



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. június

XXI. évfolyam, 6. szám

kézirat gyanánt

Mars: Lyuk a felszínen – Víznyomokat talált a Spirit

A vörös bolygó körül keringő **Mars Reconnaissance Orbiter** marskutató szonda HiRISE műszerével nagyfelbontású képeket készített az eredetileg a **Mars Odyssey** felvételein felfedezett furcsa fekete foltok egyikéről. A futballpálya nagyságú sötét lyuk az Arsia Mons vulkán oldalában található, és olyan mély, hogy a Nap fénye sem tudja bevilágítani. A nagyfelbontású kép alapján kizárható, hogy a folt valamilyen becsapódás következményeként keletkezett volna, mivel hiányoznak az arra utaló egyéb nyomok. A legkézenfekvőbb magyarázat, hogy a sötét lyukak mély barlangok bejáratai, nagy valószínűséggel beomlott üregek, amelyek falait nem láthatjuk, mivel azok vagy teljesen függőlegesek, vagy túlnyúlnak az üregen. Egyes elképzelések szerint akár kedvező feltételeket biztosíthatnak a marsi élet számára is – feltéve, hogy tényleg létezik valamilyen életforma a bolygó felszínén. *(hirek.csillagaszat.hu, Derekas Aliz)*

Újabb idős, vizes környezetre utaló nyomokat ástott ki véletlenül a marsjáró kereke a vörös bolygó felszínén. A **Spirit** és **Opportunity** roverek már több olyan jelet is azonosítottak, amelyek egykori vizes környezetre utalnak. Ezek nagy része nem közvetlenül a felszínen, hanem kevéssel a felszín alatt található – azonban az elterjedt törmelékeltakaró miatt nehéz kitalálni, hol rejtőznek érdekes képződmények. Ilyen szempontból azok a területek is érdekesek, amelyeket a Spirit a kerekével ástott ki útja mentén. A marsjáró hat kereke közül az egyik már több hónapja felmondta a szolgálatot, ezért azt álló helyzetben húzza maga után a rover. A sajátos helyzet lassítja a haladást, és kismértékben növeli is az energiafogyasztást. Ugyanakkor egy-egy szerencsés véletlen révén hasznot is hoz: néhol a mély keréknyom helyén kibukkan a marsi talaj felső, néhány centiméteres rétege alatti réteg. Jelenleg a Gusev-kráter közepén emelkedő csúcsok közötti kis medencét vizsgálja a marsjáró. Munkája során eddig közel egy tucat ilyen kihantolt területet hagyott maga után, amelyek közül most azonosították talán a legérdekesebbet. A környezeténél világosabb színű képződmény anyagára a mini-TES műszer mérései alapján figyeltek fel, majd azt az alfarészecske-röntgenspektrométer segítségével közvetlen közelről is megvizsgálták.

A felszín alatt néhány centiméterrel húzódó világos rész összetétel sajátos volt: kb. 90%-ban szilícium-dioxidból állt. Ilyet korábban még nem azonosítottak a bolygón. Az anyag valószínűleg vulkáni hatástól savassá vált vizek és a kőzetek kölcsönhatása során képződött. Az ekkor kiváló szilícium-dioxid leggyakrabban kvarc formájában jelenik meg, itt azonban nem kristályos, hanem amorf az anyag szerkezete.

A Spirit eddigi munkája során a Gusev-kráterben megfigyelhető, egykori vízzel kapcsolatos nyomok főleg a felszín alól kerültek ki. Itt említhetők a kénben gazdag, feltehetőleg felszín alatti vizekből visszamaradt foltok, a kőzetekben eddig azonosított különböző ásványtani átalakulások, valamint a robbanásos vulkáni tevékenység nyomai, melyek magma vagy láva és a víz kölcsönhatásától jöttek létre. *(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)*

Sötét anyagból álló gyűrű egy galaxishalmaz körül

Feltérképezték egy galaxishalmaz sötét anyagból álló halóját a halmaz mögött látszó távoli galaxisok képére gyakorolt gravitációs-lencse-hatás alapján. Az 5 milliárd fényévre lévő, Cl 0024+17 katalógusszámú galaxishalmazról régóta gyanítják a csillagászok, hogy két önmagában is óriási galaxishalmaz grandiózus összeütközése során keletkezett. A **Hubble**-űrtávcsővel (HST) végzett új megfigyelések kapcsán fény derült arra, hogy az összeolvadás során egy irtózatoss méretű gyűrű alakult ki az ily módon létrejött halmaz körül – mégpedig nem akármilyen anyagból: a 2,6 milliárd fényév átmérőjű struktúrát a mindezidáig titokzatos összetételű sötét anyag alkotja.

