

# Ű 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](mailto:mant@mant.hu)

[www.mant.hu](http://www.mant.hu)

Számlaszám: 10700024-49478701-51100005

2011. október

XXV. évfolyam, 10. szám

kézirat gyanánt

## UARS: végre leesett...

Szeptemberben megkülönböztetett „médi figyelem” kísérte egy kiszolgált amerikai távérzékelő műhold irányítatlan belépését a légkörbe. Ahogy várható volt, szerencsére nem lett belőle semmi baj. Az amerikai űrhivatal mindent megpróbált megtenni azért, hogy megfelelően tájékoztassa a világ közvéleményét a kb. 6 tonnás műhold pályafutásának várható végéről. Az **UARS** (*Upper Atmosphere Research Satellite*) nevű űreszköz 1991-ben, a Discovery űrrepülőgépből kibocsátva indult, s 2005-ig volt aktív, sikerrel kutatva a felsőlégkört, alacsony Föld körüli pályáról. Jelentős tudományos eredményeket ért el például a magaslégtérrel ózonnal kapcsolatban. 2005-re azonban elfogyott a hajtóanyag, kikapcsolták. Szerepét időközben átvették új, korszerűbb berendezésekkel repülő mesterséges holdak. Azóta fokozatosan egyre csökkent a pályamagassága, mígnem mostanra elért a légkör sűrűbb tartományaiba, s a fékezés miatt megsemmisült.

Az ijedelmet az okozta, hogy a műhold túlságosan nagy volt, nem semmisült meg maradéktalanul a zuhanás közben. Az előzetes modellszámítások jóslatai szerint 20-30 darab túlélhette a légkörön át tartó tüzes utat, s elérhette a Föld felszínét. A darabok össztömege mintegy 500 kg lehetett, és egy kb. 800 km-es kiterjedésű területen szóródhattak szét. A becslések szerint mindössze 1:3200 volt az esélye, hogy bármiféle emberi sérülést okozzanak a lezuhanó darabok. Természetesen nem volt száz százalékgig kizárható, hogy valakinek a fejére esik egy műholdalkatrész – ezért is adott ki elővigyázatosságból figyelmeztetést a NASA. De egy adott emberre vetített kockázat kevesebb mint egy tízbilliomod (!) résznyi volt. A becsapódás helyét és idejét azonban nem lehetett előre megmondani – sőt a jelek szerint utólag sem...

A NASA közlése szerint az UARS műhold darabjai magyar idő szerint szeptember 24-én reggel 6 óra körül estek le, valószínűleg a Csendes-óceánba, nem érve el Észak-Amerika nyugati partjait; de a pontos helyet egyelőre (?) nem tudják. Mivel a jelek szerint hitelt érdemlő megfigyelések nem érkeztek, vagyis lakott területtől távol következhetett be az esemény, előfordulhat, hogy soha nem tudjuk meg, pontosan hol is érték földet (vagy inkább vizet) a műhold el nem égett alkatrészei. Ez egyébként nem egy különleges helyzet, általában hasonlóan történik ilyen esetekben. Az illetékesek mindenesetre vizsgálják és elemzik az esetlegesen beérkező információkat. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Proton rakéták: vizsgálat a baleset miatt

Az orosz **Express AM-4** távközlési műhold augusztus közepi sikertelen indításának okát kivizsgálták Oroszországban. Amíg eredményre nem jutottak, az orosz illetékesek leállították a Proton-M hordozórakéták és Briz-M végfokozatok használatát. A vizsgálatokból a hónap végére kiderült, hogy az Európában eddig épített legnagyobb teljesítményű távközlési műhold a Briz-M végfokozat hibája miatt nem érte el a tervezett pályáját. A szükséges utolsó pályamódosító manőver nem sikerült, a Briz-M vezérlő rendszerének fedélzeti programja nem működött helyesen. A Proton-M/Briz-M hordozóeszköz-kettőssel a korlátozások feloldása után, három hét késéssel, szeptember 21-én Bajkonurból sikeresen pályára állítottak egy orosz katonai mesterséges holdat.

