



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. október

XXI. évfolyam, 10. szám

kézirat gyanánt

Ötven éve, 1957. október 4-én indult az első ember készítette űreszköz, a szovjet Szputnyik-1 mesterséges hold.

Elindult Japán holdszondája, a Kaguya

Az esemény egyben a nemzetközi holdkutató reneszánszának nyitánya. A fedélzeti tudományos műszerek valóságos arzenáljával és két kisméretű, később leváló szondával felszerelt, közel 2,3 tonnás **Kaguya** startjára szeptember 14-én került sor H-2A rakétával a Tanegashima Űrközpontból. Az 55 milliárd jenbe (mostani árfolyamon kb. 100 milliárd forintba) került Kaguya a SELENE (SELenological and ENgineering Explorer), egy holdkutató s egyben műszaki kutatási program keretében repül. A JAXA japán űrtügyökség szerint az emberes amerikai **Apollo** űrhajók óta ez a legkomolyabb tudományos küldetés a Holdhoz.

Az egyik legfontosabb tudományos célkitűzés a Hold kialakulásának tisztázása. A ma legelfogadottabb elmélet szerint mintegy 30 millió évvel bolygónk kialakulása után egy Mars méretű égitest ütközött a Földdel, s a kidobott törmelékanyag összeállásával alakult ki a Hold – de más elképzelések is vannak. Az egy évre tervezett küldetés során a holdfelszín változásainak nyomon követése is feladat (geológiai folyamatok, a légkör nélküli égitest felszínére hogyan hatnak az elektromágneses és részecskesugárzások, stb.). Mindezeket túl a felszín részletes morfológiája és kémiai összetételének a feltérképezése is alapcél, különös tekintettel az eddig nem vizsgált vagy nehezen vizsgálható területekre és a holdi sarkvidékek környékére.

A Kaguya fedélzetén 15 rendkívül érzékeny műszer található, melyek az eddigi legprecízebb felszíni topográfiai, geológiai és ásványtani áttekintést fogják szolgáltatni, jellemzően 10 méteres vagy annál is jobb térbeli felbontással. A sztereó képfelvevő és a lézeres magasságmérő a holdfelszínnek csaknem teljes feltérképezését teszi lehetővé 5 méteres felbontással. A fedélzeti radar rádióhullámai mélyen a felszín alá hatolva annak 20-30 km mély rétegét vizsgálják majd, így a holdkéreg felső szerkezetéről alapvetően új ismeretekhez juthatunk. A több sávban működő képfelvevő és színeképelemző műszerek a felszín kémiai és ásványi összetételét térképezik fel. Fontos kérdés, hogy van-e vízjég a Holdon a pólusok környékén azokban a kráterekben és mélyedésekben, ahová soha nem süt be a Nap: a kémiai összetétel vizsgálata kiterjed a vízkötő hidrogén keresésére is (erre a célra a poláris pálya szükséges feltétel). A magnetométer a holdi és bolygóközi mágneses tér paramétereit méri; a holdi mágneses anomáliák (látványuk alapján felszíni „mágneses pamacsok”) tanulmányozásával megismerhetjük a rejtélyes objektumok eredetét és fizikai tulajdonságait.

További érdekesség, hogy egy nagyfelbontású televíziós képfelvevő rendszer nemcsak tudományos feladatokat lát el (például ferde rálátással, különleges megvilágítottágnál készít felvételeket a felszínről és a holdi horizont közelében), hanem a rendkívül szép holdi földkelte és lenyugvás megörökítésére is tervezték népszerűsítési céllal. A Kaguya változatos műszeregyüttese mellett két kis segédszondát bocsát majd pályára a Holdhoz érés után. Az elnyúlt pályán keringő kis űreszközök 1 méter átmérőjű és 50 kg tömegű szondák, melyek közül egyik a Hold plazmakörnyezetét, vékony ionszféráját vizsgálja, a másik pedig kommunikációs átjátszóállomás lesz a Föld és a Kaguya közötti folyamatos rádiókapcsolatot biztosítására.