A sötét anyag mibenléte – a még misztikusabb sötét energia mellett – a modern kozmológia egyik fogas kérdése. Számos megfigyelési tény – pl. galaxisok rotációs görbéje, galaxishalmazok dinamikája – utal arra, hogy létezik, ráadásul a modellek szerint az Univerzumban lévő anyag és energia kb. 25%-át teszi ki, de rendkívül kevés mód kínálkozik közvetlen kimutatására. A HST jelen megfigyelései a gravitációs lencsésítésben rejlő lehetőségeket aknázzák ki az egyébként láthatatlan, csupán a gravitációja által árulkodó sötét anyag „fúlön csipésére”: a galaxishalmaz eltorzítja és felnagyítja a tőle sokkal távolabb lévő háttérgalaxisok képet. Ennek révén következtetni tudunk a lencsésítő halmaz tömegére, sőt, annak gravitáló anyageloszlására, amelybe beletartozik a sötét anyag is. Az így kapott eloszlást összevetették a látható anyag struktúrájával: az eredmény egy különös gyűrű alakú szerkezetet mutatott, amely látszólag teljesen elkülönül a galaxishalmaz barionos anyagától és attól nagy távolságban található. A felvételeket kiértékelő

kutatók nehezen hitték el, hogy valós struktúrát látnak, azonban az utólagos analízis egy évében minden próbát kiállt a gyűrű: ezek szerint a két korábbi halmaz ütközése éppen a látóirányunk mentén történt. Az elvégzett szimulációk szerint a bennük lévő sötét anyag a középpontba hullást követően kifelé indult, majd lelassult és feltornyozódott a frissen létrejött óriási halmaz gravitációjának hatására. Az eredményt publikáló csillagászok szerint a gyűrű felfedezése az eddigi legerősebb bizonyíték a sötét anyag létezése mellett. Mindemellett nyomon követhető, hogy hogyan reagál a sötét anyag a gravitációs hatásokra, valamint a látható, barionos anyagtól való elkülönülés segíthet megérteni a két anyagfajta közti alapvető különbségeket. *(hirek.csillagaszat.hu, Székely Péter)*

Szolgálatba lépett a MetOp-A

Bő fél évvel a start után, a sikeres tesztek végeztével az első poláris európai meteorológiai műhold megkezdte szolgálatsterü működését. Most már mind a 11 fedélzeti műszer folyamatosan küldi mérési adatait az európai meteorológusok és klímakutatók számára. A **MetOp-A** globális méretekben, nagy pontossággal és térbeli felbontással mér a hőmérsékletre, páratartalomra, a légkör különböző összetevőinek koncentrációjára, a szél sebességére vonatkozó adatokat. Nőhet az előrejelzések megbízhatósága, hiszen az új adatok közvetlenül a numerikus időjárás-előrejelző modellek rendelkezésére állnak. Ezekkel számítják a legfeljebb 10 napos előrejelzéseket.

A MetOp-A 2006. október 19-én indult, a poláris pályára tervezett három európai meteorológiai műhold közül elsőként. A többiek 14 éven belül követik. Üzemeltetője az EUMETSAT, amelynek jelenleg 20 tagországa (Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Horvátország, Írország, Luxemburg, Nagy-Britannia, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svédország, Svájc, Szlovákia és Törökország) és 10 társult tagállama (Bulgária, Csehország, Észtország, Izland, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Románia és Szlovénia) van. Az európai szervezet rendelkezik még a geostacionárius pályán működő **Meteosat-6, -7, -8 és -9** holdakkal. Az előbbi kettő az Indiai-óceán, az utóbbi kettő Afrika egyenlítői vidéke felett kering. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

