

Irány a Mars!

Már jóval a Szputnyik-1 indítása előtt megfogalmazódott az emberekben a vágy: eljutni a Marsra. Az amerikai holdprogram sikere ennek időpontját kézzel fogható közelségbe hozta, ám a világpolitikai válságok és a lanyhuló érdeklődés miatt egyre távolabbinak tűnt és tűnik a nagy esemény. Jelen cikkben a Mars eddigi űrszondás kutatásának áttekintése mellett megpróbálom összefoglalni, milyen tervek vannak jelenleg a vörös bolygó felderítésére, s mikor indulhat végre az ember, hogy személyesen is tisztelgethessen a vörös bolygószomszédunknál.

1960. október 10. Amilyen fontos nap, olyan kevesen ismerik. Nem vonult be a köztudatba, aminek egyetlen oka, hogy nem hozták akkor nyilvánosságra, mi is történt e napon. A Szovjetunió új, Molnyija típusú négylépcsős rakétájával elindította az első bolygókutató űrszondát, az 1M katalógusszámú, ma sok helyen *Marsznyik-1*-nek nevezett mesterséges égitestet. Már elég sok adatot ismerünk a szonda történetével kapcsolatban. A tervezési munkálatok 1958-ban kezdődtek. A célkitűzés rendkívül összetett volt. Ez egyébként is jellemző volt a szovjet Mars-programra: bonyolult, összetett feladatokkal megbízott, nagy tömegű űrszondákat építettek. Ha a sok indított szonda közül akár csak egy is sikerrel jár, az űrási áttörést jelentett volna. A *Marsznyik-1* az addig egyébként teljesen felderítetlen, csak földi megfigyelések során tanulmányozott marsi légkörön áthatolva, leszállóegységet juttatott volna a felszínre. Ám a fejlesztők a sok bizonytalan tényező miatt végül úgy határoztak, hogy a szonda így tervezhetetlen, s egy típuszondát építettek, ami a bolygóközi tér felderítését kapta elsődleges feladatául (hasonló szondákat később a Vénuszhoz és a Holdhoz is indítottak). A szondán a különböző érzékelők mellett kamerát is elhelyeztek, az általa készített képeket a fedélzeten hívták volna elő, s onnan lelapogatás után rádióhullámok segítségével közvetítették volna a Földre (akár a Luna-3 esetében). Persze a programot a Mars felszínének akár becsapódással történő elérése koronázta volna meg.

A szovjet szakemberek egyszerre több hasonló szondát is építettek, tömegük 650 kg körül mozgott. Az ablak 1960 szeptemberében nyílt, a hónap végén, 20–25-c között volt a legkedvezőbb. Szeptember 26-án jelentették a kutatók, hogy készen állnak az indításra, ám néhány nappal a kitűzött indítás előtt a kamerarendszer meghibásodott, s azt ki kellett javítani. A mindenre kiterjedő tesztekre végül csak alig alig maradt idő, s nem lehetett tovább halogatni a kilövést. Október 8-án a szonda már az indítóálláson volt; 10-én pedig elindították 309 másodperces útjára. Az első Marszonda a szibériai sztyeppére esett vissza, a harmadik rakétafokozat felrobbanása miatt. Ezzel kezdetét vette az űrszondás Mars-kutatás...

Az első eredmények

A szovjetek négy nappal később egy újabb indítást kíséreltek meg (*Marsznyik-2*), de az is hasonló sorsra jutott.

Az amerikai JPL (Sugárhajtómű Laboratórium) 1959-ben hirdette meg a Vega nevű Naprendszer-kutatási programot, amit a későbbi években már *Mariner* név alatt futtattak. Sorozatos áttevezések és halasztások után a *Mariner-1* (eredeti jelzése szerint *Mariner A*) 1962. július 22-én indult a Vénusz irányába, de a hardverhibák miatt a szonda a start után 357 másodperccel megsemmisült. A *Mariner*-program

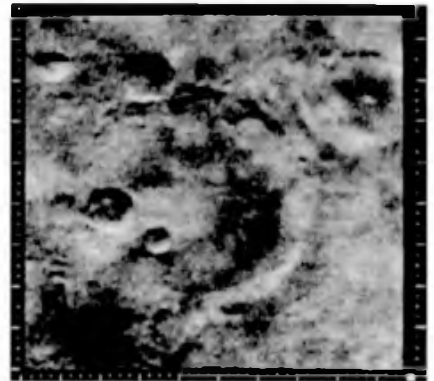
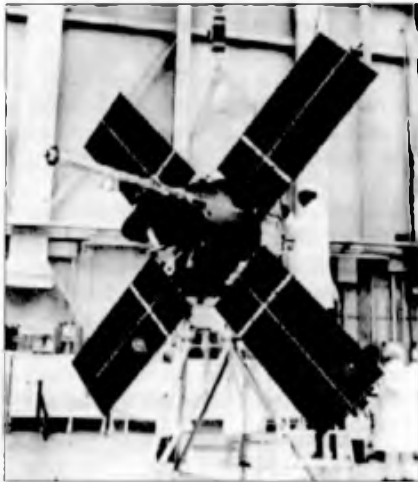


A Marsz-1, az első „hivatalos” szovjet Mars-szonda

szakadt vele a kapcsolat. A Marsz-1 így is rekordot állított fel.

egyik korai átdolgozott terve a Mariner B volt. Ez leszálló kapszulát küldhetett volna a Vénuszra vagy a Marsra. A programot törölték.

