



Ú R K A L E I D O S Z K Ó P

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433
Telefon/fax/üzenetrögzítő: (06-1) 201-84-43
www.mant.hu Számlaszám: 10300002-20617536-00003285

2007. április

XXI. évfolyam, 4. szám

kézirat gyanánt

A Jupiterhez ért a New Horizons

A Plútó felé száguldó, oda 2015-ben érő amerikai űrszonda menet közben néhány hasznos dolgot gyűjtött be a Naprendszer legnagyobb bolygója mellett elhaladva. Ilyenek a képek, a hét fedélzeti tudományos berendezés mérési adatai, de legfőképp az a mintegy 14 ezer km/órás sebesség-növekedés, amit a Jupiter gravitációs lendítő hatása okozott. Az óriásbolygótól „elopot” energia az űrszonda számára jelentős, a Jupiter viszont nem veszít többet, mint energiájának $1/10^{25}$ -ed részét. (Becslések szerint ez az arány épp akkora, mint egy csepp a földi óceánok teljes vízkészletéhez képest...) A **New Horizons** mindössze 13 hónappal ezelőtt startolt, és már a Föld környezetét elhagyva is az eddigi leggyorsabb űrszondának számított.

A megközelítés során mintegy 2,3 millió km volt a szonda legkisebb távolsága a Jupitertől. Ez a négy Galilei-féle hold közül a legkülsőnek, a Callistónak a távolságánál kicsit nagyobb. A távolság elegendően nagy volt ahhoz, hogy az óriásbolygó magnetoszférája ne okozhasson károkat a műszerekben. Az esemény magyar idő szerint február 28-án következett be. A Jupiter közelében készített felvételek túlnyomó részét a szonda fedélzetén tárolják, s március-április folyamán sugározzák a Földre.
(www.urvilag.hu, F.S.)

Magyar műszer a Marsnál

A **Rosetta** üstökösszonda leszállóegységének (Philae) magyar közreműködéssel készült, a mágneses tér és a plazma paramétereit mérő műszere (ROMAP) egyedülálló méréseket végzett a Mars melletti elhaladás során. Az ESA által 2004-ben útjára indított űrszonda tíz évi repülés után ér majd a Csurjumov–Geraszimenko-üstököshöz, ahol az anyaszonda az üstökös magja körüli pályára áll, majd lebocsátja közel száz kg tömegű leszállóegységét a mag felszínére. A hosszú út folyamán négyszer kerül sor ún. hintamanőverre, amikor bolygóközeli elrepülések során az űrszonda járulékos lendületet kap – három esetben a Földtől, egy esetben a Marstól. Ez utóbbira most, február 25-én került sor; a Föld következő megközelítésének időpontja ez év november közepe lesz.

A hírek középpontjában az anyaszonda OSIRIS nevű kamerájának szenzációs felvételei álltak, miközben látványos képet készített a leszállóegység CIVA kamera-együttesének egyik tagja is, és fontos tudományos méréseket végzett az ugyanott elhelyezett ROMAP mérőműszer magnetométere.

A Rosetta programban a jelentős magyar részvétel döntő hányada a Philae leszállóegységhez kötődik. A fedélzeti energiaellátó rendszeren (BME SZHRT fejlesztése) és a központi számítógépen (KFKI RMKI fejlesztése) kívül két mérőműszer-együttes (ROMAP, SESAME) egyes műszereit vagy azok részegységeit is hazai kutatóhelyen, az MTA KFKI Atomenergia Kutatóintézetben fejlesztették illetve készítették. A Mars megközelítése során a kamerák által készített felvételek mellett a ROMAP mérési eredményei kaptak publicitást. A ROMAP (Rosetta Lander Magnetometer and Plasma Monitor) háromtengelyű, fluxgate rendszerű magnetométere igen nagy érzékenységű (10 pT), alkalmas az üstökös mag esetleg igen gyenge remanens mágneses terének kimérésére is. A Mars – az üstökösökhöz hasonlóan – nem rendelkezik erős, globális mágneses térrel. Gyenge, összetett és változó mágneses tere a bolygót körülvevő, a napszél által erősen befolyásolt gyenge magnetoszféra és a bolygó kérgében lévő helyi mágneses „foltok” (anomáliák) eredménye. A ROMAP magnetométere a legjobb megközelítés előtti és utáni fél órában mért.

