



Komplex törpegalaxisok?

Nobuo Arimoto (National Astronomical Observatory, Japán) és Vladas Vanssevicius (Institute of Physics, Litvánia) vezetésével a Leo A jelű törpegalaxist tanulmányozták a Subaru Teleszkóppal. A magányos, 2,5 millió fényévre lévő, gázanyagban bővelkedő szabálytalan törpegalaxis a Lokális halmazban helyezkedik el. A mai elméletek szerint az ilyen szabálytalan, törpe csillagvárosok ősi galaktikus „építőkövek”, azaz egyszerű zsugorodással csillagokká kondenzálódó felhők maradványai. Nem jártak be olyan összetett fejlődési utat, mint pl. a spirális galaxisok. Az új megfigyelés azonban másként mutatott. Viszonylag kis tömegű vörös óriások segítségével feltérképezték az anyag eloszlását a csillagvárosban. A régebbi megfigyelések alapján az egész galaxist 7x5 ívperc látszó méretűnek tekintették, ebből a sűrű, belső tartomány 3,5 ívperc volt. Utóbbi egy korong alakú szerkezet, ennek sugarát az újabb megfigyelés alapján 5,5 ívpercnek találták. Ami még meglepőbb, hogy ennél messzebb, 7,5 ívperces távolsáig egy ritka haló jellegű térrész mutatkozik – hasonló szabálytalan törpegalaxisnál még sosem láttunk.

Mindent összevetve a Leo A mérete közel duplája lehet a korábban becsültnek, szerkezete pedig a klasszikus spirális galaxisokéra emlékeztet. Ha ez nem egyedi jelenség, lehet, hogy felül kell bírálni a korábbi elgondolást, amely szerint az ilyen törpegalaxisok egyszerű maradványai az ősi, összesűrűsödő anyagnak. Ugyanakkor a megfigyelés azt is jelentheti, hogy sok törpegalaxis na-

gyobb, mint feltételeztük. (2004 ApJ 611, L93 – Kru)

Gömbhalmaz vagy galaxis?

Az ötlet, amely szerint egyes gömbhalmazok törpegalaxisok maradványai lehetnek, nem új. Paul Martini (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) és Luis Ho (Observatories of the Carnegie Institution of Washington) megfigyelései kedveznek a fenti elgondolásnak. A Centaurus A (NGC 5128) óriás elliptikus galaxis 12,5 millió fényév távolságban található, közel 2000 gömbhalmazzal. Ezek közül a 14 legnagyobb tömegű vizsgálták, amelyekről megállapították, hogy átlagosan tízszer akkora tömegűek, mint a közelünkben lévő átlagos gömbhalmazok. A dolog érdekessége, hogy ez a tömegkategória már átfedi a legkisebb galaxisokét. Emellett az egyes gömbhalmazok centrumában talált, illetve feltételezett középtömegű fekete lyukak a gömbhalmazok és a galaxisok között még szorosabb rokonságra utalnak. (CfA PR 04-26 – Kru)

Hány éves a Tejútrendszer?

A Tejútrendszer korát eddig, jobb híján, a legidősebb gömbhalmazok korával közelítettük. Ennek ellenére tudjuk, hogy ezek Galaxisunknál kicsit később keletkeztek, hiszen a bennük lévő nehéz elemeket még korábbi csillagok gyártották le. A legelső csillagaink és a gömbhalmazok keletkezése közti rövid időtartamot egészen mostanáig nem sikerült megbecsülni. Luca Pasquini (ESO), Daniele Galli (INAF-Osservatorio di Arcetri) és munkatársaik az ESO 8,2 m-s VLT

