Everest'ten yaklaşık 3 kat daha yüksektir.



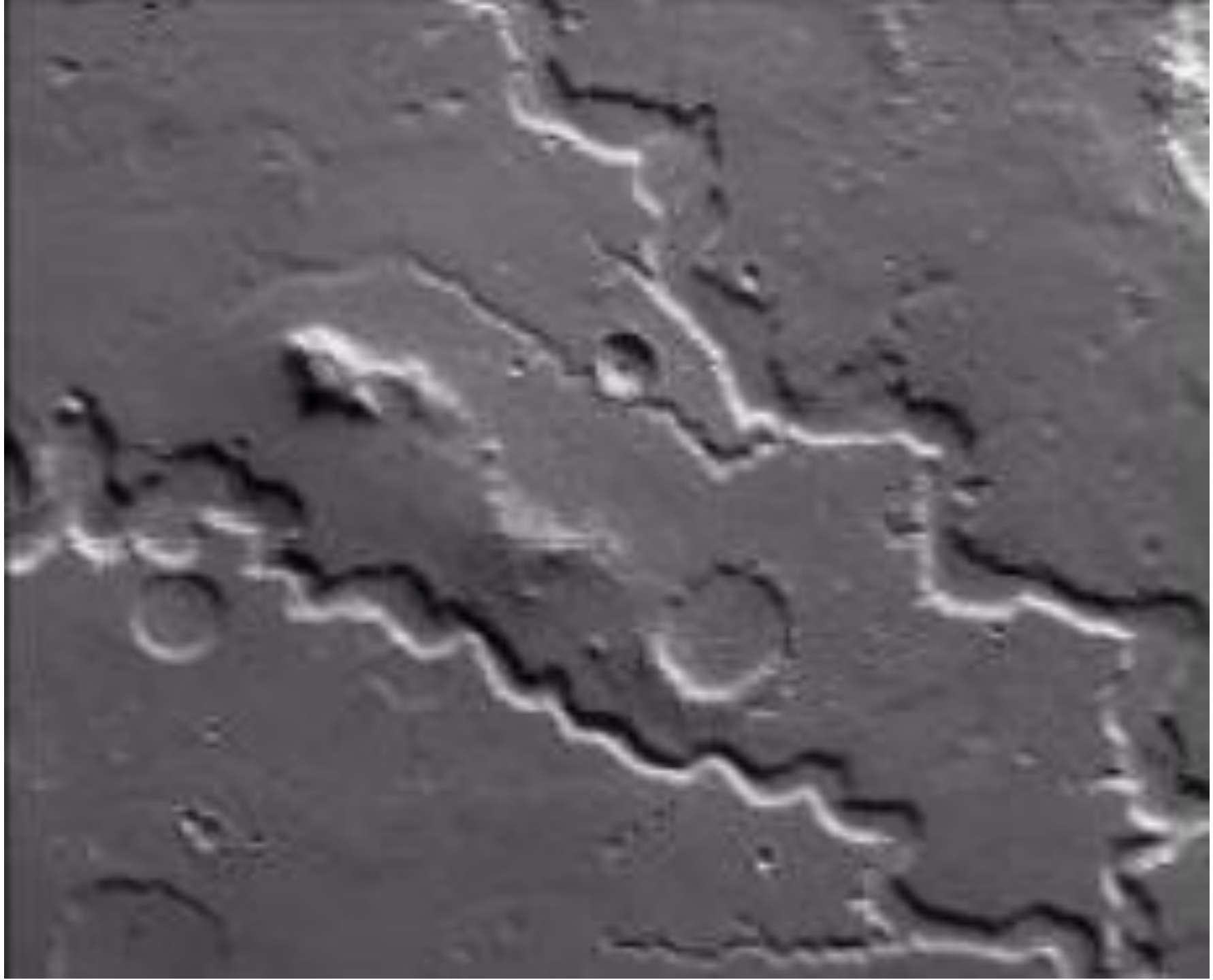


Kızıl Gezegen'in, oluşumundan 1 milyar yıl kadar sonra manyetik alanını yitirmiş olduğu tahmin ediliyor. Mars manyetik olarak savunmasız kalınca, güneş rüzgârı bu küçük gezegenin atmosferini savurmuş, uzaya "üflemiş" olabilir. Ya da gezegende Dünya'dakinin tersine işleyen bir sera etkisi yaşanmış olabilir. Soğuyan gezegende kutup takkelerinde biriken karbondoksit buzları artmıştır. Atmosferde karbondioksit azalınca sera etkisi hafiflemiş ve bunun sonucunda da gezegen biraz daha soğumuştur. Bu durum kutuplarda daha çok kurubuz toplanmasına, yani atmosferden daha çok karbondioksit çekilmesine yol açmıştır. Bu kısırdöngünün sonunda, Mars bugünkü kuru ve soğuk haline gelmiştir.

Kızıl Gezegen 1610'dan beri sürekli gelişen teleskoplarla hep gözlendi. Ama Mars'a ilişkin en temel ve önemli bilgiler, doğrudan gezegene gönderilen uzay araçlarıyla elde edilmiştir. 1960'lı yıllardan beri Mars'a çok sayıda uzay aracı gönderilmiştir. 1964'te Mars'ın yakınından geçen Mariner 4 adlı uzay sondası, gezegenin ilk yakın plan fotoğraflarını çekmiştir. Bu fotoğraflar sayesinde ilk kez insanlar düş gücünden uzak, çıplak Mars gerçeğiyle karşılaştılar. Mars da tıpkı Ay gibi bir yüzeyi olan, soğuk ve ıssız bir gezegendi. Altı yıl sonra gönderilen Mariner 9, Mars'ın ilk yapay uydusu oldu. Onun çektiği çok daha ayrıntılı fotoğraflarla Mars'ın haritası çıkartıldı. Dünya'dakilere benzeyen yüzey şekilleri olduğu görüldü; böylece Ay ile Dünya arasında bir yer olarak düşünülmeye başlandı. Mariner 9'dan altı yıl sonra gönderilen Viking I ve Viking II uzay araçları, biri yörünge aracı biri de yüzey aracı olmak üzere ikişer uzay aracından oluşuyordu. Viking I ve Viking II'nin yüzey araçları, Temmuz 1976'da ve Eylül 1976'da- Mars'ın değişik bölgelerine indiler. Yörünge araçlarıysa Mars'ın uydusu oldular.