Az ambiciózus küldetéssel új korszak kezdődik a holdkutatóban, ami kapcsolódik a más országok által tervezett holdi űrszondák és emberes holdexpedíciók grandiózus elképzeléseivel. A „hagyományos” amerikai és orosz űrkutatási tervek mellett a felzárkózó ázsiai űrhatalmak, India és Kína is szeretnének eljutni a Holdra, adott esetben emberes holdexpedícióval zárva a megelőző évek felderítő és közetmintákat visszajuttató programjait. A jelenlegi tervek megvalósulása esetén a következő 10-15 év újra pezsgő holdi űrkutatást hozhat.

(hirek.csillagaszat.hu, Tóth Imre; www.urvilag.hu, F.S.)

Végre úton a Dawn

Delta-2 hordozórakétával elhagyta a Földet a NASA kisbolygókutató űrszondája, amely a Vestát, majd később a Cerest is közelről tanulmányozza majd. Az indításra a floridai Cape Canaveral 17B jelű állásáról szeptember 27-én került sor. Az 1,2 tonna tömegű űrszonda nyolcéves küldetése a Mars és a Jupiter között húzódo fő kisbolygóövébe vezet. Ott egymás után két égitestet látogat meg, sőt nem csak elrepül mellettük, de pályára is áll körülöttük. Ionhajtóművei segítségével a **Dawn** (magyarul: hajnal) először a Vestát éri el, 2011 augusztusában. Itt majdnem egy évet tölt az 530

km átmérőjű kisbolygó kutatásával. Majd 2015 februárjában a Ceres törpebolygó (átmérője 942 km) következik. A résztvevő kutatók – akik többszöri halasztást, sőt a program törlését, majd megmenekülését is megélték már az előkészületek során – az űrszondától azt remélik, hogy a Naprendszer keletkezésének, a bolygók kialakulásának körülményeire vonatkozó új információkat gyűjthetnek. A kisbolygóöv két legnagyobb tagjában a becslések szerint az összes kisbolygó tömegének több mint egyharmada koncentrálódik. A Ceres és a Vesta megfigyelésére a Dawn egy látható fényben működő kamerát, egy képalkotó spektrométert és egy neutron- és gamma-sugár-detektort visz magával. A legjobb optikai felvételek felszíni felbontása 70 m-es (Vesta) illetve 125 m-es (Ceres) lesz. A színek alapján a felszín anyagának összetételét tudják majd meghatározni. *(A Dawn tudományos programjáról és műszereiről nemrég részletesebben is írtunk az Űrkaleidoszkópban, a július-augusztusi dupla számban.)* (www.urvilag.hu, F.S.)

Óvatosan elindult a kráterbe az Opportunity

Az amerikai marsjárómű szeptember 11-én, 1291. marsi napján (sol) elindult a 800 m átmérőjű Victoria-kráter belseje felé. A rover a földi irányítók utasítására éppen csak annyit (mintegy 4 métert) haladt előre, hogy mind a hat kereke a lejtőre kerüljön. Azután visszaparancsolták, hogy megállapíthassák, mennyire csúsztak meg a kerekek. Elővigyázatosságból a marsjárónak meg kellett állnia, ha a megcsúszás mértéke meghaladja a 40%-ot. Ez az utolsó fázisban be is következett, úgyhogy az **Opportunity** – első két kerekével még a kráterben – megállt. Az irányítóközpontban ezután a „tesztvezetés” eredményeit elemezték, mielőtt megkezdődne az igazi expedíció. A tervezett kutatások célja a Victoria-kráter belsejében levő sziklakibúvásk közeli vizsgálata. A legközelebbi célpontnak kiszemelt sziklához kb. 12 méteres utat kell megtenni a lejtőn. Az egykori meteor-beccsapódás nyomán felszínre került kövek a Mars egy korábbi időszakáról, a felszín anyagának és a légkörnek a kölcsönhatásáról árulkodhatnak. A kutatók ennek révén információt remélnek a Mars több millió évvel ezelőtti klímájáról. (www.urvilag.hu, F.S.)