1962-ben a szovjetek további három szondát indítottak a Mars felé. A három szonda eredeti jelzése *Szputnyik-29*, *-30* és *-31* volt, és 1962 október 24-én, november 1-jén és 4-én indították őket. (Mindhárom szonda leginkább a *Marsznyik-1*-re hasonlított.) A rakéta az első és harmadik indításnál is meghibásodott, a két űrszonda nem tért le a Föld körüli pályáról. Ám a *Szputnyik-30* célba vette a Marsot, s végleges neve *Marsz-1* lett. Hivatalosan így ez lett az első Mars-szonda. A Marsz-1-gyel folyamatosan tartották a rádiókapcsolatot, mérte a bolygóközi tér jellemzőit (napszél, mikrometeoritok, mágnesség...), de a Földtől 106 millió km-re meg-



A Mariner-4 a szerelőcsarnokban és egyik legjobb közelfelvétele a Marsról

1964-ben három szonda indult a Mars felé: kettő amerikai és egy szovjet. (Bár a teljesség kedvéért meg kell jegyezni, hogy az 1964 június 4-én indított *Zond (1964A)* szovjet holdszondával egyfajta „tesztrepülést” kívántak végrehajtani olyan feladatokkal, amelyeket a Mars esetében végeznének el. A szonda a negyedik fokozat hibája miatt nem indult el a Hold felé. Később hasonló feladata volt a *Zond-3*-nak is, amit 1965. július 18-án indítottak a Hold felé.) A *Mariner-3* amerikai szondát 1964. november 5-én indították, a *Mariner-4* et pedig 28-án. A *Mariner-3* indításánál a

szondáról nem oldódott le az orrvédőkúp, így a kommunikáció lehetetlenné vált. Az űreszköz 120 ezer kilométer távolsáig sikerült követni. A mérnököknek három hétük volt arra, hogy áttervezzék és legyártsák az új orrvédőküpot. A rohamtempót siker koronázta, a 261 kg tömegű Mariner-4 1965. július 15-én 9200 kilométeres magasságban sikeresen elrepült a bolygó felszíne fölött, s elkészítette az első felvételeket a vörös bolygóról. A képek történelmi horderejük mellett órlási tudományos jelentőséggel is bírtak: végleg behizonyosodott, hogy nem léteznek Mars-csatornák, hogy a kráterszabdalt bolygó inkább hasonlít a Holdra, mint a Földre. 1964. november 30-án indították a szovjet *Zond-2*-t a Mars felé, ám a kapcsolat december 19-én, a Földtől öt és fél millió km-re megszakadt.

Még 1964-ben megkezdődtek az amerikai Voyager-program előkészületei. (Ez még nem az a Voyager-program volt, amely az űriáshibolygók felderítését célozta meg.) A program során célul tűzték ki a Mars részletes, leszállóegységgel együtt történő felderítését. Voltaképp egy Vikingekhez hasonló szondáról volt szó. A leszállóegység neve *Beagle* lett. (Hasonlóan napjaink európai leszállóegységéhez.) A *Beagle* az élet nyomai után is kutatott volna a felszínen. Mivel a program 1964-es árákon legalább egymilliárd dollárba került volna, s a pénzre az Apollo-programban volt szükség, a tervet törölték.

Az 1960-ban megkezdődött szovjet űrszondás Mars-kutatás „egyenűrszondái” azért annyiban különböztek egymástól, hogy néhányat közülük leszállóegységgel is elláttak (pl. *Szputnyik 29* és *-31*). Azok a leszállóegységek azonban főként légköri méréseket hajtottak volna végre, egyfajta légköri szondák lettek volna. 1965 októberében a szovjet kormány úgy döntött, hogy egy új generációs szondatípust kell fejleszteni: ezek képviselői voltak pl. a *Marsz-2* és a *Marsz-3* is. A második generációs űrszondákat már a nagy toloerejű Proton hordozórakétával indították.

Egyes források szerint a szovjetek 1967. március 27-én még megkíséreltek egy valószínűleg első generációs szonda-indítást a Mars felé, de ennek léte igen bizonytalan.

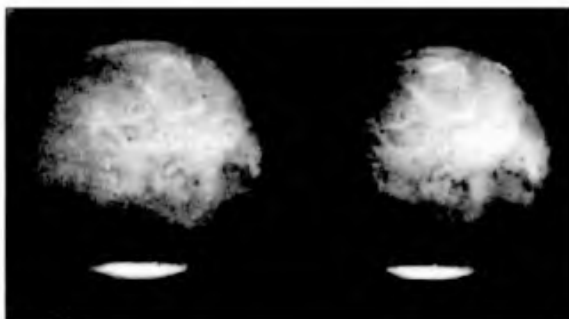
„Galaktikus szörny”

Az 1969-es ablakban négy űrszonda indult: 2 amerikai és 2 szovjet. A *Mariner-6* és *-7* február 25-én, illetve március 27-én startolt, utóbbi a szovjet *Marsz (1969A)*-val egy napon. A másik szovjet szondát, a *Marsz (1969B)*-t április 14-én indították Bajkonurból. A két szovjet szonda (számzásuk alapján sejtendő) nem járt sikerrel. Feladatuk nagy valószínűség szerint keringés és leszállás lett volna. (Siker esetén így megelőzheték volna az amerikaiakat a Mars-kutatásban.)

