



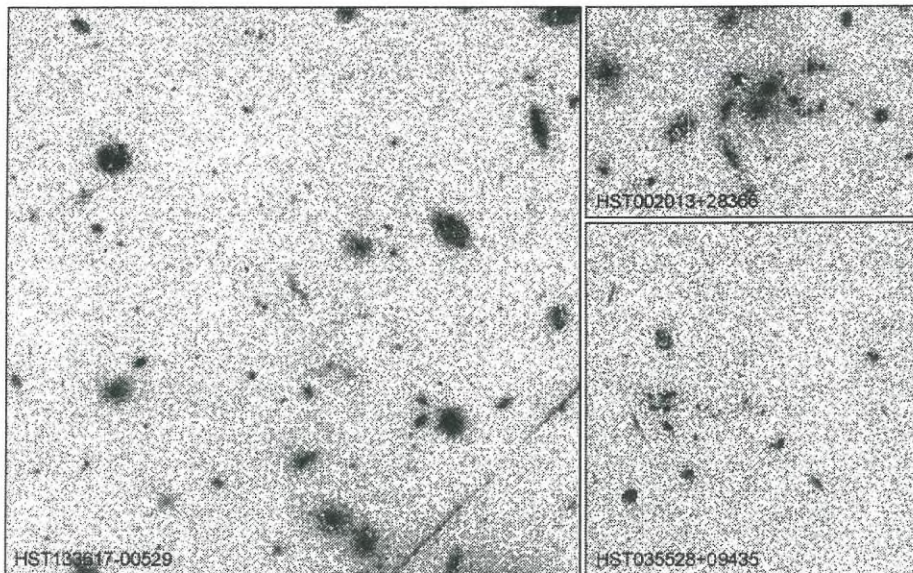
Csillagászati hírek

Távoli galaxisok

Richard Griffiths, Kavan Ratnatunga, Eric Ostrander, Robert Nichol (Carnegie Mellon) a HST WFPC-2 kamerájával az elmúlt hat évben több száz kiválasztott égiterületet örökített meg, halvány és távoli galaxishalmazokra vadászva. Óriás elliptikus galaxisok gyakorta fordulnak elő gazdag galaxishalmazokban, és a kutatók már korábban is ismert csillagvárosokat övező égiterületeket vizsgáltak. 92 esetben találtak galaxis „dúsulásokat” nagyobb elliptikus csillagvárosok közelében. Elsősorban az elliptikus galaxisok színe alapján nagyon durva becslést tettek távolságukra. Mindezt összevetve, a talált galaxiscsoportosulások mintegy negyede 7 milliárd fényév-nél távolabbi halmaz lehet. Persze pontos vöröseltolódás adatok hiányában

nem lehet biztosan állítani, hogy az azonos irányban látszó galaxisok a térben is egymás közelében vannak. A következő lépés a feltételezett halmazok vöröseltolódásának kimérése lesz. A sok csoportosulás mindenestre a korábbi feltételezést támasztja alá, miszerint a galaxisok már a fiatal Világegyetemben is halmazokba csoportosultak — mindezzel tovább javíthatjuk a Világegyetem fejlődéséről kialakított képet. (Képiünkön: távoli galaxishalmazok a Hubble Űrtávcső felvételein.) (*Science* 1998/9/11 — *Kru*)

A COBE mesterséges hold által az egész égbolton megfigyelt távoli infravörös fénylés a Világegyetem korai csillagaitól származhat. Ezeket a csillagokat közvetlenül nem látjuk, hanem az általuk felforrósított poranyag infravörös sugárzását észleljük.



A 15 m-es James Clerk Maxwell távcsövön elhelyezett SCUBA szubmilliméteres érzékelővel 450–850 mikron hullámhosszak között hasonló céllal vizsgálták az égboltot. A Hubble Űrtávcső által az Ursa Maiorban és a Canes Venaticiben nagy határfényességgel megörökített területet, valamint két további égrészt vizsgáltak. A felvételek számos forró foltot mutattak, melyek sugárzása fiatal galaxisok forró poranyagától eredhetett. A foltok száma és sugárzása elegendő, hogy a COBE által megfigyelt infravörös háttérfénylés nagy részét megmagyarázza. Az észlelt források némelyike egybeesik a HST felvételén látható galaxisokkal. Biztos egyezést azonban csak nagyobb felbontású megfigyelésekkel lehet majd megállapítani. (*Sky and Tel.* 1998/10 — *Kru*)

