



Csillagászati hírek

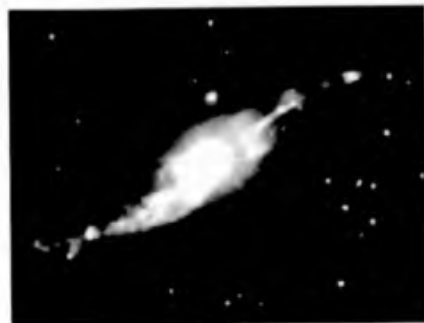
A hiányzó láncszem

A gammavillanások és a szupernóva-robbanások között régóta szoros kapcsolatot feltételeznek a kutatók. Az utóbbi időben három olyan észlelés született, amelyek úgy tűnik, mindezt bizonyítják is. A Nap gamma-sugárzásának megfigyelésére felbocsátott KHESSI (Reuven Ramaty High-Energy Solar Spectroscopic Imager) űrteljeszköppel 2002. december 6-án egy extragalaktikus gammavillanást sikerült rögzíteni. Wayne Coburn és Steven Byers (University of California) a gammavillanás polarizáltságát tanulmányozta. A sugárzás kb. 80%-ban polarizáltnak mutatkozott, azaz nagyon erős mágneses tér volt jelen a kibocsátás helyén és idején – úgy is fogalmazhatunk, hogy ez egy „mágnesesen generált anyagáramlás” volt. A kép akkor teljeseedik ki, ha elővesszük a 2003. március 29-én a HETE műholddal rögzített GRB 030329 szinképet, itt a szilícium és a vas vonalait sikerült azonosítani. Dale A. Frail (National Radio Astronomy Observatory) a VLBA segítségével rádió-megfigyeléseket is készített a jelenségről – eszerint a robbanás lökéshulláma közel fénysebességgel haladt, úgy, ahogy azt egy szupernóva-robbanásnál várhatjuk. A harmadik fő érv Don O. Lambtól (University of Chicago) származik, aki a HETE-2 megfigyelései alapján szerzett adatokból mutatott rá: a robbanáskor nagyon keskeny sugárban távozik el az anyag, ami a mágneses tér fókuszáló hatásának eredménye, a kérdéses anyag-sugár nem szélesebb egy fókuszál. Mindezzel a felvillanásokhoz szükséges energia is „lecsökkent”, a szupernóva-robbanás teljes energiájának néhány szá-

zaléka is elegendő a jelenség kiváltásához. Ez a villanások feltételezett számára is hatással van: a becsült fókuszálódás alapján minden rögzített gammavillanásra közel 100 ezer olyan jut, amely nem felénk mutatott és ezért nem vettük észre. (*SkyandTelescope.com 2003.05.29. – Kru*)

A leggyorsabb jet

A Henize 3-1475 a Sagittarius csillagképben, 18 ezer fényév távolságban lévő planetáris köd, amely két, egymással közel ellentétes anyagsugarat mutat. A kiáramlás iránya enyhén precesszál – ez alapján a szakemberek „Kertilocsoló-ködnék” is elnevezték. Angels Kiera (Politecnica de Catalunya) a HST és földi



távcsövek felvételeinek kombinálásával tanulmányozta az objektumot. Az anyag kiáramlási sebessége 1000 km/s körüli, azaz messze nagyobb, mint amit planetáris ködnél eddig megfigyeltünk. A közel 5 naptömegűre becsült központi csillag energiakibocsátása kb. 12 ezerszerese a Napénak. Az anyagforrás közel 1500 éves periódusú precessziója hozza

létre az anyagsugár S alakját. A jet aktivitása mindezekben túl közel 100 évente felerősödik. Ezt egyesek egy kísérővel kapcsolatos ciklikussággal magyarázzák, mások szerint valamilyen periodikusan jelentkező mágneses jelenségről lehet szó. (www.space.com 2003.05.21. – Kru)

