

NÁŠ ČERVENÝ SUSED

Mars poznali už starí Babylončania žijúci okolo roku 3000 pred naším letopočtom. Má výraznú červenú farbu a je viditeľný voľným okom – po Slnku, Mesiaci, Venuši a Jupiteri je to piaty najjasnejší objekt na oblohe. Keď ho ľudia po vynáleze teleskopov začali viac pozorovať, všimli si, že má sezónne zväčšujúce a zmenšujúce sa ľadové plochy v oblasti severného a južného pólu, dĺžka dňa je podobná ako na Zemi a tiež sa tam striedajú ročné obdobia. To viedlo k predstave, že tmavé a svetlé plochy na povrchu Marsu predstavujú oceány a pevninu, a teda že na Marse je tekutá voda. Na konci 19. storočia astronómovia spozorovali ba jeho povrchu „kanály“ – sieť dlhých rovných čiar. Hoci tie sa neskôr ukázali ako optická ilúzia, spolu s predpokladom prítomnosti vody v tekutej forme naštartovali úvahy o živote na Marse. S postupom času sa však ukázalo, že nájazdu Mart'anov sa v dohľadnej dobe nemusíme obávať – podmienky sú tam príliš nehostinné aj pre najodolnejšie z najodolnejších organizmov na Zemi. Vedci sa ale domnievajú, že v minulosti to mohlo byť inak. Prečo teda na Zemi všetko dopadlo dobre, zatiaľ čo Mars nepôsobí až tak lákavo?



Zem, modrá planéta, a Mars, červená planéta

Porovnanie podmienok na Zemi a Marse:

	Zem	Mars
Vzdialenosť od Slnka	150 miliónov km	230 miliónov km
Priemer planéty	12 756 km	6 794 km
Dĺžka roku	365,26 dní	686,98 dní
Dĺžka dňa	23 hodín 56 minút 4,1 sekundy	24 hodín 40 minút
Priemerná teplota	14 °C	-63 °C
Minimálna teplota	-89,2 °C	-140 °C
Maximálna teplota	56,7 °C	30 °C

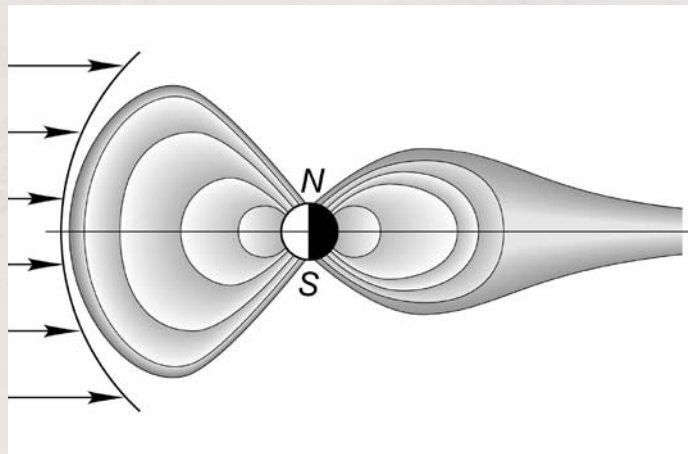
Ako to všetko začalo

Niektorí vedci predpokladajú, že pred štyrmi miliardami rokov si Mars a Zem boli pomerne podobné – mali atmosféru zadržiavajúcu teplo v okolí povrchu planéty, z oblakov nachádzajúcich v atmosfére (boli tam už od jej vzniku) pršalo a tvorili sa oceány. Štruktúra hornín ukazuje, že obidve

planéty mali magnetické pole. Keď tuhli roztavené horniny alebo keď sa ukladali sedimentárne horniny, častice minerálov obsahujúcich železo, ako napríklad magnetit a hematit, sa usporiadávali v závislosti od sily a smeru pôsobenia magnetického poľa.

Magnetické pole planéty, napríklad Zeme, môže vzniknúť prúdením kvapaliny schopnej viesť elektrický prúd v jadre. Zemské jadro obsahuje veľké množstvo roztaveného železa, ktoré v rámci neho bez prestania prúdi. Prúdenie je zabezpečené Coriolisovou silou spôsobenou rotáciou planéty okolo vlastnej osi, a hlavne tým, že každá kvapalina, vrátane roztaveného železa v zemskom jadre, mení svoju hustotu v závislosti od teploty – tekuté železo bližšie k stredu Zeme sa ohreje, to spôsobí, že má nižšiu hustotu, a preto stúpa nahor. Ďalej od stredu Zeme sa zase ochladí, jeho hustota sa zvýši a klesá nadol. V takto prúdiacom tekutom železe sa zatiaľ neobjasneným spôsobom vytvára elektrický prúd a ten spôsobuje magnetické pole.

