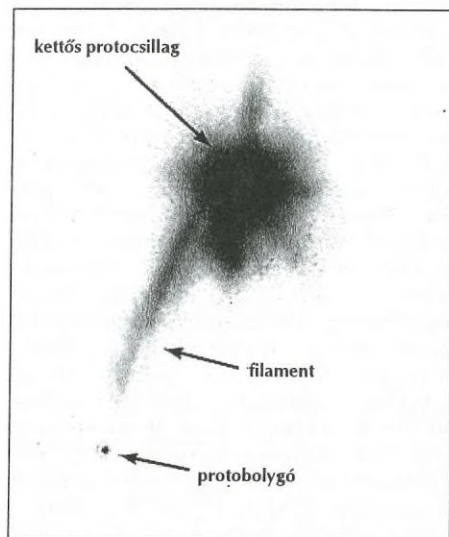




# Csillagászati hírek

## Extraszoláris hírek

Elképzelhető, hogy sikerült végre az első Naprendszeren kívüli bolygót közvetlenül megfigyelni. A Susan Terebey vezette kutatócsoport a HST NICMOS (Közeli Infravörös Kamera és Multi-Objektum Spektrométer) műszerével örökítette meg a kérdéses objektumot, protocsillagokat tanulmányozó programjuk során.



A TMR-1C jelű égitest 450 fényév távolságban, a Taurus csillagkép egyik aktív, „csillaggyártó” régiójában található. Az ábrán felül látható kettős csillagtól kb. 200 milliárd km-re található a protoplanéta, 10 km/s-os sebességével örökre el fog szakadni szülőcsillagaitól. A kettőstől az égitest felé nyúló gázfilament elképzelhető, hogy szintén a kidobódással jött létre. Talán a távolodása során útja mentén ritkább

térseget hozott létre, melybe bejuthat a csillagfény, és megvilágítja az anyagot. Ilyen kilökődés gyakori a hármas csillagrendszerekben is, és ez segített a felfedezésben — ha az objektum ma is a szülőcsillagok közelében lenne, azok erős sugárzásától nem láthatnánk. Fényessége tízezerde a Napénak. A fiatal óriásbolygók erős infravörös sugárzással rendelkeznek. Ha a TMB-1C kora néhány százezer év, azaz ugyanolyan idős, mint a kettős, melyhez tartozhat, tömege pedig 2–3 jupitertömeg lehet. Ha lényegesen idősebb (néhány 10 millió éves), akár barna törpe is lehet. A protoplanéta léte arra utal, hogy az óriásbolygók lényegesen gyorsabban is kialakulhatnak, mint korábban gondoltuk. A további megfigyelések elsődleges célja az objektum mozgásának vizsgálata és spektroszkópiai megfigyelések lesznek. (STSci-PR98-19)

A Naprendszeren kívüli bolygók felismerésénél nehézséget jelent a barna törpék és a Jupiterhez hasonló, kisebb tömegű égitestek elkülönítése. Pontos eredményt akkor kapunk, ha ismerjük tömegüket, vagy felvesszük a színképüket, de erre nem mindig kerülhet sor (l. Meteor 1997/11. 22. o.). David C. Black (LPI) szerint a pályák alakjából is következtethetünk rá, hogy bolygóval vagy félresikerült csillaggal van-e dolgunk. Egy törpecsillag vagy egy barna törpe, a fő komponenssel közel egyidőben kondenzálódik ki a csillagközi felhőben, egy másik csomóból. Így nem valószínű, hogy körpályán fog keringeni társa körül. A bolygók ellenben szülőcsillagukhoz képest később, egy csillagkörüli anyagkorongból állnak össze, melynek szemcséi a gáz sűrűlődtől közel körpályán mozognak. A

kialakuló bolygók így kis excentricitású pályákkal rendelkeznek. Erre utalnak pl. a Naprendszer bolygói, vagy a PSR 1257+12 jelű pulzár körül keringő égitestek is. A kutató 19 ismert apró kísérő pályáját vizsgálta meg az anyacsillagok körül. Kettő kivételével mindegyik pályája a fősorozat előtti kettőscsillagokéra emlékeztetett. Ez arra utal, hogy hasonló úton keletkeztek — a fent említett apró kísérők tehát inkább barna törpék lehetnek. Persze egy barna törpe is mozoghat körpályán, ha elég közel kering a főcsillaghoz — ekkor pályáját az árapály-hatás alakítja körre. Az elmélet bizonyításához újabb extraszoláris bolygók és barna törpék pályáinak adatai szükségesek.