Kueyen teleszkópjának UVES spektrométerével a 7200 fényévre lévő NGC 6397 (M4) jelű gömbhalmazt vizsgálták. Utóbbinak korára a klasszikus becslési módszerek $13,400 \pm 0,008$ milliárd évet adtak. Egy másik, de sokkal nehezebb becslési módszer, hogy a berillium arányát vizsgáljuk az égitestekben. Utóbbi nem a csillagok belsejében és nem is az Ősrobbanásakor, hanem a csillagközi térben, kozmikus sugarak hatására keletkezik. Színképi megfigyelése azonban rendkívül nehéz. A berillium magas hőmérsékleten, a csillagok belsejében lebomlik, ezért amikor a vörös óriás fázisban domináns lesz a konvekció, a külső rétegek átkeverődnek és berilliumtartalmuk lecsökken. Reális arányt ezért a lassan fejlődő és kis tömegű, ugyanakkor sajnos halvány csillagoknál mérhetünk. Esetünkben 16 magnitúdós égitestek színképében kellett kimutatni a berillium nehezen azonosítható vonalait, ami több mint 10 órás expozíciós időt igényelt egy-egy csillagra. Két égitestnél sikerült a berillium gyakoriságát a szükséges pontossággal meghatározni, ahol átlagosan minden 2,224 billió hidrogénatomra jutott egy berilliumatom. A megfigyelt arány kialakulásához a jelenlegi berilliumképződési rátával számolva 200–300 millió év kellett, azaz közel ennyivel alakult ki korábban a Tejútrendszer a fenti gömbhalmaznál. Galaxisunk kora eszerint $13,6 \pm 0,8$ milliárd év. (ESO PR 20/04 – Kru)

Extraszoláris Neptunuszok

A Geoffrey W. Marcy (University of California, Berkeley) és R. Paul Butler (Carnegie Institution of Washington) vezetett exobolygó-kutató csoport két viszonylag kis tömegű bolygót talált a Naprendszeren kívül. Egyikük a G8 színképtípusú, a Napunkhoz hasonló ρ Cancri körül kering. Periódusideje mindössze 2,81 nap, keringési távolsága pedig tizede a Merkúr átlagos naptávolságának, azaz 0,038 Cs.E. A kis csillagtá-

volság miatt légköre igen forró, nagyságrendileg 1500°C -os lehet. A felfedezés nyomán ez lett az első olyan exobolygórendszer, amely négy tagot számlál. A másik új égitest az 5,33 fényévre lévő, M színképtípusú Gliese 436 körül mozog. Ez egyébként a második olyan vörös törpe, amely körül exobolygót találtak. A Gliese 436b jelzéssel ellátott planéta keringési ideje 2,64 nap, átlagos keringési távolsága 0,028 Cs.E. Mivel a központi csillag itt halványabb, a bolygó felsőlégkörében a besugárzástól nagyságrendileg 380°C hőmérséklet állhat elő. A bolygóról nézve a csillag kb. akkora, mint egy kinyújtott kézben tartott teniszlabda. Mivel pályájuk inklinációját nem ismerjük, tömegük 18 és 25 földtömeg között bárhol lehet. A fenti kettő a Michel Mayor (Genfi Observatórium, Svájc) vezette csoport által talált hasonló, Neptunusz kategóriájú bolygóval együtt a három ma ismert legkisebb tömegű exobolygó – ha a B1257+12 pulzár körüli második generációs planétákat nem számítjuk. Azt egyelőre nem sikerült eldönteni, hogy a fenti három esetben belülre sodródott óriásbolygókkal, avagy eleve a csillag közelében keletkezett kőzetbolygókkal van dolgunk. (SkyandTelescope.com 2004.08. 31. – Kru)

A τ Ceti üstökösei

A 12 fényévre lévő τ Ceti a legközelebbi, Napunkhoz hasonló csillag. Jane Greaves (RAS) és kollégái a James Clerk Maxwell Teleszkóppal és a SCUBA detektorral a csillag körüli anyagkorongot tanulmányozták a szubmilliméteres hullámhosszakon. Az üstökösök és kisbolygók formájában a csillag körül lévő anyag mennyisége meglepően nagy nak mutatkozott, becslésük alapján kb. 12-szerese annak, ami a Naprendszerben kisbolygók és üstökösök formájában található. Jelenleg nem tudjuk, hogy a τ Ceti körül vannak-e nagybolygók is, de ha léteznek, a dinoszauruszokat kipusz-

tító becsapódásokhoz hasonlóan „mindennaposak” lehetnek. Elképzelhető, hogy az ilyen gyakoriságú becsapódások általánosak más csillagok körül. Ilyen vonatkozásban még hiányosak az ismereteink, de ha a τ Cetihez hasonló rendszerek az általánosak, a mi „nyugal munkra” kell magyarázatot találni. Ilyen lehet például, hogy még kezdetekben egy csillag közeli elhaladása söpörte ki az üstökösök nagy részét az ősi Naprendszerből. (*Astrobiology Magazine* 2004.07.02. – Kru.)

