



Ű 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

2008. január

XXII. évfolyam, 1. szám

kézirat gyanánt

Kedves olvasóinknak, a MANT tagjainak boldog, érdekes űrkutatási hírekben gazdag új évet kívánunk!

Újdonságok a Vénuszról

A *Nature* 2007. november 29-ei számában érdekes tanulmányt közöl a Vénusz légkörének lassú fogyásáról. A cikk egyik társszerzője Szegő Károly, a *KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet* (RMKI) tudományos tanácsadója, aki fizikusként vett részt az Európai Űrügynökség (ESA) **Venus Express** űrszondája által gyűjtött adatok feldolgozásában, értelmezésében. A Venus Express űrszondát 2005 novemberében indították, 2006 áprilisában ért a Vénuszhoz, májusban pedig már működtek mérőrendszerei (az űrszonda fedélzetén magnetométer és spektrométerek sora található). Az ASPERA (Analyser of Space Plasma and Energetic Atoms) a légkör felső tartományában levő semleges és töltött részecskéket vizsgálja, adatai alapján arra keresnek választ, hogy miért szöknek el anyagok a Vénuszról a napszél hatására. Az ASPERA detektor kalibrációs rendszerét a KFKI RMKI munkatársai dolgozták ki.

Az 1978-ban indított amerikai **Pioneer Venus Orbiter** adatai arra mutattak, hogy nehézionok, például oxigénionok távoznak a bolygóról. A napszél akadálytalanul behatol a légkörbe, ionizálja a semleges atomokat, majd magával sodorja az ionokat. Az ionok összetételét, energiáját, térbeli eloszlását, tehát a részleteket nem lehetett akkor meghatározni. A Venus Express friss adatai választ adnak ezekre a kérdésekre. Megállapították, hogy elsősorban pozitív töltésű oxigén-, hélium- és hidrogénionok távoznak. Hidrogénionból 1,9-szer annyi szökik el, mint oxigénionból. Egy vízmolekulában kétszer annyi hidrogénion van, mint oxigén. A mért 1,9 arányérték nagyon közel esik ehhez, és a mérési bizonytalanságot figyelembe véve valószínűsíthető, hogy a Vénusz folytonosan vizet veszít. Hidrogén és oxigén nemcsak ionos, hanem semleges formában is távozhat a bolygóról, más mérésekből erre a folyamatra is a vízre jellemző arány adódik. A Venus Express adataiból az derült ki, hogy a kisodort ionok nem véletlenszerűen, nem egyenletesen oszlanak el a bolygó körül, hanem a Nap felől nézve a bolygó mögött egy lepelszerű tartományban sűrűsödnek átmenetileg. Mai ismeretünk alapján száraz a bolygó, pedig eredetileg viszonylag sok H₂O lehetett rajta. A Pioneer Venus Orbiter adataiból hidrogén elszökését nem olvasták ki. A napszél elsősorban protonokból, vagyis hidrogénionokból áll. Hosszabb időn át végzett pontosabb mérésekkel lehet csak szétválasztani a napszél- és a bolygóeredetű ionokat, ezek után lehet majd még megalapozottabb kijelentést tenni a vízvesztésről. A további adatgyűjtés során a kisebb mennyiségben kilépő ionokról is gyűlik majd az információ. A kémiai összetétel ismeretében modellszámításokkal lehet majd megkeresni a légkör dinamikájának alkalmas leírását.

A Vénusz légkörében feltételezett villámokra régóta vadásznak a szakemberek. Ha valóban léteznek, keletkezésük eltér a többi égitesten megfigyelttől, mivel nem vízfelhőkkel, hanem kénsavfelhőkkel kapcsolatban jönnek létre. Az űreszköz magnetométere minden keringés során a bolygóhoz legközelebbi helyzetben két percen keresztül észlelt. Az eddigi eredmények alapján elképzelhető, hogy belső szomszédunkon legalább olyan intenzív villámtevékenység zajlik, mint saját planétánkon. Itt a felhőzet nagy magassága miatt felhő-felhő villámok létezhetnek, a felszínre lecsapó villámok nem valószínűek. A légköri elektromosság kulcsszerepet játszik a kémiai átalakulásokban, a molekulákat aktív összetevőikre bontja, amelyek később más atomokkal találkozáva újabb molekulákká kombinálódhatnak. Egyes szakértők szerint a fenti mérések még nem adnak elegendő bizonyítékot a vénuszi villámok létezésére. Az utóbbi véleménynek kedvez, hogy a nappali oldalon eddig azonosított konvektív feláramlások nem annyira intenzívek, mint ami a villámlásokhoz, pontosabban az azokat kialakító töltések térbeli elkülönüléséhez szükséges.

