



# Ű R K A L E I D O S Z K Ó P

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433  
Tel./fax/üzenetrögzítő: (06-1) 201-84-43 e-mail: [mant@mant.hu](mailto:mant@mant.hu)  
[www.mant.hu](http://www.mant.hu) Számlaszám: 10700024-49478701-51100005

2010. március

XXIV. évfolyam, 3. szám

kézirat gyanánt

Kedves Olvasóink!

Az *Űrkaleidoszkóp* legfontosabb szerepe, hogy röviden tájékoztassa a MANT tagjait az űrtevékenységgel kapcsolatos friss hírekről, információkról. Ezeket összegyűjteni, rendszerezni mostanában, az internet korában sem haszontalan, amint azt olvasóink visszajelzései is igazolják. Ettől az évtől mégis megpróbálunk – ha óvatosan is – újítani a bevált formán. Szeretnénk, ha a kiadvány „élőbbé”, még változatosabbá válna, s lehetőséget adna egy-egy tagtársunk megismerésére is. Ezért alkalmanként *vendégszerkesztőket* kérünk meg, hogy egyrészt maguk válogassanak az általuk legérdekesebbnek tartott, a közelmúltban megjelent űrhírek közül. Másrészt néhány mondatban mutakozzanak be, mondják el, hogy mivel foglalkoznak, s miért érdeklődnek az űrkutatás iránt. Nem titkolt szándékunk, hogy ezzel elősegítsük a Társaság tagjai közti személyes kapcsolatok megerősödését is.

A vendégszerkesztő úttörő szerepére **Kovács Zsuzsanna** vállalkozott, amiért igen hálásak vagyunk neki. Ezúton szeretnénk kérni a MANT azon tagjait, akik úgy érzik, hogy maguk is szívesen részt vennének egy ilyen „kísérletben”, hogy bátran jelentkezzenek az *Űrkaleidoszkóp* szerkesztőjénél, a [frej.sandor@mant.hu](mailto:frej.sandor@mant.hu) e-mail címen (vagy ha minden kötél szakad, a fejlécben olvasható postai címen). A jövőben rendszeresen szeretnénk a mostanihoz hasonló, kicsit szubjektív válogatást készíteni. Természetesen szívesen vesszük az új kezdeményezéssel kapcsolatos véleményüket, ötleteiket is!

S még egy újítás: a szokásos 4 oldalas terjedelmet – mintegy ráadásként – színes *képmelléklettel* bővítjük. Sajnos azonban meghaladja a lehetőségeinket, hogy ez a nyomtatott változatban is megjelenjen. A gyorsaság mellett tehát még egytel több ok arra, hogy aki tudja, a *MANT honlapjáról* szerezze be a legfrissebb „elektronikus” *Űrkaleidoszkóp*!

---

**Bemutakozás:** Kovács Zsuzsanna, foglalkozása: ügyvezető igazgató, gépészmérnök, innovációs menedzser. 1997 óta a MANT tagja, a 2001-es űrtábor egyik kísérője és szponzora. 2001-ben részt vesz a Gemma Első Magyar Űrmisszió Szimulátor építésében, az induláskor annak egyik fő támogatója, szponzora, építője. Tevékenységéért 2003-ban megkapja a „Magyar Asztronautikai Társaságért” Oklevelet, 2004-ben szóbeli miniszteri dicséretben részesül. 2009-től a MANT Elnökségébe választják, jelenleg is annak aktív tagja. 1994 óta kísérői figyelemmel a magyarországi és a nemzetközi űrtevékenységet, kiemelten az emberes űrutazások eseményeit, ill. a jövőbeli Hold- és Mars-expedíciók terveit. Meggyőződése, hogy az emberiség – a NASA Constellation programjának 2010. február elején bejelentett törlése és a módosítások ellenére – már a közeljövőben eljuthat a Mars bolygó felszínére, és ott kutatásokat folytathat nem csak robotok, de űrhajósok közreműködésével is. A cikkválogatás a Mars és saját bolygónk kutatásáért tett erőfeszítésekről, az ez irányú európai törekvésekről, jövőbeli kutatási lehetőségekről, ill. az űrkutatásból származó technológiák alkalmazási lehetőségéről mutat be rövid összefoglalót.

