

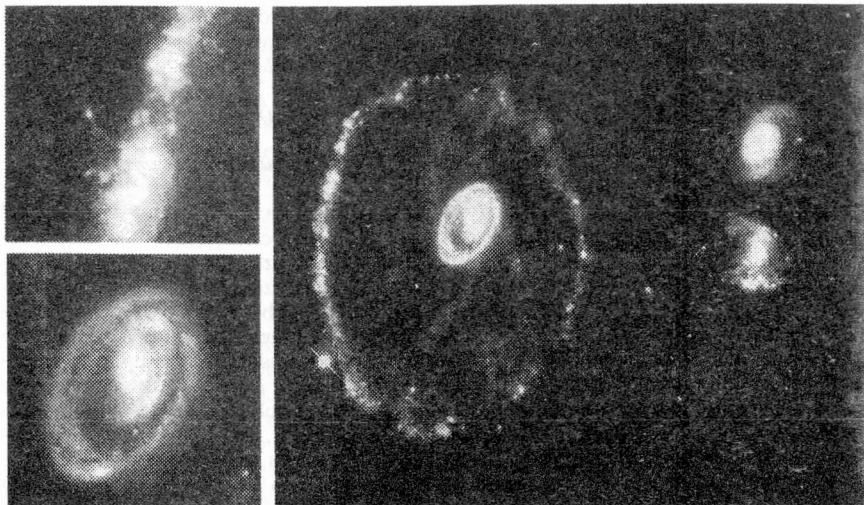


# Csillagászati hírek

## Kozmikus csobbanás

Az utóbbi évek kutatásai során egyértelművé vált, hogy a galaxisok közötti kölcsönhatások, ütközések és torzulások gyakori jelenségek a Világegyetemben (I. Meteor 1995/1. 5. o.). Környezetünkben legalább minden tizedik galaxis kölcsönható rendszer, többek között Tejútrendszerünk is az. Az Univerzum első évmilliárdjaiban pedig még gyakoribbak, szinte teljesen általánosak voltak ezek a jelenségek. Az Űrteleszkóp tavaly októberben két frontálisan ütközött csillagvárost örökített meg WFCP2 kamerájával. A mellékelt felvétel a Sculptor csillagképben, mintegy 500 millió fényév távolságban elhelyezkedő Kocsikerékgalaxist ábrázolja. A csillagváros nevét a centrumát övező hatalmas, 150 ezer fényév átmérőjű gyűrűről kapta, amely közel akkora, mint Tejútrendszerünk főszíjja. A különleges képződmény egy kisebb galaxis gravitációs hatása révén keletkezett, amint az a nagyobb főszíján keresztülhaladt. Egy tóba ejtett kavics nyomán támadó hullámokhoz hasonlóan a jelenség során felszabaduló energia óriási sűrűség-hullámokat eredményezett, nagy sebességgel lövellve szét por- és gázanyagot. Az így keletkezett gyűrű, mint valami kozmikus szökőár, 350 ezer km/h sebességgel hömpölyög kifelé a galaxis középpontjából. A táguló gyűrűben összesűrűsödik az anyag, és robbanásszerű hevességgel ad életet csillagok millióinak — ezek festik ékekre színét. A sok nagytömegű, rövid életű csillag egymás után végzi be pályafutását szupernóvarobbanások formájában, szinte „gyors” tűzijátékot produkálva. A bal felső felvételen a gyűrű egy kinagyított része látható, melyen az

