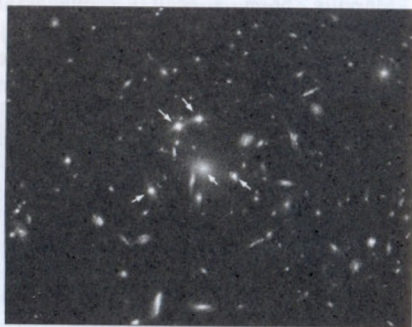




## „Ötcsillagos” kvazár

A kvazárok aktív galaxismagok, melyeket a központi fekete lyukba hulló gáz és por táplál. A folyamat során jelentős energia szabadul fel, így a kvazár sugárzását irdatlan nagy távolságokról, akár az Univerzum túlsó feléről is megfigyelhetjük. A gravitációs lencsészésnek nevezett jelenség során egy távoli objektum – esetünkben egy galaxishalmaz – erős gravitációs mezejének segítségével felnagyítja és meghajlítja, esetleg több darabra képezi le egy még messzebb lévő égitest, például egy kvazár képét.

A lencsészés során általában páratlan számú kép keletkezik, azonban az egyik mindig sokkal halványabb a többinél és éppen a lencsésző objektumra vetül. Mindaddig egyetlen esetben számoltak be kutatók a központi kép detektálásáról, ám az a rádiótartományban történt és optikai megerősítésre esély sem volt. A Hubble Űrtávcsővel most pontosan ez történt egy másik gravitációs lencse esetében. Az SDSS J1004+4112 jelzésű objektum egy 7 milliárd fényévre levő galaxishalmaz, ami egy kb. 10 milliárd fényév távolságban levő kvazár képét sokszorozza meg. Korábbi megfigyelések során már azonosították a kvazár négy képét, most azonban a Hubble Űrtávcső torzítatlan nagyfelbontású leképezésére volt szükség az ötödik, központi kép megörökítéséhez. A 10 méteres Keck-távcsövek egyikével végzett spektroszkópiai mérések mutatták ki, hogy az öt kép ugyanahhoz a kvazárhoz tartozik.



Mellékelt képünkön a gravitációsan lencsézett kvazár négy képe (nyilakkal jelölve) a közepén látható galaxist övezi. Emellett mindegyiknél halvány ívként látszik a kvazár galaxisának elnyúlt képe is. Az ötödik kép a galaxishalmaz központi galaxisán belül, annak magjától enyhén jobbra látható – ennek érzékeléséhez volt szükséges a HST. Mindezeket túl számos egyéb elnyújtott ívet is megfigyelhetünk a felvételen, amelyek még messzebb található galaxisok eltorzított képei. A legtávolabbi objektum mintegy 12 milliárd fényévre van, azaz az Univerzum alig 1,8 milliárd évvel az Ősrobbanás utáni állapotát tükrözi. A HST felvételének különlegessége még, hogy korábbi képekkel összevetve a kutatók a halmaz egyik galaxisában egy szupernóva-robbanásra bukkantak, amely így a valaha észlelt egyik legtávolabbi szupernóva. A további elemzés segíthet tisztázni, hogy hogyan dúsították fel nehéz elemekkel a Világegyetemet a szupernóvák robbanásai. (STScI-2006-23 – Spe)