Mars'ın yörüngesinde dönen uyduların gönderdiği fotoğraf ve verilerden çok şey öğreniyoruz. Örneğin Mars'ın yüzey şekilleri bir zamanlar bol miktarda sıvı su bulunduğunu gösteriyor. Bu suyun bir bölümü kutup bölgelerindeki kraterlerin güneş ışığı görmeyen bölümlerinde günümüze dek buz olarak kalmıştır.

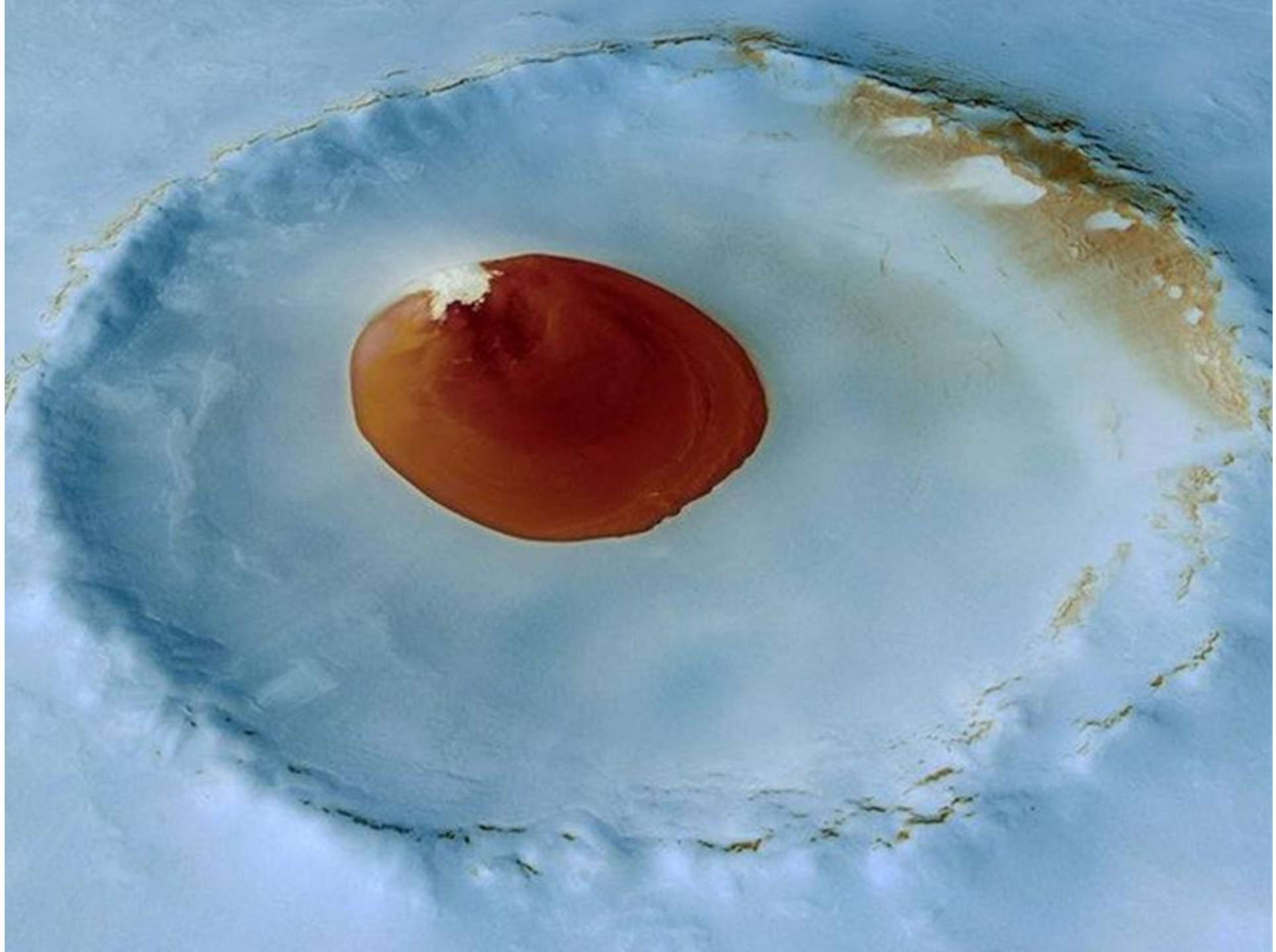












Viking uzay araçları Mars'a yaşam aramaya gitmişti. Yüzeye indikleri yerde sabit duran bu uzay araçlarında, aslında çok gelişmiş birer kimya laboratuvarı vardı. Araçlardan uzanan robot kollar, çevrelerindeki toprağı kazdı ve topladıkları örnekler üzerinde çeşitli deneyler yaptılar. Ne yazık ki toprağın üst kısmında hiçbir yaşam izine rastlanamadı.

