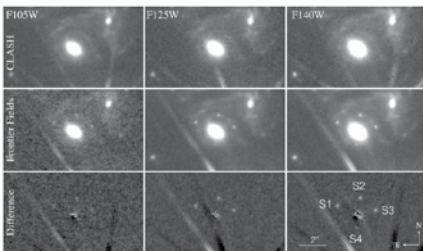


# Csillagászati hírek

## Kozmikus délibáb: négyszer figyelhető meg egy csillag robbanása

Sokféle gravitációs lencsézést láttunk már. A legtöbb esetben óriási galaxisok vagy egész galaxishalmazok gravitációs tere módosítja úgy a fénysugarak útját, hogy az eredetileg különböző irányokba indult jelek a Naprendszer felé térülnek el. Ennek hatására a háttérben lévő égitestet fényesebbnek látjuk, de azon az áron, hogy a képe vékony ívekké vagy gyűrűvé torzul. Bár lencsézett galaxisban felrobbanó szupernóvát már sikerült korábban is megfigyelni, többszörözött képet mutató jelenséget most először örökítették meg. A Tommaso Treu (University of California) által vezetett GLASS (Grism Lens-Amplified Survey from Space) projekt a Hubble-űrtávcsövön futó nagy észlelési program, amelynek során tíz nagy galaxishalmazban kutatják a távoli Univerzumot a lencsézett háttérgalaxisok vizsgálatával. Az egyik ilyen mezőben azonosították a MACS J1149.6+2223 jelű galaxis körül feltűnő négy új fénypontot a 2014. november 11-i felvételeken. A szupernóvát a kutatók a gravitációs lencsézési jelenség egyik úttörője, a norvég asztrofizikus, Sjur Refsdal után Refsdal-szupernóvának nevezték el – idővel természetesen kapni fog hivatalos, az IAU által is elfogadott azonosítót.



Felül: korábbi, szupernóvamentes képek a CLASH felmérésből. Középen: a Hubble-űrtávcső felvételei három szűrővel a lencséző és lencsézett galaxisokról és a szupernóváról. Alul: a képpárok különbsége

A négy különálló kép igen komoly asztrofizikai vizsgálatokat tesz lehetővé. A fényváltozásai ugyanazt a lefutást kell, hogy kövessék, ám időben elcsúszva is láthatjuk őket. Az elcsúszás mértéke a megtett úthosszak különbségét jelzi, az ebből eredő távolság pedig közvetlen kapcsolatban van magával a Hubble-állandóval. Emellett az elcsúszásokból a lencsegalaxis(ok) gravitációs potenciálja is pontosabban meghatározható. Végül, ha a szupernóva netán a standard gyertyaként használható Ia típusúak közé tartozna, a távolság ismeretében pontosan meg lehetne határozni a lencse nagyításának mértékét is.

A Refsdal-szupernóva jelentőségét a felfedezést követően rövid időn belül megjelenő cikkek száma jól jelzi. Az eddigi eredmények szerint a lencséző galaxis távolsága mintegy 6 milliárd fényév, míg a szupernóvának otthont adó galaxis 9,5 milliárd fényévre található – a lencsézés miatt elhajlott fénysugarak azonban ennél nagyobb utat tettek meg. A vizsgálatok alapján az S1 hordozza a legfrissebb információkat, míg a további fénypontok egy-két hetes csúszással érkeznek. Ráadásul a modellek szerint akár hat képe is lehet(ett) a szupernóvának, amelyek közül az első mintegy 17 évvel ezelőtt ragyogott fel. A hatodik azonban, amennyiben a modell helyes, egy év késéssel, 2015 őszén jelenhet meg – ennek felfedezése ismét a Hubble-űrtávcsőre vár majd.

*Arxiv.org – Molnár László*

## Melyik a legkisebb csillag?

Távcsöves bemutatókon igen nehéz feladat érzékeltetni az elképesztően nagy méreteket és távolságokat. Számunkra még a Nap is hatalmas égitest, pedig valójában csupán egy átlagos törpecsillag, nála tömegben és méretben egy-két nagyságrenddel nagyobb csillagok is léteznek. A méretskála ellenkező irányába tekintve felmerül a kérdés, mek-

kora lehet a legkisebb csillag, illetve a legkisebb, még megfigyelhető csillag?

