



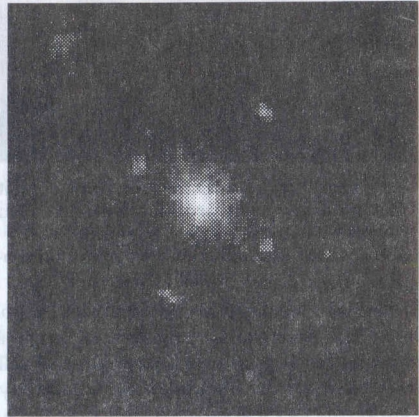
Csillagászati hírek

Einstein-keresztek

Az Űrteleszkóp két igen ritka gravitációs-lencse-jelenséget örökített meg a WFPC-2 kamerával. Az utóbbi években számos példát láthattunk különféle kozmikus délibábokra, a mostani azonban kuriózumnak számít. Közismert, hogy a fény gravitációs térben eredeti irányától eltérül. Ezért ha egy objektumnak (mondjuk egy galaxisnak) elegendően nagy a tömege, a mögötte, nagy távolságban elhelyezkedő égitestek képét felénk fókuszálhatja. Az így keletkező képek erősen függenek a tömeg eloszlásától és az égitestek geometriai helyzetétől. A távoli égitestek képe általában keskeny ívvé torzul, de gyakran lehet megfigyelni képpárokat, ritkábban triókat is. A gravitációs lencsék sajátos, egyedi osztályát képviselik a keresztek, amikor a távoli objektum képe negyészereződik, és egy képzeletbeli kereszt csúcsein helyezkedik el a fókuszáló objektum körül. Ilyen képződményből ez idáig csak kettőt ismertünk, hála azonban a HST megfigyeléseinek, immáron négy ún. Einstein-keresztet vizsgálhatunk. A mellékelt felvétel az egyik ilyen, újonnan talált képződményt mutatja. Egy idős elliptikus galaxis körül egy távoli, kék galaxis képe negyészereződik meg.

A gravitációs lencsék több területen is segítik a csillagászok munkáját. A torzulás mértékéből meg lehet becsülni a lencseként működő galaxisok tömegét. Ezúttal a két Einstein-kereszt vizsgálata arra utal, hogy az elliptikus galaxisokat kiterjedt láthatatlan anyagból álló halo, korona övezi. Emellett elképzelhető, hogy a Világegyetem geometriájára is következtethetünk a kozmikus délibábok vizsgálatából. A gravitációs lencsék paraméterei, a torzulás mértéke ugyanis

a Világegyetem átlagos anyagsűrűségétől is függhet. Bár az eredmények itt még csak előzetesek, ez a két jelenség több kutató szerint nyílt, azaz időben örökké táguló Univerzumra utal. (*STScI-PR95-43 — Kru*)



A gravitációs lencsék időnként meg is tréfálhatják a szakembereket, mint az a következő esetben történt. Az FSC 10214+4728 jelű objektumot egy távoli, mintegy 10 milliárd fényévyire elhelyezkedő kvazárnak, kialakulóban lévő galaxisnak tartották, amely hatalmas energiakibocsátással rendelkezik. Peter Eisenhardt (JPL) és kollégái az Űrteleszkóp segítségével vetették tüzetesebb vizsgálat alá a képződményt. Hamarosan kiderült, hogy egy közeli galaxis felelős a jelenségért. Ez a csillagváros eltorzítja és mintegy 100-szorosára erősíti fel egy távoli, az infravörös tartományban fényes galaxis sugárzását, azaz kvazárról szó sincs, egy kozmikus délibáb vezette félre a szakembereket. (*Astronomy 1995/11 — Kru*)