Vikinglerden 20 yıl sonra, 1997'de Pathfinder adlı bir yüzey aracı gönderildi. Bu yürüyebilen bir araçtı. Sonra 2004'te Spirit ve Opportunity adlı hareketli yüzey araçları gönderildi. Bu üç yüzey aracı da kayalarda ve yüzey şekillerinde geçmiş dönemlerde Mars yüzeyinde su olduğuna yönelik çok sayıda güçlü kanıt bulmuştur. Son olarak da 2008'de Phoenix adlı bir uzay aracı gönderildi. Sabit yüzey istasyonu olan Phoenix yaptığı incelemelerde su buzunun yanı sıra, yüzeyde yaşamın ortaya çıkması için önemli birtakım kimyasal maddeler daha bulmuştur. Ne var ki şu ana değin yaşayan herhangi bir canlıya ya da fosile rastlanmamıştır.

Bugün üç Amerikan uydusu Mars Odyssey, Mars Express ve Mars Reconnaissance Orbiter, Mars'ın çevresinde dönmekte ve onu izleyerek Dünya'ya sürekli veri göndermektedir.

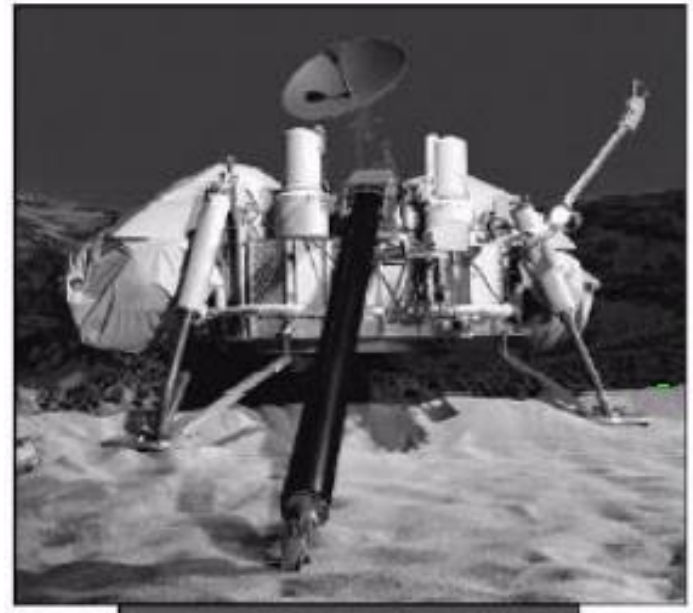
2) Güneş Sistemi

20. Mars'ta yaşam var mı?

Günümüzde Mars'ın yüzey koşulları, canlıların yaşaması için uygun değildir. Sıcaklık ortalama -60°C dolayındadır. Çok ince olan atmosferin yüzde 95'i karbondioksit, yüzde 0,1-0,4'ü oksijendir. Yüzeydeki basınç da yeryüzündekinin yüzde biri kadardır. Yoğun bir atmosferi olmadığından, gezegen sürekli öldürücü kozmik ışınların etkisi altındadır. Ama belki de en önemlisi Mars'ın yüzeyi Dünya'daki en kuru çölden daha kurudur; hem de birkaç milyar yıldır. Ne yazık ki bu koşullar altında yüzeyde sürekli olarak sıvı halde su bulunamaz. Bu haliyle en dayanıklı bakterilerin bile Mars'ın yüzeyinde yaşaması olanaksızdır.

Ancak gerek gezegenin yüzeyinde görülen, gerekse araştırmalarla ortaya çıkartılan birçok çarpıcı olgu da, geçmişte Mars'ın yüzeyinde bol miktarda su olduğunu hatta yoğun bir atmosferi bulunduğunu da ortaya koymuştur. 1970'li yıllardan bu yana Mars'ın yüzeyine -üçü hareket edebilen- altı uzay aracı inmiş ve çok başarılı araştırmalar yapmışlardır. Bunun yanında son 20 yıldır Mars'ın çevresinde sürekli çalışan en az bir gözlem uydusu bulunmaktadır. Hem yüzey araçlarının hem de yörüngedeki uyduların bütün çabalarına rağmen, Mars'ın yüzeyinde hiçbir canlı izine ya da fosiline rastlanamamıştır. Ancak Dünya'da bile bazı sıra dışı koşullarda (okyanus tabanlarındaki bacalardan çıkan yüz dereceden daha sıcak sularda, Antarktika'da -50 dereceden düşük sıcaklıkta kayaların içinde, asit ya da baz düzeyi aşırı yüksek ortamlarda, yerin birkaç kilometre altındaki sıcak kayaların içinde vs.) yaşayan bakterileri göz önüne alınca, benzer ya da biraz daha dayanıklı birtakım mikroorganizmaların Mars'ta hâlâ yaşıyor olduğunu düşünmek pek de yersiz sayılmaz. Zaten Dünya dışı yaşam araştırması yapan bilim insanlarının birçoğu da Mars'ta bazı mikroorganizmaların olumsuz yüzey koşullarından uzak, kimyasal yolla enerji sorununu çözmüş, yeterli suyun bulunduğu yalıtılmış bazı nişlerde yaşadığını düşünme eğilimindedir.

(niş: bir organizmanın yaşam sahası)