Kisérőgalaxisunk, a Complex H

A Complex H-t 1971-ben fedezték fel, ekkor nagy sebességű intergalaktikus felhőként katalogizálták, amely a Tejútrendszerhez nagyon közel mozog. Jay Lockman (NRAO) megfigyelései nemrég rámutattak, hogy valójában a Galaxisunk körül keringő torpe csillagváros, amely a fősíkkal 45 fokos szöglet bezáró pályán, a fősík forgási irányával ellentétes irányban kering. Mivel egy spirálkar anyaga takarja előlünk, a rádiótartományban készült megfigyelések csak nemrég mutatnak rá az objektum természetére. Kompakt magból és egy ritkább, elnyúlt, csóvaszerű képződményből áll – utóbbit a Tejútrendszer árapályhatása folyamatosan szakítja le róla és oszlatja szét. Jelenleg 108 ezer fényévre van Galaxisunk magjától, tömege 6 millió naptömeg lehet, amely 33 ezer fényév hosszú tartományban oszlik el. (www.astronomy.com 2003.05.30. – Kru)

Szupernóvagyár

Az Arp 299 egy 140 millió fényévre lévő ütköző galaxispáros, melyben átlagosan 2–3 évente robban fel szupernóva, utoljára 2002 februárjában történt ilyen esemény. Az öt utolsó szupernóva-robbanás maradványa egymástól 350 fényévnél nincs távolabb, közülük kettő mindössze 7 fényévre van egymástól – azaz rendkívül aktív csillagkeletkezés zajlik viszonylag kis térrészben. Susan C. Neff (NASA/Goddard Space Flight Center), James S. Ulvestad (National Radio Astronomy Observatory) és Stacy Teng (Maryland Egyetem) a VLBA rádióteleszkóppal az ütköző galaxispáros aktív csillagkeletkezési régióját, egy ún. csillag

szuperalmazt 1 milliív másodperc felbontással vizsgálta. A megfigyelések alapján itt több millió, nagyságrendileg 20 naptömegű óriáscsillag található. Mindez azért fontos, mert ehhez hasonló csillag szuperalmazok elméletileg kulcsszerepet játszottak az első csillaggenerációk gyors legyártásában. Ilyenket a távoli, fiatal Világegyetemben találunk, az Arp 299 azonban kis távolsága miatt lehetőséget ad rá, hogy a jelenséget a „közelben” tanulmányozzuk. A két csillagváros erős kölcsönhatására először mintegy egymilliárd évvel ezelőtt került sor, és 6–8 millió éve ismét egymás mellett haladtak el – utóbbi nagy mennyiségű gázanyag összenyomódásával, és rekord sebességű csillagkeletkezés beindulásával járt. (www.space.com 2003.05.27. – Kru)

A bolygókeletkezés „ideje”

A Chandra Röntgenteleszkóp segítségével Joel Kastner (Rochester Institute of Technology) és kollégái fiatal, születőben lévő bolygórendszerre, a TW Hydrae és HD 98800A protocsillag, egy 180 fényévre távol lévő fiatal, 10 millió éves halmaz tagjainak röntgensugárzását tanulmányozták. A fiatal objektumoknál jelentkező röntgensugárzás olyan aktív folyamatokra utal, amelyekben forró gázanyag vesz részt. A HD 98800A egy négyes rendszer tagja, itt nem a behulló anyag a fő röntgenforrás, hanem a fiatal protocsillag koronája. Ugyanakkor a TW Hydrae esetében a sugárzás nehéz elemekben gazdag régióból származik – ez pedig a korong anyaga lehet, ami a protocsillag felszínére hullik. (*Skyand Telescope.com* 2003.05.27. – Kru)