A Meteor 1998/4. számának 10. oldalán számoltunk be egy bizonytalan felfedezésről. A HST felvételein néhány kutató egy, a Proxima Centauri körül keringő bolygóra, avagy barna törpére utaló jeleket talált. A felvételek az Űrteleszkóp FOS kamerájával készültek. David A. Golimowski (John Hopkins University) és Daniel Schroeder (Beliot College) a WFPC-2-vel ismételte meg a vizsgálatot, náluk azonban nyoma sem volt az égitestnek. Elképzelhető, hogy a Proxima Centauri diffrakciós képét a segédtükör úgy módosította, hogy a Proximánál egy  $7^m,5$ -val halványabb képződményt hozott létre az észlelt helyeken. Így talán megmagyarázhatók a felbontóképeség határán született bizonytalan eredmények. (*Sky and Tel.* 1998/5 — *Kru*)

## Torz és kompakt galaxisok

A nagy vöröseltolódású, távoli galaxisok gyakran furcsa, „szabálytalan” megjelenésűek (l. Meteor 1995/1. 5. o.). A csillagvárosokban igen egyenlőtlenül oszlanak el a fiatal csillagok, sűrű csoportokat alkotnak. Pontosan nem tudni, hogy ez a galaxis-galaxis kölcsönhatásoktól keletkezik, vagy külső behatás nélkül is létrejönne. Masafumi Noguchi (Tokiói Egyetem) számítógépes statisztikai módszerekkel modellezte a galaxiskeletkezést. Képzeltbeli  $1,5 \cdot 10^{11}$

naptömegű, 15 kpc (50 ezer fényév) sugarú, forgó gázfelhőben vizsgálta a gázanyag mozgását, az ütközések gyakoriságát, és következményeit a csillagkeletkezésre. A szimuláció szerint kb. 1 milliárd év alatt a forgási síkban kialakul egy korong, avagy fősík. Miközben a gyarapodó korongba hullik az anyag, a gáz ütközésekor, gravitációs instabilitásoktól csomók, csillagkeletkezési göcök alakulnak ki. Egy-egy ilyen csomósodás átlagosan  $10^9$  naptömegűnek mutatkozott, ami sokkal nagyobb a gömbhalmazok vagy a nagy molekulafelhők tömegénél. A modellben létrehozott csomós, torz korongok erősen hasonlítanak a HST távoli galaxisokat ábrázoló felvételeihez.

Érdekes kérdés, hogy milyen hosszú életűek lehetnek ezek a csomók. A szimuláció alapján a galaxis centruma felé hullanak, miközben fokozatosan mozgási energiát veszítenek. Az így kialakuló magba a legkülönbözőbb korú és fémtartalmú égitestek jutnak — ez egybevág a sprális galaxisok magjainak újabb megfigyeléseivel. A magba jutó ősi csomók a galaxis centrumában található szupernehéz fekete lyukba hullva kvazár-aktivitáshoz vezetnek. Mivel a csomók a galaxisok külső régióiban is ütközhetnek, elképzelhető, hogy ezeken a részeken is fekete lyukakat táplálnak — melyek idővel egyetlen központi fekete lyukká olvadnak. Talán a korong kialakulási ideje és a csomók jellemzői morfológiai eltéréseket okoznak a galaxisok későbbi állapotában. (*Nature* 1998/3/19 — *Kru*)

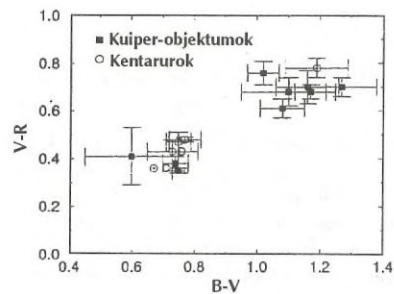
Elképzelhető, hogy a galaxisok egy része annyira kompakt, hogy „első ránézésre” a Tejútrendszer csillagainak látjuk őket. Michael Drinkwater (University of New South Wales) és kollégái a 3,9 m-es Anglo-Ausztrál Teleszkóppal 1000 csillagszerű objektumot vizsgáltak meg, kb. 16 teleholdnyi egterületen — hátha valamelyikük egy távoli galaxis. A spektrumfelvételek alapján 7 objektum 0,5–2 milliárd fényév távolság között található kompakt galaxisnak bizonyult. Átmérőjük 10 ezer fényéves nagyság-