Az atmoszféra 70 kilométeres magasság feletti részében a Venus Express eredményei megerősítették a korábbi adatokat, és közel 100 m/s sebességű szeleket találtak. Az éjszakai oldalon azonosított nitrogén-oxid, szén-monoxid és oxigén még a napsütötte féltekén keletkezhet, és az árnyékos oldal felé mutató szelekkel jut a megfigyelés helyére. Míg a légkör alsó tartományában, a felszínhez közel a bolygó lassú forgása erősen befolyásolja a szeleket, addig kb. 90 km-es magasság felett már az elnyelődő napfény játszik kulcsszerepet az áramlások kialakításában. A melegebb egyenlítői a hűvösebb sarkok felé haladó globális légáramlás révén mindkét pólusnál, az ott lesüllyedő gáztömegekkel kapcsolatban egy-egy hatalmas örvény keletkezik. Ezeket a bolygó mindkét sarkvidékén sikerült kimutatni, amelyek belső felén egy a környezeténél hidegebb felhőgyűrű is jelentkezik.

A Venus Express eddig a küldetés első fázisát teljes sikerrel teljesítette, amely két vénuszi napon, azaz 500 földi napon keresztül tartott. Tekintettel az eredményekre és a szonda hibátlan működésére, még egyszer ennyi idővel hosszabbították meg a programját. Üzemanyagkészlete 2013-ig kitarthat. (www.origo.hu, *Jéki László, Kereszturi Ákos*)

Újév előtt új célpont felé

A **Deep Impact** űrszonda meghosszabbított küldetése során mégsem a Boethin-üstökös, hanem egy másik, a Hartley-2 felé veszi az útját. A szonda december 31-én repült el a Föld közelében. A Deep Impact 2005 júliusában a magával szállított becsapódó egységgel eltalálta a Tempel-1-üstökös magját, s sikeresen vizsgálta az onnan kicsapódó anyagot, majd folytatja útját a Naprendszerben. Nemrég a NASA hivatalosan meghosszabbította a küldetést. Az EPOXI [*Extrasolar Planet Observation and Characterization (EPOCh) / Deep Impact Extended Investigation (DIXI)*] nevű új program célja kettős: egy másik üstökös melletti elrepülés, valamint távoli csillagok körül keringő bolygók okozta esetleges fényváltozások vizsgálata a szonda nagyobbik távcsövével. (Ez utóbbi program januárban kezdődik, fél évig tart, és öt kiválasztott csillagra koncentrálna. Ezek mind közeli, fényes csillagok, amelyek körül már ismernek Jupiter méretű vagy nagyobb bolygókat.)

Az a bizonyos másik kijelölt üstökös eddig a Boethin-üstökös volt, 2008. decemberi találkozással. A célpont most megváltozott. Az ok: nem sikerült időben meghatározni a Boethin-üstökös pontos pályáját. A Boethint eddig nem tudták újra megfigyelni. Lehetséges, hogy az üstökös több darabra szakadt, s emiatt halványabb a vártnál. A Deep Impact most a Föld mellett elhaladva lendületet nyer további útjához. A pályamódosító manőver tervezéséhez pedig szükséges lett volna tudni, hogy az űreszköz pontosan merre is vegye az irányt. Az új célpont a Hartley-2-üstökös, amellyel viszont csak 2010. október 11-én randevúzhat az űrszonda. Addig a Deep Impact majdnem háromszor kerül meg a Napot, két további földközelséggel (2008 és 2009 decemberében). (www.urvilag.hu, F.S.)

