



Csillagászati hírek

A „legtávolabbi” csillagvárosok

Az elmúlt hónapokban több újonnan felfedezett objektum is versengett a legtávolabbi ismert galaxis címért. Jean-Paul Kneib (CALTECH), Frederic Chaffee (Keck Observatórium) és munkatársaik a Hubble Űrteleszkóp, a Keck-teleszkóp és az Abell 2218 galaxishalmaz segítségével fedeztek fel egy távoli csillagvárost. A megfigyelésben kulcsszerepet játszott a galaxishalmaz, amelynek gravitációs-lencse-hatása nélkül nem lett volna elég fényes a csillagváros ahhoz, hogy észrevegyük. A kérdéses objektum vöröseltolódása az első mérések alapján $Z = 6,6$ és $7,1$ között lehet, így mintegy 13 milliárd fényév távolságba helyezhetjük. Nagyjából az Ősrobbanás után 750 millió évvel létezett, amikor a Világegyetem kora a jelenleginek csak 5%-a volt. Gyakorlatilag néhány nappal Kneibék felfedezése után jelentette be a Roser Pelló (Observatoire Midi-Pyrénées) vezette csoport egy még távolabbi galaxis azonosítását. Az ESO VLT műszereit az Abell 1835 galaxishalmaz gravitációs-lencse-hatásával kiegészítve találtak $z > 7$ -es vöröseltolódású objektumokat. A „legjobb” jelölt, az IR1916 jelű objektum vöröseltolódását először az optikai és a közeli infravörös tartományban mérhető fényességekből becsülték meg (ez az ún. fotometriai vöröseltolódás), ami 10 körülnek adódott. Utóbbi spektrumokat is készítették a VLT-vel, amiben egy rendkívül gyenge emissziós vonalat találtak 1337 nm-en. Feltéve, hogy a hidrogén Lyman-alfa vonalát látjuk, a távoli protogalaxis spektroszkópiai vöröseltolódása is szinte pontosan 10. Az Univerzum végvidékeinek tanulmányozása



azért is érdekes, mert a detektált objektumokból származnak egy kritikus időszak utáni „első fénysugarak”. Kb. 300 ezer évvel az Ősrobbanást követően vált a Világegyetem elég hideggé ahhoz, hogy benne hidrogén atomok keletkezzenek. Innen kezdve az első csillagok keletkezéséig „sötét” állapot uralkodott. Utóbbi kb. 500 millió évvel az Ősrobbanás után ért véget, amikor az első csillagok sugárzása ionizálni kezdte a hidrogén atomokat. Ennek az ún. második ionizációs időszaknak az elején létezhetett a most megpillantott csillagváros. Átmérete mindössze 2000 fényév, ami azt az elgondolást támogatja, hogy a galaxisoknak először csak a magjuk állt össze, majd fokozatosan érték el későbbi nagyobb méretüket. A csillagvárosban aktív csillagkeletkezés zajlik, a becslések alapján kb. tízszer intenzívebb, mint mai környezetünkben.

A Hubble Ultra Deep Field (azaz Hubble Ultra-Mély-ég) felvételen lehet-

nek további trónkövetelő, rekord távolságú galaxisok. A 2003.01.24. és 2004.01.16. között, 412 keringés alatt, összesen 11,5 napos expozíciós idővel készített felvételt az ACS és a NICMOS kamera képeiből rakták össze. A Fornax csillagképen belül a RA= $3^{\text{h}}32^{\text{m}}39^{\text{s}}0$, D= $-27^{\circ}47'29,1$ irányban rögzített képen kb. hatszor halványabb égitestek is láthatóak, mint a korábbi Hubble Deep Field-en. A Hold látszó méretének egy tizedét lefedő felvételen kb. 10 ezer galaxis azonosítható, köztük feltűnően sok az abnormális alakú képződmény. A feltételezések alapján a legtávolabbi objektumok 400–800 millió évvel léteztek az ősrobbanás után, vöröseltolódásuk $z=7$ és 10 közötti. (*astronomy.com* 2004. 02.17., *STScI PR* 2004-07 – Kru)

