



Az Univerzum akusztikája

A kozmikus háttérsugárzás szerkezetében különböző méretű „foltokat”, inhomogenitásokat lehet találni. Jellegzetes a mintegy kétfoknyi látszó területű foltok csoportja, amelyből a legtöbb van (l. Meteor 2002. januári és februári száma). Elméleti úton is megjósolható, de a méreteloszlásból is látható, hogy ezek a foltok a korai Univerzumban kialakuló „akusztikus hullámok” vagy „hanghullámok” szerkezetét őrizték meg. A háttérsugárzás keletkezésekor az anyag az ilyen mérettartományú térrészekben belül volt kölcsönhatásban, itt az anyag mintegy „összehangolódott”, ami a foltok jellegzetes méretét okozta. Eközben – kissé pongyolán fogalmazva – az ennél távolabbi területek még „nem is tudtak egymásról”.

A szerkezet felismerése óta várható volt, hogy ennek maradványát a távoli galaxisok nagyléptékű eloszlásában is meg lehet figyelni. Korábbi negatív eredményű próbálkozások után ez most sikerült is az SDSS tudósainak.

A galaxisok térbeli eloszlása ismerten szivacsos szerkezetű, azonban ennek közvetlen vizsgálata elég bonyolult lenne. Ezért gyakran „csak” azt vizsgálták, hogy egy galaxistól adott távolságra milyen valószínűséggel találunk egy másik galaxist (ez az ún. kétpont-korrelációs függvény). Az eredmény kis távolságokban korábban is ismert volt: egy adott galaxistól távolodva egyre kisebb valószínűséggel találunk egy másikat, míg kb. 300 millió fényévet meghaladó távol-

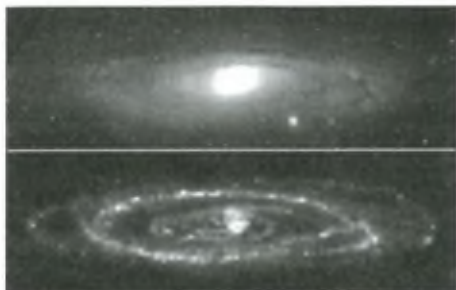
ságban ez a valószínűség „beáll” egy konstans értékre. Ez azonban még nem az akusztikus hullámok maradványa.

Eisenstein és munkatársai szerint az SDSS most majdnem 50 ezer távoli galaxis alapján végezte el a fenti vizsgálatot, a kiválasztott galaxisok átlagos vöröseltolódása 0,32 volt, az elért térfogat 65 milliárd köbfényév. Eredményeik szerint a korrelációs függvény 450–550 millió fényév között egy kis növekedést mutat, ami arra utal, hogy a galaxisok szerkezetében ilyen méretű „óriáscsomók” is megjelennek – igaz, ezekben a sűrűsödés a környezetükhöz képest szinte elenyészően csekély. Ez a szerkezet lehet az akusztikus hullámok rég keresett maradványa, amit a kis sűrűségkülönbségek miatt kevesebb galaxis alapján még nem lehetett megbízhatóan kimutatni. Az elméleti modellel, a háttérsugárzás adataival, a szupernóva-adatokkal igen jó egyezésben a Világegyetem a kritikus sűrűség 0,273-át anyag, a maradék részét sötét energia formájában tartalmazza. Ez a szép összhang messzemenően megerősíti a legelterjedtebb kozmológiai modell egyik nagyon fontos előrejelzését.

Érdekességként megemlítendő, hogy az eredmények alapján a tér sík, vagy görbülete nagyon enyhén negatívnak tűnik. Ez az utóbbi eredmény azonban bizonytalan, különösen annak fényében, hogy az elmúlt években inkább a nagyon enyhén pozitív görbületű Univerzum felé mutattak a megfigyelések. (SDSS PR 2005-01-11, SzMGy)

Az Andromeda-galaxis gyűrűje

A Spitzer-űrteleszkóppal az Andromeda-galaxisban a csillagok közötti por hőmérsékletét és térbeli eloszlását vizsgálták 2004. augusztus 25-én. Az infravörös tartományban 18 óra alatt rögzített adatok alapján az Andromeda-galaxis peremvidékétől befelé haladva egyre forróbb szemcséket azonosítottak. Első al-



kalommal sikerült mindkét spirálkart a magig követni, emellett egy csillagkeletkezést mutató gyűrűt is azonosítottak. Utóbbi néhány szakaszára már korábban felfigyelték, de azt sokáig a spirálkarok részeinek tekintették. Most egyértelmű lett, hogy különálló struktúra, amelynek középpontja nem esik egybe a galaxiséval, emellett anyaga sem egyenletesen oszlik el. George Rieke (University of Arizona) és munkatársai szerint a gyűrűt egy kisebb galaxis, például a szomszédos M32 hozhatta létre, amikor az a közelmúltban áthaladt az Andromeda-galaxis fősíkján. Az ekkor keletkezett gravitációs zavarok heves csillagkeletkezést generáltak – így alakult ki az excentrikus gyűrű. A feltételezést alátámasztják a számítógépes modellek, amelyek alapján az ütközésre néhány millió évvel ezelőtt kerülhetett sor. A mellékelt felvételen fent optikai, alul pedig infravörös tartományban látható az Andromeda-galaxis. (Spitzer PR 2005.10.13. – Kru)