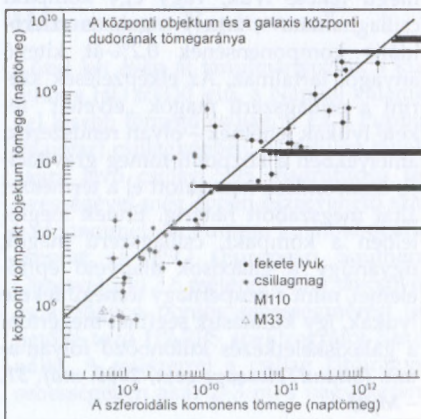
## Egy „láthatatlan” galaxis

Bizonyos galaxisokat a bennük található kevés csillag és az alacsony csillagkeletkezési ráta rendkívül halvánnyá teszi. Ezek anyagát (a láthatatlan tömeget kivéve) sok csillagközi gáz alkotja. „Láthatatlan” galaxisoknak is nevezik az ilyen objektumokat, szerepük az anyag fejlődésének megértésében kulcsfontosságú. A 2006 elején Jonathan Davies (Cardiff University) által indított Arecibo Galaxy Environment Survey (AGES) kutatóprogram rendkívül halvány galaxisokat keres a hidrogén 21 cm-es rádió-sugárzása alapján. A 305 méter átmérőjű arecíói rádióteleszkóp mellett a GALEX műholdat, a hawai-i UKIRT infravörös és a Hubble Űrteleszkópot is felhasználják. A munka keretében az egyébként régóta ismert magányos, elszigetelt helyzetű, SmIV típusú NGC 1156 galaxis közelében egy olyan objektumot találtak, amely sok hidrogéngázt, de csillagokat szinte alig tartalmaz. Közel 153 millió fényévre van a Földtől, átmérője kb. 200 ezer fényév – azaz kicsit nagyobb, mint a Tejútrendszer. Egyelőre nem sikerült az optikai tartományban is a nyomára akadni – pontosan fogalmazva tehát eddig csak egy hatalmas hidrogénfelhőt találtak. Korábban már sikerült egy hasonló, rendkívül halvány galaxist azonosítani, amelyet VIRGOHI21 jelzéssel láttak el. Ez tőlünk kb. 50 millió fényévre található, és elég anyagot tartalmaz ahhoz, hogy mintegy 100 millió csillagnak adjon életet, de valamilyen okból alig születtek benne. Szintén a halvány és nehezen észrevehető csillagvárosok közé tartozik az I Zwicky 18 jelű galaxis, amely nehéz elemekben rendkívül szegény, mérete a Tejútrendszerünkénél csak néhány százaléka. Sok „normál” galaxis között helyezkedik el, kevés csillaga a becslések alapján kb. 500 millió éve született. Az ilyen objektumok ismerete rámutathat, hogy a láthatatlan tömegnek a

„normális” anyag alkotta részéből mennyi rejtőzik nehezen észrevehető hidrogénfelhők formájában. Egyes elgondolások alapján ugyanis a látványos csillagkeletkezést mutató, fényes galaxisok csak a jéghegy csúcsát képezik, és sok halvány, csillagokat alig gyártó, és így szinte észrevehetetlen objektum rejtőzik még az űrben. (spacedaily.com 2006.04.07. – Kru)

## Feketelyuk–galaxis kapcsolat

Az extragalaktikus csillagászat egyik legfontosabb felfedezése az elmúlt évtizedben a szupermasszív, azaz igen nagy tömegű központi fekete lyukak és galaxisuk tömege közötti szoros kapcsolat. Minél nagyobb tömegű a fekete lyuk, annál nagyobb tömegű az azt magában foglaló galaxis ún. sferoidális komponense (elliptikus galaxisoknál ez a teljes rendszer, spirálgalaxisoknál pedig a központi dudor). Ez az M-sigma összefüggésként is ismert reláció arra utal, hogy a galaxisok és központi fekete lyukuk fejlődése nem független egymástól. Egészen mostanáig a kapcsolatot csak olyan közepes és nagy galaxisokra mérték ki, melyekben a nagy tömegű központi fekete lyukat egyértelműen ki lehetett mutatni. Az Astrophysical Journal



június 10-i számában megjelent cikkükben Laura Ferrarese (Herzberg Institute of Astrophysics, Kanada) és kollégái ezt a szabályszerűséget kissé módosított formában kiterjesztették az egészen kis tömegű galaxisokig. A mellékelt ábrán a galaxisok központi kompakt objektumainak tömege látható a szferoidális komponens tömegének függvényében.

A vizsgálatok során a Hubble Űrtávcsővel készült felvételeket, illetve földi spektroszkópiai méréseket elemeztek száz galaxisról a Virgo-halmazban. A mintában mindenféle objektum előfordult a törpegalaxisoktól egészen az óriás elliptikus csillagvárosokig. A kutatók azt találták, hogy a főleg a halványabb galaxisokban megfigyelhető csillagszerű mag tömege ugyanolyan összefüggést mutat a galaxisával, mint a szupernagy tömegű fekete lyukak. Ugyanezt mutatja a Tejútrendszerünket is tartalmazó Lokális Csoport két kisebb tömegű galaxisa is: az M33, illetve az M110 (NGC 205), az Andromeda-köd egyik kísérője. A vizsgált galaxisok közül egyetlenegyben sem találtak szupernagy tömegű fekete lyuk létezésére utaló jeleket.