Nyomon követhető volt, hogy miként válik a Mars mágneses tere egyre összetettebbé, amint a szuperszónikus sebességgel haladó, „zavartalan” napszél találkozik a magnetoszféra külső határával, ahol szubszónikus sebességre lassul, és turbulenssé válik. A turbulencia a magnetoszféra csóvájában is megmarad. A mérési eredmények szinte egyedülállóak, hiszen a Rosetta pályája jelentősen különbözött a Mars körül keringő szondák megszokott pályájától. A **Fobosz-2** orosz űrszonda volt eddig az egyetlen, mely hasonlóképpen különleges nézőpontból biztosított „betekintést” a Mars plazmakörnyezetébe.
(www.urvilag.hu, Apáthy István)

Charles Simonyi Bajkonurban

A magyar származású űrturista és társai március 27-én Bajkonurba érkeztek, készülve az április 7-én esedékes startra. Eközben az űrállomás lakói terv szerint leválasztották a Progressz-23P teherűrhajót, amely a feleslegessé vált dolgokkal megpakolva megsemmisül a Föld légkörében. A fél éve fent dolgozó Michael Lopez-Alegria és Mihail Tyurin április

20-án tér haza Simonyival egy űrhajóban. Az odaúton vele együtt repülő Fjodor Jurcsikin (parancsnok) és Oleg Kotov lesznek a 15. állandó űrállomás-legénység tagjai.

A most fenn tartózkodó amerikai űrhajósnő, Sunita Williams júliusra tervezett visszautazása a jelek szerint hónapokkal késni fog, mivel az űrrepülőgépes indítások csúsznak. A Discovery (STS-117) korábban március 15-re beütemezett startját a külső hajtóanyagtartályt ért jégverés okozta sérülések kijavítása hátráltatja. Most május-június körültre teszik a lehetséges új startidőpontot. Április 10-ig eldől, hogy tovább bajlódna-e a javítással, vagy inkább az egész tartályt kicserélik. Williams a következő, STS-118 jelű repülés során jött volna haza. A késés miatt elvileg elképzelhető (bár nem valószínű), hogy a Sunita Williams–Clayton Anderson cserét előbb, már az STS-117 során végrehajtják.

Az indítási időpontokat megbolygató változások nyomán Charles Simonyi nyert plusz két napot az űrben. Így az eddig az ISS-re látogató űrturisták közül 13 napos útjával ő lesz az időtartam-rekorder. A Szojuz TMA-10 űrhajó április 7-én indul, 9-én kapcsolódik az űrállomáshoz. A magyar születésű, az Egyesült Államokban élő 58 éves szoftvermérnök és üzletember az űrállomáson magyar vonatkozású kísérletekben is részt vesz. Úrutazása során két egyedülálló magyar rádióamatőr eseményt is szerveznek. Az egyik alkalommal, **április 13-án 21:00-23:00 között** a Puskás Tivadar Távközlési Technikumban (Budapest, Gyáli út 22.) diákok tehetnek fel élőben kérdéseket Simonyinak, s a nyilvános eseményt érdekes, aktuális űrkutatási témájú előadások foglalják keretbe. (www.urvilag.hu)