rendbe esik. Emissziós jellemzőik alapján a távoli, kék kompakt galaxisokhoz hasonlítanak. (Az utóbbiak a fiatal Világegyetemben megfigyelhető, aktív csillagkeletkezéssel rendelkező csillagvárosok. Sugárzásuk fiatal, nagy tömegű és forró csillagoktól ered.) Elképzelhető, hogy a korai kék galaxisok leszámazottáival van dolgunk. Ha a megfigyelés eredményét a teljes égboltra extrapoláljuk, kb. 150–200 ezer ilyen kompakt csillagváros lehet 2 milliárd fényévnél kisebb távolságban. (*New Scientist* 1998/5/23 — *Kru*)

## „Színes” Kuiper-objektumok

Bár napjainkban már kb. 70 Kuiper-objektumot ismerünk, mivel elég halványak, egyedi jellemzőikről keveset tudunk. Elsősorban tengelyforgásuk időtartamát és színüket vizsgálhatjuk, bár itt is komoly nehézségekkel kell megbirkóznunk. S. C. Tegler (Northern Arizona University) és W. Romanishin (University of Oklahoma) felmérése alapján a Kuiper-objektumok két, szín szerint jól elhatárolt csoportot alkotnak. Az egyik csoportot szokatlanul vörös objektumok teszik ki, ide tartozik a közismert 5145 Pholus is. A másik csoport tagjait neutrális, semleges szín jellemzi (pl. Chiron, 7066 Nessus). Fontos kérdés, hogy milyen folyamat hozza létre az eltérést a két csoport között. Sajnos a szín szerinti hovatartozás sem a pályaelemekkel, sem az abszolút fényességgel nem korrelál, bár a vizsgált Kentaurok (az óriásbolygók között keringő (egykori) Kuiper-objektumok) többsége a semleges színű csoportba tartozik. A laboratóriumi kísérletek arra utalnak, hogy a Naptól távol, a kozmikus sugarak, a napszél részecskéi és a Nap ultraibolya fotonjai az égitestek felszínén a szénhidrogén-molekulák kombinálódását segítik. Ez vöröses színt okoz. Ugyanakkor a sugárzási dózis növekedésével — a Naphoz közeledve — felszínük szürkévé válhat. Talán a felszíni aktivitás is befolyásolja a színt. Az aktív Chironról kidobott anyag egy része kristályokként visszahullik, és beborítja az égitestet. Érdekes, hogy míg

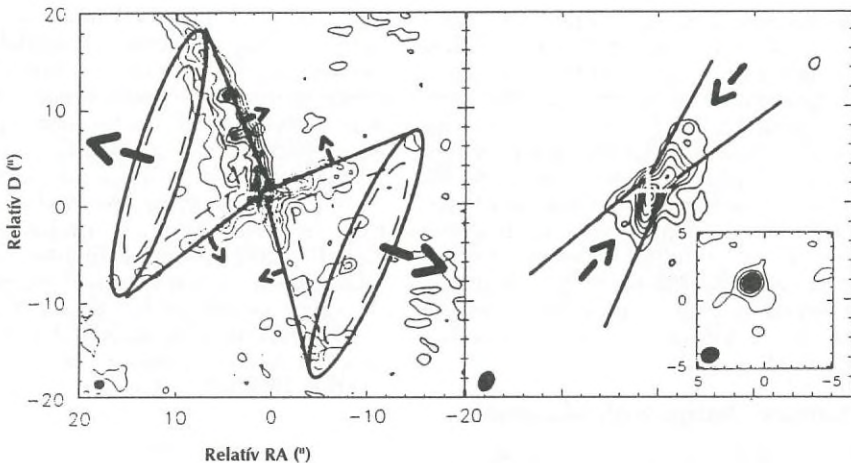
a Chiron és a Pholus hasonló naptávolságban kering, csak egyikük rendelkezik aktivitással, és színük is különböző. (Egyesek szerint a Pholus valamiért még nem aktivizálódott, de ha megindul az anyagkibocsátása, színe szintén neutrális lesz. Mások viszont a Chiront tartják a „frissebb” égitestnek. A Pholus talán már régóta itt kering, és a felszínén kialakult szilárd kéreg leállította a gázkibocsátást.) A kérdés egyelőre nyitott, de egyre valószínűbb, hogy a Kuiper-objektumok is változatos, több égitest-típus alkotta csoportokból állnak. (*Nature* 1998/3/5 — *Kru*)