Az eredmények arra utalnak, hogy minden galaxisban kialakul egy igen sűrű középponti objektum – egy nagy tömegű fekete lyuk, vagy egy kompakt csillaghalmaz –, amely a galaxis szferoidális komponensének 0,2%-át kitevő anyagot tartalmaz. Az elképzelések szerint a csillagszerű magok „elvetélt” fekete lyukak lehetnek – olyan rendszerek, amelyekben a központi tömeg gravitációs összeomlása nem jutott el a természet által megszabott határig. Ennek megfelelően a kompakt, csillagszerű magok ugyanúgy a galaxisok alapvető építőelemei, mint a szupernagy tömegű fekete lyukak, így kutatásuk segíthet megérteni a galaxiskeletkezés különböző folyamatait. (SkandTelescope.com, 2006. máj. 31. – Mpt)

## A szupernóvák fémglyártása

Az XMM-Newton teleszkóppal 2002 novemberében és 2003 augusztusában a Sersic 159-03 és a 2A 0335+096 jelzésű halmazokat tanulmányozta egy nemzetközi csillagászcsoport Norbert Werner (SRON) vezetésével. Céljuk, hogy a galaxisok közötti anyag összetételét minél pontosabban megállapítsák, amelynek jelentős része forró, diffúz és röntgensugárzó gáz formájában található az egyes csillagvárosok között, amit szupernóvrobbanások és erős csillagszelek repítettek szét. Sikerült mindkét halmaz ionizált anyagában az oxigén, a vas, a neon, a magnézium, a szilícium, az argon, a kalcium, a nikel és a króm gyakoriságát megállapítani – a króm esetében ez volt az első ilyen sikeres mérés egy galaxishalmazban. Az eredményekből számított szupernóva-gyakoriság arra utal, hogy a megfigyelt két halmaz plazmaanyagát gazdagító robbanásoknak mintegy 30%-a volt Ia típusú, azaz olyan fehér törpék kataklizmája, amelyek a kísérőcsillagtól elszívott anyag révén érték el a kritikus tömeget. (Az ilyen Ia típusú szupernóva-robbanások aránya jelenleg 13% körüli a Tejútrendszerben.) Ezen felül a megfigyelések több kalciumot mutattak, mint amire az elméleti modellek utaltak, és a nikelgyakoriság sem egyezett az előrejelzésekkel. A szilícium és a vas aránya jelentősen különbözött a két halmaznál, amely fejlődésük különbségeire utalhat. Az elemek térbeli eloszlása is szolgálhat további információkkal, amely a 2A 0335+096 esetében a galaxisok jelenleg is zajló összeolvadására utalt. A Sersic 159-03 halmaznál a vas és az oxigén eloszlása alapján a nagytömegű csillagok élete végén bekövetkező szupernóva-robbanások főleg régebben történtek, míg napjainkban már inkább az Ia típusú robbanások dominálnak, amelyekre főleg a halmaz belső tartományában kerülhet sor. Érthető, hogy az

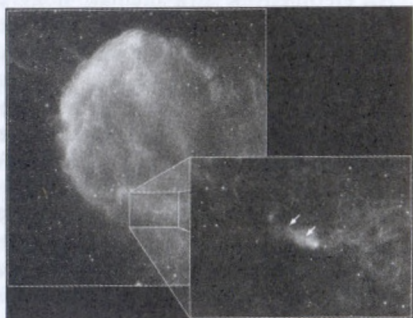
eltérő típusú szupernóvák időbeli megoszlása egyetlen galaxison belül is változik. A nagytömegű és rövid életű csillagok főleg a heves csillagkeletkezéshez kapcsolódnak, ami a galaxis élete elején, vagy későbbi heves kölcsönhatások során jellemző. Az Ia típusú szupernóvák megjelenéséhez idő kell, ezek ugyanis kisebb tömegű és hosszabb életű csillagok után visszamaradt fehér törpékből keletkeznek. Mindezek nyomán időben jelentősen változhat a csillagközi anyag összetétele, és ezzel együtt például a belőle született csillagok, valamint azok bolygóinak kémiai jellemzői is. (ESA PR 2006.05.11. – Kru)