Az első csillagok sugárzása

Elméleti megfontolások alapján az Univerzum legelső csillagait egy ma már nem létező égitestcsoport alkotta, amelyeket III. populációs objektumoknak neveztek el. Ezek mai társaiknál forróbbak és fényesebbek lehettek, tömegük a Nap százszorosát is meghaladhatta. Energiájuk jelentős részét ultraibolya



tartományban sugározták ki, ami az Univerzum tágulása miatt tőlünk nézve az infravörös hullámhosszakra esik. A Spitzer űrtávcsővel 10 órás expozíciós idejű felvételt készítettek a Draco csillagkép irányában, amelyből az előtér csillagokat és galaxisokat levonva diffúz sugárzás maradt hátra. Utóbbi vagy az első csillagok sugárzása, vagy a haláluk után visszamaradt fekete lyukakba spirálózó felhevült gáz emissziója lehet. Az új megfigyelés jól egyezik azokkal a modellekkel, amelyek a COBE és a WMAP szondák kozmikus háttérsugárzás-mérései alapján készültek. A mellékelt felvétel 3,6 mikrométeres hullámhosszon készült, egy 6x12 ívperces égitérületéről. A levont előtér objektumok képei éles körvonalú szürke foltokként láthatók, míg a diffúz, világosabb foltok jelzik az említett fénylést (NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC) nyomán). (Spitzer PR 2005.11.02. – Kru)

Csillagszökevények

Ulrich Heber (Bamberg Observatory) és munkatársai két extra nagy sebességű csillagot azonosítottak a Tejútrendszer-

ben. A 16 magnitúdós HE0437-5439 jelű égitestnél a Naphoz viszonyítva $+723\pm 3\text{km/s}$ radiális sebességet sikerült megállapítani a VLT műszereivel. Az objektum egy B típusú, kb. 20 000 K felszíni hőmérsékletű csillag. Tömegét 8 naptömegre, távolságát pedig 200 ezer fényévre becsülték. Az objektum környezetéhez képest 563 km/s sebességgel mozog, ami közel kétszerese a pozíciójában a Tejútrendszerre vonatkozó szökési sebességnek. Eszerint idővel el fogja hagyni galaxisunkat. A nagy sebesség kialakulásának egyik lehetséges oka, hogy egy olyan kettős rendszer tagja volt korábban, amelynek egyik komponense a Tejútrendszer centrumában lévő rendkívül nagy tömegű fekete lyukba zuhant. Ebben az esetben körülbelül 100 millió év kellene ahhoz, hogy jelenlegi helyzetét elérje, ami ellentmond 25 millió éves várható teljes élettartamának. Mivel a Nagy Magellán-felhőhöz lényegesen közelebb, attól 60 ezer fényévre található, elképzelhető hogy ebből a kísérőgalaxisunkból származik.

Hasonlóan érdekes a kutatók által vizsgált US 708 jelű csillag is. Ez galaxisunk halójában található, radiális sebességére $+708\pm 15\text{km/s}$ adódott. A héliumban gazdag O színképtípusú égitest felszíni hőmérséklete $44\,500\text{ K}$. A környezetéhez viszonyított sebessége szintén nagyobb a Tejútrendszerre érvényes szökési sebességnél, azaz idővel ez is elhagyja majd galaxisunkat. Amennyiben szintén a rendkívül nagy tömegű központi fekete lyukkal történt árapály-kölcsönhatás révén szétszakított kettősből löködtött ki, a jelenlegi pozíciójának eléréséhez szükséges kb. 32 millió év, de ez is több, mint az égitest várható teljes élettartama. Elképzelhető, hogy az objektum két, héliumban gazdag fehér törpe összeolvadásából született. (*Astrophysical Journal, Astronomy and Astrophysics 2006 – Kru*)