A négyzettel jelölt Kuiper-objektumok és az üres körökkel jelölt Kentaurok szín szerinti csoportosulása. A jobb oldali csoportba az erősen vörös, a bal oldaliba a neutrális színűek tartoznak. Ide esnek a C- és D-típusú aszteroidák, valamint a Nap (jelölése: kör közepén pont) is

## Zabolátlan csillag

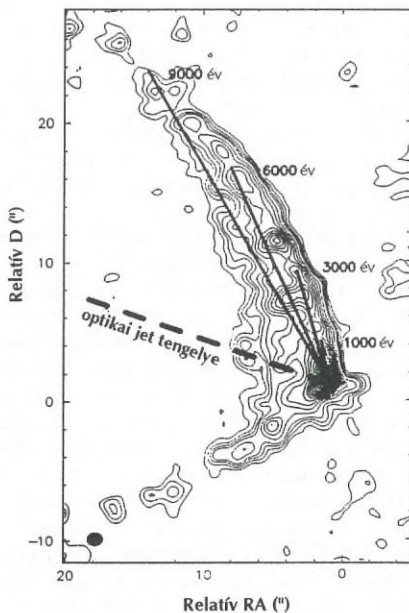
A csillagok keletkezésénél egy sűrű molekulafelhő belsejében alakul ki a zsugorodó mag (azaz protocsillag), és körülötte egy akkréciós korong. Miközben az objektum környezetéből befelé hullik az anyag, a születő csillag aktivitása a beáramlással szemben kifelé irányuló áramlást indít. Ez utóbbi, az akkréciós korongra merőlegesen, két jet formájában távozik. Mind a beáramlást, mind pedig a kifelé irányuló jetaktivitást (bipoláris ködök) sikerült már megfigyelni (l. Meteor 1995/7-8. 20. o.), azonban igen nehéz a két folyamat kölcsönhatását vizsgálni.



Az IRS1 két kúp alakú kiáramlása (bal), és az egyenlítői beáramló korong (jobbra), valamint a legfelső pre-protoplaneátris korongja (jobbra lent)

T. Velusamy és W. D. Langer (JPL) az Owen Valley milliméteres rádióteleszkóp rendszerrel az IRS1-et vizsgálták. Ez egy fiatal, kis tömegű protocsillag, a sűrű B5 halmazban, kb. 350 pc (1150 fényév) távolságban. A szénmonoxid emissziójának megfigyelésével a kiáramló anyag helyzetét, mozgását térképezték fel. Az anyag két kúp, illetve paraboloid alakú térségben távozik a központi égítéstől. Ennek körvonalát (peremét) mutatják a megfigyelések, ahol a kiáramló anyag a behullóval, vagy a „kívül” nyugalomban lévővel találkozik. Ezek a falak viszonylag élesen látszanak, 500 Cs.E.-nél keskenyebbek. A 6 km/s sebességgel kiáramló anyag kb. 0,4-ig követhető a protocsillag felé.

A kiáramlásban mutatkozó, nagyságrendileg 100 Cs.E. méretű szabálytalanságok alapján a kiáramlás nem lehet teljesen egyenes. A protocsillaghoz közeli rész paraboloid alakú, ami arra utal, hogy a kiáramlás az utóbbi időben egyre nagyobb nyílásszög alatt történik. Ha az áramlás sebességéből kiindulva becslést végzünk, 1000 évvel ezelőtt a kiáramlás 125 fokos, míg kb. 6000 évvel ezelőtt 90 fokos nyílásszög alatt



