



2004. április

XVIII. évfolyam, 4. szám

kézirat gyanánt

Víz nyomai a Gusev-kráterben

A *Spirit* vizsgálati újabb előrelépést jelenthetnek a marsi víz történetének kérdésében. Az *Opportunity* felfedezéseit követően kíváncsian vártuk, vajon a *Spirit* mikor áll elő hasonló horderejű eredményekkel: vízre utaló nyomokkal a *Gusev-kráter* térségében. Bár a *Spirit* eddig csupán vulkanikus eredetű kőzetek nyomaira bukkant, az előzetes vizsgálatok szerint a szél által kicsipkézett peremű „Mazatzal” nevű kőzetminta víz nyomait őrizheti. Ezek a felfedezések azonban nem hasonlíthatók össze a vörös bolygó túloldalán nyomozó *Opportunity* eredményeivel, amelyek azt sejtetik, hogy egykoron vízben ázott a Meridiani-síkság egy része. Ez esetben valószínűleg sokkal kevesebb mennyiségű vízről van szó, amely talán a felszín alatt folyhatott. A vízre utaló nyomot a kőzet többretegű burkolata jelenti, amelyben törések találhatóak átalakult kőzetekkel kitöltve. A Mazatzal névre keresztelt kődarabot Arizona hegyeiről nevezték el. Félig betemetve fekszik a Bonneville-kráter pereménél, ahova a *Spirit* hosszú útja végén, a 66. solon érkezett. Környezetétől elütő, világos színe felkeltette az irányító-központban dolgozó tudósok figyelmét. Hogy a mélyebb rétegekbe is bepillantást nyerhessenek, a marsjáró a 82., majd a 85. sol alkalmával megtisztított és megcsiszolt két területet („New York” és „Illinois”) a kődarabon. Az első fúrás meglepő eredményt hozott: a világos, vörös homokkal borított felszín alól jóval sötétebb területek bukkantak elő. A „New York” elnevezésű kőzetrészt második fúrásakor azonban egy mélyebben lévő repedés is előkerült, amelyben egykor víz folyhatott, és ennek nyomát a repedésben lévő ásványok megőrizhették. A kémiai összetételt az alfa-részecske/röntgen-spektrométer segítségével vizsgálták. A marsjáró egyik vezető tudósa rejtélyesnek jellemezte az előzetes eredményeket: a bromidok rendkívül magas aránya a kloridokhoz képest szintén folyékony víz egykori jelenlétére utalhat. Búcsúzásképp a *Spirit* virág alakú mintát csiszolt a kőzet felszínébe egyfajta kozmikus művészi jelképként. A cél azonban komoly, a nagyobb területű csiszolt felületen ugyanis a *mini-TES* műszer is méréseket végezhet, hogy az ásványi összetételt megállapítsa. Bár hosszú időbe is beletelhet, amíg az eredményeket alaposan kielemezzik, annyi azonban megállapítható, hogy a mélyebb rétegek teljesen más ásványi összetételűek, mint a kőzet legkülső burka. Egy lehetséges magyarázat a kőzet különleges felépítésére talán három, szakaszosan jelentkező környezeti hatás lehet: a víz hatására különböző rétegek alakulhattak ki, majd újabbak, amikor betemetődött, majd amikor ismét a felszínre került a kőzetdarab. Összefoglalva az eredményeket, valójában ezek a nyomok elég bizonytalanok, és nem elegek ahhoz, hogy egyértelműen vízre utaló bizonyítékokként lehessen elkönyvelni őket. Részben ez is oka lehet annak, hogy a *Spirit* e felfedezése nem kapott akkora sajtóvisszhangot, mint az *Opportunity* kapcsán tett két korábbi bejelentés. A *Gusev-kráter* területén lévő folyékony vízre utaló nyomok még váratnak magukra.

(www.urvilag.hu – Csengeri Timea)

Szálljunk le egy vulkánra?