Csillagok a centrumban

Az elmúlt időszak megfigyelései során a Tejútrendszer centrumához közel azonosítottak fiatal csillagokat, illetve csillaghalmazt, amelyek létezése nehezen magyarázható. Mivel senki nem várta, hogy a rendkívül nagy tömegű központi fekete lyuk körül csillagok keletkezhetnek, az első feltételezések alapján az égitestek inkább messzebről vándoroltak oda. Szergej Najakszin, Rashid Szunyajev (Max Planck Institute for Physics) és kollégái a Chandra röntgenteleszkóppal próbálták a centrumtól egy fényévnél közelebb található nagy tömegű halmaz eredetére magyarázatot találni – amiben a halmaz kisebb tömegű égitestjeinek azonosítása is segíthet. A centrum környékén lévő gáz és por megakadályozza a kisebb és halványabb csillagok azonosítását a vizuális és infravörös tartományban, ugyanakkor ezek az égitestek viszonylag erős röntgensugárzást bocsátanak ki. A Chandra megfigyelései alapján a kisebb tömegű csillagokból kevés mutatkozott a kérdéses régióban. Ha a migrációs modell lenne a helyes, és az égitestek távolról vándoroltak volna a centrumhoz, kisebb tömegű csillagok is lennének köztük, a becslések szerint milliós nagyságrendben. Ezek hiányában úgy tűnik, hogy a nagy tömegű objektumok a központi fekete lyukhoz meglepően közel alakulhattak ki valamilyen módon, melynek során nem keletkeztek kisebb társak a szomszédságukban. (*Chandra PR 05-344 – Kru*)

Bolygókeletkezés barna törpék körül

Bár nem igazán csillagok, a halványabb barna törpék még tartogatnak meglepetéseket számunkra. Új megfigyelések arra utalnak ugyanis, hogy a fiatal barna törpéket övező anyagkorongokban ha-

sonló bolygókeletkezés indulhat be, mint a valódi csillagok korongjaiban.

A bolygókeletkezés a korongot alkotó porszemcsék összetapadásával és kristályosodásával kezdődik. A nagyobb porszemcsék lesüllyedése miatt a korong laposabbá és sűrűbbé válik. A porszemcsék kristályosodásához magas hőmérsékletre van szükség, amelyet feltehetően a csillag melege szolgáltat. Mivel a barna törpék tömege mindössze néhány százaléka Napunk tömegének és központjukban túl alacsony a nyomás a hidrogénfúzió beindításához, jóval hidegebbek és halványabbak, mint a fiatal csillagok. Emiatt a csillagászok arra számítottak, hogy a barna törpék nem képesek korongjaikat bolygókká alakítani.

A kérdés ellenőrzéséhez Apai Dániel (University of Arizona, ill. NASA Astrobiology Institute) és munkatársai a Spitzer infravörös űrtávcsővel barna törpék egy csoportját vizsgálta meg. Az észlelt nyolc törpe mindegyike egy közeli, alig 1–3 millió éves csillagkeletkezési területen található, azaz típusuk igen fiatal tagjai. A mérések alapján a nyolcból hat körül találtak porkorongot. Az adatok modellezéséből a kutatócsoport meghatározta a korong porszemcséinek növekedését, és nagymértékű kristályosodást, ill. a korong síkjába való lesüllyedést állapítottak meg. Eredményeik azt bizonyítják, hogy a bolygókeletkezés még a barna törpék hideg és kistömegű korongjaiban is megkezdődik. A kutatók szerint az új mérések lehetővé teszik, hogy a bolygókeletkezés kezdeti lépéseit nagyon különböző környezetben tanulmányozhassuk. Emellett az is nagyon érdekes, hogy nagy mértékben átalakult port találtak, amely már nagyobb szemcsékké állt össze. Korábban ugyanis egyáltalán nem tudtuk, hogy a hideg barna törpék körüli por hasonlóan fejlődik, mint a csillagokat övező porkorongok. (Apai Dániel)

Lemeztektonika a Marson?

A Mars Global Surveyor szondának az elmúlt négy évben végzett mágneses mérései alapján Jack Connerney (NASA GSFC) és munkatársai átfogó térképet készítettek a vörös bolygó felszíni közegeinek mágnesezettségéről. A térképen a mágnesezett sávok már a bolygó sokkal nagyobb területén figyelhetők meg, mint korábban, úgy tűnik globális jelenséggel állunk szemben. A sávok a földi óceánközepi hátságokkal párhuzamosan elhelyezkedő mágneses mintázatra emlékeztetnek. Bolygónkon a köpenyből itt felbukkanó anyag a kőzetburokhoz forr, a lehűlt kőzetekben egyes ásványok pedig megőrzik bolygónk mágneses terének irányultságát. Az így „belefagyott” mágneses nyomok a hátság két oldalán váltakozó irányultságú sávokat alkotnak, mivel bolygónk globális mágneses tere időnként átfordul, és a mágneses pólusok megcserélődnek. A sávok ezen események nyomát őrzik. A Marson a sávok mellett úgynevezett transzform vetők is látszanak. Ezek a gömbfelületen mozgó lemezekben létrejövő jellegzetes, általában a tágulási zónára merőleges törések. Az összkép tehát arra utal, hogy egy, vagy több kisebb, de egymással párhuzamos, közel kelet–nyugat irányú hátság működött az ősi Marson.