Újabb cefeidák

A Meteor 1995/2. számának 3. oldalán számoltunk be az M100 cefeidáiról, és a galaxisnak ezek segítségével megállapított távolságáról. Az Űrteleszkóp ezúttal a Leoban látható 9 magnitúdós, M96 jelű spirális galaxist vizsgálta hasonló céllal, cefeida csillagokra vadászva. Ezek az égítetek periódus-fényesség relációjuk alapján kitűnően használhatók távolság-meghatározásra. A hét hónapos észleléssorozat alatt Nial R. Tanvir (Cambridge University) és kollégái nyolc cefeida fényváltozását követték nyomon. Az M96 így nyert távolságadata és vöröseltolódása elég pontosan utal a Világegyetem tágulási sebességére, a Hubble-állandóra — a Leoban látható csillagváros ugyanis elég messze helyezkedik el. Minden galaxis rendelkezik bizonyos pekuláris sajátmozgással. Társaihoz képest mozog a térben, és ennek következtében kicsit közeledhet felénk vagy távolodhat tőlünk, kozmológiai vöröseltolódása mellett. Partnereihez viszonyított sajátmozgása rárakódik vöröseltolódására, bizonytalanná téve a megfigyelést. Minél távolabb helyezkedik el egy galaxis, annál kisebb arányt képvisel ez a sajátmozgás a vöröseltolódásból, azaz a távoliak adataiban jobban megbízhatunk. Ezúttal a Hubble-konstansra 69 ± 8 km/s/Mpc jött ki, ami a Világegyetem korára $9,5 \pm 1,1$ milliárd évet ad. Ez nagyjából egybeesik az M100 cefeidái alapján mért közel 8 milliárd évvel, azonban összeegyeztethetetlen a Tejútrendszerünkben található 14–18 milliárd éves csillagok korával. A Világegyetem életkorát illetően tehát egyre nagyobb ellentmondásokra bukunk. (*Sky and Tel.* 1995/11 — *Kru*)

Óriás buborékok

A galaxisokban gyakran találni hatalmas, többnyire gömbszimmetrikus buborékokat, „ürességeket”, melyekből a csillagközi anyagot szupernóvarobbanások, vagy erős csillagszelek fújták ki. Nem kivétel ez alól Tejútrendszerünk sem. Az NRAO (National Radio Astron-

omy Observatory) 42 méteres rádióteleszkópjával egy ilyen buborékra akadtak Witold Maciejewski (University of Wisconsin) és kollégái. A GS 34-6+65 jelű képződmény egy kúpszerű hatalmas üreget tartalmaz, mely fokozatosan szélesedik, amint kilép a Tejútrendszer gáz- és poranyagban gazdag fősíkjából, majd egy 1500 fényév átmérőjű buborékká nyílik. A formáció a Sagittarius-spirálkarból indul ki, a kúp töve pedig egy molekulafelhőre mutat. Az üreget létrehozó anyagáramlás (csillagszél vagy szupernóvarobbanás) valószínűleg innen indult ki. Hasonló képződményt találtak Russ Taylor (University of Calgary) és kollégái, szintén a rádiótartományban. A Dominion Radio Astrophysical Observatory rádióteleszkópjával 21 centiméteres hullámhosszon térképezték fel egy ugyancsak kúp alakú, 250 fényév átmérőjű képződményt, amely a Perseus-karból indul ki. A kúp csúcsánál egy fiatal csillagokból álló halmaz található, a halmaztagok csillagszele hozhatta létre a buborékot. Néhány vékony filament is található az ürességben, melyek szintén az anyagkiáramlás révén keletkezettek. A hatalmas buborékok végül visszasüllyednek a fősíkba, közreműködve a csillagközi anyag összekeverésében, felfrissítésében.

Az utóbbi évek vizsgálatai szerint Naprendszerünk is egy ilyen üreg belsejében helyezkedik el. Az EUVE ultravioleta tartományban működő mesterséges hold észlelései alapján viszonylag kevés csillagközi anyag van körülöttünk. A 31 Comae Berenicis sárga óriáscsillag sugárzása például csak igen kis mértékben nyelődik el a hosszú úton, melyet hozánk megtesz — azaz egy Lokális Buborék belsejében vagyunk. (*Sky and Tel.* 1995/11 — *Kru*)

A napfoltciklus és az időjárás

Egyre több bizonyíték utal arra, hogy a Nap rövid periódusú fényességváltozásai és a földi éghajlat között kapcsolat áll fenn. Ezen elgondolások egyike Eigil Christensen és Knud Lassen 1991-es elmélete, amely a napfoltciklus és az