A *Spirit* és az *Opportunity* sikerén felbuzdulva több marskutató „veszélyesebb” leszállóhelyekre is szeretne szondát küldeni a jövőben, az utóbbi évek asztrobiológiai kutatásai ugyanis nem a „biztonságos” leszállóhelyeket tartják ideálisnak. Közel húsz évvel ezelőtt jelent meg a „kövessük a vizet” elgondolást, amely szerint a víz után kell nyomozni a Marson, ha életet vagy életnyomokat keresünk. Időközben az MGS megfigyelései rámutattak: a bolygón az elmúlt 50-100 millió évben is volt vulkáni aktivitás. Ha ehhez hozzátesszük a Mars Odyssey vízjég-észleléseit, egyértelmű: olyan helyen kell landolni, ahol a vulkáni hő a közelmúltban jeget olvasztott – sőt, talán még ma is van folyékony víz a felszín alatt. A vulkáni területeket korábban mind veszélyesnek nyilvánították, a mostani leszállások után azonban egyre többen javasolnak friss vulkáni vidékeket következő célpontként.

(Meteor, universetoday.com – Kru)

Életfenntartó rendszer a Marsra

Oroszország a krasznojarszki biofizikai intézetében egyedülálló életfenntartó „biorendszert” fejlesztettek ki, amely a Mars űrhajóit segítheti majd. A hároméves repülés során a rendszer az űrhajósok anyagcseretermékeit növénytápszerként hasznosítja. Hidrogénperoxid hozzáadásával zöldség- és gabonatermesztésre alkalmas talajt hoznak belőle létre. A kísérletek során 30 kg búzát termesztettek 2 négyzetméteren e zárt rendszer keretében.

(Spaceflight – A. I.)

A Smart-1 úton a Hold felé

Az ESA Smart-1 holdrakétája igen lassú pályán kigyózik célja felé. Nem hagyományos hajtóművének tolóereje olyan gyenge, hogy pályája ugyan egyre messzebb fordul vissza a Föld felé, de a sorozatos ellipszisek földtávolpontja még messze van a Holdtól. Jelenleg a 176. keringésnél tart, és gyakorlatilag már elhagyta a Föld sugárzási övezeteit. Az ionhajtómű már 1500 órán keresztül üzemelt, és ezalatt mindössze 24 kg xenongázt használt fel. (Lásd a következő cikkünket!) (Spaceflight – A. I.)