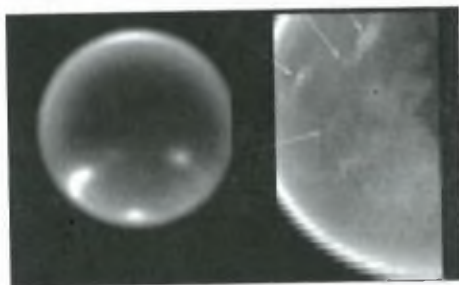
Mivel a kőzetburok tágulása máshol annak eltűnésével jár, a lemezek alábukásához hasonló folyamattal is számolhatunk az ősi Marson. Emellett a Tharsis-hátság három vulkánja (Pavonis, Ascraeus, Arsia) a mágneses nyomok alapján számolt tágulási irányval és a transzform vetőkkel párhuzamos vonal mentén sorakozik. Talán annak törése mentén jutott a magma a felszínre, ugyanakkor az is lehet, hogy mindez egy vulkanikusan aktív forró folt felett történt. Utóbbi pedig úgy hozott létre vulkánokat a felette haladó lemezen, mint ahogy azt a Földön, pl. a Hawaii-

szigetek vulkánjainál látjuk. Mindezek felett a Valles Marineris hasadékjai is párhuzamosak a feltételezett ősi hátság irányával. Elképzelhető, hogy a kőzetburokban felhalmozódott feszültség szakította fel a Valles Marinerist, a burok eredeti tágulása által generált iránynak megfelelően. A Mars felszíni kőzeteinek mágneses mérései alapján egyre valószínűbbnek látszik, hogy a bolygón kezdetekben a kőzetburok globálisan mozgott, bár nem teljesen úgy, mint jelenleg a Földön tapasztaljuk. (NASA PR 2005. 10.12. – Kru)

Viharfelhők a Titanon

A Cassini-szonda VIMS detektorának felvételei alapján idén januárban a hold légkörében lévő felhőket, köztük négyet részletesen is tanulmányoztak a Titanon. A felhők a 40 fokos szélesség környékén jelentek meg a déli féltekén, ahol éppen nyár van. A képződmények meglepően gyorsan változtak, feltűnésük után közel fél órával már a troposzféra felső részéig emelkedtek. Belsejében 36 km/h körüli emelkedési sebesség volt jellemző – amelyhez hasonló a földi zivataroknál is megfigyelhető. Az emelkedés végére maximum 42 km magasra jutottak, majd az egyenlítővel párhuzamos szelek miatt elsodródtak. Eközben mintegy fél óra alatt kb. 10 km-rel csökkent a magasságuk. A megfigyelt gyors süllyedés csak úgy magyarázható, ha anyaguk folyékony metáncseppek formájában kihullott. A jelenség további érdekessége, hogy a 40 fokos zóna mentén sem egyenletesen oszlottak el a felhők. A erősebb csoportosulást a ny.h. 0 és 90 fokos köre mentén mutattak. A Mauna Keáról Henry G. Roe (CALTECH) és munkatársai a Gemini és a Keck teleszkópokkal 82 éjszaka során 24 felhő mozgását vizsgálták ugyanebben a sávban, alkalmanként átlagosan fél órán keresztül. A megfigyelt felhők háromnegyede a

40 fokos déli szélességű sáv teljes kerületének mindössze negyedén jelent meg, elsősorban a ny.h. 350 foknál – amely nem sokkal tér el a Cassini által mért pozícióktól. A megfigyelések szerint a felhők nem mindig pont ugyanott jelentek meg, de a korábbi pozíciók közelében tűnnek fel. Ellentétben a déli sark közelében lévő fellegek néhány hetes élettartamával, a 40 fokos sáv felhői nagyságrendileg csak 1 órán keresztül léteznek. A kisebb helyi forrásokból kifejlődő, majd elnyúló felhősávok közül a leghosszabb a 2000 km-es méretet is elérte. A felhők magasságára – a Cassini méréseivel összhangban – 10 és 35 km közötti értékeket kaptak, eszerint a legalsó légkörben, a troposzférában maradnak.



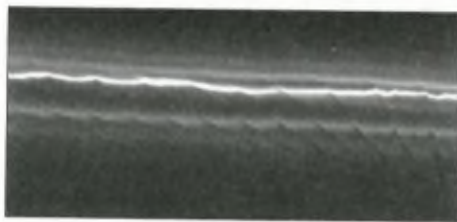
A jelenség egyik lehetséges magyarázata, hogy a felhőket felszíni képződmények alakítják ki egy olyan zónában, ahol a globális légköri keringés miatt erős feláramlás jellemző. Ezt preferálják a Cassini-felvételeken dolgozó szakemberek, ennek kedvez az is, hogy a déli pólus feletti szmogsapka szintén a 40 fokos szélességig ér. A rövid életű felhők alkotta zóna elhatárolhatja a 40 fokos szélességtől délre fekvő sarki régiót, ahol a nyáron képződő fotokémiai szmog ezért felhalmozódik. A felhők hosszúsági körök szerinti jellemző megjelenési helyszíneit pedig magas hegyláncok okozhatják, emelkedésre kényszerítve a légköri gázokat. Egy másik elmélet szerint aktív vulkánok bocsátanak friss metánt a 40 fokos déli szélesség mentén a légkör-