A bolygókeletkezési elméletek régi problémája, hogy a számítások alapján az úriásbolygók keletkezéséhez több idő szükséges, mint amennyi az aktív T Tauri állapot fellepéséig eltelik – tehát a protocsillag a korong anyagának nagy részét még azelőtt kifújja, hogy az bolygókká kondenzálódna. Még rosszabb a helyzet, ha egymáshoz közel sok csillag

születik, ahol a nagytömegű objektumok a szomszéd korongjának anyagát is párolgoltatják. Jeff Bary és David Weintraub (Vanderbilt Egyetem) szokatlan megoldást kínál a problémára: a T Tauri fázisban is van protoplanetáris korong, csak az nem látszik. A protoplanetáris korongokat általában az infravörös, illetve a milliméteres hullámhosszakon tanulmányozzák. Mivel az összeállás során egyre kisebb felületű és egyre nagyobb tömegű égitestek keletkeznek, erősen csökken a sugárzásuk. Ezt a problémát a kutatók úgy akarják megkerülni, hogy a protocsillag által kibocsátott gamma-sugárzásnak a molekuláris hidrogénre kifejelt hatását tanulmányozzák, ez ugyanis egy ritkább korongban is megfigyelhető. A nemrég megkezdett észlelések 13 esetben jártak pozitív eredménnyel - kontrollméréseik hasonló eredményt adtak a látható koronggal rendelkező protocsillagoknál is. (SkyandTelescope.com 2003.05.27. - Kru)

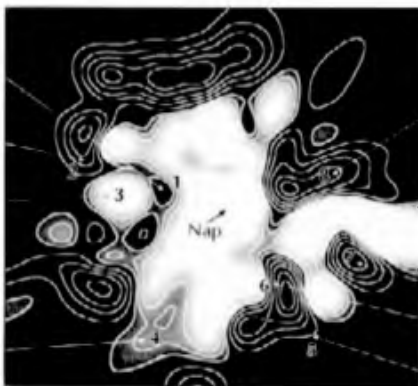
Jupiter: már 61 hold

2003 elején a Kanadai-Francia-Hawaii teleszkóppal a Hawaii Egyetem munkatársai egy újabb kísérőt találtak a Jupiter körül. Az S/2003 J21 jellel ellátott holdat február 6-án rögzítették először. A későbbiekben a University of British Columbia kutatói is bekapcsolódtak a programba, és a távoli, lassú mozgású hold pályáját pontosították. Akárcsak a többi befogott hold, ez is elnyúlt, nagy inklinációjú retrográd pályán kering, közel 600 nap alatt megkerülve az óriásbolygót. (www.astronomy.com 2003.06.02. - Kru)

A Lokális buborék

Napunk a Tejútrendszeren belül egy gázanyagban viszonylag szegény térrészben helyezkedik el, amelyet Lokális buboréknak neveznek. A CHIPS szonda megfigyelései a korábbi feltételezésekkel ellentétben rámutattak, hogy ez nem egyetlen kiterjedt buborékból, sokkal in-

kább több kisebb, egymással szomszédos és összekapcsolódó buborék sorozatából áll. A rendszer teljes átmérője kb. 800 fényév. A képződmény keletkezése összetett, valószínűleg különböző tömegű és anyagkibocsátású égitestek csillagszelei, valamint szupernóva-robbanások együttesen alakították ki. A legközelebbi, viszonylag sűrű hidrogénből álló „fal” kevesebb mint 200 fényévre van tőlünk. (www.space.com 2003.05.29. - Kru)



A Lokális buborék 500 parszek (1630 fényév) átmérőjű régiója. A Tejútrendszer centruma jobbra van, a számok pedig az alábbi képződményeket jelölik: 1. Auriga-Perseus-felhő, 2. Taurus-felhő, 3. Plejádok-buborék, 4. összeköttetés a GSH 238+00 szupernóva-irányába, 5. Chamaeleon csillagkép, 6. Szénészák, 7. Lupus csillagkép, 0. Ophiuchus csillagkép

Cefeidák több kísérővel

A Nancy Remage Evans (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) vezette kutatócsoport 14 olyan kettős-csillagot vizsgált, ahol az egyik komponens cefeida változó. A tanulmányozott rendszerek tele háromszorosnak mutatkoztak, azaz korábban nem ismert harmadik komponenseket is találtak. Az első ilyen meglepetés az Y Carinae esetében jelentkezett: a spektroszkópiai vizs-

gálatok alapján derült ki. Itt nem kettő, hanem három égitest kering egymás körül. Az A komponens a celeida, tömege 4,7 naptömegnek adódott. A hármas rendszerek további vizsgálata rámutat hat arra, milyen kapcsolat van a nagytömegű csillagok születése és a többszörös rendszerek kialakulása között. (www.astronomy.com 2003.06.01. – Kru)