## Menekülő neutroncsillag

Számos olyan esetet ismerünk, amikor egy szupernóva-robbanás maradványa – egy rendkívüli sűrűségű neutroncsillag – nagy sebességgel igyekszik elhagyni a „tett helyszínét”. Mozgásáról általában a környező gázfelhővel való kölcsönhatás árulkodik. A pulzár gerjeszti pályája mentén a plazmát, így utóbbi sugárzása megmutatja, hogy merről merre halad a forró neutroncsillag – az esetek többségében nyílegyenesen kifelé a táguló robbanási felhő középpontjából. Bryan Gaensler (Harvard-Smithsonian CfA) és munkatársai az IC 443 jelzésű szupernóva-maradvány neutroncsillagáról készítettek nagyfelbontású röntgenfelvételeket a Chandra űrteleszkóppal. Ennek az égitestnek az a furcsasága, hogy nem sugárirányban mozog a maradvány középpontjához képest, hanem arra szinte merőlegesen.

A szupernóva-robbanás kb. 30 ezer éve történhetett, a neutroncsillag pedig azóta száguld közel egymillió kilométeres óránkénti sebességgel a kataklizma több millió fokal táguló gázfelhőjében. Az egyik lehetséges magyarázat szerint a balsorsú szülőobjektum nagy sebességgel haladhatott a csillagközi térben a

katasztrófa bekövetkeztekor. Így a maradvány jelenleg megfigyelt központja nem esik egybe a robbanás helyszínével. Emellett a maradék gázfelhőben lévő nagy sebességű áramlatok tovább torzították a neutroncsillag „nyomvonalát”.



Mellékelt fotónk röntgen-, rádió- és optikai hullámhosszakon készült felvételeket összegez. A nagyobbik képen a kb. 5000 fényévnyi távolságban lévő, Medúza-ködként ismert szupernóva-maradványt, míg a kisebbik képen a neutroncsillag szűkebb környezetét figyelhetjük meg. A pálya szokatlan irányát jelzi a neutroncsillagból kiáramló részecskék által gerjesztett röntgensugárzó felhő, amelyet két nyíl jelöl. (CXC Release 06-03 – Spe)

## Három „exo-Neptunusz”

Közel két éven át tanulmányozták a kutatók a HD 69830 jelű, a Napnál valamivel kisebb tömegű csillagot. Ez a Puppis (Hajófar) csillagképben, 41 fényév távolságra levő csillag 5,95 magnitúdós fényességével még éppen észrevehető szabad szemmel. Az európai kutatókból álló csoport az ESO (European Southern Observatory) 3,6 méteres chilei távcsövével és a nagyon pontos sebességmérést lehetővé tevő HARPS spektrográffal használta. A műszerrel a csillag látóirányú sebességében akár 2–3 m/s nagyságren-

dű változásokat is kimérhetők – ez egy függően sétáló ember sebességének felel meg. Ezeket a változásokat a csillag körül keringő égitestek okozzák, ezért segítségével kimutathatók más csillagok bolygói.

Az eredmények arra utalnak, hogy a HD 69830-nak (legalább) három bolygója van, 8,67, 31,6 és 197 napos keringési idővel, tömegük pedig 10–18 földtömeg közé esik. Az elképzelések szerint a legbelső bolygó alapvetően kőzetekből, a középső pedig kőzetből és gázból áll. A legkülső bolygóban valószínűleg különböző jegek is megjelentek, ez a planéta kőzetek és jég keverékéből, esetleg a jegek gáz fázisú változataiból áll. Az égimechanikai számítások alapján a három bolygó dinamikailag stabil konfigurációt alkot. A rendszerben ezen felül egy jelentős kisbolygó is található, amit a Spitzer infravörös űrtávcső megfigyelései mutattak ki.

A legérdekesebb eredmény az, hogy a legkülső bolygó a csillag körüli lakhatósági zóna belső peremén kering. A lakhatósági zóna az a sáv, amelyben az ott keringő bolygó felszínén a víz folyékony állapotban stabilan létezhet. Bár a bolygó tömege miatt valószínűleg nem hasonlít a Földre, felfedezése érdekes távlatokat nyit meg, hiszen pl. ha vannak holdjai, azok felszínén akár folyékony vízóceánok is létezhetnek.