Óriási jégkészletet találtak a Marson

Az európai **Mars Express** űrszonda felszín alá „belátó” radarja közel 4 kilométer vastag vízjégreteget talált a vörös bolygó déli sarkvidékén. A marskutatók egyik fontos kérdése, hogy hova lett az a vízkészlet, amely a különböző felszínformák, a kőzetek kémiai összetétele és az izotóparányok alapján egykor a bolygón létezett. A kérdéses H₂O egy része el is szökhetett az űrbe, bár ezt egy nemrég közölt mérés kérdésessé teszi. A másik lehetőség, hogy fagyott állapotban a sarki jégsapkákban, esetleg az azokat övező poláris réteges üledékekben, továbbá a felszín alatt, a kőzetek repedéseibe belefagyva rejtőzik – az utóbbi feltételezett zónát nevezzük krioszférának. A Marson már azonosított, illetve az ott feltételezett vízmennyiséget ún. globális egyenértékben adják meg. Ez azt a képzeletbeli vastagságot jelenti, amilyen egy hipotetikus óceán lenne, ha az összes H₂O folyékony formában a felszínen kicsapódna – és a bolygó tökéletes gömb alakú lenne, ahol a gömb sugara megegyezne a Mars átlagos sugarával. Az északi és a déli pólussapkában lévő vízjég globális egyenértéke néhány méter – ez nem sok az eredetileg feltételezett 100-500 méteres vagy még nagyobb értékhez viszonyítva. Régóta feltételezik, hogy sok vízjég lehet a felszín alatt több km mélységig húzódó krioszférában, de ezt egyelőre nem sikerült kimutatni.

A harmadik potenciális víztározó a fent említett réteges poláris üledékek területe lehet. Ezek kiterjedt, közel vízszintes rétegekkel borítják a felszínt a pólussapka körül. Sokkal nagyobbak a pólussapkáknál, a két sapka a tetejükön húzódik. Ahol valamely folyamat közel függőlegesen belevágott az üledékbe, ott kibukkan a belső szerkezetük, és jól látszanak a képek felbontásának határáig megfigyelhető finom rétegek. A feltételezések alapján a maitól kissé eltérő klímán alakultak ki, és a légkörből hulló porból, valamint a hozzátapadt vízjégből állnak. Mivel a rétegekben sok por van, az üledékekben tárolt vízmennyiségét eddig nem sikerült megbecsülni. Ezen változtatott a Mars Express szonda MARSIS nevű radarberendezése. A műszer több mint 300 keresztzelvényt rögzített a déli sarkvidék, az ott található pólussapka és az azt övező réteges poláris üledékek felett elhaladva. Sikerült megállapítani, hogy az üledékes képződmény maximálisan 3,7 km vastag, és alatta húzódik az idős, eltemetett kőzetfelszín. A déli poláris réteges üledékek területe nagyjából megegyezik Európa területével. A mérések alapján az üledék anyagának legalább 90%-át víz alkotja. Az itt tárolódó vízmennyiség globális egyenértéke 11 méter körüli, azaz néhányszor több, mint amennyi a pólussapkákban van. A Marson ma ismert és bizonyítottan létező vízkészlet legnagyobb része tehát a réteges poláris üledékekben található. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Barlangok a Marson

A **Mars Odyssey** amerikai űrszonda felvételein felszín alatti üregek nyílásaira bukkantak. Az esetleges marsbéli élettel kapcsolatos régi elgondolás, hogy az a felszín alatt nagyobb eséllyel létezhet. A Földön is számos felszín alatti, napfény nélkül élő életformát ismerünk. A vörös bolygó felszíne alatt több környezeti tényező is kedvezőbb lehet az élethez, mint a felszínen. Az egyik legfontosabb előny, hogy a mélybe nem jut el sem a felszínt érő erős ultraibolya sugárzás, sem a kozmikus sugárzást alkotó sok töltött részecske. Emellett a vékony légkör miatt a felszínt érő mikrometeorit-becsapódások sem éreztetik a hatásukat. Fontos körülmény, hogy a még szunnyadó, teljesen ki nem aludt vulkáni központoknál lévő magma hője a kőzetek repedéseiben lévő vízjeget megolvaszthatja.

Mindezek miatt már néhány centiméterrel a felszín alatt is kedvezőbb a helyzet a sugárzások szempontjából, mint a bolygó felszínén, és az itt található talajszemcsék között a vízjég tovább maradhat meg, mint a csupasz kőzetfelszínen. Kis mélységben a napfénytől még át is melegedhetnek a szemcsék, a szórt fény pedig milliméterekkel, esetleg centiméterekkel hatolhat le a felszín alá. Az ilyen csekély fénymennyiség is elég lenne néhány földi életformának a fotoszintézishez. További előny, hogy a felszín alatt kisebb a napi hőingás, és általánosságban is stabilabbak a környezeti paraméterek.