A Proton rakéta következő, eredetileg szeptemberre tervezett kereskedelmi indítása a luxemburgi SES vállalat **QuetzSat-1** távközlési műholdja. Később, de még ugyancsak szeptemberben remélték felbocsátani az amerikai ViaSat vállalat **ViaSat-1** nevű holdját, amely szélessávú adatátvitelt kínál majd. A Proton bajkonuri kereskedelmi indításait az amerikai-orosz ILS (International Launch Services) vegyesvállalat szervezi. Ezekkel és az orosz kormányzati megrendelésekkel idén még havonta egy-két startot terveztek. A gyorsan befejezett vizsgálat alapján remélhető, hogy a programban nem lesznek túl nagy fennakadások. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## A Progressz M-12M teherűrhajó elvesztése és hatásai

Alig néhány nappal az Express AM-4 szerencsétlenül végződött indítását követően újabb baleset vetette vissza az orosz űrkutatást. Augusztus 24-én a Nemzetközi Űrállomáshoz (ISS) küldött **Progressz M-12M** (más jelöléssel 44P) teherűrhajó a kazahsztáni Bajkonurból emelkedett a magasba, de a Szojuz-U hordozórakéta harmadik fokozata nem működött megfelelően. Mint később kiderült, a bajt egy üzemanyag-vezetékben keletkezett dugulás okozta, ami minden bizonnyal egyszeri gyártási hiba volt. A roncsok orosz területen, Dél-Szibériában, az Altaj Köztársaságban csapódtak a földre, nehezen megközelíthető, erdős hegyvidéki tájon.

A Progressz elvesztése miatt az ISS ellátása szerencsére nem került veszélybe – az Atlantis űrrepülőgép nemrég sok hónapra elegendő készleteket vitt fel –, de a balesetet követő vizsgálódás miatt felborult az utánpótlás és a személyzet-csere menetrendje. Az űrállomás programját épp egy átmeneti időszakban befolyásolja a baleset, hiszen az amerikai űrrepülőgépek leállítására óta ez lett volna az első teherűrhajó, amely az űrállomáshoz érkezik. Másrészt a személyzet cseréjét az elkövetkező néhány évben kizárólag orosz Szojuz űrhajókkal tudják megoldani. Márpedig az automata Progressz teherűrhajók Szojuz-U hordozórakétái és az embereket szállító Szojuz űrhajók Szojuz-FG rakétái igen hasonló harmadik fokozatot használnak. A baleset kivizsgálásának idejére így leálltak a Szojuz űrhajók indítási előkészületei is. A következő start (Szojuz TMA-22) eredetileg szeptember 22-re volt tervezve, két orosz (Anton Skaplerov, Anatolij Ivanyisin) és egy amerikai (Dan Burbank) utassal. A módosított indítási dátum most november 12.

Időközben felmerült annak a lehetősége is, hogy ha november végéig nem utazhat új személyzet az ISS-re, s a jelenleg ott dolgozó hat űrhajósnak vissza kell térnie, akkor az űrállomás egy ideig lakatlanul, földi távirányítással keringett volna a Föld körül. Ha a Szojuz TMA-22 tényleg el tud indulni november 12-én, akkor erre nem kell sort keríteni.