A Hold magja

Bár a Hold itt található a szomszédban, sok tulajdonsága ma is rejtve van a kutatók előtt. A Hold magjának problémája azonban megoldódni látszik. A Lunar Prospector többek között kísérőnk gravitációs és mágneses tulajdonságait is vizsgálja. A Hold felett 100 km-es magasságban keringő berendezés mozgását földi rádióteleszkópokkal követik. Az apró sebességingadozásokat rögzítve minden korábbinál jobb felbontással térképezhetik fel a felszín alatti tömeg eloszlását. A megfigyelésekből közvetett úton a Hold magjának sugarára 220–450 km-t kaptak. Az alsó határ közel tiszta vasmagra, a nagyobb érték kisebb sűrűségű vas-szulfid magra vonatkozik. A mag a Hold tömegének 1–4%-át teszi ki. Mindez jól egyezik a becsapódásos keletkezési elmélettel (l. Meteor 1998/9. 32. o.). Ha a Hold a Föld közelében „normálisan” állt volna össze, sokkal több vasat tartalmazna, magja is nagyobb lenne. Ha pedig teljes egészében bolygónk kérgéből szakadt volna ki, vas magja nem is lehetne. A becsapódásos elmélet — miszerint kísérőnk a Föld és egy legalább Mars méretű bolygócsíra ütközésekor kirepült törmelékéből állt össze — jól magyarázza a tapasztaltakat.

A vasmag a becsapódó és széttört test magjának darabjaiból épült fel. A Hold anyagának nagy része a test külső, kisebb fajsúlyú rétegeiből és a Föld köpenyéből származik.

A Lunar Prospector adatait felhasználva úgy tűnik, legalább 3,6 milliárd évvel ezelőttig, a nagy bombázási időszak végéig a mag olvadt állapotban maradt.

Bár végleges eredmény nincs, elképzelhető, hogy az olvadt magban fellépő dinamóhatás hasonlóan erős mágneses teret gerjesztett, mint amilyennel ma a Föld rendelkezik. Ez pedig jelentősen befolyásolhatta a Hold és a napszél kölcsönhatását, a Hold körüli gázanyag viselkedését. A mag méretének pontos meghatározásában sokat segíthetnek a jövőre induló japán Lunar-A penetrométerek. Ezek a Hold ellentétes oldalán a felszínbe fúródva a holdrengések vizsgálatával fogják feltérképezni kísérőnk belső szerkezetét. (*Science* 1998/9/4 — *Kru*)

13 milliárd éves csillag

Sean Ryan (Royal Greenwich Observatory), Timothy Beers (Michigan State University) és John Norris (Mount Stromlo, Siding Spring Observatory) az elmúlt 20 évben mintegy 1000 nagyon idős csillagot azonosított a Tejútrendszerben. Mivel ezek galaxisunk életének elején keletkeztek, rendkívül alacsony a fémtartalmuk. Az 1978 óta folytatott program keretében objektívprizmás felvételeken vizsgálták a halo csillagait. Az első szűrésen átjutott égitestekről nagyobb felbontású színeképet készítettek. Összesen kb. 1000 olyan csillagot azonosítottak, melyek fémtartalma közel százada a Napénak. Azonban még ezek sem a legelső csillaggenerációt képviselik, mivel kis mennyiségben, de tartalmaznak olyan nehezebb elemeket, melyeket náluk korábban élt csillagok hoztak létre. A 14,1 milliárd éves felezési idejű radioaktív tórium például szupernóvarobbanásokban keletkezik. Az egyik csillagmatuzsálem vizsgálatakor a tórium és a szintén szupernóva-robba-

násokkal keletkező stabil európium mennyiségét hasonlították össze. Az égitest kora a két elem aránya alapján — az elbomlott tórium mennyiségének becslésével — 13 milliárd évesnek adódott. (*Science* 1998/9/4 — *Kru*)

Siet a Galatea?

