



# Csillagászati hírek

## Nagyon hiányzó tömeg

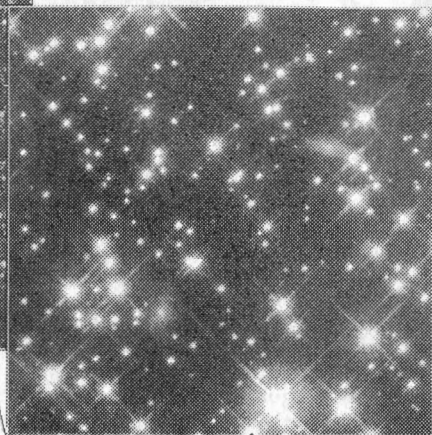
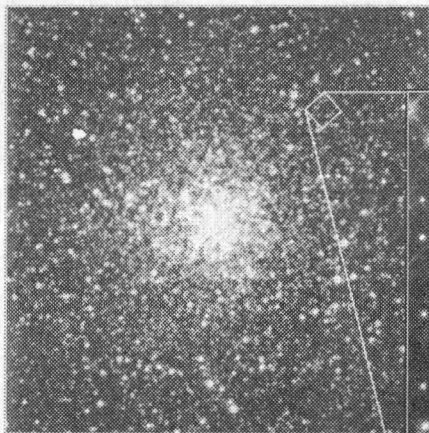
Amennyiben a színeképosztályok között a forró, nagytömegű O, B csillagoktól a kisebb és hűvösebb K, M csillagok felé haladunk, egyre több objektumot találunk, azaz a kisebb csillagok vannak nagyobb számban. Ezt a tendenciát sokan a megfigyelhető szinten túl tovább interpolálták. Feltételezték, hogy a már szinte észrevehetetlenül gyengén pislákoló vörös törpecsillagokból még több, a fúziós reakciókra képtelen apró barna törpékből pedig szinte megszámlálhatatlanul sok lehet (I. Meteor 1994/3. 8. o.). Mindéből logikusan következik, hogy ezek az eddig észre nem vett objektumok részét képezhetik a láthatatlan tömegnek. Ezt az elgondolást cáfolták meg, igaz csak részben, az Űrteleszkóp legújabb felvételei. A HST-vel a déli égbolton látható, tőlünk 7200 fényév távolságban elhelyezkedő NGC 6397 gömbhalmoz központi vidékéről készítették rendkívül jó felbontóképességű felvételeket. A képek alapján meg lehetett állapítani, hogy a tömegskálán lefelé haladva az elvárásoknak megfelelően egyenesen növekszik a csillagok száma, egészen 0,2 naptömegig. (Nagyjából 100 db 0,2 naptömegű csillag jut minden 1 naptömegűre.) Ez alatt a határ alatt azonban váratlanul megcsappan az objektumok száma. A jelenség magyarázata feltehetőleg a csillagkeletkezés fizikai folyamataiban keresendő: valamilyen okból kifolyólag instabilitás léphet fel a 0,2 naptömegnél kisebb anyagcsomókban, ami megakadályozza azok csillaggá alakulását. A HST megfigyelési eredményei persze csak a vörös törpékre vonatkoznak, és nem zárják ki, hogy a még kisebb barna törpék (0,08

naptömeg alatti „félresikerült” csillagok) nagy számban forduljanak elő.

A Világegyetem deutériumgyakoriságából tudjuk, hogy a láthatatlan tömegnek maximum mintegy 5%-át alkothatja „normális”, barionikus anyag (I. Meteor 1994/10. 12. o., 1993/10. 12. o.) Ez a mennyiség jelen lehet barna törpék, neutroncsillagok, fekete lyukak formájában — de 0,2 és 0,08 naptömeg közötti vörös törpék csak kis részét alkothatják. (STScI-PR94-41 — Kru)