Egy koronakitörés anatómiája

A nagyenergiájú koronakitörések térbeli mozgása nem csak kialakulásuk és fejlődésük megértését segíti, hanem lehetővé teszi, hogy előrejelezzük egy-egy ilyen részecskefelhő bolygónkhoz érkezését. Joseph Davila (NASA Goddard Space Flight Center) és Thomas Moran (Catholic University, Washington) a SOHO felvételeinek vizsgálata alapján a jelenség térbeli viselkedését tanulmányozta. Bár magukat a mágneses erővonalakat nem láthatjuk, a körülöttük spirálzó részecskék mozgása alapján mégis kijelölhetjük a helyzetüket. A koronakitörés felhőjén áthaladó fény polarizálódik, minél közelebb van a Földhöz, annál erősebben érzékelhetjük ezt. A polarizáltság mértékéből tehát a naptávolságra is következtethetünk. Az így kapott alakmodellek alapján kiderült, hogy a felhők a feltételezéseikkel ellentétben nem buborék alakúak, inkább íves mágneses erővonalak köré rendeződő részecskék csoportjai. (*ESO PR 13-2004* – Kru)

„Masconok” a Ganymedesen?

A Galileo-szonda adatainak elemzése még több évig ellátja feladattal a szakembereket. Ezúttal John Anderson (JPL) és kollégái a berendezés mozgását tanulmányozták, amikor az másodszor, 1996-ban haladt el a Ganymedes mellett.

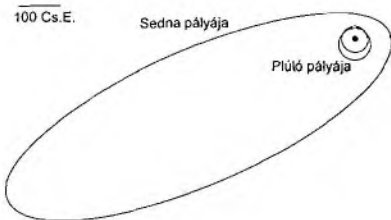
A vizsgálat eredményeként több olyan tömegkoncentrációt is találtak az égitestben, amelyek a mi Holdunknál észlelt masconokhoz hasonlóan módosították a szonda pályáját. Bár ezek természete valószínűleg eltér a holdbéli masconokétól, szintén a kéregben vagy a köpenyben lévő tömegkoncentrációk lehetnek. Egyikük sem azonosítható semmilyen ismert felszínformával a Ganymedesen. Valószínűleg a jégben lévő szilikátos kőzetanyag hozza létre a jelenséget. Azt azonban nem tudjuk, hogy ezek a kéreg felső részében felhalmozódott kőzetek-e (amelyeket a külső rideg kéreg merevsége tart a helyükön), avagy a jégköpeny alján lévő kőzetkiemelkedések. Nem feltétlenül hatalmas kőzetblokkokról van szó, sűrűséganomáliát a jégbe kevert kőzettörmelék is okozhat. A legkevésbé valószínű, hogy a jégköpeny középső vidékén „lebegnek” a kőzetek – innen ugyanis a jég képlékenysége miatt hosszú idő alatt lesüllyedtek volna. (*universetoday.com* 2004.08.16. – Kru)

Oxigén az E gyűrűben

A Cassini UVIS spektrométere 2003 decembere és 2004 januárja között az E gyűrű oxigéntartalmának jelentős növekedését észlelte. A jelenség legkönyebben egy vagy több, a gyűrűben keringő nagyobb test szétdarabolódásával magyarázható, amelyekből a kiszabadult vízmolekulák a magnetoszférikus bombázástól szétbomlanak. Így keletkezhethet az oxigén. A mérések alapján a januárban észlelt oxigén össztömege kb. négyszerese a gyűrű becsült teljes tömegének. Az ellentmondás magyarázata az lehet, hogy a Cassini műszere a gyűrű teljes tömegének becslésekor csak a mikronos szemcséket veszi alapul. Utóbbiak mellett nagyobb, km-es testek is lehetnek, amelyeket nem észleli a berendezés, pedig bennük jelentős tömeg koncentrálódik. (*astrobio.net* 2004.07.03. – Kru)