A Galatea a Neptunusz 160 km-es holdja, mely a bolygót 62 ezer km távolságban 10,3 óra alatt járja körbe. Claude Roddier (University of Hawaii) és kollégái a 3,6 m-es kanadai-francia-hawaii teleszkóppal 1998. július 6-án figyelték meg az apró égitestet. A pozíciómérés szerint a Galatea 5 ± 1 fokkal előbbre járt a pályáján — azaz 8,6 percnyit sietett —, mint azt a 9 évvel ezelőtti Voyager-2 megfigyelések alapján számították. Brian Marsden szerint elképzelhető, hogy a Voyager észlelések kisebb pontatlanságából is adódhat az eltérés. A Galatea ez esetben pontosan jár.

Am ha valóban előbbre tart pályáján, több jelenség is siettethette a holdat. Megzavarhatták például a távolabbi holdak, gravitációs hatások révén. Lehetséges az is, hogy egy eddig ismeretlen apró hold kering a Galatea közelében. Az sem kizárt, hogy a Galateától 1000 km-re lévő Adams-gyűrű okozta a jelenséget (l. az Óriásbolygók gyűrűi c. mellékletünket). Az Adams-gyűrű sűrű íveket tartalmaz, melyeket a Galatea gravitációs hatása hoz létre. Elképzelhető, hogy a gyűrű „a kölcsönt visszaadva” gravitációs terével sietteti a Galateát. Ehhez viszont a gyűrű tömegének nagyobbna kell lennie, mint korábban gondolták, pl. jópár nagyobb törmelékhódat kellene tartalmaznia. A kérdés egyelőre megoldatlan, és könnyen lehet, jó ideig az is marad. (*Science* 1998/8/21 — *Kru*)

A Gliese 229B

Mint arról a Meteorban már többször írtunk, a Gliese 229B az egyik legbiztosabb barna törpe jelölt. David Golimowski (John Hopkins University) és

kollégái 1995–96 során a Hubble Űrteleszkóp WFPC-2 kamerájával figyelték az égitestet. Adataik igazolták, hogy a 47 jupitertömegű objektum mozgása a 8 magnitúdós Gliese 229A vörös törpe anyagcsillagot követi, vagyis a két égitest összetartozik. Az új megfigyelések fényében a barna törpe minimális keringési ideje 236 év, átlagos távolságuk legkevesebb 32 Cs.E. A Gliese 229B pályájának excentricitása legalább 0,25, ami a feltételezéseknek megfelelően nem csillag-bolygó, hanem kettőscsillag jellegű kapcsolatra utal. (*Sky and Tel.* 1998/10 — *Kru*)

Bolygó vagy porfelhő?

A Vörös Négyzet-köd erős infravörös forrás, mely az optikai tartományban bipoláris ködnek mutatkozik. Az 1200 fényévre lévő ködöt a 8,3 magnitúdós, A típusú HD 44179 jelű csillag világítja meg. Spektroszkopikus mérésekkel kimutatták, hogy keletti rendszerrel állunk szemben, a társ 318 nap alatt végez egy keringést a főkomponens körül. A HD 44179 fehér törpe állapot felé tart, idővel planetáris ködöt növeszt maga köré. A kettős körül egy stabil porkorong található. M. Jura és J. Turner (University of California) az Owen Walley Millimeter Array rádióteleszkóppal 1996. február és március során 115 és 230 GHz hullámhosszokon észlelték az objektumot. A 230 GHz-es megfigyelés alapján készített térképen a fényesebb forrás a HD 44179-el és szűkebb környezetével azonosítható, míg tőle 4,3 ívmásodperccel (1600 Cs.E.-gel) keletre egy halványabb forrás mutatkozott. 1997. október és december folyamán a 15 m-es James Clerk Maxwell teleszkóp szubmilliméteres SCUBA érzékelőjével 450 mikrométer körül végeztek további megfigyeléseket. A mért sugárzás intenzitása és a rendszer paraméterei alapján a halványabb forrás mibenlétére próbáltak következtetni. Az objektum átmérője max. $7-8 \cdot 10^9$ km lehet, teljes luminozitása a 4%-a a Napénak. Amellett, hogy a képződmény az anyagkorongban található, sebessége alapján is a rendszerhez tar-

tozik. Poranyagának tömege a Jupiteréhez közeli, mérete azonban a Plútó pályájánál is nagyobb.