A HD 69830 csillagának bolygórendszere a kisbolygóövvvel és a három, hasonló tömegű bolygóval sok szempontból hasonlít a mi Naprendszerünkre. Így az exobolygók egyfajta rosette-i köveként segíthet megérteni a bolygókeletkezés mechanizmusait, illetve azt a sokszínűséget, amit az első exobolygó 11 évvel ezelőtti felfedezése óta talált idegen naprendszerek mutatnak. (ESO-PR-18/06 – Mpt)

## Csillaglégkörök és exobolygók

A HD 209458 a Napunkhoz korban, méretben és hőmérsékletében nagyon hasonló fősorozati csillag, 153 fényévre a Pegazus csillagképben. Körülötte keringő bolygóját 1999-ben fedezték fel spektroszkópiai úton, amiről a felfedezés után rövid idővel azt is kimutatták, hogy csillaga előtt elhaladva fedési jelenséget okoz.

A bolygóról már eddig is rengeteg érdekesség derült ki. Csillagától mindössze 0,045 Cs. E.-re kering, ami csupán 18-szorosa a Föld–Hold távolságnak. Tömege 63%-a a Jupiter tömegének, míg sugara mintegy másfél jupitersugár – a forró Jupiter típusú exobolygók tipikus képviselője. Légköre, amely folyamatosan párolog, főként hidrogénből áll, de nátrium, szén és oxigén jelenlétét is sikerült kimutatni.

B. Tingley (Australian National University) és munkatársai legfrissebb munkájukban már nem a bolygót, hanem a csillag légkörét vizsgálták az irodalomban megtalálható fedési fénygörbék segítségével. Az eredeti fotometriai mérések nagyon pontos adatokkal szolgáltak (0,11–7 ezredmagnitúdó), így a csillag korongjának peremsötétedését is meg lehetett határozni. Ennek megfigyelése nagyon fontos és egyben nehéz feladat. Fontos, mivel a csillagok légköréről alkotott elméleti modellek kísérleti alátámasztásaként szolgál, ill. segít pontosítani a modelleket. Ugyanakkor nagyon nehéz, mivel a Napon kívül csak néhány óriáscsillagról (pl. Betelgeuse) sikerült eddig olyan nagy felbontású felvételt készíteni, amin a csillag már kiterjedt korong, és mérhető rajta az effektus. Az óriáscsillagokkal kapott eredmények viszont kevésbé használhatóak a fősorozati csillagokról alkotott modellek ellenőrzésére.

Az exobolygók fedései kiválóan használhatóak a peremsötétedés letapogatásá-

ra, mivel a bolygókorong az átvonulás során a csillag korongjának nagyon kis hányadát takarja ki, azaz jól elkülöníthetők azok az időpontok, amikor a bolygó a csillagkorong szélén, illetve közepén jár. Az ausztrál kutatócsoport által alkalmazott módszer különböző színben mért fényességeket vetett össze. Korábban ismert, hogy az így kapott színindexgörbék a fedés során jellegzetes kétpúpú alakot vesznek fel. Az adatok elemzése során sikerült kimutatni ezt a jellegzetes alakot, viszont a változások mértéke meghaladta a jelenlegi legjobb modellek előrejelzéseit.

Az eredményből egyelőre nem látszik tisztán, hogy az elméletet hol kell módosítani a megfigyelések pontosabb leírásához, az azonban egyértelmű, hogy még a Nap típusú csillagok légkörei is okozhatnak meglepetéseket az elméleti asztrófizikusoknak. Az is látszik a vizsgálatból, hogy több exobolygós csillagot is alá kell vetni hasonló vizsgálatoknak, mielőtt módosítjuk a modelleket. (A&A 2006/1 – Sic)

## A felfordult Enceladus

Az árapályerők fűtötte holdaknál a vulkanikusan aktív területek alacsony szélességeken koncentrálódnak, itt szabadul fel ugyanis a legtöbb energia az árapálysúrlódás és alakváltozás révén. Ezért is volt meglepő, hogy az Enceladusnál a vulkánkitöréseket produkáló vidék a déli poláris térségben mutatkozott. Francis Nimmo (University of California, Santa Cruz) és Robert Pappalardo (JPL) szerint az árapályfűtés révén a hold belsejéből felemelkedő kis sűrűségű anyag miatt megváltozott az Enceladus tömegeloszlása. A foggó testek stabilitásuk megőrzése érdekében megpróbálják a nagyobb tömegkoncentrációkat az egyenlítő közelébe helyezni – egy égitest külső burka (vagy akár teljes tömege) úgy fordul el, hogy a kis sűrűségű