Cunami az 1950 DA-tól

Steven Ward és Erik Asphaug (University of California) azt modellezték, mekkora cunamikát okozna az 1950 DA jelű, 1,1 km átmérőjű kisbolygó becsapódása – ha az esetleg eltalálna minket 2880 km. Utóbbira egyúttal viszonylag kicsi, 0,3% körüli az esély. A szimuláció keretében az aszteroida az Egyesült Államok keleti partjától 580 km-re csapódott az óceánba, robbanását 60 ezer megatonna erejűnek becsülték, ez közel hatmilliószorosa a Hirosimára ledobott atombombáénak. Két órával később a modell szerint Észak-Karolina és Massachusetts között 121 méter magas hullámok értek partot, és helyenként több mint 4 km mélyen nyomultak a szárazföld belsejébe. (www.space.com 2003.06.02. – Kru)

„Földsúroló” űrszondák

A SIMONE (Smallsat Intercept Missions to Objects Near Earth) az ESA földközeli kisbolygók kutatására szánt olcsó, 160 millió dollár összköltségű, hat tagból álló űrszondasorozatának neve. Az apró, mindössze 120 kg-os szondák ionhajtóművel repülnek majd, és 400–1000 m közötti átmérőjű kisbolygókat látogatnak meg. Fő feladatuk néhány kiválasztott kisbolygó tömegének, összetételének megbecslése lesz, valamint közvetett információk szerzése belső szerkezetükről. A program jelenleg tervezési fázisban van, a kis méretű és nem túl bonyolult szondák első képviselőjének indítását 2008 körül tervezik. (www.space.com 2003.05.28. – Kru)

A Föld a Marsról

A Mars Global Surveyor 2003. május 8-án felvételt készített bolygónkról. A képmellékletben látható 7. sz. fotó azt mutatja, hogyan festene a Föld és a Hold a Marsról egy kb. 6–8 cm átmérőjű távcsővel, közel 50-szeres nagyítással. Bolygónk 19 ívmásodperc átmérőjűnek látszott és –2,5 magnitúdós fényességű volt, a Hold pedig negyed ekkora és +0,9 magnitúdós – utóbbit a képen mesterségesen kiemelték. Ugyanekkor az MGS a Jupitert is megörökítette, mely a Föld irányában látszott. (www.space.com 2003.05.23. – Kru)

Új webkamera a Mátrában

Az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján a sídfoki és a kaposvári webkamera által mutatott kép mellett immár a pillanatnyi mátrai időjárási helyzetet is megtekinthetjük. A Piszkés-tetői Csillagvizsgálóban elhelyezett kamera segítségével a nyugati égrész derűtségi állapotát kísérhetjük figyelemmel. Képkön a június 7-én 7:43 UT kor látható állapotot mutathuk be. A látómező jobb szélén szépen azonosítható az Ágasvár és az Óvár vonulata. (www.met.hu – Mzs)



Egy különleges üstökös pár

A C/2002 A1 és A2 üstökösöket a LINEAR program során fedezték fel 2002. január 8-án. A kisbolygónak látszó objektumok 40 ívperces távolságban mo-

zognak egymástól, közel párhuzamos elmozdulással. A halvány kómák felfedezését követően az asztrometriai vizsgálatok megmutatták, hogy térben is egymáshoz közel levő, közös eredetű üstökösökről van szó.