Az objektum vagy egy olyan por-tömeg, mely a korongban fellépő instabilitás miatt keletkezett, vagy a csomósodást egy égitest segítette — a bel-sejében pl. egy kis tömegű csillag rejtőzhet. Ha a további megfigyelések az első lehetőséget igazolják, a rendszer fontos támpontot adhat a bolygók összeállításához, kialakulásához. (*Nature* 1998/9/10 — *Kru*)

Óceán a Callistón?

A Galileo-űrszonda mérései alapján a Callisto felszíne alatt kb. 100 km-rel olyan réteg található, amely erősen kölcsönhat a Jupiter magnetoszférájával. A jelenség legegyszerűbben egy kb. 10 km vastag vízóceánnal magyarázható, melyben oldott sók ionjai vannak. Mindez ellentmond a Galileo korábbi eredményeinek, melyek egy, belső társaihoz képest kevésbé differenciált, mágneses tér nélküli égitest képét vázolták fel. További probléma, hogy mi tart fenn egy óceánt a kevésbé differenciált, inaktív égitest felszíne alatt. Reméljük a Galileo 1999. május 5-i Callisto közelsége után több információval rendelkezünk majd. (*Sky and Tel.* 1998/10 — *Kru*)

Törpegalaxis kísérőink

A Sagittarius-törpe a Tejútrendszerben található, felbomlóban lévő törpegalaxis. Ha a múltban is jelenlegi pályáján mozgott, egy-két keringést végezhetett csak a Tejútrendszer körül anélkül, hogy felbomlott volna. Egy keringéshez kevesebb, mint egymilliárd év szükséges. A Sagittarius-törpe magjának csillagai viszont kb. 10 milliárd évesek. Ilyen kort tehát jelenlegi pályáján nem érhetett meg. Rodrigo A. Ibata (University of British Columbia) és Geraint F. Lewis (University of Victoria) javaslata szerint a törpegalaxis tömege sokkal nagyobb lehet, mint azt korábban gondoltuk. A látható anyagnál 100-szor több láthatat-

lan tömeget tartalmazhat. A tömeg növelésével csökken az árapályerők szétbontó hatása. De feltehetőleg ez sem elég ahhoz, hogy ilyen pályán kb. 10 milliárd évig fennmaradjon. Magától adódik a lehetőség, miszerint csak „nemrég” került mai pályájára — például a Magellán-felhők perturbáló hatása révén, ám a fenti két kutató ezt a kölcsönhatást nem tartja jelentősnek.

Más véleményen van Hong Sheng Zhao (Leiden Observatory). A Sagittarius-törpe és a Magellán-felhők pályája közel merőlegesek egymásra, és vannak közeli pontjaik. Szerinte a Sagittarius-törpe élete nagy részét a Tejútrendszerből távol töltötte, és a Magellán-felhők gravitációs hatására állt csak jelenlegi útvonalára. Azt, hogy kinek van igaza, egyelőre nem lehet eldönteni. A pontosabb pozíció és sebesség mérések mellett szükség lenne a Sagittarius-törpe közelében — esetleges korábbi árapály hatásra utaló — szétszórt csillagcsoportokat keresni. (*Sky and Tel.* 1998/10 — *Kru*)

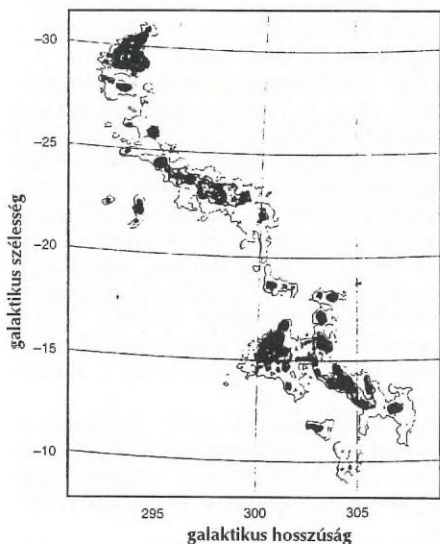
Tejútrendszerünk két leghíresebb kísérőgalaxisa a Nagy- és a Kis Magellán-felhő. Mintegy 25 éve fedezték fel a Magellán-áramlást, azt a semleges hidrogénből álló csóvát, avagy kart, mely a Magellán-felhőkből, azok mozgási irányával ellentétesen indul ki. A képződmény vagy a Tejútrendszeren áthaladt Magellán-felhőkből a Tejútrendszer gázanyaga által „kifúj” és lemaradt hidrogénből áll, vagy árapály hatásra a Magellán-felhőkről leszakadt anyagról van szó. A második modell hibája, hogy nem tudja megmagyarázni, miért nincsenek csillagok a csóvában (a Magellán-áramlásban), és miért nincsen „előre mutató”, elől haladó csóva. Ez a Követő-karral egyszerre kellett, hogy kialakuljon.

