



# Csillagászati hírek

## Ráadás a Galileótól

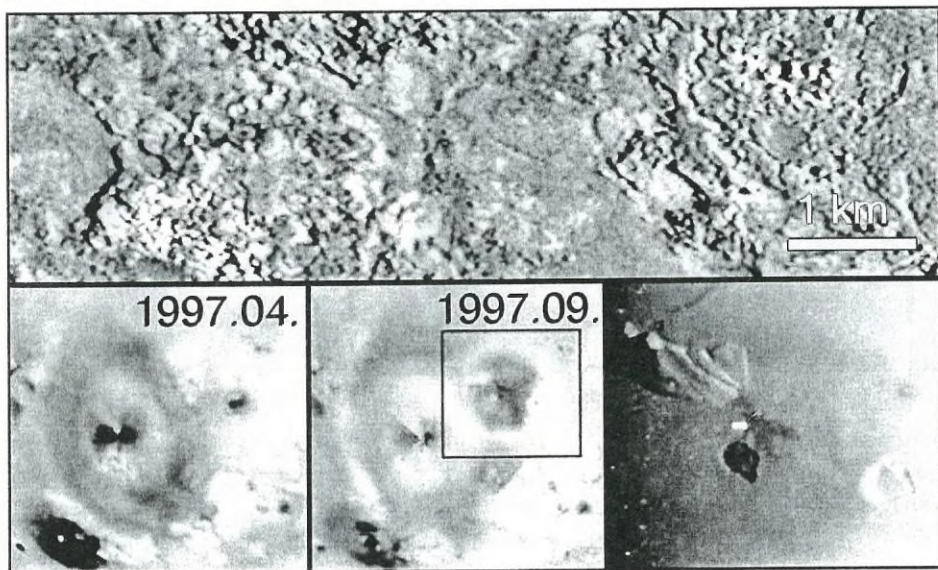
Az újévet 2000. január 3-án a Galileo-szonda egy Europa-közéltéssel üdvözölte, 351 km-re haladva el a hold felszíne felett. Mivel a szonda a Földről nézve az Europa mögött repült el, az okkultáció az Europa ionoszférájáról szolgáltatathat újabb adatokat. A január 3-i programban az Amalthea, a Thebe és a Metis megfigyelése is szerepelt. A Galileo tudományos programja már egy hosszabbítást megért, ez volt a tavalyi Galileo Europa Misszió. Most a szakemberek további, igaz sokkal rövidebb haladékokat adtak a szondának, ez a 2000. január 31-ig tartó Galileo Millenniumi Misszió. Mindazonáltal nem lehetetlen, hogy néhány kutatónak sikerül a fenti időpontban is túl nyújtania a programot, természetesen korlátozott formában. A pálya ugyanis kedvező randevúkra ad

lehetőséget február 22-én az Ióval, május 30-án és december 28-án a Ganymedessel. Emellett decemberben a Jupiter mellett elhaladó Cassini-űrszondával együtt párhuzamos megfigyelésekre is lehetőség nyílna. A szonda az eredetileg tervezett sugárzási szint kétszeresét viselte el eddig. A kisebb problémák ellenére műszereinek nagy része ma is jól üzemel. *(Kru)*

Képünkön egy vulkáni központ gyors kialakulása látható (balra lent első és második kép), és egy részletének (jobbba lent) kinagyított lávafolyásai (fent)

## Ajándék a HST-nek

1999. november 13-án a HST 1-es számú giroszkópja felmondta a szolgálatot. Mivel így csak két üzemképes giroszkóp maradt, és a távcső pozicionálása bizonytalanra vált, a tudományos progra-

