

Ú R K A L E I D O S Z K Ó P

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. július-augusztus

XXV. évfolyam, 7-8. szám

kézirat gyanánt

Új víztisztítót tesztelnek majd az utolsó űrrepülőgépen

A tiszta víz nagy kincs a világűrben. A Nemzetközi Űrállomáson nemrég új víztisztító berendezést állítottak működésbe, de a rendszer nem volt hibátlan, és a távlati fejlesztéseket szem előtt tartva azóta is kísérleteznek a további módszerekkel. Egy ilyen tesztre kerül sor az utolsó űrrepülőgépes küldetés (STS-135) során is. Az új készülék az ozmózis elve alapján tisztítja meg és teszi ihatóvá a vizet. A folyamatban egy félig áteresztő hártya játsza a főszerepet, amely a vízmolekulákat átengedi, de sok egyéb szennyezőanyagot útját állja. A technológiát rendszeresen alkalmazzák a Földön, de a világűrben még nem tesztelték részletesen.

A súlytalanságban nem tudni, hogy pontosan miként működik a folyamat. A felhasznált tégelekbe mesterségesen oldatokat injekcióznak, és azt vizsgálják, hogy miként mozognak a víz és a benne oldott anyag molekulái. Elképezhető ugyanis, hogy az összetevők cseppeket alkotnak, és nem haladnak át a membránon. Az egyik fontos feladathoz, a vizelet tisztásához mindez azonban nem elegendő, ott aktív szén tartalmazó szűrőt is használnak majd. Az **Atlantis** küldetése során hat tartályban, öt órán keresztül zajlanak majd a kísérletek azt követően, hogy az űrrepülőgép levált az űrállomásról. A tasakok felét néhány percig rázni is fogják, vizsgálandó a mechanikai hatás következményeit. Ha a rázás segít a folyamatban, a rendszer továbbfejlesztett változatát az űrruhába is beszerelhetik, és az asztronauta munkavégzése során fellépő mozgás segíthet a folyadék, esetleg saját vizelete megtisztításában. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Éjjel-nappal dolgoznak a két Galileo műholdon

Az európai műholdas navigációs rendszer első szakaszának október végén felbocsátandó első két darabja Olaszországban készül. A megfeszített, három műszakban, hétvégén is folyó munkára azért van szükség, hogy mindenképpen tartani tudják a már eddig is többször módosított határidőt. Az október 20-án esedékes indításhoz a két űreszközt legkésőbb szeptember elején Dél-Amerikába kell szállítani. A két műhold startjára egy Szojuz hordozórakétával kerül majd sor Kourouból.

A műholdak összeszerelése és tesztelése a Thales Alenia Space Róma melletti üzemében történik. Mivel a Szojuz francia guyanai indítóállása lényegében elkészült, a rakéta pedig júliusban megérkezik hajón Dél-Amerikába, a start időpontját lényegében a műholdak készülsége határozza meg. Bár a gyártás az utolsó fázisában tart, és nem számítanak bonyodalmakra, mégis igyekezni kell. Emiatt a **Galileo** rendszer kipróbálási szakaszában (*In-Orbit Validation*, IOV) felbocsátani tervezett első négy műholdból a második, 2012 közepén indítandó pár előkészületeire pillanatnyilag kevesebb figyelmet fordítanak.

A Galileo Európa régen várt műholdas navigációs rendszere, az amerikai GPS és az orosz GLONASSZ megfelelője. Pontos helymeghatározó, navigációs és időszolgáltatást nyújt majd felhasználóinak. A műholdrendszert idővel 30 tagúra szeretnék kiépíteni. A Galileóból egyelőre egy-egy, a véglegeseknek csak bizonyos műszaki elemeit kipróbáló tesztműhold állt pályára 2005-ben és 2008-ban. (Ezek jelenleg is működőképeseek.)

Az IOV fázisban felbocsátandó négy műhold elkészítésére az EADS Astrium és az összeszerelést végző Thales Alenia Space konzorciuma kapott megbízást. A következő 14-et a német OHB System gyártja majd, és 2012 végétől vagy 2013 elejétől állhatnak szolgálatba. Évente elvileg 8 Galileo hold legyártására elegendő a gyártókapacitás, vagyis átlagosan háromhavonta startolhat egy-egy Szojuz rakéta egy új műholdpárral. A felbocsátásokat végző Európai Űrügynökség (ESA) számára menedzselési szempontból a „folyamatos üzem” egy újszerű helyzet lesz, hiszen jellemzően egyedi műholdakkal és űrszondákkal dolgoznak, nem sorozatokkal. (www.urvilag.hu, F.S.)

Aquarius/SAC-D

Az argentin **SAC-D** műholdon repülő amerikai *Aquarius* berendezés az óceánok vizének sótartalmát figyeli majd. A nemzetközi összefogással készült földmegfigyelő űreszköz startjára június 10-én került sor Delta-2 rakétával, a kaliforniai Vandenberg Légitámaszpontból. A műhold fő tudományos műszere, az Aquarius a NASA első olyan eszköze lesz, amivel a világűrből a földi óceánok felszíni vizeiben oldott a só koncentrációját tudják meghatározni. (Hasonló méréseket végez az ESA **SMOS** műholdja is.) Ez egy kulcsfontosságú változó, amely az óceáni áramlatoknak, a víz körforgásának, a klímaváltozásnak a megértéséhez, modellezéséhez fontos.

Az Argentin Űrugynökség (*Comisión Nacional de Actividades Espaciales*, CONAE) SAC-D rövidítésű űreszközének teljes neve *Satélite de Aplicaciones Científicas*, magyarul egyszerűen tudományos műhold. Az amerikai építésű Aquarius mellett még hét fedélzeti műszer kapott rajta helyet, hogy egyebek mellett a levegő minőségét, a földfelszint tanulmányozzák velük, vagy a természeti katasztrófák és járványok megelőzéséhez használják fel méréseiket.

A mikrohullámú sugázmérés elvén működő, a 657 km magasan keringő műholdon elhelyezett Aquarius hetente feltérképezi majd a teljes világóceánt. Tervezett működési élettartama legalább 3 év. Havi átlagolású sókoncentráció-térképeinek felbontása 150 km lesz. A rendszeresen ismétlődő időszakokban elkészített globális térképek segítségével a sótartalomnak mind a térbeli, mind az időbeli változását követni tudják a kutatók. A sókoncentráció kis mértékben, mindössze néhány ezreléknyit változik, mégis fontos szerepet játszik egy sor folyamatban. (Érzékenysége miatt az Aquarius már a koncentráció két tízezrednyi változásának a kimutatására is képes lesz.) A földi vízkörforgás – a párolgás, a csapadékhullás – túlnyomó része (80%-a) az óceánok fölött zajlik. A szárazföldek irányából a folyók szállítják az édesvizet a tengerekbe. A sarkvidéki jégtakaró olvadása is édesvizet táplál az óceánokba, a fagyás során pedig ellenkező irányú folyamat zajlik le. A sós víz sűrűsége nagyobb, így mélyebbre süllyed; részben ez hajtja az egymással is összefüggő óceáni áramlások rendszerét. Az áramlások víz- és hőcserét biztosítanak az Egyenlítőhöz közeli trópusi, valamint a poláris régiók között, szabályozva a földi éghajlatot. (www.urvilag.hu, F.S.)

