

ez utóbbiak valószínűleg a sztromatolit-struktúrák kialakításában szerepet játszó mikrobákkal táplálkoztak.

Egy friss közlemény szerint, mely a PNAS-ban jelent meg, a foraminiferák is főszerepet játszhattak e folyamatban. A foraminiferák egysejtű, sejtmaggal rendelkező élőlények, melyek nagy számban fordulnak elő a mai óceánok üledékeiben is. Úgynevezett állábúak, többségüket kalcium-karbonátból álló héj (vagy ház) borítja. A kutatók megvizsgálták a Bahamák környékén a jelenkori sztromatolitokat és trombolitákat a foraminiferák jelenlétében, és mindkét szerkezetben megtalálták őket, köztük olyan fosszilis fajokat is, amelyek nem sokkal a sztromatolitok hanyatlása előtt fejlődtek ki. Ezt követően megpróbálták szimulálni, mi történhetett milliárd évekkal ezelőtt. A Bahamák-nál begyűjtött jelenkori sztromatolitokat olyan foraminiferáknak tették ki, amelyek a mai trombolitákban előfordulnak, aztán pedig várták a hatást. Jó fél év múltával a sztromatolitok jellegzetes finom rétegzettségé eltűnt, és inkább a trombolitákhoz váltak hasonlóvá. Ezután elvégezték ugyanezt a kísérletet úgy, hogy egy olyan vegyi anyagot, kolhicint adtak a szerkezethez, ami megakadályozta a foraminiferák fejlődését. Ott vannak ugyan, de nem tudnak táplálkozni, sem pedig mozogni. Újabb hat hónap elteltével tehát a kőzet szerkezete nem vált hasonlóvá a trombolitákéhoz, hanem réteges maradt. A kutatók ebből azt a következtetést vonták le, hogy ha napjainkban az aktív életet élő foraminiferák képesek megváltoztatni a sztromatolitok felépülést és szerkezetét, ugyanezt megtehették a régmúltban is és megjelenésük hozzájárulhatott a sztromatolitok lehanyatlásához.



(2013. április)

BARLANGOK A MARSON

A szerző, Robert Zimmerman, aki maga is barlangkutató, több évtizedes földi tapasztalatát próbálja átültetni a Naprendszer más égitestjeire, elsősorban a Marsra és a Holdra. Meggyőződése szerint ezeken az égitesteken a majdani űrhajósok első természetes élettere a barlang lesz, mert ott

védve lennének a nagy hőmérséklet-ingadozástól (a Holdon) és a sugárzástól. Megpróbált a holdi és a marsi barlangok geológiai jeleire bukkanni – sikerrel. A Földön a mészkő és a vízfolyások árulkodnak a barlangok jelenlétéről, a Marson a láva folyása. A vörös bolygó körül keringő Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) és más szondák felvételein közel száz lehetséges barlangbejáratot azonosítottak, szinte mindet a Tharsis kiemelkedés Arsia Mons nevű óriás tűzhányójától északra.

A geológusok a marsi barlangokat három típusba sorolták. Az egyik a földi lávaalagutak, lávacsővek megfelelője. (Ilyen akkor keletkezik, amikor a lávafolyás külső felülete megszilárdul, de a belsejében tovább folyik a láva, végül kifolyik belőle, a kéreg pedig helyenként beszakad, bejáratot nyitva a hosszú, kanyargós cső belsejébe.) A kutatók az Arsia Mons környékén már nyolc, lávacsőre emlékeztető alakzatot találtak. Hosszuk 10 és 100 km közötti, van, amelyiknek csak egy, míg másoknak akár több tucat nyílását is megtalálták. A bejáratok általában 6 méternél kisebb átmérőjűek, mélységük 10–30 méter.

A barlangok második típusa szintén vulkanikus eredetű, de a lávacsőveknél bonyolultabb szerkezetű. Ezek a csövek a kéreg töréseivel, repedéseivel állnak kapcsolatban. Valószínűleg akkor keletkeztek, amikor a Tharsis kiemelkedés felnyomódott, és ennek hatására megrepedezett a kéreg. A repedésekbe alulról benyomult a láva, teteje megszilárdult. Ha ezután a még folyékony része elfolyt, barlang maradt a helyén. A lávacsővekkel ellentétben ezek a barlangok nem kanyargósak, hanem a törésvonalakat követik, és akár öt kilométer mélyre is nyúlhatnak.