A Magellán-felhők „előtt” korábban is ismertek különálló hidrogénfelhőket, de azokat nem tekintették az árapály hatás következtében kidobott képződményeknek.

Egy nemzetközi kutatógárda vezetésével indult a HI Parkes All-Sky Survey (HIPASS), mely az égi egyenlítő felől délre

lévő hidrogénfelhők keresésével, térképezésével foglalkozik. (A vizsgálat a Tejútrendszer, a Magellán-felhők és távolabbi hidrogénfelhők vizsgálatára is kiterjed.) A 64 m-es Parkes rádióteleszkópot használva sikerült megörökíteni a feltételezett Vezető-kart, és annak kapcsolódását a Magellán-felhők-höz. A Vezető-kar hidrogénfelhőinek sebességeloszlása szintén a Magellán-felhőktől induló folyamatos anyagáramlásra utal. A legalább 25 fok hosszon „előre” nyúló Vezető-kar kora közel 1,5 milliárd év. Tömege az elméleti előrejelzések szerint egyharmada-egynyolcada a Magellán-áramlásénak. A jelenlegi megfigyelések a tömegarányra 1/25 minimális értéket adtak. Mindez tehát az árapály modellt támasztja alá.

Az viszont továbbra is érthetetlen, miért nincsenek csillagok a Követő- és a Vezető-karban. A legjobb magyarázat, hogy az árapályerők főleg a külső, csillagokban szegény, gázos réteget perturbálták, illetve, hogy az eddigi keresőprogramok nem voltak érzékenyek az 1,5 milliárd éves csillagpopuláció jellemzőire.



A Vezető-kar hidrogénfelhői (tömegük kb. 10^7 naptömeg)

A térképezés további eredménye, hogy a semleges hidrogén eloszlása jobban kirajolja a Nagy Magellán-felhő spirális szerkezetét, mint az optikai megfigyelések. A Híd nevű szakasz, mely a Kis- és a Nagy Magellán-felhőt köti össze, szintén újabb részleteket mutat. (*Nature* 1998/8/20 — Kru)

Láthatatlan plazmafelhők

A Világegyetem anyagának nagy része láthatatlan formában van jelen. Ha az Ősrobbanás utáni viszonyokat és a ma létező kémiai elemeket vizsgáljuk, arra következtethetünk, hogy a zárt Világegyetemhez szükséges tömegnek kb. 4%-a lehet barionok (protonok, neutronok) formájában jelen. Azonban a sugárzó, valamilyen úton megfigyelhető anyag 4% helyett csak 0,7%-nyi. A „normál” anyag nagyobb része szintén láthatatlan lehet a környezetünkben.

Renyue Cen és Jeremiah P. Ostriker (Princeton University) számításai szerint a barionikus anyagnak több mint a fele forró intergalaktikus plazmaként lehet jelen. A galaxisok közötti plazmát nagy felhők ütközésekor keletkező lökéshullámok melegíthetik egyre magasabb hőmérsékletre, amint öregszik a Világegyetem. A két kutató szerint a forró plazma hatalmas hálós szerkezetként tölti ki a térnek kb. 10%-át. Az elmélet igazolása persze nem könnyű. A plazma közvetlen megfigyeléséhez érzékeny röntgen detektorokkal felszerelt műholdakra lenne szükség. Közvetett módon a felhők abszorpcióját, elnyelési jelenségeit kereshetnénk. Elméletileg a távoli kvazárok fényében mutatkozó keskeny elnyelési vonalokhoz hasonlókat várhatunk.