„Gereblyezett” holdat fotózott Cassini a Szaturnusznál

Bizarr megjelenést mutat a Szaturnusz Helene nevű, $36 \times 32 \times 30$ km-es holdja. A Budapestnél majdnem kétszer nagyobb átmérőjű égitestet a **Cassini**-űrszonda eddig két alkalommal látogatta meg. Másodszorra június 18-án jutott a közelébe, amikor mintegy 7 ezer km-re haladt el mellette. Az égitest a nagyobb Dione holddal azonos pályán mozog a gyűrűs bolygó körül, 2,7 naponta megtéve egy fordulatot. A Helene a várakozásoknak megfelelően szabálytalan alakú, és több kráter mutatkozik rajta. Az azonban meglepő felismerés, hogy sok hosszanti, ívesen görbülő emlékeztető mélyedés is mutatkozik a felszínén. Ezek a fényviszonyokból becsült domborzat alapján lejtőirányban húzódnak, tehát feltehetőleg valamilyen lejtős tömegmozgással keletkeztek, és a területükön kisebb omlások, szemcsék lefelé gurultak. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)



Sosem látott alakzatokat azonosítottak a Merkúr felszínén

Ismeretlen eredetű világos foltokat, a Holdétól eltérő ásványi összetételt és rejtélyes részecskezaporokat figyelt meg a **MESSENGER** űrszonda a Merkúron. A bolygó körül március óta keringő, tökéletes állapotban levő szonda eddig közel tízezer képet készített, és a mágneses teret is részletesen tanulmányozta. Emellett sok színképi mérést is végzett. Az elmúlt hetekben a Merkúr és vele együtt a szonda is áthaladt pályájának a Naphoz legközelebbi pontján, ahol igen erős besugárzás érzékelhető csillagunktól – a kérdéses időszakot probléma nélkül vészelte át az űreszköz.

Az első felvételeken megfigyelt talán legérdekesebb alakzatok a már részben korábban is észlelt világos foltok, amelyek kráterek aljzatán mutatkoznak. Bár az alakzatok eredete továbbra is kérdéses, a 10 m-es felbontású képeken sok újabb részletet figyeltek meg. Kiderült, hogy gyakran kisebb mélyedésekből és azokat övező világos halmokból tevődnek össze. Ezeknek a néhány száz méter vagy kilométer átmérőjű mélyedéseknek nincs peremük, és feltehetőleg nem becsapódásos kráterek, hanem talán egykori vulkáni kitérés központok, de erre jelenleg nincs bizonyíték. Elterjedésüket tekintve a kráterek központi csúcsánál, az aljzaton futó gyűrű alakú töréseknél vagy a kráterlejtők belső peremén jellemzők, és viszonylag fiatalnak tűnnek.

A színképi mérések alapján a Holddal ellentétben a Merkúr felszínén nem a földpát ásványok dominálhatnak, de a pontos összetétel még nem ismert. A mérések továbbá viszonylag sok ként mutattak ki, ami egybevág korábbi földi távcsöves megfigyelésekkel, amelyek szulfid ásványok jelenlétére utaltak a bolygón. Úgy fest, hogy az anyag, amelyből a Merkúr kialakult, kevésbé volt oxidált állapotban, mint azok az ősi szemcsék, amelyek a Földet és a mi bolygónk nap-távolságában lévő testeket építették fel.

A lézeres magasságmérő domborzatmérései alapján a bolygónak az északi sarkvidéke viszonylag kis magasságban fekszik, emellett a Merkúr legmagasabb és legmélyebb pontjának szintkülönbsége nem több 9 kilométernél. A magasságmérések szerint a poláris kráterek elég mélyek ahhoz, hogy belsejükbe szinte soha ne világítson be a napfény, és aljzatukon a korábbi feltételezéseknek megfelelően vízjég lehessen.

A bolygó mágneses terének megfigyelése során négy alkalommal azonosítottak intenzív kitéréseket, amikor a Merkúr magnetoszférájában mozgó töltött részecskék mennyisége és az általuk szállított energia ugrásszerűen megnövekedett. A jelenség oka egyelőre nem ismert. A Messenger a következő hónapokban is folytatja megfigyeléseit, és az idei év végére, legkésőbb 2012 elejére sok újabb érdekesség bejelentése várható az eddig Földre érkezett adatok mennyisége alapján. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Spirit: hivatalosan is vége

A NASA nem próbálkozik tovább a több mint egy éve hallgató marsjáró életre keltésével. Ezentúl a még mindig jól működő ikerpárja, az **Opportunity** rover programjára összpontosítanak. A **Spirit** 2004. január 3-án landolt a vörös bolygón, eredetileg 3 hónapra tervezett működésre.

Május 25-én az amerikai űrhivatal szakemberei utoljára próbálkoztak olyan rádióüzeneteket küldeni a Mars felszínén levő Spirit felé, amire választ vártak az automata űreszköztől. A már korábban „csapdába esett” marsjáró utoljára 2010. március 22-én kommunikált az irányítókkal. Az elmúlt 10 hónap során, a marsi tél elmúltával abban reménykedtek, hogy a napsütés hatására a napelemek még termelnek annyi elektromos energiát, ami elegendő lehet a műszerek újraindulásához. A téli hideg miatt, fűtés híján azonban több mint valószínű, hogy az űreszköz fedélzeti berendezései, elektronikus alkatrészei tönkrementek. Korábban, a Spirit Marson működéssel töltött hat éve alatt sosem kellett kibírnia ilyen alacsony hőmérsékletet (a becslések szerint -55°C -ot, vagy akár még hidegebbet).

A kapcsolatteremtési kísérleteket a NASA földi rádiótávcső-hálózata (*Deep Space Network*, DSN), valamint a Mars körül keringő két szondája segítségével végezték. Ezekre azonban hamarosan szükség lesz, ha idén novemberben elindul a bolygó felé a **Mars Science Laboratory** (MSL), amely egy új generációs marsfelszíni „mozgó laboratóriumot” (Curiosity) is magával visz. A DSN ugyanakkor továbbra is hallgatózik egy kicsit a Spirit jeleit keresve, ha a hálózat antennáinak időbeosztása ezt megengedi. (www.urvilag.hu, F.S.)