Tíz éve Európa a Holdra tartott – 1. rész: MORO

Az Európai Űrügynökség sokak számára teljesen váratlanul tűnően 2001-ben bejelentette saját Naprendszer-kutatási programját. A média inkább úgy említi, mint az európai *emberes Mars-programot*. És valóban, az *Aurora-program* végcélja az emberes Marsra-szállás. Ám a 2001-ben bejelentett tervezet túl részletesnek tűnhetett sokak számára. (Ma már még inkább részletesnek tűnhet ifjabb Bush űrprogramja ismeretében.) Ám az Aurora-program nem volt minden előzmény nélküli. Az alábbiakban megpróbálom legalább nagy vonalakban összefoglalni azokat az erőfeszítéseket, melyek a 2001-es bejelentéshez vezettek. Az ESA a kilencvenes éveket közvetlen megelőzően három nagy vállalkozást folytatott. Az egyik a *Columbus űrállomás*, a másik az *Ariane-5 hordozórakéta*, a harmadik pedig a *Hermes űrrepülőgép* megépítése lett volna. A nagy túlköltségek, a német gazdaság befektetés-változásai (pl. Kelet-Németország beolvadása miatt), a francia belpolitikai változások és még egy sor egyéb dolog oda vezetett, hogy a Columbus űrállomást végül a *Nemzetközi űrállomás* egyik moduljaként építették meg, az Ariane-5 rakéta pedig késve ugyan, de elkészült, s a Hermes-programot ugyanakkor teljesen törölték. Ezidőtájt mind az amerikai, mind a szovjet (orosz) kutatókban felmerült egy közös Mars-expedíció megszervezése, amihez Európa is csatlakozhatna. A két szuperhatalom számára ugyan hamar kiderült, hogy erre még nem érkezett el az idő, de az ESA-nak megtetszett az ötlet. 1994. május 31-e és június 3-a között a világ valamennyi vezető űrhivatalának meghívásával, de az ESA vezetésével a svájci Beatenberg városában találkozót tartottak. A konferencián egy Hold-program közös megvalósításának lehetőségét vitatták meg. A program alábbi néhány mondatos leírása eszünkbe juttathatja az Aurora-programot, noha akkor még nyilván nem terveztek hasonlót: „A program kezdetén viszonylag kis műholdakat állítanának Hold körüli pályára, azonban emberek által lakott holdbázist is létesítenének. A program számára azonban csak az ESA tagországok közös döntése adhat szabad utat.” A Hold meghódítását a beatenbergi konferencián négy lépcsősre tervezték. Az elsőben keringő és leszálló, valamint holdjáró szondákkal feltárnák a holdi erőforrásokat. Emellett elindítanák a *MORO (Moon Orbiting Observatory)* nevű, tisztán tudományos keringő holdszondát. A második szakaszban az automaták folyamatos jelenlétét biztosítanák. A részletes kutatások után kezdődő harmadik szakaszban a helyi erőforrások felhasználása kezdődhetne meg. Kialakítanák az építési technológiákat, sőt biológiai, valamint nagyon alacsony frekvenciájú rádiócsillagászati megfigyeléseket is végeznének. A negyedik szakaszban hoznák létre az állandóan lakott holdbázist. Az 1994-ben kiadott rövid közlemények szerint ha az ESA Tanácsa 1995-ben rábólint a tervre, akkor az első keringő űrszonda 2003-ban indulhatna. Nos, az ESA részéről 1995-ben nem fogadták el emberes Hold-programot, mégis folytatódtek különböző fejlesztések. A MORO szonda megépítését az „EuroMoon 2000” project keretein belül valósították volna meg. Ám az ESA Tanácsa ezt a programot hivatalosan törölte. 2003-ban viszont – nyilván a MORO tervezése során szerzett tapasztalatok felhasználásával – tényleg elindult egy keringő holdszonda (az ion-hajtóműves *SMART-1*). (www.urvilag.hu – H. F.)

Dél-koreai űrhajós?

Hírek érkeztek arról, hogy 2007-ben egy dél-koreai űrhajós repülne a *Nemzetközi űrállomásra* *Szojuz TMA űrhajóval*. Ennek várható költsége 13 millió dollár lenne. Dél-Korea a NASA-val is tárgyal egy shuttle repülési helyről. Várhatólag 10 űrhajós jelöltet választanak ki a jövő évben, és ezek közül kettő kerül majd kiképzésre a Csillagvárosba. A dél-koreai űrhajós valószínűleg az űrturistákhoz hasonlóan a legénységváltó űrhajóval utazna rövid időre a *Nemzetközi űrállomásra*. (Spaceflight – A. I.)

Késik a következő shuttle repülés

Sean O'Keefe, a NASA vezetője bejelentette, hogy ebben az évben elmarad a shuttle program folytatása. Az *STS-114 Atlantis* repülésre legkorábban 2005-ben kerülhet sor. Ez annak következménye, hogy a Columbia-baleset tanulságait elemző csoport javaslatára át kell alakítani a külső üzemanyagtartályt (ET), és meg kell építeni azt a kinyújtható kart is, amely majd lehetővé teszi repülés közben az Orbiter aljának megtekintését. Ennek megfelelően drámaian megnöttek a shuttle-ok újraindításával kapcsolatos költségek: 280 millióról 400 millió dollárra. A feladat bonyolultabbnak bizonyult a vártnál. A legnehezebb feladat az orbiter keringés közbeni javításához szükséges eszközök és anyagok kifejlesztése. Mindez a biztonság fokozásának előfeltétele. (Lásd a következő cikkünket!)