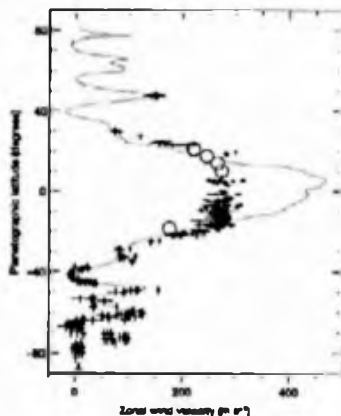
Z. Sekanina (JPL) és munkatársai az üstökőspár relatív mozgását elemezték. A jelenlegi pályák 4,7 és 29 Cs.E. naptávolság között húzódnak, instabilitásuk miatt ez hosszú távon változni fog. Egymáshoz viszonyított elmozdulásuk arra utal, hogy a szülőégitest 1977 közepe és 1979 között eshetett szét, a Naptól 22,5 Cs.E. távolságban, 2,5 Cs.E.-gel az ekliptika síkja alatt. Távolodási sebességük 2,7 m/s. A másodkomponens a C/2002 A2, ami a C/2002 A1-t követi a pályán kissé lemaradva. Mozgásából egy olyan nemgravitációs lassulást is kimutattak, ami a széles üstökösök komponensei esetében jellemző értékű. A szét-darabolódás konkrét oka jelenleg ismeretlen, annyi biztos csak, hogy nem egy nagyobb égitest árapályereje felelős érte. (Sekanina Z. és munkatársai, 2003, *ApJ Letters*, megjelenés alatt – Ksl)

Csökkenő egyenlítői szélesség a Szaturnuszon

A Jupiteren és a Szaturnuszon nagyon jellegzetes szél-övezetek találhatók, melyekben kelet-nyugati irányban a bolygórajzi szélességtől nagyon erősen függő sebességű szelek fújnak. A Szaturnusz egyenlítői szélzónájában a felhők szintjén mérhető sebesség elérheti a 470 m/s-os értéket is (elsőként a Voyager-szondák közelítései során mérték ki a sebességprofil a bolygórajzi szélesség függvényében). Az A. Sánchez-Lavega (Universidad del País Vasco, Bilbao) által vezetett kutatócsoport a Hubble Űrtávcső 1996 és 2002 között felvett képein mérte ki a kis méretű foltok elmozdulásának vizsgálatával letapogatható sebességprofil.

Mellékelt ábránkon az egyedi jelek a HST-*y* méréseket jelzik, a folytonos vonal

pedig a Voyager-szondák sebességprofilját mutatja. Jól látszik, hogy az egyenlítő környékén drasztikusan lecsökkent a szélesség, jelenlegi maximuma még a 300 m/s-ot sem éri el. Ugyanakkor az egyenlítőtől távolabbi szélességekre a mérési hibán belül állandó maradt. Egyelőre nincs magyarázat a jelenségre, ami jelentősen komplikálja a Szaturnusz légkörzésének meghizható modellezését. (Sánchez-Lavega A. és munkatársai, 2003, *Nature*, 423, 623 – Ksl)



A Nereida forgása

A Neptunusz második holdját G. Kuiper fedezte fel 1949-ben. Közel 200 km átmérőjű szabálytalan hold, 0,75 excentricitású elnyúlt pályán. Habár bő fél évszázada ismerjük, forgásáról nagyon bizonytalanok az információk. A szakirodalomban lehet olvasni 1,5 magnitúdós fényváltozásról, illetve 0^m.05-nál stabilabb fényességről is. A hold forgási periódusa hasonlóan ismeretlen, a becslések néhány órától néhány évig terjednek. Maga a kérdés nem lenne feltétlenül túl érdekes, ha nem lenne szoros kapcsolatban olyan problémákkal, mint a Nereida eredete, illetve esetleges kaotikus forgási állapota.

Egy elképzelés szerint ugyanis a Nereida szabályos holdként alakulhatott ki a Neptunusz körül, majd a Triton befogását követően dohódott ki jelenlegi pályájára. Forgását többen a szaturnusz-hold Hyperlonéhoz hasonlították, ahol a forgás és keringés rezonanciája kaotikus rotációt eredményez. A Nereida esetében kiszámították, hogy két hétnél hosszabb tengelykörüli forgás mellett lehet kaotikus a viselkedés, ezért fontos elméleti megszorítások igénylik a pontos rotációs periódust.