Galileo: B és C terv

Viharos időket él az európai műholdas navigációs program. Az már szinte biztosnak látszik, hogy az eredeti elképzelés – a magántőke bevonása a **Galileo** rendszer kiépítésébe – nem lesz tartható. Az EU közlekedési miniszterei június 10-ei ülésükön tekintik át a helyzetet. Mindenesetre igen valószínű, hogy a PPP (*Public Private Partnership*) konstrukció megbukott. Fel kell készülni arra, hogy mégiscsak a „hagyományos” módon, költségvetési pénzekből készül el a majdan 30 műholdból álló rendszer és az azt kiszolgáló földi létesítmények. Ez az európai adófizetőknek további 2,4-3 milliárd euróba kerül, de a legnagyobb kárt az elvesztegetett évek jelentik.

Mi vezetett idáig? A magántőke bevonásának ötlete, a PPP konstrukció a 90-es évek végén merült fel. Egyrészt így reméltek költségvetést kímélő megoldást találni a kezdeti magas költségek fedezésére, másrészt egyes vonakodó tagállamok számára így tudták vonzóbbá tenni a tervet. A PPP tehát egy ügyes, politikailag kedvező megoldásnak tűnt. Azóta a körülmények megváltoztak: már látszik, hogy a GNSS szolgáltatásokat nem lehet annyira eladni, amennyiért remélték. Ezért a vevőberendezések gyártóitól sem lehet az elképzelt díjakat beszédni. A rendszer fenntartása, frissítése évente félmilliárd euróba kerülne, s a jelenlegi számítások szerint a jövedelmezőség kérdéses.

A Galileo felügyelő hatósága március 22-éig adott haladékot a koncessziós partnereknek a tárgyalások folytatására, de azok továbbra sem tudtak megegyezni egymással. Emlékeztet, hogy a hosszúra nyúlt koncessziós tárgyalások során az Európai Bizottság végül támogatta (sőt ösztönözte), hogy a versengő pályázók egyesítsék erőiket. Az így létrejött hatalmas konzorciumon belül azóta a résztvevők azon versengenek, hogy kié legyen a vezető szerep, ki mekkora hasznot húzzon. Azt is igyekeznek megakadályozni, hogy bárki más a helyükbe lépjen, ha a tárgyalások sikertelenek – márpedig úgy tűnik, azok. Így lényegében megszűnt a verseny, a rendszer koncesszióba adása pedig zsákutcába futott.

Bennfentes források tudni vélik, hogy két alternatív elképzelés merült fel a Galileo befejezését illetően. A közös bennük, hogy többé-kevésbé költségvetési pénzekből építenék ki a teljes infrastruktúrát, és aztán az üzemeltetésre írnának ki újabb tendert. Az elképzelt befejezési dátum immár 2012-re tolódott. Az egyik elképzelés szerint az Európai Űrügynökséget (ESA) bíznák meg a navigációs műholdrendszer teljes kiépítésével. Az ESA szerepe eddig csak 3 tesztműhold és az első 4, már navigációs jeleket sugárzó műhold pályára állítására, valamint a földi irányító és ellenőrző hálózat létrehozására korlátozódott. Komoly aggály ugyanakkor, hogy a tudományos-műszaki feladatokat végző szervezet felkészült-e egy ilyen üzleti jellegű program lebonyolítására. Egy másik lehetőség, hogy költségvetési forrásokból elkészítenek 18 műholdat, a maradék 12-t pedig a magánszektorra hagyják. Ez a megoldás további 1-2 évvel kitolná azt az időt, amire a globális műholdas navigációs rendszer teljes szolgáltatást nyújthatna.