Új eredmények a Marsról

A vörös bolygóhoz másfél éve megérkezett **Mars Reconnaissance Orbiter** (MRO) szonda megfigyelései alapján több helyen tisztázták az idős vízfolyásnyomok és a fiatalabb felszíni képződmények kapcsolatát. A vizsgált területeken gyakori rétegtani helyzet, hogy az idős vízfolyásnyomokat nagy területeken borítják a náluk fiatalabb lávafolyások. Az egyik ilyen tanulmányozott vidék az *Athabasca Valles* régiója volt, amelyet nagy valószínűséggel a felszín alól vulkáni hatásra feltört víz áramlása hozott létre. A megfigyelt vízfolyásnyomok többségét vékony, néhány méter vastag lávatarak borítja. Elképzelhető, hogy ez a rétegtani helyzet általános a Marson, és a vízfolyásnyomok, valamint a vulkáni eredetű lávák gyakran fordulnak elő ilyen párosításban.

Ha a fentiek a bolygó nagy területére is érvényesek, akkor az távlatilag is befolyásolhatja számos űrszonda vizsgálati lehetőségeit. Eszerint a leszállógépek gyakran ott is csak vulkáni kőzeteket találhatnak, ahol nagyobb méretskálán vizsgálva a közelben idős vízfolyásnyomok vannak. Leszállás után a vízfolyásnyomokat mégsem képesek közvetlen megvizsgálni, mivel a felszíni lávatarak alatt találhatók. Ugyanakkor nem szabad egy új szonda új léptéken végzett megfigyeléseiből az egész bolygóra általánosítani, a pontosabb értékeléshez további elemzések szükségesek.

Az MRO részletes felvételei a víz mai előfordulási lehetőségével kapcsolatban is adtak új eredményeket. Mint arról korábban mi is beszámoltunk (*Űrkaleidoszkóp, 2007. január*), még a **Mars Global Surveyor** (MGS) segítségével sikerült az elmúlt években keletkezett, vízfolyásnyomokra emlékeztető képződményeket azonosítani. A kérdéses alakzatokat az MRO HiRISE kamerájával is szemügyre vették, és az így nyert eredmények nem feltétlen támasztják alá azok folyásos eredetét. A friss folyásnyomoknak tartott területek olyan vidékeknek bizonyultak, ahol a meredek lejtőkön a finom poranyag könnyen megindulhat lefelé, és víz nélkül is folyásnyomokra emlékeztető szerkezeteket alkot. Emellett az infravörös spektrométer mérései alapján a fent említett világos folyásnyom nem tűnik sem jégnek, sem a víz elpárolgása után visszamaradt sós anyagnak. Az új megfigyelések tehát nem támogatják a recens folyékony vízzel kapcsolatos eredetet. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Magyar kísérletekkel a fedélzetén Földet ért a Foton-3M

Szeptember 26-án a kazahsztáni Kosztanaj várostól 150 km-re délre sikeresen Földet ért az orosz **Foton-M3** műhold. Fedélzetén magyar eszközök is megjárták a világűr. A visszatérő műholdat szeptember 14-én indították, rajta számos, az Európai Űrügynökség által elhelyezett kísérlettel. Az űrben távirányítással nyitható BIOPAN-6 a biológiai modulokon kívül tartalmazta az Atomenergia Kutatóintézet Sugárvédelmi Kutatócsoportja által létrehozott magyar kozmikus-sugárzás-mérő eszközöket is. A magyar kísérleti eszközök kiszerezés után október 1-jén érkeznek a kutatócsoport laboratóriumába, és megkezdődhet a gyűjtött adatok kiértékelése.

A magyar kutatócsoport feladatai közé tartozott olyan mérőeszközök tervezése és kivitelezése, amelyek a kozmikus sugárzás összes lehetséges összetevőit külön-külön vizsgálják. Erre részben a biológiai vizsgálatok értelmezéséhez van szükség, részben pedig alapkutatókat szolgálnak. A BIOPAN-6 teljes sugárzás dozimetriai ellenőrzését a RADO System végzi, amely kizárólag az AEKI-SKL által fejlesztett négy egységből áll. A *RADO-Neutron* csomag végzi a kozmikus részecske- és másodlagos neutronsugárzás alapkutató szintű vizsgálatát; a *RADO-*