A legkisebb csillagok tömegének alsó határt szab az energiatermelés beindulása. Egy csillagnak eléggé nagy tömegűnek kell lennie, hogy kialakulása során a folyamatosan emelkedő nyomás következtében a magjában a hőmérséklet elérje a fúzió beindulásához szükséges értéket. A modellek szerint csupán 7,5% naptömegű csillagok esetében a fúzió már beindulhat – ezeket az igen kis méretű és tömegű csillagokat nevezzük vörös törpéknek. A hozzánk legközelebb eső csillag, a Proxima Centauri tömege nem sokkal haladja meg ezt a határt körülbelül 12,3%-os naptömegével, átmérője pedig alig 200 ezer km – alig több, mint a Jupiter másfélszerese. A legkisebb, jelenleg ismert csillag tömege pedig alig 11-ed része Napunk tömegének.

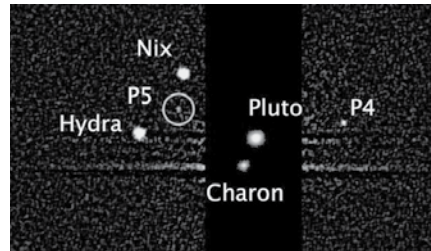
Ha pedig kozmikus szomszédságunkba tekintünk, találhatóunk néhány kis tömegű csillagot. A 11 magnitúdós Proxima Centauri mélyen a déli égbolton helyezkedik el, és csak távcsővel látható. Az északi féltékről kényelmesen megfigyelhetjük a szép aranyásra tagokból álló kettóst, a 61 Cygnit (megfelelően sötét égen szabad szemmel is felsejlik), melyben a tagok tömege kb. 0,66 naptömeg. A szintén közismert  $\epsilon$  Eridani tömege 0,74, míg az  $\alpha$  Centauri 0,87-szerese Napunknak. Ezek alapján arra a meglepő eredményre jutunk, hogy Napunk a negyedik legkisebb tömegű, még szabad szemmel is megfigyelhető csillag.

*Universe Today, 2014. december 4. – Mpt*

## Ébresztő, New Horizons!

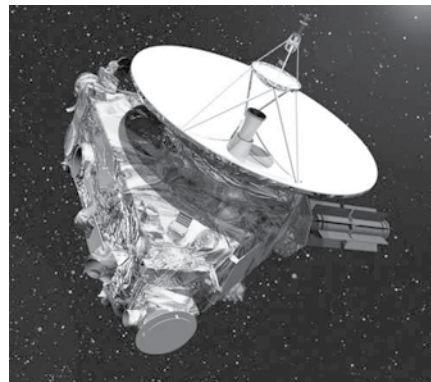
A New Horizons elnevezésű szondát 2006. január 19-én indította a NASA az akkor még bolygónak számító Plútó felé. Közel ötmilliárd kilométer megtétele után, lassan eléri úticélját az eddigi legtávolabbi célponthoz indított szonda. Az űreszközt a szakemberek hosszú hibernáció után, december 6-án „élesztették fel”. A szonda fénysebességgel érkező, de így is négy és fél órát utazó rádiójelei megerősítették, hogy a célpontjától 260 millió km-re felébresztett szonda berende-

zései megfelelően működnek. Ezzel minden remény megvan arra, hogy a szonda sikeresen vizsgálhatja Naprendszerünk legkülső vidékeit, ezen belül is a Pluto törpebolygót és összetett holdrendszerét.



A Pluto jelenleg ismert holdrendszere (nature.com)

Technikai értelemben a szonda felébresztése rutinműveletnek számított, hiszen hosszú útja alatt az idő nagy részét hibernált állapotban töltötte, de ebből időnként – a műszerek ellenőrzése érdekében – a repülést irányító szakemberek felébresztették. Azonban a mostani ébredéssel megkezdődnek a közelebbi kapcsolatos előkészítő munkálatok.