A *Mariner-6* és *-7* útját viszont egy kis izgalomtól eltekintve teljes siker koronázta. Feladatuk a Mars felszínének fényképezésén messze túlmutató volt. A *Mariner-6* a Nap mögötti elhaladásakor rádióhullámai segítségével még az általános relativitáselmélet igazolásában is segítséget nyújtott. Érdekes adalékkal szolgálhat ezen páros történetéhez utazásuk krónikája.

Néhány órával azelőtt, hogy a *Mariner-6* megkezdte volna a fotózást, a *Mariner-7* űrszondában váratlan hiba lépett fel: hét órán keresztül szünetelt a szonda adása. Eleinte úgy gondolták, az űrszonda egy meteorral ütközhetett, és emiatt eltért eredeti pályájáról. Később kiderült, hogy az egyik áramfejlesztő robbanásszerűen tönkrement, és a belőle a világűrbe kiáradó gáz „rakétahalása” változtatta meg a szonda pályáját. Emiatt az űrszonda 3 km-rel közelebb, 3407 km-re jutott a Marshoz társánál, a *Mariner-6*-nál. Amikor sikerült a *Mariner-7*-tel helyreállítani a kapcsola-

tot, megállapították, hogy mozgása jelentős mértékben lelassult, és a pálya mars-közelpontja az eredetileg tervezettől 130 km-rel tolódott el délkelet felé. Ez lehetőséget adott a déli pólus fotózására is. Tehát önmagában véve a baleset nem lett volna baj, de az, hogy a kamerák egyikét tartó talapzat néhány tokkal elfordult korábbi helyéből, a kísérlet sikerét már komolyan veszélyeztette. Azonban ezt a hibát is sikerült kiküszöbölni.



A *Mariner-7* közelvételei a Marsról (1969)

Az amerikai szakemberek a szovjet szerencsétlenségekre reagálva egy olyan „sztorit” találtak ki, miszerint a Mars mellett egy hatalmas „Galaktikus szörny” ólálkodik. (Ez a történet eredetileg John Casani nevéhez fűződik.) Bár ekkortáji hivatalosan még csak két szovjet űrszonda indult a Marshoz (a Marsz-1 és a Zond-2), ennyi is elég volt a kis anekdota létrejöttéhez. Amikor a *Mariner-7* rövid időre felmondta a szolgálatot, a tudósok csak annyit jegyeztek meg: „A Galaktikus szörny étvágya növekszik, már az amerikai űrszondákat is megkóstolja”.

Az első Mars-térkép, az első leszállás

Az 1971-es Mars-ablakban a nagyhatalmak öt Mars-szondát indítottak, ebből kettő amerikai és három szovjet volt. Az első – a *Mariner 8* – május 8-án indult, feladata már a Mars körüli keringés, az első globális Mars-térkép képeinek elkészítése lett volna. A szonda azonban a 2. fokozat hibája miatt megsemmisült. Az akkori magyar újságok előkelő helyen számoltak be erről, például „Dollármilliók az óceánban” címmel. Párja, a *Mariner-9* május 30-án indult, sikeres pályára állását követően november 14. és 1972. december 27-e közötti mérései és felvételei nyomán megszületett az első, közelvételek alapján összeállított Mars-térkép, és felvételek készültek a Phobosról. A *Mariner-9* bebizonyította, hogy a Mars korábban igenis hasonlíthatott a Földre, s felvételei szükségszerűvé tették egy újabb, élet után is kutató misszió indítását. A *Mariner-9* volt az addigi legátütőbb siker a Mars űrszondás kutatásának történetében.

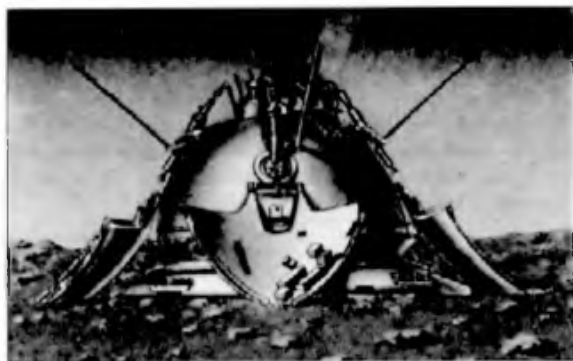
1971. május 10-én Bajkonurból elindult a *Kozmosz-419*. A mesterséges égitest sikeresen Föld körüli pályára állt, a szonda nevét nyilvánosságra hozták. Az egyik magyar napilapban rövidhírként meg is jelent a közlemény „Pályán a Kozmosz-419”. Ima a néhány mondatos cikk: „(TASZSZ) A Szovjetunióban hétfőn Föld körüli pályára bocsátották a Kozmosz 419-es mesterséges holdat az alábbi paraméterekkel: kezdeti keringési idő: 87,7 perc; a Föld felszínétől mért legnagyobb távolsága – 174 kilo-

méter; legkisebb távolsága – 158,5 kilométer.” Az igazság az, hogy a négy és fél tonna „hold” célja eredetileg a Mars lett volna: pályára állás és leszállóegység juttatása a bolygó felszínére.