utóbbi jelenség nagyszerűen nyomon követhető. A sávbán található fényes csomók valójában nemrég született hatalmas csillaghalmozatok. Érdekes megfigyelni, hogy a szalag középső része környezetéhez képest elég sötét. Ennek a ritkább területnek bal alsó feléről egy vékony ívdarab kúszik fölfelé, melyben apró, fényes csomó található. A keskeny ív, valamint a nagy sáv középső, ritka térsége, egy szupernóvarobbanás nyomán a csillagközi anyagba fújt buborék lehet. (Ehhez hasonló, robbanások keltette buborékok a gyűrű többi részén is felfedezhetők.) Az előbb említett apró ívdarabban elhelyezkedő kis csomó pedig másodlagos csillagkeletkezés eredménye — a szupernóvarobbanás lökéshulláma hozta létre csillagait. A hatalmas, táguló gyűrű nyomában nagyszámú csillag marad vissza, melyek kis tömegűk és kis energiabocsátásuk miatt alig észrevehetőek. (Akárcsak egy normál spirális galaxis fényes karjai között, a látszólag sötét régiókban található égitestek.) A bal alsó felvételen a Kocsikerékgalaxis központi területét mutatja, erősen kinagyítva. Itt szintén megfigyelhető egy gyűrű, melynek geometriai középpontjától kicsit jobbra fölfelé látható a mag. A kis gyűrű, színe alapján, ugyancsak tartalmaz fiatal, nagytömegű csillagokat, és emellett sötét porsávok is megfigyelhetők benne. A mag sárgának mutatkozik a színes felvételeken. Eszerint vagy sok port tartalmaz, és ez vörösíti el csillagai fényét, vagy pedig eleve szegény volt csillagközi anyagban, és itt nem is keletkezett sok új csillag — az idős égitestek adják sárgás árnyalatát. A Kocsikerékgalaxis a kozmikus találkozóig normál spirális rendszerként élhett. Ennek nyoma még ma is felfedez-



hető a képen, a táguló gyűrű és a mag között ívelő halvány fonalak formájában. A behatoló galaxis, mely mindezt előidézte, a jobb oldali két csillagváros valamelyike lehet. A felső objektum sárgás színű, kevés csillagközi anyagot tartalmaz. Ezt az ütközés során is elveszthette, amint azt a Kocsikerék-galaxis gázanyaga kisöpörte belőle. Nyugodt, szimmetrikus megjelenése azonban nem kedvez az elgondolásnak. Sokkal jobb eséllyel pályázhat az egykori betolakodó szerepére az alatta látható rendszer. Ez kék színe alapján ugyancsak sok újszülött csillagnak ad otthont, és alakja torzulások formájában viseli az egykori találkozó nyomát. (STScI-PRC95-02 — Kru)

### Közei kvazár?

Az Űrteleszkóp segítségével újabb kvazárt fedeztek fel a kutatók — de nem a Világegyetem távoli részeiben, mint azt már megszoktuk, hanem itt a „szomszédban”. A 600 millió fényévnire található Cygnus A galaxis az égbolt második legerősebb rádióforrása. A

csillagváros magját egy kiterjedt porsáv takarja el, látszólag két részre vágva az objektumot. A centrum környéke erős ultraibolya sugárzással rendelkezik, melyet korábban forró, nagytömegű és nagy energiakibocsátású csillagoktól származtattak. A HST felvételein azonban nyoma sincs ilyen égitesteknek. Ehelyett a DK-i rész színképében széles, ionizált magnéziumvonalakat lehet megfigyelni — ez a tőlünk láthatatlan központ körül, nagy sebességgel áramló anyagtól eredhet. A porsáv által takart centrum rendkívül intenzíven sugározhat, fénye a DK-i vidékre vetül, és onnan felénk szóródik. A sugárzás persze magas hőmérsékletre hevíti az itt található anyagot, mely így ultraibolya sugárforrássá válik. Mindezek mellett a Cygnus A még több olyan jellegzetességet is mutat, melyeket legkönnyebben egy, a magjában elhelyezkedő kvazárral tudunk magyarázni. A kvazár közvetlenül nem észlelhető, mivel sok gáz- és poranyag helyezkedik el körülötte — létezésére az általa beragyogott távolabbi régiók utalnak. Az elgondolás természetesen további megerősítésre szo-

rul, azonban elképzelhető, hogy más, erős sugárzású rádiógalaxisok belsejében is hasonló objektumok rejtőznek. (*Nature*, 1994.09.22.)

