

Magyar hozzájárulás a Mars-expedícióhoz: távelemzés földi analógiák révén

Létezhet-e rajtunk kívül élet az univerzumban, és ha igen, hogyan bukkanhatnánk a nyomára? Milyen körülmények szükségesek az élő organizmusok szerveződéséhez – a földihez hasonlóak vagy mások? Találhatunk-e az élet kialakulásának kedvező, vizes környezetet a Földön kívül? A tudósokat és laikusokat egyformán izgatják ezek a kérdések – többek között ezért vallatjuk a „közeli” Marsot nemzetközi expedíció során, amelyben magyar kutatók is aktív részt vállalnak.

Az Európai Űrügynökség (European Space Agency, ESA) – a szervezetnek tavaly óta hazánk is teljes jogú tagja – a következő években indítja útjára az ExoMars nevű űrszondát, amely egy minilaborral felszerelt Mars-járót fog a bolygó felszínére juttatni. Ez lesz az első eszköz a Marson, amelyik két méter mélységig fúr le, a felhozott mintákat pedig a helyszínen elemzi hat hónapon át, folyékony víz múltbéli vagy mostani nyomai után kutatva. A vörös bolygó felszínéről először kaphatunk valóban mélyreható mérési adatokat, így a legapróbb ismeret is az újdonság erejével bírhat majd. A kutatásban közreműködik az Európai Tudományos és Technológiai Együttműködés (European Cooperation in Science and Technology, COST) nagyszabású [közös programja](#), benne az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontban szervezett magyar kutatócsoporttal, amely a tervek szerint a mérések tervezését és a mintákból származó adatok értelmezését fogja elősegíteni a kutatásával. Programjukat, amelyben földi analógiák alapján vizsgálják a Mars-felszín fejlődését, a kutatói kezdeményezésű témapályázatok keretében támogatja az NKFI Hivatal.

Az ún. analógiakutatás lényege, hogy a vizsgált folyamatok között valamilyen hasonlóság áll fenn, ugyanakkor számunkra éppen az az érdekes, amiben különböznek. Kideríthető, milyen következménnyel jár a végeredményre nézve, ha az adott folyamatban egy-egy paramétert megváltoztatunk: esetünkben például mi következik két különböző égítést eltérő gravitációjából vagy a különböző szélességből. Az ilyen elemző összehasonlítás során a földi példa nem más, mint a kutatás során lépésről lépésre változtatható paraméterhalmaz mellett végzett kísérlet, amely a távolban zajló folyamatokat segít megérteni.

Tudjuk, hogy bolygónk arculatát fizikai és kémiai törvények vezérelte geológiai folyamatok alakítják, ezek a folyamatok pedig minden valószínűség szerint univerzálisak. Ha a Földön homokdűnéket hord össze a szél, a marsi dűnék is hasonlóképpen jöhetnek létre, csak a körülmények eltérőek: hiszen ott másképp fúj a szél, más a légkör sűrűsége, összetétele, hőmérséklete, részben a felszín anyaga stb. Mindez azonban laboratóriumi körülmények között modellezhető. Speciális kamrákban be lehet állítani a paraméterek egy részét (pl. a légkör gázösszetételét, sűrűségét, hőmérsékletét), megint más kamrákban az ásványátalakulás szimulálható a Mars speciális felszíni hőmérsékletének, szárazságának, légkörének közepette. Egyedül a gravitáció nem változtatható tetszés szerint, de az okos kutató olyan kísérletsorozatot tervez, amelyben ennek a tényezőnek elhanyagolható a szerepe.

Laboratóriumi tesztekkel más kutatók modellezték korábban például azt, hogy hogyan szállítja a szél az üledéket a Marson – a szaltáció („ugráltatva szállítás”) révén akár tizedakkora sebességgel, mint ahogy a szemcsék mozgása megindul. Hasonló vizsgálatokat tervez a magyar csoport is, amely földi üledékes környezetek jellemzőit vizsgálja a marsi roveréhez hasonló műszerekkel. A hazai helyszínek analógiái azért kézenfekvők a Mars-felszín kutatásában, mert az itteni képződmények között világosan elkülöníthetők és jól vizsgálhatók a folyóvíziek vagy a szél által szállítottak. Ha pedig megérjük, mi alapján lehet a szél szállította homokot a folyóvízi homoktól elkülöníteni, akkor valószínűleg a marsi körülmények között is alkalmazható ugyanez a tudás. Közvetlenül megvizsgálható, mi a jellegzetes különbség a két típus között, és feltételezhető, hogy a szállítási közeg változása a Marson is hasonló különbséget okoz. A magyar kutatók nem arra töreksenek, hogy ugyanolyan földi helyszíneket találjanak, mint a marsiak, csupán részleges analógiákat keresve próbálják jobban megérteni a másik égítést mostani és múltbéli felszíni folyamatait, ezzel készülve a Marsról jövő későbbi vizsgálati adatok komplex továbbértelmezésére.