Depth Dose (mély dózis) szolgáltatja a biológusok részére fontos mélységi dóziseloszlást; a *RADO-Galactic* és a *RADO-Plastic* térképezi fel az elektronikus egységekbe (mikrokontroller és UV adatgyűjtő) esetlegesen becsapódó, akár végzetes hatást is kiváltó, nagyenergiás kozmikus részecskéket. (www.urvilag.hu, Pálfalvi József)

Precíziós mezőgazdasági bemutató

Augusztus 27-én a Pest megyei Pátyon a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) és a bábolnai IKR Zrt. közös szervezésében precíziós mezőgazdasági bemutatóra került sor. Kovács Bálint egyéni gazdálkodó saját birtokán látta vendégül a megjelent érdeklődőket. A bemutatón GPS navigációt használó, robotpilótával ellátott traktorokat lehetett munka közben látni.

Precíziós mezőgazdaság alatt egyrészt az űrből származó távérzékelési adatok felhasználását, másrészt műholdas helymeghatározó berendezések alkalmazását értjük. Európában egyre több gazdálkodó ismerte fel a modern módszerek előnyeit, így terjedőben van ez a gazdálkodási forma. A tendencia alól Magyarország sem kivétel. Könnyebb, hatékonyabb munka, a tápanyagellátás és a vetőmagmennyiség szabályozása, a környezetterhelés csökkentése, üzemanyag- és víztakarékosság – többek közt ezeket az előnyöket nyújthatja a műholdas helymeghatározás a gazdáknak. Műholdas navigáció segítségével az egymás melletti sorok nagy pontossággal követhetők, minimális ráállási hibával. Így a munka során csökkenthető az átfedés, a hiába elhasznált üzemanyag, a feleslegesen elszórt vetőmag, műtrágya vagy növényvédő szer. Nem elhanyagolható szempont, hogy a GPS alapú automata kormányzással rendelkező munkagépek jelentősen csökkentik a vezetőre jutó terhelést. A párhuzamos sorok erős koncentrációt igénylő követése mostantól a robotpilóta feladata, a traktorvezető így akár egy 10-12 órás műszak végére sem fárad el. A gyors tanulás lehetősége komoly vonzóerő lehet a fiatalok számára is, nem beszélve arról, hogy kényelmes munkakörülmények között (légkondicionált fülkében, rugós ülésen ülve) csúcstechnológiát használva élvezetessé válik a mezőgazdasági munka.

A talaj minősége egy-egy táblán belül sem állandó. Egyenletesen jó termésátlag eléréséhez hasznos tudni, hogy adott helyeken mennyi műtrágyát kell kijuttatni, vetéskor milyen sűrűségben kerüljenek a földbe a magok. Aratáskor a helytől függő termésmennyiség is regisztrálható. Az Egyesült Államokban a farmerek az 1990-es évek közepétől kezdtek a GPS rendszeren alapuló precíziós gazdálkodásba. Franciaországi becslések szerint a szükséges beruházások 300-400 hektáros terület művelése mellett már megtérülnek. A GPS-t legújabbban az öntözésben kezdték alkalmazni.

A bemutatót megelőzően a FÖMI Kozmikus Geodéziai Observatóriumának (KGO) munkatársai ismertették a Magyarországon működő aktív GNSS állomáshálózat (www.gnssnet.hu) működését. A traktorok pontos navigációját nem csak egy „egyszerű” GPS vevőberendezés biztosította. Csupán a GPS műholdrendszer holdjairól, közvetlenül a Föld körüli pályáról érkező jelek a legjobb esetben is csak jónéhány méteres pontossággal alkalmasak valós idejű navigációra. Ennél lényegesen nagyobb precízitásra van szükség a mezőgazdasági alkalmazásoknál (is). A megoldás egyik módja, hogy további földi referenciaállomást, vagy ezek hálózatát hozzák létre. Az ismert, rögzített helyen működő GPS vevőberendezések adatainak segítségével a műholdas jelekből számított pozíciók korrigálhatók, a legtöbb hibaforrás kiküszöbölhető. Ehhez arra van szükség, hogy a mozgó – például a traktorban elhelyezett – vevőhöz folyamatosan, valós időben eljussanak a korrekciók is. Hatékony, geodéziai pontosságú helymeghatározás csak földi kiegészítő rendszerek létesítésével érhető el, amiről minden országnak magának kell gondoskodnia. Egy ilyen, egyébként meglehetősen költséges rendszer kiépítése után, a GNSS technikával végzett pontmeghatározás szabályainak betartása mellett, a néhány centiméter pontos helymeghatározás hihetetlenül egyszerűvé válik. A magyarországi GNSSnet.hu állomáshálózat a javításokat tartalmazó adatokat az Internet és mobil távközlési eszközök segítségével juttatja el a felhasználókig. (www.urvilag.hu, F.S., Horváth Tamás)