vidék a pólushoz, a nagyobb tömegű és/vagy sűrűségű rész az egyenlítőhöz kerüljön közel. Elfordulhat csak a külső burok, vagy az egész hold is a forgástengelyhez képest. Ezek valamelyike történhetett az Enceladusnál, így jutott az aktív terület a déli sarkvidékre. Az érdekes jelenség számos következménnyel jár. Egy kötött tengelyforgású holdnál megváltozik a követő és elől haladó félteke helyzete. Az átfordulást követően tehát a felszínnek a korábitól eltérő része halad majd elől a hold mozgásakor (amely kicsit erősebb meteorikus bombázást kap), és más terület lesz a követő féltekéje közepén is (amely erősebb magnetoszférikus részecskezaporban fürdik). Az Enceladus sarkvidékén, az aktív terület alatt feltételezett kis sűrűségű zónát gravitációs anomáliaként lehetne vizsgálni. Ez a Cassini pályaváltozásai alapján mutatható ki – hasonló sikeres megfigyelést a Galileo-szonda mozgásának elemzéséből a Ganymedes gravitációs anomáliáira is végeztek már a Jupiternél. Az ilyen jég-, illetve kőzetburok-átfordulások feltehetőleg nem számítnak kivételes eseménynek a Naprendszerben. Az Europa jupiterhold esetében például már régóta feltételezik, hogy sor került hasonlóra. Az Európán a belső hő miatt a jégkéreg helyenként megolvad, a tektonikus erők révén pedig máshol összehagyűrődik és kivastagszik. Mindezek eredményeként változik a jégkéreg tömegeloszlása, és időnként elfordulhat a kőzet belső felett. Mivel a hold kissé lapult forgási ellipszoid alakú, ezért az elmozduló külső jégkéreg idomul a belsőhöz, így repedések támadnak rajta az átforduláskor. Az Europa repedéseinek egy része valóban jól modellezhető egy ilyen globális átfordulási eseménnyel, amelynek lezajlását a jégburok és a kőzet belső közötti vízréteg – egy csapágy olajozásához hasonlóan – megkönnyíthetett. (sciencedaily.com 2006.06.01. – Kru)

## A Triton keletkezése

A Triton retrográd irányban, közel körpályán kering, majdnem a Neptunusz egyenlítői síkjában. A retrográd mozgású holdak általában apró, befogott kísérők. Az ezeknél jóval nagyobb Tritont is a bolygóközi térből foghatta be a Neptunusz, ám nagy kérdés, hogyan történt ez. Egy ilyen folyamathoz ugyanis egy „harmadik objektum”, vagy egyéb külső segítség szükséges. A korábbi feltételezés alapján talán a Neptunusz körül visszamaradt sűrű anyagkorong lehetett, amelynek sűrűlődése lelassította az erre tévedő ős-Tritont – ezt azonban maguk az elmélet kidolgozói is valószínűtlennek tartják. Egy másik teória szerint a bolygóközi térben vándorló ős-Triton egy korábbi neptunuszholddal ütközött. A katalizma lelassította és bolygó körüli pályára állította a Triton őst, de annyira nem volt heves, hogy szétdarabolja azt, azonban ennek is csekély a valószínűsége.

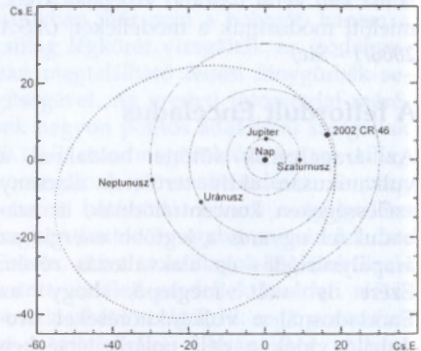
Craig Agnor (University of California, Santa Cruz) és Douglas Hamilton (University of Maryland) forgatókönyve szerint a Triton egy ősi kettős Kuiper-objektum egyik tagja volt. A Neptunusz közelében elhaladva a bolygó gravitációs tere szétszakította a párost. Az egyik tag nagy sebességgel kilöködött, míg társa mozgási energiát veszített és a Neptunusz kísérőjévé vált. Ez a fentieknél sokkal könnyebben elképzelhető, továbbá kedvez a teóriának, hogy a kisbolygók legalább 16%-a, a Kuiper-objektumok legalább 11%-a páros vagy többszörös rendszer. (*Nature* 2006.05.11. – *Kru*)

## Kettős kentaur

A Hubble Űrtávcső nagyfelbontású kamerájával sikerült egy újabb kísérőt felfedezni a Naprendszer peremvidékén, a (42355) 2002 CR46 jelű kisbolygó körül, amely a kentaur típusú objektumok

egyik képviselője. A felfedezés érdekessége, hogy ez az első kettős kentaur, azaz újabb égitesttípusra lehet kiterjeszteni a kettős objektumokra vonatkozó elméleti megfontolásokat.