Hasonló céllal indult május 19-én a *Marsz-2*, illetve 28-án a *Marsz-3* is.

Leszállás a Marson

A *Marsz-2* és a *Marsz-3* űrszondák 1971. november 27-én és december 2-án sikeresen elérték a vörös bolygót. A keringő egységek sikeresen pályára álltak (a *Marsz-2* mindössze két héttel „vesztett” a *Mariner-9* mögött), mértek, fotóztak; bár az éppen dúló globális porvihar miatt alig láttak valamit. Első ízben kaptak komolyabb szerepet a leszálló egységek, melyek a pályára állás napján érték el a felszínt. A *Marsz-2* kapszulájának (ejtőernyős) leszállási kísérlete sikertelen volt, s az becsapódott a felszínbe. (A napilapok címdoldalon számoltak be a nagy eseményről: „Szovjet zászló a Marson” címmel.) A *Marsz-3*-é azonban több-kevesebb sikerrel leszállt, s megkezdte az első panorámakép készítését. Az adást a keringő egység reléállomásként közvetítette a Földre. Képzeltethetjük, milyen telemelő érzés lehetett az irányítás szakembereinek, amikor az első jeleket fogták a bolygó felszínéről. S azt is, mit élhettek át akkor, mikor az adás 20 másodperc múlva megszakadt... A szondát egy sziklának sodorhatta a vihar. Ha a küldetés sikeres lett volna, akkor a leszálló egységeken elhelyezett marsjárók is szerepet kaphattak volna a talajkutatásban.



A *Marsz-3* leszállóegysége

1973-ban csak a Szovjetunió indított Mars-szondákat. Ezeket azonban eleve nem megfelelően készítették elő, a berendezések egy része már a start idején sem működött megbízhatóan. A négy Marsz típusú űrszonda a *Marsz-2*-re hasonlított, feladata is megegyezett azzal. (Annyl különbséggel, hogy a négy szonda közül csak kettőt láttak el leszálló egységgel.)

A július 21-én indított *Marsz-4* sikeresen elérte a Marsot, ám ott fékezőegysége nem kapcsolódott be, s ezért (2240 km-re) elhaladt a Mars mellett. Az elrepüléskor felvételeket készített, majd folytatta méréseit a bolygóközi térben. A július 25-én indított *Marsz-5* 1974. február 12-én állt Mars körüli pályára, s ott a tervezett programnak megfelelően (a szovjet Mars-szondák közül elsőként) teljesítette feladatát.

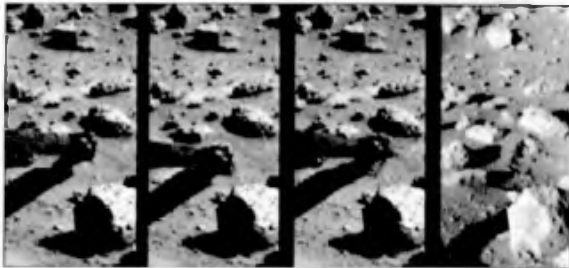
Bár a *Marsz-6* kilövésére már 1973. augusztus 5-én sor került, mégis a négy nappal később útnak indult *Marsz-7* ért előbb a bolygóhoz. A *Marsz-7* 1974. március 9-én

közelítette meg a Marsot, amikor is fékezőrakétái nem kapcsolódtak be, s így további sorsa a Marsz-4-ét követte. A leszálló egységgel „megelőzték” ugyan a kijelölt régiót, de ekkor sem jártak sikerrel: a berendezés 1300 km-rel a felszín fölött tovarepült. A március 12-én „befutó” Marsz-6 járt talán a legnagyobb sikerrel az 1973-as szériából. A leszállóegység 5,7 km/s sebességgel lépett be a bolygó légkörébe. A fékeződést követően kinyílt az ejtőernyő, ami 148 másodpercen át fékezte a kapszulát. A rádiókapcsolat az utolsó másodpercekben szakadt meg. (A szonda valószínűleg a mérőrendszerek hibájából fakadóan becsapódott.) Az egység a leszállási művelet során folyamatosan mérte a légkör állapotát, összetételét.



Részlet a Viking-1 panorámafelvételéből

A Viking-ikrek ugyanolyan fontos szerepet játszottak a Mars kutatásában, mint a Voyager-ikrek voltak az óriásbolygók területén. A két amerikai űrszonda feladata – hasonlóan a szovjet Marsz-szondákhoz – keringő egység pályára állítása, leszálló egység felszínre juttatása volt. A leszálló egységek egyik legfontosabb feladata a biológiai létforma utáni kutatás volt, hiszen az élet felfedezése lehetett volna a Vikingek legnagyobb sikere. A Viking-1 1975. augusztus 20-án társa, a Viking-2 pedig szeptember 9-én indult útnak. A két szonda 1976. június 9-én, illetve augusztus 7-én állt pályára a Mars körül. A leszállóegységek július 20-án és szeptember 3-án értek sikeresen földet. Az összesen négy egység mindegyike évekig működött, a Viking-1 leszállóegysége még 1982 novemberében is tartotta a Földdel a kapcsolatot.