## Az űrkorszak átalakítja a Mars bolygót illető tudásunkat

A Mars számunkra, földlakók számára mindig is elbűvölő volt. Közvetlen bolygósomszédunk a legkülső szilárd, földszerű bolygó, amely a Naphoz viszonyítva a kisbolygóöv és a gázóriások, a Jupiter és a Szaturnusz előtt kering. A Mars első, az 1600-as években történt teleszkópos megfigyelése óta sejtettük, hogy ez a bolygó hasonlít leginkább Földünkhöz. Mindig is vágytunk arra, hogy jobban megismerhessük, és ez a vágy vezetett minket arra, hogy saját bolygónkról és naprendszerbeli helyéről is többet tudjunk meg. De használtuk élénk fantáziánkat is. Lakott-e a Mars bolygó? Lehet-e az emberiség lakóhelye a távoli jövőnkben?

Ezek és más egyéb kérdések ösztökélték a tudósokat és a mérnököket arra, hogy megfeleljenek annak a hatalmas kihívásnak, amit a Marsra küldendő misszió megvalósítása jelentett. A Marsra tartó űreszköznek túl kell élnie egy hat hónapig tartó űrutazást, a megfelelő szögben kell megközelítenie a bolygót, adott sebességgel kell pályára állnia, és ezek után olyan minőségben kell működnie, hogy az értékes megfigyelési adatokat vissza is tudja küldeni. Az eszközök némelyike nem működött megfelelően, de az elért eredmények, mondhatni többszörösen visszafizették a fáradozásokat és a veszély vállalását.

Még 40 éve sincs annak, és nehéz is elhinni, hogy jó néhány komoly kutató gondolta azt, hogy a Marson sűrű növényzet található. Ezt a mítoszt végül is csak a 60-as évek végén sikerült feloldani, amikor a NASA **Mariner-6** és **-7**

űrszondái elrepültek a bolygó mellett, és egy sivár, de elragadó tájról küldtek vissza fényképfelvételeket. Azóta a Marsról összegyűjtött tudásunk minden egyes sikeres odalátogató űrküldetés után drámaian kibővült. Csak két vagy három évtizednyi űrkutatáson alapuló megfigyelés több információt eredményezett, mint amit korábban a csillagászok a földi távcsövekkel végzett munkájuk alapján valaha is el tudtak képzelni. *(Forrás: ESA)*

### „Európa céljai a világűrben” konferencia

Egy 2009. október 15-16-án megtartott konferencián ültek össze az Európai Parlament, az Európa Tanács, az Európai Bizottság, az űrügynökségek, az ipar, a kutatóhelyek, a költségvetési intézmények képviselői, ill. az érdeklődő média és a nagyközönség. Az Európai Bizottság újráválasztott elnöke, José Manuel Barroso beszédében megemlítette, hogy a világűr egy olyan eszköz, amely lehetővé teszi Európának, hogy szembenézzen néhány alapvető kihívással: harcolni a gazdasági válsággal, gondoskodni a polgárok jólétéről, megoldani a klímaváltozás problémáját, utakat találni arra, hogy innovációs potenciálunkat teljes mértékben ki tudjuk használni, munkahelyeket tudjunk teremteni, valamint meg tudjuk erősíteni Európa szerepét a nemzetközi porondon. Barroso elnök hangsúlyozta, hogy milyen fontos szerepet játszott az űrkutatás az európai versenyképesség és gazdasági növekedés élénkítésében, emlékeztetve arra, hogy a Lisszaboni Szerződés az EU és tagállamai megosztott felelőségeként tartja számon a világűr kérdését. *(Forrás: ESA)*

### Európai miniszterek Prágában készítették elő az európai közösség űrkutatási elképzelés-tervezetét

Az Európai Űrügynökség és az Európai Közösség 29 tagállamának miniszterei találkoztak Prágában 2009. október 23-án az 1. EU-ESA Emberes Űrkutatás Nemzetközi Konferencián, hogy elkészítsék azt a tervvázlatot, amely az űrkutatás közösségi elképzeléseinek és stratégiai terveinek definiálásához vezet. Ez az első lépése annak a folyamatnak, amely 2008 szeptemberében kezdődött az 5. Űrkutatási Tanács keretében elfogadott határozat alapján, és amely az európai elképzelések konkrét megfogalmazását célozza. A miniszterek és az EU, az Európai Űrügynökség (ESA), ill. harmadik országok delegációi mellett a parlamentek tagjai, az ipar és az akadémiai képviselői is hivatalosak voltak a találkozóra.

