

Csillagászati hírek

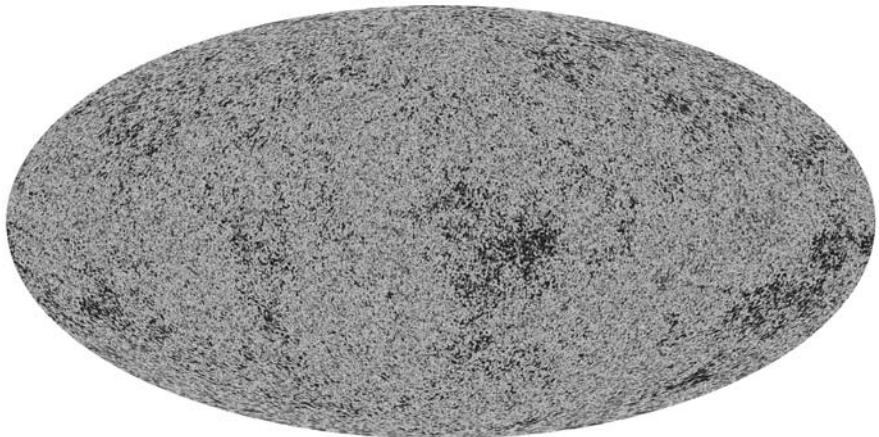
A teremtés legpontosabb térképe

Univerzumunk létrejöttét, majd az inflációs korszakban bekövetkezett tágulását követően minden pontjában még elképzelhetetlenül forró volt, a magas hőmérséklet és a plazmaállapotban levő anyag még a fény áthaladását sem tette lehetővé. A mindenhol izzó tűzgömb csak további tágulás után, a Nagy Bumot követően mintegy 380 ezer esztendővel hűlt le annyira, hogy átlátszóvá válhatott az elektromágneses sugárzás számára. Napjainkra az akkor még rendkívül magas hőmérsékletnek megfelelő, rövid hullámhosszú sugárzás hullámhossza hatalmas mértékben megnyúlt az Univerzum további tágulásának köszönhetően, így ma már egy 2,7 kelvines feketetest sugárzásának megfelelő rádióhullámhosszakon észlelhető. Ez a minden irányból érkező kozmikus háttérsugárzás azonban nem mutat tökéletesen egyenletes eloszlást. Az egyenetlenségek minél pontosabb mérése eddig is fontos adatokat szolgáltatott a Világegyetem fejlődését leíró modellek számára. Most azonban az Európai Űrügynökség által üzemeltetett Planck-szonda 2009. májusi felbocsátása

után, mintegy 16 hónapos megfigyelés-sorozatot követően elkészítette a kozmikus háttérsugárzás eddigi legrészletesebb és legpontosabb térképét – az elődjének tekinthető, a NASA által felbocsátott WMAP szonda után, amely 9 évig vizsgálta a háttérsugárzás természetét.

A térkép igen jó egyezést mutat a jelenlegi kozmológiai modellekkel. Érdekes, hogy az elméletek szerint világunk fejlődése és tulajdonságai mindössze hat alapvető fizikai állandótól függnének, amelyek a sugárzás intenzitáseloszlásának egyenetlenségei alapján határozhatók meg. A megfigyelési eredmények a pontosabb adatok mellett meglepetéseket is okoztak, amelyek további magyarázatra szorulnak.

A Planck-szonda által elvégzett megfigyelés-sorozat legfontosabb eredményei számokban a következők. Univerzumunk életkora 13,798 milliárd év (37 millió éves hibahatárral), míg a szonda a titokzatos sötét energia arányát az eddig elfogadott 71,4%-kal szemben 69,2%-ban határozta meg. A leglényegesebb szám a mérések alapján a Hubble-állandó új értéke (amely szám lényegében az Univerzum tágulásának sebességét



jellemzi). Ez az érték olyan értelemben nem konstans, hogy az Univerzum fejlődésének egyes szakaszaiban más és más értékekkel bírt, például a jelek szerint a tágulás sebessége az utóbbi időszakban gyorsulni látszik. Ennek megfelelően a Hubble-állandó kifejezést a napjainkban érvényes értékre szokás használni. A Hubble-állandó értéke a hagyományos módszerekkel meghatározva 73,8 ($\pm 2,4$) km/s értéknek adódott megaparszekenként, amely érték kissé eltér a WMAP mérések alapján meghatározott 69,32 ($\pm 0,8$) km/s/megaparszekes adattól. A Planck-szonda által pontosított érték 67,8 ($\pm 0,77$) km/s/megaparszek, amely jó egyezésben van a háttérsugárzás alapján a WMAP szonda által is meghatározott értékkel.

