

Élet. Az élet eredete. Ez az egyik legalapvetőbb kérdés az emberiség számára. S napjainkban már nem csak a Földön kérdés, hanem az egész Univerzumban. Az emberiség küldöttei, az űrszondák már más bolygókon keresik eredetét, kissé másként, mint a Földön.



A Földön ismert élet egyik alapvető feltételét keressük: a vizet. A Marson ilyen jellegű vizsgálatokhoz leszállóegységekre van szükség. A NASA legújabb Mars-kutató űrszonda-párosa a két Mars Exploration Rover (MER), amelyek feladata, hogy a Mars ősi, nedves időszakának nyomait kutassa. A szakemberek célja – illetve most az enyém – pedig az, hogy a leszállóegységek eredményei alapján kiderüljön, hogy létrejöhetett-e a múltban az élet a vörös bolygón.

Ennek érdekében irányíthatom a rovert a küldetés 10. és 11. solján (a sol a marsi nap elnevezése). A mars-jármű környezete igen változatos, ezért az itt végzett kutatómunka számos kérdésre adhat választ a bolygó múltjával kapcsolatban. A tudományos program fontos része a leszállóhelyek geológiai és geomorfológiai elemzése, aminek eredményei a keringőegységek által végzett mérések terepi megerősítéseként (ground-truth information) is használhatók. Emellett a rover olyan ásványokat is keres, amelyek vizes környezetben alakulnak ki. Ezért rendkívül fontosak az agyag-ásványok (amelyek vízhez kapcsolódó kémiai mállás termékei) és a vas-oxid vagy ahhoz hasonló ásványok, például a vas-hidroxid. Utóbbi a Marson főként vörös hematitként (vagyis rozsdaszerű anyagként) és szürke hematitként fordul elő. Mivel ezek az ásványok víz és vas együttes jelenléte esetén keletkeznek (a szürke hematit igen hosszú idő alatt), felszíni foltjaik minden bizonnyal egykori víztestek helyét jelzik, s vizsgálatuk segíthet megérteni a Mars felszínének szerkezetét illetve fejlődését.

Ezekhez a vizsgálatokhoz a roveren található műszerek közül a leghasznosabb a Mini-TES elnevezésű berendezés, amely rövid idő alatt áttekintést ad a felszíni kőzetdarabok ásványi felépítéséről. Óriási eredmény lenne, ha sikerülne szürke hematit jelenlétét kimutatni a leszállóhelyen, mert ez a Mars Global Surveyor felvételeivel összhangban bizonyítaná, hogy a múltban nagy mennyiségű víz volt ezen a területen. A víz eróziós munkájának apró nyomait a rendkívül jó felbontású mikroszkóppal érdemes keresni, az éjszaka során pedig a Mössbauer-berendezést



és az Alfa-Proton/Röntgen-spektrométert (APXS) érdemes használni, amelyek mérései hosszú ideig tartanak ugyan, viszont igen részletes adatokat szolgáltatnak a vizsgált kőzetekről. A Mössbauer-berendezés vastartalmú ásványok elemzésére, az APXS pedig szinte bármilyen kőzetdarab ásványi összetételének meghatározására alkalmas.

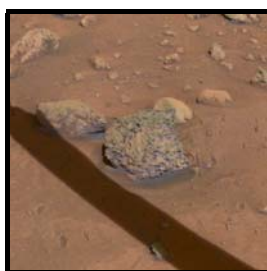
Következzék tehát a két sol javasolt tudományos programja illetve annak indoklása...

* * *

Négy szempont alapján választottam kutatási célpontokat és terveztem meg az elvégzendő műveleteket. E szempontok – biztonság, idő, várható tudományos információ-mennyiség illetve ezek egymáshoz viszonyított aránya – alapján a lehetséges tíz közül végül négy célpontot választottam.



H célpont



B célpont



A célpont



J célpont

Elsődleges célpontom a H jelű, amelynek egy repedés van a felszínén, ezért belső részei is tanulmányozhatók a robotkar és az azon található kőzet-kaparó eszköz segítségével. Másodlagos célpontom a B jelű, amely a rover jelenlegi helyén, felszíni elmozdulás és kockázat nélkül tanulmányozható s mivel egy átlagos méretű kőzetdarab, a módosító hatások, amelyek a múltban érték, minden bizonnyal megegyeznek a terület általános fejlődéstörténetével (ami a hatalmas méretű C jelű sziklájára nem feltétlenül igaz).

Az A jelű célpont érdekessége, hogy friss és bármely másiknál mélyebb forma, a J célpont törmelékanyaga pedig azért érdekes, mert úgy tűnik, hogy nem egy szél által mozgatott homokdűne, hanem belső, talajszerű szerkezete van, amelyet tanulmányozni lehet.

Az áttekintett szempontok és célpontok alapján három tervet állítottam össze. A megadott szabályokból következően teljes vizsgálat (minden műszer alkalmazása) csak a 10. solon, és csak a közeli A vagy B célpontokon lehetséges. Más esetben a 11. sol délelőttje anélkül telne el, hogy a rover felkészülne a második éjszakára. Természetesen törekedtem arra, hogy minél kevesebb legyen a tevékenység nélküli időtartam, főként napközben.