1980-tól kezdődően Európa jelentős szaktudást halmozott fel az emberes űrrepülések terén. A folyamat az amerikaiak által felbocsátott Spacelab laboratórium fejlesztésével indult, ma pedig főleg a Nemzetközi Űrállomás (ISS) üzemeltetését jelenti. Ebben Európa jelentős mértékben működik közre. Ez idáig több mint 30, európai országokból származó férfi és nő repült az űrbe valamely amerikai vagy orosz űrszállító rendszer fedélzetén. Európa az ISS építésében a központi egységhez kapcsolt **Columbus** modullal, az **ATV** automatikus teherűrhajóval, ill. egyéb elemekkel vesz részt. 2009-ben először parancsnokolt az ISS-en egy ESA űrhajós, a belga Frank De Winne személyében. Mindeddig az ESA landolt a Naprendszerben a legtávolabbi égitesten, a Szaturnusz legnagyobb holdján, a Titanon – a sikeresen teljesített **Huygens**-misszió keretében. Kiterjesztette naprendszerbeli robotos jelenlétét, miután szondákat küldött számos égitest, mint pl. a Mars (**Mars Express**), a Vénusz (**Venus Express**) és a Hold (**SMART-1**) közelébe. A legutóbbi időben a **Herschel** és a **Planck** együttes felbocsátásával egy újabb lépést tett előre eredetünknek és az univerzum fejlődésének megértési folyamatában is. *(Forrás: ESA)*

### Zöld utat kapott az ExoMars Program

Az ESA Tanácsa 2009. december folyamán engedélyezte, hogy folytassák az ExoMars program kivitelezési munkáit. Ez a döntés két, 2016-ban és 2018-ban indítandó, a Mars bolygóra irányuló, a NASA-val közös küldetés megvalósítására ad lehetőséget. Az ExoMars program egyrészt a marsi környezet kutatását célozza, kiemelten az asztrobiológiai kérdéseket, másrészt pedig a hosszú távú, a 2020-as évekre tervezett marsi talajmintahozó küldetések szempontjait is figyelembe vevő új bolygó kutatási fejlesztésekre és az új technológiák demonstrálására koncentrál. Két konkrét küldetést jósolhatunk előre az ExoMars programban: az egyik egy keringő egységből, ill. egy belépő, leereszkedő és leszálló egységből áll (tervezett felbocsátása 2016-ban), a másik pedig két rovert visz magával (tervezett indítása 2018-ban). Az ESA Miniszterek Tanácsa az ExoMars programra 850 millió euró tervezett költséget hagyott jóvá az ESA franciaországi, párizsi központjában, 2009. december 16-17-én megtartott találkozásán. A döntést követően David Southwood, az ESA tudományos igazgatója így nyilatkozott: „Európa számára ez a döntés egy igen fontos lépés a világviszonylatban is jelentős űrkutatási tevékenysége felé vezető úton. Voltunk már korábban is a bolygóknál. Most viszont létezik egy előre mutató tervünk arra, hogy egy hosszú távú együttműködés keretén belül hozzuk létre technikai kapacitásunkat, és így kutassuk a Mars bolygót.” *(Forrás: ESA)*

### Európai országok tudósai végezhetnek kísérleteket a déli-sarki Concordia kutatóállomáson

3200 m tengerszint feletti magasság, 645 hPa légnyomás,  $-85^{\circ}\text{C}$ -os minimum hőmérséklet, sík felszín, februártól novemberig majdnem teljes izoláció és megközelíthetetlenység. A tudósok számára szinte paradicsomi körülmények uralkodnak a Déli-sarkvidék fennsíkján megépült Concordia kutatóállomáson, ahol most nyitva áll az ajtó az európai kutatócsoportok számára. A Concordia állomás körüli magasan elterülő, száraz, jeges fennsíkot a Föld egyik legbarátságatlanabb helyeként tartjuk számon, ugyanakkor a tudomány számára az egyik legkiválóbb kísérleti terület. Az Antarktisz közepén, az izolációnak és az extrém környezeti adottságoknak köszönhetően hasznos kutatások és kísérletek végez-

