

ŰRKALEIDOSZKÓP

Magyar Asztronautikai Társaság, 1044 Budapest, Ipari park utca 10.
Telefon/üzenetrögzítő: (06-30) 585-0867 e-mail: mant@mant.hu
www.mant.hu Számlaszám: 10700024-49478701-51100005

2011. május

XXV. évfolyam, 5. szám

kézirat gyanánt

Space Shuttle: végső elhelyezés

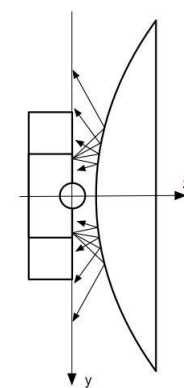
Április 12-én, az emberes űrrepülés ötvenedik, a Shuttle első indulásának harmincadik évfordulóján Charles Bolden NASA-igazgató a Kennedy Űrközpontban bejelentette, hogy hol lesz elhelyezve a szolgálatból kivont három űrrepülőgép. A már „nyugdíjas” Discovery űrsikló Washington D. C. közelében lesz kiállítva. A Smithsonian Intézet *Steven F. Udvar-Házy Center*ében jelenleg az Enterprise teszt példány látható, azonban nemsokára át fogja adni a helyét a veterán Discovery-nek. Az Enterprise pedig tovább vándorol majd New Yorkba, az *Intrepid Sea, Air & Space Museum* ad majd otthont számára a jövőben. Az Atlantis a floridai Kennedy Űrközpontban marad. Ott, azon a helyen, ahonnan az összes űrrepülőgépes küldetés elindul(t). Valamint amely hely az űrsiklóflotta otthona (volt) aktív éveiben. Az épp a 39A indítóálláson kinn álló Endeavour meg sem áll Kaliforniáig. A helyi *California Science Center* a gyártó Rockwell telephelye szomszédságában található. Így ez a hely tekinthető a Space Shuttle „szülőföldjének”.

A bejelentés fő vesztese Houston. A Johnson Űrközpontnak is otthont adó amerikai nagyváros nem kap a zsákmányból, jóllehet a repülésirányítás székhelye is szeretett volna kiállított Shuttle-lel büszkélkedni majd a jövőben. Természetesen más egyéb múzeumok is versenybe szálltak, de a houstoniaknak lesz a legnehezebb belenyugodni abba, hogy űrrepülőgép nélkül maradtak. (www.urvilag.hu, Németh Péter)

Pioneer-anomália: végleg megfejtve?

Az 1970-es években indított **Pioneer-10** és **-11** szondák eddig rejtélyes apró lassulását egy ugyancsak a 70-es évekből származó, eredetileg a számítógépes játékok grafikájához kifejlesztett modell alkalmazásával magyarázták most meg. Az elsőként, 39 évvel ezelőtt indított Pioneer-10 annak idején mindössze 21 hónap alatt érte el a Jupitert. Ez és ikerpárja, a Pioneer-11 (1973) volt az első két ember alkotta eszköz, amelyeket a Naprendszer elhagyására indítottak. A Pioneer-11 útja során a Szaturnuszhoz is eljutott. 1979-től kezdve már mindkét űrszonda háborítatlanul halad a Naptól kifelé. A Pioneer-10 2003-ban, a Pioneer-11 már 1995-ben elhallgatott, a földi irányítók azonban ez azt megelőző években a szondák rádiójeleinek Doppler-eltolódásából pontosan tudták követni mozgásukat. Eközben lettek figyelmesek arra, hogy egyikük sem egészen olyan mértékben lassult, ahogyan azt a Nap gravitációs vonzóerejét számításba vevő modellek alapján várták. A megmagyarázatlan plusz lassulás értéke nagyon apró, $(8,74 \pm 1,33) \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$ volt, mégis egyértelműen kimérhető.

