



Csillagászati hírek

Galaxis-szilánkok

A mindenki által ismert M81 nyugodtan, magabiztosan csavarodó spirálgalaxisnak tűnik. Egyhangú hétköznapjait lát szölg semmilyen külső hatás nem zavarja meg. (Bár a szemfüles észlelőnek könnyen szemet szúr, hogy az M82 és NGC 3077 társa feltűnően közel mutatkozik hozzá.) Azonban ha a hidrogénatomok sugárzását követve térképezzük fel a csillagvárost, egészen más, meglepő kép tárul elénk. Min Sun Yun, Paul T. P. Ho (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) és Kwok-Young Lo (University of Illinois) az új-mexikói VLA rádiótávcsővel vizsgálták a hármas rendszert. Az így kapott egy ívmásodperces felbontású felvételen aktív folyamatok körvonalai bontakoztak ki. Látszott a már korábban is ismert gázhid, mely az M81-et a közeli NGC 3077-tel köti össze, valamint egy hasonló képződmény az NGC 3077 és az M82 között. A három galaxis tehát nem csak szoros gravitációs kapcsolatban áll egymással, hanem közvetlen összeköttetés is van közöttük. Az M81 a trió legnagyobb csillagvárosa, melyet a felvételek szerint nagymennyiségű gázanyag vesz körül, lazán szét-szórva az intergalaktikus térben. Korongjának jelenlegi peremétől közel 70 ezer fényéves távolságig terjednek a filamentek — egy régebbi gázkorong fennmaradt töredékei. Ez, és az objektumok között pókhálószerűen csavarodó anyagkötegek egykori kölcsönhatások nyomát őrzik. A mérésorozattal a gázanyag sebességét is meg lehetett állapítani, mintegy 10 km/s-os pontossággal. Az M82-t és az NGC 3077-et összekötő gázhid mozgása alapján a kisebb NGC 3077-ből szakadhatott ki. Ez utóbbi jelenleg gázban szegény törpe elliptikus

csillagváros. Az M82 közelében egy viszonylag kisméretű gáz- és csillagcsomó található — tulajdonképpen egy apró, különálló galaxis. A szokatlan képződményeket egy 200 millió évvel ezelőtti kozmikus találkozó hozhatta létre. Ekkor ütközött össze az M81 és az M82, a kölcsönhatások során pedig galaxis-szilánkok szóródtak szét a térben. Így jött létre többek között az előbb említett felhő is. A kis „csillagfalu” erősen hasonlít a Nagy Magellán-felhőre és más olyan törpegalaxisokra, melyek szintén ütközések nyomán kidobott anyagcsomók lehetnek. (*Sky and Tel.* 1995/5 — *Kru*)

A legfiatalabb szupernóvamaradvány

A távcső feltalálása óta galaxisunkban egyetlen szupernóvabarobbanást sem sikerült megfigyelnünk, így kénytelenek vagyunk a közeli csillagvárosok hasonló jelenségeit vizsgálni. Az SN1993J az M81-ben lángolt fel két évvel ezelőtt, nagy fényessége miatt számos észlelés készült róla. A robbanást követő nyolcadik hónapban a Juan-Maria Marcaide (University of Valencia) vezette csillagászcsoportható táguló héjat, azaz egy friss szupernóvamaradványt fedezett fel az objektum körül. Sok ilyen képződményt ismerünk már napjainkban, ez azonban nyolc hónapos korával messze a legfiatalabb. A VLBI segítségével 3,6 mikronos rádió hullámhosszon akadtak a képződmény nyomára. A rádiótartományban világító héjat a robbanás alkalmával kibővítő anyag hozhatta létre, amint az összeütközött a környező, nyugalomban lévő gázzal. A kívülről gyűrűnek tűnő szerkezet közel szimmetrikus felépítésű, eszerint a robbanás nagyjából szabályos