északi félteke átlaghőmérséklete között mutatott ki összefüggést. Az elgondolást nemrég sikerült megerősíteni, azonban nem a Nap, hanem más, Nap-típusú csillagok vizsgálatával. Sallie L. Baliunas és Willie H. Soon (Harward Smithsonian Center for Astrophysics) a Wilson-hegyen felállított 1,5 méteres teleszkóppal 19 Nap-típusú csillag mágneses ciklusait és abszolút fényességét vizsgálták. Más csillagok felületén csillagfoltokat közvetlen módszerrel gyakorlatilag nem tudunk megfigyelni. Közvetett eljárásokkal azonban következtethetünk a csillag foltokkal való fedettségére. Ezek egyike a mágneses aktivitás periodikus ingadozása, melyet például az egyszerűen ionizált kalcium emissziós vonalpárjával lehet mérni. Eredményeik arra utalnak, hogy a csillagok abszolút fényessége, energiakibocsátása a rövidebb mágneses ciklusok során megnő, a hosszabb ciklusok alkalmával pedig csökken. A rövidebb periódusú napfoltciklus során tehát központi csillagunk valamivel erősebben sugároz, és ennek következtében enyhén magasabb átlaghőmérséklet áll elő bolygónkon. Hosszabb ciklus alkalmával abszolút fényessége csökken, és vele együtt a földi átlaghőmérséklet is. A változások mértéke természetesen igen csekély. (*Sky and Tel.* 1995/11 — *Kru*)

Menekülő neutroncsillag

A déli égbolton látható Puppis A jelű sugárzó kódosság egy 4000 évvel ezelőtt fellángolt szupernóva maradványa. A ROSAT röntgenhold segítségével a robbanás során esetleg létrejött neutroncsillag után kutatott Christopher M. Becker (MIT), Robert Petre (NASA-Goddard Space Flight Center) és P. Frank Winkler Jr. (Middlebury College). Az apró égitestet sikerült is megtalálni, de nem a szupernóvamaradvány középpontjában, mint azt várták. Jelenlegi helyzete és a robbanás egykori, feltételezett pozíciója nem egyezett. A kettőt összehasonlítva arra jutottak, hogy a kompakt objektum közel 1000 km/s-os sebességgel mozog, mégpedig az aszimmetrikus szupernó-

vamaradvány erősebben sugárzó felével ellentétes irányban. A robbanás tehát inhomogén, egyenetlen volt (mint sok más szupernóva esetében), és ennek el- lenhatásaként a neutroncsillag kilöködött eredeti pozíciójából. (*Sky and Tel.* 1995/9 — *Kru*)

Csillagközi molekulák

Nagy mennyiségű etil-alkoholra ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) bukkant a James Clerk Maxwell Teleszkóppal észlelő Thomas J. Millar (University of Manchester Institute of Science and Technology), Geoffrey H. Macdonald, valamint Rolf J. Habing (University of Kent) a GS 34,3+0,15 molekulafelhő vizsgálata során. (A molekulafelhők a csillagközi anyag legnagyobb és legsűrűbb gyűjtőhelyei. Külső rétegeik elnyelik a csillagok ionizáló sugárzását, így belsejükben nyugodt körülmények között viszonylag összetett molekulák is felépülhetnek. A csillagok többsége feltehetőleg molekulafelhőkben, illetve azokból keletkezik. Napunk is egy ősi molekulafelhőből alakult ki, mely különféle, egyszerűbb és bonyolult anyagokat hagyott örökül a belőle született égitestekre.)