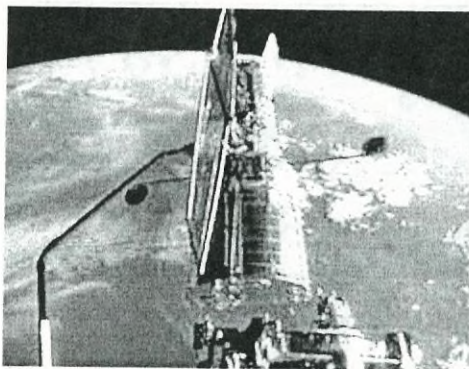


mot átmenetileg felfüggesztették. A teleszkóp objektívcsapját bezárva, napelemeit optimális irányba fordítva várta a segítséget. Eredetileg december 6-i indítással tervezték egy szervizelést, melynek célja részben a giroszkópok kicserélése volt. A harmadik űrrepülőgépes látogatást most két részre osztották: a sürgős feladatokat 1999 decemberében, a többi 2001 nyarán hajtják végre. A Discovery 1999. december 20-án este indult újtárra, mintegy 70 millió dollár értékű karácsonyi meglepetéssel az Űrteleszkóp felé. Három nap alatt, átlagosan nyolc órás űrsétákkal sikerült a tervezett feladatok nagy részét véghezvinni. Biztos ami biztos, mind a hat giroszkópot kicserélték, remélve, hogy a jövőben nem adódnak hasonló problémák. Új finomvezérlés-érzékelőt, új közvetítő rádióegységet, adatrögzítőt és fedélzeti számítógépet kapott a HST, valamint jobb védőburkolatot az akkumulátoroknak. Az előzetes tesztek szerint minden javítás sikeres volt. A 7 nap és 23 óra hosszú űrrepülés alatt 119 földkörüli keringést végzett az űrsikló. 1999. december 27/28-án éjfélkor szállt le a Discovery, befejezve az év utolsó emberes űrrepülését. (NASA 1999/12/28 — Kru)

dáinak mérései szerint sűrűsége az átlagos érték kb. 98%-ára, sebessége pedig a felére esett vissza. Mivel a Naptól kiáramló anyagnak a magnetoszférára kifejtett nyomása lecsökkent, a magnetoszférára átlagos méretének 5–6-szorosára fűződött fel. Hirtelen kitágulva lecsökkent a részecskesűrűsége, a jelek szerint a külső sugárzási övekből sok elektron elszökött. Eközben északon, a sarki fények jellemző elliptikus zónáján belül, az északi sarok fölött jelentkezett auróra. Mivel a napszél legyengült, a Naptól érkező nagy energiájú elektronok eredeti mozgásuknak megfelelően jutottak el a Földre. Normál helyzetben ezt a bolygóközi mágneses tér és a Föld magnetoszférája megakadályozza, a napszél anyagával elkeverve az elektronokat. (NASA PR 99-145 — Kru)

### Kuiper-családok?

A kisbolygóövből az égitestek csoportosan oszlanak el, mely alapján családokba sorolhatók. Mindez a keletkezésükkel kapcsolatos: minden kisbolygócsalád egy-egy nagyobb ősbolygó szétदारabolódásával jött létre. Alan Stern, Robin Canup és Daniel Durda (Délnyugati Kutató Központ, USA) a Kuiper-



### Amikor eláll a napszél

1999. november 10. és 12-e között a napszél igen erősen lecsökkent a Föld térségében. A NASA ACE és Wind szon-

övből próbálnak hasonló csoportok nyomára akadni. A zóna belső peremén található égitestek egy része plutónó, melyek a Plútóhoz hasonló pályán keringenek. Feltételezésük alapján lehetséges,

hogy a Plútó, a Charon és a többi plutínó is egy nagyobb égitest szétदारabolódásával keletkezett. Az állítást mind cáfolni, mind alátámasztani elég nehéz. Néhány plutínó a Plútóhoz hasonló spektrális jellemzőkkel rendelkezik, de ilyen téren még nagyon kevés az adat. Sokan elutasítják az ötletet, szerintük a plutínók soha nem álltak össze nagyobb objektummá. A Plútóhoz hasonló pályán a becslések alapján kb. 10 ezer 100 km-nél nagyobb égitest keringhet. Egy biztos, ha keletkeztek is családok, azok csak a Kuiper-öv belső területén jöttek létre. A Naptól nagy távolságra már nagyon gyenge az óriásbolygók perturbáló hatása, ami nagy energiájú ütközéseket és szétदारabolódást okozhatna. (*Astronomy 2000/1 — Kru*)

