

# Csillagászati hírek

## **A $\beta$ Pictoris bolygója?**

Az 52 fényév távolságban elhelyezkedő  $\beta$  Pictoris jelű csillag 1984-ben került a reflektorfénybe. Ekkor az objektum körül 1000 Cs.E. távolságig terjedő porkorongot találtak, amely kétségtelenül bolygórendszer jelenlétére utal. Mivel a  $\beta$  Pic fényes, A típusú csillag, erős sugárzása rendkívül nehezíti teszi a korong belső, 100 Cs.E. sugarú tartományának megfigyelését, ahol bolygókat várhatunk. Pierre Olivier Lagage és Eric Pantin (Astrophysical Service, Saclay) ezúttal infravörös tartományban vizsgálták a képződményt, ahol a csillag és a korong fényessége között nem mutatkozik nagy különbség. A 10 mikrométeres hullámhossztartományban mért fényesség egyaránt függ a por hőmérsékletétől és a részecskék sűrűségétől. Módszerük lényege az volt, hogy a rendszer hőmérsékleti sugárzásának eloszlását számítógéppel modellezték, majd ezt kivonták a felvételekből. Az így kapott eredmény nagyjából a részecskesűrűséget kell hogy tükrözze. Eszerint a belső 30 Cs.E. sugarú tartományban rendkívül alacsony értékre csökken a por sűrűsége a külső részekhez képest. A jelenségre több magyarázat is elképzelhető, ezek egyike egy képzeletbeli bolygóval számol a  $\beta$  Pictoris körül. A néhány földtömegű égitestnek kb. 20 Cs.E. távolságban kellene a csillag körül mozognia — ez nálunk az Uránusz naptávolságának felel meg. Ez a bolygó söpörhette pormentesre az idők során a korong belső övezetét. A korong por-eloszlása a felvételek tanúsága szerint egyébként aszimmetrikus. Egy olyan égitest, amely legalább 0,02-es excentricitású pályán mozog, gravitációs hatásával elméletileg létre tud hozni ilyen

egyenlőtlen anyageloszlást. Ha valóban egy bolygó okozza az észlelt poreloszlást, akkor annak az égitest keringésének megfelelően változnia kell. A  $\beta$  Pictoris körül 20 Cs.E. sugarú pályán mozgó égitest kb. 36 év alatt tehet meg egy fél fordulatot — az elmélet ellenőrzésére tehát még jó ideig várni kell. (L. még Meteor 1992/12., 15. o.; 1993/11., 11. o.) (*Sky and Tel.* 1994/9 — *Kru*)