Üstökösrobbantás nyomában: új célpontot kapott a Stardust űrszonda

A **Deep Impact** űrkíséret során tekintélyes robbanást eredményezett a Tempel-1-üstökös magjába csapódott lövedék. Az így keletkezett kráter vizsgálatát tüzték ki az eredetileg teljesen mást kutató **Stardust** új céljává. A NASA Stardust (Csillagpor) űrszondája hosszas előkészületek után 2007. október 10-én sikeres pályamódosítást hajtott végre távol a Földtől, amivel küldetésének egy új fejezete kezdődött el: új célpontja a 9P/Tempel-1 ekliptikai üstökös. Az új programhoz új név jár, s ennek jegyében keresztelték át Stardust-NExT-re (*Stardust - New Exploration of Tempel*). Küldetésének elsődleges és legfontosabb célja a NASA 2005-ös Deep Impact űrkísérelte által a Tempel-1-üstökös magjában létrehozott becsapódási alakzat (kráter, esetleg valamilyen bonyolultabb mélyedés, lyuk) megkeresése és részletes vizsgálata.

Mire képes és mit fog kutatni a Stardust-NExT? Fontos cél az üstökös mag felszínét és a maghoz közeli kóma alakzatait, a por- és gáziáramlásokat 12 méteres felbontással feltérképezni a Tempel-1 közelében. Emellett mindenképpen elemezni fogja az üstökösport, megméri a magból másodpercenkénti kiáramló por tömegét, a porszemcsék méreteloszlását és kémiai összetételét. A Stardust-NExT lesz az első olyan űrszonda, amely megmutatja számunkra egy üstökös két napközelsége között fellépő változásait. Abban is első lesz, hogy még soha nem vizsgáltak meg két üstökös részletesen ugyanazzal a műszerekkel, márpedig a teljes képhez rendkívül fontos összevetni különböző objektumok homogén méréseit. (A Stardust korábban a 81P/Wild-2 üstökösöt kutatta.) Természetesen a legnagyobb érdeklődés azt övezi, hogy miként változott a Tempel-1 felszíne a Deep Impact lövedékének becsapódása nyomán. Amennyiben a Stardust-NExT megtalálja a becsapódási alakzatot, akkor annak geometriai tulajdonságait és szerkezetét fogja meghatározni: méretét, alakját, morfológiáját. A becsapódási alakzat lehet például lapos kráter, kanál alakú bemélyedés, futballpálya méretű és lapos aljzatú, talán mély, „répa”, esetleg „körte” alakú lyuk, bemélyedés. Az üstökös mag felső rétegeit is meg fogja vizsgálni, amivel a réteges szerkezetre vonatkozó elméletek tesztelhetők. A becsapódási alakzat mérete és szerkezete azt is elárulja, hogy az üstökös magot elsősorban a gravitáció tartja-e össze, vagy pedig főleg a belső összetartó erők „ragasztják-e” egybe. A Deep Impact eddigi eredményei szerint a Tempel-1 magját inkább a tömegvonzás tartja egybe, ezzel szemben a Stardust megfigyelései a Wild-2 esetében a belső erők dominanciájára utalnak. Azaz a mintegy 23,5 millió dolláros összköltségű Stardust-NExT rendkívül jelentős mérési adatokat szolgáltathat a Naprendszer korai állapotát tükröző üstökös magokról. (hitek.csillagaszat.hu, Tóth Imre)

A Voyager-2 a Naprendszer határán jár

Az 1977-ben startolt **Voyager-1** és **-2** űrszondák harminc év elteltével is üzemelnek, az utóbbi sok mérési eredményt küld haza még ma is. Az űreszköz nemrég turbulensen kavargó töltött részecskéikkel és váratlanul erős mágneses térrel találkozott: ennek alapján most járhat a napszél és a csillagközi anyag határvidékén. Néhány év, és az első emberkéz alkotta eszköz kijut a csillagközi térbe.

Naprendszerünknek több szempontból is meg lehet húzni a határát. Az egyik lehetőség, hogy azon objektumok elterjedését vizsgáljuk, amelyek 4,6 milliárd évvel ezelőtt a Nappal együtt keletkeztek. Ezek közül a Naptól legtávolabb, de még körülötte keringő égitestek azok a fagyott üstökös magok, amelyek jeges bolygócsírákként az óriásbolygók közötti térben keletkeztek. Nem épültek be a nagybolygók anyagába, és különböző gravitációs hatások révén kiszóródtak a térségből. Sokuk még a Naphoz kötődik, és a csillagunktól távoli üstökösfelhőt alkotja (*Oort-felhő*). Ennek a felhőnek a külső határa is tekinthető a Naprendszer határának, ahonnan alkalmanként még most is szöknek el objektumok. A határ kijelölésének egy másik, a fentihez hasonló megközelítése a gravitációs viszonyokból indul ki.