Az ISS-en dolgozó 28. legénység tagjai közül hárman (Andrej Boriszenko, Alekszandr Szamokutyajev és Ronald Garan) a Szojuz TMA-21 űrhajóval az eredetileg tervezett szeptember 8. helyett 16-án szerencsésen landoltak Kazahsztánban. Az űrállomáson maradt Mike Fossum, Szergej Volkov és Szatosi Furukava, akik november végén jöhetnek haza. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

### Elindult a Holdhoz a GRAIL űrszondapáros

Űrszondák sora fényképezte már a felszínét, 12 ember járt rajta, kőzetmintákat hoztak vissza onnan, mégis van még mit kutatni a Holddal kapcsolatban. A **GRAIL** az égitest gravitációs terének feltérképezésére indult. A mérésektől azt várják, hogy többet tudhatunk meg égi kísérőnk belső tömegeloszlásáról, felépítéséről. Mi zajlott le a Hold belsejében kialakulása után? Van-e az égitestnek magja? Ha igen, hogyan keletkezett és fejlődött? Miért különbözik annyira a Hold innenső és túlsó oldalának felszíne? Ehhez hasonló kérdésekre keresik majd a választ a kutatók a szeptember 10-én indult két GRAIL (*Gravity Recovery and Interior Laboratory*) űrszonda segítségével. A Delta-2 Heavy hordozórakéta a floridai Cape Canaveral 17B jelű indítóállásából emelkedett a magasba. A kétfokozatú rakétát oldalt kilenc szilárd hajtóanyagú segédtrakéta is segítette. Ez volt a nagysikerű Delta-2 típus utolsó startja Floridából, 22 évnyi szolgálat után.

A repülés megkezdése után kb. 80 perccel, 8 percnyi időkülönbséggel váltak el a szondák a rakéta második fokozatától, hogy megkezdjék külön-külön útjukat a Hold felé. Ez az út meglehetősen komplikált lesz: 4,2 millió km útba, három és fél hónapba telik, mire a GRAIL-A és a GRAIL-B lefékez és pályára áll a Hold körül. A két szonda először a Nap-Föld rendszer L1 Lagrange-pontja környezetébe jut el, onnan jön aztán vissza. A bonyolult manőverek oka, hogy a közvetlenül a Hold felé indított szondák jelentős mennyiségű hajtóanyagot kell magukkal vigyenek, hogy a Holdhoz képest nagy relatív sebességüket kellően le tudják csökkenteni. A GRAIL szondák viszont kicsik (starttömegük kb. 300 kg), kevés üzemanyaggal rendelkeznek, ezért úgy tervezték pályájukat, hogy mire a Hold közelébe érnek, ne sokkal különbözzen a sebességük az égitestétől. Cél volt a takarékoság is: ha több hajtóanyagot vittek volna magukkal, emiatt vagy nagyobb teljesítményű, vagy két külön rakétát kellett volna indítani.

A tervezett pálya előnye továbbá, hogy a start esetleges késlekedése esetén is úgy lehet intézni a manővereket, hogy a két szonda pont december 31-én illetve január 1-jén érjen a Holdhoz. A déli pólus felől érkező űreszközök fedélzeti hajtóműveik 38 perces működtetésével állnak először 11,5 órás periódusú elnyúlt ellipszispályára. Ezt alakítják utána – nagyjából egy hónap elteltével – olyan poláris körpályákká, amelyeken a két „űrszondatestvér” szorosan követi egymást. E precíz kötelékrepülés megvalósítása lesz a földi irányítók legkényesebb feladata.

Az azonos felépítésű szondákból álló páros tagjai rádiójelek segítségével mérik egymás pontos távolságát, ami 100 és 225 km között változik majd. A 82 napig tartó tudományos mérési szakasz 55 km magas pályáról március 8-án kezdődik. Az adatokból a Hold körüli gravitációs mező térbeli változásaira lehet következtetni. Ennek alapján az égitest belső felépítésére vonatkozó modelleket pontosíthatják. A módszer ugyanaz, mint amit a Föld esetében a 2002-ben indított **GRACE** műholdakkal is alkalmaznak. A GRAIL szondák programja a jövő júniusi holdfogyatkozásig tart, ami a várakozások szerint az energiaellátás nélkül marad, és csak kis akkumulátorokkal felszerelt űreszközök végét jelenti majd. A szondapáros tehát a decemberi és a jövő júniusi holdfogyatkozás közti napsütötte időszakot tudja kihasználni a működésre. A program megjósolható vége, 2012. június 4. után röviddel (napokon belül) annyira lecsökken a pályamagasságuk, hogy az égitest felszínébe csapódnak.