hetők a glaciológia, az atmoszféra-kutatás, a csillagászat és asztrofizika, a földtudományok, a technológiai megoldások, az ember biológiája, ill. az orvostudomány területein. Ezt a különleges területet az 1990-es években választották ki egy új, folyamatosan működő kutatóállomás üzemeltetésére. Az extrém időjárási körülményeknek köszönhetően az állomás csak a rövid antarktisi nyár idején érhető el. A 2004. november óta üzemelő Concordia állomáson egész év folyamán végezhető a tudományos kutatások. A nyári időszakban (novembertől februárig) kb. 50 kutató fordul meg itt, a hosszú antarktisi tél folyamán pedig általában 12-14 fős személyzet dolgozik. Majdnem olyan, mint egy előőrs egy másik égitesten. Dolgozni és létezni a Concordián sok hasonlóságot mutat a hosszú távú űrrepülésekkel és a jövőbeli kutatóexpedíciókkal, így az ESA együttműködési megállapodást kötött az állomást üzemeltető francia és olasz intézetekkel. Az ESA Emberes Űrrepülések Igazgatósága a Concordia speciális környezeti körülményeit használja, hogy felkészüljenek a jövőben végrehajtandó emberes Hold- vagy Mars-missziókra. Az eddigi és a jelenlegi vizsgálatok is azt célozzák, hogy a hosszú távú összearzás körülményei között vizsgálják a személyzet általános alkalmazkodó képességét, a stresszel szembeni ellenálló-képességet, az immunrendszer és a biológiai ritmus változásait. (Forrás: ESA)

### Az ESA ötleteket keres az ISS fedélzetéről történő klímaváltozás-kutatáshoz

Az Európai Űrügynökség új ötleteket keres arra, hogy a Nemzetközi Űrállomást, mint platformot, hogyan lehetne bevonnani a globális klímaváltozás kutatásába. Az űrállomás (ISS) gyakorlatilag egy folyamatosan hat fős személyzettel működő, Föld körüli pályán keringő emberes kutatóplatform. Végleges összeszerelése a 2010-es év folyamán történik meg, hogy a továbbiakban egy alacsony pályán keringő többcélú kutatóeszközként működhessen legalább 2015-ig, vagy akár még tovább is. Az európai kutatóközösség már igen sok kísérletben használta az ISS-t az élettudományok és a mikrogravitáció tudományterületén, most pedig a földmegfigyelés és klímakutatás kiterjesztése válik szükségessé. Lehetőség nyílik arra, hogy az űrállomás a globális változások tanulmányozására alkalmas eszközzé váljon, kiegészítve az erre szánt speciális műholdak megfigyeléseit. Az ISS-en olyan technológiákat fejlesztenek és tesztelnek, amelyek később a Földön közvetlenül alkalmazhatók az életkörülmények javításában. Szeretnék, ha az űrállomás működési ideje legalább 2020-ig meghosszabbítható lenne azzal, hogy a földi jelenségek tanulmányozására és adatgyűjtésre használják, ezzel egyúttal világosan megmutatva azt is, hogy az emberes űrrepülés földi szükségleteket is szolgál. A kísérleti eszközöket az állomás külsejére, kiemelten az európai Columbus laboratóriumra lehet felszerelni, és úgy kell pozícionálni, hogy az ablakokból láthatók legyenek. Az 51,6°-os pályahajlású és 350-460 km magasságú pálya jócskán eltér a legtöbb, a Föld vizsgálatára szánt műhold pályájától, így a földfelszín olyan területeinek lefedésére lehet alkalmas, ahol összességében a Föld lakosságának 95%-a él. A decemberben zárult felhívást követheti egy olyan speciális kiírás, ami a megtervezett kísérleti eszköz, ill. többfunkciós hasznos teher feljuttatásának lehetőségére vonatkozik. (Forrás: ESA)

### Űrtechnológia segíti a szél erőművek hatékonyságának növelését

Az ESA hollandiai Üzleti Inkubációs Központjában (BIC) működő francia Leosphere cég egy olyan kisméretű mérőeszközt fejlesztett ki, amellyel a földfelszíntől 200 méter magasságig távérzékeléssel képesek mérni a szél sebességét és irányát. Ezen alapvető információ alapján tudnak dönteni arról, hogy hová telepítsék az elektromos energiát előállító szélturbinákat. A cég saját *Windcube* (Szélkocka) elnevezésű mérőrendszert fejlesztett ki, amely a fényérzékelésen és fényterjedésen alapuló lidar távérzékelő technológia alkalmazásával nagy pontossággal képes mérni a szél sebességét és irányát, a turbulenciát és a szélnyírást. A lézeres sugárnyalábbal történő mérési technológia hasonlít ahhoz, ahogyan a hanglokátor a víz alatt hangimpulzusok használatával méri a távolságokat. A Leosphere által használt lidar koncepció megegyezik azzal a technológiával, amit az ESA fog alkalmazni *Aeolus* nevű műholdján. Az Aeolus arra hivatott, hogy a globális szélprofilok átfogó megfigyelését végezze az űrből, aminek segítségével pontosabb időjárás-előrejelzés adható, ill. bővíthetnénk tudásunkat az atmoszféra dinamikájáról és a klimatikus folyamatokról is. (Forrás: ESA)