Eszerint ott húzódik a Naprendszer határa, ahol a Nap és a közeli csillagok gravitációs hatása kiegyenlíti egymást. Ez egy szabálytalan és időben is változó képzeletbeli felület, durva becslés alapján a Naptól 2 és 6 fényév közötti távolságban. A harmadik megközelítés a bolygók közötti és a csillagok közötti térben lévő anyag eltérő jellemzőiből indul ki. Eszerint a Naprendszer határán belül a Naptól kiáramló részecskék alkotta napszél dominál, míg távolabb a csillagközi térben jellemző részecskék képezik a ritka anyagot. A kettő közötti felület a heliopauza, s a fent említett határoknál sokkal közelebb, a Naptól 60-100 CSE távolság között húzódhat (1 CSE, azaz csillagászati egység 150 millió km).

Ebben a kevésbé ismert térségében jár a két Voyager-szonda. A feltételezések alapján a kérdéses határ nem egy éles felület, inkább egy kiterjedt térség, ahol a napszél és a csillagközi anyag keveredik. Térbeli helyzete a kettő viszonya alapján változik: amikor intenzívebb a napszél, a Naptól távolabbra tolódik. A Voyager-1 2004. december 17-én, a Naptól 85 CSE-re haladt át azon a lökéshullámfronton, ahol a távolodó napszél lassulni kezd. Sajnos nem sokkal ezután elromlott a szonda plazmadetektora, ezért csak korlátozott információkat kaphattunk. A Voyager-2 társától mintegy 16 millió km-rel lemaradva, kissé eltérő irányba távolodik a Naptól. A Voyager-1-nél délebbre haladva, a Naptól 75 CSE-re érkezett hasonló térségbe. Ebben az irányban tehát a lökéshullámfront 1-2 milliárd kilométerrel közelebb húzódik a Naphoz, mint a Voyager-1 haladási irányában. Mindezeket túl a Voyager-2 a felület mozgását is megfigyelte, amely feltehetőleg a napszél váltakozó intenzitásának megfelelően időnként eltolódott. A szonda így öt alkalommal is áthaladt a határfelületen, utoljára 2007. augusztus 30-án. A megfigyelés alapján a lökéshullámfronton belül szokatlanul erős, de a földfelszínénél így is százszoros gyengébb mágneses tér mutatkozott. Ezt feltehetőleg a turbulensen keveredő töltött részecskék hozták létre. A térségben mozgó anyag hőmérséklete magasabb volt, mint amit a napszélben a lassulás előtt mértek, de mégis kb. tízszer alacsonyabb, mint eredetileg várták. Elképzelhető, hogy a térségben az energia jelentős része olyan nehezen detektálható részecskéknek adódik át, amelyeket a szonda plazmaműszere nem észlelt.

A két Voyager-szondát eredetileg öt éves élettartamra tervezték, de még ma is üzemelnek. A modellek alapján a Voyager-2 kb. tíz év múlva távolodik el annyira a határfelülettől, hogy már kizárólag a csillagközi anyag részecskéi között fog haladni – remélhetőleg még működőképes formában. *(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)*

Az Antarktisz nagyfelbontású műholdas mozaikképe

Landsat műholdfelvételek felhasználásával elkészült az Antarktisz eddigi legjobb felbontású mozaikképe. A távoli, rideg kontinens mindig is kihívást jelentett az oda utazó felfedezőknél vagy az ott dolgozó kutatóknak. A távérzékelők ezért azon igyekeznek, hogy egyre jobb műholdas képeket készítsenek a Déli-sarkvidékről. Ezzel egyrészt segítik a helyszínen dolgozókat, másrészt lehetőséget teremtenek a földrész jobb megismerésére – biztonságosabb távolságból is. A 2007-2008-ra meghirdetett nemzetközi poláris év keretében nyilvánosságra hozták a legújabb műholdas mozaikot. A LIMA (Landsat Image Mosaic of Antarctica) rövidítésű szolgáltatás képeinek pixelmérete a felszínen 15 méteres. Létrehozói a NASA, az Amerikai Geológiai Szolgálat (U.S. Geological Survey, USGS) és a Brit Antarktisz Szolgálat (British Antarctic Survey). A LIMA 1999 decembere és 2001 vége között készült több mint ezer Landsat műholdfelvételtől állt össze. A LIMA (<http://lima.usgs.gov/>) létrehozása előtt a MOA (MODIS Mosaic of Antarctica) volt a legjobb felbontású antarktisz-i űrfelvétel-mozaik (150 méter/pixel). Mivel a Landsat-képekkel közvetlenül a pólus környékét nem tudják lefedni, a MOA továbbra is fontos marad. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