A Sedna eredete

A tavaly felfedezett Sedna távoli és elnyúlt (75 és 985 Cs.E. közötti naptávolságú) pályájának kialakulása komoly nehézség elé állította a szakembereket. Alessandro Morbidelli (Cote d'Azur Observatory) és Harold F. Levison (Southwest Research Institute) a lehetséges eredetet vizsgálva az alábbi eredményekre jutott. A legvalószínűtlenebb, hogy a Neptunusz, vagy egy nagy, de ismeretlen Kuiper-objektum, illetve a távoli égitestek együttes gravitációs hatása miatt került mai elnyúlt útvonálára. A legvalószínűbb, hogy egy, a Naprendszer közelében elhaladó csillag perturbálta mai útvonálára, még a Naprendszer keletkezése utáni 100 millió évben. A szintén elnyúlt pályájú, 45 és 415 Cs.E. közötti naptávolságú 2000 CR105 útvonala is hasonló eredetű lehet. De azt sem zárhatjuk ki, hogy a Sedna egy más bolygórendszer „szülőtte”, ahonnan csillagának Napunkhoz közeli elhaladásakor penderült ki. (*SkyandTelescope.com 2004.08.14. – Kru*)



Örvények a Föld körül

Sokáig úgy gondoltuk, hogy a Föld magnetoszférája akkor telik meg részecskékkel, amikor erővonalainak iránya a napszélbeli erővonalakhoz viszonyítva ellentétes. Ekkor az erővonalak összekapcsolódásával olyan „átjárók” nyílnak a magnetopauzán, amelyeken keresztül részecskék áramlanak a napszélből a magnetoszférába. Néhány 1987-

es megfigyelés azonban ennek az ellentétére mutatott: olyankor jut be több részecske, amikor az erővonalak párhuzamosak. Az eddig érthetetlen jelenség megoldására a négy műholdból álló, a magnetoszférát térképező Cluster rendszer mutatott rá. A Cluster eredményei alapján amikor a napszél elhalad bolygónk magnetoszféréja mellett, hatalmas örvények keletkeznek a részecskeáramlásban. Hiroshi Hasegawa (Dartmouth College, New Hampshire) vizsgálatai szerint ezeknek az örvényeknek mérete nagyságrendileg 40 ezer km. Az örvények összeomlásakor állhat elő hirtelen olyan helyzet, ami részecskéket juttat a magnetoszféránkba. (*ESA SNR 19-2004 – Kru*)

A „nagy” becsapódás

A Hold keletkezését magyarázó becsapódásos elmélet fontos eleme, hogy a jelenséget kiváltó kb. Mars méretű égitest viszonylag lassan ütközött bolygónkkal – egyben hagyva a Föld nagy részét, és bolygó körüli pályára állítva a kirepülő anyagot. Ilyen alacsony sebességű ütközés azonban nem túl valószínű a bolygók összeállása végén. Egy lassú ütközéshez ugyanis az kell, hogy a Földtől nem túlságosan eltérő pályán mozogjon a becsapódó égitest. Az összeállás vége előtt közel 30 millió évvel történt becsapódásig azonban nem maradhatott stabilan ilyen pályán egy objektum – kivéve, ha erős rezonanciakapcsolatban állt a Földdel. Richard Gott és Edward Belbruno (Princeton University) modellje szerint az utóbbi könnyen el is képzelhető, ha az adott égitest eleve az L_4 vagy L_5 Lagrange-pontban alakult ki. A számítások szerint itt az ősköd törmelékéből jelentősebb mennyiség halmozódhatott fel. Az idő előrehaladtával egyre nagyobb bolygócsírák keletkeztek és egyre nagyobb becsapódások bombázták az itt növekvő objektumokat. Az utolsó becsapódás egyike lökhetette ki az L_4 vagy L_5 Lagrange-pontból az égitestet. Ezután

már „egyenes” az út a Földig; a számítá-
sok alapján szinte elkerülhetetlen az üt-
kezés, még hozzá a szükséges viszonylag
alacsony sebességgel. A kérdéses égitest
a modellek alapján kb. 30 millió év alatt
érheti el a kívánt tömeget a Lagrange-
pontban. (*space.com 2004.06.21. – Kru*)