lehetett. A képződmény azonban számos furcsaságot mutat intenzitás-eloszlását tekintve. Ezek közül a legfeltűnőbb, hogy a rádió-héj déli része lényegesen fényesebb az összes többi területnél. A jelenségre több magyarázat is született. Elképzelhető, hogy a progenitor kettős rendszer tagja volt, és társa kissé megváltoztatta a robbanásakor kirepülő anyag útját: gravitációs terével felduzzasztotta az egyik irányban. De az is magyarázatot adhat a jelenségre, ha feltételezzük, hogy a csillag körüli anyag eloszlása nem egyenletes. Ahol a robbanás terméke sűrűbb felhővel találkozott, ott nagyobb forróságot eredményezett az ütközés. A legfiatalabb szupernóva-maradvány kozmológiai szempontból is szolgált érdekességgel. 1993 novemberében a képződmény sugara 580 mikromásodperc volt, ebből tágulási sebességére tudtunk következtetni. Ennek alapján pedig az M81 távolsága számítható ki, ami így 12 millió fényévnél adódott. Az eredmény jó egyezést mutat azzal az értékkel, amely az Űrteleszkóp által az M81-ben megfigyelt cefeidák fényváltozásából adódik. (*Sky and Tel.* 1995/6 — *Kru*)

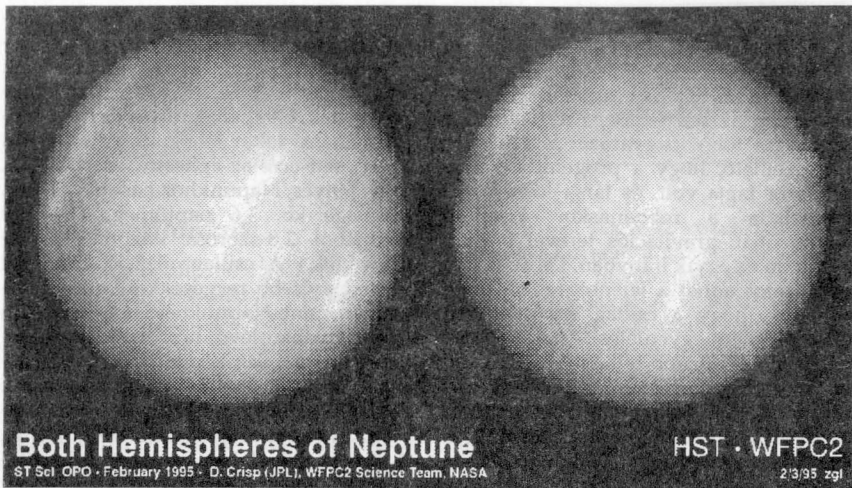
Rengő csillagok

Közel húsz évvel ezelőtt fedezték fel a csillagászok, hogy központi csillagunk, akár egy hatalmas harang, folyamatosan rezeg, oszcillál. A különféle rezgések közül az 5 perces periódusú jelentkezik a legerősebben. Hans Kjeldsen és három kollégája (Aarhus University, Denmark) elsőként fedezett fel az előbbihez hasonló oszcillációkat egy másik csillagon. (Eddig csak a fehér törpéknél sikerült ilyen rezgéseket kimutatni, melyek elég erősek ahhoz, hogy az objektum fényességében érzékelhető változást okozzanak.) Napunk rövidperiódusú oszcillációi során a fotoszféra mozgása mindössze néhányszor tíz méter. A ki-be „lélegzés” némi hőmérsékletváltozással is jár, ennek mértéke azonban csak 0,005 fok körüli — közvetlen mérése tehát elég reménytelen. Az ESO műszerei segítségé-

vel a 3 magnitúdós η Bootis hasonló hőmérsékletváltozásait próbálták megmérni egyszerű, de ötletes módszerrel. Ezek az ingadozások valamivel már nagyobbak voltak a Napénál, de így is mindössze néhány fokot tettek ki. A választás azért esett erre az égitestre, mert közeli, ezért fényes, Napunkhoz hasonló csillag. (Tömege kb. 1,6 naptömeg, átmérője nagyjából 2,8-szorosa központi csillagunkénak.) A csillagpulzáció elméleti szerint erősebb rezgésekkel kell rendelkeznie, mint Napunknak. Az objektum spektrumában lévő, hőmérsékletre érzékeny elemek színképvonalainak szélességét, és viselkedését figyelték. Ezek szolgáltak pontos detektorként, kimutatták az enyhe melegedést illetve hűlést is. A Kanári-szigeteken felállított 2,5 méteres NOT teleszkóppal készült észlelések eredménye alapján a csillag legalább 13 különböző módusban oszcillál. A periódusok nagyrésze 20 perc körüli, azaz hasonló Napunkéhoz. A megfigyelések — végre — nagyszíriűen egyeztek az elméleti előrejelzésekkel. A továbbiakban az α Centauri és a Procyon „megröntgenezését” tervezik, hasonló módszerrel. (*Sky and Tel.* 1995/5 — *Kru*)

