



Csillagászati hírek

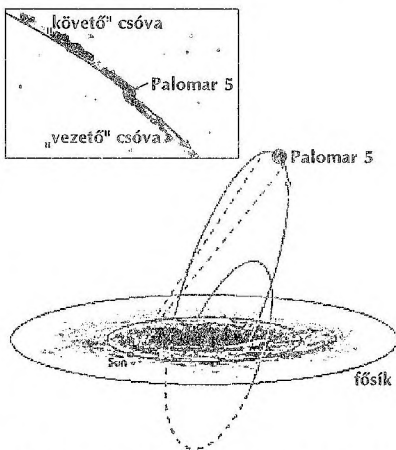
Csillagközi gyémántok?

A legújabb megfigyelések alapján a gyémántnak szokatlan előfordulási helye van a Világegyetemben: a csillagközi tér. A HST és az EUVE adatait felhasználva Geoffrey Clayton (Louisiana State University) és kollégái a csillagközi porfelhőkben a szén különböző előfordulási formáit vizsgálták. A megfigyeléssorozat során olyan összetevőre akadtak a színekben, amely legegyszerűbben apró, a csillagközi térben lebegő gyémántszemcsék jelenlétével magyarázható. A színekép meglepően jó egyezést mutatott azokkal a laboratóriumi felvételekkel, amelyeket meteoritokban talált csillagközi gyémántokról készítettek. A néhány nanométeres képződmények feltehetőleg szupernóva-robbanások során jutottak ki a csillagközi térbe, arányuk egyes becslések szerint a szén tartalmú csillagközi anyagnak akár öt százalékát is kiteheti. A Tejútrendszer ezek szerint több milliárd tonna csillagközi gyémántot tartalmazhat. (*Astronomy* 2002/8 – Kru)

Szétszakadó gömbhalmaz

Az elméleti modellek alapján egy galaxisban az árapály hatások révén a gömbhalmazok rendszeresen vesztítenek anyagot, főleg a peremükről. Mindez akkor érdekes, ha figyelembe vesszük, hogy egy csillagváros körüli kísérők száma, helyzete időben változik. Eszerint a gömbhalmazokra ható árapályerők is módosulnak az idők során. A Tejútrendszerben jelenleg mintegy 150 gömbhalmazt ismerünk, de ennél lényegesen

több lehetett eredetileg, amelyek egy része a fent említett árapály hatás miatt darabolódhatott szét.



A Palomar 5 halmaz pályája (alul) és a halmaz közelében lévő csóvaszerű képződmény (fent)

A Palomar 5 egy 12 magnitúdós gömbhalmaz a Serpens csillagképben, mintegy 60 ezer fényévvvel a galaktikus főszík felett. A képződmény érdekessége, hogy közel 10 fok (azaz 1000 fényév) hosszú „árapálycsóvát” mutat, amely a halmazból elszakított csillagokból áll. Az ilyen „csóvák” elemzése az adott galaxis tömegeloszlására, így részben a láthatatlan tömeg megoszlására is utal. Kiderült, hogy a Palomar 5 árapálycsóváinak összességében kb. 1,3-szor annyi tömeget tartalmaznak, mint maga a halmaz. Az árapály hatás valószínűleg periodikus

volt, és akkor jelentkezett, amikor a halmaz áthaladt a fősíkon. Erre a halmaz pályája miatt mintegy 100 millió évente kerülhet sor, ekkor a korong belső, sűrűbb részeit szeli át. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)