OSIRIS-REx: utazás egy kisbolygóhoz

A NASA most kiválasztott űrszondás programja keretében 2016-ban automata űreszköz indul egy földközeli kisbolygó felé, majd akár 1-2 kg-nyi anyagmintával hét év múlva visszatér a Földre. Mindezt egy majdani emberes kisbolygókutató küldetés előkészületének is lehet tekinteni. A kiválasztásban ugyanakkor ez állítólag nem, csak a várható tudományos eredmény játszott szerepet. (Az amerikai űrrepülés céljai közé újabban bekerült egy esetleges kisbolygó-látogatás, űrhajósokkal.) A tudományos programot az Arizonai Egyetem (Tucson) kutatói irányítják. Az ókori egyiptomi istenségére emlékeztető név, **OSIRIS-REx**, egy – feltehetően izzadságos munkával megalkotott – mozaikszó: *Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security-Regolith Explorer*. Jelentése nagyjából vissza is adja a program lényegét: a kisbolygó eredetének, színképeinek, talajának vizsgálatát, hasznos ásványi anyagok felderítését. A névben a biztonságra utaló szó azért szerepel, mert a célpont egy olyan kisbolygó (az 1999 RQ36 jelű), amely a mostani pályaszámítások alapján a 22. század vége (!) felé majd megközelíti a Földet is. Márpedig bolygónk védelme egy esetleges kisbolygó-becsapódással szemben népszerű és aktuális téma. Az ilyen kisbolygók pályájának pontos meghatározásához azonban számos apró erőhatást kell figyelembe venni. A programtól ezen a téren is új eredményeket várnak. Ilyen hatás például a Jarkovszkij-effektus, ami azért lép fel, mert a forgó kis égitest felszínét a napsugárzás nem egyenletesen melegíti fel, a kibocsátott sugárzás fénynyomása nem minden irányban azonos.

A szénben gazdag, a Naprendszer keletkezésének kezdeti időszakából megmaradt, kb. 580 méter átmérőjű 1999 RQ36 kisbolygóról a megközelítés során anyagmintát gyűjt be a szonda, bár a felszínén leszállni nem fog. A felszín részletes feltérképezését követő mintavétel úgy zajlik majd, hogy egy lenyúló robotkar segítségével nitrogén gázt fűjnek a kisbolygóra, és a felkavarodó talajt begyűjtik. A mintában szerves anyagokat keresnek majd, olyanokat, amilyenek talán a földi élet alapvető építőkövei is lehettek. A remélt mennyiség legalább 60 gramm, de a tesztmérések szerint akár 2 kg anyagot (port és nagyobb kőzetdarabokat) is össze lehet szedni ilyen módszerrel. (www.urvilag.hu, F.S.)

Szilikátos kristályok egy protocsillag korongjában

A **Spitzer** infravörös űrteleszkóp mérései alapján a fiatal objektumra záporozó zöld színű olivin kristályok jelenlétét mutatták ki a HOPS-68 katalógusjelű protocsillagot övező por- és gázkorongban. Ez az első alkalom, hogy ilyen kristályokat azonosítottak egy formálódó csillagra behulló poros gázfelhőben. Egyelőre még nem teljesen világos, hogy a szemcsék hogyan kerültek oda, de a legvalószínűbb magyarázat az, hogy a protocsillag korongra merőleges kifúvásai (jetek) révén jutottak ki az Orion csillagképben megfigyelhető HOPS-68 közvetlen közeléből. Ugyanis a kristályok képződéséhez a láváéhoz hasonló nagyságú hőmérséklet, mintegy 700°C kell, azaz a kristályoknak a kialakuló csillag felszíne közelében kellett létrejönniük. Onnan dobódtak ki a sokkal hidegebb környező felhőbe, hogy onnan visszahulljanak a korong belső részeire. Fiatal csillagok körüli, bolygókat létrehozó korongokban korábban is figyeltek már meg ilyen kristályokat. Egy protocsillag körüli összeeső felhő külső részében való megjelenésük az ottani -170°C -os hőmérséklet miatt viszont meglepetés, amit a kutatók szerint csak a jetes elképzelés magyarázhat.

A kristályok az olivin-csoportba tartozó forsterit formájában vannak jelen a HOPS-68 körül. Ez a típus a drágakövektől kezdve a homokos tengerpartokon keresztül egészen a távoli galaxisokig bezárólag sok helyütt előfordul, de a NASA **Stardust** és **Deep Impact** szondái is detektálták az általuk megközelített üstökösökben. Bár a protocsillagra zuhanó felhő sötét, a kicsiny kristályok a mégiscsak előforduló fotonok miatt zöld szikrákként csillognának a poros háttér előtt – már ha lenne lehetőségünk közelről figyelni a tőlünk körülbelül 1450 fényév távolságban található rendszert.

A felfedezés, illetve a hozzá fűzött okfejtés kiegészítő magyarázattal szolgálhat arra is, hogy a Naprendszer külső, hideg tartományában kialakuló üstökösök miért tartalmazhatják szintén ezeket a kristályokat. A jelenleg elfogadott elképzelés szerint a kialakuló Naprendszerben a bolygókeletkezés alapanyagául szolgáló protoplanetáris korong „szennyeződött be” a fiatal Nap közelében keletkezett olivin kristályokkal, melyek keletkezési helyüktől kifele, a hidegebb tartományok felé vándoroltak. A mostani felfedezést tevő kutatók szerint ez továbbra is jó szcenárió, de besegíthettek a jetek is, melyek a kristályokat jóval messzebbre fűjték ki, majd azok onnan hullottak vissza a formálódó bolygórendszer külső vidékeire. Mindkét részfolyamat végeredménye a kristályok üstökösökbe fagyása.

(hirek.csillagaszat.hu, Kovács József)

Tíz új CoRoT exobolygó

Az idegen csillagok körül keringő bolygók felkutatására készült francia-európai űrtávcső második konferenciáját június közepén tartották Marseille-ben. Az új bejelentéseket erre az alkalomra időzítették. Az elmúlt két évtized alatt összesen mintegy 550 exobolygót fedeztek fel a csillagászok, s a szám napról napra nagyobb lesz. Már az eddigi eredmények alapján is úgy tűnik, hogy a más csillagok körül található bolygók sokkal változatosabb méretekben és keringési pályákon fordulnak elő, mint azt kezdetben hitték. Némelyiknek több (földi) évbe kerül megkerülni a csillagát, másoknak ehhez kevesebb mint egy nap is elegendő. Vannak a Jupiternél is nagyobb gázóriások, a Földhöz hasonló kisebbek, illetve ezek között bármilyen méret előfordul. Mindez feladja a leckét azoknak a kutatóknak, akik a bolygórendszerek keletkezésével és fejlődésével foglalkoznak.

A Francia Űrügynökség (CNES) vezetésével épült **CoRoT** volt az első olyan műhold, amelyen egy kifejezetten a fedési exobolygók detektálására készült, 27 cm-es távcsövet helyeztek el. A sikeres űrtávcső immár működésének ötödik évében jár. Eddig bolygójelöltek százait találta. Ezek tőlünk nézve az anyacsillaguk korongja előtt átvonulva kis mértékben kitakarják annak fényét, lehetőséget adva az apró, periodikus fényességcsökkenés megmérésére. A jelöltek közül további földi távcsöves mérések bevonásával korábban 15 exobolygó létét bizonyították be, s egyúttal meghatározták azok fontos paramétereit (keringési idejét, átmérőjét, tömegét) is. Sokféle méretkategóriában előfordulnak a CoRoT exobolygói. Igaz ez a „család” tíz új tagjára is, amelyek a CoRoT-16b-től a CoRoT-24b-ig és 24c-ig terjedő jelöléseket kapták.

