

## Marsi krónika

Az alábbiakban sorra vesszük azokat az eseményeket, amelyek a Mars Pathfinder (MPF) első 30, a vörös bolygó felszínén töltött napja során történtek. A Mars Pathfinder vállalkozás háttéréről, valamint a párhuzamosan futó egyéb Mars-expedíciók előzményeiről a Meteor 1996/10. és 1997/1. számaiban talál összefoglalást az olvasó.

A Mars Pathfinder útját különösen élénk érdeklődés kísérte, főképp az orosz Marsz '96 kudarcba fulladt felbocsátása után. További ok, hogy bár az MPF később indult, mint a szintén ez évben a Marshoz érkező másik amerikai szonda, a Mars Global Surveyor (MGS), rövidebb bolygóközi útja révén előbb ért célba. A legfontosabb indok talán mégis az, hogy a Mars Pathfinder a Mars felszínére leszálló, és onnan közvetlen információt szolgáltató robot, szemben az MGS-sel, amely szeptember 11-én áll a bolygó körüli pályára, és 380 km-es magasságból kémleli majd a felszínt.

Az MPF leszállásának dátumát július 4-re, az USA nemzeti ünnepére időzítették. A Marsot érést közvetlenül megelőző pályamódosítást a navigátorok törölték, a szonda ugyanis már a korábbi manőverek révén is pontosan tervezett leszállóhelye, az Ares Vallis ősi, kiszáradt folyóvölgy felé tartott, a számított hibahatáron belül. Miután a szonda lefékeződött a bolygó ritka légkörében, a Marsot érés július 4-én 10 óra 7 perc 25 másodperckor történt meg (USA nyugati parti nyári idő [PDT = UT-7]). A becsapódás során jól vizsgázott az a légszák-rendszer, amely rugalmassá tette a 18 m/s-os sebességű ütközést a felszínnel, s amelyet most alkalmaztak először.

Az első gyenge rádiójelek 3 perccel a leszállás után indultak a Föld felé, megerősítve, hogy a szonda épségben van, s az előre tervezett leszállóhelytől 20 km-re, bőven a hibahatáron belül állapodott meg, miután az első becsapódás helyétől kb. 1 km-t „gurult”, a légszákoknak köszönhetően a talajról többször is visszapattanva. Négy órával a leszállás után a kis átviteli sebességű antennán keresztül is megérkeztek az első technikai és meteorológiai adatok, melyeket a légköri fékezés közben s közvetlenül a nyugvópontra jutás után rögzített. Az első napfelkeltére 3 és fél órát kellett várnia a szondának, amivel kezdetét vette az első, feladatokkal teli marsi nap (sol).

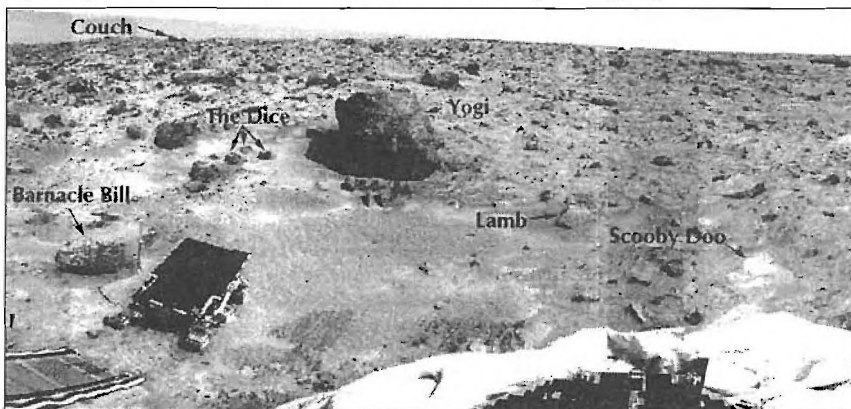
Az első fényképfelvételek — a várakozásoknak megfelelően — egy régen kiszáradt folyóvölgy képét tárták az irányítók elé. Az előtérben a földiekre emlékeztető sziklás sivatag, a háttérben pedig, a horizonton, néhány hegycsúcs látszott. E felvételeket immár a nagy átviteli sebességű antennán keresztül továbbította a szonda. A képeket elemezve nyilvánvalóvá vált, hogy a légszákok egyikét nem sikerült teljesen „összecsomagolnia” a szondának a leszállást követően,



Útjára indul a Sojourner

ami így akadályozta a Sojourner (a mars-autó) egyik rámpájának teljes lehajtását, és a jármű legördülését. Utóbbira ezért csak a hiba korrigálása után kerülhetett sor.