A jelenség Pioneer-anomália néven vonult be az űrkutatás és a fizika történetébe. Megoldására számos egzotikus magyarázat is felvetődött, egészen a tömegvonzás törvényének megváltoztatásáig. Ennél kevésbé szenzációs (rész)megoldás is született: a fékező erőt az űrszondák hőszugárzásának egyenetlen felszíni eloszlására vezették vissza. Az akkori modell azonban nem tudta teljes mértékben visszaadni a mérések eredményét. Most négy portugál fizikus egy olyan modellel állt elő, amely tökéletesen meg tudja magyarázni a jelenséget. A megoldás kulcsa a Pioneer szondák hőszugárzásának precíz modellezése volt. Ennek során figyelembe kellett venni a sugárzás kibocsátásának és visszaverődésének mértékét az űreszközök különféle, matematikailag pontosan leírt felületelemeiről. Vizsgálati módszerül a valóság hű háromdimenziós számítógépes grafikai megoldások segítségével kitalált ún. Phong-árnyalást választották. Az eredmény lényege: a műhold testéről kibocsátott hőszugárzás a kommunikációs antenna hátsó felületéről visszaverődött. Az antenna állandóan „befelé”, vagyis a Föld (és a Nap) irányába mutatott, így a gyengécske fénynyomásból származó plusz erő következetesen a Nap irányába gyorsította a szondákat – vagyis a Naprendszerből kifelé irányuló sebességüket lassította. A szerzők szerint tehát az anomália nem anomália többé – csak a megfelelően pontos hőkibocsátási és -visszaverődési modell hiányzott eddig. Most más kutatócsoportokon a sor, hogy az elemzést saját modelljeikkel megerősítsék. (www.urvilag.hu, F.S.)



A SpaceX tervezett nagyrakétája: Falcon Heavy

A nyugdíjazásra ítélt űrrepülőgépeknél kétszer nagyobb terhet lesz képes Föld körüli pályára feljuttatni az a hordozórakéta, amelynek terveit április elején tárta a nyilvánosság elé a *Space Exploration Technologies* (SpaceX) nevű amerikai

cég. A Falcon Heavy rakéta a Föld körüli pályán túlra, a Holdra, egy kisbolygóra, vagy akár a Marsra is eljuttathatja terhét, ami adott esetben embert szállító űrhajó is lehet. Az eddig megépített rakéták közül csak az Apollo űrhajókat a Holdhoz szállító Saturn-V volt nagyobb, mint a Falcon Heavy, ám azt az Apollo program után kivonták a forgalomból. Elon Musk, a SpaceX elnöke szerint az új rakéta üzemeltetése sokkal olcsóbb lesz, mint bármelyik, az amerikai kormányzat vagy más magáncégek által megépített társáé. Egy indítás az előzetes számítások szerint 80-125 millió dollárba kerül. A Falcon Heavy 2013-ban, a kaliforniai Vandenberg Légibázisról indul majd első útjára, de a tervek szerint lesznek majd indítások a floridai Cape Canaveralból is. Musk az amerikai űrügynökséget (NASA), a hadsereget és más állami szerveket nevezte meg a potenciális megrendelők között. (www.origo.hu)

Fekete lyuk tépett szét egy csillagot

Minden korábbinál nagyobb energiájú és hosszabban sugárzó gammavillanást azonosítottak március 28-án. Míg az ilyen robbanások általában csak percekig produkálnak intenzív energia-kibocsátást, most sokkal hosszabb és élénken változó sugárzást sikerült megfigyelni. A felvillanás után közel egy héttel még mindig viszonylag intenzív sugárzást produkált az objektum. A teljes kibocsátott energiámnnyiséget a szakemberek a hasonló robbanások több ezerszeresére, akár milliószorosára teszik. A jelenség a Draco (Sárkány) csillagképben mutatkozott, a robbanás egy tőlünk 3,8 milliárd fényévre található galaxisban történt. Korábban már sikerült megfigyelni olyan eseményt, amikor egy fekete lyuk tépett szét, és nyelt el egy csillagot, azonban akkor nem jelentkezett ilyen hosszán tartó és változó intenzitású sugárzás.