be, és ez okoz felhőképződést. Ha a felhők valóban vulkánkitörésektől képződnek, a légköri metán utánpótlásának régóta keresett megjelenési formáját látjuk a képeken. A felhők képződési helye és a felszíni pontok közötti korreláció nem erős, az egyes hasonló területen megjelenő felhők pozíciói egymástól néhány 100 km-t eltérnek. Ez elméletileg mindkét modellel összeegyeztethető. A szakemberek megvizsgálták továbbá azt a lehetőséget, hogy a környezetüknél sötétebb foltok okozhatják-e a felhők sajátos eloszlását. Ebben az esetben a feltevezett sötét felszíni területek a napsugárzástól erősen felmelegednek, és heves feláramlást váltanak ki maguk felett. Az ilyen felszíni fényesség- és albedókülönbség nyomát azonban nem találták a megfigyelésekben. Az elméleti modellek alapján a Szaturnusz árapályhatását is sikerült kizárni a lehetséges okok közül. A fenti két teória, tehát a hegycsúcsok és a vulkánok közötti választást a Cassini radar-mérései könnyítik majd meg, amelyek rámutathatnak, a kérdéses területeken vannak-e kiemelkedő hegyláncok, esetleg vulkáni kúpok. (*Science* 2005. 10.21. – *Kru*)

A Szaturnusz rezgő gyűrűje

Már régóta ismert, hogy az F gyűrű belső pereme mellett keringő 102 km-es Prometheus hold erősen befolyásolja a gyűrű szemcséinek mozgását. Enyhén elnyúlt pályáján, 14,7 óránként jut legközelebb a gyűrűhöz, ekkor legerősebb a gyűrűt alkotó szemcsékre kifejett tömegvonzása. A szemcsék ilyenkor korábbi helyzetükből kimozdulnak, de teljesen nem szöknek el a gyűrűből. Amint a Prometheus eltávolodik, eredeti pozíciójuk közelébe térnek vissza, sőt túl is „lendülnek” azon. A jelenség eredményeként a részecskék oszcillálnak, rezegnek az eredeti pozíciójuk körül. A Pro-

metheus minden közelítéskor elmozdítja a szemcséket, és egy sötét sávot hagy az F gyűrűben. A képződmény a hold eltávolodása után is látható marad, majd idővel fokozatosan gyengül, végül a gyűrűbe olvad. A fenti modellel jól írja le a megfigyelt mintázatokat. A megváltozott keringési idejű szemcsék lemaradnak, vagy előreszaladnak társaikhoz képest, emellett pályájuk is elnyúltabb lesz, és fokozatosan beleolvadnak az F gyűrű egészébe. A jelenség a közeljövőben várhatóan tovább erősödik, mivel az F gyűrű és a Prometheus legnagyobb közelítései 2009 decemberében kerül majd sor.



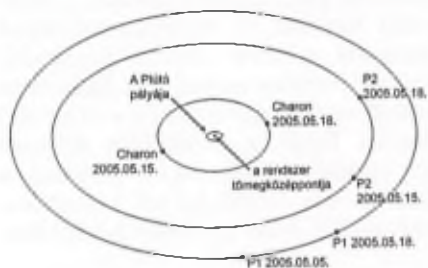
A Cassini-szonda 15 képéből összeállított mozaik látható mellékelten az F gyűrű egy 147 ezer km széles szakaszának torzulásairól. A képet a Cassini-űrszonda rögzítette 2005. április 13-án, 1,1 millió km távolságból, 2,5 órás időszak alatt. (*cyclops.org* 2005.10.26. – *Kru*)

Két új hold a Plútó körül

A Plútó eddig ismert egyetlen holdját, a Charont még 1978-ban fedezték fel. Bár az elmúlt években is vadásztak további kísérőkre, egészen mostanáig nem jártak sikerrel. A Hubble Űrtávcső ACS kamerájával 2005. május 15-én és 18-án készített felvételen akadtak két új holdra.

Biztos azonosításukhoz B. Merline (Southwest Research Institute, Boulder), H. A. Weaver (Johns Hopkins University) és kollégái a műszer 2002-es megfigyeléseit is felhasználták. A Plútónál kb. 5000-szer halványabb, mindössze 24 magnitúdós két új égitest az S/2005

P1 és az S/2005P2 jelzést kapta, átmérőjük 140 és 125 km körüli. Nagyjából kétszer olyan messze vannak a Plútótól, mint a Charon, a kisebbik pályája 49 ezer, a nagyobbiké 65 ezer km-re húzódik a bolygótól. Egy-egy keringéshez 25, illetve 38 napra van szükségük.