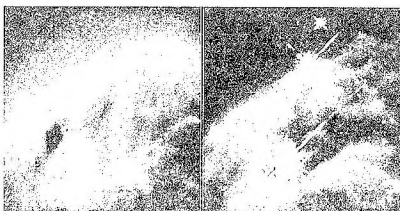
Fiatal csillagok idős galaxisban

Az NGC 4365 egy idős, kb. 12 milliárd éves elliptikus galaxis. Az elliptikus galaxisok keletkezését taglaló elméletek általában csak egy nagyobb csillagkeletkezési időszakkal számolnak a galaxis életének az elején. A HST és a VLT ANTU teleszkópjának eredményeit felhasználva sikerült fiatal csillagokat és ez alapján későbbi csillagkeletkezési időszakot kimutatni a galaxisban, amiben segítséget nyújtottak a 10 m-es Keck I Teleszkóppal az egyes halmazokról készített szinképeknek is. Kiderült, hogy némelyik gömbhalmaz mindössze néhány milliárd éves, ami lényegesen kevesebb a galaxis 12 milliárd éves koránál. A megfigyelésekkel összesen három gömbhalmaz generációt sikerült azonosítani. Ezek korukat és fémtartalmukat tekintve különböztek. A fiatal és fémben gazdag halmazok egy második, a galaxis kialakulása utáni csillagkeletkezési időszakra utaltak, ami az elliptikus galaxisoknál ritkaság. (*ESO PR 11/02 – Kru*)

A HST a hősugarak nyomában

A Hubble Űrteleszkóp negyedik javítása során az egyik fő feladat egy új érzékelő, a fejlett kutatókamera (Advanced Camera for Surveys, ACS) üzembe helyezése volt. Ugyanakkor a NICMOS közeli infravörös kamera hűtőrendszerének felújítása is szerepelt a célok között. Ezzel a két detektorral együtt a korábbinál sokkal részletesebb és pontosabb felvételeken hasonlítható össze az egyes képződmények vizuális és infravörös megjelenése. A mellékelt felvétel a Monoceros csillagkép irányában lévő Kúp-köd egy részét mutatja, függőlegesen 50 ívmásodperces terület látható a ködösség-

ből a látható (ACIS – bal oldal) és a hősugarak tartományában (NICMOS – jobb oldal). Mindkét felvétel felbontása meghaladja a 0,1 ívmásodpercet. A jobb oldali felvételen az infravörös tartomány miatt látszik több csillag, amelyek a valóságban sűrű csillagközi felhőbe burkolóznak, és ezért láthatatlanok a vizuális tartományban. Mivel a NICMOS hőmérséklete a javítás után pontosabban szabályozható, mint bármikor korábban, a detektor érzékenysége is javult. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)



A láthatatlan tömeg

Az NGC 4325 és társai, a Virgo csillagkép irányában látható „apró” galaxis-halmazt alkotnak, amelyben kevesebb mint 10 galaxist ismerünk. Érdekessége, hogy a közvetett jelek arra utalnak, közel ugyanannyi láthatatlan tömeget tartalmaz, mint nagyobb társai. Az XMM-Newton röntgenműhold észlelései alapján a halmazban jelentős mennyiségű forró, mintegy 10 millió K hőmérsékletű gázanyag található. A magas hőmérséklet ellenére a felhő nem terjed szét az űrben, amelyből a halmaz össz tömegére sikerült következtetni. A megfigyelések arra is rámutattak, hogy a tömeg 90%-a láthatatlan formában van jelen. A megfigyelés érdekessége, hogy ez idáig főleg nagy halmazokban sikerült a láthatatlan tömeg előfordulását meghatározni. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)

A századik exobolygó

Paul Butler, Debra A. Fischer és kollégái 15 új, Naprendszeren kívüli bolygó fel-