---

### Hírek röviden

- Űrállomást és magánűrhajókat a holdutazás helyett – ez Barack Obama amerikai elnök legfontosabb javaslata a NASA jövőbeli fejlesztéseire vonatkozóan. A 2011-es költségvetési terv szerint az újabb holdutazások és a holdbázis előkészítésére nem költhetnek többet. A javaslattal szemben komoly ellenállás várható a kongresszusban, de egyre valószínűbbnek tűnik, hogy új korszak kezdődik az USA űrhajózásában. A NASA 2011-re 19 milliárd dollárt kapna, de nem költhetne a nagyszabású Constellation programra, vagyis az Ares hordozórakéták, az **Orion** űrhajó és az Altair holdkomp fejlesztésére. Az előirányzott fő célok a következők: új technológiák kifejlesztése a világűr elérésére, robotfelderítő küldetések a Naprendszerben, hajtóművek és nagy teljesítményű rakéták, valamint a Kennedy Űrközpont fejlesztése; nem állami vállalatok által fejlesztett űrrepülések megvalósítása, a Nemzetközi Űrállomás fokozott kihasználása; földmonitorozás, például az éghajlatváltozás megfigyelésének fejlesztése.
- A **Spirit** többé nem mozdul el jelenlegi helyzetéből – a homokdűnébe akadt marsjáró kiszabadítási próbálkozásait leállította a NASA. A közelgő tél komoly megpróbáltatás lesz a rovernek. Ha sikerül átvészelnie, akkor az űreszközt továbbra is üzemeltetni szeretnék, de már csak statikus kutatóállomásként. ([www.origo.hu](http://www.origo.hu))



- Január 28-án startolt Bajkonurból az idei év első Proton rakétája, egy geostacionárius pályára szánt **Raduga** típusú orosz katonai távközlési mesterséges holddal.
- A február 3-án indult orosz **Progressz M-04M** teherűrhajó fedélzetén a Nemzetközi Űrállomásra utazott a miskolci Admatis Kft. FOCUS fémhobosítási kísérlete. *(A kísérletről részletesebben a MANT márciusi Körlevelében írunk.)*
- Hat amerikai utassal február 8-án indult az **Endeavour** űrrepülőgép (STS-130), hogy felszállítsa az ISS-re az új *Tranquility* (Node-3) modul és a hozzá kapcsolódó, körpanorámát nyújtó ablakokkal is felszerelt *Cupola* egységet. A szerelési munkákat Nicholas Patrick és Robert Behnken űrhajósok három, összesen 18 óra 14 percig tartó űrsétával sikeresen elvégezték. Az Endeavour visszatérése magyar idő szerint február 22-én hajnalban várható.
- A NASA **Solar Dynamics Observatory** műholdja, amely geoszinkron pályáról folyamatosan, nagy időfelbontással figyeli majd a Napot, február 11-én startolt Atlas-5 rakétával. Programjának fő céljai: a naptevékenység jobb megértése, a Nap Földre gyakorolt hatásának, az űridőjárásnak a kutatása és előrejelzése.
- Február 12-én orosz Proton rakétával Latin-Amerika számára indult az **Intelsat-16** televíziós műsorszóró hold.
- A NASA 2017-ig meghosszabbítja a Szaturnusz körül keringő **Cassini**-űrszonda programját. *(www.urvilag.hu)*
- A szaturnuszi napéjegyenlőség idején a **Hubble**-űrtávcsővel olyan képeket készítettek az óriásbolygó gyűrűjének síkjából, amelyeken az északi és déli pólus környékén fellépő sarki fény jelensége is jól látható. *(hirek.csillagaszat.hu)*