Fantáziakép az úton levő szondáról (NASA)

A következő hetekben a szakemberek tüzetesen ellenőrizni fogják a szonda műszereit, valamint előkészítik és alaposan tesztelik a tudományos vizsgálatok elvégzéséért felelős programokat. A szondán többek között infravörös és ultraibolya tartományban működő képkalkító spektrométerek, színes kamera, nagy felbontású, távcsővel ellátott kamera, két részecske-spektrométer és por-

szemcse-detektor is helyet kapott, amelyek működésüket 2015. januárjában kezdik meg. Bár a törpebolygóhoz legközelebb csak július 14-én kerül majd az eszköz, számos érdekes felfedezés várható a szonda távolságából érkező, a Hubble-val elérhetőnél jóval finomabb felbontású felvételek révén.

NASA Science News, 2014. december 7. – Mpt

## A részletdús Uránusz

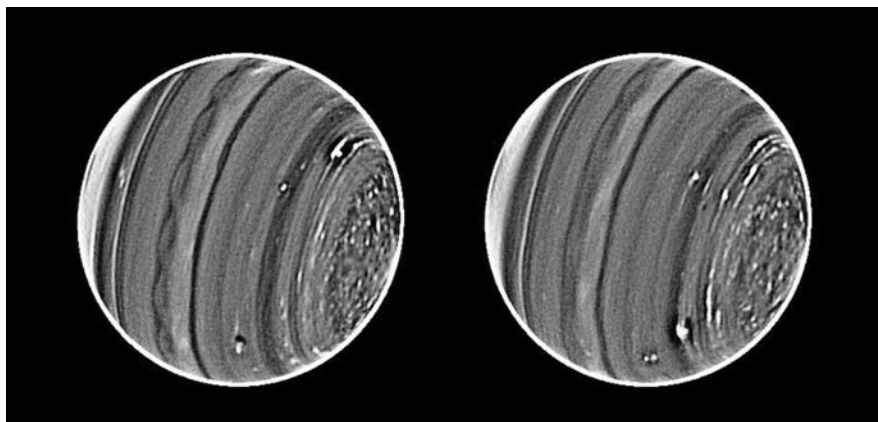
Csaknem három évtizede már annak, hogy 1986 januárjában elhaladt az Uránusz mellett a Voyager-2, és a felvételek egy szinte részletek nélküli korongot mutattak. Ez meglehetősen csalódás volt a Jupitertől és a Szaturnuszról készített rendkívül részletes felvételek után. Az Uránusz korongján csupán néhány alig kivethető felhősáv, és szintén halványan megjelenő struktúra volt jelen, amelyek csak jelentős képfeldolgozás után váltak határozottabbá.

Az eltelt évtizedek során a technika hatalmasat fejlődött, így már a földfelszíni távcsövek is sokkal jobb felbontású felvételeket készítenek – emellett úgy tűnik, az Uránusz egyre aktívabb légköre is szerepet játszik. Mindezek mellett a megfelelő helyen levő földi távcsövek akár a közeli infravörös tartományban is megfigyelhetik a bolygót, ahol a felhőstruktúrák erőteljesebben mutatkoznak.

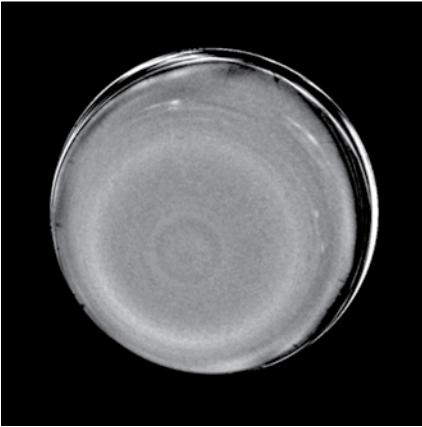
Az alábbiakban az eddigi legrészletesebb, földi távcsövekkel készült Uránusz-felvételeket mutatjuk be. A képek elkészítéséhez a Keck II-távcsővel 2012. július 25-26-án készült, 117, illetve 118 (balra, ill. jobbra) egyedi felvételt átlagoltak, természetesen a feldolgozás során ellensúlyozva a bolygó forgását is. A teleszkópon elhelyezett NIRC2 nevű infravörös kamerára eső kép minőségét a műszeren levő adaptív optikai rendszer is javította. A felvételek készítéséhez kétféle, közeli infravörösben áteresztő szűrőt használtak fel a szakemberek.