### Nincsenek „mini üstökösök”

Néhány éve nagy port vert fel a „mini üstökösök” problémája. Mint arról a Meteorban is írtunk, néhány kutató azt állította, hogy percenként több, néhány méteres, laza szerkezetű üstökös mag semmisül meg a Föld légkörében. A műholdas megfigyelésekről, melyekre a teóriát alapozták, időközben kiderült, hogy hibával terheltek, a megfigyelt jelenségek nagy része egyszerű zaj lehet. Robert Mutel (Iowa Egyetem, USA) és kollégái közvetlenül akarták igazolni vagy cáfolni az elméletet. Az Arizonában felállított 20 hüvelyk átmérőjű Iowa Robotteleszkóppal 1998.09.24. és 1999.06.11. között végeztek megfigyeléseket. Minden hónapban az újhold körüli időszakban, a Föld pályasíkjában, velünk azonos irányban mozgó kis objektumokat kerestek. 6148 képükből 2718 volt elég jó ahhoz, hogy egy +16,5 magnitúdós, elmozduló égitestet észrevehesenek rajta. A korábbi statisztikák alapján ennyi felvételen több mint 80 mini üstökösnek kellene látszania.

A megfigyelés-sorozat alapján a feltételezett mini üstökösök vagy nem léteznek, vagy a korábban feltételezettnél sokkal kisebb számban vannak jelen. (*Kru*)

## Szupernóva-robbanás röntgenfényben

Bár a vizuális tartományban igen sok szupernóva-robbanást sikerül megfigyelni, nagyon keveset tudunk elcsípni a röntgentartományban. 1999. október 29-én Alex Fillipenko (Kalifornia Egyetem, USA) automata szupernóva-kereső programja az NGC 1637 jelű, 25 millió fényévre lévő spirálgalaxisban észlelt egy szupernóvát. Az SN 1999em jelű szupernóva röntgensugárzását november 1-jén és 2-án sikerült először megfigyelni a Chandra teleszkóppal, majd november 11-én és 12-én is rögzítették a sugárzást, melynek intenzitása kb. a felére csökkent. A szupernóva-robbanás II. típusú volt, egy legalább 10 naptömegű csillag pályafutásának a végét jelezte. A robbanással felhője a csillag korábban kidobott anyagával ütközött, mely így kb. 3 millió fokra forrósodva erős röntgenforrás lett. A jelek szerint más röntgentartományban megfigyelt szupernóvákkal szemben az SN 1999em viszonylag kevés anyagot dobott le magáról még a robbanást megelőzően. (*CXC PR 99-07 — Kru*)

## A Nap és a jövőnk

Minden csillagászati ismeretterjesztő könyv azzal nyugtatja az olvasót, hogy bár a Nap üzemanyagkészlete véges, még 4-5 milliárd évre, esetleg tovább is elegendő. Ezalatt a Nap öregszik és változik is, ami nem feltétlenül válik a földlakók javára. Napunk születése után mintegy 11 milliárd évet tölt a fősorozaton. Miközben a belsejében egyre több hidrogén alakul át héliummá, magja egyre összetebb zsugorodik és egyre forróbb lesz. Ez fokozatosan növeli az energiatermelés ütemét, és így a Nap energiakibocsátását. Az erre vonatkozó számítások igen bizonytalanok, durva becslés alapján a következő egymilliárd évben a fotoszféra hőmérséklete 5500 °C-ról 5560 °C-ra fog nőni, a luminozitás pedig mintegy 10%-kal emelkedik. Mindez kevésnek tűnik, de a földi éghaj-

latra jelentős hatással lesz. Lean Rind és David Rind (Goddard Űrtudományi Egyetem, USA) klímamodellei szerint a kibocsátott napsugárzás energiájának 2%-nyi növekedése a Föld globális átlaghőmérsékletét 4 °C-kal, míg a 10%-os növelés 12 °C-os emelkedéssel járhat. A globális átlaghőmérséklet 2 °C-os növelése a jég olvadása miatt a világtenger átlagos szintjét 40 cm-rel emelné.