A becslések szerint a Hold innenső oldalának jelenleg ismert gravitációs térképéét százszor, a jószerivel ismeretlen túlsó oldaléét ezerszer meghaladó részletességű adatokhoz jutunk a GRAIL mérései nyomán. Ezután a Hold lesz az az égitest, amelyről a legjobb térbeli felbontású, űreszközökkel gyűjtött globális gravitációs adatok állnak majd rendelkezésre, beleértve a Földet is. (A Föld légköre megakadályozza, hogy ilyen alacsonyan keringjenek körülötte a műholdak.) A GRAIL lesz az első űrprogram, amelynek keretében kötelékrepülést hajtanak végre egy másik égitest körül. A kutatók remélik, hogy a módszert hosszabb távon akár máshol is alkalmazhatják. Egy lehetséges célpont a Jupiter Europa holdja, ahol a felszín alatt feltételezett óceán áramlásait lehetne kimutatni ezzel a technikával. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Tudomány – néhány porszemről

Amikor hat évvel ezelőtt a japán **Hayabusa** űrszonda rövid ideig érintette az Itokawa kisbolygó felszínét, még abban sem lehettek biztosak az irányítók, hogy egyáltalán bármi is belekerült a mintagyűjtő kapszulába. Az a lövedék ugyanis, amelynek a szerepe a felszíni por felkavarása lett volna, végül nem működött. Utána az is csodaszámba ment, hogy az űrszonda – különféle, végzetesnek tűnő hibák ellenére, több éves extra „bolyongás” után – vissza tudta juttatni a Földre a kapszulát. A japán kutatók és mérnökök munkája nyomán érdekes eredmények születtek, s végül még az is szerencsésnek bizonyult, hogy a lövedékkel mégsem sikerült a mélyebb rétegekből anyagmintához jutni.

A vizsgálatokban részt vevő kutatók még a tartályok kinyitásakor sem voltak egészen biztosak abban, hogy amit majd bent találnak, az valóban kisbolygópor. Az elemzés ezért is tartott ennyi ideig. (A mintáhozó kapszula tavaly júniusban landolt ausztrál területen.) A megvizsgált szemcsék száma meghaladta az 1500-at, s egyikük sem volt nagyobb 0,2 mm-nél. Mindez azonban elég volt néhány fontos és érdekes következtetés levonására.

Bebizonyosodott, hogy az Itokawa valaha egy lényegesen nagyobb égitest része lehetett. Erre utal, hogy olyan ásványi anyagok kerültek elő a porból, amelyeknek a keletkezéséhez legalább 800 °C hőmérséklet szükséges. Ez radioaktív alumíniumizotópok bomlása nyomán létrejöhetett, de csak egy legalább 20 km-es átmérőjű égitesten. Ennél kisebb méret esetén a keletkező hő túl gyorsan kisugárzódott volna. S valóban, a Hayabusa szerkezetére vonatkozó korábbi eredmények azt mutatták, hogy a kisbolygó egy laza, kis átlagsűrűségű törmelékhalom, vagyis története során anyaga nyilván számos ütközésen ment át, mielőtt a darabok újra összeálltak.

A porminták az Itokawa jövőjére is utalnak. Egyes porszemcséken belül található nemesgázok (pl. neon) elemzésével arra jutottak, hogy a szemcsék legfeljebb 8 millió éve lehettek kitéve a világűrbeli érkező nagyenergiájú töltött részecskék bombázásának. Ebből következik, hogy az Itokawa vagy ennyi ideje állt csak össze, vagy inkább millió évenként több deciméternyi felszíni réteget veszíti el. Márpedig ha ez igaz, és a folyamat ugyanígy folytatódik, akkor az egész égitest eltűnik egymilliárd év múlva. A napszél csak mintegy 100 nanométeres vastagságú felszíni rétegben fejti ki hatását. Így ennek a vizsgálatnak a szempontjából végül is szerencse, hogy nem sikerült a mélyebb rétegeket felkavarni, hiszen akkor reménytelen lett volna utólag azonosítani, hogy mely porszemek származtak közvetlenül a felszínről.