Hírek röviden

- A NASA Johnson Űrközpontja és az Arizonai Egyetem közösen digitalizálja az **Apollo** program során készített összes holdfelvételt, amelyeket azután online formában bárki számára elérhetővé tesznek.
- Szeptember elején bejelentették, hogy a 30 éves Ko Szan lesz a Koreai Köztársaság első űrhajósa. A feladatra jelentkezők közül kiválasztott dél-koreai férfi jövő áprilisban orosz Szojuz űrhajóval utazik a Nemzetközi Űrállomásra.
- Nyolc sikeres év után végleg leállt az amerikai **FUSE** (Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer) ultraibolya csillagászati műhold, mert nem képes többé a térbeli helyzetének stabilizálására.
- Szeptember 2-án a legnagyobb teljesítőképességű indiai GSLV hordozórakéta az **INSAT-4CR** távközlési műholdat állította pályára. Az ezúttal sikeres start a tavaly júliusban kudarccal végződött indítás megismétlése volt.
- Szeptember 6-án a japán **JCSAT-11** távközlési műholdat indító orosz Proton-M nehézzrakéta második fokozata 2 perccel a felemelkedés után felmondta a szolgálatot, így az űreszköz nem érte el a Föld körüli pályát. A becsapódás helyét a kazahsztáni Dzsezkazgan városától kb. 50 km-re jelentős környezeti kár érte, mivel a fel nem használt hajtóanyag erősen mérgező.
- Szeptember 18-án elindult az amerikai DigitalGlobe cég **WorldView-1** kereskedelmi távérzékelő holdja, amely az év végétől akár fél méteres felbontású felvételeket készít majd megrendelői számára. Ez volt a Delta-2 rakéta 75. sikeres indítása egyhuzamban, amivel megbízhatósági rekordot állított fel: 1997 májusa óta nem történt vele semmi hiba.

- A **CBERS-2B** közös kínai-brazil távérzékelési mesterséges hold szeptember 19-én startolt. Ez volt idén már a nyolcadik kínai műholdindítás. (www.urvilag.hu)

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap szeptemberi számaiból:

36. szám: Részben űreszillagászati megfigyelések alapján egy hatalmas, közel 1 milliárd fényévnnyi átmérőjű térrészt fedeztek fel a világegyetemben, amely anyag lényegében nem mutatható ki. Az idei év emlékezetesnek ígérkezik a marsi porviharok tekintetében. E témával űrfelvételekkel illusztrált cikk foglalkozik.

37. szám: A *Csillagászat minden hullámhosszon* sorozatban ezúttal a Rák-köddel, egy 1054-ben felvillant szupernóva maradványával ismerkedhetünk meg, többek közt űreszillagászati felvételek segítségével. Szó esik még a marsi homokvihart átvészelő **Spirit** és **Opportunity** roverkéről, valamint a **Chandra** röntgenfelvételéről a Kis Magellán-felhőben található szuperbuborékról, amelyet nagytömegű csillagok szele „fúj fel”.

38. szám: *Miért melegszik a légkör?* – kérdezi egy új cikksorozat első részének címe. Az üvegházhatás ismertetése után szó esik a Vénusz és a Mars légkörének átalakításának, a bolygók „lakhatóvá tételének” ötletéről is.