Valamivel távolabb helyezkedik el az Arp 220 jelű galaxis, amely nem rádió, hanem infravörös sugárzásával hívta fel magára a figyelmet. Az IRAS mesterseges hold 1983-ban mutatta ki, hogy a csillagváros ezerszer annyi energiát sugároz ki a távoli infravörösben, mint Tejútrendszerünk az egész spektrumban együttvéve. Colin J. Lonsdale (Haystack Observatory, MIT) és kollégái az Arp 220 erős megamézer sugárzását vizsgálták. Ez a sugárzás hidroxil molekuláktól ered, melyeket infravörös hullámok gerjesztenek és készítenek folyamatos emisszióra. Több ország rádiótvádcsovét összekapcsolva, VLBI technikával a galaxis centrumát 0,006 ívmásodperces felbontással sikerült feltérképezni — ami a csillagváros 250 millió fényéves távolságában valamivel kevesebbet jelent 10 fényévnél. A megfigyelés bebizonyította, hogy a sugárzás nem szétszóró molekulafelhőkből, nagy területről ered, mint azt például gázfelhőkben zajló heves csillagkeletkezés esetén várhatnánk. Az emisszió egy központi, 60 fényévnél kisebb területről érkezik. Maximum ekkora lehet az a régió (sőt, valószínűleg még ennél is kisebb), ahonnan a hidroxil molekulákat pumpáló intenzív sugárzás ered. Ennek a nagyenergiájú jelenségnek forrása pedig könnyen képzelhető el egy kvazár formájában. Az Arp 220 esete, valamint az előbbi megfigyelés is arra utal, hogy az aktív galaxisok magjában kvazárok helyezkednek el. Amikor nincs elég tápláléka az objektumnak, nyugodt és normális kinézettel rendelkezik a galaxis. Ha viszont például egy másik csillagvárossal ütközik, az bőséges gáza-nyaggal, hatalmas tömeggel látja el. Belsejében feléled a szörny, és óriási energiakibocsátású rendkívüli galaxissá válik, centrumában egy kvazárral. Könnyen lehet tehát, hogy kvazárok nem csak a Világegyetem korai állapotában fordultak elő, hanem jelenleg környezetünkben is találhatóak — mindössze

azért látunk többet belőlük az ősi Univerzumban, mivel akkor gyakoriak voltak az aktivitásukat kiváltó vad események. (Meteor 1995/2. 5. o.) (*Sky and Tel.* 1994/10 — *Kru*)

## **Titok a Tejútrendszer szívében**

Ha már a galaxisok központi vidékeinél tartunk, saját csillagvárosunkról is érdemes néhány szót ejteni. Mint arról a Meteor 1993/9. számának 15. oldalán olvashattunk, több megfigyelés is alátámasztja a népszerű elgondolást, mely szerint galaxisunk centrumában hatalmas tömegű fekete lyuk rejtőzik. Ez kozmikus lefolyóként szippantja magába az anyagot, ami befelé spirálózva felforrósodik, és erős sugárzások, robbanások forrása lesz. A központi fekete lyuk anyagellátásában ezek mellett fontos szerepet tölthet be a tőle 0,04 pc (0,13 fényév) távolságra elhelyezkedő IRS 156 csillaghalmaz, nagytömegű égitestjei ugyanis erős csillagszélükkel sok anyagot szórnak ki az interstelláris térbe. A teóriát — többek között — alátámasztja a centrális vidékről származó erős röntgen- és gammasugárzás. Az orosz GRANAT műhold fedélzetén elhelyezett francia SIGMA teleszkóppal már hosszú ideje vizsgálják ezt a kérdéses vidéket. A műszer észleléseinek összegzése arra utal, hogy az előbb említett sugárzás nagy része nem is a centrumból származik (melyet a Sagittarius A jelű objektumnak tekintünk), hanem különálló pontforrásokból ered. Ezek mindegyike egy-egy kettős rendszer lehet, melyekben az egyik égitest normális, csillagtömegű fekete lyuk. A kompakt objektum társától anyagot szív el, erős röntgen- és gammasugárzást, valamint már több alkalommal megfigyelt kitoréseket produkálva. Ezeknek a kisebb rendszerek persze semmi köze galaxisunk középpontjához — attól független, a mag vidékén elhelyezkedő, vagy véletlenül az előtt látszó szokásos objektumok. Tőlük ered tehát a sugárzás nagy része, amit korábban Tejútrendszerünk centrumának tulajdonítottunk. Ez persze nem

jelenti azt, hogy az óriás fekete lyukról szóló elgondolást el kellene vetnünk. Lehetséges, hogy éppen nyugodt állapotban pihen a központi égitest, és így sugárzása elhalványul a környező források fényében. Amikor megnő a belezuhánó anyag mennyisége, ugrásszerűen felerősödik sugárzása, és aktívvá válik a Tejútrendszer szíve. (*Nature* 1994.10.13. — *Kru*)