## Szupergyors anyagtömegek

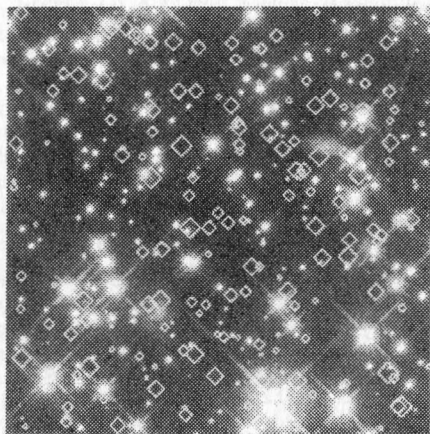
A VLA rádiótávcső-rendszer segítségével egy rendkívül nagy sebességű anyagáramlást sikerült felfedezni Tejútrendszerünkben. A gyors anyagtömeget a GRS 1915+105 jelű röntgenforrás lövelte ki magából, a fénysebesség közel 92%-ával. A két egymással átellenben mozgó felhő majdnem látóirányunkban halad, azaz az anyag egy része szinte pontosan felénk közeledik, másik része pedig tőlünk távolodik. A megfigyelt esemény alkalmával kidobott anyag tömege elérte a Hold tömegének egyharmadát, ami a 92%-os fénysebességet tekintve hatalmas érték! Ilyen nagyenergiájú jelenségeket eddig csak aktív galaxisok magjánál és kvazároknál sikerült megfigyelniük — de Tejútrendszerünkön belül soha. Az anyagkilövellést produkáló képződmény ezúttal sokkal kisebb tömegű lehet mint az előbb említett távoli objektumok. Valószínűleg egy olyan kettős rendszerrel állunk szemben, melynek egyik tagja nagytömegű neutroncsillag vagy fekete lyuk. Ez kísérőjéről anyagot szippant el, ami egy akkréciós korongon keresztül áramlik feléje, ennek egy töredékét



Az NGC 6397 jelű gömbhalmaz képe földi távcsővel felvéve (balra). Jobbra a halmaz egy kis részletét látjuk kinagyítva.

A felvétel a HST WFPC 2 kamerájával készült. Jóval kevesebb halmaztag látható rajta (kb. 200 db), mint azt várták. A csillagsűrűség sokkal alacsonyabb, mint azt várták, pl. a halmaz csillagai között távoli galaxisok látszanak. Elméletileg kb. 500 halmaztagot kellene látnunk.

A jobb alsó képen ugyanezt a kis égrészletet látjuk, csak kiegészítve a „hiányzó” halmaztagokkal, melyeket apró rombuszok jelölnek (Nagyon hiányzó tömeg. c. hírünk ábrái)



lövellte ki poláris irányban, szokatlan erősséggel.

Ugyancsak a VLA megfigyelései révén bukkantak az M87 elliptikus galaxis magjából kiinduló jet újabb érdekességére (l. Meteor 1993/2 12. o.). Az anyagkilövellés egy része látszólag 2,5-szeres fénysebességgel mozog felénk. Ez a megtévesztő jelenség abban az esetben áll elő, amikor a fényforrás (esetünkben

a jet) közel fénysebességgel mozog a megfigyelő irányában. Az M87 anyagkilövellése valószínűleg nem mutat pontosan műfelénk, turbulens mozgása révén anyagának kis része azonban ebbe az irányba terelődött, és ez okozza a megfigyelt jelenséget. A jet anyagában kialakuló örvényekre támaszkodó elképzelés egyben magyarázatot ad arra is, miért láthatunk feltűnően sok felénk

mutató anyagkilövellést a Világegyetemben. (*Astronomy*, 1994/12 — Kru)

## **Két csillagból egy**

Az ER Vul egy 7 magnitúdós, 150 fényév távolságban elhelyezkedő rendszer, amely két, a Napunkhoz hasonló csillagból áll. A magasabb hőmérsékletű objektum egy G1-es színképtípusú, 1,1 naptömegű égitest, míg társának színképtípusa megegyezik központi csillagunkéval, azaz G2-es, tömege pedig 1,05 naptömeg. Egy lényeges tulajdonságban azonban különböznek Napunktól: mindkettő közel 40-szer gyorsabb tengelyforgással rendelkezik. A két csillag felszínének távolsága átmérőjükhöz közel áll, nagyjából 1,5 millió km, közös tömegközéppontjuk körül így mindössze 16,7 óra alatt tesznek meg egy keringést. Kis távolságuk miatt erős árapályerő lép fel közöttük, ami a csillagok tengelyforgását kötötte teszi, azaz tengelyforgási idejüket keringési idejükhöz, 16,7 órához állítja be. A gyors forgás következtében erős mágneses terek gerjesztődnek bennük, ez pedig rendkívül intenzív folt- és flartervényiséget okoz. Mivel a két csillag pályasíkja látóirányunkba esik, a kölcsönös fedések következtében periodikus fényváltozások figyelhetők meg. A hasonló méretű és fényességű komponensek alapján szimmetrikus fénymenetet várnánk a fedések alkalmával. A valóságban azonban a fénygörbe alakja aszimmetrikus, ráadásul évről-évre, néha hónapról-hónapra is változik. Ennek oka, hogy az egyik égitest foltosabb a másiknál, valamint hogy a foltok mérete és helyzete is változik. A foltok egyébként nagyjából egyharmadát borítják a csillagok felszínének.