Meteor Csillagászati Évkönyv 2008

A Csillagászati Évkönyv idén megújult formában, közel 350 oldalas terjedelemben került a könyvesboltokba. (Ára változatlanul 1950 Ft, s a kiadó Magyar Csillagászati Egyesület tagjai tagdíjuk fejében illetményként kapják.) Az év csillagászati jelenségeit felsoroló hosszabb táblázatok helyett több ábrával, szöveges ismertetővel találkozhatunk. Az internetes hírforrások térhódítása miatt megszűnt a *Csillagászat legújabb eredményei* rovat. A rövid hírek helyett még több, egy-egy érdekes témát bemutató áttekintő cikknek jutott hely. Nem meglepő, hogy majd' mindegyiknek vannak űrcsillagászati vonatkozásai. Ezek közül néhányat említünk, a teljesség igénye nélkül. Kálmán Béla a napkutató újdonosságairól számol be. Bebesi Zsófia a Szaturnusz Titan holdjával kapcsolatos, főleg a **Cassini-Huygens** űrszondapáros révén kapott új eredményeket foglalja össze. Tóth Imre az üstökösökről ír, külön kitérve az űrszondás vizsgálatokra. Barcza Szabolcs az asztrófizika néhány érdekes, időszerű témáját mutatja be, s köztük a **Pioneer** űrszondák mozgásában felfedezett anomáliáról – egy csekély, de kimutatható mértékű lassulásról – is ír.

Hírek röviden

- A NASA decemberről január elejére halasztotta az **Atlantis** űrrepülőgép startját. Ekkor indul a Nemzetközi Űrállomásra az európai építésű **Columbus** kutatómodul.
- Fél évvel az első után pályára állt az olasz COSMO-SkyMed műholdrendszer második tagja is. A **COSMO-2** műhold 2007. december 9-én amerikai Delta-2 rakétával emelkedett a magasba a kaliforniai Vandenberg légitámaszponton. A COSMO-SkyMed rendszer 620 km magasan keringő műholdjai – amelyekből összesen négyet

terveznek felbocsátani – a Föld felszínét figyelik, mind polgári (környezet-megfigyelési, erőforrás-kutatási), mind katonai (felderítési) céllal.

- Kanada következő generációs radaros távérzékelő műholdja, a **Radarsat-2** egy orosz Szozjuz hordozórakétával startolt Bajkonurból december 14-én. Az előd, a **Radarsat-1** több mint 12 éve szolgáltat radarfelvételeket, mintegy 7 évvel túlélve tervezett élettartamát. A régi műhold még mindig működőképes, de a Radarsat-2 biztosítja majd a folyamatosságot. A gyűjtött adatokat kereskedelmi, tudományos és katonai célokra is hasznosítják.
- December 20-án újabb modernizált műhoddal frissítették az amerikai **GPS** navigációs rendszert.
- December 21-ei, idei hatodik startjával rekordévet zárt az Ariane-5 hordozórakéta. Most a **Rascom-QAF1** és a **Horizons-2** távközlési műholdakat állította pályára.
- December 25-én az orosz **GLONASSZ** navigációs műholdrendszer 3 új holdját indították Bajkonurból. Ez volt az év utolsó startja. 2007-ben világszerte összesen 68 űreszközindítás történt. Ezek közül 65 volt sikeres. (www.urvilag.hu)
- Az ENSZ közgyűlése 2009-et a Csillagászat Nemzetközi Événé nyilvánította. (csillagaszat2009.elte.hu)

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap decemberi számaiból:

49. szám: A **Spitzer** infravörös űrobszervatórium adatait is felhasználták annak kimutatására, hogy a Fiastyúkban – a hozzánk legközelebbi nyílt csillaghalmazban – a Földhöz hasonló közetbolygók születnek vagy születtek nemrég. Szentén a Spitzerrel kapott eredmény, hogy a mi Holdunkhoz hasonló kísérők ritkák lehetnek a világegyetemben: mindössze a bolygórendszerek 5-10%-ában fordulhatnak elő. Olvashatunk még röviden a kínai holdszonda első képeiről és a NASA által fejlesztett majdani felfújható holdi lakósátrakról.