## **Kölcsönható halmazok**

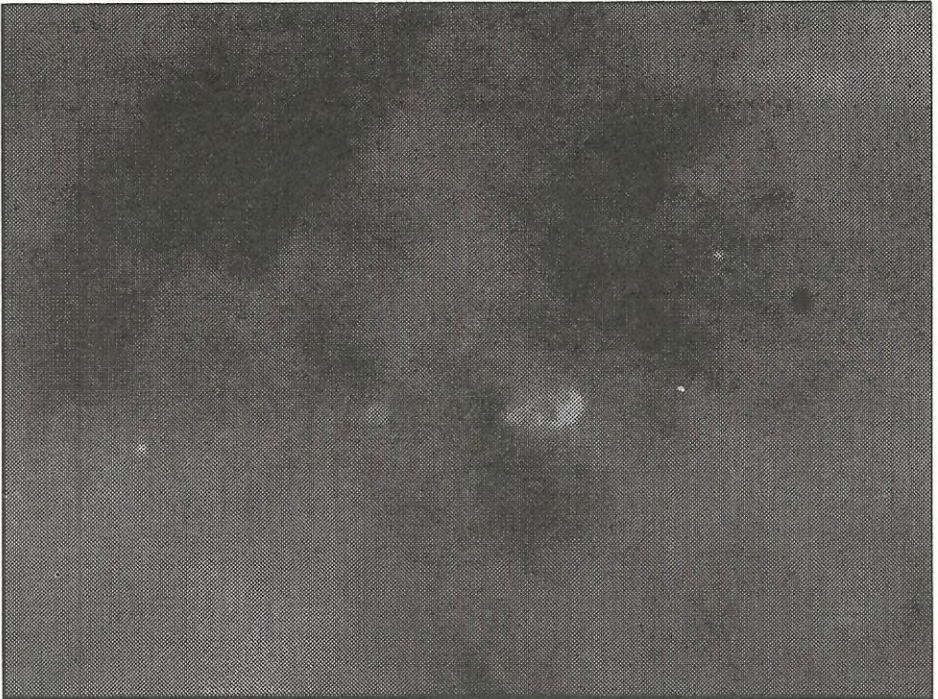
A legújabb kutatások fényében nem csak a galaxisok növekedhetnek egymás bekebelezésével, hanem a nagyobb galaxishalmazok is, a kisebbek elnyelésével. (L. még Meteor 1993/7–8, 19., 20. o.) Az amatőrök által jól ismert hatalmas Coma halmaz 400 millió fényév távolságban található, és minimálisan 1000 tagot tartalmaz. Jack O. Burns (New Mexico State University) és kollégái a rendszerről készült röntgen, rádió és optikai megfigyeléseket vetették össze. Eredményeik szerint a Coma halmaztól délnyugatra található kisebb galaxiscsoport csak átmeneti képződmény lehet. Ennek a kis halmaznak a galaxisai (melyek közül az NGC 4839 a legfényesebb), túlságosan távol vannak egymástól és túlságosan nagy sebességgel mozognak egy átlagos halmaz tagjaihoz képest. Mind a Coma, mind pedig ez a galaxishalmaz kiterjedt, gerjesztett gázból álló röntgensugárzó halóval rendelkezik, amit a ROSAT mesterséges hold segítségével sikerült megörökíteni. A Coma és az NGC 4839 csoportja között elhelyezkedő galaxisok anyaga a jelek szerint intenzív csillagkeletkezési perióduson ment keresztül, mintegy 2 milliárd évvel ezelőtt. A jelenség magyarázata feltehetőleg a következő. Közel 2 milliárd évvel ezelőtt egy

kisebb galaxishalmaz haladt át a Coma rendszeren. Az áthaladás során néhány galaxist bekebeleztek, elnyeltek a Coma tagjai, a „megmenekültek” anyaga pedig a gravitációs zavarok következtében heves csillagkeletkezés színhelyévé vált. A találkozót azonban ezek az objektumok csak átmenetileg úszták meg, a Coma gravitációs tere ugyanis foglyul ejtette őket, és 1–2 milliárd év múlva vissza is fognak hullani a hatalmas galaxis-csoportosulásba. (*Sky and Tel.* 1994/10 — *Kru*)

### **Gazdag csillagbölcső**

Az Orion-köd Trapéz alakzatának vidéke már régóta az egyik legaktívabb csillagkeletkezési régióként van nyilvánartva. C. Robert O'Dell (Rice University) és Zheng Wen (University of

Kentucky) a HST segítségével újabb felvételeket készített a területről. Ezekon sok kistömegű csillag körül sikerült anyagkorongot megörökíteni, melyek egy része közeli nagytömegű csillagok ionizáló sugárzásától fénylik, más részük pedig a háttérben található világító gázfelhők előtt mutatkozik sötét objektumként. A 110 megvizsgált égitestből 56 rendelkezik anyagkoronggal, azaz minden második. A korongokban található por mennyisége becslésük alapján bőségesen elegendő földtömegű bolygók létrehozására. Mivel a ködösségek és protocsillagok is fiatalok, kb. egymillió évesek, az anyag valószínűleg még nem tömörült bennük bolygócsírákba. Hasonló területen végeztek kutatásokat Mark J. Caughrean (Max Planck Institute for Astronomy) és John R. Stauffer (Harvard-Smithsonian Center for Astro-



**Ez a HST-kép öt fiatal csillagot mutat, melyek a Trapéz-halmaz külső területein helyezkednek el. Négy csillagot porból és gázból álló korong övez. Az ötödik korongja sötét foltként látszik az Orion-köd fényes háttére előtt**

physics). Ők a közeli infravörös tartományban készítették felvételeket az Orion-ködnek erről a vidékéről. Nagy felbontású felvételeik segítségével szinte az összes, korábban ismert ionizált anyagcsomó belsejében csillagot találtak. (L. még Meteor 1994/4., 11. o.) (*Sky and Tel* 1994/10. — *Kru*)