### Lapszemle

## ÉLET-TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap legutóbbi számaiból:

- 5. szám:** A repülőgép- és űriparban kifejlesztett anyagok, technológiák több évtizedes késéssel, de eljutnak az átlagautó gyártásáig. A **James Webb**-űrtávcsővel talán az is lehetővé válik, hogy nem túl távoli óriás exobolygók körül keringő holdak légkörének összetételét meghatározzák. Eddig ismeretlen dél-amerikai civilizáció nyomaira bukkantak a felső Amazonas-medencében, műholdfelvételek alapján. Öt éve szállt le a **Huygens** a Szaturnusz Titan nevű holdján.
- 6. szám:** A **Fermi**-űrtávcsővel gammatartományban talált nagyenergiájú forrásokat rádióteleszkópokkal megvizsgálva, mindössze 3 hónap alatt 17 új pulzárt találtak galaxisunkban. A felfedezések felgyorsulása reményt adhat, hogy e rendkívül pontos természetes „órák” segítségével kimutassák a gravitációs hullámokat. Leállt a **Spirit** marsjáró, nem próbálkoznak tovább megmozdításával. Ha túléli a közelgő telet, tevékenységének egy új szakasza kezdődik.
- 7. szám:** Magyar anyagtudományi kísérlet (FOCUS) a világűrben, a Nemzetközi Űrállomáson.
- 8. szám:** A **Cassini** plazmaspektrométere adatainak elemzéséből kitűnt, hogy a Szaturnusz Enceladus holdjának környezetében negatív töltésű ionok fordulnak elő. Ezt újabb bizonyítékként értékelik a felszín alatti folyékony víz létezésére.

## meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata februári számának híreiből:

Eddig viszonylag kevés nagyon gyorsan forgó, ún. milliszekundumos pulzárt ismertünk a Tejútrendszerben. A gammatartományban működő **Fermi**-űrtávcső segítségével felgyorsult az ilyen égitestek felfedezése. A **Chandra** röntgenszállító műhold méréseiből kiderült, hogy a galaxisunk közepén levő 3-4 milliányi naptömegű fekete lyuk az eddig gondoltnál is kevesebb anyagot képes befogni a környezetéből. A **CoRoT** űrtávcsővel 2009-ben felfedezett egyik exobolygóról, a Földünkhöz eddig leginkább hasonló méretű 7b-ről modellszámítások azt mutatják, hogy valamikor gázóriásként, csillagától sokkal távolabb kezdte létét, majd tömeget veszített s pályasugara is csökkent. A másfél méteres főtükörű amerikai **Kepler**-űrtávcsővel felfedezték az első öt exobolygót.

## AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat februári számából ajánljuk:

**Űrrepülés a jövőnek** (Horváth András): Pontos, részletes beszámolót olvashatunk a 2009. év utolsó, STS-129-es útjáról és programjáról. Az Atlantis novemberben indult hatfős személyzettel a Nemzetközi Űrállomásra, fől szállították a következő szállító űrhajó, a Dragon fogadására szolgáló távközlési rendszert, valamint föl vittek két nagy tartószerkezetet (ELC). Eszközöket vittek a jövő űrrepülési programjaihoz (pl. Ares-Orion Holdexpedíció), sikeres űrsétákat hajtottak végre, majd november 25-én sikerrel leszálltak. **RVL (Reusable Launch Vehicles) – Hol vannak a jövő űrrepülőgépei?**(Almár Iván): Miért is van szükség többször felhasználható hordozóeszközökre? Hogyan lehetne fölváltani a shuttle űrrepüléseket? Milyen – többek között komoly politikai és anyagi – nehézségekkel kellett (és kell) szembenézni az RVL-ek kifejlesztése és alkalmazása terén? Mik az RVL-ek változatai, és mik ezek lehetőségei? Melyek a kudarcba fűlt próbálkozások? Mely országok foglalkoznak reménykeltő RVL-fejlesztési programokkal, és mik ez utóbbiak sajátosságai alkalmazásuk terén? **A Holdhercegnő cselekedetei – Mit talált a Kaguya a Holdon?** (Kálmán Béla): Az egy nagy és két kisebb szondából álló Kaguya-együttes programja majdnem két éves időszakot ölel fel. Ez alatt az idő alatt a Hold túlsó oldalán közvetlen Doppler-méréseket és a gravitációs tér pontosabb meghatározását végezték, a felszíni alakzatok magasságmérését hajtották végre a korábbiaknál nagyobb finomítással. Térképészeti munkájuk eredményeképpen a lehetséges állandó Hold-bázisok helyét sikerült kijelölni, továbbá látványos képsorok készültek a Holdról és csillagászati környezetéről (pl. napfogyatkozás a Föld által), amelyeket még az interneten is közzétettek.

## Képmelléklet



A márciusi Űrkaleidoszkóp vendégszerkesztője, Kovács Zsuzsanna 2007 októberében, a Közlekedési Múzeum 50 éves az űrkorszak kiállításának megnyitóján Almár Iván társaságában (fent). Háttérben a magyar készítésű Mars-rover modell a „marsi felszínen”. Lent: Farkas Bertalan űrhajójának modelljében. (Fotó: Vizi Pál Gábor)