Az új exobolygók közül 7 a „forró Jupiterek” közé sorolható. Ezek a csillagukhoz közel keringő gázóriások. Akad közöttük igen elnyúlt pályán keringő (CoRoT-18b), feltűnően nagy sűrűségű, igen fiatal (csupán 600 millió éves) csillag körül levő planéta (CoRoT-16b). A CoRoT-20b – gázbolygó léte – kétszer olyan sűrű, mint a Mars, és ugyancsak elnyúlt ellipszispályán kering. A „forró Jupitereken” túl az egyik új felfedezett a Szaturnusznál valamivel kisebb, másik kettő pedig a Neptunuszhoz hasonló méretű. Ez utóbbiak ráadásul ugyanazon csillag körül keringenek – ezért is kapták a CoRoT-24b és c jelzést. Érdekeség, hogy e két fedési exobolygó keringési ideje nagyjából 7:3 arányú rezonanciában van, vagyis amíg a csillagához közelebbi 7-szer, addig a távolabbi közel 3-szor tesz meg egy teljes pályaperiódust.

(www.urvilag.hu, F.S.)

Szabályozott hízókúrán voltak az ősi fekete lyukak

Már egymilliárd évvel az ősrobbanás után is szabályosan, az őket befogadó galaxisok tömegével arányosan növekedtek a szupernagy tömegű fekete lyukak. Minden korábnál távolabb sikerült az egzotikus objektumok gyarapodását megfigyelni. Több millió naptömegű „feketelyuk-szörnyek” találhatóak a nagyobb galaxisok, így saját Tejútrendszerünk centrumában is. Az ilyen objektumok alapvetően befolyásolhatták a galaxisok növekedését, azonban a messzi és ősi világegyetemben nehezen azonosíthatók. A galaxisfejlődésnek a legizgalmasabb, kezdeti lépései ezért csak bizonytalanul sejtethők. Néhány megfigyelés újabb támpontokat adott erről a kezdeti periódusról.

A korábbi észlelések alapján sok olyan kvazárt, azaz ősi aktív galaxismagot találtak, amelyekben igen nagy tömegű fekete lyukak léteztek, mindössze egy-másfél milliárd évvel az ősrobbanás után. Az ilyen objektumok gyors növekedést mutattak már ebben a korai időszakban is, ezért nehéz megállapítani, milyenek voltak még korábban, mekkora tömegű objektumokból indult a fejlődésük. Most 250 távoli galaxist tanulmányoztak a **Chandra**-űrtávcső segítségével, $z=6-8$ vöröseltolódású, azaz a világegyetem kezdő pillanata után 700-950 millió évvel (napjaink előtt 13 milliárd évvel) létezett nagy tömegű fekete lyukakat kutatva. A megfigyelésekkel az ősi objektumok, valamint az őket befogadó galaxisok növekedésének ütemét a korábbiaknál távolabb sikerült megvizsgálni.

Az eredmények alapján a tanulmányozott fekete lyukak egykor galaxisaikkal együtt, azok tömegének függvényében gyarapodtak. Ennek megfelelően a nagyobb galaxis nagyobb fekete lyukat „nevelt” a centrumában. Olyan sok gáz és por vette körül ezeket a központi és kompakt objektumokat, amin csak a rövid hullámhosszú röntgensugarak hatoltak át. Ezért nem sikerült eddig kimutatni őket, és most is csak a röntgen-hullámhosszakon akadtak a nyomukra. Az eredmények alapján ebben a kezdeti időszakban gyorsabban növekedtek a központi fekete lyukak, mint azt eddig feltételezték.

Az ilyen szupernagy tömegű fekete lyukak és az őket befogadó galaxisok tömege tehát arányban áll egymással már egymilliárd évvel az ősrobbanás után is, nem csupán a mai világegyetemben. Eszerint viszonylag ritka eset lehetett, hogy az ilyen fekete lyukak egymásba olvadva növekedtek, inkább a környezetükben lévő galaxis gázanyagának bekebelezésével híztak nagyra. Fejlődésük pontos leírásához további megfigyelések kellenek, ebben a következő generációs **James Webb**-űrtávcső játszhat kulcsszerepet.

(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Internet a legeldugottabb helyeken is

Ahová nem éri meg a földi hálózatot kiépíteni, ott is lehetőség van szélessávú internet-hozzáférésre. Egy új európai műhold az árakat is letöri. Tavaly decemberben állították pályára a **KA-SAT** nevű, geostacionárius pályára került távközlési mesterséges holdat, amely mostanában kezdte „éles” működését. Üzemeltetője az Eutelsat cég. A KA-SAT-on keresztül Franciaországban például már 30 eurós (mostani árfolyamon kb. 8000 Ft-os) havi díj mellett lehet internet-előfizetéshez jutni, amely 2 Mbit/s adatátviteli sebességet kínál. Ez paramétereiben a földi ADSL szolgáltatáshoz hasonlítható. A francia kormány nemrég újabb célzott támogatást adott az ország űrügynökségének (CNES), hogy megkezdhesék egy még fejlettebb, új generációs, nagyon nagy adatátviteli sebességre képes műhold kifejlesztését. Ahová elérnek, főleg a nagyvárosokban, a földi kábelhálózatok helyenként már közel 100 Mbit/s-ot kínálnak, ezzel pedig a műholdas szolgáltatóknak is lépést kell tartani, hogy az elkövetkező 5-10 év során az eldugott vidéki helyszíneken élők számára is hasonló lehetőséget nyújtsanak. A jelenleg a kategóriájában a legjobb KA-SAT műhold összesen 82 keskeny, Ka-sávú nyalábbal rendelkezik, tíz földi adatátviteli állomás szolgálja ki. Teljes átviteli kapacitása egy adott időpontban meghaladja a 70 Gbit/s értéket.

(www.urvilag.hu, F.S.)

Elátkozott Telstar-14

A május 20-án felbocsátott **Telstar-14R** távközlési holdnak nem nyílt ki az egyik napelemtáblája – ugyanúgy, mint a 2004-ben indított **Telstar-14**-nek, amelynek a pótlására szánták. A két energiatermelő napelemtábla egyikét (az északi irányba nyúlót) nem sikerült teljesen kibontani a Föld körüli pályán. Így a geostacionárius pályára, 63° nyugati hosszúság fölé szánt, az Észak- és Dél-Amerika közötti távközlési kapcsolatot erősítő műhold csak részben tudja majd betölteni feladatát. A Telstar-14R üzemeltetője a kanadai Telesat vállalat.

A műhold ettől eltekintve jó műszaki állapotban van, a másik napelemszárny energiatermelésével sincs gond. A földi irányítók még próbálkoznak a javítással, de ha ez nem sikerül, a Telstar-14R (Estrela do Sul-2) még mindig tudja majd nyújtani azokat a szolgáltatásokat, amelyeket elődje, a Telstar-14 (Estrela do Sul-1). A mostani, eredetileg nagyobb kapacitásúra tervezett, az R jelzéssel megkülönböztetett „pótló” műholdra épp azért volt szükség, mert a 2004-ben felbocsátott Telstar-14-gyel is hasonló probléma adódott annak idején: nem nyílt ki az egyik napelemszárnya. Még hozzá az északi...