Munkában a Viking-2 mintavevő karja

A keringő egységek részletesen telderítették a bolygót, lehetővé vált pontos, torzításmentes, színes Mars-gömbök elkészítése. A nagyfelbontású képek segítségével részletesen tanulmányozni lehetett a folyóvölgyeket, a hősapkákat, a pajzsvulkánokat, sőt, a Mars két holdját, a Phobost és a Deimost is. A leszállóegységek mérték a talajközeli hőmérsékletet, a széljárást, a talajösszetételt, az élettevékenységet (Utóbbit anyagcsere-folyamatok után kutatva. Bár a kísérleti eredmények között pozitív és ne-

gativ egyaránt volt, a kilencvenes évek végéig a konklúzió az volt, hogy a kutatás nem mutatott ki élettevékenységet. Jelenleg az a pontosított álláspont, hogy nem jelenthető ki a Viking-mérések alapján teljes bizonyossággal, hogy nincs élet a Mars-on.)

A Viking-szondák sikerével lezárult a Mars űrszondás kutatásának második szakasza. Az első megközelítések után (talán ez lehetne az első szakasz) éveken át működő laboratóriumok tanulmányozták a felszínről a Marsot. Fleinte úgy tűnt, a következő lépés (ahogy a Hold meghódításakor volt) a talajminta hozatal lesz. Ám a Vikingek után egyre késett egy újabb űrszonda indítása; az indítási ablakok hosszú éveken át teljesen kihasználatlanok maradtak. A szovjetek pedig mintha már nem akartak volna versenyezni a Marsért.

A kapcsolat megszakad

Tizenhárom évvel a Vikingek indítása után végre újabb űrszonda kezdte meg programját, sőt, mindjárt kettő. A szovjetek a Marsot otthagyva ezúttal a Phobost tűzték ki célul. A *Fobosz-1* és a *Fobosz-2* űrszondák összetett feladatot kaptak: pályára kellett állniuk a vörös bolygó körül, s leszállóegységeket kellett a Phobosra juttatniuk. Utóbbiak – „rugós” helyváltoztató képességük révén – több helyről is vizsgáltak volna a Mars holdat. A leszállási manőver során a kapszulák akkor szálltak volna le, amikor az anyaszonda már mintegy 50 méterre (!) megközelítette a holdat. A programba mintaelemzést is terveztek. Ezt úgy oldották volna meg, hogy az anyaszonda lézer- és ionágyúkkal lőtte volna a hold felszínét, ami párologtatta volna a talaj anyagát. Az elpárolgó anyagot a szonda már tudta volna elemezni. A helyzetváltoztató leszállóegységek mellett penetrátorokkal (talajba hatoló „lövedékekkel”) rögzített állomásokot is küldtek volna a holdra.

Az 1988. július 7-én és 12-én történt sikeres kilövéseket követően a szondák elindultak a Mars felé. Ám csak egyikük érkezett meg, ugyanis november 11-én egy hibás földi parancs miatt megszakadt az összeköttetés a Föld és a *Fobosz-1* között. A *Fobosz-2* 1989. január 29-én sikeresen Mars körüli pályára állt. A végső megközelítéskor, a „leszállítási” manőver kezdetekor irányítási gondok léptek fel, s március 27-én megszakadt a kapcsolat a második *Fobosz*-szondával is. Az addigi legösszetettebb feladatot ellátni hivatott, nemzetközi (köztük magyar) együttműködésben épített űrszondák kudarca komoly veszteséget jelentett a bolygókutatásra nézve.

1992. szeptember 25-én indult a *Mars Observer* nevű amerikai űrszonda. Feladata Mars körüli pályáról fényképezni, feltérképezni a bolygót, lehetséges leszállóhelyeket keresni a következő szondák számára. Ez a szonda volt az utolsó, több tonnás amerikai Mars-szonda. Tartalék műszerei jelenleg a Mars Global Surveyor fedélzetén dolgoznak. Az *Observer* három



A *Fobosz-2* szonda felvétele a Phobosról, háttérben a Mars felszíne

nappal a pályára állás előtt meghibásodott, s ennek következtében vele is megszakadt a rádiókapcsolat.

Hasonló sorsra jutott a már korábban tervezett, de gazdasági okokból – a nemzetközi együttműködés ellenére is – csak 1996. november 16-án indított *Marsz-8* (más néven Marsz 96) is. Felépítésében leginkább a Fobosz-szondákra hasonlított. Feladata a Mars körül pályára állás volt, s onnan két automata mérőállomást és két penetrátort kellett a felszínre (felszínre) juttatnia. (Emellett terveztek egy ballon légkörbe juttatását is, de ezzel végül nem szerelték fel a szondát.) Miután a Marsz-8 ráállt a rendkívül elnyúlt, Föld körül parkoló pályára, nem gyulladt be a negyedik fokozat, amit – szintén gazdasági okokból – közvetlenül a szondához szereltek. Az eddig utolsó orosz Mars-szonda, melynek sikere talán az összes addigi szovjet halsikert feledtette volna, óriási csapást mért az orosz űrkutatásra.