T. Grav (University of Oslo) és munkatársai összegyűjtötték az összes ismert irdalmi fényességmérést a Nereidáról, valamint új megfigyeléseket végeztek a chilei 4 m-es Blanco-teleszkóppal. A 19 magnitúdós hold fényességét ciklikusan változónak találták, a 3 századmagnitúdós ingadozás periódusa mindössze 11,5 óra. Ez kb. 750-szer rövidebb a keringési periódusánál, így a kaotikus forgás kizárható. Ugyanakkor a periódus összhangban áll a tipikus távoli szabálytalan holdak rotációjával, ezért ezekből az adatokból nem lehet semmire sem következtetni a feltételezett különleges eredetről. (*Grav T. és munkatársai, 2003, ApJ Letters, megjelenés alatt - Ksl*)

A legfényesebb változócsillag

Az Arcturus az északi ég legfényesebb csillaga (a Vega-nál kb. 0,07-val, a Capellánál 0^m12-val fényesebb). 37 fényévyire található K1,5 III színképtípusú sárgászörű óriáscsillag, a Naptól kb. 23-szor nagyobb. Az elmúlt 15 évben sokan megpróbálták kimutatni feltételezett Nap típusú oszcillációt, az eredmények azonban meglehetősen ellentmondásosak voltak. A hipotetikus rezgéseket az elméletek szerint a csillag kiterjedt konvektív zónájának mozgásai gerjesztik, hasonlóan a Nap néhány perces periódusú oszcillációhoz. A csillag méretével arányos (de nem egyenesen arányos) módon skálázódnak a periódusok, és az Arcturusra vonatkozó modellek

néhány napos ciklushosszú pulzációkat jósoltak. A legmeggyőzőbb eredmények nagy pontosságú radiálissebesség-mérésekből születtek, ám a néhány napos periódusok kimutatása olyan hosszú megfigyelés-sorozatot igényel, amit nagyon nehéz elnyerni az ugyanazon műszereket használó exobolygós programok árnyékában.

A. Ketter (University of Sydney) és munkatársai fényességméréseket elemeztek. A feldolgozott adatsor az 1999-ben sikertelenül felbocsátott WIRE műhold keresőtávcsövével végzett CCD-s méréseken alapult. A NASA infravörös-csillagászati műholdja kudarc volt, mivel nem sikerült a tervezett pályára állítani. Fedélzetén azonban működőképes maradt egy kis CCD kamerás teleobjektív, amit eredetileg a műhold csillagkövető kamerájának terveztek. Az Arcturusról a kis műszer 2000 nyarától 19 napon keresztül végzett folyamatos méréseket, összesen közel 1 millió 300 ezer egyedi ponttal. A kapott fénygörbe vizsgálata kimutatta, hogy az Arcturus ténylegesen változtatja a fényességét, a kváziperiodikus változások jellemző ciklushossza 2,8 nap. Sajnos a teljes amplitúdó nem éri el az egy századmagnitúdót sem, így amatőr szemmel az Arcturus továbbra is állandó fényességűnek tekinthető. (*Ketter A. és munkatársai, 2003, ApJ Letters, megjelenés alatt - Ksl*)

Az ω Centauri eredete

Az ω Centauri a Tejútrendszer legnagyobb tömegű gombhalmaza, becsült össztömege 5 millió naptömeg. A többi gombhalmazzal ellentétben kémiai összetétele többszörös csillagkeletkezési folyamatokra utal. Emellett csillagainak mozgásai is különleges mültra engednek következtetni. Az egész halmaz viszonylag gyorsan forog, ami miatt elnyúlt alakú; ugyanakkor a fémgazdag csillagok nem vesznek részt a halmaz forgásában, ráadásul eloszlásuk a halmazon belül sem egyenletes. Az utóbbi

években elfogadott elméletek szerint az ω Cen egy befogott törpe galaxis maradványa lehet, ami túlságosan megközelítette a Tejútrendszt.