A kentaur típusú égitestek története a (2060) Chiron kisbolygó 1977-es felfedezésével kezdődött – a kisbolygócsalád is innen kapta a nevét, Chiron ugyanis a görög mitológia egyik kentaurja volt. Ezen égitestestek az óriásbolygók térségében keringenek, és mindenféle rezonancia nélkül keresztezik is azok pályáit. Utóbbi következménye, hogy csak rövid ideig – néhányszor tízmillió évig – maradhatnak a Naprendszer óriásbolygókat is magában foglaló térségében. (Ez alól kivételt képez egy „szűk” tartomány a Naptól 24 és 27 Csillagászati Egység között, ahol a Jupiter és a Neptunusz L<sub>4</sub> és L<sub>5</sub> Lagrange-pontjai közelében egy kis méretű égitest akár néhány százmillió évig is stabil pályán maradhat.)



Az első Kuiper-objektum felfedezésekor tördött fel az elképzelés, miszerint a rövid életű kentaurok valójában a Neptunuszon túli égitestekből „szóródnak be” az óriásbolygók perturbációinak köszönhetően. Hosszabb időskálán követve pályáik fejlődését úgy tűnik, hogy a transzneptun égitestek a gázbolygók gravitációjának következtében egyre beljebb kerülnek a Naprend-

szerben, míg végül ezekből alakulhatnak ki a rövid periódusú üstökösök. A kentaur-kisbolygók ennek a fejlődési folyamatnak az egyik átmeneti állapotát képviselik.

A Hubble Űrtávcsővel eddig 8 kentaurt vizsgáltak, melyek közül egy esetben bukkantak kísérőre, a hírünkben szereplő (42355) 2002 CR46 körül. A rendszer tömegaránya és a komponensek egymásról mért távolsága egyelőre még ismeretlen, így az égitest további vizsgálatok tárgyát képezi. A kutatócsoport folytatja a HST-s megfigyeléseket, és 2007 júniusáig összesen mintegy 250 kentaurt fognak megfigyelni újabb kísérők után kutatva. (*ApJ*, megjelenés alatt, *astro-ph/0605606* – Már András Péter)

## Meteoritbecsapódás a Holdon

Egy meteorzapor során nemcsak a Föld légkörében eléggő meteorok, hanem a Hold felszínébe becsapódó nagyobb meteoritok is okozhatnak megfigyelhető felfényesedést. A Hold esetében a nagy sebességű becsapódás forró gázfelhőt hoz létre, mely a látható fény tartományában is sugároz. A laboratóriumi mérések és az elméletek szerint néhány km/s sebességű becsapódásokkor a megsemmisülő test mozgási energiájának tízezred része, míg másodpercenként néhányszor tíz kilométeres sebességnél akár az energia ezrede is átalakulhat látható fénné. Egy 1 kg-os, 59 km/s sebességű test (ekkor a sebessége egy átlagos Perseida rajtagnak) holdi becsapódása 1/60 s-ig tartó, 6 magnitúdós felvillanást okozna, melyet a Hold árnyékos oldalán meg lehet figyelni.

Mindaddig csak a novemberi Leonida meteorraj tagjainak a becsapódási jelenségeit sikerült megfigyelni, amire magyarázatot adhat a meteorraj nagyobb sebessége (70 km/s), kémiai összetétele, valamint az, hogy ezt a rajt figyelték meg a legtöbben. A megfigyelések más rajok-

ra történő kiterjesztése fontos információkat adhat a földközeli, nagyobb tömegű meteoroidok tömeg- és méreteloszlásáról.

Japán kutatók az Icarus májusi számában számoltak be arról, hogy 2004. augusztus 11-én 18:28:27 UT-kor sikerült megfigyelni az első Perseida-becsapódást a Hold felszínén. Az Ogawa Observatóriumban 2004. augusztus 11-én megörökített felvillanás mindössze 1/30 s-ig tartott, fényessége 9,5 magnitúdó volt, azaz amatőr távcsövekkel is látható lett volna. A megfigyelésekre illesztett modellek szerint a becsapódó részecske tömege 12 g volt, mozgási energiájának pedig kb. két ezrede alakult át látható fénné.

