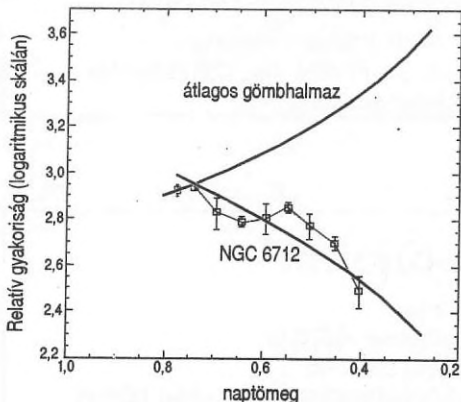




# Csillagászati hírek

## Széthulló gömbhalmaz

Az ESO VLT négy 8,2 m-es távcsöve közül az első (UT1) az elmúlt év őszén állt üzembe. Az új műszerrel többek között az NGC 6712-t, a Tejútrendszer egy 8 magnitúdós gömbhalmazát figyelték meg. A halmaz 28 ezer fényév távolságban, a Scutum csillagkép irányában található. Bár fényesebb csillagait már egy kisebb amatőr távcső is megmutatja, a halványabb égitestek megpillantásához sokkal nagyobb műszer szükséges. Az utóbbi objektumok megfigyelése igen érdekes eredményre vezetett. Az NGC 6712-ben ugyanis kevesebb kis tömegű csillag mutatkozott, mint ahány nehezebb objektum. A mellékelt ábrán a különböző tömegű csillagok relatív gyakoriságát láthatjuk egy átlagos gömbhalmaz és az NGC 6712 esetében.



A jelenség oka a gömbhalmazok belső fejlődési törvényeiben és a Tejútrendszer külső hatásaiban keresendő. Kialakulásától kezdve még a legnagyobb tömegű gömbhalmaz is folyamatosan változik. A halmazban nagy a csillagsűrűség, így az

égitestek gyakran haladnak el egymás mellett. Az ilyen randevúk során megváltoztatják egymás pályáját, és általában a könnyebb csillagokat a nehezebbek „meglódítják”. A kisebb égitestek sebessége így egyre nagyobb lesz, és sok időt töltenek messze, a halmaz peremére „kilendülve”, míg a nehéz csillagok „leülepednek” a centrumban. (Ez a halmazok párolgását is befolyásolja — a kisebb csillagok könnyebben szöknek el.) Az NGC 6712 esetében is ez a helyzet. A halmaz pályáján időnként a Tejútrendszer magjának közelébe jut. Az ekkor támadó árapályerők legkönnyebben a rendszer külső részén tartózkodó csillagokat ragadják el. A keringések során így sokkal több kistömegű csillagot veszített a halmaz, mint ahány nehéz égitestet. Mindent összevetve egy gömbhalmaz fejlődését — többek között — az is befolyásolja, hogy milyen gyakran kerül a mag közelébe, mennyire közelíti meg azt, és élete során hányszor keresztelzi a fősíkot. (l. Meteor 1998/4, 1997/7–8) (*Sky and Tel.* 1999/2 — Kru)

## Sterilizáló gammavillanások?

A földönkívüli élet kutatása számos kérdésre keres megoldást. Az egyik ilyen probléma az ún. Fermi-paradoxon, melyet a híres fizikus fogalmazott meg az 50-es években. Tejútrendszerünk fősíkjának átmérője kb. 100 ezer fényév. Ha valahonnan egy, a galaxist felderítő „invázió” indul el a tér minden irányába — folyamatos utánpótlással, egyenletes sebességgel —, a fénysebesség ezredével haladva is kb. 100 millió év alatt végig kell jutnia a fősíkon. (Bolygóról bolygóra lépve, mindenhol a felfedezett erőforrásokat kihasználva történik az előreha-

ladás.) Ez pedig lényegesen rövidebb idő, mint a Tejútrendszer legalább 10 milliárd éves kora. Hol vannak tehát a földönkívüliek? A kérdésre számos válasz adható, kezdve a galaxis „bejárásának” itt nem említett nehézségeitől egészen az idegenek szándékáig, érdeklődéséig. James Annis (Fermilab) szerint a nagy energiájú gammafelvillanások felelnek a jelenségért. Egy robbanás az adott galaxisban sok bolygót részben vagy teljesen sterilizálhat (l. Meteor 1998/4). Ha pl. a Tejútrendszer centrumában történne egy ilyen robbanás, a földi szárazföldi élet jórészt elpusztítaná — állítja a szerző.