Az ER Vul 2–4 milliárd éves lehet. Két tagja, mozgása során a térbe kinyúló erővonalak révén folyamatosan impulzust veszít, aminek következtében lassulnia kell tengelyforgási sebességüknek. Az ER Vul csillagai azonban az erős árapály kötöttség miatt erre nem képesek, így az impulzusvesztés a keringésben mutatkozik meg, azaz lassan egyre

közelebb kerülnek egymáshoz. A kisebb távolság nagyobb keringési sebességet és rövidebb keringési időt okoz, ez pedig az árapály kötöttség következtében végül tovább gyorsítja a tengelyforgást. A folyamat révén körülbelül egymilliárd év múlva a két csillag már érintkezni fog egymással. A modellvizsgálatok szerint ez az állapot nem állhat fenn sokáig, további egymilliárd év során teljesen összeolvad a két égitest, egyetlen csillagot létrehozva. A kettős kozmikus menyegzőjéből egy 2,15 naptömegű, A típusú, a Szíriuszhoz hasonló forró csillag fog születni. Érintkező kettősöket egyébként viszonylag nagy számban ismerünk a Tejútrendszerben, ezek kozmikus skálán nézve rövid idő alatt a fentiek mintájára egymásba olvadhatnak — azaz jónéhány csillag ilyen párok egykori összeolvadása révén keletkezhetett. (*Astronomy*, 1993/7 — Kru)

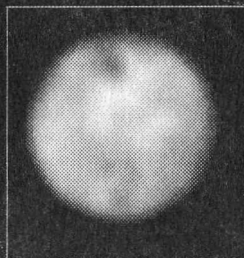
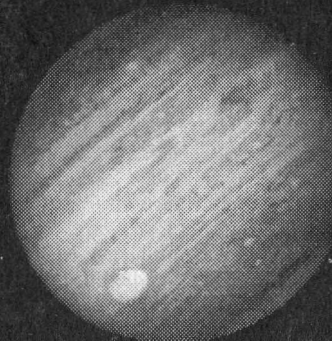
## **Titán és Io: óriások holdjai**

Az itt bemutatott felvételek az Űrteleszkóppal készültek Naprendszerünk két híres holdjáról: a vulkánjairól ismert Ióról és a sűrű légkörrel rendelkező Titánról. A Jupiter négy Galilei-holdja közül a legbelső, az Io, erős árapályfűtés révén heves vulkanikus aktivitással rendelkezik. Ezen a felvételen a Pele nevű vulkanikus képződmény a leglátványosabb, melynek sötét foltját (a kitörési központot) egy ovális képződmény veszi körül. A kissé szabálytalan gyűrű a kitörések során kibotott és a felszínre visszahullott anyagból keletkezett (l. *Meteor* 1994/2. 5. o.).

A Titánról készült képek talán még érdekesebbek, hiszen ennek az égitestnek a felszínét sűrű légköre miatt ez idáig nem sikerült megpillantani. A Titán, a Szaturnusz legnagyobb holdja, egyébként tekintélyes méretekkel büszkélkedhet, átmérője még a Merkúr bolygóét is meghaladja. Atmoszférájának fő összetevője a nitrogén, tömege pedig közel tízszerese Földünk légburkának. A légkör felső rétegeiben a metán a Nap ultrabolya sugárzásának hatására elbomlik,