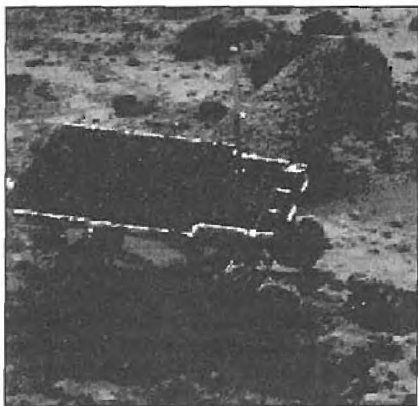
Rádióparancsok révén utasították a szondát a csak részlegesen kinyílt rámpa felemelésére, ezáltal lehetővé téve a légszák teljes visszahúzását, majd visszaengedték a rámpát az immár megfelelő pozícióba. Ekkor azonban újabb nehézség merült fel: a Sojourner kibocsátása előtti teszt során kiderült, hogy — valószínűleg a marsjárón elhelyezett modem konfigurációs hibája folytán — a Sojourner és az anyaegység közötti kommunikáció kissé „beszédhibás”. A hibát július 5-én délutánra sikerült kijavítani (pontosabban megoldódott magától, mivel előző nap az anyaegység számítógépe — akkor még ismeretlen okból — újraindította magát, s ez kedvezően hatott a Sojourner és az anyaegység közötti kommunikációra). Mindezen problémák ellenére a szonda több új fényképfelvételt is készített. Ezeket értékelve, és a kezdeti nehézségeken túljutva a Sojourner július 5-én 22 óra 59 perckor gördült le az anyaegységről, s kezdte meg marsi pályafutását. Erről a mozzanatról még a (második) nap befejeződése előtt számos felvételt készített a központi egység.



A Mars Pathfinder környezete a kisebb-nagyobb szikladadarabok „beceneivel”. A Sojourner első célpontja a Yogi (Maci Laci) volt

Július 7-én elkészült az első, a Sojourner által készített felvétel, amely az anyaegységet örökítette meg. Az első talaj- és kőzetgeokémiai elemzésekre is sor került az APX-spektrométer (alfa-proton-röntgen spektrométer) segítségével, megnyitva ezzel a közvetlen marsfelszíni geokémiai vizsgálatok korszakát (leszámítva a Vikingek néhány talaj-elemzését). A legelső kiszemelt célpont, a „Barnacle Bill”-re keresztelt kisebb kőzet analízise rögtön meglepetéssel szolgált. Geokémiai (főelem-) összetétele ugyanis igen hasonló egyes, a Földön megszokott vulkáni kőzetekéhez (andezit), mely körülmény a vártnál összetettebb marsi geológiai folyamatokra utal a bolygó földtörténeti régmúltja során.

Ezzel egyidőben az anyaegység további több tucat felvételt készített, s marsi időjárás-obszervatóriumként üzemelve folyamatosan rögzítette a meteorológiai adatokat. Ezek alapján a hőmérséklet egy „kellemes”, romantikus nyári marsi éjszaka során  $-80^{\circ}\text{C}$ , míg a nappali „hőségben” akár  $-10^{\circ}\text{C}$ -ig is emelkedhet. A felszíni légnyomás 7 mbar, s a gyanútlan szemlélő az egyelőre (s remélhetőleg sokáig) szmogmentes légkörben akár 40 km-re is elláthat egy porviharától mentes napon.



A Sojourner — nehéz útviszonyok között

Július 9-én rövid orvosi ellenőrzésnek vetették alá a szondát, lekérdezve az egészségi állapotát jellemző technikai adatokat. Miután mindent rendben találtak, az irányítók utasították a Sojournert a második közetelemzés (Maci Laci nevű szikla) végrehajtására az elkövetkezendő éjszaka során (az APXS-mérések hosszú időt, átlagosan 10 órát vesznek igénybe, melyeket a Sojourner általában a marsi éjszakába nyúlóan fejez csak be, majd még éjszaka visszasugározza az eredményeket a központi egységnek, amely azokat másnap reggel továbbítja a Földre).

A nyolcadik marsi nap (július 10–11.) több szempontból sem a várakozásoknak megfelelően indult. Egyrészt még előző nap észlelték az irányítók, hogy a

Sojourner kicsit túllőtt a célon, s a szükségesnél szorosabb kapcsolatba került a Maci Lacival, egyik első kerekével megmászva azt. Bár a Sojourner beépített szoftvere észlelte a hibát, és leállította a motorokat, a Maci Lacitól való visszahátrálásra csak másnap reggel adtak parancsot a Földről. A marsi napfelkeltét követően azonban az irányítók 11 perccel korábban kezdték el a napiparancs sugárzását a szonda felé, mint ahogy az automatikusan bekapcsolta volna magát, felkészülve az üzenet vételére. A hibára csak 8 órával később figyeltek fel a Földön, s bár a kiesett 11 perc nem befolyásolta végzetesen a szonda tevékenységét, a rádióparancsot a következő reggel meg kellett ismételni, egynapos késést okozva ezzel néhány tervezett tevékenységben. Még aznap jelentkezett egy újabb — az előbbtitől független — probléma: az anyaegység számítógépe a néhány nappal korábbihoz hasonlóan másodszor is váratlanul újraindította magát. A technikai adatok elenyezése szoftverhibára utalt, amelyet a következő napokban lázas munkával próbáltak megtalálni és kijavítani. Addig is a szonda — csökkentett programmal — tovább működött, s végezte megszokott feladatait. A Sojourner ezalatt várakozó állápontra helyezkedett, hogy végre elkezdhesse a több napja halogatott elemzést a Maci Lacin.