Vihar szökött a Neptunusról

1989-ben, amikor a Voyager 2 űrszonda meglátogatta a Naprendszer legkülső óriásbolygóját, műszerei egy hihetetlenül aktív és forrongó világot tártak elénk. A bolygó mély, tengerkéik légkörében fehér fellegek kavarogtak, és a Jupiter örvényeihez hasonló viharok táncoltak. A Neptunusznak is megvolt a maga Nagy Sötét Foltja, mely sok hasonlóságot mutatott a Jupiter Nagy Vörös Foltjával. Azonban míg a legbelső óriásbolygónál ezt immáron 300 éve tudjuk nyomon követni, a Neptunusznál — a nagy távolság miatt — mindez nem lehetséges. (A bolygó tengelyforgása során keletkező fénygörbéből következtethetünk jelenlétére, ez azonban részletesebb vizsgálatokhoz nem elegendő.) Ilyen és ehhez hasonló esetekben nincs más teendő, mint a végső tartalékhoz, az



Both Hemispheres of Neptune

HST · WFPC2

ST ScI OPO · February 1995 · D. Crisp (JPL), WFPC2 Science Team, NASA

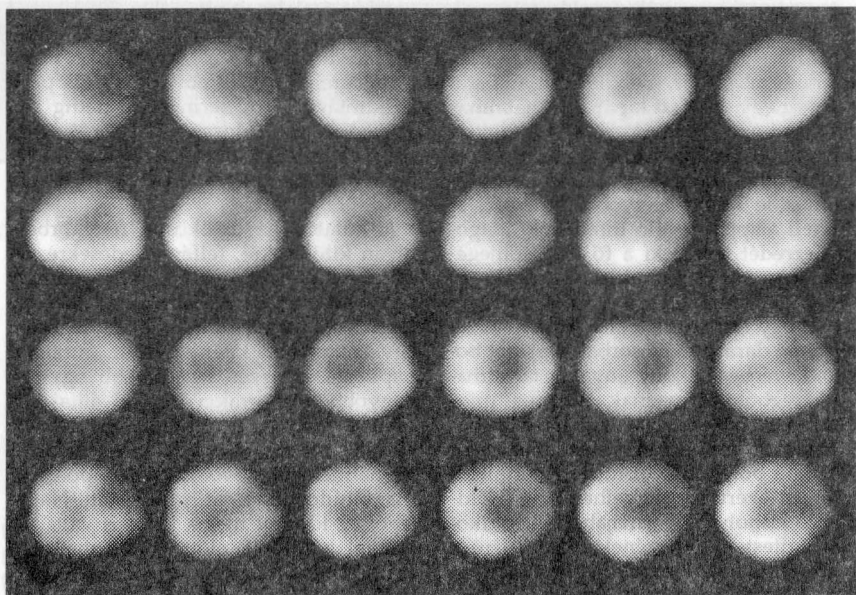
2/3/95 zgl

Úrteleszkóphoz folyamodni. A HST WFPC2 kamerája nagyjából olyan részletességgel örökítette meg a Neptunuszt, mint ahogyan a jobb földi műszerek a Jupiter korongját mutatják. Az optikai és az infravörös hullámhosszakon készült fotók szolgáltak a legtöbb részlettel. Mindkét féltéken látszott a 60 fokos szélesség körül elhelyezkedő sötét sáv, valamint több fehér felleget is. Az északi félgömbön egy hatalmas világos felhő vagy sáv dominált, amely a harmincadik szélességi fok táján az egész bolygót körülölelte. Az egyenlítő közelében egy, a déli féltéken pedig két hasonló, óriási, elnyúlt, fényes felleg mutatkozott. Mindössze egyetlen képződmény hiányzott a korongról — pontosan az, amelyiket a legtöbben vártak: a Nagy Sötét Folt. A légörvény hiányát rendkívül nehéz megmagyarázni. Valószínűtlen, hogy ekkora viharoközpont néhány év alatt teljesen megszűnjék. (Mi is meglepődnénk, ha a távcső feltalálása óta folyamatosan követett Nagy Vörös Folt megszökne a Jupiterről. Igaz, elhalványodását már több alkalommal is sikerült megfigyelniük.) Elképzelhető, hogy a Neptunusznál is csak megjelenését változtatta a Nagy Sötét Folt, ezt azonban igen alaposan. Ennek némileg ellent-