(Spaceflight – A. I.)

Utólag már mindenki lehet okos. Talán kicsit igaz ez a Columbia esetére is, hiszen a mindenre kiterjedő vizsgálat felfedte az űreszköz hibáit, melyek nyilvánvalóan jelen voltak az elmúlt huszonhárom év minden repülésénél. Bár az áldozatokat már nem lehet feltámasztani, a jövő tervezésénél mindenképpen komoly segítséget jelentenek a *Gehman-bizottság* eredményei.

Az egyik mértékadó internetes űrportál szerint a „Columbia a bürokratikus, vezetésbeli és technológiai ügyetlenkedés szörnyűsége metaforájává vált”. Ennek mély igazsága mellett azonban a hét űrhajós elvesztésével járó baleset egyfajta katalizátorra is lehet a „hogyan tovább” tekintetében, mert a mindennapi rutinba beleszürkülő űrügyek – úgy tűnik – most új lendületet vesznek, legalábbis politikai szinten. A cél az említett „rutin” száműzése. A Gehman-jelentést valószínűleg mérőföldkőként fogják emlegetni az emberes űrrepülés történetében, mert ma úgy tűnik, hogy ez az irat végérvényesen meg fogja változtatni a NASA negyedszázados irányvonalát. A jelentés talán legfontosabb megállapítása, hogy „az egész Space Shuttle rendszert 2010-ig le kell tesztelni, és újra kell minősíteni”. Ez azt jelenti, hogy az űrrepülőgépet az utolsó alkatrészéig át kell vizsgálni, és ha valami nem megfelelő a mai kívánalmaknak, ki kell cserélni. Mivel a rendszer a hetvenes-nyolcvanas évekből származik, sok alkatrésze még akkorról való, a Columbia Vizsgálóbizottság ebbéli ajánlása akár az STS rendszer halálos ítéletét is jelentheti. Egyszerűen túl drága és időigényes lenne megfelelni a bizottság – egyébként kötelező – ajánlásának, így a jelentés szövegébe finoman elbujtatott félmondat mintha a Space Shuttle flotta emberes repüléseinek 2010-es végső határát jelölné ki.

1. *A repülőgéptest forma nem felel meg az űrrepülés követelményeinek:*

A mélyreható vizsgálatok szerint a Space Shuttle alakja is okozója lehetett a bajnak. Aerodinamikai szakértők szerint az űrsikló alakja csak egy elfogadható kompromisszum, és nem a leghatékonyabb forma egy űreszköz számára. Valóban, nincs az a tervezőmérnök, aki olyan repülő testet tud alkotni, amely egyformán jól viselkedik Mach 25 és Mach 0,3 sebességnél, márpedig a Columbiának és társainak ezt kell(ett) tudnia. Egy, a földi légkörbe visszatérő űrhajó számára a kísérletek szerint egy lapos fenekű kúp felel meg a legjobban (mint az Apollo vagy Szojuz kabin), a légköri repüléshez pedig egy nagy fesztávolságú deltaszárny. Az űrrepülőgép a kettős nyilazású deltaszárnyával még „elégé kúp” a légkörbelépés hiperszonikus sebességéhez, és már „elégé deltaszárnyú” a leszállás előtti szubszonikus sikláshoz. Emiatt azonban a repülés kezdeti szakaszában a „kiálló” szárnyrészek extrém módon felhevülnek, amit csak az extrém módon ellenálló, de ezzel együtt eléggé sérülékeny RCC panelekkel lehet elviselhetővé tenni. Bizony, itt a rendszer igazi Achilles-sarka, emiatt pusztult el a Columbia: a hővédő rendszer csak a hőnek áll ellen, a mechanikai behatásoknak már nem.