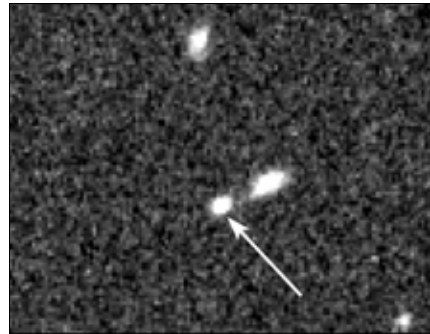
A Planck-szonda eredményei más területekre is hatással vannak. Kiderült, hogy nincs szükség például a standard modellben már ismert három neutrínófajtán kívül újabb neutrínótípusok bevezetésére. Az új eredmények alapján Univerzumunk a vártnál nagyobb egyenetlenségeket mutat a legnagyobb méretskálákon szemlélve. Például az északi és déli féltéke is statisztikailag némiképp eltér egymástól, nem is beszélve az anómáisan nagy kiterjedésű, a háttérsugárzás térképén megfigyelhető hideg foltról. Érdekes, hogy a már említett hat alapvető paraméter értéke is kissé eltérőnek adódik, amennyiben az északi és a déli féltékéről származó adatokat külön-külön alkalmazzák a szakemberek. Amennyiben a friss megfigyelési adatok helytállóak, ezek a jelek egy eddig ismeretlen, saját be-látható Univerzumunkon kívül eső, még az inflációs korszak – merészebb elgondolások szerint még a Nagy Bumm – előtt keletkezett struktúrával állnak kapcsolatban.

Sky and Telescope, 2013. március 21. – Mpt

A legtávolabbi szupernóva

A NASA Hubble Űrtávcsövével sikerült az eddigi legtávolabb felrobbant szupernóvát megfigyelni. A felfedezők által meglehetősen önkényesen „SN Wilson” névre keresztelt szupernóva több mint 10 milliárd évvel

ezelőtt robbant fel, amikor a korai Univerzumban igen gyors ütemű csillagkeletkezés zajlott. A Világegyetem távolságindikátoraiként igen fontos szerepet betöltő Ia típusba tartozó szupernóva szó szerint a korai Univerzumba enged bepillantást. A rendkívüli jelenséget a 2010-ben indított hároméves program során találták, amelynek célja minél távolabbi szupernóvák keresése volt. A kutatás célja annak vizsgálata, hogy ezen Ia típusú szupernóvák jellemzői megváltoztak-e a korai Univerzumban megfigyelhető tulajdonságaikhoz képest.



A program során felfedezett több mint 100 szupernóva közül még a legközelebbi is 2,4 milliárd fényévnire található, a teljes mintában pedig összesen 8 darab, 9 milliárd fényévnél távolabbi Ia típusú szupernóvát sikerült elkülöníteni. A 8 példány egyike az SN Wilson, amely az eddig ismert legtávolabbi hasonló robbanásnál mintegy 350 millió évvel korábbi eseményt jelent.

A csoport által vizsgált minta másik fontos felismerése, hogy az Ia típusú szupernóvák számában egy éles csökkenés figyelhető meg a 7,5–10 milliárd évvel ezelőtti Univerzumban. Ez azt jelenti, hogy a szülőcsillagok keletkezése és robbanása között relatíve hosszú idő telt el, ami a lehetséges mechanizmusok közül leginkább két fehér törpe összeolvadásával magyarázható.

HubbleSite NewsCenter, 2013. ápr. 4. – Mpt

Új típusú szupernóva-robbanás

A szupernóvákat két fő csoportba oszthatjuk. Az elsőbe az életük végén összeomló, nagy tömegű csillagok tartoznak. A másik csoport az Ia típusú szupernóváké, ez esetben a robbanás egy kettős rendszer fehér törpe komponensét érinti, és a modellek szerint azt teljes egészében el is pusztítja. Az új típus az Iax jelzést kapta, az ilyen robbanások halványabbak és kisebb energiájúak, mint az Ia típusúak, ezért valószínűleg a fehér törpe a kataklizmában nem is semmisül meg. A kutatócsoport vezetője, Ryan Foley (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) szerint egyfajta „mini-szupernóvákrol” van szó.