A megfigyeléshez a **Hubble**-űrtávcsövet, a röntgentartományban dolgozó **Swift** és **Chandra**-űrtávcsöveket is felhasználták. A mérések alapján a jelenség különbözik a korábban megfigyelt gammavillanásoktól. A tapasztalt intenzív sugárzás magas hőmérsékletre forrósodott anyagtól származott. Egyelőre nincs biztos modell az esemény kialakulására, de a szakemberek elképzelhetőnek tartják, hogy egy olyan csillag anyaga felel a robbanásért, amely túlságosan közel került saját galaxisának központi, szupernagy tömegű fekete lyukához. A jelenséget tehát nem egy gigantikus csillag élete végén bekövetkezett, úgynevezett hipernóva-robbanás okozta, és nem is két neutroncsillag összeolvadása – mint azt a gammavillanásoknál feltételezik. Az ekkor fellépő árapályerők szétszakították a csillagot, majd annak anyaga elkezdett beáramlani a fekete lyukba. Az ott lezajló sajátos kölcsönhatások eredményeként a forró plazma egy része két gyors, közel fénysebességű anyagsugár formájában kilöködött – ezek egyike felénk mutatott, és ennek a sugárzása az, amit sikerült megfigyelni. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Csillagközi hangrobbanás

Minden korábbinál pontosabb képet rajzoltak egy csillagközi felhő szerkezetéről az európai **Herschel**-űrtávcső infravörös megfigyelései alapján. A felhőben található, hatalmas fonalakhoz hasonló alakzatok a ritka gázanyagban fellépő hangrobbanások nyomai lehetnek. A világűrben lévő ritka gázfelhőkben is haladnak lökéshullámok. Az ilyen, hanghullámoknak is nevezhető jelenségek befolyásolják az anyag eloszlását, térbeli sűrűségét, és így a csillagkeletkezésre is hatással vannak. Ezek tanulmányozása céljából a Herschel-űrtávcsővel sűrű és hűvös csillagközi molekulafelhőket vizsgálnak, amelyekben rendkívül alacsony hőmérséklet, néhol mindössze 10 kelvin ($-263,15\text{ }^{\circ}\text{C}$) jellemző.

Ilyen érdekes objektum az IC5146 jelű csillagközi felhő is, amelynek belsejében a születő égitestek gyöngysorhoz hasonlóan, a sűrűbb gázfonalak mentén helyezkednek el. A szálak szélessége 0,3 fényév körüli, és azok közel egyenletes térrökkel sorakoznak egymás mellett, függetlenül az egyes filamentek kissé eltérő sűrűségétől. A sajátos mintázat nem véletlen folyamat eredménye, hanem a csillagközi anyagban terjedő lökéshullámok hozzák létre. Egy-egy filament akkor alakul ki, amikor a rendkívül ritka gázban haladó, közel 0,2 km/s sebességű lökéshullámok energiát veszítenek, és ezért ott megnő a gázsűrűség. Hullámterjedés szempontjából ilyenkor a Földről ismert, hangrobbanáshoz hasonló jelenség zajlik. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Triplán fedő hármascillagot fedeztek fel magyar csillagászok

Folytatódnak a **Kepler**-űrtávcső ultraprecíz és megszakításoktól mentes űrfotometriáját kiaknázó újabb felfedezések bejelentései. Miközben a más csillagok bolygóit vizsgáló kutatócsoportok egyöntetű lelkesedéssel fogadták a több mint ezer fedési exobolygó-jelölt publikálását idén februárban, mellettük olyan különleges rendszerekkel, mint a hat bolygót tartalmazó Kepler-11, rokon témák is izgalmas új eredményekkel gazdagodtak. Közülük a magyar vonatkozások miatt szélesebb hazai figyelmet érdemel a HD 181068 esete, melynek felfedezését a tekintélyes *Science* magazin fogadta el közlésre. A Derekas Aliz (*ELTE Csillagászati Tanszék és MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet*), Kiss László (*MTA KTM CSKI*) és Borkovits Tamás (*Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Csillagvizsgáló Intézete, Baja*) nevével fémjelzett, összesen 44 szerzőt felvonultató kutatócsoport (benne további hét magyar csillagással Kiss László Lendület-csoportjából) a 7,1 magnitúdós HD 181068-ról mutatta ki, hogy a szakirodalomban mindeddig lényegében teljesen ismeretlen csillag valójában egy olyan hármascillag rendszer, amelyben a legfényesebb főkomponens egy vörös óriáscillag (HD 181068 A), körülötte pedig egy vörös törpéből álló kettőscillag kering (HD 181068 B és C). A felfe-