„Chicxulub tűzvész”

Daniel Durda (Southwest Research Insti-
tute) és kollégái számítógépes modellek-
kel vizsgálták, milyen kiterjedésű és jel-
legű tüzek keletkeznek a Föld felszín-
én egy-egy nagy becsapódás nyomán.
A robbanástól kirepült forró anyag egy
része ugyanis néhány órán belül vissza-
hullik bolygónkra, kiterjedt tűzvészeket
okozva. A 65 millió évvel ezelőtti Chic-
xulub-becsapódástól bolygónk távoli
kontinensein tüzek ütöttek ki, de az így
támadt tűzvész nem borította be az egész
bolygót. A kirepült anyag mennyiségét a
kráter becsült 180 km-es átmérőjével és
40 km-es mélységével jellemezték. Mo-
delljük szerint a 85 km átmérőjű kráterek-
et okozó becsapódások robbanásaitól
visszahulló törmelék kontinens méretű
tüzeket okozhat (pl. Manicouagan-,
Popigai-kráter), míg legalább 135 km-es
átmérő kell a globális tűzvészekhez.
(*universetoday.com 2004.08.30 – Kru*)

Meteoritok és élet

A bolygónkon ismert élethez szükséges
ötödik legfontosabb elem a foszfor.
Kulcsszerepet játszik a DNS és RNS lán-
cokká kapcsolásában, az energiát tároló
ATP-ben, valamint a sejtfalokban és
csontokban lévő foszfolipidekben is.
Nagy kérdés azonban, hogyan került
bolygónkra a szükséges mennyiségű
foszfor – ritkább elem ugyanis, mint pél-
dául a szén, a hidrogén, a nitrogén, vagy
az oxigén. Amellett, hogy a Föld kérge
foszforban szegény, még az a kevés, ami
apatit ásványokban van, az sem tud
könnyen felszabadulni. Matthew A.
Pasek és Dante Lauretta (University of

Arizona) azt vizsgálták, lehettek-e a me-
teoritok a szükséges foszformennyiség
forrásai. A vasmeteoritokban lévő schrei-
bersit ((Fe,Ni,Co)₃P) elméletileg játszha-
tott ilyen szerepet. Laborvizsgálataik
alapján a vízbe hulló vasmeteoritokból
képződő P₂O₇ biokémiailag könnyen fel-
használható. Elképzelhető tehát, hogy
vízbe hullott és átalakult vasmeteoritok-
ból származik a bioszférában lévő fosz-
for nagy része. Ezért fontos jelenség volt
az ősi bolygócsírákban lezajlott belső
differenciáció, ami a foszfor tartalmú
vas-nikkel magok kialakulását eredmé-
nyezte. Hasonlóan fontos volt a Jupiter
is, amely gravitációs hatásával sok mete-
oritot juttatott bolygónk felszínére.
(*astrobiology.com 2004.08.24. – Kru*)

A Genesis becsapódott

2001. augusztus 8-án, a Discovery pro-
gram keretében startolt a 494 kg-os, 260
millió dollár összköltségű Genesis. A
szonda 2001. december 3-ától 2004. ápri-
lis 4-ig 884 napon át gyűjtött mintát a
napszélből a Föld és a Nap közötti
Lagrange-pontban. A 27 hónap alatt a
becslések alapján 10–20 mikrogramm
anyag gyűlt össze, amelyet 2004. szept-
ember 8-án hozott vissza a Földre – de
másként, mint azt terveztek. A 210 kg-os,
1,52 méteres kapszula 11 km/s sebesség-
gel lépett be bolygónk légkörébe. Az
eredeti elgondolás szerint a hővédő pajzs
fékezése után először egy kisebb fékező-
ernyőt nyit, majd hat percel később, 33
km magasan a 12 méteres paplan alakú
főernyőt, amellyel lassan vitorlázik lefe-
lé. Mintegy 18 perc múlva ér 2600 m
alatti magasságba, ahol az „elfogására”
küldött két helikopter egyike egy kam-
pószerű berendezéssel kapja el. Biztosítá-
sként egy második helikopter is repült
az első mögött, az elfogással 150 méteres
magasságig többször is próbálkozhattak
volna. Ez a „landolási” mód nem új: még
a digitális képrögzítés forradalma előtt, a
hidegháborús években fejlesztették ki
kémműholdak fotóinak begyűjtésére. Az