A Föld éghajlatát számos visszacsatolási jelenség próbálja egyensúlyban tartani. Ilyen például a hőmérséklet-emelkedés hatására bekövetkező erősebb párolgás és felhőképződés, és az ebből adódó nagyobb albedó. A növekvő besugárzást azonban csak bizonyos mértékig lehet csökkenteni a különböző szabályozási módokkal. Ha a légkörbe egyre több víz kerül, a Nap erősödő ultraibolya sugárzása lebonthatja azt, melyből a hidrogén végleg elszökhet — ezzel csökkentve a felszíni vizek mennyiségét. Ennek mértékét nehéz előre jelezni. Sok kutató túlzónak tartja a fenti számadatokat. Véleményük szerint nem ismerjük még eléggé az éghajlat önszabályozó rendszerét, mely javíthat a helyzeten. Ha pedig minden kötél szakad, egymilliárd év talán elegendő ahhoz, hogy valamilyen ügyes módszert találjanak ki a Föld albedójának a növelésére. (*Astronomy 2000/1 — Kru*)

## Élfújuk a galaktikus port

Tejútrendszerünkben a csillagközi por átlagosan tized mikrométer átmérőjű szemcsékből áll. Amikor egy ilyen szemcse a Naphoz közelít, tömegéhez viszonyított nagy felülete miatt mozgását csillagunk sugárnyomása erősen befolyásolja. Az Ulysses-szonda pordetektora a különböző tömegű szemcsék eloszlását mérte útja során. Mivel a Napot maximálisan 1,3 Cs.E.-re közelítette meg, és innen halad a Szaturnusz felé, különböző naptávolságban vizsgálhatja a por eloszlását. A NASA és a Max Planck Intézet szakemberei az adatok elemzéséből arra következtettek, hogy a mikronos méretű, galaktikus eredetű por

szinte teljesen hiányzik 4 Cs.E.-nél kisebb naptávolságból. Ebben a térségben, ezekre a szemcsékre nézve, a Nap sugárnyomása sokkal erősebb, mint a gravitációs ereje, így azok nem tudják jobban megközelíteni csillagunkat. (*ESO 1999/12/14 — Kru*)

## Intergalaktikus áramlások

A Hydra A galaxishalmaz kb. 840 millió fényéves távolságban található. A Chandra röntgenhold 1999. október 30-án ACIS képfelvevő spektrométerével hatórás megfigyelést készített a galaxishalmazról. A csillagászok számára régóta komoly problémát jelent a nagy galaxishalmazok intergalaktikus anyaga. Ez a hűlő gáz idővel a központi csillagvárosokba kellene, hogy beépüljön, vagy a halmaz központjában felhalmozódjon. A Hydra A például több száz galaxist tartalmaz, de az intergalaktikus gáz még további több ezerhez is tartalmaz elég anyagot. A Chandra felvételei alapján a belső felhalmozódást főleg a galaxisok aktív, központi fekete lyukai akadályozzák meg. A beléjük hulló anyagtól heves robbanások történnek, melyek lökéshullámai a galaxisközi térbe is eljutnak. A kirepülő anyag mellett erős mágneses terek generálódnak, ezek szintén befolyásolják az intergalaktikus gáz mozgását. A Chandra által megfigyelt kb. 35 millió fokos gáznyúlványok és filamentek a központi térségből a heves folyamatok által felforrósított, és kifelé indított gáztömegek lehetnek. (*NASA PRC 99-142 — Kru*)