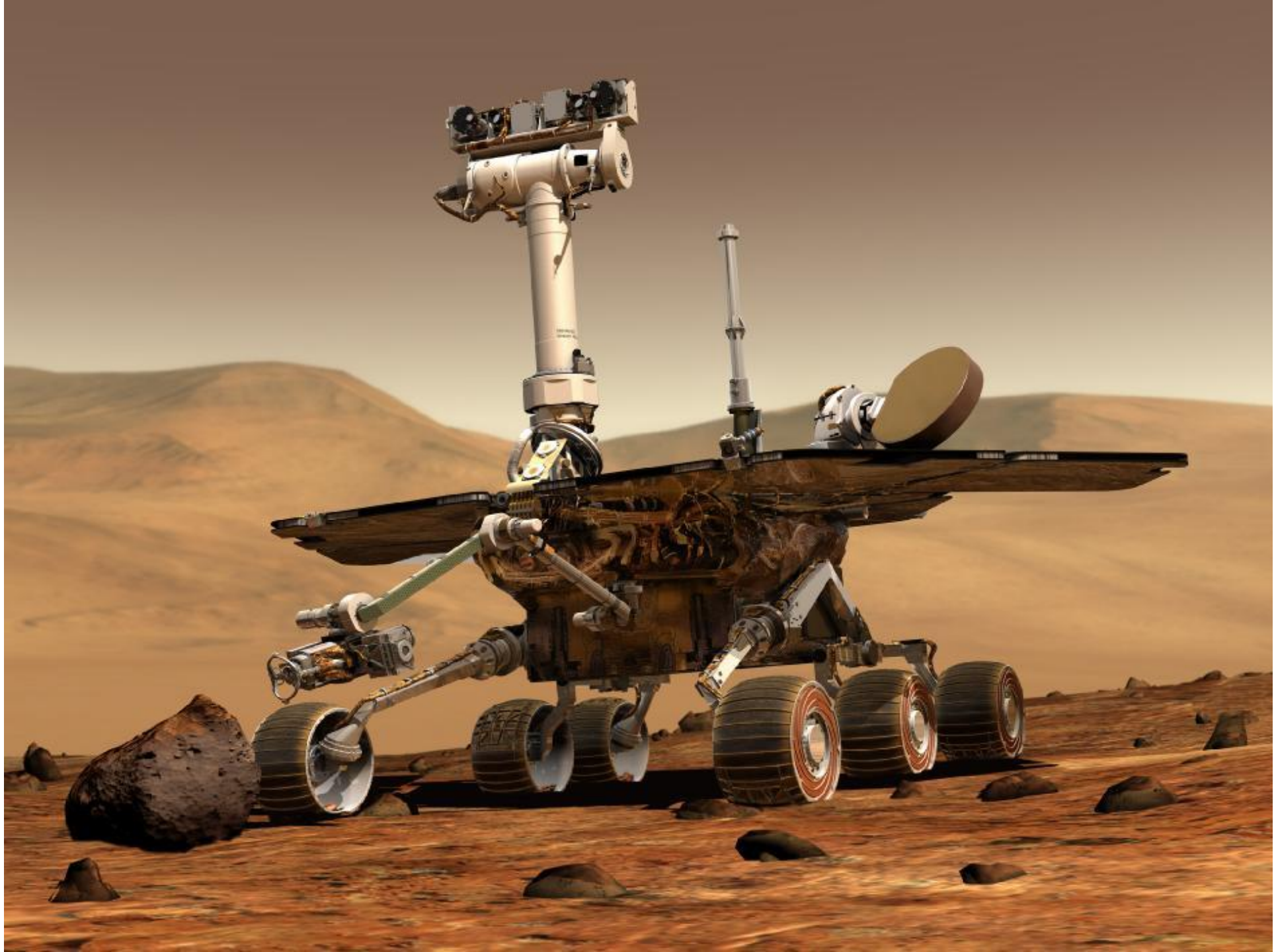


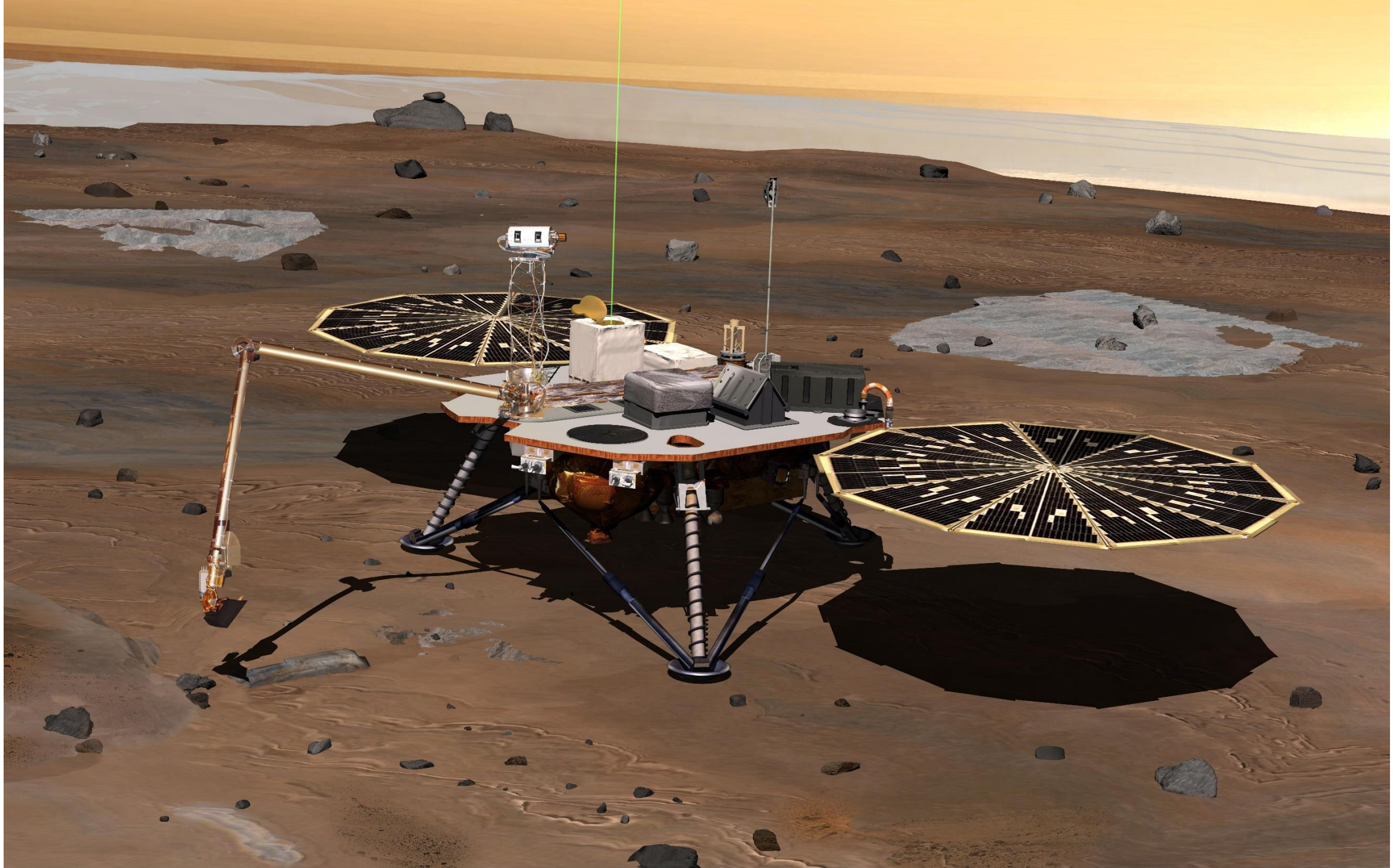


Viking 1 yüzey aracı
Spirit
Phoenix

Mars ile Dünya 26 ayda bir birbirine en yakın konuma gelir. Mars'a gönderilecek uzay araçları da hep bu dönemlerde fırlatılır. Yolculuk yaklaşık 7 ay sürer.