Ezalatt a Galileo műszaki tesztjei zavartalanul folynak. Az ESA által 2005 végén felbocsátott **GIOVE-A** tesztműhold május elején sugározta első navigációs üzenetét. Ez tartalmazza azokat az információkat – pl. a pontos időt, a műhold pályaelemeit –, amelyek alapján a földi felhasználó vevőberendezése ki tudja számítani saját pozícióját. A GIOVE-A eddig csak olyan jeleket sugárzott, amelynek alapján a műhold-vevő távolságot tudták kiszámítani. A mostani demonstrációs kísérlet célja az információ-áramlás kipróbálása az irányító központtól egészen a végfelhasználókig. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

Orbital Express: számítógéphi

A márciusban felbocsátott amerikai műholdpáros az autonóm megközelítéssel és javítással kísérletezik, de váratlan probléma lépett fel. Az **Orbital Express** az amerikai DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) védelmi kutatóintézet 300 millió dolláros kísérlete. A három hónaposra tervezett programban azt próbálják ki, hogy hogyan szervizelhető egy már pályán levő űreszköz autonóm módon, egy másik műhold segítségével. Ezzel a módszerrel elvileg meghosszabbítható lenne a költséges űreszközök működési ideje. A műholdpáros egyik tagjára (**ASTRO**) a javító, a másikra (**NextSat**) a javítandó szerepét osztották. A menetrend szerint a feladatokat fokozatosan nehezítették volna. Először csak kicsit távolodtak el egymástól a holdak.

A kísérletek május 5-én biztatóan indultak. A két műhold mintegy 10 méterre szétvált, egy óráig külön repült, majd automatikusan újra összekapcsolódott. A műveletek legnagyobb része olyan időszakban történt, amikor a műholdak a földi irányítással nem voltak kapcsolatban. Ez volt az első alkalom, hogy a páros tagjai teljesen elkülönültek. Az addigi kísérletek során az ASTRO robotkarja tartotta a NextSatot.

A május 11-i újabb próba során immár kb. 30 m-es távolságot szerettek volna elérni. A művelet közben azonban az ASTRO fedélzeti számítógépében hiba történt. Ez dolgozza fel az optikai és infravörös érzékelőktől, illetve a lézeres távolságmérőtől származó, a dokkoláshoz szükséges mérési adatokat. A navigációs adatok hiánya miatt a folyamat automatikusan megszakadt. Az előre nem látott esemény miatt, az esetleges ütközés elkerülésére a rendszer biztonságos, kb. 120 m-es távolságba küldte a javító műholdat. Miközben a földi irányítók a probléma megoldásán dolgoztak, a két műhold mintegy 5 kilométerre sodródott egymástól. A számítógép hibáját többszöri újraindítással sem sikerült megoldani. A hardverhiba pontos oka még nem világos. Mindenesetre mindkét hold biztonságban van. Az ASTRO bekapcsolta tartalék számítógépét, így remény van a program folytatására. Az ASTRO néhány napon belül valóban újra megközelítette a NextSatot és csatlakozott hozzá. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

Útmutató muzulmán űrhajósoknak

Az űrben is be kell tartaniuk a vallási előírásokat a muzulmán űrhajósoknak – erre nézve útmutatást dolgoztak ki Malajziában abból az alkalomból, hogy októberben maláj űrhajós indul a Nemzetközi Űrállomásra. Az űrben is naponta ötször kell imádkozni, és csakis az iszlám előírásainak megfelelően készült ételeket szabad fogyasztani – mondja ki többek között az útmutatás. A kérdéskörrel tavaly tartott tanácskozás résztvevői meglehetősen toleráns álláspontra helyezkedtek. A napi öt imát például a Földön Mekka felé fordulva kell elmondani, ám az űrben tartózkodóknak „az aktuális lehetőségek szerint” kell Mekka felé fordulni. A Ramadán idején az űrben sem szabad enni napkeltétől napnyugtáig, de az űrhajósok „pótolhatják a böjti hónapot, amikor már visszatértek a Földre”. Bár elvileg csakis az iszlám által előírt módon elkészített étkeket szabad fogyasztani, az űrben – amennyiben az elkészítés módját illetően kétyelek merülnek fel – csak mérsékeltén szabad enni. Az iszlám fejlődés minisztériumának munkatársa ezzel kapcsolatban kijelentette: „Az iszlám előírásainak betartása a muzulmánok számára minden helyzetben, minden időben és mindenütt kötelező, és az, hogy az űrállomáson a földtől eltérő körülmények uralkodnak, nem akadályozhatja meg az űrhajósokat muzulmán kötelességeik teljesítésében”. Jelenleg két malajziai űrhajós készül fel a repülésre. Őket tízezer jelentkező közül választották ki. Nem ők lesznek azonban az első muzulmánok az űrben: e vallás követője volt a szaúdi Szułtan bin Szalman herceg, aki a Discovery-n repült, valamint Anousheh Ansari Amerikában élő iráni üzletasszony, az első űrturista nő. *(www.hvg.hu)*