Felszín alatti üregek, azaz barlangok elméletileg három módon jöhetnek létre a Marson. Első csoportjukat a becsapódások és tektonikus folyamatok töréseitől keletkező felszín alatti repedések alkotják. A második csoportba a vulkáni területek lávafolyásaiban keletkező lávabarlangok tartoznak, a harmadik típust pedig az idős üledékekből a felszín alatti vizek által esetleg kioldott üregek alkotják. Ezek egyikére sem találtunk bizonyítékokat – egészen mostanáig. A Mars Odyssey THEMIS kamerájával elsőként a 654 nm-es hullámhosszon, a vörös színképtartományban örökítették meg barlangokat – pontosabban azok beomlásával keletkezett felszíni nyílásokat. A 18 m-es felbontású képeken az Arsia-mons nevű vulkán lejtőjén hét olyan sötét folt látszik, amelyek nappali és éjszakai hőmérséklete között alig mutatkozott különbség, ellentétben a környező felszínformákkal. Eszerint nem egyszerű, sötét színű felszíni alakzatokkal van dolgunk.

A legkézenfekvőbb magyarázat, hogy a foltok azért sötétek, mert a felvételek készítése idején a Nap nem sütött be a barlangokba. Eszerint falaik igen meredek lehetnek, és 100-250 méteres szélességükhöz viszonyítva sokkal mélyebbek, mint a közelükben lévő, hasonló átmérőjű kráterek. Mindezek miatt nem is becsapódásos eredetű formákkal lehet dolgunk. Ezt erősíti, hogy a foltoknak sem kiemelkedő pereme, sem azt övező kidobott törmelék takarója nincs. A hét mélyedés a vulkán lejtőjén lévő törések, repedések hálózatába illeszkedik, tehát feltehetőleg azokhoz hasonlóan beomlással alakult ki. A gödrök mélysége durva becslés alapján legalább 73-96 méter. Egyikről sikerült a már üzemképtelen **Mars Global Surveyor** szonda korábbi képei között részletes felvételre akadni. Mivel ez magas napállásnál, a helyi kora délután alatt készült, itt a beomlott nyílás fenekét is megvilágítja a Nap. Az ebből végzett becslés alapján a képződmény kb. 130 méter mély. *(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)*

Galileo-problémák

Nehéz helyzetben van az európai műholdas navigációs rendszer. A *www.gpsdaily.com* március 15-én a Financial Times aznapi számára hivatkozva hírül adta, hogy elakadt a **Galileo** rendszer fejlesztése. Az EU közlekedési biztosa, Jacques Barrot levélben kért magyarázatot az érintett cégektől a projekt immár csaknem egy éves csúszására. A cikk szerint a cégek „egyszerűen nem dolgoznak”, mármint a Galileo projekten. Egy a lapnak név nélkül nyilatkozó francia diplomata azt közölte, hogy a március végi európai úripari csúcstalálkozón ultimátumot fognak adni a Galileo fejlesztéséért felelős cégeknek. Mint ismeretes, az eredeti tervek szerint a rendszernek 2010-re működni kellett volna, Barrot szövegében szerint azonban erre 2011 előtt nincs esély. A késlekedés oka egy a lapnak ugyancsak név nélkül nyilatkozó illetékes szerint az, hogy kétségek merültek fel, vajon képes lesz-e a rendszer a működtetésének fenntartásához elegendő fizető ügyfelet vonzani.

Műszaki jellegű problémákra utal az a *www.urvilag.hu* oldalon magyarul is megjelent hír, miszerint a második kísérleti műhold, a **Giove-B** jelentős késése miatt az ESA megbízta a **Giove-A**-t készítő Surrey Industries céget a Giove-A2 műhold elkészítésével. A bajokat csak tetézi, hogy magának a Galileo elnevezésnek a használata is folyamatosan perek tárgyát képezi. A *www.gpsworld.com* 2007. februári száma arról tudósít, hogy legújabbban a brit Galileo International Technology LLC perelte be az ottobrunni (München melletti) székhelyű Galileo Industries GmbH-t, vagyis éppen azt a céget, amelynek a Giove-B-t kellene készítenie. A per január 9-én kezdődött a müncheni területi bíróságon. *(a szövegben idézett források, 2007. február-március; B.E.)*