fedezését jelentették be nemrég. Az újonnan talált égitestek igen elnyúlt pályán mozognak, ráadásul sokkal közelebb a csillaghoz, mint amilyen messze a Naptól az óriásbolygók találhatóak a Naprendszerben. Nem tartozik közéjük az 55 Cancri, amelynek egy közel körpályán mozgó kísérője van, mely 6 Cs.E-re, 12 év alatt járja körül a központi égitestet a bolygó, hasonlóan ahhoz, ahogy a Jupiter Nap körüli útját járja. Tömege közel négyszerese a Jupiterének. Ezen az égitesten kívül egy további kísérőre akadtak a kutatók a rendszerben, mely mindössze 14,6 napos keringési idejű pályán is kering, nagyon közel a csillaghoz. Ezeken túl pedig egy 44 napos periódus is mutatkozik, ami egy harmadik kísérőre utal, utóbbi 3:1 rezonanciában van a legbelső kísérővel. A két belső égitest tömege legalább 0,9 és 0,25 jupitertömeg. A két belső égitest és a Jupiter naptávolságában keringő harmadik objektum között ez idáig újabb bolygót nem találtak, bár itt több milliárd éves időskálán is stabil pályák lehetnek. A megszállott exobolygó-kutatócsoport a HD 49674 körül fedezte fel a radiális sebesség módszerrel talált eddigi legkönnyebb bolygót, amelynek minimális tömege 0,15 jupitertömegnek, azaz mintegy 40 földtömegnek adódott.

„Vészesen” gyarapszik az ismert exobolygók száma. A HD 2039b egy kb. négy jupitertömegű égitest, amely közelítőleg a századik ismert exobolygó. (Ennek megállapítása azért nehéz, mert az egyes objektumok tömegbecslése bizonytalan, így pedig nem mindig lehet megállapítani, hogy bolygóról vagy bar-na törpéről van-e szó.) A becslések alapján 2005 és 2008 között, az új űrteleszkópoknak köszönhetően az ismert exobolygók száma több száz lesz, hacsak nem több ezer. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

Égy robbanás anatómiája

A szupernóva-robbanások pillanatában lezajló események évek óta a kutatók legnehezebb problémái közé tartoznak.

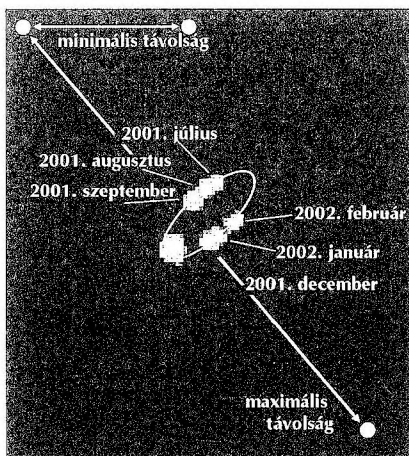
Michael Warren és Chris Fryer (Los Alamos National Laboratory) modellezései bolygónk jelenlegi negyedik legnagyobb számítógépével készültek, amelyen egy hónap alatt futott le a szimuláció, a robbanás pillanatának rekonstrukciója céljából. A szimuláció keretében 3 millió részecske viselkedését modellezték a robbanás és a csillag összeomlásának pillanatában. A régebbi szimulációk egyik fő problémája, hogy csak két dimenzióban modellezték, és itt a bezuhanó külső rétegek nem tudták „kikerülni” a belülről kifelé haladó lökéshullámot. A modell további érdekessége, hogy a felrobbanó



égitest tengelyforgásával is számolt. A mellékelt három kép a robbanás három pillanatát mutatja. A kezdő időponttól, azaz a csillag összeomlásának megindulása utáni 400. ezredmásodperctől mutatja az égitestet egy 50 ezredmásodperces időszakon keresztül. Az ábrán a felszín valójában az 1000 km/s-os sebességgel kifelé haladó lökéshullám felületét jelenti. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

Kettős Kuiper-objektum

Az 1998 WW31 egy szokatlan kettős Kuiper-objektum. A rendszer tagjai 570 naponként kerülnek meg egymást. A páros két, 120–150 km-es objektumból állhat, ahol a főkomponens kb. 75%-kal nagyobb, mint a társa, azaz bolygó-hold rendszernek is nevezhetjük. Egymás körüli pályájuk nem kör alakú, hanem elliptikus, ezért távolságuk változik a keringés során. A távolságuk 4000 és 40000 km között ingadozik, ezért ez a jelenleg ismert legelnyúltabb pályájú kettős a Naprendszer apró égitestjei között. Az erősen változó távolság miatt jelentős árapály erő ébredhet a két objektum között.