1998. december 11-én és 1999. január 3-án indultak az amerikai Mars Surveyor program keretében a gyorsabb és olcsóbb (de sajnos nem jobb) űrszondák, a *Mars Climate Orbiter* és a *Mars Polar Lander*. Utóbbi a *Deep Space-2* penetrátorketős társaságában. A bolygó klímáját tanulmányozni hivatott MCO egy földi hibás mértéktávítás (az SI és az angolszász rendszer között) miatt a Marsba csapódott. Az MPL-t (mint kiderült) már a Földön hibásan építették meg. A Polar Landerrel a leszállást követően nem sikerült felvenni a kapcsolatot, ahogy a DS-2-vel sem.

Sikeres űrszondák

1996-ra azért mégiscsak érdemes visszatekinteni. Hiszen akkor indultak (november 7-én és december 4-én) a *Mars Global Surveyor* és a *Mars Pathfinder*. Előbbi 1997. szeptember 12-én, utóbbi előbb, július 4-én ért a Marshoz. Az MGS feladata gyakorlatilag megegyezik a Mars Observerrel, pluszként a reléállomás feladatkörének is meg kellett felelnie. Programját azóta is töretlenül teljesíti, hiszen még e sorok írásakor is működik. A Global Surveyor (elsőként a Mars-szondák közül) légköri fékezés segítségével állt közelítőleg körpályára.

Az MPF érkezését már nem élhette meg a kiváló csillagász és ismeretterjesztő Carl Sagan. Tiszteletére a leszállóegységet Carl Sagan Memorial Stationnak nevezték el. A Pathfinder magával vitte a Sojourner nevű marsjárót is. A „csomagoltan” tetraéder alakú szonda leszállása során közvetlenül lépett a bolygó légkörébe (s nem volt anyaszondája). A légköri fékezést követően a szonda körül 24 darab ballon fúvódott fel, ami megvédte azt a becsapódás (leszállás) „ártalmaitól”. Az emlékállomás főleg a felszínközeli légkört tanulmányozta és fotózott, míg a talajelemzés a Sojourner feladata volt. A program rendkívül sikeresen, minden feladatát teljesítve ért véget.

A két szonda sikere után a NASA bejelentette, hogy ezentúl kétfévente küld egy keringő és egy leszálló egységet, 2005-ben pedig már visszatérő, mintavevő egységet indítanak. A projekt a Mars Surveyor nevet kapta. Am a Mars Surveyor '98 űrszondáinak már tárgyalt balsikere után a programot teljesen átalakították. A 2001-es ablakban csak egy keringő egység indítására került sor, 2003-ra pedig két marsjáró küldését irányozták elő. A mintahozatal lehetséges dátuma jelentősen kitolódott.

Azért emellett nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy miként az 1996-os orosz kudarc mellett is volt sikeres űrszonda, úgy az 1998-99-es ablak során is indult egy különleges szonda: az első japán Mars-szonda, a *Nozomi*. A kilövésre a japán halálszok tiltakozása miatt 1998. július 4-én került sor (ti. a hordozórakéta a vízbe esett vissza, s zavarta volna a halak ivását). Többszörös H-föld és Föld melletti hintamán-

vert követően kezdődött a bolygóközi út. Egy váratlan lübb folytán azonban nem sikerült tartani az útirányt, de a kapcsolat nem szakadt meg. A Nozomi Nap körüli pályára állt. De ott sem tétlenkedik, egyik legutóbbi mérése a bolygóközi hélium eloszlásának vizsgálata volt. Várhatóan 2004-ben érkezik meg végső céljához; Mars körüli pályára állva főként a mágneses teret, a napszél hatásait fogja tanulmányozni.

2001. április 7-én sikerrel startolt a 2001 *Mars Odyssey*-nek elnevezett űrszonda. Bár kamerái nem biztosítanak olyan jó felbontást, mint a *Global Surveyor*-éi, de legfőbb feladata nem is a fotózás, hanem a Mars vízkészlete utáni nyomozás. Feladatát jelenleg is sikerrel teljesíti.

2003 több szempontból is a Mars éve. Három űrszonda indul a Mars felé, ezek közül kettő már úton van. Az első európai szonda, az élet után is kutató *Mars Express* június 2-án, a *Mars Exploration Rover-1 (Spirit)* pedig június 10-én startolt. A *Mars Exploration Rover-2 (Opportunity)* indításán június 25-ére tervezik. A *Mars Express* feladata a pályára állás, s egy élet után is kutató leszállóegység, a *Beagle-2* felszínre juttatása. (A „Beagle-1” alatt azt hajót kell érteni, amivel Darwin is utazott az evolúció-elmélet megsejtésekor.) A két marsjáró a *Pathfinder*-hez hasonló módon ér majd talajt. A szondák érkezése 2004 januárjában várható.



A Carl Sagan Memorial Station (előtérben a *Sojourner* keréknyoma)

A jövő küldöttei

A Mars-hoz eddig szondát küldött országok közül talán Japán az egyetlen, amelyik jelenleg nem tervez további űreszközt indítani a Mars felé. Legkidolgozottabb terveik az amerikaiaknak és az európaiaknak vannak, de az oroszok, sőt, a kínaiak is foglalkoznak a Mars-kutatás gondolatával. Olyannyira, hogy már a Mars-8 kudarca után nem sokkal felmerült a Fobosz-program felújítása, bár az erre vonatkozó részletes tervek csak pár éve tárták a nagyközönség elé. A 2005-ben indítani tervezett (bár valószínűleg később induló) *Fobosz-3* (vagy *Fobosz-Grunt*) expedíció mintát hozna a már többször is körbeudvarolt hold felszínéről.