A paraboloid alakú jetet kialakító áramlás nyílásszögének változása az elmúlt 1000 évben

történhetett, ami 0,006 fok/év nyílásszög növekedést jelent. Ha a növekedés továbbra is folytatódik, tízezer év alatt teljesen leállíthatja a behullást a körülötte húzódnó anyagkorongból. Elképzelhető, hogy az IRS1 ebben a végső fázisban van. A jet nyílásszögének növekedése csökkenti az akkréciós korong vastagságát, és a behulló anyag mennyiségét, ettől pedig egyre gyorsabban nő a jetek nyílásszöge. Sikerült kimutatni a lassú beáramlással jellemezhető egyenlítői akkréciós korongot is. Ennek átmérője kb. 3500 Cs.E., vastagsága belül 850 Cs.E., külső peremén 1700 Cs.E., belső nyílásszöge 30 fok. A behulló anyagkorong centrumában egy mindössze 400 Cs.E. méretű pre-protoplanetáris korong mutatkozik. (*Nature* 1998/4/16 — *Kru*)

## A Nap aktivitása

Már közel két évtizede vizsgálják különböző űreszközök a Nap sugárzásának változását. Az egyes műholdak eredményei csak egy-egy rövidebb időszakra érvényesek — így nehéz a napsugárzás folyamatos alakulásáról képet alkotni. Richard C. Willson (Columbia University) a Solar Maximum Mission és egy felsőlégkör kutató (Upper Atmosphere Research Satellite) műhold fedélzetén lévő ACRIM sugárzásmérő adatait hasonlította össze, emellett a Nimbus-7 eredményeit is segítségül hívta. Az elemzés arra utalt, hogy a Nap 1988 és 1998 között kb. 0,036%-kal fényesedett. Ez azonban túlságosan rövid időszak ahhoz, hogy hosszú távú tendenciára is következtethessünk. (*Sky & Tel.* 1998/2 — *Kru*)

## Teljes Einstein-gyűrű

Az általános relativitáselmélet által előrejelzett gravitációs-lencse-jelenségeket viszonylag gyakran észlelnek. Ha a hatást kiváltó objektum (melynek gravitációs tere a „lencse”), a távoli fókuszált objektum, és a megfigyelő pont egy vonalban található, Einstein-gyűrűt figyelhetünk meg, a fókuszált objektum egy teljes gyűrűt alkot. Mivel ez a geo-

metriai helyzet ritka, ez idáig a vizuális tartományban teljes gyűrű helyett csak ívdarabokat sikerült megpillantani. Egy nemzetközi csillagász csoport a B1938+666 jelű rádióforrást vizsgálta a MERLIN rádióteleszkóp rendszerrel. A mérések alapján egy gravitációs-lencse-hatásra keletkezett ív rajzolódott ki. A HST-vel az optikai tartományban készült felvétel viszont egy tökéletes Einstein-gyűrűt mutatott. A távoli, eltorzított galaxis optikai sugárzása megfelelt a fenti geometriai helyzetnek. A rádiósugárzás forrása azonban nem esett egybe az optikai centrummal, ezért mutatkozott a rádió hullámhosszakon csak egy ívdarab. (*Nature* 1998/4/9 — *Kru*)

## A Chicxulub-kráter

Bizonyára sokan hallottak már a címben említett, a Yucatán-félszigeten található óriáskráterről, melyet egy kb. 65 millió évvel ezelőtti becsapódás hozhatott létre. Mivel a képződményt üledékrétegek borítják, méretét, alakját közvetett módszerekkel lehet csak vizsgálni. A gravitációs anomáliák alapján az ún. tranziens kráter méretét korábban kb. 180 km-ben állapították meg. (A tranziens kráter a robbanásakor keletkező mélyedés. A kráter végleges alakját a tranziens kráter falának csuszamlásai, az aljzat feltöltődése, a kőzetek hosszútávú viselkedése határozza meg.) 1996-ban a londoni Imperial College vezette nemzetközi kutatócsoport szeizmikus vizsgálatokat végzett hasonló céllal. Eredményük alapján az eredeti tranziens kráter „csak” 100 km-es lehetett. A korábbi adatok bizonytalanok voltak a becsapódás energiáját illetően. Az új vizsgálatokat felhasználva ez 120 billió tonna TNT egyenértékre tehető. (*Sky and Tel.* 1998/5 — *Kru*)