(www.urvilag.hu, F.S.)

A magyar űripar sikere

A hazai űrkutatás és űripar több évtizede fejleszt és gyárt műholdfedélzeti berendezéseket. Számtalan igen sikeres ESA, NASA, orosz és egyéb űrprogramban vettek részt hazai kutatók és mérnökök. Ezek részben tudományos műszerek, részben pedig a műhold (vagy űrszonda) szolgálati rendszerének részei. Most fordult azonban először elő a magyar űrtevékenység történetében, hogy egy magyar cég egy közel húsz műholdból álló flotta fedélzeti szolgálati rendszerébe szállíthat be kulcsfontosságú berendezéseket. A **BHE Bonn Hungary** rekordidő (5 hónap) alatt fejlesztette ki és gyártotta le azt a négy repülő példányt (FM), amelyek a műholdas konstelláció első két holdján fognak hamarosan a világűrbe jutni. A kifejlesztett berendezés a legkorszerűbb szoftverrádiós (SDR) technológiát használó fedélzeti digitális modulátor, fontos szerepet tölt be a fedélzeti számítógép által előkészített digitális információk Földre történő lesugárzásában. A modulátor a legkorszerűbb hibajavító kódolási technikák felhasználásával készült, ami lehetővé teszi a zavarmentes vételt. A berendezés összes digitális funkciója egyetlen nagysebességű digitális áramköri chipbe (FPGA) lett belesűrítve, a teljes berendezés (mikrohullámú szintézer, erősítők, frekvenciakonverterek, oszcillátor, DC-DC konverterek, stb.) összes teljesítményfelvétele mindössze 1,6 W!

A fedélzeti áramkörök szerelése a cég budapesti technológiai központjában (El-Tech Center) lévő antisztatikus tisztaszobában történt. Az elkészült és megszerelt berendezéseket magasan képzett mikrohullámú és digitális szakemberek tesztelték heteken át a BHE tesztlaboratóriumában. A repülő példányok legyártását megelőzte az ún. mérnöki kvalifikációs példány (EQM) elkészítése és környezetállósági tesztelése szigorú NASA szabványok szerint. Ennek során meg kell győződni arról, hogy a berendezés képes elviselni a hőmérsékleti, akusztikus zaj, vibráció, elektromágneses összeférhetőség (EMC) és sugárzás által támasztott megterhelést. A tesztelések az amerikai műholdintegrátor legnagyobb meglepedésére, teljes sikerrel zárultak. Az elkészült berendezések napokon belül kiszállításra kerülnek a rendeltetési helyre, ahol a végleges műhold-integráció és tesztelések után várhatóan az év második felében lesznek pályára állítva. A berendezések az AIS (*Automatic Identification System*) műholdas digitális kommunikációs rendszer holdjain fognak működni. Ez a rendszer lehetőséget teremt a tengereken közlekedő hajók számára online digitális M2M (*Machine to Machine*) kommunikációra, és ezáltal a pillanatnyi helyzetük folyamatosan nyomon követhető.

Ez az esemény mérföldkőnek számít a hazai űripar történetében. Egyúttal minden kételkedéssel szemben ékesen bizonyítja, hogy a magyar űripar képes az iparszerűen végzett űrtevékenységre és elismert partnerként részt tud venni nemzetközi programok megvalósításában. Az ország rendelkezik olyan űripari háttérrel, ami garanciát ad arra, hogy a teljes jogú ESA csatlakozásunk után képesek leszünk magas megtérülési mutatókkal kivenni részünket az európai űripari munkamegosztásból. Ezt mi sem bizonyítja jobban, mint az a tény, hogy ez a szerződés céges alapon, állami védőernyő nélkül, az űripari szabadpiaci feltételei szerint jött létre.

(www.urvilag.hu)

Hírek röviden

- Térségünkben Csehország és Románia után harmadikként Lengyelország lehet az Európai Űrügynökség (ESA) teljes jogú tagja. Júniusban Donald Tusk lengyel miniszterelnök aláírta azt a rendeletet, amely lehetővé teszi, hogy megkezdődjön az ország ESA-csatlakozásának előkészítése. A tárgyalások gyorsaságától függően a tényleges tagság 2012 végén vagy 2013 elején jöhet létre. Ezzel Lengyelország lehet az ESA 20. teljes jogú tagállama.
- Június 1-jén hat űrhajóssal a fedélzetén sikeresen hazatért Floridába utolsó útjáról az **Endeavour** amerikai űrrepülőgép (STS-134). A legfiatalabb űrsikló 16 napot töltött a világűrben a huszonötödik repülése alkalmával.
- Három ország – Oroszország, az Amerikai Egyesült Államok és Japán – egy-egy űrhajósával a fedélzetén elindult az ISS felé a legújabb orosz űrhajó, a **Szojuz TMA-02M**. Június 7-én startolt Bajkonurból és két nap múlva ért az űrállomáshoz.
- A második európai automata teherűrhajó (ATV-2, **Johannes Kepler**) február óta tartózkodott az ISS-nél, ahonnan feladata végeztével levált, s június 21-én a Csendes-óceán fölött a légkörbe lépve megsemmisült.
- A negyedik európai teherűrhajó (ATV-4) neve **Albert Einstein** lesz, a tervek szerint 2012 elején indul az ISS-hez.
- Safir-2 rakétával június 15-én startolt Irán második saját készítésű műholdja. A 15,3 kg-os űreszköz neve **Rasad-1** (magyarul: megfigyelés). A 260 km magas pályán keringő hold célja állítólag békés, a földfelszín megfigyelése. Felvételeinek felbontása az értesülések szerint kb. 150 m-es lesz.
- Június 20-án Hszicsangból Hosszú Menetelés-3BE rakétával startolt az idej második kínai űreszköz, a geostacionárius pályára kerülő **Chinasat-10** televíziós műsorszóró és szélessávú adatátviteli műhold.
- Június 21-én Bajkonurból indult, és két nap múlva csatlakozott az ISS-hez a két és fél tonna üzemanyagot és ellátmányt szállító legújabb orosz teherűrhajó, a **Progressz M-11M**.
(www.urvilag.hu)

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap elmúlt havi számaiból:

- 22. szám:** Mint minden héten 2011-ben, ezúttal is *Űr-korséta* – űrkutatási, csillagászati évfordulókról röviden, Gesztesi Albert válogatásában. A NASA **Mars Reconnaissance Orbiter** szondájával, radarmérések alapján hatalmas szárazjéglerakódást fedeztek fel a Marson, a déli pólus közelében.
- 23. szám:** Egy modell szerint a Titan mai légköre a kb. 4 milliárd éve lezajlott ún. késői nehézbombázás idején jött létre. Ekkor gyakorivá váltak az égitestek közötti ütközések, kisbolygó- és üstökös-beccapódások.
- 24. szám:** A **Hubble**-űrtávcső archív adatai alapján, a galaxishalmazok legfényesebb óriásgalaxisokat vizsgálva valószínűsítik, hogy ezek fejlődése már 7 milliárd évvel ezelőtt lényegében leállt. Az **Apollo-17** által hozott holdkőzetminták modern vizsgálatával kiderült, hogy azok meglepően sok vizet tartalmaznak, amit meg kellene tudni magyaráznia a Hold-keletkezési elméleteknek is.
- 25. szám:** Asztrobiológiai kilátások a Jupiter Europa holdjának felszíne alatt – Keszthelyi Zsolt és Kereszturi Ákos cikke. A Hubble mérőesorozatával kimutatták, hogy újra erősödik az SN 1987A szupernóva maradványának fénye.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata júniusi számának híreiből:

Gagarin 50 – az ELTE BTK Ruszisztikai Intézete által középiskolások számára szervezett vetélkedőről számol be a második helyezett, Fülöp Zsuzsa. Űrcsillagászati hírek: a fiatal, fényes galaxisok központi vidékén – a **Herschel**-űrtávcső infravörös mérései szerint – valóságos viharok tombolnak, amelyek gyorsan kisöprik a csillagkeletkezés alapanyagául szolgáló gázt. Így a galaxisfejlődésnek ez az intenzív szakasza viszonylag hamar véget ér. A Tycho-féle 1572-es szupernóva maradványát a **Chandra** vizsgálta röntgentartományban. Bebizonyosodott, hogy a szupernóva Ia típusú volt, vagyis egy óriási tömegű csillag magja roskadt össze életútja végén. Felfedeztek egy gyorsan kifelé mozgó csillagot is, amely valószínűleg egy kettős rendszernek a robbanást túlélő tagja. Egy még korábbi, 1054-es szupernóva maradványa, a Rák-köd középpontjában levő neutroncsillag felől áprilisban szuperkitörést észleltek, elsőként a **Fermi**-űrtéleszkóppal, a gamma-tartományban. A **Cassini**-szonda adatainak egy értelmezése szerint a felszín alatt vízóceán lehet a Szaturnusz Titan holdján. A NASA **Gravity Probe-B** műholdjával sikerült megerősíteni az általános relativitáselmélet két jóslatát. A **WISE** infravörös égtérképező műholddal egy, a Földet a Nap körüli lópatkó alakú pályán kísérő új kisbolygót találtak. A színes képmellékletben Borovszky Péter bravúros felvételsorozata látható a napkorong előtt május 10-én átvonuló Nemzetközi Űrállomásról.

AERO MAGAZIN

A repülő- és űrkutatási folyóirat májusi számából ajánljuk:

A külső Naprendszer kutatása és a plutóniumhiány – Tervek 2013-tól 2022-ig (Almár Iván): Erre az évtizedre az Egyesült Államok leginkább körvonalazott tervei elsősorban a külső Naprendszer kutatására irányulnak: üstökös minta Földre hozatala, Szaturnusz-szonda (amely lemerül a bolygó légkörébe), a „trójai” kisbolygók vizsgálata, az Io, illetve az Europa Jupiter-hold, valamint az Uránusz és környékének további kutatása. Természetesen továbbra is maradnak a „közelebbi” célpontok: a Hold, a Vénusz és a Mars. A cikk mindezeket alaposan

részletezi, rendszerezi. Ugyanakkor beszámol arról a gondról is, amely a távolra küldött kutatóeszközök örök problémája: a fedélzeti energiaellátás. Távol a Naptól már a napelemek teljesítménye elenyésző lenne, így önálló energiaforrást kell vinniük magukkal. Ezt egy régóta jól bevált plutónium izotópra alapozzák, amelyből viszont komoly utánpótlási gondokkal kell számolniuk. *A majmokról az emberes űrrepülésekig? – A Mercury program 1959-1961 (II. rész)* (Kálmán Béla): A jelen cikk a program bevezető részéről, a rendszer kipróbálásáról szól, amely során meggyőződtek arról, hogy a hordozórakéták és az űrkabin alkalmas az emberes űrrepülésre. 1959 a mentőrendszerek kipróbálása jegyében telt el. Ekkor majmokat küldtek föl, velük eredményesek voltak a kísérletek. 1960-ban a valódi Mercury űrhajóval folytattak kísérleteket – annak a tudatnak az árnyékában, hogy a szovjetek már sokkal előbbre járnak... Közben elkezdődött az asztronauták fölkészítése is, valamint kiépítették az egész glóbuszra kiterjedő távközlési hálózatot, amely az űrkabin és a Föld folyamatos összeköttetését hivatott biztosítani. 1961-ben már közvetlen fölkészülés kezdődött, az űrkabint űrgrázókkal tesztelték, még élő űrutast, egy csimpánzt is szállítottak – sikerrel! A cikk nem hallgatja el a sajnos bőven előforduló kudarcokat sem, amelyek később alapos tanulással is szolgáltak. Figyelemre méltó, hogy az amerikai emberes űrutazás előkészítésében mennyire kimagasló fontosságot tanúsítottak a lehető legnagyobb biztonság feltételei megteremtésének. A cikksorozat befejező, befejező része már az űrhajók eredményes küldetéseiről szól majd. *Üledékes alakzatok, víznyomok és karbonátok a Marson – Az MRO négy éve a Mars körül (III. rész)* (Kereszturi Ákos): A cikksorozat befejező része a bolygó üledékes alakzatairól és azokról a kémiai nyomokról szól, amelyek révén rekonstruálható, milyen körülmények is uralkodhattak egykor a Mars felszínén. A Mars-felszín leghatalmasabb alakzatai közé sorolható a négyezer kilométer hosszú Valles Marineris – ez igazi tárháza a hosszú időn keresztül lerakódott üledékeknek. A bolygó egyéb helyein fellelt nyomok (pl. a Tharsis-hátság, továbbá a kisebb medencék és kráterek) a Valles Marineris vizsgálatával összhangban tanúskodnak arról, hogy a Mars szinte teljes egészének a felszíne valaha melegebb volt, és a mainál sokkal nedvesebb – értsük ez alatt a Földön oly bőséggel előforduló közönséges vizet és jeget. Mélyreható kémiai vizsgálatokról és az azokból levont következtetésekről is bőven szól a cikk, kielégítve még a komoly szinten érdeklődők kíváncsiságát is. A cikk igazi csemegéi a „halandó” olvasó számára az elképesztő részletességű felvételek, amelyeket a Magazin színesben közöl; ezek a leírtakat céltudatosan és szervesen illusztrálják.