Durva becslés alapján jelenleg kb. néhány 100 millió évente történik gammafelvillanás egy csillagvárosban. A kutatók szerint ez a múltban lényegesen gyakoribb lehetett. Néhány millió évente számolhatunk egy-egy villanással, amely rendszeresen visszavetette a bolygók bioszférájának fejlődését.

A helyzet csak az utóbbi néhány milliárd évben javult, így a Tejútrendszerben nagyjából „mostanában” várható civilizációk feltűnése. Sokan nem értenek egyet a fenti véleménnyel. Közéjük tartozik Paul Davies (Imperial College, London) is, aki szerint a gammavillanások rövidségük miatt egyetlen bolygónak is csak egy részére vannak erős pusztító hatással. Emellett a felvillanások múltbéli gyakoriságát sem ismerjük elég pontosan. (Kru)

## Az 1996 FG3 holdja

A címben említett földsíró kisbolygót Robert McNaught fedezte fel három évvel ezelőtt. Stefano Mottola és Felix Lahulla a kb. 1 km-es aszteroidáról készült fénygörbe alapján arra következtetett, hogy több tengely körül foroghat. Petr Pravec (Ondrejovi Observatórium) és kollégái szerint a fénymenet arra utal, hogy egy kettős kisbolygóról van szó. A görbe 3,59 órás periódusú változásai a fő kisbolygó tengelyforgásától származnak, míg a hosszabb periódust egy körülötte keringő hold okozza. Ez 16,15 óránként végez egy keringést, mialatt kölcsönös

fedések történnek a kisbolygó és a holdja között, ami 0,2 magnitúdós fényességváltozást okoz. A hold keringési ideje és a fő aszteroida tengelyforgási ideje 9:2 arányban van. Tavaly novemberben a kettős 6 millió km-re haladt el a Föld mellett. Az arecibói és a goldstone-i radarrendszerekkel azonban technikai problémák miatt nem sikerült megfigyelni. A következő ilyen alkalom 2009-ben esedékes (l. még Meteor 1997/10). (Sky and Tel. 1999/4 — Kru)

## A láthatatlan tömeg nyomában

Penny D. Sackett (Institute for Advanced Study) és kollégái 1994-ben egy halvány, kiterjedt halót figyeltek meg az NGC 5907 jelű, éléről látható spirálgalaxis körül. A csillagváros 39 millió fényévre, a Draco csillagkép irányában található. A halo fényesség-eloszlása jól egyezett azokkal a modellekkel, melyek a galaxis övező láthatatlan tömeg eloszlását közelítették. Eszerint, ha csak halványan is, de láthatóvá vált a láthatatlan. (Közvetlen bizonyíték persze nincs arra, hogy a láthatatlan anyagot sikerült megpillantaniuk. Sokkal valószínűbb, hogy a láthatatlan tömeg egy részét kitevő halvány égitestekre akadtak.) Michael Liu és James R. Graham (University of California) a Hubble Űrteleszkóp közeli infravörös kamerájával (NICMOS) vizsgáلتa újra a képződményt. Sajnos felvételeiken sem mutatkozott más, mint a halvány, diffúz fénylés, azaz nem sikerült különálló objektumokra bontani. Arra következtettek, hogy a halo fénylése halványan pislákoló törpecsillagoktól ered. Később Heather Morrison (Case Western Reserve University) a vizuális tartományban végzett vizsgálatai is sikertelenek voltak az égitestek megpillantását illetően.