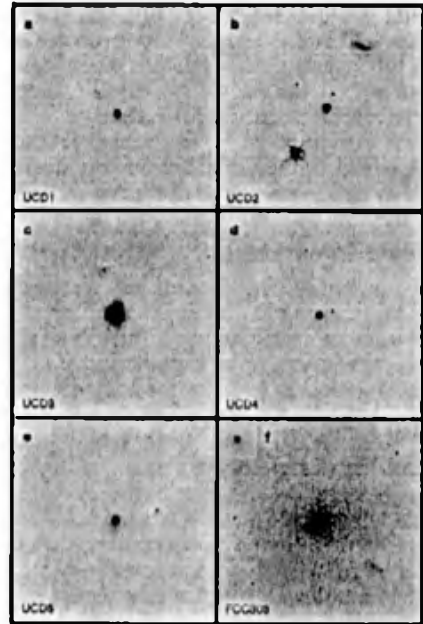
T. Tsuchiya (Astronomisches Rechen-Institut, Heidelberg) és kollégái új számításokat végeztek az ω Cen-t eredményező törpe galaxis tulajdonságainak meghatározása érdekében. Égi mechanikai szimulációjukban különböző tömegű és tomegeloszlású törpe galaxisokat engedtek a Tejútrendszer közelébe, majd azt vizsgálták, hogy néhány milliárd év után hogy néz ki a törpe galaxis maradványa.

Mindezt addig folytatták, amíg az ω Cen-re kinematikailag legjobban hasonlító maradványt meg nem találták. Eredményeik szerint egy 8 milliárd naptomegű és kb. másfél kiloparszek karakterisztikus méretű törpe galaxis lehetett a valószínű ő, aminek a magja a ma megfigyelhető gömbhalmaz. (Tsuchiya T. és munkatársai, 2003, *AJ*, 589, L29 Ksl)

Ultrakompakt törpe galaxisok

Egy ausztrál csillagászok által vezetett nemzetközi kutatócsoport izgalmas felfedezést jelentett be egy új törpegalaxis-típussal kapcsolatban. Az újonnan felismert galaxistípus a gömbhalmazok ($M_V = -8^m,0$) és a normál törpe galaxisok ($M_V = -11^m,0 - -16^m,0$) között helyezkednek el jellemzően $-11^m,0$ -s abszolút fényességgel. A felfedezéshez a Fornax-galaxis-halmaz spektroszkópiai megfigyelései vezettek el. A 3,9 m-es Angol-Ausztrál Teleszkóp 2dF műszerével végezték méréseiket, melyek során korábban halvány csillagnak tekintett objektumokról kimutatták, hogy valójában távoli kompakt galaxisok. A Hubble Űrtávcsővel végzett megfigyelések szerint a Fornax-halmazhoz tartozó, kis összfényességű galaxisokról van szó. Azt is kiderítették, hogy bennük a csillagok sebességeloszlása markánsan különbözik a gömbhalmazokban és a normál törpekben megfigyelhetőktől, azaz nem egyeztethek

össze szélsőséges tulajdonságú objektumokkal az említett égitest-típusokban. Magyarozatuk szerint ezek az ultrakompakt törpe galaxisok a galaxis-halmazok óriás elliptikus galaxisai által a külső tartományaiktól megszabadított normál törpék maradványai, az egykori galaxis-magok (hasonlóan az ω Centaurihoz a mi Tejútrendszerünkben). Ez az elképzelés arra is magyarázatot ad, hogy miért van a galaxis-halmazok centrális óriás galaxisának akár több ezer gömbhalmaza: mert azok nem is gömbhalmazok, hanem lecsupaszított törpegalaxis maradványok – száz parszek méretű tartományban négyszáz tízmillió csillaggal. Megfigyelési szempontból fontos eredmény, hogy a galaxis-halmazok nagy határfényességű képein nem minden csillag, ami pontszerű. (Drinkwater M.J. és mtsai, 2003, *Nature*, 423, 519 – Ksl)



Öt ultrakompakt törpe galaxis és egy normál törpe elliptikus galaxis