A folyamatos mikrometeor-becsapódások nyomán „elkopó” kisbolygó(k) anyagának egy része a Földön végzi. A Hayabusa által gyűjtött por és a leggyakoribb típusú meteoritok (kondritok) anyagi összetétele igen hasonló. Ez megerősíti azt a feltételezést, hogy a kondritok az S-típusú kisbolygókról származnak. Ebbe a gyakori típusba tartozik az Itokawa is.

A tanulmányok sikere bizonyítja, hogy tudományos szempontból milyen nagy jelentősége van az anyagminták hazahozatalának. A vizsgálatokhoz használt fejlett laboratóriumi berendezéseket ugyanis nem lehetne a helyszínre szállítani és automata üzemmódban működtetni. A közeljövőben a japán **Hayabusa-2** (tervezett start: 2014) és az amerikai **OSIRIS-REx** (2016) szondák gyűjthetnek kisbolygóanyagot elemzésre. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Kepler-16: ahol két nap ragyog az égen

Folytatódnak a **Kepler**-űrtávcső fantasztikus bejelentései. A legújabb felfedezés egy olyan bolygórendszeréről szól, amelyben egy Szaturnuszhoz hasonló méretű bolygó kering közel nyolc hónapos pályán egy szoros kettőscsillag körül. A tekintélyes *Science* magazinban publikált tanulmány, amelynek egyik társszerzője Fűrész Gábor magyar csillagász, elsőként számol be egy olyan exobolygó felfedezéséről, amely nem csak egy kettőscsillagot övező pályán kering, hanem ráadásul pályája fél fokos pontossággal beleesik a két csillag kölcsönös pályasíkjába. Ez arra utal, hogy a bolygó a rendszer korai történetében, a csillagpárt övező anyagkorongban keletkezhetett. A központi égitestet egy 0,69 és egy 0,20 naptömegű hideg törpecsillag kettőse alkotja, ezek elnyúlt pályán, 41 nap alatt járták körbe a tömegközéppont körüli útjukat. Hozzájuk képest a bolygó 229 napos pályán kering, miközben a véletlennek köszönhetően a Földről nézve mindkét csillag korongja előtt átvonul.

A felfedezéshez nélkülözhetetlen volt a Kepler-űrtávcső rendkívül pontos és megszakításoktól mentes mérési sorozata. A kutatók a közel 12 magnitúdós csillagról 600 napon átívelő adatsort elemeztek, amelyben összesen négyféle, periodikusan ismétlődő fényességcsökkenést találtak. A két törpecsillag kölcsönös fedései 13%-os, illetve 1,5%-os elhalványodásokként jelentkeztek, míg a bolygó átvonulása 1,7%-os, valamint 0,1%-os fényességcsökkenéseket okoztak. A 600 napnyi adatsorban háromszor detektálható a bolygó elvonulása a központi csillagpár előtt, emellett pedig a csillagok fedéseiben parányi, ám szignifikáns időbeli csúszkálást találtak. Utóbbit a harmadik test gravitációs hatásai okozzák, így a mérésekből közvetve megbecsülhető a bolygótest tömege is. Az adatok részletes elemzéséből kiderült, hogy a Jupiternél jelentősen kisebb tömegű a bolygó, átmérője pedig a Szaturnuszéval összevethető. Sűrűsége 0,964 g/cm<sup>3</sup>, ami a Szaturnusz 0,687 g/cm<sup>3</sup> átlagos sűrűségétől jelentősen nagyobb. Mindebből arra lehet következtetni, hogy összetételét tekintve kb. fele részben hidrogénből és héliumból, fele részben nehéz elemekből állhat (jég és szikla). Összehasonlításképpen: a Szaturnusz tömegének kb. 2/3 része áll gázokból. Felszínén a hőmérséklet 170-200 K körül lehet, azaz messze kívül esik a kettős lakhatósági zónáján. ([hirek.csillagaszat.hu](http://hirek.csillagaszat.hu), Kiss László)