Sajnos a láthatatlan tömeg eloszlását, a galaxisok körüli gyakoriságát, mennyiségét még ma sem ismerjük eléggé. John Körmendy (University of Hawaii) és Kenneth C. Freeman (Siding Spring Observatories) 1970 óta készült megfigyeléseket gyűjtötték össze. Céljuk annak megállapítása volt, hogy a láthatatlan

tömeg mennyisége mutat-e kapcsolatot a galaxisok típusával, tömegével. Bár a statisztika csak közelítő eredményt adhat, úgy tűnik, a törpegalaxisokban sokkal nagyobb a láthatatlan tömeg aránya a láthatóhoz képest. Sőt, a láthatatlan tömeg térbeli sűrűsége is nagyobbak tűnik. Elképzelhető, hogy ezekben a csillagvárosokban az életük elején lejátszódó szupernóva „tűzijátékok” a látható anyag — esetünkben gyakorlatilag a csillagközi gáz — jó részét kisöpörték az űrbe, a csakis gravitációsan kölcsönható láthatatlan tömeg pedig feldúsult. (l. még Meteor 1993/2/14). (*Sky and Tel.* 1999/4 — *Kru*)

## Honnan fúj a napszél?

A hányatott sorsú SOHO napkutató szonda részben választ talált az egyik fontos kérdésre, melynek megválaszolása végett építették. Közel 30 éve tudják a csillagászok, hogy a napszélnek két fő komponense van. A lassú napszél kb. 1,5 millió km/h sebességgel hagyja el a Napot, míg a gyors napszélnél ugyanez 3 millió km/h körüli. A gyors szél forrásai a koronalyukak, ahol a Nap mágneses erővonalai nem alkotnak zárt hurkot, és a bolygóközi térbe nyílna szórják ki a részecskéket. A SOHO SUMER (Solar Ultraviolet Measurements of Emitted Radiation) műszere a Nap északi poláris vidékén vizsgálta a napszél ultraibolya spektrumát. Mérései alapján a gyors napszél a fotoszférában kb. 20 ezer km/h sebességgel rendelkezik, majd kifelé haladva gyorsul 3 millió km/h-ra.

A gyors szél forrásvidékei a felszínhez közeli konvekciós cellák peremrészei, ahol két szomszédos cellában leáramló anyag mágneses tere kölcsönhat. A folyamat háttéréről és méretbeli jellemzőiről hamarosan részletesen is beszámolunk. Természetesen a megfigyelés nyomán újabb kérdések vetődtek fel. A következő lépés annak a folyamatnak a megismerése lesz, ami ilyen nagy sebességre gyorsítja a részecskeáramot. (*ESO PR — Kru*)

## Bolygók „kéznyoma”

A Hubble Űrteleszkóp NICMOS kamerájával két fiatal csillag körül bolygók nyomára bukkantak. Mindkét csillagot por- és gázkorong övezi, ezek alakja utalt az égitestekre. A HR 4796A jelű csillag egy kettős rendszer tagja. 220 fényév távolságra, a Centaurus csillagkép irányában található, tömege kb. kétszerese a Napénak. Az objektumot övező korongot már a földi megfigyelések is furcsának, középen „lyukasnak” mutatták. A HST közeli infravörös felvételei szerint nem egy megszokott, belső anyagihiányos részről van szó. A korong tulajdonképpen egy kb. 17 Cs.E. széles gyűrű, a csillagtól 70 Cs.E.-re. A „keskeny”, éles peremű gyűrű anyagát két közeli, a peremeknél keringő, max. 20 jupitertömegű bolygók tarthatja „rendben”. (Ugyanígy, mint azt a terelőholdak teszik pl. a Szaturnusz gyűrűrendszerében.) Érdekes, hogy a feltételezett bolygók kb. 70 Cs.E.-re vannak a csillagtól. Ez viszonylag nagy távolság a Naprendszerben megszokotthoz képest. Nálunk a legtávolabbi nagybolygó, a Neptunusz kb. 30 Cs.E.-re kering a Naptól. Az igazi problémát azonban az jelenti, hogy a csillag mindössze kb. 20 millió éves. Ilyen rövid idő alatt ekkora távolságban — az alacsony keringési sebességek miatt — nehezen állhatott össze nagybolygó, ha egyáltalán volt hozzá elég anyag.