## A legkisebb csillag

Minden korábbinál kisebb csillagot sikerült közvetlenül megfigyelni Tejútrendszerünkben a Hubble Űrtávcső segítségével. A Gliese 623 kettős rendszer, mely 25 fényév távolságban helyezkedik el a Hercules csillagképben. A rendszer kettősségére már korábban fényt derítettek asztrometriai megfigyelések. Az égitest mozgása során ugyanis enyhén hullámos vonalat követ, ami egy láthatatlan kísérő jelenlétére utal.



A HST FOC kamerájával 1994. június 11-én sikerült megörökíteni ezt az apró csillagot. A Gliese 623b nagyjából egytized naptömegű, és központi csillagunknál 60 ezerszer halványabb. Ha képzeletben a Nap helyébe állítanánk, mindössze négyszer lenne fényesebb a teleholdnál. A kis égitest társa körül kb.

kétszer olyan messze kering, mint a Föld a Nap körül, és négy év alatt tesz meg egy teljes fordulatot. A mellékelt felvételen a fényes főkomponenstől jobbra látható az eddig megörökített legkisebb csillag. (*STSci-PRC94-54* — *Kru*)

## Egy törpecsillag dinamója

Napunk erős mágneses térrel rendelkezik, melynek számos következményét amatőr műszerekkel is meg lehet figyelni. Központi csillagunk mágneses tere dinamóhatás révén indukálódik, feltehetőleg azért, hogy belseje gyorsabban forog felszínénél. Térfogatának legnagyobb részében sugárzással terjed a magban felszabaduló energia. Mindössze külső, kb. 200 ezer km-es rétegében indul meg a konvekció, ahol a forrásban lévő vízhez hasonlóan meleg anyagbuborékok emelkednek, és hűvösebbek süllyednek alá. Jelenlegi ismereteink szerint a konvektív réteg közel egyenletesen forog, mélységtől függetlenül. A dinamóhatás így a konvektív, és az alatta elhelyezkedő, gyorsabban forgó sugárzásos rész határán működhet. Ha egy csillag tömege kisebb a naptömeg 20%-ánál, belseje teljesen konvektív lesz — így a törpecsillagoknál nem is várhatunk erős mágneses tereket.

A Hubble Űrteleszkóp tavaly októberi megfigyelése azonban megcáfolja ezt az állítást. A VB10 jelű csillag és Gliese 752A jelű társa kettős rendszert alkot, mely 19 fényév távolságban helyezkedik el az Aquila csillagképben. A Gliese 752A vörös törpe, tömege harmada, átmérője pedig fele Napunkénak. A VB10 még kisebb égitest, mérete a Jupiteréhez áll közel. Tömege mindössze 8%-a központi csillagunkénak, azaz a barna törpék és a csillagok határán mozog, belsejében „éppen hogy” beindulnak a fúziós reakciók. Az Űrteleszkóp a törpecsillagnál erős ultraibolya felfénylést észlelt, amelyet egy fler (napkitörés) váltott ki. A kis objektum felszíni hőmérséklete mindössze 4500 K körüli, míg a kitörés során kibotott anyag 270 ezer fokok lehetett. Az ilyen gyors és intenzív ki-

törés — mely a Nap típusú csillagoknál megszokott — erős mágneses terek jelenlétére utal. Mivel a VB10 már „majdnem” barna törpe, elképzelhető, hogy a barna törpék is erős mágneses mezővel rendelkeznek, ami számos érdekes tulajdonságot eredményez. (STScI-PR95-03 — Kru)