A marsi barlangok harmadik csoportját az úgynevezett „atipikus gödörkráterek” alkotják, ezek általában nagyobbak és mélyebbek, mint a lávacsővek bejárat nyílásai, átmérőjük elérheti a 300 métert. Meredek függőleges faluk van, néha ismeretlen kiterjedésű, oldalirányú átjárókra utaló jelekkel. A kör alakú képződmények első ránézésre a becsapódásos kráterekre emlékeztetnek, de ezeket nem becsapódás hozta létre. Létrejöttük folyamatát nem ismerjük, de feltételezik, hogy az a repedésekben létrejött barlangok keletkezésével lehet rokon.

A Holdról készült felvételek elemzése során a lehetséges lávacsővek tömegét találták. Ezek egy része a Marshoz hasonlóan szintén lávacsővekkel, illetve repedésekkel áll kapcsolatban. Úgy gondolják, hogy a több kilométer hosszú lávacsővekben akár 500 méter átmérőjű kiöblösödések lehetnek. Tetejüket 30–60 méter vastagnak becsülik, ami kellően stabil és elegendő védelmet nyújt a sugárzás ellen.

A szerző rámutat arra, hogy a legnagyobb problémát a barlangokba történő lejutás jelenti. Az 50–100 méter mély barlangba a lejutás komoly technikai kihívást jelent. A leszállóegységet a mai technikával aligha lehet bevezetni a barlang nyílásába. Légkör hiányában az ejtőernyő vagy helikopter sem segíthet. A 100 méteres mélységbe történő ugrás segédeszközök nélkül viszont még a Mars vagy a Hold földinél kisebb gravitációja mellett is végzetes lenne. A sziklamászók hagyományos eszközeit viszont szkakfanderben nehéz lenne kezelni. Legjobb megoldásnak az tűnik, ha olyan barlangot keresnek, amelyiknek nem függőleges, hanem menedékes a lejárata. A Marson néhány olyant is találtak, amelynek akár járművel is járható a lejárata. Itt is nehézséget okozhat azonban a felszín egyenetlensége. A szerző valószínűsíti, hogy először felderítő robotokkal kell részletesen megvizsgálni a szóba jövő barlangokat.

A barlangok előnye, hogy belsejükben nagyjából állandó a hőmérséklet, a Hold felszínén létrejövő 250 fokos hőmérséklet-ingadozás semmiképpen sem hatol le a mélybe. Sajnálatos viszont, hogy az eddig megtalált holdi barlangbejáratok nem a Holdnak azon a részein vannak, amelyek más szempontból kíváncsok célpontnak tűnnek. A barlangok többnyire alacsony földrajzi szélessége és a „tengerek” területén fekszenek, holott a vízjég lehetséges előfordulása miatt a pólushoz közeli kráterek érdekesebb célpontnak tűnnének.

Érdekesebb a helyzet a Marson, valószínű ugyanis, hogy a Tharsis magaslat felszíne alatt nagy mennyiségű jég található. A geológiai bizonyítékok szerint valaha az Arsia Mons északnyugati lejtőjén jéggleccserek folytak, nem messze attól a környéktől, ahol a legtöbb lávacsővet találtak. Számítógépes éghajlati modellek valószínűsítik, hogy ha valaha összegyűlt a vízjég a barlangokban, akkor az még ma is ott van. Ha tehát egyszer komolyan felmerülne a marsi telepek létesítése, akkor könnyen lehet, hogy azok a nagy vulkánok lejtőin létesülnek.

KÖNYVSZEMLE

JUHÁSZ ÁRPÁD: Gleccserek, a Föld hőmérő (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2012)

A „Gleccserek, a Föld hőmérő” című könyv a Nemzeti Tankönyvkiadó egyik utolsó kiadványa, mondhatnánk bulvárosan, de ez nem jelentene többet, mint hogy a kiadót a kormányrendelet akarata szerint átnevezték. A lényeg inkább az, hogy megjelent egy – a szó szoros és átvitt értelemben is – nagyformátumú könyv Juhász Árpád tollából.