A kutatók összesen 25 Iax típusú szupernóvát detektáltak, ezek közül egyik sem idős csillagokkal teli elliptikus galaxisban robbant, ami azt sugallja, hogy ezek a robbanások fiatal csillagrendszerekben történnek. Az észlelési adatok széles körét áttekintve a csoport arra a következtetésre jutott, hogy a robbanás olyan kettős rendszerekben következik be, amelyek egyik komponense egy fehér törpe, ami a külső hidrogénburkát elvesztett kísérőjétől héliumot szív el. Nem teljesen világos azonban, hogy végső soron mi okozza a kataklizmát. Elképzelhető, hogy a külső héliumréteg robban be, ami aztán egy lökéshullámot indít a fehér törpében de az is lehet, hogy először a fehér törpe anyaga gyullad be az akkréció nyomán feldőlt hélium hatásának köszönhetően. A törpe azonban mindkét esetben túlélheti a katasztrófát, ellentétben az Ia típusú robbanásokkal.

Foley és kollégái becslése szerint az Iax típusú robbanások gyakorisága harmada az Ia típusénak. Annak oka, hogy csak ilyen kevés példányt detektáltak belőle, abban keresendő, hogy közülük a leghalványabbak fényessége mindössze századrésze a tipikus Ia-kénak.. A munkát a tervek szerint 2017-ben elkezdő LSST (Large Synoptic Survey Telescope) azonban akár több ezret is azonosíthat majd belőlük.

Science Daily, 2013. márc. 26. – Kovács József

Száműzött fekete lyukak ezrei

A jelenleg elfogadott modellek szerint a galaxisok ütközések, összeolvadások sorozata során fejlődnek egyre nagyobb rendszerekké. Miközben a galaxisok összeolvadnak, a legtöbbjük középpontjában található nagy tömegű fekete lyukak is összeolvadnak, amelyek révén a jelenleg is megfigyelhető, több milliós naptömeget képviselő központi lyukak szülehetnek meg.

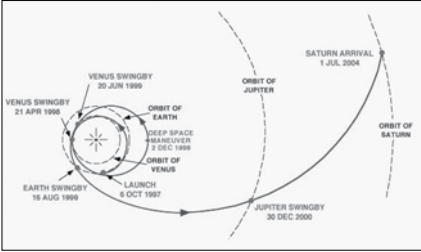
A legutóbbi számítógépes szimulációk szerint azonban az összeolvadás során olyan gravitációs hullámok is gerjesztődhetnek, amelyek összeolvadás helyett egyes fekete lyukakat messzire kivethetnek az esemény helyszínéről. A szimulációk szerint például saját Tejútrendszerünk esetében 70 és 2000 közöttire tehető az ilyen, összeolvadások során a Galaxis halójába kibodódtott fekete lyukak száma. Bár ezek némelyike magányos, egyedülálló égitest lehet, valószínű, hogy közülük több tömegvonzása következtében kisebb csillaghalmazokat, vagy a titokzatos sötét anyag csomóit is magával ragadta kibodódása során. Ezen csillaghalmazok valószínűleg rendkívül halványak, de a modellek szerint már a jelenlegi, vagy a közeljövőben elkészülő távcsöveinkkel észlelhetők lesznek. Amennyiben sikerül ilyen halmazok felfedezésével a halóba kibodódtott fekete lyukak pontos számát meghatározni, ez további adatokkal szolgálhat a fekete lyukak, valamint a galaxisok korai fejlődési szakaszaira nézve.

New Scientist Space, 2013. március 29. – Mpt

A Nagy Utazás – Jó utat, Cassini!

„[...] remélhetőleg e sorok megjelenésekor már elindult hosszú útjára az ezredforduló nagy úrvállalkozásának főszereplője, a Cassini űrszonda. A nagy utazás végállomása a Szaturnusz, illetve az óriásbolygó legnagyobb holdja, a Titan. Ennek az amerikai mércével mérve is nagyszabású űrprogramnak a tervezése és előkészítése kilenc éven keresztül tartott, és több mint négyezer tudós és mérnök együttműködésével válhatott valóra. A fellövés után azonban

még csaknem hét évet kell várunk, hogy a berendezés elérje kiszemelt célpontját, és hozzálasson négy évre tervezett megfigyelési programjához.



A Cassini négy hintamanővernek köszönhetően juthatott el a Szaturnuszhoz

[...] A most úttára induló szerkezet a valaha is készült egyik legjobban felszerelt tudományos űreszköz. Ezt az 5,6 tonnás berendezést, fedélzetén 12 tudományos műszerrel kell a Szaturnusz távolságába juttatni. [...]

Az űrszonda fellövésére a floridai Cape Canaveralból került sor. A leküzdendő hatalmas távolság miatt olyan nagy sebességre kellett felgyorsítani az eszközt, amire csak a jelenleg létező legnagyobb teljesítményű amerikai hordozórakéta, a Titan IV képes, megfejtve egy Centaur gyorsító rakétafokozattal. Az 56 méter magas monstrum teljes súlya a rajtkor mintegy 1000 tonna volt, vagyis körülbelül 150-szerese az 5650 kg-os űrszondának, melyből a tudományos műszerek 687 kg-ot tesznek ki. [...]