„Megemésztett” csillagváros

A 17 millió fényévre lévő Feketeszemgalaxis néven ismert M64-et (NGC 4826) a Hubble Űrteleszkóppal tanulmányozták. A csillagok és a gázanyag mozgása alapján kiderült, hogy a galaxis külső része a belső tartományokhoz viszonyítva ellentétes irányba kering a centrum körül. A külső zónában egy legalább egymilliárd évvel ezelőtt bekebelezett galaxis maradványai találhatóak. Ahol a két, egymással ellentétes irányú gázáramlás találkozik, heves csillagkeletkezés jelentkezik. (*astronomy.com* 2004.02.05. – Kru)



Galaxisszilánkok

A 60 millió fényévre lévő Fornaxgalaxishalmaz központi vidékét vizsgálta Steven Phillipps (Bristol University) az Angol-Ausztrál Teleszkóppal. Megfigyelései során a korábban ismert 46-on túl négy újabb ún. UCD (ultra kompakt törpe-) galaxist fedezett fel. Ezek mindegyike kevesebb mint 10 millió csillagot tartalmaz, átmérőjük 120 fényév körüli. Feltehetőleg a halmaz nagytömegű tagjainak gravitációs hatása szakította le a külső csillagaikat – tehát az eredetileg törpe elliptikus galaxisoknak a visszamaradt magjait látjuk. A feltételezések szerint sok hasonló UCD lehet a gazdag galaxishalmazokban, ahol gyakoriak voltak a heves kölcsönhatások. (*space.com* 2004.04.01. – Kru)

Csillagszomszédaink

Birgitta Nordström (Niels Bohr Institute) és kollégái elkészítették az első komplex térbeli modellt a Nap környezetéről. Ebben egyszerre tanulmányozható a csillagok helyzete, fémtartalma, tengelyforgása, kora, mozgásuk pedig az időben előre és visszafelé is tanulmányozható millió éves időskálán. A modellt 16682 F és G színképosztályú csillag több mint egy évtizedre kiterjedő, közel 63 ezer észlelésből állították össze. A megfigyeléseket elsősorban az ESO 1,5 m-es chilei, valamint a Haute-Provence-i 1 m-es teleszkóppal készítették, de sokat segítettek a Hipparcos program pozíciómérési is. Az eredményeket sok más kutatócsoport is felhasználja, mivel messzire mutató összefüggéseket kapunk az eltérő korú, fémtartalmú és tömegű csillagok térbeli mozgásának, pályájának összehasonlításával. Az első statisztikák is sok érdekességre rámutattak. Kiderült, hogy a Nap 225 millió éves keringési idejű pályája a modellben hosszú időskálán stabilnak mutatkozik, emellett a vizsgált csillagok kb. harmada bizonyult kettősnek. A felmérés alátámasztja a Napunkhoz ha-

sonló tömegű, de fémszegény G törpék hiányát a vizsgált régióban, valamint a fémtartalom sugárirányú változását a fősíkbán. Látványosan elkülönülnek az elnyúlt pályán mozgó égitestek, amelyek csak átmenetileg szomszédjaink a Tejútrendszerben. Többségük idős, nagy sebességű csillag, amely a galaxis fejlődésének korábbi szakaszában keletkezett, és hosszú idő alatt sok perturbációnak voltak kitéve, de kisebb részük bekebelezett kísérőgalaxisokból is származhat. Sokáig úgy gondoltuk, hogy galaxisunkban a Nap környezete viszonylag izoláltan fejlődött – most azonban úgy tűnik, rendszeresen jártak a térségben „betolakodók”. (*spacedaily.com* 2004. 04.07. – *Kru*)