## A fekete lyukak „árnyéka”

Eric Agol (Johns Hopkins Egyetem) és kollégái a fekete lyukak közelében bekövetkező gravitációs-lencse-jelenséget modellezték. Az objektumok gravitációs tere az elektromágneses sugárzást eredeti irányától eltéríti. Ha egy erős sugárforrás és a megfigyelő a fekete lyukhoz képest ideális helyzetben van, a fényes háttéren egy sötét folt mutatkozik. Ezt nevezik a fekete lyuk „árnyékának”, mely az eredeti iránytól eltérített sugá-

rakból áll elő — azt is mondhatjuk, ez a fekete lyuk „helye”. Az elmélet alapján először a Tejútrendszer centrumában lévő fekete lyukat lenne érdemes nagy felbontóképességgel vizsgálni röntgentartományban. (*Explozezone 99/12/15 — Kru*)

## Halmazgenerációk

Az NGC 4214 egy 13 millió fényéves távolságban lévő galaxis, a Canes Venatici csillagképben (RA= 12<sup>h</sup>15<sup>m</sup>40<sup>s</sup>, D= +36°19'36"). A mellékelt felvételt a Hubble Űrteleszkóp 1997. július 22-én készítette WFPC-2 kamerájával a csillagvárosról, 2,4 óra effektív expozíciós idővel. A képen a fényes ködök fiatal, sok forró csillagot tartalmazó halmazokhoz kapcsolódnak. A legfiatalabb képződmények jobbra láthatók, míg középtájon egy nagy és idősebb halmaz látható. Ennek több ezer kék csillaga egy hatalmas buborékot fúj a gázanyagba. A képen elszórva található csillagok még idősebbek, korábbi csillagkeletkezési ciklusokkal születtek. (*STScI PRC 00-01 — Kru*)



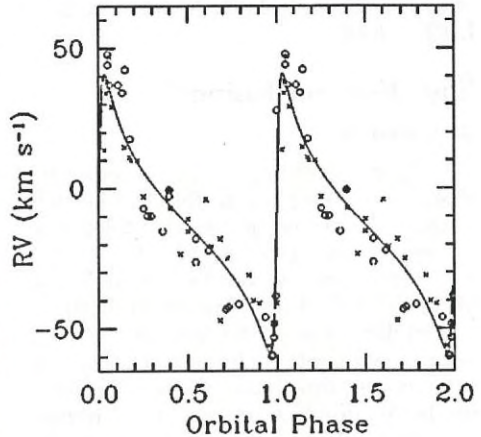
A fiatal halmazok (jobbra) és az idősebb buborék (balra)

## Az $\eta$ Carinae kettőssége

A déli égbolt egyik legrajtélyesebb objektuma a Homunculus-köd magjában található  $\eta$  Carinae. A 150 évvel ezelőtti történet nagy kitérése óta intenzív vizsgálatok folytak valódi természetének kiderítése céljából. Az elmúlt három évtizedben legelfogadottabb kép szerint az  $\eta$  Car egy magányos, igen nagy tömegű

(100–120  $M_{\odot}$ ), ún. fényes (luminózus) kék változócsillag. Az ilyen objektumok szabálytalan kitéréseit az időnként megerősödő, gyors tömegvesztési folyamatok okozzák.

Ez az elgondolás változott alapvetően 1996-ban, amikor felfedezték az  $\eta$  Car fény- és színképi változásainak 5,5 éves periodikusságát, amit 1997-ben esetleges kettősség következményeként értelmeztek (Damineli és munkatársai). Az akkor rendelkezésre álló adatok azonban rendkívül hiányosak, az alternatív magyarázatok pedig hasonlóan valószínűek voltak.