## Gyűrű(s) köd

Myfanwy Bryce, John Meaburn (University of Manchester) és Bruce Balick (University of Washington) az M57-ben, népszerű nevén Lyra-Gyűrűsködben lévő gázanyag mozgását vizsgálta. A 2,5 méteres Isaac Newton teleszkópra felszerelt spektrométer segítségével két különálló gázáramlást azonosítottak a planetáris ködben. Ezek közül az egyik felénk mozog, míg a másik ezzel ellentétes irányban, azaz tőlünk távolodik. Az M57 szerkezete eszerint sokkal bonyolultabb, mint ahogyan korábban elképzeltük. A képződmény valószínűleg a következő módon jött létre. Miután a Nap típusú csillag elfogyasztotta magjában a hidrogén tüzelőanyagot, vörös óriás állapotba került. Légkörének külső tartománya lassan szétáramlott, erős koncentrációt mutatva az egyenlítői síkban — azaz nem egy homogén anyageloszlású buborék alakult ki körülötte, hanem egy ritkább gömbszerű halo és egy sűrűbb egyenlítői korong. A későbbiekben „feltámadó” gyorsabb csillagszél a korong anyaga miatt a pólusok felé tudott könnyebben távozni, így jött létre a korábban említett felénk mutató illetve ezzel ellentétes irányú gázáram. Ezt a poláris anyag tömeget két, elnyúlt körte alakú luftballon formájában lehet elképzelni, melyek tengelye közel a látóirányunkba esik. A Gyűrűsköd gyűrű alakú megjelenése így két tényezőtől származik: egyrészt ezeknek a poláris nyúlványoknak a falát, illetve annak metszetét látjuk kör alakban, másrészt pedig a gyors szél összenyomta a korábban kidobott korong anyagát, szintén egy gyűrűt létrehozva. Ezen elgondolás fényében a Lyra-gyűrűsköd valójában

nem egy gömbhéj fala, hanem diffúz, összemossódó gyűrűkből áll. (*Sky and Tel* 1994/7 — *Kru*)

## Aminosavak az űrben?

A földi élet alapvető elemei a fehérjék, a fehérjék építőkövei az aminosavak. Sok kutató vélekedik úgy, hogy az ősi Föld felszínén uralkodó körülmények nem kedveztek az aminosavak kialakulásának, fennmaradásának — ők ezeket a létfontosságú anyagokat a világűrben származtatják. Álláspontjuk alátámasztására gyakran szokták felhozni az 1969-ben Ausztráliában lehullott Murchinson-meteorit példáját, amelynek anyagában aminosavakat találtak. Ezek a vegyületek izotópeloszlásuk alapján nem földi eredetűek voltak. Yanti Miao (University of Illinois) és három kollégája a BIMA (Berkely-illinois-Maryland Array) hat rádióantennája segítségével a Sagittarius B2 jelzésű, 25000 fényév távolságban elhelyezkedő molekulafelhőt vizsgálták. Ez az objektum már régóta kedvelt célpontja a csillagközi molekulákra vadászó kutatóknak, több mint 90 molekula jelenlétét sikerült kimutatni benne az utóbbi években. Ezúttal a 3 mm-es hullámhosszon akadtak a legegyszerűbb aminosav, a 10 atomból álló glicin ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ) nyomára. Természetesen megfigyelésük további megerősítésre szorul, a spektrumban a glicinre utaló vonalak ugyanis más molekuláktól is származhatnak. (*Sky and Tel* 1994/9 — *Kru*)

## Szökevény pulzárak

Mint azt a Meteor 1994/6. számának 11. oldalán említettük, a szupernóvarobbanások gyakran kisebb-nagyobb mértékben aszimmetrikusak. Ennek következtében a robbanás során az égítést szívében keletkező neutroncsillag nagy sebességgel kilökődik eredeti helyéről. Andrew Lyne és D. R. Lorimer (University of Manchester) 86 pulzár látóirányú sebességét vizsgálta meg galaxisunkban; eredményeik átlagosan 450 km/s-os se-