Űrkutatási vetélkedő

A MANT a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH) támogatásával az űrkorszak kezdetének 50. évfordulója alkalmából országos ifjúsági vetélkedőt szervez. A vetélkedő fővédnöke Charles Simonyi. Az *50 éves az űrkorszak* vetélkedő célja, hogy a fiatal korosztály – játékos formában – minél több ismeretre tegyen szert a témával kapcsolatban. Egy kis kutatómunkával, utánajárással minden feladat megoldható, ráadásul a vetélkedő során megelevenednek az elmúlt 50 év legérdekesebb eseményei, és kiderül, hogy mennyire fontosak az űrkutatási eredmények a mindennapjainkban. Tudatosulhat bennünk, hogy számos területen hazánk is részt vesz az űrkutatásban, az eredmények hasznosításában. A vetélkedő fordulói magyar nyelven zajlanak, az első kettő az interneten, a döntő pedig Budapesten. Részt vehetnek rajta a Magyarországon, valamint a határokon túl tanuló általános- valamint középiskolás diákok háromfős csapatai. A legjobban szereplő csapatok tagjai űrkutatással és űrhajózással kapcsolatos nemzetközi űrtáborokba utazhatnak. A vetélkedő honlapja: www.urkorszak50.hu. Kérjük tagtársainkat, hogy a maguk eszközeivel igyekezzenek terjeszteni a vetélkedő hírét az iskolás korosztály körében!

Hírek röviden

- Bajkonurból május 12-én indult a **Progressz-M60** (Progressz-25) automata teherszállító űrhajó a Nemzetközi Űrállomáson tartózkodó legénység ellátására szánt élelemmel, vízzel, oxigénnel, üzemanyaggal és felszereléssel.

- Május 5-én az Ariane-5 ECA nehézzrakéta Kourou-ból indulva eddigi legnagyobb kettős terhét, az európai **Astra-1L** és az amerikai **Galaxy-17** műsorszóró és távközlési holdakat vitte magával. Az indítási össztömeg 9,4 tonna volt.
- Május 25-én Kína **Yaogan-2** néven radaros távérzékelő műholdat indított. Hat nappal később, 31-én indult a **Sinosat-3** televíziós műsorszóró hold. Ez utóbbi volt az 1970-ben használatba vett Hosszú Menetelés hordozórakéta-család századik indítása.
- Május 29-én a **Globalstar** műholdas mobiltelefon-szolgáltató rendszer négy új holdja indult Bajkonurból Szozuz hordozórakétával. Az alacsony Föld körüli pályán keringő műholdrendszer előfizetői 120 országban több mint negyedmillió telefon- és adatátviteli egységet üzemeltetnek.
- Április 27-én Lengyelország lett a negyedik európai állam, amely együttműködési megállapodást (European Cooperating State, ECS) írt alá az Európai Űrügynökséggel (ESA). (www.urvilag.hu)
- Május 8-án Párizsban megalakult az ESA-val szerződést kötött Európai Együttműködő Államok Bizottsága (PECS Bizottság), amelynek elnökéül Both Elődöt, a Magyar Űrkutatói Iroda igazgatóját választották. (www.hso.hu)
- Újra megnyílt a Petőfi Csarnok épületében a Közlekedési Múzeum repüléstörténeti és űrhajózási állandó kiállítása. Az 50 éves űrkorszakról külön is megemlékező kiállítás október 15-ig díjtalanul látogatható, hétköznapokon 10-17, hétvégi és ünnepnapokon 10-18 óra között.

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap májusi számaiból:

18. szám: A NASA **Spitzer** infravörös űrtávcsövének megfigyelései nyomán arra következtettek, hogy a kettőscsillagok körül legalább olyan gyakoriak a bolygókeletkezés előfeltételének tartott porkorongok, mint az egyedülálló csillagok körül. A világegyetem tele lehet tehát olyan bolygókkal, amelyeknek az egén két „Nap” tündököl. Charles Simonyi két űrben töltött hetéről, az űrutazás hazai vonatkozásairól olvashatunk képes összefoglalót.