Még szokatlanabb a HD 141569 jelű égitest helyzete. Ez szintén egy fiatal csillag, 320 fényévre helyezkedik el a Libra csillagkép irányában. Korongja óriási kiterjedésű, sugara kb. 400 Cs.E. A csillagtól kb. 250 Cs.E.-re egy széles, anyagban szegény zóna kezdődik, mely 350 Cs.E.-ig tart. Megjelenése a Szaturnusz gyűrűrendszerében látható résekre emlékeztet. A jelenségre itt is egy bolygó a legegyszerűbb magyarázat. Ez vagy a ritka zóna peremén, illetve azon kívül kering, és onnan perturbálja az anyagot, vagy a zónában található, és felsőpri annak anyagszemcséit. A HD 141569 esetében is olyan távol lenne a bolygó, ahol az elméleti előrejelzések szerint már

nagyon kevés az anyag. További lehetőség, hogy nem bolygóval, hanem pl. egy barna törpével van dolgunk, de az sem kizárt, hogy a zóna másként veri vissza, illetve sugározza ki újból a csillag fényét, a „rés” így csak látszólagos (l. még Meteor 1997/5/20). A HR 4796A és a HD 141569 HST-felvételeit első belső borítónkon mutatjuk be. (*STScI PRC99-03*)

Az első belső borítón lent ugyancsak a HST képeit látjuk, melyeken hat fiatal, kb. 1 millió éves csillagkörülű struktúrák figyelhetők meg. A NICMOS infravörös érzékelője a kérdéses korongokat — a sötét, „egyenlítői” sáv alapján — 8–16-szor akkorának mutatta, mint a Neptunusz pályájának sugara. A korongok tömege 0,02–0,0001 naptömeg körüli, a sötét sávok felett mutatkozó szálak arra utalnak, hogy a korongok felé tartó, és a centrumból kifelé irányuló anyagáramlás is működik az objektumoknál. A vizsgált égitestek 450 fényévre, a Taurus aktív, csillaggyártó régiójában vannak. Színük, fényvisszaverő képességük alapján nagyobb szemcséket tartalmaznak, mint a csillagközi anyag. (*STScI PR99-05 — Kru*)

## Az ezredik pulzár

1998. november 13-án egy nemzetközi csillagász csoport az ezredik pulzár felfedezését jelentette be. A PSR J1524-5709 jelű neutroncsillagot a Circinus csillagképben találták meg, az ausztráliai 64 méteres Parkes rádiótávcsővel. A pulzárak kutatása terén az elmúlt években több új eredmény is napvilágot látott. Megszületett pl. a pulzárakon belül egy új égitest típusa, a magnetar fogalma, melyről következő számainkban olvashatunk (l. még 1998/9/9). (*Sky and Tel. 1999/4 — Kru*)

## Oxigéngyártás a Marson

Az űrhajózási szakemberek már régóta kísérleteznek olyan módszerekkel, amelyek lehetővé teszik üzemanyag kitermelését pl. a Mars légköréből. Ezzel sokkal olcsóbban oldható meg a kőzetminták

hazaszállítása a Földre. K. R. Sridhar és kollégái ilyen oxigén előállító rendszert építenek a Mars Surveyor 2001 számára, mely 2002 januárjában jut el a Mars felszínére. Ez még egy kísérleti műszer lesz, mellyel mindössze az eljárás hatékonyságát tesztelik. A berendezés elektrokémiai módszerrel működik, egy kristályos szerkezetű szűrőn csak oxigénionokat enged át, melyeket a vörös bolygó légköri szén-dioxidjának elbontásával nyer. A mindössze 1 kg-os eszköz 15 W fogyasztással több mint 1 cm<sup>3</sup> oxigént termel percenként. A tervek szerint a Mars Surveyor 2003 fedélzetén már olyan berendezés repül, mely jelentős mennyiségű üzemanyagot termel, a következő, 2007-es expedíció pedig a kőzetminta visszahozásához szükséges oxigénmennyiséget teljes mértékben ezzel a módszerrel állítja elő. (*University of Arizona PR — Kru*)