dezást az tette lehetővé, hogy a vörös törpepár 45,5 naponta eltűnik a vörös óriás mögött, közben pedig kölcsönös fedéseket is mutat 0,9 napos periódussal.

A különleges, ún. hierarchikus elrendezésnek, valamint a szerencsés geometriának köszönhetően a csillag fénygörbéje nagyon jellegzetes: éles, váltakozó minimumok láthatók 0,9 napos periódussal (a mellék- és főminimumok időbeli távolsága pontosan fele a 0,9 napnak), míg 22,7 naponta kb. 2 napig elhúzódó fényességcsökkenés tapasztalható, ami alatt eltűnnek a szoros pár éles minimumai. Ez alapján gondolhatnánk azt, hogy a szoros kettőscsillag ténylegesen is 22,7 naponta tűnik el a főkomponens mögött, de részletes vizsgálatokkal ezt ki lehetett zárni: egyrészt spektroszkópiai mérések egyértelműen mutatják, hogy a főcsillag 45,5 napos periódussal mozog pályáján, másrészt az egymást követő nagy elhalványodások nem pontosan ugyanolyanok, a kicsiny eltérések minden második hosszú minimumban ismétlődnek. Ami miatt mégis eltűnnek az éles, keskeny minimumok a hosszúak alatt, az a három csillag nagyon hasonló felületi fényessége: miként a fehér fal előtt a fehér bohóc is láthatatlanná válik, úgy a vörös óriás előtt egymást kölcsönösen elfedő vörös törpék is szinte teljesen láthatatlanok, hiszen kölcsönös takarásuk esetén sem veszünk fényt a háttérben lévő A komponensnek köszönhetően.

A csillag felfedezésére 2010 júniusában került sor, a rákövetkező négy hónapban pedig a világ több obszervatóriumában születtek földi mérések, elsősorban spektroszkópiai sebességmérések. A majdnem szabadszemes fényességű csillag a Kepler képein teljesen telítésbe viszi a CCD kamerát, így fénygörbét gondosan ellenőrizni kellett a szaturációs effektusok kizárására. Nagy szögfelbontású (*lucky imaging*) felvételek születtek Piszkestetőn, az 1 m-es teleszkóppal, melyek kizárták optikai kísérők összeolvadó képét egészen 0,5''-es határig. A Hipparcos asztrometriai műhold korábban 10%-os pontossággal kimérte parallaxisát, ez alapján 250 parszek (mintegy 800 fényév) távolságban található. Ennek ismeretében különösen jelentős volt a csillagkorong interferometriai felbontása, amihez a Wilson-hegyi CHARA optikai interferométert használták. Az eredmények szerint a HD 181068 A komponensének korongja $0,461 \pm 0,011$ mas (ezredmásodperc) átmérőjű, ami a 250 parszekes távolságban $12,4 R_{\text{Nap}}$ sugárnak felel meg. A spektrumok modellezéséből számított 5200 K-es hőmérséklet, illetve a Naptól több mint tízszer nagyobb átmérő 93 napluminozitású G/K óriáscsillagra utal, csillagfejlődési szempontból a vörös óriáság aljához közel eső állapotban. Becsült tömege mintegy 3 naptömeg, összességében kicsit nagyobb tömegű testvére pl. az epsilon Oph csillagnak. A B és C jelzésű komponensek kb. 6 magnitúdóval halványabbak, így jelenlétük sem a spektrumokból, sem az interferometriai adatokból nem mutatható ki közvetlenül.