bességet adtak. Ez azonban a minimális érték, a módszer ugyanis csak a felénk mutató, illetve ezzel ellentétes sebességkomponensét tudja meghatározni az objektumoknak, aminél a térbeli mozgás jelentősen nagyobb lehet. Statisztikai számításaik szerint a szupernóvarobbanások során keletkező pulzároknak közel a fele akkora sebességre tesz szert, hogy végleg elhagyja Tejútrendszerünket és kirepül az intergalaktikus térbe. Azok, amelyek nem nyernekk ekkora sebességet, de azért messzire lökődnek ki születési helyükről, sok időt tölthetnek a galaktikus koronában. Ez Tejútrendszerünk legutóbb felfedezett nagytömegű képződménye, átmérője 0,5–1 millió fényév. Láthatatlan tömeg alkotja, amely nem, vagy csak rendkívül gyengén bocsát ki sugárzást. A koronában lévő esetleges égitestek és a neutroncsillagok közötti ütközések heves robbanásokat okozhatnak, ez pedig egyik lehetséges forrása a rejtélyes gammasugár-felvillanásoknak. (L. még Meteor 1993/7–8., 19. o.; 1994/4., 9. o.; 1994/5., 10. o.) (Astronomy 1994/9 — Kru)

## A Merkúr hósapkái

1991-ben földi radarvizsgálatokkal pólussapkákat találtak a legbelső nagybolygó, a Merkúr felszínén. A felfedezésekben a legmeglepőbb az volt, hogy a bolygó megvilágított oldalán  $+400^{\circ}\text{C}$  fölé emelkedik a hőmérséklet, így a vízjégnek mindenképpen el kellene párolognia. A megoldás a Merkúrnak a Nappal fennálló erős árapály kötöttségében keresendő. Az idők során központi csillagunk gravitációs hatására a Merkúr tengelyforgási sebessége fokozatosan csökkent, míg be nem állt a jelenleg ismert 3:2 arány a bolygó keringési periódusával. Ennek értelmében a Merkúr pontosan háromszor fordul meg a tengelye körül, mialatt kétszer megkerüli a Napot. A szoros gravitációs kapcsolat miatt a Merkúr forgástengelye merőleges a pályasíkjára, azaz egyenlítője mindig a Nap felé mutat. Így a pólusok közelében, 80 fokos szélesség felett a

mély kráterek belseje nem kaphat közvetlen napfényt. David A. Paige (University of California) és kollégái számításai alapján. Itt a hőmérséklet  $112\text{ K}$  alatt maradhat, tökéletes „hűtőt” alkotva az esetleges becsapódó üstökösök, aszteroidák, illetve a bolygó belsejéből távozó víz számára. Mivel a Merkúr pályasíkjá 7 fokos szöveget zár be a Földével, időnként déli, máskor pedig északi pólusára látunk rá. Az ekkor készített radarfelvételek szerint a hósapkák anyaga nem összefüggő, hanem csak foltokban borítja a sarki területeket. A Mariner-10 fotóit ezekkel a megfigyelésekkel összevetve bizonyítást nyert a fenti teória; a hófoltok ugyanis a fiatalabb, mélyebb kráterek belsejében helyezkednek el. Vastagságuk néhány méter lehet, felszínüket néhányszor tíz centiméteres porréteg boríthatja. (A Mariner-10 éppen azért nem tudta ezeket a képződményeket megörökíteni, mivel a kérdéses területek belsejét nem érte napfény, azok tehát teljesen feketének mutatkoztak a felvételeken.) (Sky and Tel. 1994/10 — Kru)

## A Plútó-család

A Meteor 1993/11-es számában írtunk négy Kuiper-objektum felfedezéséről, melyek 32 és 35 Cs.E. közötti naptávolságban tartózkodnak. Sajnos a felfedezés után nem készült több pozíciómérés az égitestekről, legalábbis ez év májusáig úgy tudtuk. Ekkor derült ki, hogy M. Senay 1993. november 19-én és 20-án lefotózta a négy kisbolygó egyikét, az 1993 SC-t, csak referenciacsillagok hiányában nem tudta kimérni az aszteroida pozícióit. A probléma csak áprilisban oldódott meg, és ekkor Brian Marsden elvégezhetett egy előzetes pályaszámítást, ami igen érdekes, bár néhány kutató által már régóta várt eredményre vezetett. A 200–250 km átmérőjű kis égitest pályájának alakja kísértetiesen hasonlít a Plútóéra! (L. Meteor 1994/6., 9. o.) Ez annyit tesz, hogy az 1993 SC keringési ideje 2:3 arányú rezonanciában van a Neptunusz keringési idejével, és a

két égitest nem kerülhet 14 Cs.E.-nél közelebb egymáshoz. A pályaszámítás még nagyon bizonytalan volt, de feltételezve azt, hogy a másik három kisbolygó (1993 RO, RP és SB) is hasonlóan mozog, mint az 1993 SC, elvégeztek egy fiktív pályaszámítást, mely szerint a másik három aszteroida is plútószerű pályán mozog. Ekkor már sajnálhatták a kutatók, hogy nem követték gondosabban a halvány objektumokat, de nem volt mit tenni, várni kellett az újabb oppozícióig.