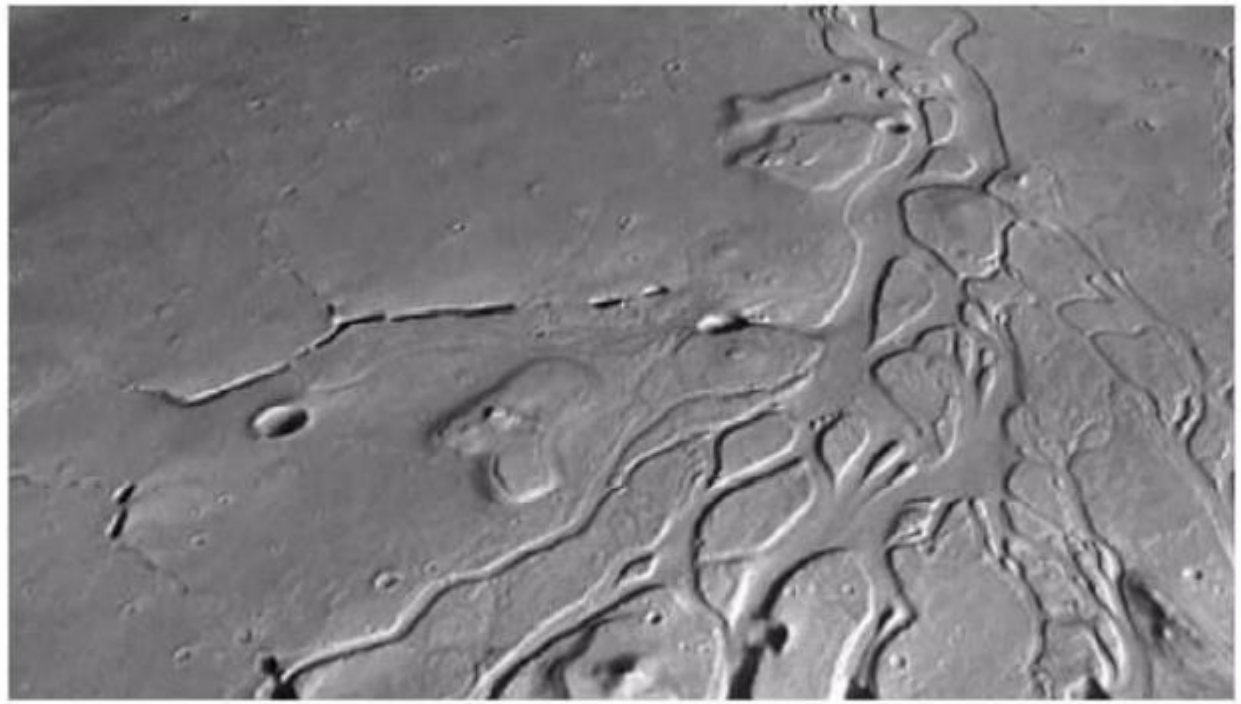




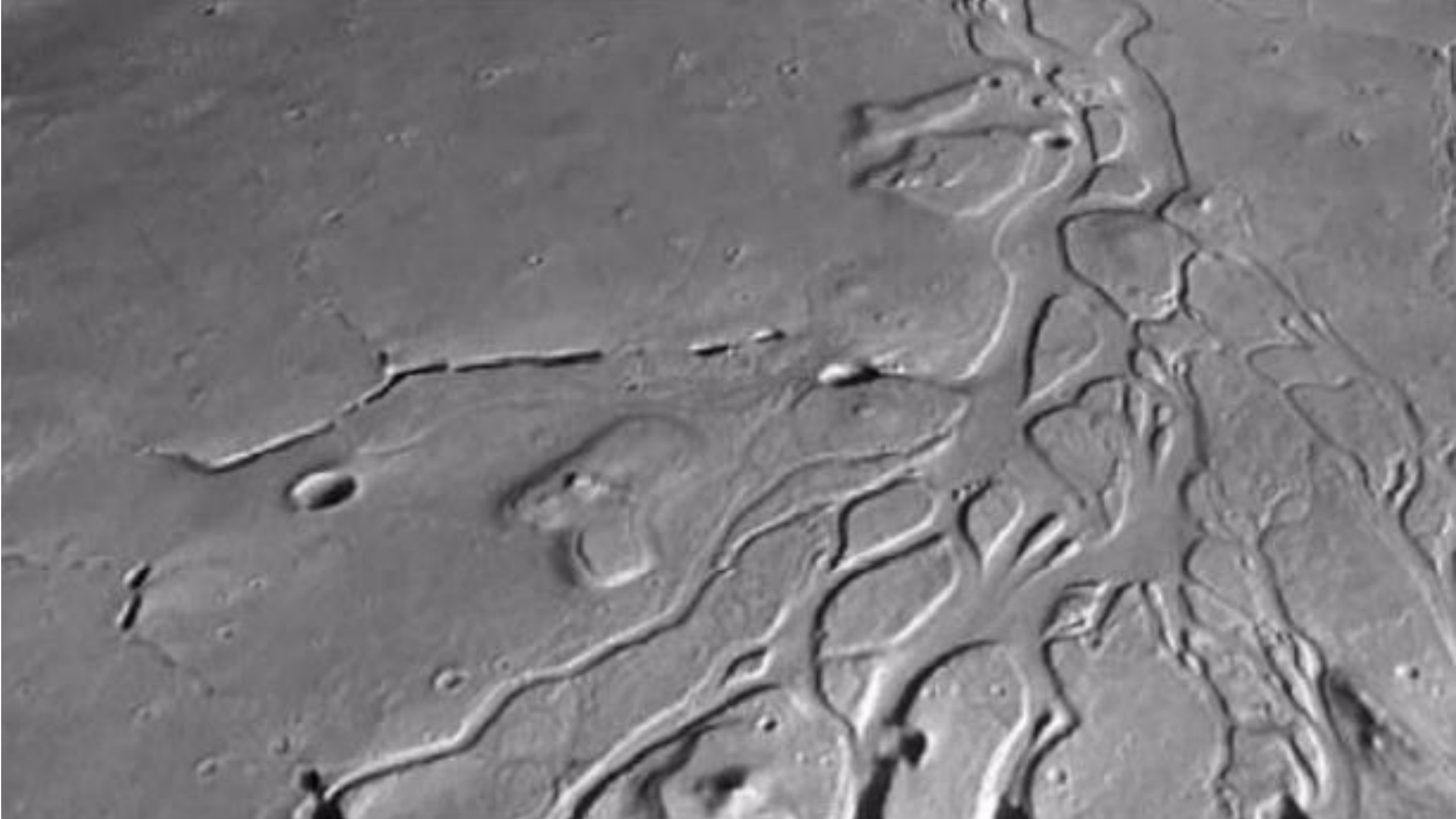
ALH84001

Yeryüzünde bugüne değin 50.000'i aşkın meteorit bulunmuştur. Bunların çok büyük bölümü Asteroit Kuşağı'ndan küçük bir bölümü Ay'dan ve 97 tanesi de Mars'tan gelmiştir. Mars'taki şiddetli bir yanardağ patlaması ya da gezegene bir asteroit çarpması sonucunda uzaya fırlamış olduğu düşünülen kayalar, uzun bir süre uzayda yolculuk ettikten sonra Dünya'ya düşmüştür. Bunlar arasında 1984'te Antarktika'da bulunan ve ALH84001 kodlu meteoritin ayrı bir önemi vardır. Büyükçe bir patates boyutlarında ve yaklaşık 1,9 kg ağırlığındaki bu kaya, 4,5 milyar yaşındadır; 16 milyon yıl önce Mars'tan ayrılmış ve 13.000 yıl önce de Dünya'ya düşmüştür. Elektron mikroskobuyla yapılan incelemeler sırasında, içinde bir mikroorganizma fosiline benzeyen 380 nanometre boyunda bir yapı olduğu görülmüştür. Bu yapı 1996'da bilim dünyasına ve kamuoyuna duyurulduğunda, büyük bir ilgi toplamıştır. Ancak bir süre sonra bazı bilim insanlarının bu tür yapıların biyolojik kökenli olması gerekmediği ve birtakım doğal kimyasal süreçlerin sonucunda da oluşabileceğini ileri sürmesiyle birlikte, tartışmalar kapanmamıştır ama, ilk heyecan yatışmıştır. Bu bulgu, Mars'ın derin geçmişindeki yaşamın varlığını kanıtlamak için yetersizdir. Zaten kayanın içindeki yapının, eğer bir bakteri fosiliyse, kaya Dünya'ya düştükten sonra içine yerleşen bir bakteriye ait olma olasılığı da vardır.