Naptömegnyi magnézium

A Chandra röntgenteleszkóppal a kb. 10 ezer éves N49B szupernóva-maradványt tanulmányozták. A ködösségben rendkívüli mennyiségű, közel egy naptömegnyi magnéziumot találtak, ami két szempontból is nehezen magyarázható. Egyrészt a mai modellek szerint kb. 1000 naptömegű csillag kellett volna mindehhez – ekkora csillag pedig nem létezhet. Ugyanakkor a modellek arra is utalnak, hogy ahol sok a magnézium, ott sok oxigén is előfordul – utóbbiból azonban nincs elegendő a szupernóva-maradványban. Ha a Nap és bolygóinak összes magnézium mennyiségét tekintjük, még ijesztőbb az érték: az N49B nagyságrendileg ezerszer annyi magnéziumot tartalmaz, mint az egész Naprendszer együttvéve. (*Chandra PR 03-24-04* – *Kru*)

„Széttépett” csillag

Durva statisztika alapján egy Tejútrendszerhez hasonló kategóriájú galaxisban a központi fekete lyuk átlagosan kb. 10 ezer évente kebelez be egy csillagot. Ha ezt összevetjük azzal, hány galaxist vizsgált már meg a német ROSAT röntgen-

hold, elképzelhető, hogy néhány csillagvárosnál éppen ilyen eseményt rögzített. 1992-ben a Virgo csillagkép irányában, 700 millió fényévre lévő RX J1242–11 jelű galaxis központi fekete lyukánál erős és váratlan röntgenkitörésre figyeltek fel. Az esemény gyakorlatilag egy nagyon hosszán, közel egy évtizeden keresztül megfigyelhető röntgenfler volt, amely maximumakor egy kvazárához hasonló sugárzásmennyiséget bocsátott ki. Mivel a kérdéses megfigyelés előtt két évvel nyoma sem volt az aktivitásnak, váratlanul nőtt meg a fekete lyukba hulló anyag mennyisége, elképzelhető, hogy éppen egy csillag bekebelezésétől. Tavaly a Chandra és az XMM-Newton röntgenobszervatóriumokkal részletesen is szemügyre vették az objektumot. Stefanie Komossa (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics) így készített modellje alátámasztja a fenti elgondolást. Eszerint a csillag anyagának legfeljebb 25%-a egy akkréciós korongban spirálozhatott befelé, míg többi része távolra kilökődött. (*SkyandTelescope.com* 2004. 02.18. – *Kru*)

Gyakoriak a „Földek”?

Egyre több Jupiter típusú exobolygót ismerünk, nagy kérdés, hogy közülük kb. hánynak lehet a közelében eddig észrevétlen Föld típusú bolygó is. Barrie Jones (Open University) és kollégái úgy vizsgálták az ismert exobolygórendszereket, hogy számítógépes modelljükben képeletben 0,1 és 10 földtömegű közetbolygókat helyeztek azokba, majd hosszú távú viselkedésüket tanulmányozták. Céljuk annak megállapítása, hogy mennyire tartósan maradnak égitestek az ún. lakhatósági zónában, ahol stabilan létezhet folyékony víz az égitesten. A vizsgálat eredménye, hogy a jelenleg ismert exobolygórendszereknek kb. felében minimum egymilliárd évig keringhet egy-egy Föld típusú bolygó a lakhatósági zónában – azaz, ha eredetileg kialakultak, valószínűleg ma is ott vannak.

További célpontot alkotnak az óriásbolygók, amelyek szintén a lakhatósági zónába kerültek perturbációk révén. Ezeknek a holdjai érdekesek, amelyekre – igaz, korlátozott formában –, de a Föld típusú bolygók éghajlati modelljeivel kalkulált lakhatósági zónák részben kiterjeszthetők. (RAS News 2004.04.01. – Kru)