Az összetett csillagrendszer felfedezése jelentős tudományos eredmény, mert a HD 181068 igazi asztrofizikai laboratórium, amelyben a csillagászatban szokatlan módon emberi időskálán is kimutatható pályaváltozások történnek. A Kepler és **CoRoT** űrtávcsövek adataiból tudjuk, hogy a HD 181068 A-hoz hasonló vörös óriáscsillagok mindegyike mutatja az ún. Nap típusú (szoláris) oszcillációk jelenségét, amit a csillag kiterjedt konvektív burkának belső mozgásai folyamatosan gerjesztenek. Esetünkben viszont ennek semmi jele nem látszik, ezzel szemben olyan másodlagos hullámzások jelentkeznek a fénygörbében, amelyekre leginkább a BC-pár árapály-hatásai adhatnak magyarázatot. A szoros csillagpár mozgásai folyamatosan rezgéseket keltenek a felfúvódott óriáscsillagban, páratlan lehetőséget nyújtva az árapály-hatások vizsgálatára a csillagok fejlődésében. A HD 181068 különleges az eddig azonosított több mint 700 hierarchikus hármascsillag között is: mindössze csak kettőt ismerünk a 45,5 napos külső periódusnál rövidebb keringési idővel, azaz az égi mechanikai hatások már néhány év alatt kimutathatóak lesznek. A fellépő pályaelem-változások a fedések által pontosan ismert geometriai konfigurációval összevetve komplex elméleti jóslatok fontos tesztobjektumává teszik a magyar kutatók által felfedezett hármascsillagot. A részletes vizsgálatok folytatódnak, amelyekhez jelenleg is készülnek jobb időfelbontású, percenként egy mérési ponttal gazdagodó Kepler-adatsorok. (hirek.csillagaszat.hu)

Felfújható antennák

Az űrtevékenység megbízható és hatékony távközlési módszereket igényel. Az űrben kipróbált technológiák egy idő után más, földi alkalmazásokban is felbukkannak. Ilyenek a felfújható antennák is. 1997-ben a NASA technológiaátadási programja keretében egy kaliforniai cég megkezdte az eljárás földi alkalmazásainak kifejlesztését. Ebből először olyan, poliimid alapanyagú felfújható naptükrök lettek, amelyeket sikerrel alkalmaztak energiatermelésre. Hamarosan kiderült, hogy az alatechnológia ugyanúgy alkalmazható lenne nagyméretű földi kommunikációs antennák előállítására is. A működési elv ugyanaz: amíg a naptükör a Nap sugarait gyűjti össze, addig a távközlésre használt antennafelületek a rádiósugárzást fókuszálják. Ez utóbbiakat természetesen nem a Napra, hanem egy megfelelő távközlési mesterséges holdra kell irányítani.

A 2004-ben alapított *GATR Technologies* vállalat (Huntsville, Alabama) vitte tovább a gyorsan telepíthető, felfújható földi műholdas adó- és vevőállomás fejlesztését, részben az eljárás iránt érdeklődést mutató amerikai védelmi minisztériumtól elnyert támogatás segítségével. Az állomás segítségével a felhasználó ki tudja aknázni a műholdas távközlési szolgáltatások adta lehetőségeket, például internetes adatátvitelt, videokonferenciákat, televíziós vételt – mindezt akár a civilizációtól távol eső területeken is. A telepítéskor először a berendezést cövekekkel és kábelekkel rögzíteni kell a talajhoz. A kívánt irányba állítást követően az antennarendszer felfújható. Az óriási strandlabdára emlékeztető burkolat a rádiósugárzás számára átlátszó. A reflektáló rugalmas antennafelület közepén helyezkedik el. A felső félgömbben a levegő nyomásának növelésével, majd állandó értéken tartásával állítják elő a megfelelő paraboloid alakját.