A földi légkörben eléggő Perseidák megfigyelései alapján ismerjük, hogy a centiméternél kisebb részecskék gyakorisága milyen lefutású. Ez alapján a japán kutatók távcsöves megfigyelései során több hasonló fényességű felvillanásnak kellett volna látszania. Az, hogy csak egyetlen-egyet sikerült detektálni, azt jelzi, hogy a Perseidákra vonatkozó méreteloszlási modelljeink túlbecsülik a nagyobb darabok számát, így az elméleti számításokat egyelőre ismeretlen mértékben módosítani kell. A Perseidák ideji visszatérése sajnos kedvezőtlen holdfázisnál, közel telihold mellett következnek be, így további mérésekre majd csak 2007-ben kerülhet sor. (*Icarus*, 2006. május – Jat)

## A Yerkes Observatórium vége?

Az 1897-ben felavatott Yerkes Observatóriumról a csillagászat kedvelőinek elsősorban a 40 hüvelykes (102 cm-es) óriásrefraktor jut eszébe, amely mindmáig a legnagyobb ilyen típusú műszer. Az intézmény nem csupán a Clark testvérek által tervezett refraktorról nevezetes, hiszen az elmúlt évszázadban az intézményben olyan tudósok dolgoztak, mint Edward Emerson Barnard, Edwin

P. Hubble vagy Subrahmanyam Chandrasekhar. Az obszervatórium azonban már hosszú ideje nem alkalmas a magas színvonalú észlelőmunkára. Asztróklímája egyébként sem kedvező, hiszen alig több mint 300 méter tengerszint feletti magasságban épült, a megfigyeléseket a közeli tó is nehezíti, és további nehézséget jelent az egyre növekvő fényszennyezés.



A Yerkes leghíresebb műszere, a 102 cm-es Clark-refraktor

Az intézmény tulajdonosa, a Chicagói Egyetem úgy határozott, hogy a nagy múltú intézményt és a környező földterületet eladja egy befektetőnek – a felek 8 millió dolláros vételárban állapodtak meg. A megállapodás értelmében a befektető egy 100 szobás szállodát és 70–75 kisebb épületet emelhet a csillagvizsgáló szomszédságában, figyelembe véve az IDA (International Dark-Sky Association, Nemzetközi Sötét Égbolt Egyesület) ajánlásait. Az egyetem és a befektető megállapodása ugyanakkor kimondja,

hogy az intézményt meg kell őrizni, sőt, az obszervatórium részét képezi a Williams Bay város által létrehozandó kiállítási negyednek. A Yerkes Obszervatórium a jövőben nem kutatóhelyként, hanem ismeretterjesztő központként fog működni.

Bár a jelek szerint anyagi szempontból kedvező megoldás született, az obszervatórium sorsáért aggódók azonban létrehozták a Yerkes 21 Corporationt, melynek fő célja az, hogy a csillagvizsgáló a 21. században is fennmaradjon. (*SkyandTelescope.com – Mzs*)

## Discovery Channel Telescope

A nálunk is sok helyen nézhető Discovery Channel és a Lowell Obszervatórium együttműködése keretében egy 4,3 méteres távcső épül Arizonában. A műszer 3 tonnás főtükre már készülődben van, jelenleg a felület görbületét alakítják ki, majd a polírozás következik. Ha minden a tervek szerint alakul, akkor az új teleszkóp valamikor 2010 folyamán áll munkába.

A Discovery Channel Telescope (DCT) egyaránt használható lesz nagy égtérületek átvizsgálására (primer fókuszban) és nagyobb felbontást igénylő programokra (infravörös és spektroszkópiai mérések stb.). Primer fókuszban dolgozva a műszer látómezeje 16 teleholdnyi égtérületet fed majd le, ami messze meghaladja a jelenleg használatban lévő, hasonló méretű távcsövek látómezejét. A kutatási programban több, egymástól távol álló észlelési terület is szerepel: a DCT-t földközeli objektumok (NEO-k), exobolygók és Kuiper-objektumok megfigyelésére is kívánják használni. Ugyanakkor jelentős szerepet szánnak a távcsőnek a csillagászat népszerűsítésében – a Discovery Channel fő profiljának megfelelően. (*www.lowell.edu – Mzs*)