50. szám: Gesztesi Albert képes cikkében a Szaturnusz „dió formájú” és „kétarcú” Iapetus holdjáról ír a **Cassini** új, szenzációs felvételei alapján. Rövid hír harangozza be a Nemzetközi Űrállomás bővítését a Columbus kutatómodullal, és megtudhatjuk, hogy a NASA vázolta a 2030 körüli emberes Mars-utazással kapcsolatos elképzeléseit.

51-52. szám: Az évet záró dupla szám elmaradhatatlan része Almár Iván és Horváth András ötoldalas *Kozmikus krónikája*, amely a 2007-es év fontos űrkutatási eseményeit idézi fel. Az alcímekből: Űrpolitika, Űrállomás-építés, Űrturizmus, Bolygó- és holdkutatás, Űrnavigáció, Érdekes műholdindítások, Űrszemét. Ezen kívül nagy cikk foglalkozik a csillagközi űrutazás lehetőségeivel, valamint űrbéli „landolásainkkal”, vagyis a Naprendszer égitestein eddig leszállt, ember készítette űreszközökkel. A rövid hírek közt olvashatunk arról, hogy a **Chandra** röntgenszállgászati műhold segítségével nagy sebességgel mozgó neutroncsillagot fedeztek fel, hogy a **Venus Express** villámokat detektált a Vénusz légkörében, és hogy Japánból februárban **Kizuna** néven szélessávú internetezést lehetővé tevő műholdat bocsátanak fel.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata decemberi számának űrkutatási vonatkozású híreiből:

A **Hubble**-űrtávcső felvételén csillagokból álló gyűrűket fedeztek fel egy elliptikus galaxis központjában levő kvazár körül. A szerkezet kialakulásának oka egy másik galaxissal történt ütközés lehet. Ugyancsak a Hubble segítségével figyelték meg az Arp 87 jelű kölcsönható galaxispár részleteit, az I Zwicky 18 jelzésű, eddig igen fiatalnak hitt galaxisról pedig kiderítették, hogy halvány, idős csillagokat is tartalmaz.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat decemberi számából ajánljuk:

STS-120: a Nemzetközi Űrállomás továbbépítése – Harmony és napelemszakadás (Horváth András): A Discovery űrrepülőgép felszállította a Harmony elnevezésű második amerikai kikötőmodult, amelynek csatlakoztatását és a P6-os napelemtábláinak az átszerelését az űrhajósok végezték el, akik ezért négyszer is kint jártak a világűrben. A P6-os egyik napelemét egy váratlan szakadás miatt a negyedik űrséta során ideiglenesen össze kellett kötniük. *50 éves az űrkorszak – Országos űrvetélkedő* (Both Előd): A MANT a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával az első mesterséges hold, a Szputnyik-1 felbocsátásának fél évszázados évfordulója alkalmából országos ifjúsági vetélkedőt szervezett „50 éves az űrkorszak” címmel középiskolás diákok háromfős csapatai részére. *Az űrkorszak bemutatása jegyében – Űrnap 2007* (Horvai Ferenc): Űrtávközlés, műholdas navigáció, meteorológia, Föld-megfigyelés. Mind egy-egy szegmense a mindennapi életünkől ma már elválaszthatatlan űralkalmazásoknak. Az 50 éves űrkorszakról szóló megemlékezések központi hazai rendezvényén, a 2007-es Űrnapon elsősorban ezen űralkalmazási területek fejlődését tekintették át az előadók. *Fantasztikus felbontású MRO-képek – Vízlefolysók a Marson* (Horváth András): A NASA legélesebb szemű Mars-kutató berendezésén, a Mars Reconnaissance Orbiteren (MRO) található HIRISE-kamera 25-30 cm/pixel felbontású képein minden eddiginél nagyobb részletességgel tanulmányozható a vörös bolygó felszíne.