A rendszert a katonákon kívül a katasztrófaelhárítás munkatársai is kitűnően hasznosíthatják. A gyorsan és könnyen telepíthető állomás jól vizsgázott a dél-kaliforniai erdőtüzek, vagy a Kartina-hurrikán pusztítása idején. Tavaly januárban a haiti földrengés után a helyszínre érkező orvosok és segélymunkások távközlési igényeit is ilyen felújható antennarendszerrel elégtették ki. A fejlesztés jelenlegi irányai a két szélsőséget célozzák. Egyrészt egy még kisebb méretű, szélessávú műholdas internetkapcsolathoz való hozzáférést nyújtó, önálló „hátizsákos” változat, másrészt egy a jelenleginél kétszer nagyobb, s így még érzékenyebb antenna megalkotását. (www.urvilag.hu, F.S.)

Hírek röviden

- Moszkvában kitüntették Farkas Bertalant az űrhajózás napján. Az első magyar űrhajós Dmitrij Medvegyev orosz elnöktől vette át az elismerést a Kremlben április 12-én, 50 évvel azután, hogy az első ember, Gagarin a világűrben járt.
- Az ENSZ Közgyűlése április 7-én hivatalosan Nemzetközi Űrhajózási Nappá nyilvánította április 12-t. Mostantól tehát ez a nap minden évben az űrhajózás világnapja lesz.
- Április 5-én két újonc orosz kozmonauta (Alekszandr Szamokutyajev és Andrej Boriszenko) és egy veterán amerikai asztronauta (Ron Garan) indult az űrállomásra Bajkonurból a Sojuz TMA-21 űrhajóval, amelyet a közelgő 50 éves évforduló alkalmából Gagarinról neveztek el. Az űrhajósok az ISS 27. számú személyzetében dolgoznak.
- Navigációs műhold az idej első kínából. A **Beidou-2** (Compass) rendszer legújabb tagja április 9-én Hosszú Menetelés-3A rakétával indult Hszicsangból, 55°-os hajlásszögű geoszinkron pályára.
- A két nagy feladatán – a Wild-2 üstökös 2004-es és a Tempel-1 2011-es meglátogatásán – túllevő veterán amerikai űrszonda, a **Stardust** befejezte pályafutását. Üzemanyaga elfogyott, fedélzeti berendezéseit március 25-én lekapcsolták.
- Az indiai PSLV hordozórakéta április 20-án sikeresen poláris napszinkron pályára állította a **Resourcesat-2** távérzékelő műholdat, valamint két másik kisebb űreszközt, az indiai-orosz **YouthSat** egyetemi műholdat és Szingapúr első saját mesterséges holdját, a távérzékelő **X-SAT**-ot.
- A március 30-án az utolsó pillanatban megszakított startot megismételve április 22-én az európai Ariane-5 nehézrakéta sikeresen pályára állított két geostacionárius távközlési mesterséges holdat. Az Al Yah Satellite Communications vállalat (Abu Dhabi) üzemeltetésében levő **Yahsat-1A** közvetlenül a háztartásokba végez majd televíziós műsorszórást, emellett titkosított (kormányzati és katonai célú) adatátvitelre, valamint internetkapcsolatok létesítésére is használható lesz. Az Intelsat cég **New Dawn** műholdja Afrika, Nyugat-Európa, a Közép-Kelet és Pakisztán között teremt szélessávú adatátviteli kapcsolatot.
- Barack Obama amerikai elnök és családja megtekinti az Endeavour űrrepülőgépet (STS-134) április végi felszállását. A NASA költségvetésében megvan a pénz a legutolsó űrrepülőgépes útra is (Atlantis, STS-135). (www.urvilag.hu)

Lapszemle

ÉLET-TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap elmúlt havi számaiból:

12. szám: Két bolygó egy pályán – a **Kepler**-űrtávcsővel felfedezett különleges exobolygórendszer-jelöltben az égitestek azonos pályán keringenek a csillaguk körül. Talán ilyen lehetett a Föld hipotetikus bolygótársa, a Theia, amivel való ütközésben keletkezhetett a Hold?

13. szám: Gagarin 50 évvel ezelőtti űrrepüléséről emlékezik meg a *Csillagnaptár* rovat. Mint idén minden héten, most is jelentkezik az aktuális évfordulókkal az *Űr-korséta*. Pályára állt a Merkúr körül az amerikai **MESSENGER** szonda.