A felvételeken az északi pólus jobbra, a korong szélének közepétől kissé lefelé látható. A kisebb konvektív régiók az északi 55. szélességtől északra eső tartományban találhatóak, és teljesen hiányoztak a déli poláris régióból az előző, 2003-as felvételek készítése idején. Az egyenlítő környékén egy körülbelül az északi szélesség 10. fokáig terjedő világosabb sáv is megfigyelhető, déli szélén az Uránuszon eddig soha meg nem figyelt hullámos vonal határolja, amely valószínűleg a szélnyírás által kialakított instabilitások.

Az alkalmazott eljárás a Voyager-2 által készített, bárki számára elérhető képekre is alkalmazható. A felvételeken az apróbb részletek határozottabban jelennek meg, bár ugyanakkor a nagy területekre elnyúló fényességváltozások valamelyest elhalványodnak. Mindezek mellett számos olyan



A Keck-II távcsővel két napon felvett 2012-es képek



A cikk szerzője, Björn Jónsson által feldolgozott Voyager-felvétel

finomszerkezet is megjelent a képeken, amelyek az eredeti felvételen még jelentős kontrasztemelés után is alig észrevehetően mutatkoztak.

*The Planetary Society, 2014. december 10. – Mpt*

## Elindult a második Sólýom

A japán űrügynökség december 3-án sikeresen útnak indította a Hayabusa-2 nevű, az 1999 JU3 jelű kisbolygóhoz tartó szondáját, amely két órával az indítást követően sikeresen levált a hordozórakétáról, és célpontja felé vezető pályára állt.



Fantáziakép a célpontját megközelítő Hayabusa-2-ről (JAXA)

A szonda elődje, a Hayabusa – kisebb hibáktól eltekintve – sikeresen teljesítette küldetését: a 2005-ben elért Itokawa kisbolygóról vett mintákkal tért vissza 2010-ben bolygónkhoz. A program sikere az utolsó lépésnél hajszálon múlt: nem volt bizonyos, hogy a mintagyűjtő egység sikeresen működésbe lépett-e. Szerencsére azonban a mikroszkopikus mintákat tartalmazó kapszula végül simán földet ért Ausztráliában. Ezzel első alkalommal sikerült mintát hozni egy kisbolygó felszínéről.

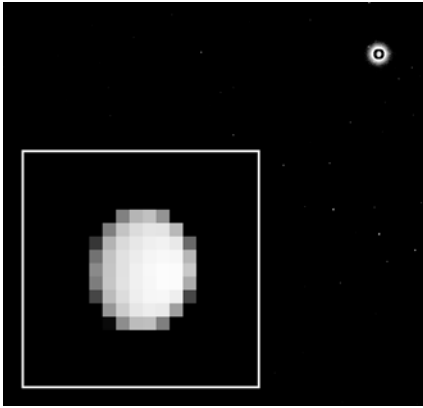
A Hayabusa-2 célja szinte ugyanez lesz. Célpontja az 1999 JU3 jelölésű, az Itokawánál majd' kétszer nagyobb (kb. 900 méter), de attól eltérően gyakorlatilag gömb alakú aszteroidán sima leszállás végrehajtása 2018-ban, majd a begyűjtött minták Földre juttatása a 2020-as évek végén. Az előző küldetés tapasztalataira alapozva a mérnökök számos fejlesztést hajtottak végre, hogy elkerüljék a korábbi problémákat a 7,6 óra forgási periódusú kisbolygóra történő leszállás során – ide sorolható a továbbfejlesztett ionhajtómű, a vezérlő- és navigációs rendszer, valamint a magassági vezérlés. Mindezekon felül a szonda fedélzetén utazik majd a Minerva-2 jelű kis méretű rover, a szondán levő impaktor pedig a felszín elérésekor apránként halad majd a talajban, szemben az elődnel alkalmazott, nagy távolságból becsapódó lövedékkel.

*Universe Today, 2014. december 3. – Mpt*

## Írány a Ceres!

A NASA Dawn nevű szondáját 2007-ben bocsátották fel a Naprendszer őspanyagának tanulmányozására a kisbolygóöv két legnagyobb tagjának, a Vestának és a Ceresnek a megközelítése révén. A Vesta körüli 14 hónapos keringése során rengeteg képet készített a kráterekkel borított felszínről, mérései révén bepillantást engedett az égitest geológiai múltjába.