Bár a pályaszámítások egyelőre bizonytalanok, úgy tűnik, hogy a két új égitest a Charonnal azonos síkban és azonos irányban mozog. Pályájuk nem tűnik erősen elnyúltnak, utóbbi ismerete a két új hold keletkezésének magyarázatában segíthet. Ha azok valóban a Charonnal azonos síkban és közel körpályán keringenek, az a becsapódásos eredetre utal. Eszerint valamikor régen egy nagyobb égitest ütközött a Plútóval. A találkozó során kirepült törmelékből keletkezett a most ismert három hold. Az is elképzelhető, hogy a két új égitest különböző ütközési eseményekből származik, de egyelőre az sem kizárt, hogy a Plútó a környezetéből fogta be őket. (IAUC 8625 – Kru)

Kései nagy bombázási időszak

A Naprendszer keletkezésének pillanatától az egyes bolygókra folyamatosan záporoznak a törmelékek, és krátereket hoznak létre a felszínen. Ez legintenzívebben a bolygók összeállása után történik, majd átmenetileg csökken a becsapódások gyakorisága. A nagyobb égitestek kialakulásának befejező fázisában azonban újra megnőtt, amit kései nagy

bombázási időszaknak neveznek. Közel 3,9–4,0 milliárd évvel ezelőtt sok hatalmas becsapódás történt, s ekkor keletkeztek többek között a Hold későbbi lávákkal kitöltött, ma tengereknek nevezett területei. Elképzelhető, hogy a maradék bolygócsírák ekkorra érték el maximális méretüket, így becsapódásaikkal sokkal nagyobb krátereket hoztak létre, mint a korábban beléjük ütköző objektumok.

Robert Strom (University of Arizona) és kollégáinak vizsgálatai alapján a kérdéses kataklizmára 3,9 milliárd évvel ezelőtt egy igen rövid, 20 és 150 millió év közötti időtartamú periódusban került sor. Az égitestek felszínén megfigyelt krátereloszlást a kisbolygók fővében megfigyelt méreteloszlásával hasonlították össze. A mai kisbolygóövben a méreteloszlás azonos lehet a kései nagy bombázási időszakban becsapódó objektumok eloszlásával. Feltehetőleg valamilyen gravitációs hatás idézhette elő a bombázást, ami a kisbolygóövből egyenesen válogatta ki a becsapódásra ítélt égitesteket. A későbbiekben megváltozott a becsapódó testek és az általuk létrehozott kráterek méreteloszlása. A különbség oka, hogy napjainkban más folyamat állítja a bolygókkal ütköző pályára az égitesteket. A modellek szerint a Jupiter, összeállásának végén, a környezetében lévő kisebb égitestekkel kölcsönhatva kismértékben befelé vándorolt a Naprendszerben. Ezalatt az óriásbolygóval együtt mozgó rezonanciasávok végigsöpörték a kisbolygóöv egy részét. Ez sok égitestet lódított a belső bolygók felé, létrehozva a kései nagy bombázási időszakot. A kataklizma keretében a becsülés szerint kb. 20 ezer 10 és 1000 km közötti átmérőjű kráter jöhetett létre bolygónkon. A becsapódás-sorozat révén a legtöbb égitest felszíne erősen átalakult, emiatt alig találni 3,9 milliárd évnél idősebb kőzeteket a Holdon, ill. a Földön. A

modellek arra is rámutatnak, hogy a holdi becsapódások túlnyomó része (kb. 80%-a) kisbolygóktól, és nem üstökös-magoktól származott.

Miután a Jupiter migrációja leállt, csak kevés új égitestet állított a belső bolygókat keresztező pályára. A becsapódó objektumok méreteloszlása ezért megváltozott, és kb. 3,8 milliárd évvel ezelőttől napjainkig nem módosult jelentősen. Innen kezdve már egyéb folyamatok is fontos szerepet kaptak egyes aszteroidáknak a kisbolygóövből történő kiszórásában. Ilyen például a Jarkovszki-effektus, amely a kisebb aszteroidák pályáját befolyásolja erősebben. Ezt a nap-sugárzás elnyelése, majd a tengelyforgás miatt a beérkezéstől különböző irányba történő kisugárzása eredményezi, és egy 20 km-nél kisebb aszteroidát néhány tízmillió év alatt távolíthat el a kisbolygóövből. Az új felismerés a kráterzettségen alapuló korbecslésre is hatással lehet. Ehhez ugyanis a becsapódó égitesteknél ugyanazt az eloszlást használják – holott ezek szerint a kései nagy bombázás időszakától kezdve egy másik eloszlás jobban közelítheti a valóságot. (*astrobio.net 2005.09.18. – Kru*)

Az élet lehetősége a Marson

A fenti címmel az MTA Biológiai Tudományok Osztálya és a Collegium Budapest Mars Asztrobiológiai Csoportja közös szervezésében – a World Science Forum részeként – tudományos ülést tartott az Akadémia épületében november 9-én. A rendezvényen az alábbi előadások hangzottak el: A Mars-kutatás nagy fejezetei (Almár Iván), Magyarország részvétele a Mars-kutatásban (Both Előd), A Földön kívüli élet és az evolúciobiológia (Szathmáry Eörs), A marsi élet nyomai: Hol keressük? Mit keresünk? (Friedmann Imre), A marsi poláris dűnefoltok alaktani vizsgálata (Horváth