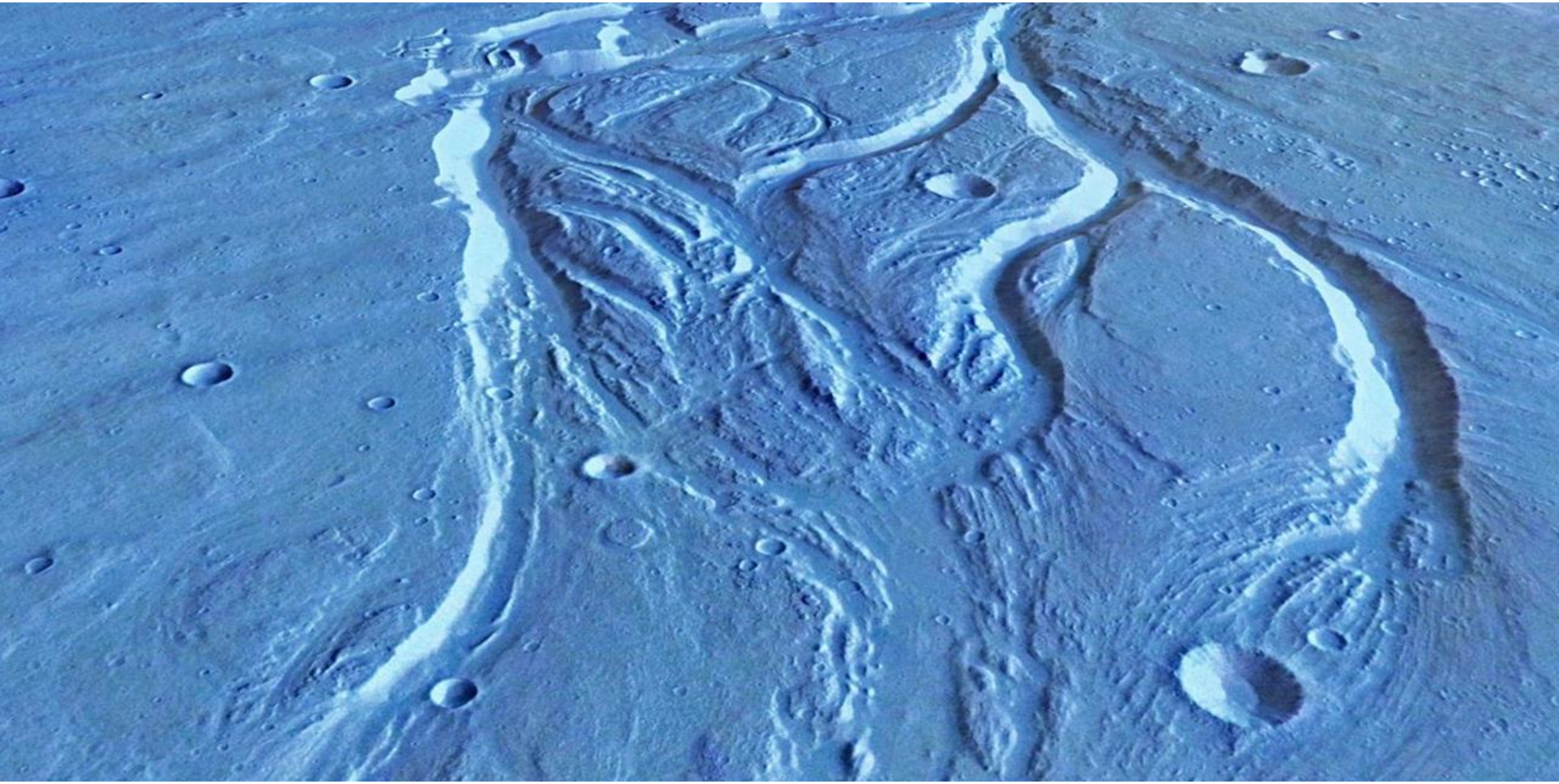
İnsanların Mars'ta yaşayan mikroorganizma arayışları daha uzun süre devam edeceğe benziyor. Büyük olasılıkla bu konudaki açık yanıtı 2030'lu yıllarda Kızıl Gezegen'e gidecek ilk insanlar verecek. Eğer Mars'ta birtakım canlı mikroorganizmalar bulunursa, yapılacak olan ilk şey, tıpkı bizim gibi DNA temelli canlılar olup olmadıklarını incelemek olacaktır. Eğer DNA taşıyorlarsa, bu kez yaşamın acaba Dünya'da ortaya çıkıp buradan mı Mars'a geldiği, yoksa Mars'ta doğup oradan mı Dünya'ya geldiği araştırılmaya başlanacaktır. Ama DNA taşımayan, yani farklı kökenden canlılar bulunursa, o zaman da yaşamın, maddenin Evren'de değişik biçimlerde kendini gösteren yaygın bir biçimi olduğu düşünülmeye başlanacaktır.