## Üstökösbecsapódások a Holdon?

Jay Melosh és Paul Schenk (Lunar and Planetary Institute) korábbi Voyager-felvételek átvizsgálása során jellegzetes kráterláncokat talált a Callisto és Ganymedes nevű Jupiter-holdakon. Ezek valószínűleg olyan üstökösök becsapódásainak nyomai, melyeket — egy közeli találkozás során — a Jupiter árapályereje feldarabolt, majd a darabok a holdakat találták el. Melosh és Ewen Whitaker (University of Arizona) valamint Robert Wichman és Charles Wood (University of North Dakota) szerint ehhez hasonló képződmények a Holdon is megfigyelhetők. A számítások azt mutatják, hogy ilyen becsapódások valóban megtörténhetnek, a Föld gyengébb árapályereje és a Föld-Hold rendszer viszonylagosan nagyobb távolsága ellenére is.

Az egyik ilyen holdi alakzat az 50 km hosszú Davy-kráterlánc (11S, 7W), amely a Mare Nubium északi részén fekszik a névadó krátertől egy átméternyire (a Ptolemaeustól nyugatra). Az üstökös eredetre utal a krátercskéik kör alakja, méreteik hasonlósága, továbbá elhelyezkedésük is emlékeztet a Callistón talált kráterláncokéra. A napfelkelte ezen a területen nem sokkal az első negyed után történik, ekkor kedvezőbb a megvilágítás. A másik kráterláncolat az Abulfeda DNy-i falából indul ki és DK-re tart (17S, 17E). Ennek hossza 210 km, és egészen a Rupes Altai-ig követhető. Észlelését kicsit megnehezíti, hogy meglehetősen kráterezett területen van. A pontos azonosításhoz használjuk Antonín Růkl Hold-atlaszát. A 43. oldalon

megtalálhatjuk a Catena Davy-t, a 45-56-57. oldalon pedig a Catena Abulfedát. Mindkét objektum megfigyeléséhez jó légköri nyugodtság és a lehető legnagyobb nagyítás szükséges.



## Üstökösbecsapódás eredménye? Kráter-sorozat a Davy-kráter mellett (az Apollo-12 felvétele)

A Holdon számos más kráterlánc is látható: Catena Timocharis (21. o.), Catena Littrow (24. o.), Catena Krafft (17-28. o.), Catena Humboldt (60. o.). Az utóbbi a perem közelében van, igazi kihívás a Hold észlelőinek. (Astronomy, 94/9, 95/1 — Presits Péter)

## Gáz a galaxisok között

A Hubble Űrtelesköppal egy rendkívül távoli és nagykiterjedésű galaxisközi hidrogénfelhő nyomára akadtak a kutatók. Két egymáshoz közel látszó, tőlünk 5-10 milliárd fényév távolságban

elhelyezkedő, azaz a Világegyetem korai állapotában létező kvazárt figyeltek meg az ultraibolya hullámhosszakon. Ilyen távolságban a kis sűrűségű intergalaktikus felhőket természetesen nem lehet közvetlenül megfigyelni — felderítésükre azonban más mód is adódik. Ahogyan a két kvazárról származó sugárzás keresztülhalad egy felhőn, annak anyaga bizonyos hullámhosszakot kiolt, pontosabban elgyengít — a szinkép jellegzetességei pedig elárulják a gázanyag jelenlétét. Mivel mindkét kvazár spektrumára ugyanolyan abszorpciósvonalak rakódtak, elképzelhető, hogy egy olyan hatalmas gázcsomóval van dolgunk, mely a két kvazárt elválasztó távolságot áthidalja. Ha a felhő mérete megegyezik a két objektum látóirányunkra merőleges távolságával, akkor nagyjából egymillió fényév átmérőjű lehet. Ez hatalmas érték, hiszen Tejútrendszerünk fősíkja 150 ezer fényéves nagyságával eltörpül mellette, és még az Androméda-galaxis távolsága is csak közel kétszerese ennek. Olyan hatalmas felhővel lehet dolgunk, melyből a galaxiskeletkezés során feltehetőleg nagytömegű csillagváros sűrűsödik össze. (STSci-PR95-05)