Az 1998 WW31 a HST felvételein (középen) és a két égitest méret-, valamint távolság-arányos ábrája a legnagyobb közelség (fent) és a legnagyobb távolság idején (lent)

A rendszer tömegére vonatkozó becslés szerint a kettős együttes tömege mindössze 0,02%-a a Plútó-Charon párosénak. Napjainkban fél tucat kettős Kuiper-objektumot ismerünk, de a szakemberek szerint ez csak a jéghegy csúcsa. A valóságban még nagyobb számban lehetnek érintkező, és egymás körül keringő kettősök a Plútón túl. A kettős állapotot a Kuiper-övben zajló sajátos ütközéses fejlődés, és a közeli óriásbolygók állandó perturbáló hatása okozhatja. (*Astronomy 2002/9 – Kru*)

A Betelgeuse légköre

Kéves csillag látszó mérete elég nagy ahhoz, hogy különböző módszerekkel alakját, vagy a légkör szerkezetét megfigyeljük. Az egyik szerencsés példa a 425 fényévre lévő Betelgeuse, amelynek fel-fúvódott óriásléggöre a Földről is megfigyelhető. J. Gethyn Timothy (Egyesült Államok, Katolikus Egyetem) a Hubble Űrteleszkóppal a távoli ultrabolya tartományban tanulmányozta a vörös óriás

kiterjedt atmoszféráját. A megfigyelés arra az érdekes eredményre utalt, amely szerint a légkör külső határa által meghatározott átmérő közel háromszor akkora, mint magára a csillagra kapott korábbi eredmények. A Betelgeusét általában kétmilliárd km átmérőjűnek tartják, azaz ha a Naprendszerbe helyeznénk, majdnem a Jupiter pályájáig érne a felszíne. Az új, távoli ultrabolya tartományban készült megfigyelések azonban a Szaturnusz pályájáig tolják ki a felszínét. A korábbi becslésnél nagyobb méret a légkörben lezajló mozgásoknak is nagyobb teret enged, egy ekkora atmoszférában ugyanis más számban és szerkezetben alakulhatnak ki konvekciós cellák, ami az energiátranzsportra és a légköri mozgásokra komoly hatással van. (*Sky and Tel. 2002/6 – Kru*)

„Időjárás” a Napban

A SOHO napszonda nem csak a Nap felszínén zajló mozgásokat képes követni, hanem adatai alapján a felszín alatt zajló eseményekre is következtethetünk. A szonda méréseivel kb. 15 ezer km-es mélységig tudjuk az anyag mozgását, viselkedését követni, ez majd 2%-a a Nap sugarának. A konvekzív réteg felső zónájában eddig számos látványos jelenséget sikerült rögzíteni, amelyek némelyike a Jupiter Nagy Vörös Foltjára, míg mások a rövid életű földi hurrikánokra emlékeztettek. Deborah Haber és Bradley Hindman (Colorado Egyetem) vizsgálataival a Nap belsejében zajló gáz, illetve plazma áramlása által létrehozott „időjárás” tanulmányozta. A SOHO Michelson Doppler-felvételein a Napban terjedő hanghullámok alapján megrajzolható az anyag áramlása a felszín alatti néhány ezer km-es zónában. Különböző mélységben más-más áramlási rendszereket sikerült azonosítani, többek között a földi jet-áramlásokra hasonló szerkezeteket és különböző méretű örvényeket. A legérdekesebb azonban az áramlási rendszer hosszú távú változása volt, amely leginkább a földi El Niño jelen-

séghez hasonlított. Míg 1996 és 1998 között a pólusok felé tartó áramlások voltak jellemzőek, a későbbiekben egy globális ellentétes irányú rendszer épült fel mintegy 10 ezer km-rel a felszín alatt. Ezek a meridionális áramlások mind a Nap mágneses mezejének létrehozásában, mind a 11 éves ciklus kialakításában szerepet játszhattak. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

Mekkora tsunami várható?