mond, hogy a több hullámhossztartományban készült felvételek egyikén sem mutatkozott. A régi helyett viszont az északi féltéken egy új, hasonló képződmény mutatkozott. Szintén sötét árnyalatú, fehér felhők szegélyezik — a magasba nyúló fellegekben kristályokká fagy ki a metán. Magyarázatot csak a további megfigyelések adhatnak — mindenesetre ez a megfigyelés is a bolygó légkörének heves aktivitása mellett szól. (STScI-PR95-21B — Kru)

Kitörés az Ión

Az Io a vulkánok otthona Naprendszerünkben. Hold léte a belső bolygókat is megszégyenítő gyakorisággal törnek a magasba tűznyelvek felszínéről. Heves vulkánkitöréseit külső hatás, árapályerő pumpálja. Mivel Földünkről látszó mérete nagyon kicsi, csak a nagyobb tűzhányók tevékenységét tudjuk megfigyelni. John R. Spencer egy fiataloknak szóló oktatási program keretében végzett rutinmegfigyeléseket az Iórol. A NASA Infrared Telescope Facility műszerével 3,4 és 4,8 mikron hullámhosszak között követte nyomon az égitest aktivitását. Március 2-án szokatlanul erősen fényesedett ki a hold, amit kétséget kizáróan a felszínre tört, kidobott forró lávák vál-



tottak ki. A megfigyelések alapján a kitörés helye 45 fokos déli szélesség és 95 fokos hosszúság környékén történhetett. A Voyager-űrszondák révén viszonylag részletes térképpel rendelkezünk az Ió-ról, ezen a ponton azonban nincsen korábban ismert vulkanikus centrum. Feltehetőleg egy új (illetve már régóta inaktív) tűzhányó heves kitörését sikerült elcsípni. A forró folt még hét nap múlva, március 9-én is látható volt, a kitörések tehát csökkenő intenzitással, de folytatódtak. Szerencsére éppen ekkor keringtett földkörüli pályán az Endeavour űrrepülőgép, fedélzetén a Hopkins Ultraviolet Telescope-pal. A műszerrel készített spektrumfelvételek az oxigén és kén mennyiségének változását követik nyomon, és így megfigyelhették, hogyan változik az Ió légköre egy vulkánkitörés hatására. (*Sky and Tel.* 1995/5 — *Kru*)

A forgó Vesta

A mellékelt 24 felvétel az 525 km-es Vesta kisbolygót mutatja. Az Űrteleszkóp kamerái 75 km körüli felbontással örökítették meg az aszteroida felszínét.

A felvételekből jól látható, hogy a felszín szerkezete összetett. Feltehetőleg ősi lávafolyások és becsapódásos medencék festik tarkára felszínét, néhol felfedve a mélyebben található köpeny anyagát. A felvételek készítésekor, 1994 november végén az égitest 156 millió km-re volt bolygónktól. (*STScI-PRC95-20A* — *Kru*)

Szemetelő üstökösök

Jun Chen és David Jewitt érdekes számításokat végzett az üstökösök életével és halálával kapcsolatban. Statisztikájuk alapján egy átlagos kométáról nagyjából száz évenként szakadhat le egy-egy apró töredék. Az utóbbi két esztendő eseményei révén lassan már-már megszokjuk, hogy az égi vándorok rendszeresen darabolódnak. A fent említett arány azonban még így is túl magasnak tűnik. Figyelembe kell azonban vennünk lehetőségeink határát. Csak akkor lehet megfigyelni egy üstökösomagról levált darabkát, ha az elég gyorsan távolodik a magtól, és lassan halványodik. Viszonylag fényes kell hogy maradjon, míg távol