Július 13-án összeállt az első 360 fokos panorámakép az anyaegység korábbi képeit összeszerkesztve. Az e felett érzett öröm jegyében a központi egység számítógépe harmadszor is újraindította magát egy adatletöltési időszak kellős közepén, tovább borzolva ezzel a földi programozók és irányítók amúgy sem nyugodt idegeit.

Oly sok baj után július 15-én végre elkészült és letöltésre került a Maci Laci APXS-elemzésének eredménye, amely a várakozásoknak megfelelően bazaltos összetételt mutatott. A 12. marsi napon (július 15–16.) a Sojourner búcsút vett a Maci Lacitól, s következő célja, a harmadik elemzendő kőzet, a „Scooby Doo” felé indult. A központi egység kamerája segítségével megörökítette a marsi napnyugtát és a Phobost a Mars egén.

Július 17-én (sol 13) sikerült megtalálni a számítógép-probléma okát, s módosított programot feltöltve azt kiküszöbölni. Ezután gyakorlatilag zökkenőmentesen folyt a program végrehajtása egészen július 20-ig (sol 17), amikor is újabb kommunikációs problémák merültek fel a földi irányítás és a szonda között, amely a nagysebességű

antennán keresztül meglévő kapcsolat teljes elvesztését eredményezte. Szerencsére — mint az a következő nap kiderült — a hiba nem a Marson, hanem a Földön volt, s ezt kijavítva sikerült a kapcsolatot helyreállítani a szondával minden kommunikációs csatornán.

Ezt követően augusztus 3-án, amely a program hivatalos, egyhónapos aktív kutatási szakaszának végét jelentette, igen egyhangúan telt a szonda élete: semmilyen váratlan esemény nem történt. A Sojourner további két közet és egy homokdűne geokémiai elemzését végezte el, s talajmechanikai vizsgálatokra kapott utasítást. Ez utóbbi a gyakorlatban nem állt másból, mint afféle marsi „autocross” bemutatóból. A Sojourner által a marsi talajban hagyott nyomokat saját maga és a központi egység is lefényképezte, s e fényképek, valamint a Sojourner által rögzített technikai adatok elemzése révén megállapíthatók a marsi talaj szilárdsági paraméterei. Ezzel együtt egyre kevesebb rádióparancsot küldtek számára a Földről, hogy megállapíthassák, mennyire képes önállóan mozogni és tájékozódni az idegen környezetben, kizárólag fedélzeti számítógépére és speciális, veszélyhelyzet-felismerő programjára hagyatkozva. A központi egység számos további felvétel készített marsi környezetéről, s folytatta részletes meteorológiai megfigyeléseit.



A központi egység nagy felbontású felvétele a „Twin Peaks” északi csúcsáról. A kb. 860 m-re levő dombtetőn éppen kivehetők a nagyobb sziklák és néhány, hófoltra emlékeztető alakzat (a kettős dombtető jól látható a hátsó borítónkon között felvételeken)

Augusztus 3-ára a Mars Pathfinder (új nevén a „Carl Sagan Memorial Station” — tisztelegve ezzel a nemrég elhunyt neves planetológus és tudomány-népszerűsítő emléke előtt) minden előre kítűzött tervét teljesítette, s ezzel egyhónaposra tervezett elsődleges kutatási periódusa véget ért. Mivel azonban mind a központi egység, mind a Sojourner kintűnő állapotban volt (és van e sorok írása közben is), működését határozatlan időre meghosszabították. Azonban az első egy hónap tevékenységei kimerítették a központi egység akkumulátorait, ezért augusztus 3-án és 4-én két napra a létfontosságú berendezések kivételével nűndent kikapcsoltak a fedélzeten, s ezalatt a napelemtáblák által szolgáltatott energiát teljes egészében az akkumulátorok feltöltésére fordították.

A Sojourner is pihenőre tért ezalatt. Bár ennek akkumulátorai nem újratölthetőek, továbbra is képesek a kiterjesztett kutatási fázis során az éjszakai energiaigény fedezésére.

Az egyelőre magányos Mars Pathfinderhez szeptember 11-én látogató érkezik hazulról, a Mars Global Surveyor „személyében”, amely 380 km magasságból követi majd a Mars-felszíni történéseket — előreláthatólag legalább egy éven keresztül —, részletes térképezési programmal és az ehhez szükséges nagyfelbontású kamerákkal felvértezve.

KONDOROSI GÁBOR