András), Víz a Marson (Kereszturi Ákos), Aktív életfolyamatok a mai Marson? Egy lehetséges modell (Gánti Tibor, Szathmáry Eörs), A kriptobiotikus kéreg, mint a mai marsi élet egyik lehetséges földi analógiája (Pócs Tamás), Jeges lejtőfolyamatok összehasonlító vizsgálata a Földön és a Marson (Sík András), A marsi élet kutatása az anyagszerveződések hierarchia szintjein (Bérczi Szaniszló). Bár a rendezvény nyitott volt, elsősorban kutatók vettek rajta részt. Ez volt az első alkalom, hogy az érdeklődők számára egy előadói ülésen foglalták össze a marsbéli élet lehetőségével kapcsolatos magyar DDS-MSO hipotézist hazánkban.

Elindult a Venus Express

November 9-én, közép-európai idő szerint hajnali 4:33-kor elindult a Venus Express. Az első európai Vénusz-kutató űrszonda bolygó körüli pályáról tanulmányozza majd az égitest jelenlegi aktivitását.

Az ESA Venus Express űrszondáját a kazahsztáni orosz bajkonuri űrközpontból egy Szojuz-Fregat típusú hordozórakéta emelte a magasba, akárcsak korábbi „ikertestvérét”, a hasonló szerkezeti felépítésű, szintén európai Mars Expresszt. Az űrszonda műszereinek kifejlesztésében magyar kutatók is részt vettek (MTA KFKI RMKI).

Az űrszonda megépítése rendkívül kevés időt vett igénybe, ha figyelembe vesszük, hogy csak 2001 márciusában vetődött fel komolyabban, hogy a Mars Express mintájára keringő egységet küldjenek a Vénuszhoz is. Ez tette lehetővé a gyors tervezést is: a műszereket a Mars Express, a Rosetta és a Philae (Rosetta lander) műszereinek felhasználásával építették.

A „fejenállva” forgó bolygóról (177,4 fok a tengelyferdesége, míg a Földé 23,5 fok) sok mindent nem tudunk még. A legérdekesebb megválaszolatlan kérdé-

sek: Hogyan lehetne globálisan leírni a Vénusz légkörét? Hogyan forog a légkör? Hogyan változik a légkör összetétele a mélységgel? Milyen folyamatok játszódnak le a felszín és a légkör között? Milyen a felsőlégkör kapcsolata a nap-széllal?

A mérések talán közelebb visznek annak megértéséhez, hogy a Vénusz felsőlégkörének hőmérséklete vajon miért hidegebb, mint a Föld hasonló régiója. A vulkánokkal borított felszínről is megtudhatunk pár dolgot, noha radaros mérésekre nem kerül sor, a légkör optikailag pedig átlátszatlan. Tudomásunk szerint jelenleg nincsenek a bolygón aktív vulkánok, amire a magyarázatot nem tudjuk. Egy valószínű elmélet szerint a bolygó hasonlított a korai Földre, felszínét tengerek, óceánok borították. A kéregalábukások fölött a Földön vulkánok alakulhatnak ki. Magát a folyamatot a víz, mint folyékony közeg, elősegíti. A vizek elpárolgásával a Vénuszon az alábukások leálltak, a vulkánok kialudtak. Ám a felhalmozódó hó időről időre, százmillió éves időskálán újabb, sokkal erőteljesebb kitérési hullámot indíthat el. Ez jelenleg csak elmélet, ám a légkör összetételének pontos felmérése, a vulkáni eredetű összetevők kimutatása komoly előrelépést jelenthet ennek megválaszolásában.

A Venus Express a tervek szerint 2006 áprilisában érkezik meg a bolygóhoz. A Vénusz körül 24 órás keringési idejű, erősen elliptikus, poláris pályára áll majd, melynek bolygóközeleli pontja 250 km lesz, maximálisan pedig 66 000 km-re távolodik el a felszíntől. Az űrszonda tervezett mérési ideje két vénuszi nap, ami esetleg két további nappal hosszabbítható. Ha ez kevésnek tűnik, eláruljuk, egy vénuszi nap 243 földi napnak felel meg... (*Horvai Ferenc*)

Megjelent a Meteor csillagászati évkönyv 2006



Egyesületünk kiadásában megjelent a Meteor csillagászati évkönyv 2006. évi kötete. A tartalomról: Jelenségnaptár, előrejelzések 2006-ra, A csillagászat legújabb eredményei, Holdak a Naprendszerben, Vörös óriás változócsillagok, Napfogyatkozás a V. Városzédben (a 2006-os törökországi napfogyatkozás), 100 éve született Detre László, Beszámoló, Képmelléklet.