nem jut a fő magtól, és ekkor is csak nehezen lehet megpillantani a ködös kómában. (Nem igazán fedi a valóságot az elterjedt nézőpont, mely szerint az üstökösök egy gázokat kipárolgó, hatalmas piszkos hógolyó. Gyakorlatilag a fagyott anyagtömbökről a párolgással egyetemben folyamatosan, szinte percenként szakadnak le kisebb-nagyobb darabok.) A modell alapján leváló töredékek átlagosan ezredét teszik ki a fő mag tömegének. Így nagyságrendileg százezer év szükséges ahhoz, hogy ilyen úton fogyjon el egy átlagos üstökös anyaga. A lerobbanó darabok elsősorban a magot borító, kevésbé illékony anyagot tartalmazó kéregből származnak. A kéreg, miután kipárolgja magát, az inaktivitás homályába vonul. Sötét szikladarabként kering a bolygók között, de ritka alkalmakkor azért megfigyelhetjük — földszűrő kisbolygók formájában. A földközei égitestek tömegének tehát jelentős részét alkotják az ilyen leszakadt, elrészadt üstökösdarabok. Az általuk képviselt arányt sajnos még nem tudjuk elfogadható biztonsággal megbecsülni. (Icarus 1994/4 — Sky, Kru)

Bolygóközi meteorok

Amikor egy üstökös a Naphoz közeledve aktív lesz, kétszeresen is szolgálja az amatőrcsillagászokat. Egyrészt megjelenésével: látványos kómával, esetleg csóvával, szerencsés esetben egyéb részletekkel is szolgál. Másrészt a kóma és a csóva nem más, mint a bolygóközi térgázzal és porral történő feltöltésének látványos formája. Mint az közismert, az üstökösök által szétszórta anyagtömegek alkotják a meteorrajokat. Minden egyes alkalommal, mikor bolygónk egy ilyen áramlaton halad keresztül, sok meteort figyelhetünk meg az éjszakai égen. De mi történik abban az esetben, ha egy üstökösök halad keresztül egy ilyen meteorrajon? John J. Matese és Patrick G. Whitman (University of Southwestern Louisiana) erre keresték a választ, az Okazaki-Levy-Rudenko-, a Burnham-, az Arend-Roland, a Honda- és a Mrkos-

üstökös észleléseit vizsgálva. Ezek mind fiatal objektumok voltak, melyek nemrég kerülhettek be a Naprendszer belső területére. Pályájuk elnyúlt, és kis perihéliumtávolságú, keringésük pedig retrográd irányú. Mozgásuk során tehát a Naphoz közel nagy sebességgel ütközhetnek a bolygóközi térben lévő testeknek.

A kutatók az üstökösök fénygörbéin olyan kitérésekre, felfényesedésekre vándásztak, melyek egybeestek valamely nagyobb meteorraj pályájának keresztelésével. Mindegyik üstökös legalább egy nagyobb kifényesedést mutatott napközben, ezek közül több egy-egy nagyobb meteorrajon történő áthaladás után történt. A legfeltűnőbb példával a Honda-üstökös szolgált, amely perihéliumátmenetét követően 25 nappal 2,5 magnitúdós kitérést produkált. Nagyjából ez idő tájt magja ketté is vált. Két nappal a kitérés előtt találkozhatott a Perseidákkal az üstökös, melyek részecskéi 80 km/s-os sebességgel csapódtak felszínébe. A statisztikák szerint egy nagyobb rajon áthaladva egy átlagos üstökösök egy darab 0,3 grammos meteoroiddal találkozik. Mindez kétségtelenül kevés ahhoz, hogy egyetlen *cleghans* suhintással kettészelje a magot. A kis test az előbbi sebességgel számolva közel 70 cm mély krátert üthet a felszínen. A „kár” tehát nem jelentős, azonban elősegítheti az aktivitás növekedését. Utat nyit a kéreg alatti illékony gázoknak, melyek lassanként tágítják a rést. A folyamatot legaktívabb időszakában pedig kitérés-ként figyelhetjük meg. Minderre ellenpéldával is szolgálhatunk: az Okazaki-Levy-Rudenko és a Mrkos, napközeli utáni kitérése nem hozható összefüggésbe (jelenleg ismert) meteorrajjal. A jelenség valószínűleg csak retrográd pályán mozgó üstökösöknél számottevő, ahol a becsapódásoknak nagyobb a relatív sebessége. A kevés adat miatt azonban az elmélet egyelőre csak az érdekes ötlet szintjén maradhat meg. (Sky and Tel. 1995/6 — Kru)