# Jupiter and Io

## Hubble Space Telescope



### Wide Field Planetary Camera 2

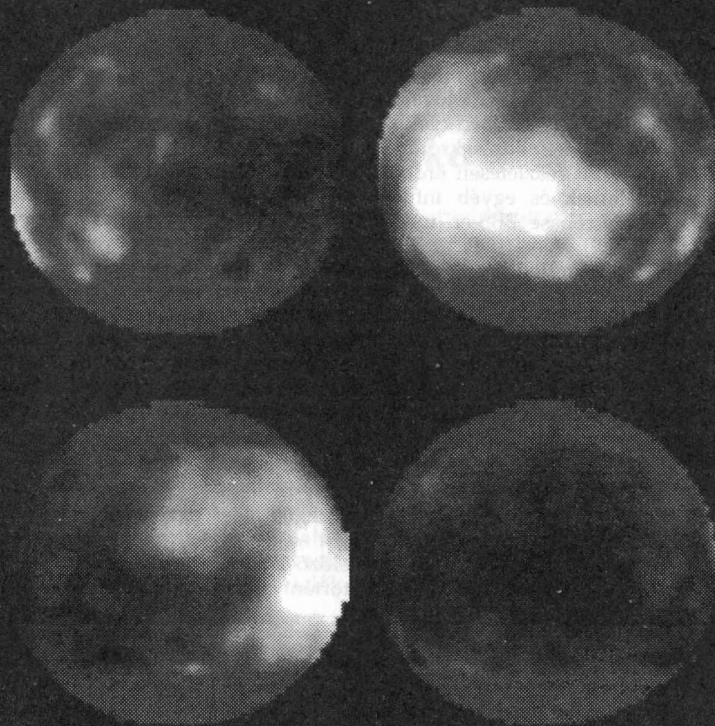
J. Spencer / Lowell Observatory

és alkotóelemeiből hosszúlánccú szénhidrogén molekulák épülhetnek föl. Ezek magasszintű szmogréteget alkotnak, melyen nem tudtak átlátni a Voyager-űrszondák érzékelői. Az Űrteleszkóppal 1994. október 4. és 18. között Peter H. Smith (University of Arizona) és kollégái készítették felvételeket az égitestről 0,85–1,05 mikrométeres infravörös hullámhosszakon. Ebben a tartományban viszonylag átlátszó a Titán légköre, mindössze a sarki területeket nem sikerült megörökíteni, az alacsony rálátási szög miatt itt már túlságosan vastag gázrétegen kellett volna keresztülhatolni. A négy felvétel az égitestet négy irányból ábrázolja, nagyjából 540 km-es felbontással. A képek megerősíteni látszanak azt a korábbi elgondolást, mely szerint a Titán felszínén szilárd anyagból álló kontinensek és folyékony halmazállapotú, szénhidrogének keverékét tartalmazó tengerek, óceánok egyaránt találhatóak — igaz, a világos és sötét területek mibenlétéről egyelőre nem állíthatunk

semmi közelebbit. A megfigyelések bebizonyították azt is, hogy a Titán a korábbi feltételezéseknek megfelelően (akárcsak a holdak nagy része a Naprendszerben) kötött tengelyforgással rendelkezik, azaz mindig ugyanazt az oldalát fordítja a Szaturnusz felé (1. Meteor 1994/5. 10. o.). A jobb felső kép a vezető, a pályán elől haladó féltekét mutatja, balra lent a Szaturnusszal átellenben lévő oldal látható, jobbra lent pedig a követő félteke. (STScI-PR94-18 — Kru)

### És egyre közelebb...

A sokadik földsúroló kisbolygó megtalálását élte át Jim Scotti, a Kitt Peak-i 91 cm-es Spacewatch-kamera egyik kezelője. December 9-én 04:55 UT-kor egy minden eddiginél közelebb merészkedő „szikladarabot” sikerült felfedezni. Az 1994 XM1 jelű miniaszteroidát alig több, mint két órán át tudták követni, ez alatt fényessége  $V = 17,7$  magnitúdóról  $V = 16,5$ -re nőtt, és 5,6 fokot mozdult el a



SPACE  
TELESCOPE  
SCIENCE  
INSTITUTE

„Cet fejében”. Brian Marsden szerint a perihéliuma felé közeledő kisbolygó a felfedezésekor 568 ezer km-re volt tőlünk, és gyorsan közeledett. December 9-én 19:12 UT-kor 0,0007 Cs.E.-re, azaz 105-ezer km-re közelített meg minket. Ekkor Földünk „mögött”, az északi félteke fölött tartózkodott. Mivel ezután a földpályán belülre került, a számítások szerint gyorsan halványodott, fél nap alatt kb. 7 magnitúdót! Az 1994 XM1 egy picivel nagyobb lehet, mint a márciusban közelítő 1994 ES1 (l. Meteor 1994/4.,

11. o.), és a legnagyobb közelség idején egy óra alatt 22 fokot mozdult el. Mivel az áprilisi számban a táblázatba egy kis hiba csúszott, ismét közöljük az öt legjobban közelítő aszteroida adatait:

Jelölés	Legkisebb táv.	Időpont
1994 XM1	0,0007 Cs.E.	1994.12.09.
1993 KA2	0,0010	1993.05.20.
1991 BA	0,0011	1991.01.18.
1994 ES1	0,0011	1994.03.15.
1991 VG	0,0031	1991.12.05.