A kiadvány megrendelhető az MCSE-től, ill. megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban, a Budapesti Planetáriumban, a Szakkönyvtárházban (VI., Nagymező u. 43), a Tertia könyvesboltjában (III. Lajos u. 106.) és a Magiszter könyvesboltban (V. Városház u. 1.). A tagságukat 2006-ra megújító MCSE-tagok, illetve az új belépők az évkönyvet illetményként kapják. A tagdíj összege 2006-ra 5400 Ft (illetmény-kiadványaink:

Meteor csillagászati évkönyv 2006 és a Meteor c. 2006-os számai).

Az évkönyv külön is megrendelhető, ill. megvásárolható, ára nem MCSE-tagok számára 1950 Ft (a postaköltséget az MCSE átvállalja).

Az Évkönyv korábbi kötetei is megvásárolhatók a Polaris Csillagvizsgálóban, az 1994-es kötetig visszamenően. További információk a Meteor csillagászati évkönyvről a kiadvány honlapján olvashatók: evkonyv.mcse.hu

A hét asztrofotója a hitek.csillagaszat.hu-n

Az új rovatban a hazai asztrofotók közül mutatunk be hetente egy-egy szép felvételt. A képeket csatolt fájlként kérjük elküldeni az alnitak@mcse.hu címre. A fájlok elnevezésénél a Meteor áprilisi számában megjelent, digitális képekkel kapcsolatos kéréseinket kérjük figyelembe venni. A képhez kérjük mellékelni a fénykép készítőjének nevét, lakhelyét és a fényképezés adatait (dátum (év, hónap, nap, óra, perc), expozíciós idő, használt gép típusa, optika paraméterei). A legjobb felvételeket a Meteorban is bemutatjuk. *(Már András Péter)*

Kiadványok az MCSE-től

A **Pleione Csillagatlasz** 7^m-ig ábrázolja a teljes égboltot. A 41 térképlapból álló atlasz csillagképenkénti beosztású, így még a kezdő amatőr is könnyebben tud tájékozódni az égen, mint a koordináták szerinti felosztású atlaszokból. Távcső mellett is kényelmesen használható ez a népszerű és olcsó, strapabíró térkép. Sok fényesebb mélyégobjektum és kettőscsillag azonosítható az atlasz segítségével. Kiváló segédeszköz változócsillagok észleléséhez is, keresőtérkép-ként alkalmazva a Változócsillag Atlasz füzetéhez. Ára: 600 Ft (tagoknak 500 Ft).

Az égbolt mindenkié – emlékkötet Kulin György születésének 100. évfordulójára. Kulin Györgyről olvashatunk ebben a könyvben, mely méltó emléket állít a nagy magyar csillagásznak. Keszthelyinél Sragner Márta óriási munkával állította össze az eddigi legteljesebb Kulin-bibliográfiát, melyet meglehetősen alig visszaemlékezések, érdekes, eddig alig ismert cikkek, interjúk, dokumentumok, fényképek egészítenek ki és tesznek hasznos, érdekes, ráadásul szívet melengető olvasmányá. Mindazoknak ajánljuk, akik személyesen ismerték Gyurka bácsit, és azoknak is, akik most, utólag szeretnék megismerni. Ára 1000 Ft (tagoknak 905 Ft).

Magyarország napórái. Napórákat, vagyis a Nap által „működtetett” időmérő eszközöket szerte az országban láthatunk műemlékeken, középületeken, parkokban, iskolák kertjében, magánházakon stb. Felkutatásuk, jegyzékbe foglalásuk izgalmas feladat, hiszen a napóra ősi csillagászati műszer is, nem csupán épületdísz vagy köztéri alkotás. A magyarországi rögzített napórák adatgyűjtése 1978-ban kezdődött, és ma is folyik az MCSE Napóra Szaksoportjának kereteiben. Az 1998-ban megjelent katalógus 405 hazai napóra legfontosabb adatait közli, az érdekebb idómérőkről fényképet is találunk a kiadványban. Ára 500 Ft (tagoknak 400 Ft).

Célpont a Föld? Napjaink egyik legdivatósabb témája a kisbolygókkal, üstökösökkel kapcsolatos katasztrófák vizsgálata, bemutatása. Miközben Hollywood izgalmas*játékfilmeket kíván becsapódás témakörben, az utóbbi időkben egyre többet tudunk meg az aszteroidákról az optikai- és a radarcsőcsillagászatnak köszönhetően épp úgy, mint „helyszíni”, űrszondás vizsgálatokkal. A Naprendszerben nyüzsgő kisbolygók közötti eligazodást segíti ez a kötet, mely magyar nyelven az eddigi legteljesebb mű, amit ennek a témának szenteltek. Ára 1000 Ft (tagoknak 800 Ft).

Kiadványaink rózsaszín postautalványon rendelhetők meg, **az MCSE postacímén** (1461 Budapest, Pf. 219.), hátoldalon a rendelt tétel(ek) megnevezésével.