Hunveyor-HUSAR fejlesztések

Az ELTE TTK Kozmikus Anyagokat Vizsgáló Űrkutató Csoportjának kiadásában megjelent a *Kis Atlasz a Naprendszerrel* sorozat 10. füzet, amely az űrszonda-modelleken az utóbbi években végzett munkát foglalja össze. A Hunveyor gyakorló űrszonda-egység mellett tevékenykedő autó a HUSAR (Hungarian University Surface Analyser Rover) nevet viseli. A Hunveyor és a HUSAR autó műszeres működtetését ma már nem csak terepasztalokon, hanem a hazai geológiai viszonyok nyújtotta lehetőségeknek megfelelően Mars-analóg tájakon is végzik. A tevékenységcsoport vonzó a diákok, az egyetemi és főiskolai hallgatók számára. Jelenleg országsszerte kilenc Hunveyor-HUSAR csoport működik, Budapesten, Pécsen, Szombathelyen, Sopronban, Dorogon, Pannónhalmán és Tatán.

Hírek röviden

- Március 12-én egynapos tudományos konferenciát szervezett az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézete a 2006. december 27-én Föld körüli pályára állított, európai közreműködéssel épített francia **COROT** űrtávcső programjával, illetve a magyar hozzájárulással kapcsolatban. *(www.hso.hu)*
- Március 9-én Atlas-5 rakétával hat amerikai katonai kísérleti holdat indítottak. Négy mikroműhold mellett pályára állt egy olyan műholdpáros, amellyel azt próbálják ki, hogy hogyan szervizelhető egy már pályán levő űreszköz autonóm módon, egy másik műhold segítségével. A páros egyik tagjára a javító, a másikra a javítandó szerepét osztották. A 952 kg-os **ASTRO** műhold „célpontja” a 226 kg-os **NextSat**. A három hónaposra tervezett kísérlet során műhold-megközelítéseket, az üzemanyag újratöltését, illetve alkatrészek cseréjét próbálják ki.
- Az európai Ariane-5 hordozórakéta idei első indítása során, március 11-én a brit **Skynet-5A** katonai távközlési és az **INSAT-4B** indiai műsorszóró holdat juttatták Föld körüli pályára Kourouból.

- A műholdindítások olcsóbbá tételét célul kitűző SpaceX vállalat Falcon-1 hordozórakétája második alkalommal sem működött tökéletesen: a március 21-i start után, emelkedés közben meghibásodott. Az irányítók a második fokozat működése közben vesztették el a kapcsolatot a hordozóeszközzel. (www.urvilag.hu)

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap márciusi számaiból:

9. szám: Harrison Schmitt szerint, aki 1972-ben tagja volt az Apollo-17 csapatának, sokkal gyorsabb lenne a holdfelszín vizsgálata, ha a jövőendő űrhajósok felkészülésük során megtanulnának síelni. Ha síléc nem is kellenének, a mozgás stabilitását adó sítók fontosak volnának.

10. szám: A **Spitzer** infravörös űrtávcső megfigyelései szerint egy látványos planetáris köd, a Helix-köd központi fehér törpecsillaga körül nagy mennyiségű por található, ami a kihunyó csillag körüli bolygórendszer peremén megmaradt, most feldarabolódó üstökösmagokból, kisbolygókból származhat. Műholdas radarképeket is felhasználva újabb tavakat fedeztek fel az antarktisi jégpáncél alatt. A jég alatti vizekben biológusok új fajokat, ökoszisztémákat találhatnak, amelyek segíthetnek annak elképzelésében, hogy milyen életformák létezhetnek esetleg a Naprendszer más, fagyos égitestjein. Az éghajlatkutatók számára fontos információ, hogy a felszín alatti tavak felgyorsítják az antarktisi jégfolyam haladását.