## A NASA megépíti minden idők legnagyobb hordozórakétáját

Egyszerre 21 elefántot tudna az űrbe szállítani 17 400 villanymozdony teljesítményével a NASA új hordozórakéta-rendszere, amely minden korábbinál távolabbra indítja majd az embert a Naprendszerben. A *Space Launch System* (SLS) nevű rendszer a most épülő **Orion** űrhajót (*Orion Multi-Purpose Crew Vehicle*) fogja indítani, amelynek céljai a Hold, a Mars és egyes kisbolygók lesznek. Az SLS teherszállításra is képes lesz, és tartalékrendszerként szolgál a Nemzetközi Űrállomás működtetéséhez.

Az SLS hagyományos, kémiai meghajtású hordozórendszerként, folyékony hidrogénnel és oxigénnel üzemel. A közelmúltban leállított űrrepülőgép rendszeréből az SLS-be beépítik az RS-25D/E főhajtóművet. A fejlesztés elején még szilárd hajtóanyagú segédtrakéták működtetését is tervezik, ezek tesztelése már megkezdődött. Felhasználják az Ares-I és Ares-V rakéták fejlesztése során létrehozott technológiákat is.

Az SLS első változata 77 tonna hasznos terhet szállít, ezt később 143 tonnára emelik. A SLS moduláris szerkezetű rendszer lesz, amelyet a speciális igényeknek, illetve az éppen felszállítandó tehernek megfelelően lehet majd variálni. Az első repülés tervezett időpontja 2017, a becsült fejlesztési költség 18 milliárd amerikai dollár. Az SLS lesz a NASA első „felfedező osztályú” hordozórakétája a Saturn-V óta. Utóbbi indította az Apollo űrhajókat a Hold felé. Az SLS-en startoló, fejlesztés alatt álló új amerikai űrhajó, az Orion juttathat először embert a Marsra és kisbolygókra a következő évtizedekben. Az SLS végső változata 122 m magas lesz (mint egy 40 emeletes épület), és feltöltés nélkül körülbelül 2900 tonnát nyom. 4100 tonnányi üzemanyagot elhasználó hajtóművei 20%-kal nagyobb teljesítményre lesznek képesek, mint a Saturn-V. ([www.origo.hu](http://www.origo.hu))

### Hírek röviden

- A **Csang'e-2**, a második kínai holdszonda még messzebb „merészkedett”: elérte a Földtől másfél millió kilométerre levő L2 Lagrange-pont környezetét. A műveletet az tette lehetővé, hogy a 2010 októberében indított űreszköz a Holdnál elvégzett kutatási feladatait követően is rendelkezett még elegendő mennyiségű hajtóanyaggal. Az Csang'e-2 június elején távolodott el a Hold körüli pályáról, és augusztus végére ért az L2 pont közelébe. Ott a tervek szerint egy éven át működtetik még, egyfajta tesztállomásként, gyakorolva a távolabbi világűrbe küldendő majdani kínai űrszondák irányítási módszereit. Amíg a Hold körül dolgozott, a Csang'e-2 nagyfelbontású felvételeket készített a felszínről.
- Szeptember 24-én sikeres starttal tért vissza a Sea Launch. A csődvédelembe menekült, majd megújult vállalkozás 2009 áprilisa óta most először használta tengeri indítóállását. Az Eutelsat **Atlantic Bird-7** jelű távközlési holdját bocsátották fel, amely digitális műsorszórást és internetes adatátviteli szolgáltatást végez majd a Közép-Kelet és Észak-Afrika számára, geostacionárius pályáról. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu))