Magnetické pole je pre planétu veľmi dôležité, pretože ju chráni pred tzv. slnečným vetrom. Slnečný vietor je prúd nabitých častíc (napríklad protónov a elektrónov), ktoré uniknú zo Slnka a prinášajú so sebou nebezpečné ionizujúce žiarenie. Keď sa priblíži k Zemi, je odklonený magnetickým poľom a nedostane sa do atmosféry. Pozorujeme ho len vtedy, keď je obzvlášť silný, a to vo forme polárnej žiary alebo geomagnetických búrok. Takto to bolo aj na Marse, až kým magnetické pole zrazu nezmizlo.



Prierez magnetickým poľom Zeme – šípky znázorňujú smer slnečného vetra

Horniny na Marse ukazujú, že sa to stalo približne pred štyrmi miliardami rokov. Nevie sa, čo bolo príčinou tohto javu – mohla to byť zrážka s jedným alebo viacerými asteroidmi počas tzv. neskorého veľkého bombardovania, keď Merkúr, Venuša, Zem a Mars a ich mesiace boli „bombardované“ asteroidmi. Pri zrážke sa jadro Marsu natolko zohrialo, že to narušilo jeho magnetické vlastnosti. Ďalšou teóriou je, že roztavené železo neprúdilo v jadre tejto planéty dostatočne rýchlo na to, aby sa magnetické vlastnosti dlhodobo udržali a samovoľne postupne vymizli. Bez magnetického poľa vytvárajúceho ochranný štít sa Mars stal ľahkým terčom pre slnečný vietor, a to malo ďalekosiahle následky.

Kam zmizla atmosféra?

Ak by ste na Marse stáli na rovníku, pri nohách, kde Slnko zohrialo povrch planéty, by bolo 21 °C, ale tesne nad vašou hlavou by už mrzlo. To je zapríčinené tým, že atmosféra Marsu je veľmi riedka – atmosférický tlak meraný ako tlak spôsobený tiažou plynov v stĺpci nad určitým miestom je na Marse len asi 0,6 % zo zemského. Prijaté teplo zo Slnka preto rýchlo uniká do vesmíru.

Na rozdiel od Marsu má Zem okolo seba hustejšiu atmosféru zloženú z molekúl rôznych plynov. Tie zadržávajú teplo unikajúce zo zemského povrchu – molekuly plynu si navzájom odovzdávajú tepelnú energiu, čím sa teplo udržiava v atmosfére a trvá mu dlhšie, kým unikne do vesmíru. Bez atmosféry by na Zemi bolo príliš chladno a život by sa nevyvinul do takej podoby, ako ho poznáme dnes.



Tenká vrstva atmosféry Marsu viditeľná na horizonte

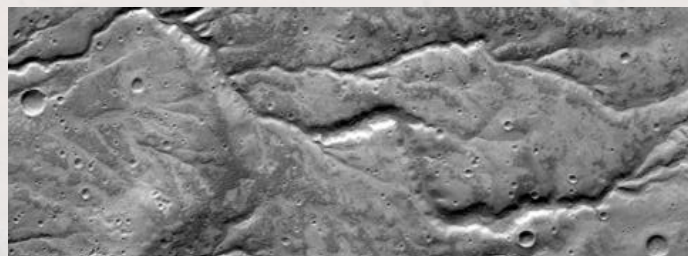
Mars mal kedysi atmosféru podobnú zemskej. Štúdium hornín z Marsu dokonca ukázalo, že atmosféra Marsu obsahovala kyslík oveľa skôr ako atmosféra Zeme. Horniny, ktoré vznikli na Marse pred asi štyrmi miliardami rokov, boli oxidované – ich povrch reagoval s kyslíkom. Mladšie horniny už oxidované nie sú, čo súvisí s celkovým úbytkom atmosféry. Predpokladá sa, že kyslík na Marse vznikol rozpadom vody na kyslík a vodík, keď slnečné žiarenie pôsobilo na vodnú paru prítomnú v atmosfére. Hoci toto isté sa mohlo diať aj Zemi, gravitačná sila na Marse je nižšia. Preto na Zemi vodík aj kyslík ostali v atmosfére a s veľkou pravdepodobnosťou sa znovu zlúčili do molekuly vody, zatiaľ čo na Marse ľahší vodík často unikol a v atmosfére ostal len kyslík. Na Zemi sa začal kyslík hromadiť až pôsobením organizmov – prvé fotosyntetizujúce organizmy produkujúce kyslík sa objavili pred približne 3,5 miliardami rokov, pričom atmosféra začala byť bohatá na kyslík až pred približne 2,5 miliardami rokov.