11. szám: A **Cassini** friss radarképei a Titan felszínén újabb, tóra emlékeztető képződményeket mutatnak, az egyiknek a belsejében egy nagyobb szigettel.

12. szám: A Marson valaha a felszín alatt folyadék vagy gáz áramolhatott – állapították meg a **Mars Reconnaissance Orbiter** szonda nagyfelbontású képei alapján. A lerakódások a felsőbb rétegek több millió éves eróziója nyomán mostanra láthatóvá váltak. Kínában idén indítják az első holdszondát, és 15 éven belül embert terveznek küldeni a Holdra.

13. szám: A **Mars Odyssey** THEMIS kamerájának felvételein felfedezett marsi barlangokról (ld. részletesen fent, a 2. oldalon) képekkel illusztrált beszámolót olvashatunk. A NASA **Chandra**- és **Spitzer**-űrtávcsöveinek közreműködésével egy jókora égbolterületen felmérték a közeli szupernagy tömegű fekete lyukakat (aktív galaxismagokat).

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata márciusi számának űrkutatási vonatkozású híreiből:

Dienes Péter ausztráliai élményeit írja le a NASA Canberra mellett fekvő egyik követőállomásáról, a Deep Space Network 70 méteres rádióantennája mellől. A **Chandra**-űrtéleszköppel a Tejútrendszer közepén levő fekete lyuk (Sgr A*) közelében megfigyelt röntgenvisszfényt egy, a Földet kb. 50 évvel ezelőtt elért kitérésről tanúskodik. Ennek során a Merkúr tömegének megfelelő anyagcsomó hullhatott a fekete lyukba. A Szaturnusz körül keringő **Cassini** méréseiből egyre többet tudunk meg a Titan holdról, az aktív folyadékkörzészéről, a felszínén levő tavakról. Kiterjedt felhőzetet is kimutattak az északi féltekén. A **Hubble**-űrtávcső ACS kamerájával egy kb. fél naptömegnyi vörös törpecsillag környezetét vizsgálták. A polarizált fény intenzitásából sikerült meghatározni a születő bolygórendszerben levő törmelékanyag porozitását. Egy, a csillagához nagyon közel keringő óriás exobolygó légkörének összetételéről, szerkezetéről ugyancsak a Hubble adatai árulkodtak. A Hubble főműszerének, az ACS kamerának sajnálatos januári meghibásodásáról a múlt hónapban mi is beszámoltunk.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat márciusi számából ajánljuk:

A Szojuzok Kourouban – francia-orsz együttműködés (Almár Iván): Moszkvában mintegy 150 francia meghívott szakember részvételével zajlott le a szovjet-francia üregyüttműködés 40. évfordulója alkalmából rendezett ünnepség és szimpózium. 2009-ben indulhat a Fobosz-Grunt űrszonda a Mars felé, és épül a Szojuz-indító bázis Kourouban. *Az Apollo-1 tragédiája – 40 éve történt* (Mészáros István): 1967. január 27-én az Apollo-1 háromfős személyzete a földi kísérlet során bennégett az űrkabinban. Drámai krónika az események legvégső perceiről; a tragédia előzményei, illetve okainak vizsgálata. Horváth András rövid hírei: *SAR-Lupe* (német katonai műhold); *SRE-1* (eredménnyel járt indiai kísérleti visszatérő egység); *Zenyit-robbanás*; *Tanárnő az űrben* (Barbara Morgan, a Challenger katasztrófája során elhunyt Christa McAuliffe dublőrje űrutazásra készül); *Szojuz módosítások*; *Kínai „űrtámadás”* (űrszemétté lett a felrobbantott műhold); *Az űrgrások ára*; *Elnökváltás az Enyergijánál?*

arányás

Űrmatekóra az áprilisi számban. Megtudhatjuk, hogy mi az összefüggés a lovak hátsó fele és az űrrepülőgép gyorsítórakétájának (SRB) mérete között, de megismerhetjük az űrrepülőgépek számozásának rejtélyét is. A Sumispace kimutatja, hogy – a közhiedelemmel ellentétben – nem Donald Slayton várt a legtöbbet első űrrepülésére, pedig nála is 16 év telt el...