Metán a Marson

A Mars Express szonda kis koncentrációban metánt mutatott ki a vörös bolygó légkörében. Átlagosan minden tízezer-milliomodik légköri molekulára jut egy metánmolekula, nem csoda, hogy sokáig kellett várni a felismerésre. Ez a gáz azért érdekes, mert a bolygó atmoszférájában átlagos élettartama csak néhány 100 év, mivel a légköri OH⁻ ionokkal reagálva vízzé és széndioxiddá alakul. A tény, hogy ma is megtalálható, arra utal, valamilyen forrás folyamatosan pótolja az elbomló mennyiséget. A földi légkör metánja vulkáni gáz kibocsátásból és biogén tevékenységből származik. A jelenlegi adatok még nem elegendőek ahhoz, hogy a marsbéli metán eloszlását is megismerjük, de úgy tűnik, mintha az egyenlítői térségben lenne a legtöbb, ezen belül is a Hematit-régió közelében – utóbbi még nagyon bizonytalan információ. Ha sikerült a tér- és időbeli eloszlást megismerni, könnyebben rájöhetünk, honnan származik. A bejelentéssel közel egy időben két további csoport földi távcsövekkel is megerősítette a felfedezést. Michael J. Mumma (NASA/Goddard Space Flight Center) és kollégái a déli Gemini-teleszkóppal rögzítették, míg Vladimir A. Krasnopolsky (Catholic University of America) a 3,6 méteres Kanadai–Francia–Hawaii-teleszkóppal mutatta ki a metánt. A jövőben a légköri metán izotóp-összetételét kívánják majd megvizsgálni leszálégyeségekkel, amire a szerencsétlen sorsú Beagle-2 is képes lett volna. A Földön a 12-es szénizotópok dúsolnak a biogén eredetű metánban –

érdemes tehát hasonló izotópeloszlást keresni a Marson. (SkyandTelescope.com 2004.04.02. – Kru)

Óriás hullámok a Titánon?

A Titán metán–etán tengereinek felszínén a Földinél sokkal nagyobb hullámok lehetnek – legalábbis Nadeem Ghafoor (Surrey Satellite Technology) és kollégái számításai alapján. Ennek fő oka, hogy a felszíni nehézségi gyorsulás kb. hatoda a Földinek. Modelljükben sok tényező várható értékét vették figyelembe: jellemző felszíni szélességnek szeles időben 5 m/s-ot vettek, a meghajtási hosszak (ahol a szél a szabad vízfelületen folyamatosan gerjesztheti a hullámokat) pedig maximálisan 1000 km-t. Modelljük alapján kiderült, hogy már 100 km után nagy hullámok keletkezhetnek, és maximálisan hétszer akkora is nöhetnek, mint a Földön megszokottak. (space.com 2004.03.31. – Kru)

Ugyancsak a Titánnal kapcsolatos a Chandra röntgenteleszkóp megfigyelése, amely a Rák-köd Titán általi fedését örökölte meg. 2003. január 5-én került sor az észlelésre, ami több érdekességgel is szolgált. Koji Mori (Pennsylvania State University) és Hiroshi Tsunemi (Osaka University) vizsgálatai szerint a Titán által kitakart terület 880 km-rel nagyobb volt, mint a szilárd felszín mérete, ami az alsó, sűrű légkör röntgenelnyelő képességére utal. A felsőlégkör mérete kicsit nagyobbknak mutatkozott, mint a Voyager-1 megfigyelésekor. Utóbbi oka, hogy a Szaturnusz most kb. 5%-kal közelebb volt a Naphoz, mint a Voyager-1 idején, és az erősebb besugárzás jobban felhevíti és felújja a felsőlégkört. (space.com 2004.04.06. – Kru)

A Genesis hazatér

A Genesis űrszondát 2001 augusztusában indította a NASA a napszél mintavételezésére. Mivel utóbbi a Föld magnetoszféráján belül nem lehetséges,

egy nagyon elnyúlt földkörüli pályán mozgott az elmúlt három évben. Idén tavasszal olyan pályamódosításba kezdtek a berendezéssel, amelynek eredményeként a speciális fémekből készült mintagyűjtő kapszula ez év szeptember 8-án belép a Föld légkörébe. Ezt követően még landolás előtt egy helikopterből kieresztett horoggal kapják el a hosszú kábel végén ereszkedő berendezést. Az Apollo-17 1972-es holdi napszélgyűjtése óta ez az első napszél anyagminta, amit földi laboratóriumokban vizsgálhatunk. (NASA PR 2004.04.05. – Kru)