Következő célpontja a kisbolygóövezet legnagyobb átmérőjű égiteste, a Ceres lesz. A törpebolygó felé vezető eddigi útja során nemrégiben készítette el eddigi legrészelete-



A Dawn első felvétele célpontjáról ( NASA)

sebb felvételét a Ceresről, amely a Dawnról nézve  $-4$  magnitúdós fényességgel ragyog. Bár a körülbelül 1,2 millió km távolságból készített felvételen a Ceres alig 9 pixel átmérőjű, így jelentősen elmarad a Hubble-űrtávcső által készített részletesebb képektől, a tesztfelvételekre a szonda kameráinak beállításai miatt is szükség volt. A várakozások szerint 2015 márciusában áll majd pályára a kisbolygó körül, ezt követően pedig az Űrtávcsőnél jóval részletesebb felvételeket fog készíteni a fő kisbolygóöv legnagyobb tagjáról.

NASA News, 2014. december 5. – Mpt

## Meteorzápor a Marson

2014. október 19-én a C/2013 A1 (Siding Spring)-üstökös történelmi közelségben haladt el a Mars mellett, alig 139 500 kilométerre megközelítve a bolygót (ez kevesebb, mint a Föld–Hold távolság fele). A találkozás valószínűleg hatalmas meteorzapot váltott ki a vörös bolygó légkörében, melynek során a Marson lévő képeletbeli megfigyelő több ezer hullócsillagot is láthatott óránként. Bár ilyen szerencsés megfigyelő nem akadt, a meteorzápor közvetett hatásait a Mars körül keringő űreszközök is megfigyelték. A kométából származó porrészecskék a Mars légkörébe érve felizzottak és elpárologtak, ezáltal egy átmeneti, igen erős ionréteget képeztek

a bolygó ionoszférájában, amint ezt a NASA MAVEN űrszondája, a Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), valamint az Európai Űrügynökség (ESA) Mars Express szondája is észlelte. A bolygó körül egy átmeneti, töltött részecskékből álló réteg alakult ki, a MAVEN ultraibolya spektrográfja pedig erős UV-kibocsátást figyelt meg. A meteorzáporból eredő ionok által kiváltott sugárzás az üstökössel való találkozás után néhány óráig uralta a Mars teljes UV-spektrumát. Ilyen mértékű UV sugárzásnövekedést még a legnagyobb meteorviharok idejében sem észleltünk a Földről. Ezen kívül a szonda tömegspektrométere nyolc különböző fémiont is detektált, többek között nátrium-, magnézium- és vasionokat. Ezek voltak az első mérések, amelyek közvetlenül meghatározták egy, az Oort-felhőből származó üstökös kémiai összetételét. Az orbitereket egyébként az ütközésveszély miatt a randevű idejére a Mars másik oldalára vezérelték. Hasonló emlékezetes közelség a Föld esetében 1910-ben történt, amikor bolygónk áthaladt a Halley-üstökös igen finom csóváján. Az ekkor szárnyra kapott, a csóvából a légkörbe jutó és az élővilágra veszélyt jelentő anyagokról szóló rémhírek természetesen hamisnak bizonyultak, ugyanakkor számos nagyobb meteorzapot sem figyelhettek meg a kor észlelői.

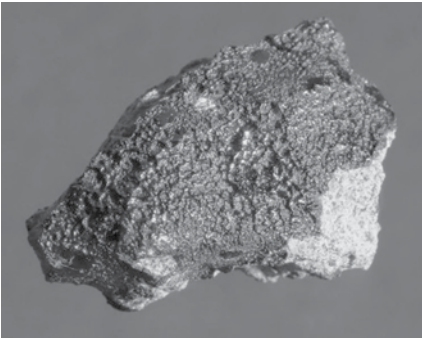
NASA Release 14-311, 2014. november 7. – Prp

## Biológiai aktivitás nyomai egy marsi meteoritban?

Külső bolygósomszédunkkal kapcsolatban immár évszázadok óta kérdéses az élet létezése. A marscsatornáktól kezdve a Viking-szondák negatív eredményein át a bolygóról csak nemrégiben eltűnt, nagy mennyiségű víz formálta a véleményeket. Jelentős lendületet adott a kutatásoknak a nevezetes ALH 84001 jelű marsi meteorit, amelynek belsejében az egyik észlelt struktúra akár kezdetleges életformától is származhat.