A. Damineli (Csillagászati és Geofizikai Intézet, São Paulo) és munkatársai új spektroszkópiai észleléseket végeztek 1997 végén és 1998 elején az ESO-ban. A vörös és közeli infravörös tartományban felvett nagyfelbontású spektrumok alapján ki tudták mutatni a semleges hélium és a hidrogén H $\alpha$  vonalának hirtelen radiális sebesség-változásait, amelyekkel párhuzamosan azok erőssége is komoly változásokat mutatott. A sebességek a kettős rendszerben mutatott pályamozgást, a vonalerősségek változásai pedig egyfajta fedési jelenségeket igazolnak. Az új adatokat a korábbiakkal összevetve az ismétlődő jelenségek periódusára 2020 $\pm$ 5 nap (5,52 $\pm$ 0,01 év) adódott. A radiális sebesség változásaira pályát illesztettek, amely igen nagy excentrici-

tással ( $e = 0,75$ ) rendelkezik. Mellékelt ábránkon jól látszik a  $\pm 50$  km/s amplitúdójú változás, illetve a ráillesztett pályából számított görbe.

A rendszer távolsága, összluminozitása és standard evolúciós modellek alapján a főkomponens egy 70 naptömegű fényes kék változó, míg az illesztett pálya egy legalább 7,5 naptömegű, feltehetően forróbb és kevésbé elfejlődött állapotú csillagra utal. Ennek megfelelően elképzelhető, hogy az  $\eta$  Car kitörése miatt a nagytömegű főkomponens erős csillagszele és a másodkomponens közötti kölcsönhatás felelős. (*The Astrophysical Journal*, 2000. január 10., 528, L101 — Ksl)



A kereken  $20^m$ -os 1999 TD10 az MTA CSKI pizskés-tetői 60 cm-es Schmidt-teleszkópjával. A CCD képet Sárneckzy Krisztián és Kiss László készítette 1999. december 31-én

## Egy „Kentaur-Kuiper”-objektum

Egy igen különleges, hibrid égitestre akadt 1999. október 3-án Jim Scotti és Jeff Larsen a 91 cm-es Spacewatch-teleszkóp felvételein. Az 1999 TD10 jelű, 80–100 km átmérőjű kisbolygó felfedezése idején 12,5 Cs.E.-re volt Napunktól és viszonylag gyorsan távolodott. Ez nem nagy meglepetés, hiszen a legtöbb Kentaur (az óriásbolygók közé időlegesen belökődött Kuiper-objektum) pontosan ilyennek mutatkozik az első felvételeken. Az egy hónap múlva elvégzett pontosabb számítások azonban egészen különleges eredményre vezettek. A jelenleg  $19^m$ – $20^m$ -s égitest nem fordul vissza 20–35 Cs.E. környékén, mint azt a többi Kentaur teszi, hanem a Kuiper-öv jelenleg ismert 40–50 Cs.E.-s tartományát átszelve még 500 évig távolodni fog, s amikor a 26. század elején visszafordul, már 190 Cs.E.-re lesz tőlünk! Az égitest a Kentaurok és az ún. szórt korong populáció tulajdonságait ötvözi (l. cikkünket a 4. oldalon), viszont távolabb jut, mint az eddig felfedezett szórt korong objektumok bármelyike. (Sry — MPC, IAUC számok)

## Kiadványainkból



Új tagjaink figyelmébe ajánljuk **Amatőr csillagászok kézikönyve** c. kiadványunkat, mely a legfontosabb gyakorlati tudnivalókat foglalja össze. A 490 oldalas kötet ára tagoknak 1700 Ft (nem tagoknak 1900 Ft).

A **Meteor csillagászati évkönyv 2000.** évi kötetét folyamatosan postázzuk azon tagjaink számára, akik rendezték tagdíjukat 2000-re. Az évkönyv nem tagok számára is megrendelhető, ára 1200 Ft.

Mindkét kiadvány rózsaszín postautalványon rendelhető meg az MCSE-től (címünk: 1461 Budapest, Pf., 219.), hátoldalon a rendelt kiadvány(ok) megnevezésével. Budapesten megvásárolhatók a Telescopiumban, a Planetáriumban és a Műszaki Könyvruházban.