Számos olyan óriási galaxis-halmazt ismerünk, melyekben a csillagvárosok között több gázanyag található, mint amekkorára tömeget a halmaz tagjai képviselnek. Ennek a forró gáznak nagy része nem kapcsolódik az egyes galaxisokhoz, hanem közel egyenletesen elszórva tölti ki a teret, és erős röntgensugárzása révén követhető nyomon. Neil Trentham (Institute for Astronomy, University of Hawaii) modellkísérleteket végzett az anyag eredetét kutatva. Elképzelhető, hogy a gáz nagy része kezdetben, még a halmaz kialakulásakor, galaxisokba állt össze. Az ekkor keletkező csillagvárosok elsősorban törpegalaxisok voltak — ma is ilyen objektumokból találni a legtöbbet. Az összesűrűsödő felhőkben heves csillagkeletkezés indult meg, az így született nagytömegű csillagok pedig szupernóvarobbanások formájában végezték be életüket. Mivel egy törpe-

galaxis nem rendelkezik jelentős tömeggel, alacsony az itt érvényes szökési sebesség, és így belsejéből viszonylag „lassan” haladó anyag is elszabadulhat. A szupernóvarobbanások lökéshullámai pedig jócskán meghaladták ezt a kérdéses sebességet, és táguló burkaik a törpegalaxis gázanyagának javát egyszerűen kifújták a galaxisközi térbe. Így jöhetett létre a halmazokat kitöltő forró, röntgensugárzó anyag. A nagytömegű galaxisoknál ugyanez nem történhetett meg, mivel gravitációs terük erősebb volt, és a szupernóvák bennük is „ugyanakkorát” robbantak. (*Nature*, 1994.10.10.)

A ROSAT röntgenhold segítségével ugyancsak a galaxisközi gázanyag elhelyezkedését és hőmérsékletét tanulmányozták, ezúttal az Abell 2256 jelű halmaznál. Az így készült röntgenkép a centrum környékén két feltűnő területet mutat, ahol a gázanyag sokkal forróbb, mint a halmaz más részein. A jelenség kiváltó oka egy kisebb galaxiscsoport lehet, melyet éppen most kebelez be az Abell 2256. A két forró régió ugyanis a kis halmaz két átellenben lévő oldalán figyelhető meg, a bezuhanás irányára merőlegesen. A talákozóról készült modellkísérletek megerősítették a korábbi elképzelést, mely szerint a bezuhanó kisebb halmaz elől, a haladási irányra merőlegesen, oldalra „spriccel szét” a gázanyag, ami eközben felforrósodik — akárcsak a Föld légkörében, egy gyorsan haladó test elől oldalra kiszökő, összenyomott levegő (l. Meteor 1994/10., 10.o.). (*Nature* 1994.12.01. — *Kru*)

## Szupernóvából üstökös

A Távol-Kelet asztronómusai i. sz. 185-ben vendégcsillagot figyeltek meg az égbolt déli részén, melyről a Han dinasztia vége felé íródott krónikák számolnak be. A jelenséget Tejútrendszerünkben lezajló, szabad szemmel könnyen megfigyelhető szupernóvarobbanásnak tekintették a kutatók. A kérdéses égitérlet környékén több fiatal szupernóvaradvány is található, melyek az egykori robbanás

termékeként jöhetnek szóba. Német és taivani csillagászok a régi feljegyzéseket újrazivizsgálva, újraértelmezve arra a következtetésre jutottak, hogy valóban fényes és új égitest megjelenéséről volt szó — ám az sokkal inkább lehetett üstökös, mint szupernóva. Az objektum, amelynyire a szöveg alapján rekonstruálható, az  $\alpha$  Centauri közelében jelent meg, és észak felé látszott elmozdulni az égen. Nem volt fényesebb a szabad szemmel könnyen megpillantható, őt akkor ismert bolygónál, azaz 3-4 magnitúdós lehetett. I. sz. 185 december 7-én nem sokkal napfelkelte előtt pillantották meg először. Csóvája ÉNy felé mutatott, tekintélyes méretű, 4-5 fok hosszú volt. Eltűnése előtt folyamatosan csökkent mérete és fényessége. (*Astronomy Now* 1995/1 — *Kru*)