Egy nemrégiben fellett, szintén a Marsról származó meteorit ismét felkeltette az érdeklődést a kérdés iránt. Philippe Gillet (Earth and Planetary Sciences Laboratory, EPFL,

Lausanne) és kollégái – közöttük számos kínai és japán szakember – egy marsi meteorit alapos elemzését végezték el a szerves szén nyomainak után kutatva. A kődarab egy kisbolygó becsapódásának következtében szakadt ki a vörös bolygóból, majd 2011. július 18-án zuhant le a marokkói sivatagban (az eseménynek több nomád arab is szemtanúja is volt). A Tissint nevet a becsapódáshoz közeli kisvárosról kapta. A meteoritot megvizsgáló kutatócsoportok megállapították, hogy a kőzet repedéseiben lerakódott szén található, azonban ennek eredetére nézve igen eltérőek voltak a vélemények. Gillet és csoportja szerint azonban a jelenlegi legkézenfekvőbb magyarázat szerint a szén akkor rakódhatott le a kőzet repedéseiben, amikor az még a Mars része volt és szerves anyagban gazdag víz szivárgott át rajta, így biológiai eredetűnek tekinthető.



A 2011. július 18-án a marokkói sivatagban lehullott, Tissint névre keresztelt meteorit egyik darabja (Alain Herzog/EPFL)

A széntartalmú anyag kémiai, mikroszkópos és izotópos vizsgálata alapján kizárták földi származását és arra következtetnek, hogy a széntartalmú anyag akkor került a Tissint repedéseibe, mielőtt elhagyta a Marsot. Ezt támasztja alá a meteoritikus szén több tulajdonsága is, például a 13-as izotópnak a 12-eshez viszonyított aránya. Ez szignifikánsan kisebbnek bizonyult a marsi légkörben található szén-dioxidban lévő 13-as izotóp arányánál, amit korábban a Phoenix és a Curiosity mért meg. Az eltérés pontosan megfelel a földi – nyilván biológiai eredetű – széndarab és a légköri szén között

tapasztható eltérésnek. Ez a szerves anyag így talán akkor juthatott a Marsra, amikor nagyon primitív, ősi meteoritok – ún. szenes kondritok – bombázták a felszínét. Ezt a forgatókönyvet azonban eléggé valószínűtlennek tartják, mivel az ilyen meteoritok nagyon kis koncentrációban tartalmaznak szerves anyagot.

Annyi azonban már most bizonyosnak látszik, hogy az új lelet újból fel fogja szítani a vitát a valaha létezett, vagy akár ma is létező marsi étellel kapcsolatban.

*Science Daily, 2014. december 2.*

– Kovács József

## Sikeres volt az Orion tesztje

A Virgin Galactic nemrég bekövetkezett katasztrófája után ez alkalommal egy sikeres tesztrepülésről számolhatunk be. A NASA által tervezett Mars-utazás szempontjából alapvető Orion űrhajó tesztrepülésére került sor nemrégiben, amelynek során az ember nélküli űreszköz körülbelül 6000 km-es magasságban keringett a Föld körül, miközben két alkalommal áthaladt a Van Allen övön is, amelynek során igen intenzív sugárzás érte az űreszközt. A mintegy 4,5 órányi sikeres repülés után az eszköz pontosan a kijelölt helyen, San Diegótól mintegy 1000 km-re délnyugatra érte el a Csendes-óceán vizét, miután kb. 32 ezer km/órás sebességgel a légkörbe lépve hővédő pajzsa körülbelül 2200 Celsius-fokra hevült fel.

Bár a holdutazásokra vizsgálódva az eredmény nem tűnik túlságosan nagy teljesítménynek, ez a – később emberek szállítását végző – űreszköz messzebbre jutott, mint az elmúlt 40 esztendőben az Egyesült Államokból felbocsátott űrjármű bármelyike, így a tervezett Mars-utazáshoz vezető út fontos mérföldkövének tekinthető. A tervek szerinti végleges változatát a NASA jelenleg is fejlesztés alatt álló SLS (Space Launch System) nevű hordozórakétája fogja a tesztlelések során elsőként a Hold körüli retrográd pályára állítani.

*NASA News & Releases, 2014. december 5.*

– Molnár Péter