események azonban másként alakultak: a kapszula egyik ernyője sem nyílt ki, ezért a berendezés közel 300 km/h sebességgel becsapódott. A fő probléma, hogy az ütközéstől megsérült a burkolat, így a mintagyűjtő beszennyeződött. További nehézség, hogy 13, különböző anyagú anyaggyűjtője van a Genesisnek. Ezek külön-külön egyszerű azonosítást biztosítanak: a tiszta szilícium mintagyűjtőben pl. a napszélből származó alumínium, a tiszta alumínium mintagyűjtőben a szilícium vizsgálható stb. Az ütközéstől lehet, hogy összetörtek és összekeveredtek. A napszél segítségével a Naprendszer őszanyagának elem- és izotópösszetételét lehet vizsgálni, illetve közelíteni. Mindezek után az is kétes, hogy használható-e a minta. (Kru)



szaturnusz.elte.hu

Immáron több mint két hónapja indult el az első magyar nyelvű, Szaturnuszról szóló információs portál, amely a Cassini-Huygens-űrszondák eredményein keresztül igyekszik bemutatni a Szaturnuszt és holdrendszerét.

A portál oldalain igyekszünk a jelen felfedezései mellett a múlt tudását is bemutatni. A főoldalon a legfrissebb híreket találhatják, valamint linkeket a még aktuális felfedezésekre, a fejléc menüszerkezetéből pedig egy tematikus rendszeren keresztül a korábban megjelent cikkeket is elérhetik. A bal oldali menüsorba a Cassini-Huygens előtti ismereteinket gyűjtöttük össze, valamint be-

mutatjuk az űrszonda-páros technikai megoldásait. A közeljövőben beindul a portál keresőszolgáltatása is, valamint lehetőség van a cikkek végén található fórumokban észrevételek, vélemények megosztására is.

Az oldalak frissítésével igyekszünk követni a Cassini felfedezéseit, ám mivel a szerkesztőség szabadidős tevékenységként végzi a fordításokat, ezt nem mindig sikerül pontosan betartani. Anyoni azonban biztos, hogy minden fontos felfedezést, különleges eseményt – legtöbbször élőben – közvetítünk.

Az oldalak technikai hátterét a Deasy Bt. készítette, a tárhelyet és az internetkapcsolatot az ELTE Szofi szervere biztosítja – ez úton is köszönjük önzetlen segítségüket! A portál gondozása során hamar rá kellett ébrednünk, hogy általában két ember ideje és energiája kevésnek bizonyul a folyamatos működéshez, ezért örömmel látunk minden lelkes leendő kollégát, aki szívesen bekapcsolódna munkánkba! (Orbán Ádám-Végh Tamás)

A Mars Society Magyar Tagozata pályázatot hirdet „AZ ELSŐ EMBERES MARSEXPEDÍCIÓ” címmel

Pályázni elsősorban rajzzal, számítógépes grafikával illetve makettel lehet, a jelentkező életkorától függően az alábbi két témakörben:

14 éves kor alatt: Rajzold le az első emberek munkáját a Marson!

14 éves kor felett: Tervezd meg az első emberes Mars-bázist!

Az elbírálás elsődleges szempontjai: a tartalmi hitelesség, a Marssal kapcsolatos ismeretanyag megjelenítése, valamint a kreativitás és az egyéni stílusú kivitelezési mód.

Beküldési határidő: 2004. október 25., hétfő, 24.00 óra.

A pályamunkákat postai úton vagy személyesen juttasd el a Magyar Asztronautikai Társasághoz. Budapest, II. kerület, Fő utca 68., **Postacím:** Magyar Asztronautikai Társaság, 1371 Budapest, Pf. 433.