Az ESA (vagy akár külön a francia CNES) is tervezi az újabb szondákat: keringő és leszálló egységeket. 2007-ben indulhatna (amerikai együttműködésben) a *Mars NetLander*, illetve a Mars körüli „információs hálózatot” kiépítő, több kisebb szondából álló *Mars Micromissions* sorozat keringő tagjai.

Az USA 2005-ben tervezi indítani a *Mars Reconnaissance Orbiter* szondáját, ami fedélzeti teleszkópja (mint kamera) segítségével minden eddiginél nagyobb felbontású (néhány deciméteres!) képeket készítené. Ezt követően kerülne sor a Mars Scout program keretében a még kisebb, még olcsóbb (s remélhetőleg még jobb) szondák indítására. Jelenleg úgy tűnik, ezek az alábbi missziók lennének. A *SCIM* (Sample Collection for Investigation of Mars) szonda tulajdonképpen egy lövedék, ami a Mars

légkörén áthatolva légköri mintát gyűjtene, amit egy kis kapszulában eljuttatna a Földre. A *Marvel* (Mars Volcanic Emission and Life Scout) szonda az életlehetőségek után is kutató keringő egység. Az *ARES* (Aerial Regional-scale Environmental Survey) űrszonda egy repülőgép, ami eredetileg már 2003-ban (a Wright fivérek repülésének 100. évfordulójára) elindult volna. Az *ARES* a Mariner-völgy fölött repülne el, s közben méréseket végezne, képeket készítené. Végül szintén 2007-ben indítanák a korábban 2001-re tervezett leszállóegységet, az eredetileg Mars Surveyor 2001 Landemek nevezett, új néven *Phoenix* szondát. A Phoenix építését ugyanis már elkezdték, amikor programját törölték (elhalasztották). Így a további építési költségek az évek folyamán megoszlanak, s egy sor újabb fejlesztést lehet véghez vinni.

Az első lépések a Marson

A Hold esetében a sikeres leszállást visszatérő, mintahozó egységek követték. Ezután élőlények közelítették meg kísérőnket, majd az ember következett. A Mars meghódítása rendkívüli biztonsági igényei miatt mindenképpen szükségessé teszi a visszatérés begyakorlását, sőt, az élőlények küldése is megfontolandó. Ugyanis a bolygóközi térben, a Mars körül, és Marson sem védi az űrhajósokat mágneses tér a főként Napból érkező töltéstrészeske sugárzással szemben.



Kép a jövőből: bázis a Marson

Az Egyesült Államok elnöke, az idősebb George Bush 1989-ben ezeket mondta: „Meggyőződésem, hogy az Apollo-11 holdraszállásának 50. évfordulóján az amerikai zászlónak ott kell lobognia a Marson is.” A sorozatos kudarcok egyre valószínűbbé tették, hogy sikerül tartani a 2019-es határidőt, ami sokkal kevésbé határidő,

mint a Kennedy-féle 1969-es volt. Jelenleg az USA nem is tervez Mars-utazást (legfeljebb a távoli jövő meghódítandó célpontjai között tartják számon a bolygót). Addig is, a kanadai Devon szigetén tovább folytatódik az élet egy szimulált Mars-bázison.

Kína bejelentette, hogy embert küld a Holdra. A hivatalos közlés szerint (a közeljövőben) nem akarnak a Marsra menni, ám biztosra vehető, hogy az ország szívesen csatlakozna egy esetleges nemzetközi misszióhoz. (Igy lenne talán Japán is, amelyik – korábban úgy tűnt – egyik motorja lehet az ez irányú kutatásoknak.)

Sokáig úgy tűnt, Oroszország ragaszkodik leginkább az emberes Mars-programhoz. Épp az az állam, amelyiknek a legkevesebb pénze van rá. Az oroszok bejelentették, hogy 2015-ben elindulhat az első orosz űrhajó. Legalábbis akkor orosz, ha senki sem csatlakozik a programhoz. Ez esetben a NASA számításainál tízszer kevesebb pénzt szánva a programra, egy rövid látogatás erejéig háromszemélyes űrhajót juttatnának el a vörös bolygóhoz.



Kép a jelenből: földi „Mars-bázis” a kanadai Devon-szigeten

A Mars-program motorjává ezúttal Európa lépett elő, meghirdetve az Aurora projektet, melynek célja a Naprendszer (ezen belül a Hold és a Mars) űrszondás megismerése a következő 30 évben, a program zárásaként pedig úgy 2030 körül lehetővé válna az első lakómodul indítása a Marsra. (Ekkor még legénység nélkül, majd menének az űrhajósok is.) Az Aurora első Mars-szondája az ExoMars terv keretében 2005-ben induló Pasteur űrszonda lenne. Az európaiak meghirdették ugyan a programot, de nem csak egyedül szeretnék végrehajtani: szívesen látnának más országokat is (pl. az Egyesült Államokat) a fejlesztésekben. Az oroszok már a szerződést is aláírták a programhoz való csatlakozásukról.