Az *Aeromagazin* 2011. júniusi számából:

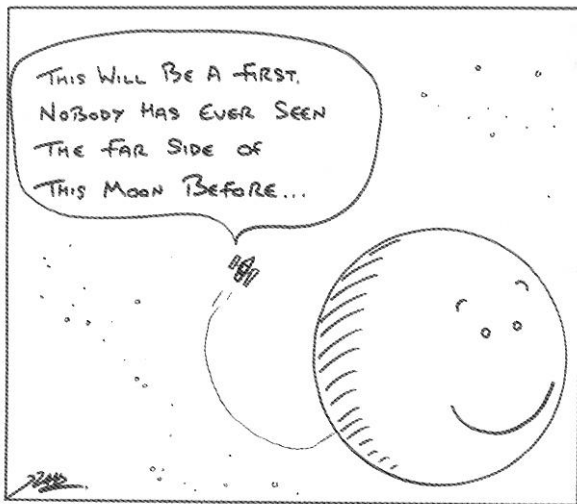
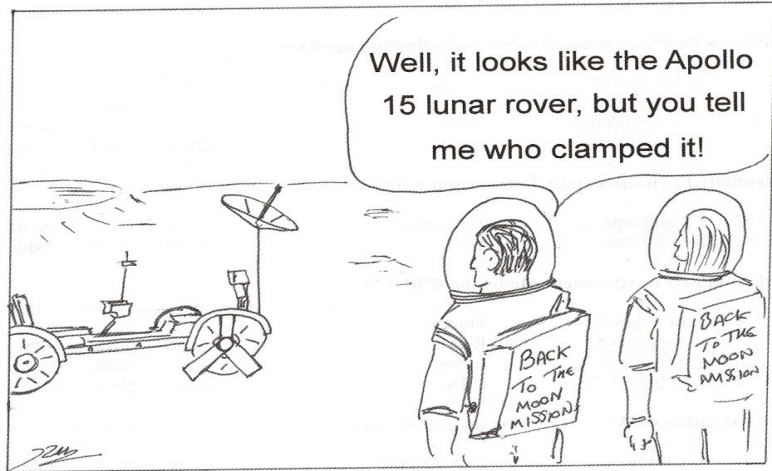
Az összeállítás először a 2010. augusztus és 2011. április közötti űrstartokat és azok adatait sorolja föl – Horváth András tollából. *Harminc év után, befejezés előtt – Az amerikai űrrepülőgépek első harminc éve* (Almár Iván): Bár nem kevésbé fontos esemény volt az első űrrepülőgép elindítása, mint Gagarin űrrepülése, harmincadik évfordulója – még hozzá ennek is április 12-én – nem kapott akkora hangsúlyt, mint amit megérdemelt volna. A cikk először az első startról – ez volt a Columbia űrrepülőgép – emlékezik meg, majd az ez utáni harminc év eseményeit sorolja fel. Sorra veszi mind az öt űrrepülőgép történelmét, elsősorban számadatokra támaszkodva, megemlékezve az űrrepülőgépes programok földi kiszolgálóiról is. Mostanság a harminc éves program végeztével visszatérnek az egyszer felhasználható űrkapszulákhoz, amelyek az űrrepülőgépek teherbírásával nem veszik föl a versenyt. Kettéválik emiatt a személy- és a teherszállítás, ami nem feltétlenül előrelépést jelent. Értékelve az űrrepülőgép program egészét, megállapítható, hogy a Nemzetközi Űrállomás komplexum elemeinek a folszállítása, összeszerelése és üzembe helyezése kimondottan az űrrepülőgépeknek köszönhető, sőt ezen túlmenően a Hubble-űrtávcső többszöri szervizelése is. *Az első amerikai űrhajósok repülései? – A Mercury program 1961-1963 (III. rész)* (Kálmán Béla): A sorozat befejező része az első űrgrázókról emlékezik meg, amelyek során a lehető legjobb biztonságra törekedve készítették elő a legelső tényleges űrutazást. Ez végül is John Glenn űrhajóssal a fedélzeten sikerrel járt, bár az utazás során több problémát is meg kellett oldani. A cikk végig kíséri a teljes Mercury programot, amelynek során a legkülönfélébb kísérletek révén „ismerkedtek” az űrhajósok a világűrrel, az onnan látható jelenségekkel, miközben sok fényképet készítettek, rengeteg adatot rögzítettek. Végül a soron következő Gemini, Apollo és Apollo-Szojuz programokról olvashatunk néhány szót. Figyelemre méltó, hogy az Egyesült Államok mindvégig a legteljesebb tájékoztatást igyekezett adni a nagyközönségnek – szemben a szovjetek titkolózásával. A cikkíró sok érdekes dolgot is megemlít magukról az űrhajósokról, amitől az olvasmány kifejezetten személyes hangulatú lett. Horváth András ez alkalommal egyetlen, viszont annál bővebb terjedelmű űrhírrrel jelentkezett: *Messenger: Merkúr*. A cikk sok adattal és színes felvétellel illusztrálja a 2008. január és 2009. szeptember között lezajlott három Merkúr-közéltét, és összehasonlítja a többi, Föld-típusú bolygóval ezt az égitestet. Feltételezhető, hogy a pólusok környékén – akár a Holdon – némi víz is található. Szintén a júniusi Magazin cikke a következő: *Speedmaster és Sturmanszkije – Űrhajós órák* (Sajtos Zoltán): Korunkban elengedhetetlen igény az idő múlásának minél pontosabb ismerete, és ez az űrhajózásban különösképpen fontos! Ennek szellemében már Gagarin is viselt órát űrutazása során – a címadó Sturmanszkije márkáját –, ami nem sokban különbözött az akkori közönséges mechanikus óráktól. (Manapság nehéz szembesülni azzal, hogy fél évszázada még nem léteztek elektromos és digitális karórák, amelyek olyan pontosak lettek volna, mint ma bármely halandó karórája...) Az első amerikai fedélzeti órák egyike mechanikus stopper volt, az Omega Speedmastert pedig már hosszús és kemény tortúrák során választották ki, amely azután a Gemini, később pedig a Holdra szálló Apollo program útjain is szolgálatot teljesített. Számos érdekes apróságról olvashatunk még az űrbe szánt időmérőkről, miket kell tudniuk – és elviselniük – ezeknek a szerkezeteknek. Végül felsorolást olvashatunk az egyéb, űrt megjárt karóra márkákról, amelyek ma már természetesen elektronikusak, és digitális elven működnek. Űrhajózás-történet, időmérési szempontból – így foglalható össze ez az egyedi hangvételű cikk.

Az űrkutatás vidám oldala

Nos, úgy tűnik, ez az Apollo-15 holdautója, de mondd meg, ki rakta rá a kerékbilincset?!