Rosetta-randevű

A Rosetta-szonda működését koordináló kutatócsoport bejelentette, melyik két aszteroida mellett fog elhaladni a berendezés a 67P/Churyumov–Gerasimenko üstökös felé vezető útján. A választás a Steins és a Lutetia kisbolygókra esett. A Steins egy közel 1 km-es objektum (azaz kb. akkora, mint az Ida Dactyl holdja), mellette 2008. szeptember 5-én 1700 km-re fog elhaladni a berendezés 9 km/s-os relatív sebességgel. Amikor a Rosetta másodszor látogat a kisbolygóöv területére, a sokkal nagyobb, mintegy 100 km-es Lutetia aszteroidát közelíti meg. 2010. július 10-én 3000 km távolságban 15 km/s-os relatív sebességgel halad el mellette, majd a tervek szerint 2014-ben éri el fő célpontját. (astronomy.com 2004.03.12. – Kru)

Víz a leonida-meteorokban

Asta Pellinen-Wannberg (Swedish Institute for Space Physics) és munkatársai a 2002-es leonida-maximum alatt a kirunai ALIS műszerrel vizsgálták a meteoronyomokat. Ezt a berendezést eredetileg a sarki fény megfigyelésére készítették, szűrőivel különböző gerjesztett ionokat és molekulákat lehet kimutatni. Az ekkor megfigyelt porszemcsék nagy részét az 55P/Tempel–Tuttle-üstökös 1767-es perihélium-átmenetekor bocsá-

totta ki. Megfigyeléseikkel vízmolekulákat mutattak ki a meteoronyomokban. A porszemek felvillanására a szokásosnál kicsit feljebb, 80–110 km közötti magasságban került sor. Ezt a nagy érkezési sebesség, a laza és vízben gazdag szerkezet, valamint az anyag fiatal mivolta magyarázhatja. (astronomy.com 2004.03.11. – Kru)

Hőingás a Hold pólusain

Ben Bussey (Johns Hopkins University) és kollégái a Clementine-űrszondának 1994 februárjában és márciusában a Hold északi sarki területeiről készített 55 felvételét vizsgálták. A képeken a fényviszonyok változását tanulmányozták, és olyan domborzati formákat határoltak le, amelyek mindvégig árnyékban maradtak, valamint olyanokat is, amelyek kiemelkedő pereme közel folyamatos napfényt kapott. Mivel a Hold forgástengelye 1,5 fokot zár be az ekliptikára állított merőlegessel, kísérőnkön éves skálán is változnak a megvilágítási viszonyok. Ez nem csak a regolitot, de a jövőbeli, a Hold pólusaira tervezett bázis technológiáját is befolyásolja. Míg a Hold egyenlítőjén egy holdi nap alatt 250 fokos a hőmérséklet ingadozása, itt ez sokkal kisebb, és csak egy földi éves ciklussal jelentkezik. (astronomy.com 2004.03.16. – Kru)

Oxigén a kőzetekből?

Már középiskolában megtanuljuk, hogy a földi légkör oxigéntartalma az élővilág fotoszintézisének eredménye. Ugyanakkor Friedemann Freund (SETI Institute) egy másik, kevésbé fontos folyamatra hívja fel a figyelmet, amely szintén oxigént juttat a légkörbe. Eszerint amikor a felszín felé közeledő kőzetolvadék, a magma megszilárdul, kevés víz épül bele. A hűlés során bekövetkező reakciók ún. peroxidokat és hidrogént termelnek. Amikor a lehűlt kőzet a felszínre kerülve elmálllik, kevés oxigén szabadul fel belő-

le. A jelenséget korlátozott formában laboratóriumi körülmények között is sikerült reprodukálni. Ez a magyarázat természetesen nem váltja fel a légköri oxigén biogén eredetét, de rámutat arra, hogy más Föld típusú bolygók légkörében talált oxigén abiogén folyamatból is származhat. (*universetoday.com 2004.03.17. – Kru*)