## A Naprendszer végvidékein

A 2060-as sorszámú Chiron Naprendszerünk sajátos objektuma, félig üstökös, félig kisbolygó — a Kuiper-öv egy belültre tévedt képviselője. A 150–200 km átmérőjű égitest a Szaturnusz és az Uránusz között járja instabil pályáját, átlagosan 51 évenként megkerülve Napunkat. Helyzete az óriásbolygók gravitációs hatása révén annyira bizonytalan, hogy kozmikus időskálán nézve csak nemrég kerülhetett közelükbe. Mint azt a Meteor 1993/3. számának 6. oldalán említettük, 1988-ban figyeltek fel „szabálytalan” fényváltozásaira — azaz a Chiron, akárcsak egy üstökös, saját aktivitással rendelkezik. Ekkor 12 Cs.E.-re volt központi csillagunktól, anyagkibocsátásának oka tehát nem a vízjég lehetett (amú ilyen távolságban már állandóan fagyott), hanem valami sokkal illékonyabb anyag, például szénmonoxid, metán vagy ammónia párolgása. Az égitest körüli kómát mintegy 300 ezer km távolságig sikerült nyomon követni, és emellett csóva is mutatkozott. 1994. március 9-én a Chiron elfedte a GSC248-01674 jelű csillagot, nagyszerű lehetőséget nyújtva pontosabb megfigyelésre. A Kuiper Repülő Obszerva-

tórium és a South African Astronomical Observatory műszereivel magát a fedést nem sikerült elcsípni, azonban a Chironnak a csillaghoz látszólag közeli elhaladása során többszöri elhalványodást figyeltek meg. Lassan indult csökkenésnek a csillag fénye, egészen a legnagyobb közelség idejéig, majd a halványodással szimmetrikusan, fokozatosan erősödött vissza — ezt a Chiront övező kóma belső, néhány száz km-es része váltotta ki. A ritka gázburok bizonyos szempontból egyedi, egy átlagos üstökös ugyanis (melynek tömege kb. ezerszer kisebb a Chironénál) gyenge gravitációs terével nem képes megtartani gázanyagát. Így ha nincs utánpótlás a felszínről, a ritka felhő gyorsan széteszlik. A Chiron tömege azonban elég nagy ahhoz, hogy a kóma anyagának egy-egy részecskéjét átlagosan néhány napig fogva tartsa — azaz gravitációsan kötött kómával van dolgunk. Emellett három további, rövid elhalványodást is sikerült rögzíteni. Ebből kettő porhéj, vagy a felszínről származó jet anyagától származhatott; a fénycsökkenést okozó anyag más üstökösököz képest sok nagyméretű (0,25 mikrométernél nagyobb) porszemcsét tartalmazhat. Amennyiben az erősebb fényességcsökkenést felszíni anyagkibocsátás okozta, az közel 12 fok nyílású kúpban lövellt ki egy 2-4 km-es területről. A következő elhalványodás egy másik jet révén állhatott elő, de nem kizárt, hogy ugyanazt az anyagsugarat észlelték kétszer, csak a Chiron tengelyforgása miatt spirális alakot kapott. A negyedik és legkisebb elhalványodásra akkor került sor, amikor a csillag fénye a Chiron pályáján haladt keresztül — ezt az égitestről származó és útja mentén szétszóródó anyag hozta létre. További kérdés, hogy a Chiron aktivitásáért az üstökösöknél megszokott szénmonoxid párolgás felel-e, avagy például nitrogénmolekulák szublimációjával állunk szemben — akárcsak a Triton gejzírjeinél. Amennyiben a jövő az utóbbi lehetőséget igazolja, úgy a Chiron összekötő láncszemet alkothat a Kuiper-objektumok, illetve a Triton és

Plútó típusú égitestek között. Az IAU a Chiront üstökösként katalogizálta. (Nature, 1995.01.05.)