A gyakran észlelt ún. Lyman-alfa vonalak eszerint idősebb és hidegebb gázanyagból származnak — ezektől eltérően mutatkoznának a náluk közelebbi és forróbb plazmafelhők elnyelési vonalai. (*Sky and Tel.* 1998/10 — Kru)

Csillagászat a Természet Világában

Bár a Meteor az egyetlen rendszeresen megjelenő csillagászati lap hazánkban, de néhány más folyóirat is foglalkozik az égbolt tudományával, illetve annak határterületeivel. Az egyik legnagyobb múltú folyóiratunk, a Természet Világa a 129. évfolyamában jár és ez nem csak itthon, hanem a világban is egyedülállónak számít. Érdemes figyelemmel kísérni a lap magas szintű természettudományos ismeretterjesztő cikkeit, melyek között gyakran olvashatunk csillagászzal és űrkutatással foglalkozó írásokat.

A Természet Világa jelen van az interneten is, honlapjukon — mely elérhető az MCSE homepage-éről is — még a 96-os évfolyamból is találunk cikkeket. Mi most röviden az idei esztendő számaiban tallózunk.

Januárban a *Hell-Sajnovics expedíció naplójáról* olvashattunk Verő Józseftől, aki kitért Carl Littrow igencsak vitatható tevékenységére is. Februárban Detre Csaba *a kozmikus események hírnökeiről*, azaz a *sferulákról* közölt cikket. A Természet Világa itt megelőzte korát, hiszen nemrégiben a napisajtó is beszámolt arról, hogy Detre Csaba a 250 millió évvel ezelőtti kihalások okát egy szupernóvarobbanásban találta meg. A teljesebb körű tájékozódás érdekében ide lehet kapcsolni *A kihalások elmélete* című cikket Természet Világa márciusi számából. Ugyancsak márciusban indult az a két részes sorozat, mely *bolygónk belsejének globális képét* ismerteti. Szintén márciusban jelent meg egy, a lap diákpályázatára beérkezett írás, mely *Ráktanyáról és környékéről* szól. Bár nem kimondottan észlelési szempontok alapján íródott, a magyar amatőrök számára érdekes lehet.

A Természet Világa áprilisi és a májusi száma a légkör érdekes optikai tüneteiről, az *égbolt polarizálatlan pontjairól* közöl két részes cikket. Áprilisban Simon Tamás a *Lunar Prospectorról* írt, Bódy Zoltán cikke *Újabb kvarkok a láthatáron* címet viseli. Fehér Márta Vekerdí László *Így él Galilei* című könyvét elemezte.

A Természet Világa rendszeresen beszámol a csillagászat és az űrkutatás friss eredményeiről, könyvismertetőket közöl az ilyen jellegű kiadványokból, köztük a Magyar Csillagászati Egyesület kiadványaiból is.

A Természet Világa indította el annak idején azt a szkeptikus mozgalmat, mely az áltudományok szennyáradata ellen vette fel a kesztyűt. Mivel ez leginkább a csillagászatot érinti — gondoljunk csak az asztrológiára és az ufókra —, érdemes figyelemmel kísérni a *Szeptikus sarok* című rovatot. Ebben tanácsokat, ötleteket, érveket szerezhetünk az előadásokon, bemutatókon „fenyegető támadások” ellen. Májusban például Beck Mihály a *különböző jóslási eljárásokat* ismerteti.

A fentiek mellett olyan határterületekről is olvashatunk, mint a fizika, részecskefizika, meteorológia, földrajz. Az időjárásról és előrejelzéséről nemrégiben különszám jelent meg. A szerkesztők nagy hangsúlyt fektetnek egykori és mai jeles tudósainkra. Találhatunk cikket Szilárd Leóról, vagy Eötvös Loránd szerepéről az általános relativitáselmélet születésénél.

Mivel az amatőrcsillagászok egy része tanít, vagy szakkört vezet, sokan érdeklődhetnek ilyen területek iránt is. Érdemes tehát nyomon követni a havonta megjelenő Természet Világát.

Az egyes számok és különszámok visszamenőleg is megszerezhetők a szerkesztőségben, illetve a Közlönyboltban (1085 Budapest, Somogyi B. u. 6.)

Trupka Zoltán