Város méretű rádiótávcső

A Hollandia és Németország területére tervezett LOFAR (Low Frequency Array, Alacsony Frekvenciájú Rendszer) a legnagyobb földi rádióteleszkóp lesz. A tervek alapján a két év alatt elkészülő berendezés 15 ezer antennája egy 350 km átmérőjű körgyűrű mentén sorakozik, amelyek 768 gigabit/másodperces adatáramát egy e célra fejlesztett számítógép dolgozza fel. A jelenlegi rádióteleszkópok nem észlelnek 75 MHz-nél alacsonyabb frekvencián, mivel ott nagyon erős az ionoszféra zavaró hatása. A 10 és 240 MHz közötti hullámhosszakon üzemelő LOFAR is elsősorban az ionoszférát fogja tanulmányozni: csillagászati rádióforrások képének torzulása révén. A dolog csillagászati érdekessége, hogy a fenti okokból ezen a frekvencián egyelőre nincs ismert csillagászati sugárforrás. A berendezést készítő ASTRON és a Max Planck Institute ezért a rossz felbontás ellenére új eredményeket vár a műszertől, például a fiatal Világegyetemben lévő hidrogénatomok karakterisztikus sugárzásának megfigyelését. A tervek szerint 2006-ban, a gyenge napaktivitás és gyengébb ionoszférikus jelenségek idején állnak üzembe a LOFAR első elemei, míg a teljes rendszer 2008-ra készül el. (*astronomy.com 2004.03.04. – Kru*)

Csillagászati Nyári Egyetem Esztergomban (július 22–30.)

A TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület 1965 óta szervezi a Nyári Egyetemet. A művészeti képzés mellett idén első alkalommal

a természettudományos képzés, ezen belül pedig a csillagászat is felkerül a palettára.

A csillagászati ismeretek oktatása főleg a fizika és földrajz szakos tanárookra hárul. A tanárképzés során csupán egy félév jut a csillagászati ismeretek elsajátítására. A tudományág friss eredményei sem jutnak el hatékonyan a kollégákhoz. Sajnálatos módon a kerettantervek az eddigiéknél is kevesebb csillagászati ismeretet tartalmaznak. Az ilyen irányú ismeretek hiányának következménye az álltudományok, az asztrológia, a paratudományok, az ufológia térdhódítása.

Meggyőződésünk, hogy a folyamat visszafordítására a csillagászati szakköri mozgalom megerősítése jótékony hatással lenne, erre pedig megfelelő képzettségű és állandó szakmai támogatással rendelkező lelkes szakkörvezetőkre van szükség. Nekik szánjuk ezt a továbbképzést.

Rendezvénynek az esztergomi Vitéz János Római Katolikus Tanítóképző Főiskola ad otthont **2004. július 22–30.** között.

Képzésünk beleszámít a pedagógusok kötelező továbbképzésébe. A résztvevők 60 óra teljesítéséről tanúsítványt kapnak. Indítási engedély szám: 244/63/2003. A nem pedagógus résztvevők oklevelet kapnak.

A részvételi díjak az igénybe vett szolgáltatások szerint változnak:

Teljes: 60 000 Ft (tartalmazza a kollégiumi szállás és az étkezés költségét). Szállás nélkül: 46 000 Ft (a környéken lakók számára). Ellátás nélkül: 29 000 Ft (ez esetben szállásról és étkezésről egyénileg kell gondoskodni)

Hozzá tartozóknak: 35 000 Ft (az esztergomi Nyári Egyetem hagyományaihoz híven – nyár lévén – lehetőséget biztosítunk családtagok részvételére is, akik a közelünkben nyaralhatnak, és természetesen részt vehetnek szabadidős programjainkon. Egy-egy szakköri tag is elkísérheti a szakkörvezetőjét.)

További információk:

<http://www.titkom.hu/egyetem>
E-mail: megyetit@ax.hu
tel.: (34) 310-622, fax: (34) 311-676
levélben vagy személyesen: TIT Egyesület,
2800 Tatabánya, Kossuth u. 106.
Jelentkezési határidő május 30.