„Szeretnénk példát mutatni arra – magyarázza a projektet vezető két kutató, Újvári Gábor és Kereszturi Ákos –, hogy a planetáris analógia nem feltétlenül jelenti azt, hogy sivatagba vagy sarkvidékre kell mennünk például a Mars extrém körülményeit szimulálni. Megfelelő műszerekkel és módszerekkel akár Magyarországon is végezhetők analógiás vizsgálatok. A magyar kutatói közösség igenis képes olyan ismereteket, módszertani felismeréseket adni az űrtudomány számára, amelyek a Marsról vagy más égítésekről származó minták elemzésében, interpretálásában hasznosíthatók.”

Magyarországon olyan területeket vizsgálnak, amelyeken – köszönhetően a hazai földtudósoknak – megbízható ismeretek állnak rendelkezésre az üledékek felhalmozódási viszonyairól, környezetéről. Tudható például, hogy az itteni mintavétel helyszínét szél vagy víz alakította-e, a laborban pedig megvizsgálható a lerakódott szemcsék jellegzetessége. Ezek pedig rámutatnak, miként lehet például a homok eredetét megbecsülni, ha a Marson nem ismerjük a földtani környezetet, csak a szemcsékről készült fotókat látjuk, amit a szonda továbbít. Amikor a rover majd ehhez hasonló mintán végez méréseket a Marson, már párhuzamokkal tudunk szolgálni az adatok értelmezéséhez. A Marsról érkező mérések, elemzések tehát itt, a Földön beilleszthetők lesznek egy összképbe, és lehetőség lesz a távoli adatok és az itteni eredmények összevetésével extrapolálni akár a marsi üledék keletkezési körülményeire is.

Az analógiakutatás másik előnye a lépték. A kiválasztott magyar helyszíneken a csapat a Mars-expedíciót utánozva végez fúrást, emel ki mintát, és elemzi azt a laborban, hasonló módszerekkel, mint a marsi szonda; későbbi összevetések végett még a furatlyuk falának szkennelését is elvégzik. Az űrszonda eszközeit azonban muszáj néhány kilóba belepréselni – ezekhez képest a Földön „óriási méretű”, nagy teljesítményű műszerek állnak rendelkezésre szobányi laboratóriumokban. Míg odaát a marsi szonda csak szűk lyukat képes fúrni, és mindössze azt elemezheti, amit onnan kinyer, addig a tudósok itt közeli, nagy szelvényeken, pontosabb műszerekkel vizsgálnak hasonló háttérű képződményeket, Raman- és infravörös spektroszkópiával, optikai mikroszkópos módszerekkel részletesen elemezve a földi mintákat. A kétféle forrásból kétféle

módszerrel gyűjtött információhalmazt kapcsolják majd egymáshoz, így például a Marsról érkezett kevés adat alapján pontosabban lehet a földtani környezet jellegzetességeit megbecsülni. A munka eredményeként nemcsak a Marsról érkezett adatok értelmezhetők pontosabban a földi analógiák alapján, de az így nyert tapasztalatok arra is rámutatnak, milyen környezetben lesz érdemes fúrásokat végezni a Marson.

Az MTA CSFK-ban zajló munka jó példa arra, hogyan kapcsolódhatnak be a magyar kutatók a már felhalmozott földtudományi ismeretekre alapozva egy nagy léptékű, komoly úrkutatási projektbe. Az együttműködés révén olyan, a nemzetközi élvonalba tartozó modern technológia érkezik hazánkba, ami általánosságban és konkrét kutatásokban is új lendületet adhat az innovációnak.

A projekt a COST TD 1308 nemzetközi kollaborációs kutatási programhoz kapcsolódik.

Együttműködő intézmények:

- MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont [Földtani és Geokémiai Intézet \(MTA CSFK FGI\)](#)
- MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont [Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet \(MTA CSFK CSI\)](#)
- [Istituto Nazionale de Astrofisica \(INAF\), Nápoly](#)
- [Centre national de la recherche scientifique \(CNRS\), Orléans](#)
- [Centro de Astrobiología \(CAB\), Madrid](#)
- [Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt \(DLR\), Berlin](#)
- [European Space Research and Technology Centre ESTEC, Amszterdam](#)

A kutatóknak a témához kapcsolódó korábbi támogatott projektjei:

- 2012–2015: Vizes környezetek nyomainak elemzése a Marson Földi analógiák alapján – PD 116927 (15 360 millió Ft)
- 2013–2016: Löszszemcsék szél általi mobilizációjának, transzportjának és depozíciós folyamatainak, valamint a lösz szemcseösszetételének mélyebb megértése és jelentőségük negyedidőszaki paleoklíma-rekonstrukciókban – PD 108639 (10 745 millió Ft)

Pályázati projekt: [NN 116927](#)

Marsi üledékes képződmények vizsgálata földi analógiák alapján és kapcsolódás európai űrprogramhoz

Időtartam: 2016. január – 2018. december

Projektvezető:

- Újvári Gábor, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézetének tudományos főmunkatársa,
- Kereszturi Ákos, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Asztrofizikai és Geokémiai Laboratóriumának vezetője

A hazai támogatás összege: 17,991 millió Ft