## Kuiper-objektumok mindenfelé

Október elején öt újabb távoli kisbolygóval gyarapodtunk, így a Plútót nem számítva 21 Kuiper-objektumot ismerünk. Mivel úgy tűnik, hogy mindennaposá válnak a felfedezések, most jelentkezőnk utoljára részletes beszámolóval a Csillagászati hírekben. A jövőben csak a különlegesen érdekes felfedezésekről fogunk tudósítani. Akit részletesen érdekelnek a pályaelemek és egyéb információk, a bajai Astrobases BBS-en megtalálja azokat.

Az október eleji felfedezések több szempontból különlegesek voltak. Mind a három eddig ismert Kuiper-övezetben találtak új égitestet, és a keresési stratégia is jelentősen megváltozott. Eddig az összes Kuiper-objektumot az ekliptikától néhány ívpercre fedezték fel, mivel csak ezen a területen folyt a keresés. Mára bebizonyosodott, hogy 10 fok feletti pályahajlással is rendelkezhetnek ezek az égitestek, ezért a téma veteránja, D. Jewitt, és J. Chen, egy deklinációs vonal mentén, a +2°30' tájékán kutatta át az oppozíciós pont környékét

október 2-án és 3-án a Mauna Kea-i 224 cm-es reflektorral. Négy új objektum lett az eredmény, melyek adatai a táblázatban találhatóak. Érdekes, hogy az 1994 TG és az 1994 TH csak 19 ívpercre voltak egymástól a felfedezés idején. Látható, hogy az 1994 TA a *Kentaur-csoport* újabb, negyedik tagja. 1984-es napközelségekor majdnem a Szaturnusz pályájáig mérészkedett, de ma már 15 Cs.E.-nél is távolabb jár. Üstököszerű, 0,04-es albedót feltételezve átmérője mindössze 40 km-nek adódik. Úgy látszik, hogy a Szaturnusz és az Uránusz térségét nagy excentricitású kisbolygók töltik ki. Az 1994 TB valószínűleg a *Plútó-csoport* tagja, bár naptávolsága és helyzete nem zárja ki, hogy a Neptunusz trójai-kisbolygója! Az ötödik októberi Kuiper-objektum felfedezése egy különös véletlen műve. O. Hainaut egy másik Kuiper-objektumról, az 1993 RO-ról készített pozícióméréseket a 3,5 m-es NTT-vel, ám 6 ívpercre DNy-ra a mért objektumtól egy lassan mozgó, 24<sup>m</sup>-s pontra lett figyelmes. Ez lett az 1994 TG2. Az alábbi táblázat az előző közlés (Meteor 1994/5 12. o.) óta történt változásokat tartalmazza. (Sry)

név	q (CsE)	a	e	i	P (év)	m	átm.
1992 QB1	40,8224	43,8875	0,0698	20,189	290,74	22,8	190
1993 FW	41,8217	43,8725	0,0467	7,742	290,59	22,8	250
1993 HA2	11,8194	24,8001	0,5234	15,634	123,50	20,0V	90
1993 RO	31,4930	39,2782	0,1982	3,721	246,17	23	150
1993 SB	26,7519	39,4214	0,3214	1,929	247,51	22,7	150
1993 SC	32,1927	39,4999	0,1850	5,164	248,25	21,6	250
1994 ES2	44,7272	45,2693	0,0120	1,036	304,58	24,3	150
1994 EV3	41,2708	43,1301	0,0431	1,626	283,25	23,3	190
1994 GV9		42,184		0,06	274,0	23,1	250
1994 JS		36,540		15,42	220,9	22,4	250
1994 JV		35,251		18,08	209,3	22,4	250
1994 JQ1		43,306		3,84	285,0	22,9	190
1994 JR1		35,264		3,81	209,4	22,5	250
1994 TA	10,601	17,474	0,393	5,43	73,1	22,5	40
1994 TB		31,72		10,23	178,6	21,5	250
1994 TG		42,25		6,76	274,7	23	250
1994 TH		40,94		16,07	262,0	23	250
1994 TG2		41,53		3,86	267,7	24	150

q= perihéliomtávolság, a= fél nagytengely, e= excentricitás, i= inklináció, m= oppozíciós R fényesség.