15. szám: A több mint 20 éve felbocsátott, radarmegfigyelésekre szolgált amerikai **Lacrosse-2** kéműhold eltűnt a megfigyelők szeme elől. Az elöregedett űreszközt irányítói megsemmisíthették a Csendes-óceán feletti légkörben.

16. szám: Különleges hármas csillagrendszer fedeztek fel magyar vezetéssel a **Kepler**-űrtávcső mérései alapján.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata áprilisi számának híreiből:

Ötven év – emlékezés Gagarin történelmi űrrepülésére. *Ezt látják az űrhajósok* – a színes képmel-lékletben és a hozzá tartozó cikkben látványos, a Nemzetközi Űrállomás Kupola moduljából készített, légköri jelenségekkel kapcsolatos felvételek. A csillagászati hírek között: a **Herschel** infravörös űrtávcső távoli csillagontó galaxisokat vizsgált, amelyeknek keletkezését a sötét anyag csomósodásai segíthették. A már nem működő amerikai **WISE** infravörös égitérképező műhold adataiból kimutatható lenne egy Neptunuszon túli óriásbolygó, az egyesek által feltételezett Tyche – már ha létezik. A 2005-ös **Deep Impact** által ütött krátert is vizsgálta nemrég a **Stardust-NExT** a Tempel-1 üstökös közelében elrepülve. A **Cassini**-szonda mérései alapján úgy becsülik, hogy a Szaturnusz Enceladus holdjának déli régiója közel 16 gigawatt teljesítménnyel termel hőt – a pontos mechanizmus még nem ismert, de az árapály-kölcsönhatás bizonyára szerepet játszik benne. A következő évtizedre tervezik a gravitációs hullámok detektálására szolgáló, három űreszközből álló lézer-interferometriás űrantenna-hálózatot (**LISA**). Az amerikai **Lunar Reconnaissance Orbiter** szonda nagylátószögű felvételeiből előállították a Hold innenső oldalának teljes mozaikképét.

Képmelléklet: Gagarin-bélyegek az 50. évfordulóra

A világ számos országának postaigazgatása alkalmi bélyegkibocsátással ünnepelte az emberes űrrepülés kezdetének fél évszázados évfordulóját. Mellékletünkben ezekből az új bélyegekből mutatunk be egy válogatást, kezdve az április 12-én a Magyar Posta által kibocsátott 600 Ft névértékű bélyegblokkal.



Az évforduló tiszteletére 100 ezer példányban megjelent sorszámozott alkalmi bélyegblokk az űrutazást hírül adó egykori újság hangulatát idéző grafikai kompozíció. Tervezője Berky Péter grafikusművész. A bélyegképen és a keretrajzon olvasható, az ötven évvel ezelőtti eseményeket megörökítő ismeretterjesztő írás szerzője dr. Both Előd, a Magyar Űrkutatási Iroda igazgatója, a MANT alelnöke. A blokk bélyegképen „Az első ember a világűrben” című írás, és a Vosztok-1 űrhajó képe látható. A blokk keretrajzán az újságcikk formátumba tördelt szöveg mellett J. A. Gagarin portréja szerepel. Az elsőnapi borítékon található grafikai kompozíció elemei a Vosztok-1 szerkezeti képe, az évfordulóra utaló szám a földgömbbel és Gagarin aláírása. Az alkalmi bélyegző grafikáján az évfordulót megörökítő felirat olvasható. (www.posta.hu)



Válogatás a világ 2011-es Gagarin-bélyegeiből.
(Képek: Collect Indian Stamps)







Az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) postaigazgatása az emberes űrrepülés kezdetének 50. évfordulója alkalmából április 12-én három különböző bélyegívet jelentetett meg. A New York-i, bécsi és genfi kiadású ívek más-más rajzzal, de egyaránt 16 különféle bélyeggel láttak napvilágot. (Képek: [ENSZ Posta](#))