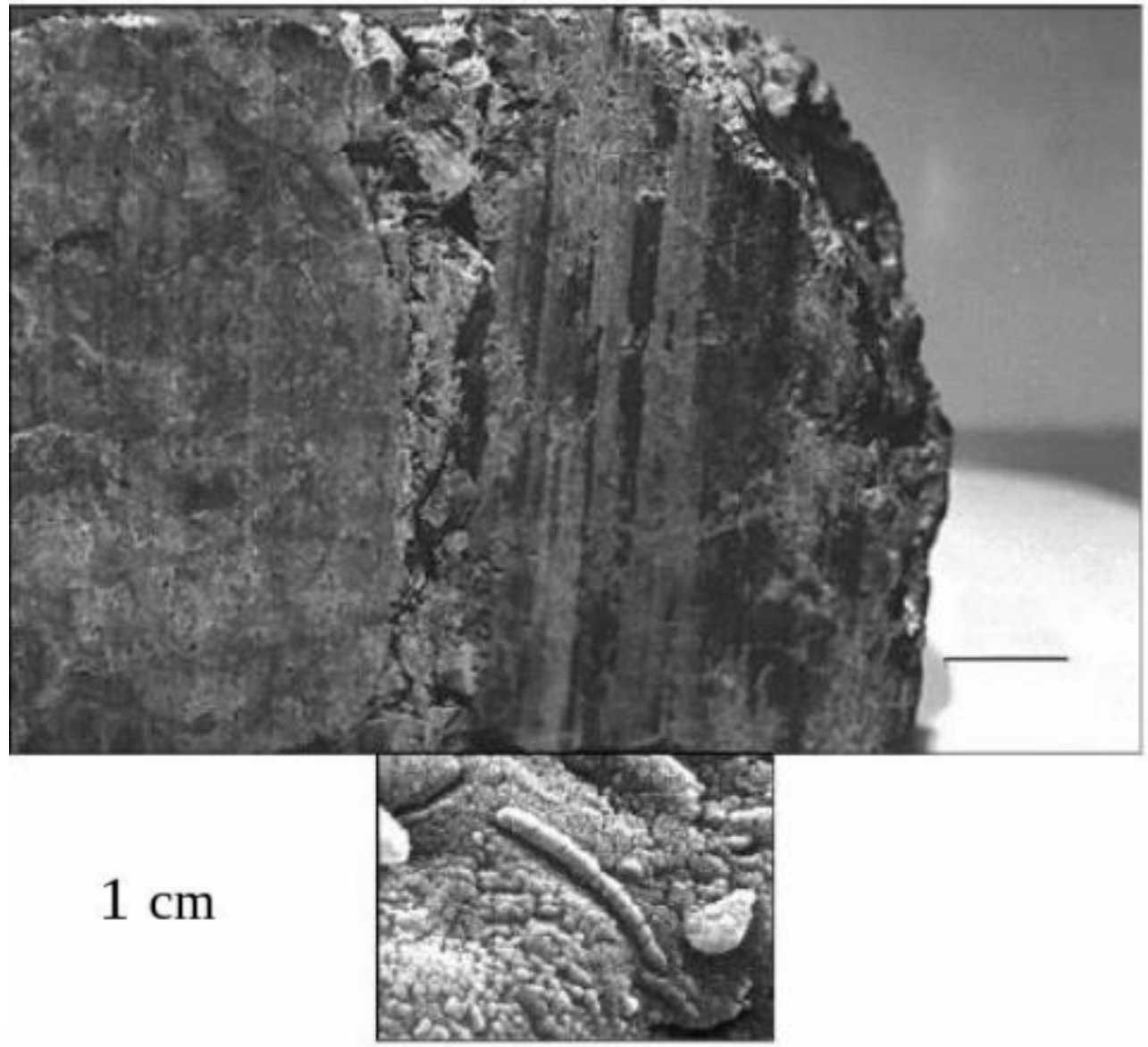


Mars’ın yüzeyindeki kurumuş ırmak ve göl yatakları, bir zamanlar yüzeyde bol miktarda sıvı su bulunduğunu gösteriyor.



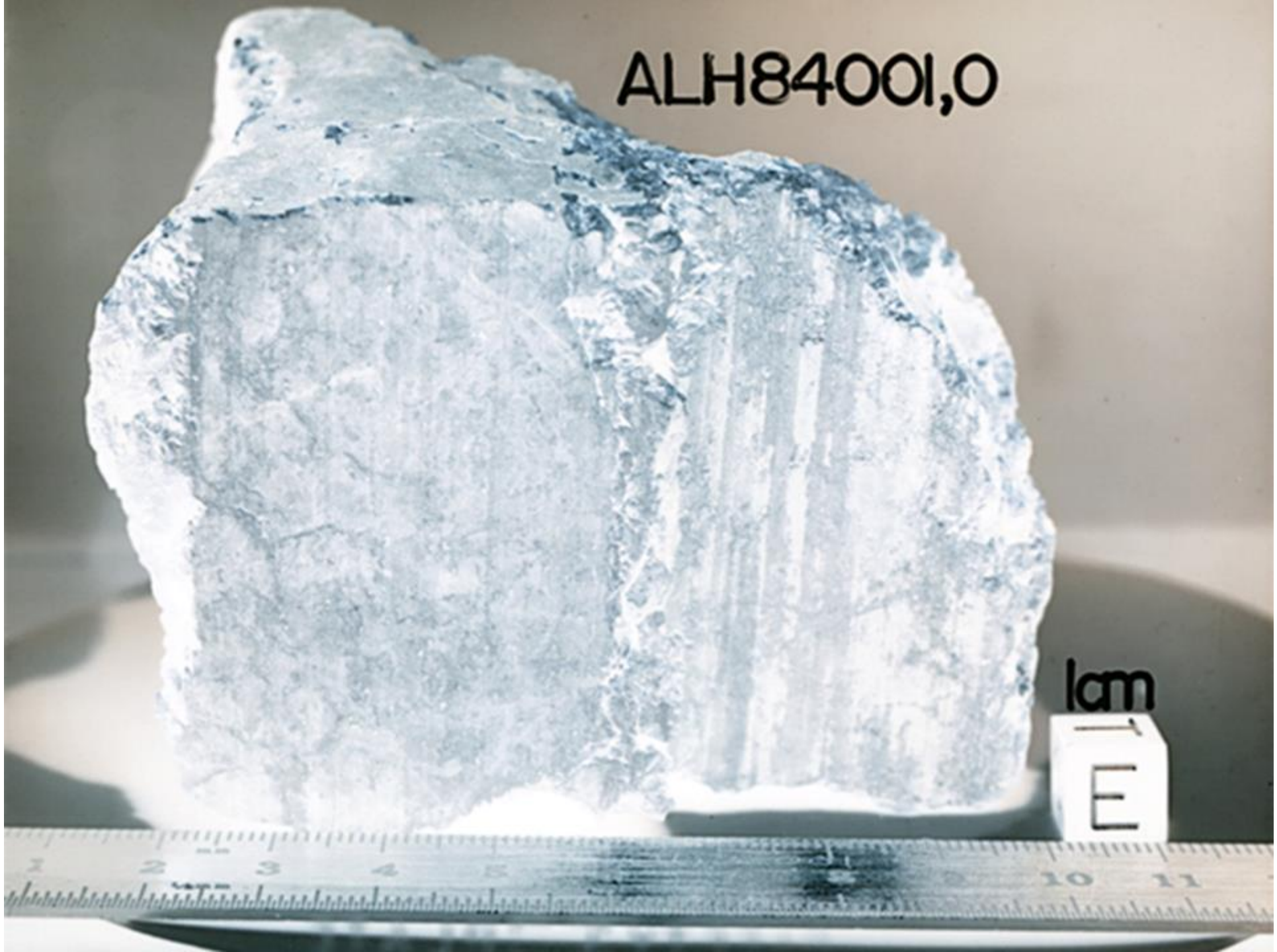






ALH84001 kodlu meteoritin içinde nanobakteri fosillerini andıran yapılar görülmüştür.


ALH84001,0
1cm


ALH84001,0
1cm
E