39. szám: A hátsó borító színes képen az M81 spirálgalaxist láthatjuk ibolyántúli tartományban, a **GALEX** felvételén.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata szeptemberi számának űrkutatási vonatkozású híreiből:

A Mars morfológiai zónáival foglalkozik Kereszturi Ákos és Kuti Adrienn cikke. A rövid hírek közt olvashatunk arról, hogy a **Chandra** röntgenszillagászati holddal egy galaxishalmaz-ütközés nyomait vizsgálták; a **Spitzer** infravörös űrobzervatóriummal vízgőzt találtak egy forró exobolygó légkörében, valamint bolygó(k) kialakulását valószínűsítő porkorongot találtak egy négyes csillagrendszer egyik tagja körül; a **Cassini** megtalálta a Szaturnusz hatvanadik holdját; a **Hayabusa** mérései alapján az Itokawa kisbolygó kődarabjai időnként átrendeződhetnek. A négyoldal színes képmelléklet a **Mars Express** nagyfelbontású sztereokamerájának felvételeiből válogat.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat augusztusi számából ajánljuk:

Újra életkeresés a Marson – Phoenix-szonda a marsi sarkvidékre (Kereszturi Ákos): A Phoenix Mars-szonda a bolygó sarki területeinek felderítésére készült űreszköz. A tervek alapján ez lesz az első szonda, amely a bolygó sarkvidékén üzemel majd, és az első, amely a felszín alatti térséget közvetlenül tanulmányozza. *Szaúd-Arábia és az űrkutatás – Arab királyság a világűrben* (Almár Iván): Kevés ország van a Földön, amelynek szellemiségét oly távolinak éreznék az űrkutatástól, mint az Arab-félszigeten, a Perzsa (Arab)-öböl és a Vörös-tenger közötti sivatagon elterülő Szaúd-Arábiáét. Valószínűleg tévedünk! *Irány a végtelen – Almár Iván és Galántai Zoltán új könyvéről* (Kálmán Béla): Ötven évvel ezelőtt, az első mesterséges hold pályára állításával kezdetét vette az űrkutatás, a Föld kezdetben közeli, majd egyre távolabbi kozmikus környezetének aktív, kísérleti felderítése. Az emberiség elhagyta bölcsőjét. Ez az egyik új magyar könyv, amely jelzi az évfordulót. (A *MANT* körlevelének április-májusi számában is olvashattunk a kiadványról.)

A szeptemberi szám űrkutatási vonatkozású cikkeiből:

Morgan: tanítónőből profi űrhajós (Horváth András): Barbara Morgan az 1986-ban tragikus körülmények között megsemmisült Challenger űrrepülőgép pilótanőjének, Christa McAuliffe-nek a kiképzett tartaléka volt. Ezúttal sikerrel járt 2007 augusztusában az Endeavour űrrepülőgép fedélzetén elvégzett STS-118 jelzésű űrprogramban. Erről a programról, többek között a néhány helyen megsérült hővédő pajzsról szól a cikk. *Erről írni kell – Globális stratégia a 21. századra* (Almár Iván): A cikk beszámol többek között a 14 nagy űrügynökség azon megállapodásáról, amely az űrkutatásban vezető szerepet játszó közös terve a következő évtizedek legfontosabb programjairól. Fejezetei: a távlati tervek, az ezek megvalósulása esetén várható társadalmi következmények, útiter a világűr egyre távolabbi területeinek feltérképezésére-felkutatására. Szerepel benne a Hold, illetve a Mars további kutatása, s egy megállapodás a program menetének folytonos koordinációjáról (pl. alkalmas bővítések, új résztvevők bekapcsolódása). *Új európai csillagászati hold – COROT: bolygóvadász Föld körüli pályán* (Kálmán Béla): A cikk a 2006. december 27-i, Bajkonurban végrehajtott startról, a műhold adatairól, működéséről, pályájáról szól, s mindenképp a műhold fő feladatáról, azaz az exobolygók kereséséről és a csillagok belső felépítéséről kapcsolatos kutatásokról.

A közelmúltban tragikus hirtelenséggel elhunyt Mészáros Istvánról, a lap régi és állandó szerzőjéről (a *MANT* néhai főtítkárhelyetteséről) olvashatunk még személyes hangú megemlékezést.