A felhő spektrumában 14 vonal árulkodott az etil-alkohol jelenlétéről. A vonalak jellegéből a szakemberek arra következtettek, hogy a molekula viszonylag meleg, 125 K-es környezetben lehet. A GS 34,3+0,15 mintegy 10 földtömegnyi etil-alkohollal rendelkezik — ez a mennyiség bolygónk teljes tömegét több évmilliárdon át ittas állapotban tarthatná. A felfedezés azért nagy jelentőségű, mert a kérdéses régió jelenleg is aktív csillagkeletkezés színhelye. A kutatók szerint az anyag újszülött csillagokat övező korong porszemcséin keletkezik, majd onnan szublimál az űrbe. (*Sky and Tel.* 1995/9 — *Kru*)

Lucy M. Ziurys (Arizona State University), Mike Hollis (NASA Goddard Space Flight Center) és Lewis E. Synder (University of Illinois) a kéjgáz (N_2O) jelenlétét mutatták ki a csillagközi anyagban. Az NRAO 12 méteres rádióantennájával a Tejútrendszer közép-

pontja irányában látható Sgr B2 jelű objektumot vizsgálták. Ez egy 25 ezer fényév távolságban elhelyezkedő kiterjedt molekulafelhő. Ez idáig nitrogéntartalmú molekulákból csak kettőt találtak a csillagközi térben: az NO és HNO molekulákat. A kéjgáz anyagát a milliméteres hullámhosszakon sikerült megfigyelni az óriási, hideg felhőben. A kutatók már korábban is vadásztak erre a molekulára, mivel a csillagközi térben lejátszódó kémiai reakciók alapján várható volt jelenléte. A Sgr B2 molekulafelhőben a másik két nitrogéntartalmú anyaghoz viszonyított mennyisége azonban eltért az elméleti számításoktól. Feltehetőleg egy olyan fiatal felhővel van dolgunk, amely még nem stabilizálódott, belsejében az anyagok nem jutottak kémiai egyensúlyba. Az N_2O , mint ismert molekula, a jövőben segítségünkre lehet a molekulafelhők életkorának meghatározásában. (*Sky and Tel.* 1995/2 — *Kru*)

A kétarcú hold

A Szaturnusz Iapetus nevű kísérője már a földi megfigyelések során is különleges égitestnek mutatkozott. Pályája nyugati részén könnyen megfigyelhető, míg a bolygó keleti oldalára kerülve ötször halványabb. A jelenség oka a Iapetus felszínének sajátosságából adódik. A holdak többsége — így a Iapetus is — kötött tengelyforgással rendelkezik. A Iapetus felszínének egy része a Szaturnusz felé, egy része azzal ellentétes irányba mutat, így vezető, valamint követő oldalt is megkülönböztethetünk rajta. Az 1440 km átmérőjű égitest vezető és követő féltekéje között mintegy 1,7 magnitúdós különbség áll fenn, ez okozza az erős fényváltozást a keringés során. Az 1980-as és 1981-es Voyager-felvételek újraelemzésével a kétarcú hold keletkezésének korábbi elgondolását vizsgálták felül.

Bonnie J. Buratti és Joel A. Moshier (JPL) azt vizsgálta, hogy a Iapetus felszíni képződményeiért milyen formában lehet felelős a távolabb, retrográd irányban keringő Phoebe hold. Ez az égitest

— pályája alapján — befogott hold lehet, mely eredetileg nem a Szaturnusszal együtt keletkezett.



A Iapetust ábrázoló eredeti felvételeken a sötét és világos anyagot elválasztó határvonal élesnek mutatkozik. Ebből többen a hold felszínén bekövetkezett robbanásra, becsapódásra következtettek. A közeli infravörösben készült felvételek azonban fokozatos átmenetet mutatnak a két felszín típus között, eszerint a képződményt inkább fokozatos anyaglerakódás hozta létre. A Iapetus követő féltekéje a Szaturnusz kisebb holdjaira emlékeztet, a vezető oldal azonban inkább a sötét, vörösös felszínű kisbolygókra, vagy az Uránusz holdjaira hasonlít. Az eredmény alátámasztja az elgondolást, mely szerint a sötét anyag forrása a Phoebe lehetett. Ennek felszínéről egy becsapódás során anyag robbant le, amely szétszóródott. A beljebb keringő Iapetus vezető oldalával fokozatosan felsöpörte a szénben és szilíciumban gazdag poranyag egy részét. (A Iapetus melletti belső Hyperion is hasonló rendellenességet mutat, bár a hold szabálytalan, nem kötött tengelyforgása miatt az anyag egyenletesebben eloszlott felszínén. (*Sky and Tel.* 1995/9 — *Kru*)