Ľahší únik plynov z okolia Marsu do vesmíru kvôli nižšej gravitačnej sile v porovnaní so Zemou môže byť jedným z dôvodov, prečo Marsu v priebehu miliónov rokov postupne zmizla atmosféra. Ďalším, závažnejším dôvodom je práve chýbajúce magnetické pole. Bez ochrany magnetického poľa slnečný vietor z Marsu takmer doslova „odlúpal“ atmosféru. To sa dialo a stále deje tak, že protóny a elektróny slnečného vetra obalia molekuly plynov v hornej vrstve atmosféry a keďže majú vysokú rýchlosť a energiu, odtrhnú sa od atmosféry a putujú preč do vesmíru aj s plynmi uväznenými vo vnútri. Takto prišiel Mars pravdepodobne o takmer všetku svoju atmosféru. Tým sa však problémy neskončili...

Bez atmosféry voda netečie

Pre život v takej forme, ako ho poznáme, je potrebná kvapalná voda. V slnečnej sústave sa pásmo, kde je teplota vhodná na to, aby sa voda udržala v kvapalnej forme, nazýva Goldilockova zóna. Jej vnútorná hranica je medzi obežnou dráhou Venuše a Zeme, vonkajšia približne na obežnej dráhe Marsu. Bližšie k Slnku je príliš teplo a voda sa vyparí, ďalej je príliš chladno a voda zamrzne. Na Marse teda teoreticky sú podmienky na to, aby voda mohla byť tekutá.

Predpokladá sa, že v minulosti to naozaj tak bolo. Podrobné fotografie družíc vyslaných k Marsu zobrazujú erodované riečne korytá, delty a zaplavované územia. Vzorky z povrchu Marsu dokazujú prítomnosť minerálov, ktoré mohli vzniknúť len prítomnosťou kvapalnej vody. Najnovšie sonda Curiosity ukázala, že na Marse sú horniny takých tvarov, ktoré mohli vzniknúť s najväčšou pravdepodobnosťou kotúľaním po riečnom dne v smere toku rieky.

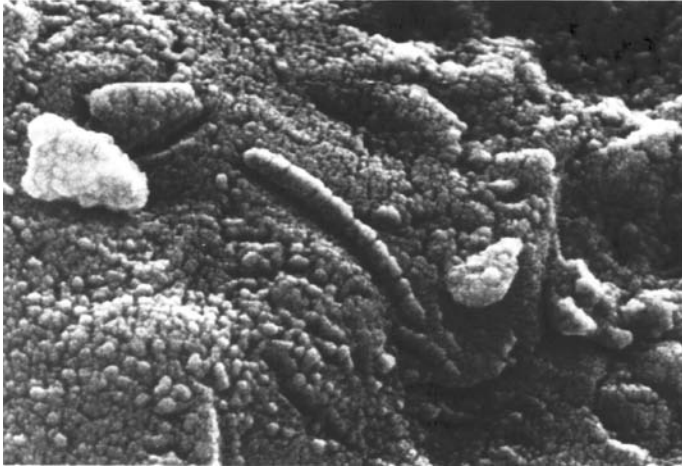


Erodované riečne koryto na Marse

V súčasnosti je však Mars suchá studená púšť a môže za to práve strata atmosféry. Zamrznutá pôda a polárne čiapočky obsahujú pomerne veľa vody – keby sa všetka roztopila, pokrýla by celý povrch Marsu do výšky 35 metrov. Akákoľvek kvapalná voda sa však na povrchu Marsu udrží len chvíľu, pretože sa buď hneď vyparí alebo zamrzne. Zamrzne kvôli zime – Mars si bez atmosféry nedokáže zadržať teplo zo Slnka, a preto je teplota nad nulou len na miestach, kam práve dopadajú slnečné lúče, navyše pod správnym uhlom. Vyparí sa kvôli nízkemu tlaku vzduchu – aj na Zemi platí, že čím je nižší tlak (čiže čím je väčšia nadmorská výška), voda vrije pri nižšej teplote. Napríklad vo výške 5000 metrov nad morom vrije pri teplote približne 81 °C. Na Marse je taký nízky tlak, že kvapalná voda sa vyparuje už pri teplote povrchu planéty zohriatej Slnkom. Preto ak je niekde na Marse kvapalná voda, môže to byť buď krátkodobá na povrchu alebo pod ním, kde je dostatočne teplo, dostatočný tlak a kde vyššia koncentrácia solí znižuje teplotu, kedy voda zamrzne.