(Rajz: R.A. Harrison, *Space Research Today*, No. 179, 2010. december)

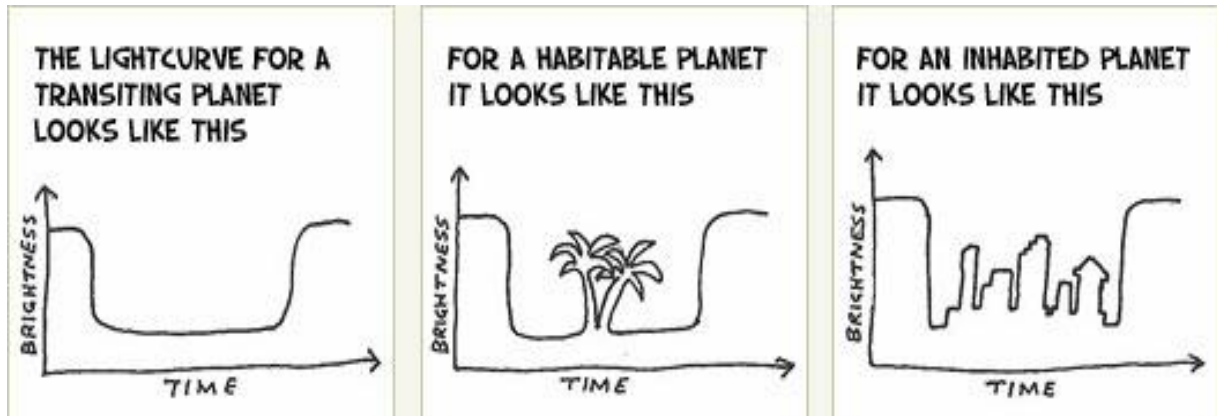
→



Most lesz az első alkalom! Eddig még senki sem látta ennek a holdnak a túloldalát...

(Rajz: R.A. Harrison, *Space Research Today*, No. 178, 2010. augusztus)

←

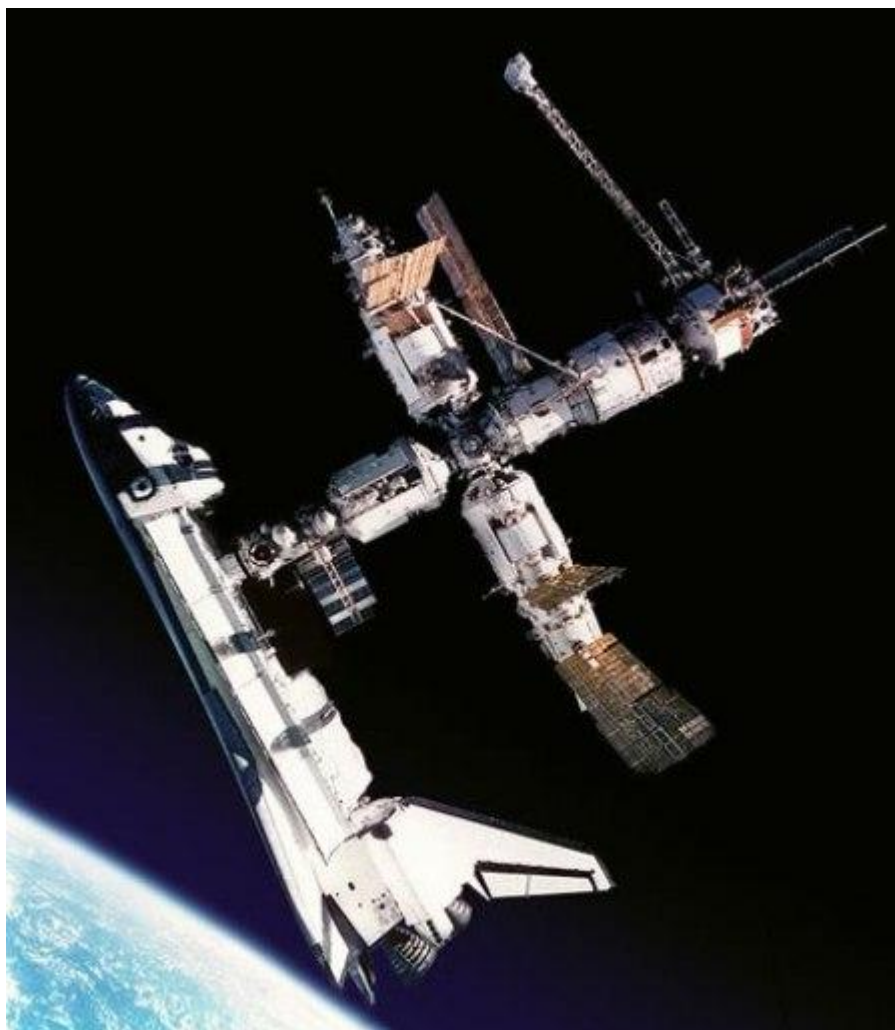


Balra: a csillag fénygörbéje egy fedési exobolygó átvonulásakor (a vízszintes tengelyen az idő, a függőlegesen a fényesség); *középen:* a fénygörbe egy lakható bolygó esetén; *jobbra:* ha a bolygó tényleg lakott is.

(Rajz: S. Kane, NASA Exoplanet Science Institute, *NASA Exoplanet Exploration Program Newsletter*, 2011. január)

Képmelléklet: Endeavour és űrállomás – közös fényképeken

Paolo Nespoli európai űrhajós különleges fényképeket készített az **Endeavour** űrrepülőgép és a Nemzetközi Űrállomás párosáról. A távolodó Szojuz TMA-20 űrhajóról megörökített látvány immáron a [nagyközönség számára is megtekinthető](#). A nagyszerű fényképek május 23-án készültek. Történelmi szempontból nézve jelentőségük felbecsülhetetlen, tekintve hogy a Szovjetunió széthullásával kezdődött jelenlegi űrhajózási korszak igen komoly erőfeszítéseinek beérését dokumentálják. A Nemzetközi Űrállomás közvetlen előzményének a **Mir** űrkomplexum számít, amely 1986 és 2001 között, másfél évtizeden át szolgálta a tudományt, bolygónk körül keringve. Közös fénykép tekintetében is elődnek tekinthető a Mir: az 1995-ben repült STS-71 küldetés alkalmával az űrállomáshoz kapcsolt **Atlantis** űrsiklót fotózták le. A tizenhat éves fénykép szintén egy Szojuz űrhajó fedélzetéről készült. (www.urvilag.hu, Németh Péter)



Az Atlantis űrrepülőgép az Endeavour testvérhajója, a Mir és a Nemzetközi Űrállomás alapegységei egymás ikertestvérei (DOS-7 illetve DOS-8 sorozatszámmal épültek). A képen a Shuttle-t a Mirrel összekötő Krisztall modul is megfeleltethető szerkezetileg a jelenlegi űrállomásunk Zarja elnevezésű moduljának. Mégis, a mostani nemzetközi űrbázis egy egész nagyságrenddel fejlettebb űrállomásnak tekinthető, mint közvetlen előfutára. (Kép: NASA)



A legfiatalabb űrrepülőgép a főhajtóműveit mutatja felénk, miközben a nemzetközi űrbázishoz kapcsolódva (fent) kering az alacsony Föld körüli pályán. (Kép: NASA)



Egy korszakot jelképező fénykép. A jól felismerhető Space Shuttle után az űrállomás amerikai, majd orosz szegmense következnek. Egy Progressz mellett a Johannes Keplerről elnevezett második európai teherűrhajó és a Jurij Gagarin nevét viselő Szojuz TMA-21 is a bázishoz kapcsolódik. (Kép: NASA)