## Flerék óriásbolygóktól?

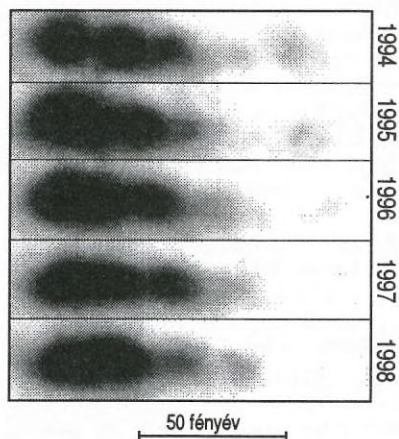
Elképzelhető, hogy egyes nagyenergiájú flereket az adott csillaghoz közel keringő óriásbolygók és a csillag mágneses terének kölcsönhatása okozza. Bradley Schaefer és Eric Rubenstein (Yale University) a szuperflereket mutató csillagok között kilenc, Napunkhoz hasonló égitestre figyeltek fel. (A szuperflerek az „átlagos” napfelereknél sok milliószor nagyobb energiájúak.) A Nap, jelenlegi ismereteink alapján, nem produkál ilyen jelenségeket. (A tévedés itt igen kedvezőtlen lenne, mivel a Nap esetében egy szuperfler elpusztítaná a földi ózonréteget, és gyilkos részecskezápport zúdítana ránk.) A két kutatás szerint a kérdéses csillagok közvetlen közelében keringő óriásbolygók okozzák a kitérőéseket. A megfigyelt szuperflerek az RS CVn típusú rendszerekben észleltékhez hasonlóak. Utóbbiak olyan szoros kettősök, ahol a két égitest mágneses tere erősen összekapcsolódik. Időnként az erővonalak stabilabb szerkezetbe rendeződnek, ilyenkor óriási energiájú fler figyelhető meg a röntgen, az ultraibolya és a látható tartományban. A fenti kilenc égitestnél kísérő csillagot nem sikerült

kimutatni. Elképzelhető, hogy hasonló jelenséget okozhat egy a csillaghoz közeli, erős mágneses térrel rendelkező óriásbolygó. A kérdéses égitestek közül eddig kettőnél sikerült a mágneses tér jellegét megvizsgálni, ami igen erősen mutatkozott. Mindezek ellenére sokan kételkedéssel fogadják az elméletet, melyre komoly bizonyíték egyelőre nincs. (*Science* 1999/1/15 — *Kru*)

## A Hold erőforrásai

A Hold az emberiség egyik legfontosabb erőforrása lesz a 21. században. Bár sokak számára a Hold hasznosítása még ma is utópisztikusan hangzik, a gyakorlatban már megkezdődött a „versenyfutás” kiaknázásáért, még ha lassú ütemben is. Az erőforrások kihasználását nemzetközi egyezmények szabályozzák, de valószínűleg itt is érvényesülnek majd a farkastörvények: aki előbb ér oda, annak lesz nagyobb a befolyása, a haszna. Nem véletlen, hogy az elmúlt évek amerikai holdkutató szondáinak egyik fő feladata a felszíni összetétel térképezése volt. Hasonló okból indított Japán, és tervez az ESA is újabb holdszondákat. Meglepő módon a Hold egyik legdrágább kincse a hélium hármas izotópja — ez lehet ugyanis az üzemanyaga a harmadik évezred fő energiatermelő berendezéseinek, a fűzős atomreaktoroknak. Az arizonai és hawaii egyetem szakemberei a  $^3\text{He}$  eloszlásáról készítettek térképet, elsősorban az Apollo és a Clementine programok adatai alapján. Ott várható sok az izotópból, ahol a felszínt borító regolit idős, mivel ez az anyag elsősorban a napszélből származik. Emellett fontos a regolitzemcsék mérete, vagy pl. az ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ) ásvány gyakorisága, mely segít a  $^3\text{He}$  megkötésében. Mindent összevetve a Hold túloldala ígérkezik a legjobb területnek (a látható oldalt időnként a Föld árnyékolja a napszél elől), ezen belül is a titánban gazdag tengerek régiói. (*Kru*)

## Az M87 anyagsugara



Az M87 elliptikus galaxis magjából 5000 fényév hosszú anyagsugár indul ki. Mivel a jet közelítőleg felénk mutat, a fénysebességnél látszólag gyorsabb mozgás figyelhető meg benne. A mellékelt sorozaton a HST felvételeit láthatjuk. Az anyagsugár belső részében lévő plazma- és gázcsomók mozgása követhető 1994 és 1998 között (l. még Meteor 1993/2., 12. o.). (*Sky and Tel.* 1999/4 — *Kru*)