### Lapszemle

## ÉLET-TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő elmúlt havi számaiból:

- 34. szám:** Műholdas távérzékeléssel gyűjtött adatokat is használnak a légkör és az ökoszisztéma kapcsolatának kutatásához. A Napból érkező elektromágneses és részecskesugárzás kölcsönhat a földi légkörrel. A napszelet, valamint bolygónk magnetoszféráját számos űreszközzel kutatták és kutatják ma is. Folytatódik a heti évfordulókat bemutató *Űr-kor-séta*. Habár az amerikaiak leállították a tervezett Hold-programot, folytatódnak egy új generációs robot modul tesztjei.
- 35. szám:** Az űrszondák pályájának módosítására alkalmazott hintamanővert mutatja be egy cikk. Az eddig ismert legsötétebb, a rá eső fénynek alig 1%-át visszaverő exobolygót vizsgálták a **Kepler**-űrtávcsővel.
- 36. szám:** A Progressz teherűrhajó elvesztésével bizonytalanná vált az orosz Szozjuz hordozórakéták indítása, ami kihat a Nemzetközi Űrállomás személyzetének leváltására is.
- 37. szám:** A szász rakétakutató – Hermann Oberth életét és pályafutását mutatja be Somogyi Ferenc cikke. A NASA működésképtelen **UARS** műholdjának darabjai hamarosan a Földre zuhanhatnak.
- 38. szám:** A **Kepler**-űrtávcső által felfedezett egyik fedési exobolygó periodikus átvonulásainak késéséből és sietéséből következtettek arra, hogy az adott csillag körül egy másik, „láthatatlan” bolygónak is kell keringenie. Ezt a csillaga előtt átvonuló bolygótársa gyakorolt tömegvonzása árulja el.

## meteor

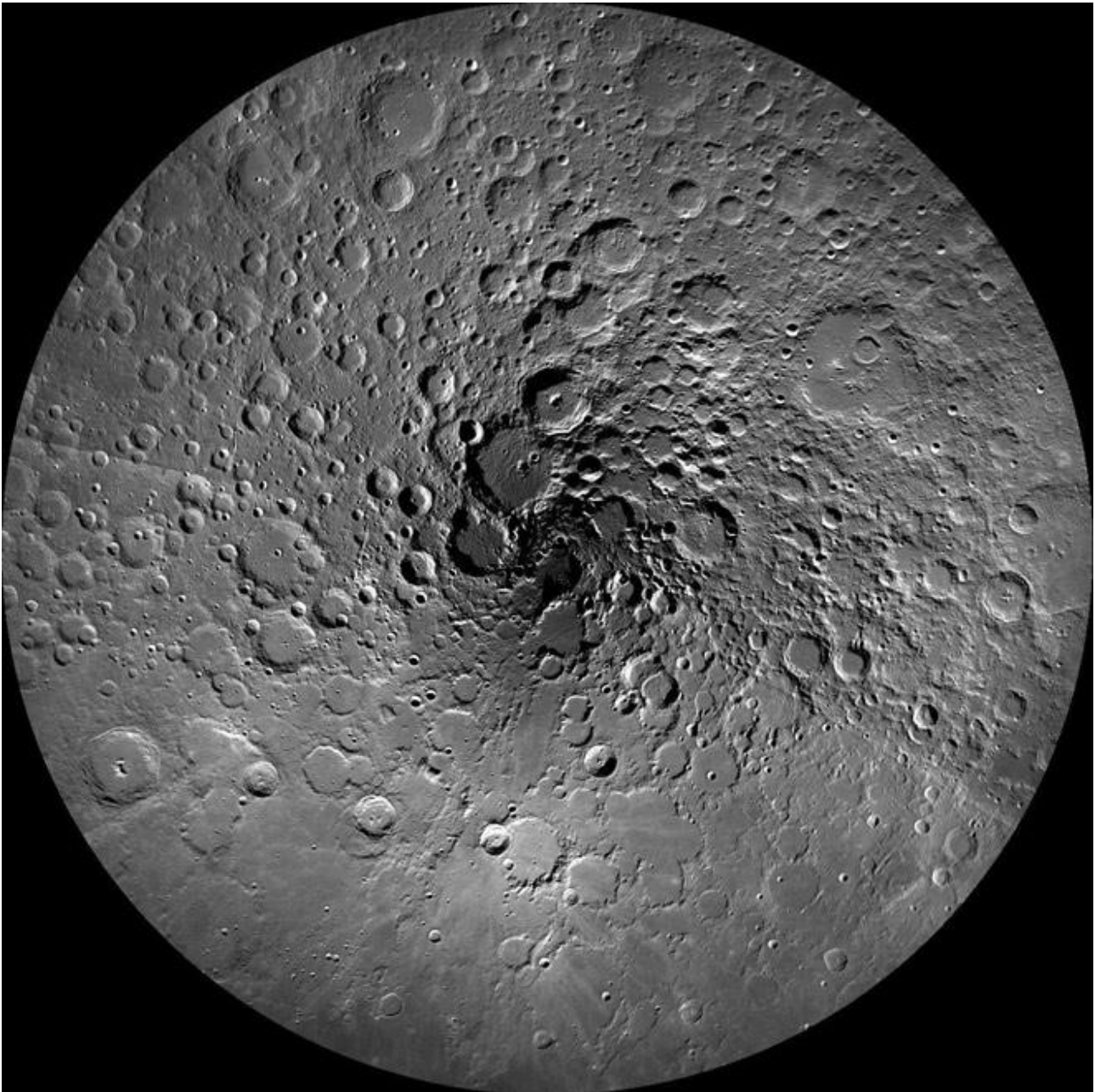
A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata szeptemberi számának híreiből:

Az ESA kozmikus mikrohullámú háttérsugárzást kutató **Planck**-űrszondájának adatai talán elég pontosak lesznek ahhoz, hogy – már ha egyáltalán vannak ilyenek – akár párhuzamos univerzumok létezésére is következtethessenek a háttérsugárzás hőmérsékleti eloszlásából. Több űrtávcsővel vizsgálták az Arp 302 jelű kölcsönható galaxisokat. A páros alakja az égen egy felkiáltójelre emlékeztet. A Plútó újabb, negyedik holdját fedezték fel a **Hubble**-űrtéleszköppel. Megérkezett a Vesta kisbolygóhoz az amerikai **Dawn** szonda. A **Mars Express** űrszonda felvételein jól követhetők a bolygó északi pólusvidékének évszakos változásai. A **Solar Dynamics Observatory** augusztus 9-én detektálta a mostani naptevékenységi ciklus eddigi legnagyobb kitérését. A Naprendszer Évéhez kapcsolódóan október minden keddjén este 7 órakor előadás lesz az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban.

### Képmelléklet: A Hold északi sarkvidéke

A Hold körül keringő amerikai **Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO)** űrszonda széles látószögű kamerája mintegy 1 hónap leforgása alatt készítette azt a 983 felvételt, amelyeket egyetlen képpé kombináltak. Így állt össze a Hold északi sarkvidékének mozaikképe. A készítés módszere magyarázza azt az érdekes illúziót, hogy a kráterekkel szabdalts holdfelszínen mintha egy spirális mintázat lenne kivehető. Az ok: a különböző időpontokban készült képrészleteken fokozatosan mindig egy kicsit eltér a Nap iránya, s így az árnyékok elhelyezkedése is.

Az LRO egyik fő feladata vízjég keresése volt a Holdon. A mérések alapján a déli pólus közelében fekvő, állandóan árnyékban levő kráterbelsőkből valóban lehet jég. Ugyanez előfordulhat az északi pólusnál is. Az eddigi űreszközök közül az LRO készítette el az égitest legrészletesebb térképét. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)



(Kép: NASA / GSFC / Arizona State University)