A Deep Impact című filmben egy üstökös mag darabjának becsapódása óriási pusztító szökőárat gerjesztett, amely az amerikai kontinens tengerparti településeit elmosta. Néhány kutató ellenőrző számításokat végzett a tsunami méretét illetően. Michael Gittings (Science Applications International Corp.) 250 m, 500 m és 1000 m átmérőjű kisbolygók becsapódására végzett szimulációkat, amelyek a földközeli égitestekre jellemző 25 km/s-os relatív sebességgel érték el a Csendes-óceánt. A modellezés azt adta eredményül, hogy a keletkezett hullámok kb. kétszer magasabbak, mint azt a régebbi kísérletek jelezték, ugyanakkor a sebességük 25%-kal kisebbnek adódott a korábbi becsléseknél. Az 1 km-es kisbolygó becsapódásakor keletkezett tengeri hullámok a part elérése előtt változó, de általában legalább fél km magasak voltak, haladási sebességük pedig megközelítette az 500 km/h-t. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

A Nap röntgensugárzása

A sajátos nevű Ramaty High-Energy Solar Spectroscopic Imager (RHESSI) olyan új napszonda, amely központi csillagunk röntgensugárzását tanulmányozza, elsősorban a nagy energiájú napkitörésekkor, illetve az azokat megelőzően felszabaduló röntgensugárzást. Az eddigi megfigyelések rámutattak, hogy a röntgensugárzás vagy néhány 10 millió fokos plazmától származik, vagy nagy sebességű elektronoktól, amelyek a

korona magas tartományában mozognak. Az elméleti modellek alapján az energia nagy része akkor szabadul fel, amikor az elektronok a korona alján nagy sűrűségű fotoszférikus gázanyaggal ütköznek, amire a helyi mágneses mező részleges összeomlása után kerülhet sor, utóbbi pedig az egyes napkitöréseket előzheti meg. A jelenség érdekessége, hogy a röntgensugárzás nagy része akkor figyelhető meg, amikor az ultraibolya tartományban még halvány a jelenség. Ez azért érdekes, mert sok kitörést korábban az ultraibolya tartományban figyeltek meg, ezért magát a jelenséget is a maximális ultraibolya sugárzás megjelenésének időpontjához kapcsolták. Eddig naponta több mint 100 fler alkalmával sikerült megfigyelni a „korai” röntgensugarakat, amelyek „kisebb energiájú változatai” közreműködhetnek a korona fűtésében is. (*Sky and Tel.* 2002/6 – *Kru*)

39 jupiterhold

Scott S. Sheppard és David C. Jewitt (Hawaii Egyetem) összesen 11 új holdat talált a Jupiter körül. A felfedezések a Mauna Kea 2,24 m-es és a 3,6 m-es kanadai-francia-hawaii teleszkópokkal történtek. Az új kísérők 2–4 km közötti átmérőjű befogott holdak lehetnek, 557 és 773 nap közötti keringési idővel retrográd irányba járnak körül a gázóriást. Nagy inklinációjú, elnyúlt pályán keringenek a külső, befogott holdak térségében. Az óriásbolygó ismert kísérőinek száma ezzel 39-re emelkedett. A 3,6 m-es kanadai-francia-hawaii teleszkóppal egyébként egy széleskörű új program indul napjainkban. A műszerre rögzített MegaCam detektor segítségével egyszerre egyfokos éterületről készítenek felvételt a szakemberek. A program célja láthatatlan tömeg minél pontosabb és nagyobb területre kiterjedő feltérképezése, és Kuiper-objektumok azonosítása lesz (*Sky and Tel.* 2002/5 – *Kru*)