HORVAI FERENC

Internet-ajánlat: a The Mars Society Magyar Tagozata: www.marsociety.hu

A Marsz 96 fellövése – ahogy én láttam

1996. november 16 án este történt, hogy az orosz Marsz 96 űrszonda fellövése alkalmából gyűltünk össze a Moszkva melletti Gorod Koroljovban található Repülésirányító Központban (Центр Управления Полёта). Abban az időben a KFKI Részecske és Magfizikai Kutatóintézetében dolgoztam, és ez az intézet is részt vett e nemzetközi programban – két plazmafizikai műszer tesztelő rendszerének és egy harmadik kísérlet fedélzeti szoftverének fejlesztésével. (Fél évvel korábban még láttam az űrszondát egyben, a Moszkva környéki Babakin Központban, a „gyárban”.) Én is helyet kaptam az intézetet képviselő delegációban. Rajtunk kívül persze több százan voltak

még jelen, egész Európából, hiszen sok külföldi műszer is volt a szondán. A rajtó is teljes létszámban képviseltette magát.

A Repülésiirányító Központ úgy nézett ki, mint a filmekben szokás: nagy képernyőn vetítették ki a rakéta televíziós képét és a térképet, ahol majd elhalad, valamint a felületi időt mutató órát, ami a fellövésig hátralevő másodperceket számolta. A hangszórókból egy mennyel hang kommentálta a fejleményeket, unepélyes orosszággal. A meghívottak az emeleten foglaltak helyet. Szánumra csak az volt a furcsa, hogy a földszinten elhelyezett irányítópultoknál, ahol a sok monitor és kapcsoló volt, senki sem tartózkodott, az egész inkább csak díszletnek tűnt. Nyilván az irányítás nem innen történt. Bajkonurba csak a legfontosabb emberek jutottak el, a külföldiek közül alig néhányan, és ők is alig néhány órát töltöttek ott, a start után azonnal hozták őket vissza. Így alakult, hogy a többórás repülőt miatt ők csak később tudták meg, mi is történt valójában.

A rajtot élőben néztük végig a képernyőn: tri, dva, agyin, null, és a hatalmas Proton rakéta a levegőbe emelkedett. A Hang megnyugtatóan tudósított erről. Majd jelentkeztek a figyelőállomások, ahogy a rakéta elhaladt felettük keleti irányba. Minden rendben volt. Utoljára a Csendes óceán melletti állomás adott hírt, ezután a Marsz 96 kikerült az orosz megfigyelés alól. Ekkorra ugyanis az országnak már nem volt pénz a tengeri hajón úszó műholdkövető állomást üzemeltetni. A bemozdó szerint már csak arra vártunk, hogy a Földet megkerülve a szonda újból láthatóvá váljon a krími Jevpatorija-i rádióállomásra. Az idő telt, mígnem hírt kaptunk arról, hogy a berendezések kiválóan működnek, kinyitott az antennák, és a Marsz 96 hamarosan a végző pályára áll. Kisvártatva elhangzott a bejelentés, hogy ez sikerült: az űreszköz célba vette a Marsot. Megjelent egy óriási csillagtérkép kivettíve, mutatván merre halad. Nagy taps, majd ünneplés következett ekkor – egy darabig.

Igy is kellett volna történni a tervek szerint: a Hangot beprogramozták a jó hírek bejelentésére. Utána nem szólalt meg többé... A közönség várt és várt, egyre több idő telt el hírek nélkül, mígnem a teremben sugdolózás kezdődött. Végül egy bennfentes orosz kolléga sügta meg, hogy valami nincs rendjén. Valaki azt is duruzsolta, hogy vége. Minek? Hát a missziónak. Ha jól emlékszem, eltelt egy-másfél óra, már jóval elmúlt éjfél, amikor a meghívottakat elkezdték hazaszállítani mindennemű hivatalos bejelentés nélkül. Teljes volt a tanácstalanság.

Másnap hétfőre volt, így különféle külföldi rádióadókából próbáltuk megtudni, mi történt. Végül a metrón találkoztunk néhány francia kollégával, ők mondták el, mit hallottak: a negyedik (utolsó) fokozat rosszkor kapcsolt be, és egy teljesen torz Föld körüli pályára állította a szondát, amely a légkörben lefékeződött és a harmadik keringése során becsapódott a Csendes-óceánba. Ezt is csak az amerikai radarmegfigyelések alapján lehetett tudni. A franciák pedig már aznap tesztelni szerették volna a műszereiket...

Hétfőn még bementünk az Űrkutatási Intézetbe, ahol temetési hangulat volt. Sok tudós és mérnök 6-7 éve csak ezen a programon dolgozott, ráadásul többségük már a Fobosz programra is rááldozott több évet, és ez is, az is kudarcba fulladt. Az Intézetben mesélték, hogy a balsiker azért nem lehetett teljesen váratlan az áldatlan körülmények miatt: volt, hogy Bajkonurban gyertyafénynél kellett dolgozni, és például az elromlott rakétafokozat irányítóprogramját másodállásban fejlesztették, mert nem volt rá elég pénz. Sok kiváló ember majd' évtizedes munkája veszett kárba az áldatlan állapotok miatt.

SPÁNYI PÉTER