## Bolygódászati stratégiák

Napjainkban számos módszerrel kutatják a Naprendszeren kívüli bolygókat (l. Meteor 1999/2/13, 1998/12). David Charbonneau, Saurabh Jha és Robert W. Noyes (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) új kutatási ötlettel állt elő. Módszerük egy csillag körül keringő bolygó visszavert fényét használja fel. Ez a fény általában kevesebb mint tízezerede a csillag sugárzásának, közvetlenül tehát nagyon nehéz kimutatni. Más a helyzet, ha a színeképeket vizsgáljuk. Mivel a bolygó kering a csillag körül, a Földhöz viszonyított sebessége különbözik a csillagétól. Megfelelően pontos eljárással az együtt felvett színeképekben ki lehet mutatni a csillag és a bolygó spektrumvonalai közti Doppler-eltérést. Elméletileg — ideális esetben — már a

mai technikák is képesek ennek meghatározására. A módszer adatokkal szolgálhat a bolygó pályájának inklinációját, a csillag és a bolygó tömegarányát illetően is. (*Sky and Tel.* 1999/4 — *Kru*)

## Észrevétlen szupernóva?

Brend Aschenbach (Max Planck Institute) az idős Vela szupernóva-maradvány tanulmányozásakor véletlenül egy újabb szupernóva-robbanás nyomára akadt. A Vela ködösségének irányában egy másik ilyen képződmény is látható, mely az RX J0852.0-4622 jelölést kapta. A 2 fok átmérőjű szupernóva-maradvány táguló felhője több mint 30 millió fokal, eszerint igen fiatal, maximum 1500 éves. Anatoli F. Iyudin (Max Planck Institute) és kollégái a CGRO gamma műholddal vizsgálták a térséget. A robbanáskor keletkezett 44-es titán radioaktív izotóp sugárzását térképezték fel. Az adatok alapján — az izotóp felezési idejét ismerve — a szupernóva-maradvány korára 680 évet, távolságára 650 fényévet kaptak. Ez idáig pulzárt nem sikerült kimutatni a képződmény belsejében. A Tejútrendszer közeli részén, kb. Kr.u. 1320 körül robbanhatott fel a kérdéses szupernóva. Érdekes, hogy eddig nem sikerült a feljegyzésekben a jelenség nyomára akadni, pedig fényessége a Vénuszéval vetekedhetett. A statisztikák szerint galaxisunkban kb. 40-60 évente robbanhatnak fel szupernóvák. Ezek jórészt csillagközi felhők takarják el előlünk. Az RX J0852.0-4622 esetében egyelőre nem tudni, miért maradt észrevétlen a jelenség. (*Sky and Tel.* 1999/4 — *Kru*)

## Napfogyatkozás-diasorozat

Egyesületünk 36 db-os napfogyatkozás-diasorozatot készített ismeretterjesztő előadások segédleteként (összeállította: Fűrész Gábor). A sorozat néhány képét hátsó borítónkon mutatjuk be. A diasorozat ára tagok számára 6500 Ft, nem tagok és intézmények számára 7500 Ft. A diasorozat az MCSE-től rendelhető meg.

Közelebb hozzuk a világot...!  
Közelebb hozzuk a világot....!



Távcsövek, CCD-k hitelre is!

Példa:

A "sláger" Celestron G8 (masz-szív német ekvatoriális mech.)  
20 cm Schmidt-Cassegrainhoz  
befizetendő önrész: 97.715 Ft  
és már viheted is az ég alá!

3 évi törlesztésnél: 17.000 / hó  
részletek fizetendők. K&H Bank

**Ama-Kam**

Magyar hardver és szoftver!

Ama-kam CCD kamera: 120.000.- +áfa  
Fényútváltó: 36.000.- +áfa  
Szűrőváltó: 60.000.- +áfa  
RGB szűrők szűrőváltóhoz: 49.200.- +áfa  
CCDMaster (képfeldolg.): 26.000.- +áfa

gőzölt üveg napszűrők (minden méretben)!  
Napfogyatkozásnéző szemüvegek és film-