2. *Az űrrepülőgép instabil repülés közben*

A fent említett alakbeli kompromisszum egyben azt jelenti, hogy az űrsikló repülőgépnek is csapnivaló, ezért túlzottan is függ a kompjuterektől. A számítógépes repülési rendszer segítsége nélkül a pilóta képtelen lenne a levegőben tartani a gépet, ezért egy kompjuterhiba végzetes következményekkel járhat az űrrepülőgépre nézve. (Itt kell megemlítenünk, hogy a hetvenes évek óta a világ összes vadász- és vadászbombázó gépét eleve instabilra építik a jobb manőverezőképeség érdekében, és ezeket ugyanúgy a számítógépek tartják a levegőben, tehát ez a módszer egy repülőgép-építési elven nyugszik, nem pedig a NASA tévedése. Más kérdés, hogy a harci gépek a hajtóműveik révén teljesen másképpen tudnak viselkedni a levegőben, mint a csak „vitorlázó” űrsikló.)

3. *Az űrrepülőgépen újra megjelent a fokozott tűzveszély*

Mindemellett a repülési képesség további kockázatot is teremtett: a repüléshez szükséges kormánysszervek hidraulikus működésűek, és az ezekhez használt hidraulika folyadék fokozottan tűzveszélyes. Miközben az Apollo-1 tragédiája után az összes lehetséges tűzveszélyes anyagot megpróbáltak eltávolítani az űrhajóból, az utódnál ez a szempont áldozatul esett a többszöri felhasználhatóságnak (=az olcsóságnak)...

4. *Anakronisztikus ablakok*

Az ablakok a szakértők szerint egyértelműen a repülőgép dizájn részeként kerültek rá az űrrepülőgépre, miközben funkciójuk megkérdőjelezhető. A Space Shuttle által végzett feladatok általában a pilótafülkéből nézve hátul (a raktérben vagy felette) vagy felül (pl. dokkolás) zajlanak, tehát az orrban lévő ablakokból nem látni belőlük semmit. Az ablakok a repülési szakaszban is csak a „szép kilátást” biztosítják az elől ülők számára, hiszen a légköri repülés és a leszállás alatt végig a robotpilóta kormányoz, mindössze pár méterrel a beton előtt veszi át a parancsnok az irányítást (mintegy szimbolikusan), így a repüléshez sem kell elvileg ablak. Viszont jelenleg nincs olyan anyag, amely eléggé átlátszó és eléggé hőálló volna, hogy helyettesítse az ablak üvegét, így a visszatéréskor az űrhajó térbeli helyzetét úgy kell megválasztani (úgy kell bedönteni), hogy a légáramlat ne érje el az ablakot, mert az egyszerűen átolvadna.

5. Megbontott integritású hőpajzs

Szintén a repülőgépes repülési rendszer rekvizituma a futómű, mely nélkülözhetetlen a leszálláshoz. Ám a futóművet el kell rejteni a gép hasában, ami futóakna-ajtókat követel meg. A futóakna-ajtók pedig nem helyezhetők el máshol, csak a gép hőnek leginkább kitett alsó részén. Az aknaajtók szükségszerűen megbontják a hőpajzs integritását, ami sérülékennyé teszi az egész űrsiklót.

6. Gumikerekek a vákuumban

A kerekek is a repülőgépes elképzelés alkatrészei, ám a hetekig vákuumban feszülő gumiabroncsok a földetéréskor robbanással fenyegetnek.

7. Túl súly

Az űrrepülőgépes koncepció talán legnagyobb tévedése a súllyal kapcsolatos. Az űreszközök pályára állításának egyik legköltségesebb része a felbocsátás. Minden egyes kilogramm plusz tömeg – hajtóanyagtól függően – 30-40-szer annyi üzemanyag elégetését teszi szükségessé. Ha fel kell vinni a leszálláshoz szükséges eszközöket, vagy az űrhajó térbeli méretei pont a leszálláshoz nélkülözhetetlen berendezések miatt növekedtek meg, akkor a felbocsátás szükségszerűen kerül (jóval) többre. Egyszerűbben szólva a szárnyak, a futóművek, a hidraulikarendszer, az aerodinamikai kormányok kényszerű űrbe juttatása sokba kerül, tehát a többször használatos eszköz sem válik olcsóbbá.