I. terv
Biztonság mindenképp felett

10. sol	Célpont	Tevékenység
00-01	B	közeli Mini-TES
01-02	B	telepítés
02-04	B	kőzet-kaparás
04-05	B	mikroszkóp
05-17	B	Mössbauer
17-25	B	APXS
11. sol		
00-02	B	APXS
02-03	A	közeli Mini-TES
03-04		távoli Mini-TES
04-05		távoli Mini-TES
05-06		távoli Mini-TES
06-07		távoli Mini-TES
07-08	A	áthelyezkedés
08-18	A	APXS
18-25	-	várakozás

nincs elmozdulás
43 óra teljes működés
39 óra tudományos működés
7 óra várakozás

II. terv
Maximális információszerezés

10. sol	Célpont	Tevékenység
00-01	B	közeli Mini-TES
01-02	A	közeli Mini-TES
02-03	H	elmozdulás
03-04	H	panoráma-kép
04-05	H	közeli Mini-TES
05-06	H	telepítés
06-08	H	kőzet-kaparás
08-20	H	Mössbauer
20-25	-	várakozás
11. sol		
00-01	H	mikroszkóp
01-02	H	elpakolás
02-03		távoli Mini-TES
03-04	J	navigációs kép
04-05	J	elmozdulás
05-06	J	panoráma-kép
06-07	J	közeli Mini-TES
07-08	J	telepítés
08-18	J	APXS
18-25	-	várakozás

2 elmozdulás
38 óra teljes működés
28 óra tudományos működés
12 óra várakozás

III. terv
Kompromisszum

10. sol	Célpont	Tevékenység
00-01	B	közeli Mini-TES
01-02	A	közeli Mini-TES
02-03	A	telepítés
03-15	A	Mössbauer
15-25	A	APXS
11. sol		
00-01	A	elpakolás
01-02	H	elmozdulás
02-03	H	panoráma-kép
03-04	H	közeli Mini-TES
04-05	H	telepítés
05-07	H	kőzet-kaparás
07-08	H	mikroszkóp
08-20	H	Mössbauer
20-25	-	várakozás

1 elmozdulás
45 óra teljes működés
38 óra tudományos működés
5 óra várakozás

Az első terv alapelve a biztonság mindenképp előtt. A rover egy helyben marad s elvégzi a B célpont teljes vizsgálatát. Ez a 11. solon érne véget, két órával napfelkelte után. Biztonsági okokból a második éjszaka méréseit az A célponton kellene elvégezni, de csak éjjel, addig viszont érdemes más hasznosat csinálni: egy közeli Mini-TES-mérés és a robotkar beállítása után Mini-TES-felvételeket készíteni

más, távoli célpontokról (például H, J, D, stb.), a jövőbeli vizsgálatok kiegészítéseként. A második éjjel pedig egy APXS-mérést tervezek az A célponton. Ám az I. terv legnagyobb hibája a nagy mennyiségű kihasználatlan idő, főként a 11. solon.

Egy másik lehetőség a II. terv, amelynek alapját a maximális mennyiségű elmozdulás és a lehető legtöbb különböző mérés kivitelezése jelenti, különösen a nappali időszakok során. Ám éppen ezért nincs lehetőség teljes elemzést végezni egyik célponton sem. A terv két közeli Mini-TES-felvétellel kezdődik, az A és a B célpontokon. Ezt követően azonban megközelíteném a H célpontot – mivel a robotkar ekkor még nincs telepítve, ez a mozgás összesen 3 órát vesz igénybe. A H célpontonál először egy Mini-TES-vizsgálatot végeznék, általános információ-szerzés céljából, a következő két óra során pedig megtisztítanám a célponton látható törés felszínét a kőzet-kaparó eszközzel. A korábbi küldetések eredményeinek alapján az ilyen típusú kőzetdarabok részben vas-tartalmú ásványokból állnak, ezért az éjszaka a Mössbauer-berendezést használnám, a fennmaradó öt órában viszont már nem kezdeném el az APXS-vizsgálatot, mert az csak az értékes nappali időszakban érne véget. Másnap reggel inkább a mikroszkópot használnám a kőzet felszínén kémiai mállás hatására esetleg létrejött agyagásvány-réteg tanulmányozásához, mert ezen keresztül igazolható lenne a víz múltbeli jelenléte a területen. Ezután rögzíteném a rover alkatrészeit s a kötelező lépések (például navigációs felvétel) elvégzése után a J célponthoz irányítanám, ahol a telepítés után elvégeznék egy Mini-TES-mérést, éjszaka pedig egy APXS-vizsgálatra kerülne sor. A II. terv előnye a sokféle vizsgálat elvégzése, amelyek különböző típusú információkat szolgáltatnak, hátránya viszont a sok elmozdulásból adódó nagy kockázat.

A kompromisszum a III. terv, amelyben egyszerre valósítható meg egy elmozdulás és egy célpont teljes elemzése, valamint további három célpont részleges vizsgálata. Első lépésként a Mini-TES-berendezést használnám a B és A célpontokon, majd a rover telepítése után Mössbauer-vizsgálatot végeznék az A célponton, s így másnap reggelre APXS-elemzése is véget érne. Ezek után elmozdítanám a rovert a H célpontoz, ahol egy Mini-TES vizsgálat után telepíteném a robotkart, a kőzet-kaparóval megtisztítanám a felszínén található törést, majd vízerózióra utaló nyomokat keresnék a mikroszkóppal.

Mindezek alapján a három lehetőség közül egyértelműen a III. tervet választom, amelyben viszonylag sok és különböző típusú információ szerezhető viszonylag nagy biztonság mellett, továbbá az is fontos szempont, hogy ebben a változatban telik el a legkevesebb idő tudományos tevékenység nélkül, különösen a nappalok során.

* * *

Ezek voltak a terveim, a döntésem, az esszém. Egy dolgom maradt: szeretnék sok szerencsét kívánni a Mars Exploration Rover küldetésnek remélve, hogy egy napon majd megismerjük a válaszokat a Mars ősi felszíni környezetével kapcsolatos kérdésekre, s akár az Élet eredetére is...