19. szám: A **Spitzer** új mérései szerint a hűvösebb csillagok bolygórendszerének kialakulására veszélyes az 1,6 fényévnél közelebb forró csillagok sugárzása és szele. A Föld mágneses védőpajzsához hasonló módon védhetnének meg a Holdra vagy a Marsra utazó űrhajósokat a káros sugárzástól. A mini-magnetoszféra ötletét először laboratóriumban, majd műholdon is ki szeretnék próbálni.

20. szám: A NASA Asztrobiológiai Intézetének kutatói szerint az élhető exobolygók után kutató jövőbeli űrtávcsövek tervezésénél azt is figyelembe kell venni, hogy azokon a növényzet uralkodó színe nem feltétlenül a zöld, hanem akár a sárga vagy a bíbor is lehet. Mindez a központi csillag színeképeinek energia-eloszlásától függ. Röntgen, infravörös és optikai űrtávcsöves megfigyelések alapján kiderült, hogy az M106 galaxis csak rádió- és röntgentartományban látszó két, gáztömegek alkotta karjának léte összefügg a galaxis aktív magjából kilövellő részecskenyalábokkal.

21. szám: A francia-európai együttműködésben épült **COROT** űrtávcső első eredményei – egy „forró Jupiter” típusú exobolygó felfedezése és egy Naphoz hasonló csillag rezgéseinek megfigyelése – alapján beváltani látszik a hozzá fűzött reményeket. Pontos földi radarmérések alapján, a bolygó tengelyforgásának vizsgálatából sikerült kimutatni, hogy a Merkúrnak olvadt magja van. További vizsgálatok a Merkúrt 2008-ben megközelítő, majd körülötte 2011-ben pályára álló **Messenger** űrszondától várhatók. A negyedik éve a Marson dolgozó **Spirit** ősi robbanásos vulkánkitörés nyomaira bukkant. Az ugyancsak amerikai **Cassini**-űrszonda spektrométerei a Szaturnusz Titan holdjának felső légkörében, 1000 km-rel a felszín felett nagyméretű, bonyolult szerkezetű szerves molekulákat, ún. thiolitokat mutattak ki. Jövő októbertől Charles Simonyi lesz a világ egyik legrangosabb elméleti kutatóintézete (Institute for Advanced Study, Princeton, USA) kuratóriumának elnöke.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata májusi számának űrkutatói vonatkozású híreiből:

A **Hubble**-űrtávcső ACS kamerájával egy mindössze $1,1 \times 0,15$ fokos égitérületet mértek fel, de azt egy éven át több mint 500 egyedi felvétellel. A legújabb „mélykép” a galaxisfejlődési állapotok tanulmányozását segíti. Szintén a Hubble egyik felvételén olyan galaxis látszik, amely egy galaxishalmaz anyagával ütközve csillagait és gázanyagát elveszíti. A **Spitzer**-űrtávcső két távoli exobolygó légkörének színeképvonalait vizsgálta. Az egyikben nem találtak víz nyomát, a másikon feltételezik, hogy a mélyebb légrétegekben nagy mennyiségű víz is jelen lehet. A **Mars Express** szonda MARSIS radarjával a Mars déli sarkvidékén jelentős felszín alatti jégréteget mutattak ki. A Plútó felé tartó **New Horizons** űrszonda a Jupiter rendszere mellett elhaladva és lendületet nyerve érdekes megfigyeléseket is végzett. Az Io holdon például kb. 300 km magasra fellövellő vulkánkitörési felhőt fényképezett le. A Szaturnusz körül dolgozó **Cassini** szonda a Titan holdon újabb, 1000 km-t közelítő méretű, kiterjedt tavat fedezett fel. Olvashatunk még a Bonn Magyarország Kft. és a Talents Group tervezett űripari tesztközpontjáról, amely a Zsámbéki-medencében épül. Az *Egy év – egy kép* rovatban egy érdekes sorsú, 1961-ben készített felvételen a korszak legfényesebb műholdjának, az **Echo-1**-nek a fényes nyoma látható a csillagos háttér előtt.