8. Korlátozott felhasználhatóság

A Space Shuttle a szárnyai miatt csak alacsony Föld körüli pályán képes repülni, mert csak erről a pályáról visszatérve marad a hőterhelés az elviselhetőség határán, míg egy holdi visszatérésre a nagyobb légkörbelépési sebesség miatt már alkalmatlan lenne. Az Apollo űrhajó például egyaránt alkalmas volt a Föld körüli pályán való műveletekhez (Apollo 7, Skylab repülések), mint a Hold eléréséhez, sokoldalúságával tehát messze lekörözte az űrrepülőgépet.

9. Párhuzamos szerelés a hordozórakétára

A tervezés során felvállalt kompromisszum, miszerint a felbocsátáskor a hasznos tömeget jelentő űrsikló nem a hordozórakéta csúcán, hanem mellette repül, váratlan és nagy terheléseket, terhelésváltozásokat ró a szerkezetre, gyakorlatilag ide-oda csavargatva a felszálló űrhajórendszert. Ez az anyag korai fáradásának melegegáya, melynek hatását még erősíti, hogy az űrhajókat nem maximálisan, hanem csak éppen elégségesen masszívra tervezik a súlykorlátozások és a belső túlnyomás miatt.

Persze botorság lenne azt hinni, hogy a technika mai szintjén lehetséges lenne 100 %-ig biztonságos és hatékony űreszközöt gyártani. De az űrrepülőgép felett sajnos eljárt az idő. A jövőbeli űrrepülésekhez már más elgondolások kellenek. A NASA-nak mindössze 6 éve maradt, hogy kifejlesszen egy új űreszközöt vagy űreszköz-családot, amellyel rövid távon megoldhatja a Nemzetközi Űrállomás személyzetcseréjét és „teherforgalmát”. Erre meg is született már korábban az OSP (Orbital Space Plane – Orbitalis Űrrepülőgép) program, de a politikusok kezdik már nem az ISS-ben látni a jövőt. (space.com, spacedaily.com – Dancsó Béla)

Az indítások száma 2003-ban

2003-ban összesen 61 műholdat indítottak. 2002-ben ez a szám 62 volt, 2001-ben 58 és 2000-ben 82. 1995 és 1999 között az éves indítások átlagos száma meghaladta a 78-at. A legtöbb indítás színhelye Cape Canaveral volt (13). Az USA szárazföldről 22, az Odyssey tengeri platformról 3 indítást hajtott végre. Oroszország 21, Kína 6 starttal szerepelt. Európa elindította az utolsó Ariane 4 rakétát. Egyetlen indítási kudarc volt, a japán H2A rakétáé.

(Spaceflight – A. I.)

A H2A kudarc oka

2003 novemberében Japán legnagyobb hordozórakétája – fedélzetén két katonai felderítő holddal – a H2A látványos kudarcot szenvedett. Most hozták nyilvánosságra, hogy a két, szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta egyikének orra felszállás közben átégett, s a kár miatt pirotechnikai úton történő leválasztása meggyúsult. Ettől azután lecsökkent a meghajtás, és a rakéta letért pályájáról. (Spaceflight – A. I.)

Ajánljuk még az Aero Magazin márciusi számának nagyobb cikkeit: *Nemzeti űrstratégia – a Bush-programról – tárgyilagosan* (Almár Iván); *35 éve történt – Apollo-9: Főpróba a Föld körül* (Mészáros István); *Marsfelszíni krónikák – Sikkerrel szállt az Opportunity* (Horváth András cikke, pazar színes felvételekkel!); *A Progressz rakománya* (Szentpéteri László), valamint Horváth András összeállítása a *Mars Expressről* és a *Spiritről*. Érdemes továbbá elolvasni a Meteor márciusi számában Kereszturi Ákos cikkét: *Stardust: csakúgy porzott!*;