Život na Marse?

Prvé vedecky podložené dohady ohľadne života na Marse začali, keď na meteorite z Marsu objavili pod elektrónovým mikroskopom štruktúry na pohľad pripomínajúce baktérie. Sú však výrazne menšie ako podobné pozemské baktérie, a nedá sa zistiť, či tieto útvary majú naozaj organický pôvod.



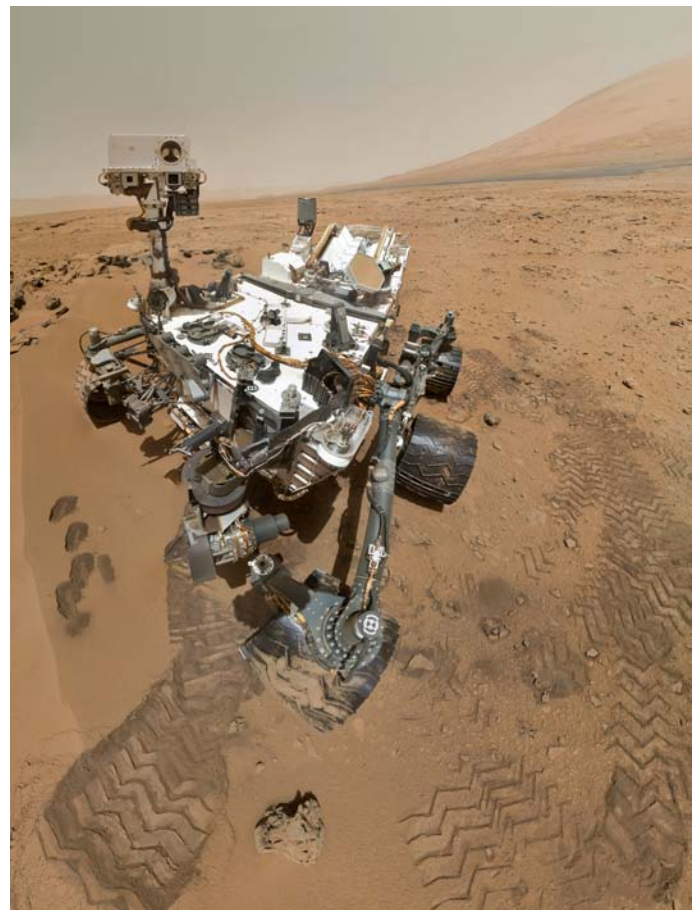
„Baktérie“ z mart'anského meteoritu

Čokoľvek živé fungujúce na pozemský štýl života by to malo na Marse v súčasnosti ťažké. Povrch je zamrznutý a vystavený veľkej kozmickej a slnečnej radiácii – asi 100-krát väčšej ako na Zemi. Aj najodolnejšie baktérie by museli byť minimálne 7,5 metra pod povrchom, pretože keby boli vyššie, zabila by ich smrteľná dávka radiácie. A je pravdepodobné, že aj pod povrchom by mohli prežívať len ako dormantné spóry bez aktívneho metabolizmu.



Krajina na Marse

Lepšie podmienky by mohli byť hlbšie pod povrchom, kde by dokonca mohla byť prítomná geotermálne vyhrievaná



Sonda Curiosity skúmajúca podmienky na Marse

voda. Voda by sa v kvapalnej forme mohla udržať aj vďaka vyššej koncentrácii solí, pretože prítomnosť solí znižuje teplotu zamrznutia vody. Otázne je, či by takáto voda nebola príliš toxická.

Mohli by na Marse žiť ľudia? Bolo už vypracovaných viacero plánov osídľovania Marsu – najmä kvôli tomu, že Slnko sa rozpína a za približne dve miliardy rokov už bude na Zemi príliš horúco. Na Marse by vtedy bola príjemná teplota, zmraznutá voda by sa topila, a ľudstvo by tam mohlo prežiť ďalšiu zhruba pol miliardu rokov. Ak by sa aj vyriešili problémy spojené s prepravou, získavaním stravy a energie, nebolo by to jednoduché – vďaka radiácii, nedýchateľnej atmosfére, nízkej gravitácii a všadeprítomným toxickým chloristanom (v pôde a prachu) by si osadníci nemohli len tak vyjsť na prechádzku. Výskum Marsu je však len v začiatkoch a budúcnosť môže priniesť veľa prekvapení.

Lenka Veselovská



Západ Slnka na Marse