A Plútó, az „egykori nagybolygó” és Charon nevű társa is szolgál újdonságokkal. A kettősről készített közel 60 HST-felvétel alapján a Charon a Plútó körül kissé elliptikus pályán mozog. Ez azért meglepő, mivel a két égitestet méretükhöz képest csekély távolság választja el. Ennek következtében, kis tömegük ellenére is jelentős árapályerőt fejtenek ki egymásra. A Plútó és a Charon tengelyforgása is kötött, így állandóan farkasszemet néznek egymással. (A Charon és a Plútó mindig ugyanazt az oldalukat fordítják egymás felé.) Az árapályerők pedig egymás körüli pályájukat kör alakúvá kell hogy formálják. David J. Tholen (University of Hawaii), Marc W. Buie, valamint Lawrence H. Wasserman (Lowell Observatory) az elliptikus pálya magyarázatát külső forrásban keresik. Szerintük a két égitest valamelyike az elmúlt 10 millió évben egy nagy objektummal ütközött, és ez változtatta meg mozgásukat. A páros naptávolságában már elég lassan zajlanak az események, a Plútó átlagos pályamenti sebessége 4,7 km/s (Földünké 29,8 km/s). Amennyiben a feltételezett égitest néhány km/s-mal ütközött, nagyságrendileg 100 km átmérőjű lehetett, ha a Plútóba csapódott, és kb. fele ekkora, ha a Charont találta telibe. Az elgondolás újabb érv a Naprendszer külső övezetében keringő Kuiper-objektumok nagy száma mellett. A távoli égitestek felfedezésében úttörő munkát végző David Jewitt számításai szerint legalább 35 ezer 100 km-es, illetve nagyobb égitest keringhet a Plútónál távolabb — ami jelentősen megváltoztatja a Naprendszerrel alkotott képünket. Ha belegondolunk, hány 100 km-nél nagyobb aszteroida található a Mars és a Jupiter között, és hány rejtőzhet a Neptunuszon túl, egyértelművé válik, hogy a fő aszteroidaöv, tömegét tekintve elbújhat a Kuiper-öv árnyékában. (L. még Meteor 1994/6. 9.o., 1995/1. 14.o.) (Science News 1994.11.19. — Kru)

## KIFOGÁSTALAN MINŐSÉGŰ OPTIKÁK GARANCIÁVAL

### Csillagászati objektívek (akromátok)

48/540 foglalatban	1700 Ft
48/540 tubusban	2900 Ft
48/280 foglalatban	1300 Ft
48/280 tubusban	2300 Ft

### Parabolatükrök kvarc réteggel, segédtükrrel

250/1500	17000 Ft
200/1200, 1500	11000 Ft
150/750	7200 Ft

### Elliptikus segédtükrök kvarc védőréteggel

70x100 mm	3800 Ft
60x85 mm	2800 Ft
50x71 mm	1800 Ft
40x56 mm	1600 Ft
32x45 mm	1400 Ft

### Okulárok, fókusznyújtók

4 mm ortho (24,5 mm)	6900 Ft
5 mm ortho (24,5 mm)	6900 Ft
6 mm ortho (24,5 mm)	6600 Ft
7 mm ortho (24,5 mm)	6600 Ft
9 mm ortho (24,5 mm)	6600 Ft
12,5 mm ortho (24,5 mm)	6600 Ft
18 mm ortho (24,5 mm)	6600 Ft
25 mm ortho (24,5 mm)	6600 Ft
7,5 mm Plössl (31,7 mm)	7800 Ft
10 mm Plössl (31,7 mm)	7800 Ft
17 mm Plössl (31,7 mm)	7800 Ft
25 mm Plössl (31,7 mm)	7800 Ft
40 mm Plössl (31,7 mm)	7800 Ft
Barlow-fókuszkétszerező (24,5 mm)	4800 Ft
Barlow-fókuszkétszerező (31,7 mm)	5400 Ft

### Egyéb tartozékok, alkatrészek

105 mm-es krómozott napszűrő	3800 Ft
teflon Dobson-távcsöhöz (7 db)	700 Ft

20000 Ft felett a postaköltséget  
átvállalom!

**SZABÓ SÁNDOR**  
9400 Sopron, Baross u. 12.  
Tel.: (99)-332-548 (du.)