## Idős csillag — fiatal korong

Mint arról a Meteor 1998. júniusi számának 9. oldalán is írtunk, sok fiatal csillagot övez porkorong, melyekből idővel akár bolygók is születhetnek. B.F.M. Waters (University of Amsterdam) és kollégái ezúttal egy idős csillagnál

akadtak ilyen képződményre. A 9<sup>m</sup>-s HD 44179 kettőscsillag a Monoceros csillagkép irányában látható, melynek főkomponense már túllépett a vörös óriás fázison, és a fehér törpe állapot felé halad. Az 1975-ben felfedezett Vörös Négyzet nevű, szénben gazdag csillagközi felhőben helyezkedik el. A köd alakját befolyásoló, a kettős körüli anyagkorongot 1990-ben, az infravörös tartományban sikerült megfigyelni. Tavaly októberben az ISO (Infravörös Űrobszervatórium) műholddal vizsgálták a képződményt. A spektrum alapján a csillagokat övező korong sok szilikát ásványt és vízjeget tartalmazott. A képződmény valószínűleg nem egy ősi korong, vagy szétdarabolódott bolygók maradványa. Feltehetőleg a vörös óriás fázis során a csillag által ledobott külső rétegeből kondenzálódott ki. Mivel a gyűrű sugara több ezer Cs.É., tömege viszont kevesebb a Jupiterénél, valószínűleg nem rendelkezik nagy méretű bolygókkal. (*Sky and Tel. 1998/5 — Kru*)

## A Tejútrendszer magjának parallaxisa

Századunk elején Harlow Shapley a gömbhalmazok eloszlása alapján becsülte meg a Tejútrendszer középpontjának helyzetét; távolságát 43 ezer fényévre tette. Azóta számos módszerrel kaptak újabb eredményeket a kutatók, és módosították a fenti értéket. Mark J. Reid (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) és kollégái a Galaxis centrumának parallaxisát próbálták meghatározni. Ahogy a Nap kering a középpont körül, változik a centrum távoli objektumokhoz (galaxisok, kvazárok) viszonyított helyzete. A Tejútrendszer centrumában, vagy annak közvetlen közelében található a Sagittarius-A rádióforrás. A kutatók az elmúlt három évben a VLBA rádióteleszkóp rendszerrel vizsgálták a Sgr-A helyzetét két távoli kvazárhoz képest. Átlagosan 0,2 milliionmásodperces felbontóképességű méréseikkel sikerült kimutatni a Sgr-A-nak a távoli háttérhez viszonyított DDNy irányú moz-

gását, melyet Napunk 220 km/s-os pályamozgása okoz a mag körül. A következő években még nagyobb pontosságot akarnak elérni, ezzel is javítva a Napcentrum távolság értékét. (*Sky and Tel. 1998/5 — Kru*)

## Kedvenc bolygóm: az űrpályázat végeredménye

A Magyar Asztronautikai Társaság a Magyar Űrkutatásért Alapítvánnyal és a Művelődési és Közoktatási Minisztériummal közösen tavaly is meghirdette hagyományos diákpályázatát a 12–18 éves korosztály részére. „Kedvenc bolygóm” címmel arról kellett írni, hogy kinek melyik a kedvenc bolygója (ami lehetett hold vagy akár a Halley-üstökös is) és milyen kutatásokat tervezne vizsgálatára. A dolgozatokat általános és középiskolás kategóriában bírálta el a szakértőkből álló zsűri. A pályázatra minden eddiginél több írás érkezett, összesen 170 db, s a színvonal is sokkal magasabb volt a korábbiaknál. Legtöbben a Marsról írtak, de népszerűek voltak az óriásbolygók és holdjaik is.

Középiskolás kategóriában a miskolci Fülep Dániel lett az első Vegetációkutatás a világűrben című dolgozatával, a második Döme Veronika Pécsről, aki a Szaturnuszról írt. Így ők juthattak el Hunstville-be a NASA nemzetközi űrtáborába. Az általános iskolások között Horváth Ádám (Baja) lett a legjobb, „Végtelen csillagok kietlen világa” című munkájával. A támogatók révén — köztük volt a Magyar Csillagászati Egyesület is — többen kaptak tárgyjutalmat, illetve minden pályázó részt vehet az augusztus 17. és 22. között Győrben megtartandó V. Magyar Ifjúsági Űrtáboron.

*Trupka Zoltán*