Az MPEC 94Q04-es számában jelentette be Gareth Williams, hogy M. Kidger a La Palma-i 2,5 m-es Isaac Newton Telescope-pal 1994. augusztus 15-én újra lefotózta az 1993 SC jelű Kuiper-objektumot. A friss számítások szerint 1970 decemberében volt napközben az aszteroida. A szemléletesség kedvéért lássuk a Plútó és az 1993 SC néhány pályaelemét.

	Plútó	1993 SC
q =	29,692 Cs.E.	32,193 Cs.E.
e =	0,249	0,185
a =	39,518 Cs.E.	39,500 Cs.E.
P =	248,42 év	248,25 év

q=perihéliumtávolság, e=excentricitás, a=félnagy tengely, P=keringési idő.

A számok önmagukért beszélnek: a két égitest pályáját ugyanaz a hatás alakította ki. Williams szerint az 1993 SC Kr. u. 2000 és 13000 között nem kerül 15 Cs.E.-nél közelebb a Neptunuszhoz. A másik három Plútó-családtag újrafelfedezésére egyelőre még várni kell. (SRY)

### A benépesülő Kuiper-öv

Sikeres májust tudhatnak maguk mögött a Kuiper-objektumokkal foglalkozó csillagászok, mert öt új halvány égitestet sikerült azonosítaniuk bolygórendszerünk peremén! Az 1994 JS és az 1994 JV jelű aszteroidákat a téma két veteránja, David Jewitt és Jane Luu fedezte fel május 11-én illetve 13-án a Cerro Tololo-i 1,5 m-es teleszkóppal. Mindkét égi-

test a Plútó-család tagja, fényességük vörös színben  $22^m.4$ . Heliocentrikus távolságuk 35–37 Cs.E. körüli, pályahajlásuk jelentősen eltér a többi Plútón túli aszteroida pályahajlásától (15 ill. 18 fok), ami viszont közel áll a Plútó inklinációjához! Az 1994 JR1 és 1994 JQ1 jelű kisbolygókat M. Irwin, A. Zytkow, S. Tremaine és R. Webster fedezte fel május 11-én és 12-én a La Palma-i 2,5 m-es Isaac Newton Telescope-pal. Az 1994 JQ1 a jelenleg ismert két „Kuiper-övezet” közül a külsőben helyezkedik el, távolsága 43 Cs.E., látszólagos fényessége  $R = 22^m.9$  és  $V = 24^m$ . Az  $R = 22^m.5$ -s ( $V-R = +0,3$ ) 1994 JR1 szintén a Plútó-család tagja, 35 Cs.E.-s naptávolsággal. Az 1994 GV9 jelű aszteroidát 1994. április 15-én sikerült először rögzíteni Jewittnek és Y. Chennek a Mauna Kea-i 2,2 m-es teleszkóppal, de csak május 5-én sikerült megerősíteniük felfedezésüket. Az  $R = 23^m.1$ -s ( $V-R = +0,5$ ) Kuiper-objektum 42 Cs.E.-re tartózkodik a Naptól, pályahajlása az összes eddig ismert aszteroidáénál kisebb, 0,0561 fok, azaz 3,3 ívperc. Amennyiben az újonnan felfedezett objektumok albedója üstököszerű, tehát 0,04 körüli, az 1994 JQ1 200 km átmérőjű, a többi 250 km-es. Júniusban közöltek először elliptikus pályaelemeket a két márciusban felfedezett Kuiper-objektumról (I. Meteor 1994/5., 12. o.). Az 1994 ES2 legközelebb 2138 áprilisában lesz napközben, ekkor 45,27 Cs.E.-re „közelíti meg” központi csillagunkat. Jelenleg 45,81 Cs.E.-re van a Naptól, így az ismert legtávolabbi objektum Naprendszerünkben! Keringési ideje 305 év. Az 1994 EV3 1881 áprilisában volt napközben, keringési ideje 283 év. Ezek a távoli dátumok, nagy távolságok és keringési idők első látásra igen szokatlanok, de a jövőben hozzá kell szoknunk, hogy hasonló égitestekkel népesül be bolygórendszerünk pereme. (SRY)