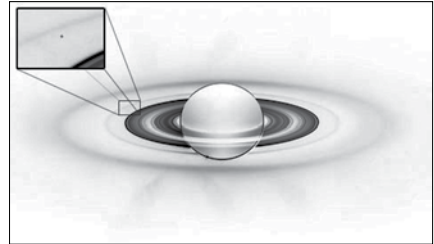
[...] még ezzel a hatalmas rakétával sem lehetne akkora sebességet nyerni, ami a Szaturnusz közvetlen eléréséhez szükséges. Ezért az űrszonda először nem kifelé, hanem befelé (a Naphoz közeledve) veszi útját. A pálya tervezői olyan bolygó-együttállást választottak, hogy megfelelő időpontban elhaladva kétszer a Vénusz, majd a Föld, végül a Jupiter mellett, azok még összesen 21 km/s-mal tovább gyorsítják – mintegy a saját pályamenti sebességüket hozzáadva –, és a kívánt irányba térítik. Ez a fajta gravitációs hintamanőver ma már teljesen megszokottnak tekinthető az űrkutatásban, habár egy-egy ilyen pálya kiszámítása ma is egyfajta

művészet. [...]

[...] néhány érdekes adat a Cassini-programról:

A Vénusz–Vénusz–Föld–Jupiter melletti elrepülés 3 ezer tonna rakéta-üzemanyagot takarít meg, és még egyszer ennyire lenne szükség, ha a Titan segítségével nélkül kellene a tervezett Szaturnusz körüli pályákat bejárni. [...] Körülbelül 2 trillió bitnyi megfigyelési adatot várnak a műszerektől, ami 416 CD-n férne el. [...] A fedélzetén elhelyeztek egy CD-t, amelyre egymillió ember aláírását vitték fel elektronikus formában, mintegy üzenetként az örökkévalóságnak. [...]”

Tizenhat esztendővel a felbocsátás után szinte teljesen hozzászoktunk a Cassini-szonda eredményeire alapul, szinte napi gyakorisággal megjelenő újabb és újabb hírekhez, látványos felvételekhez. Dacára annak, hogy a küldetést eredetileg 2008 végéig tervezték, a szonda kiváló konstrukciója révén immár a tervezett működési határidő után 5 esztendővel is kiváló munkát végez.



Pillantás szülőbolygónkra. A negatív felvétel bal felső sarkában kinagyítva dereng a gyűrűsávok között a Föld

Az 1997-ben felbocsátott szonda a fenti cikkben is említett energiatakarékos pályán közelítette meg célpontját. A Cassini – többek között egy Jupiter melletti elhaladás után, amelynek során természetesen tudományos megfigyeléseket is végzett – sikeresen megérkezett a gyűrűs bolygó rendszerébe hét esztendővel a felbocsátás után, 2004 júliusában. Az év végén az addig a fő szondával összekapcsolt Huygens leszállóegység levált, majd 2005 januárjában ejtőernyőjével sikeresen leereszkedett a sűrű atmoszférába burkoló Titan felszínére, hogy megkezdje a mérési adatok és felvételek továbbítását a

Cassini szondán keresztül a Földre. Ezzel a manőverrel a Huygens vált a legtávolabbi égitesten sikeres leszállást végrehajtó űreszközzé.

Az eredetileg 2008-ig tartó tudományos programot két alkalommal hosszabbították meg, a jelenlegi tervek szerint egészen 2017-ig működik majd az óriásbolygó közelében. Munkája számtalan felfedezéssel gazdagította ismereteinket, számtalan Szaturnusz-holdról készültek közelképek, amelyek részint a holdak feltérképezésében nyújtottak segítséget, részint pedig számos érdekes, új kérdést vetettek fel. A holdak térképezése mellett a szonda több új, kisméretű törmelékholdat is felfedezett a bolygó rendszerében. A holdak megfigyelése mellett természetesen fontos feladat volt magának a bolygónak a vizsgálata is, különös tekintettel a pólusnál megfigyelhető hatszögre, az időnként megjelenő,



A Titan felszíne a Huygens felvételén

hatalmas kiterjedésű viharokra (ilyen volt például a 2010-ben megfigyelhető óriásvihar), emellett pedig a hosszú működési időszaknak köszönhetően megfigyelhetőek az évszakok változásainak a felhőzetre, a szaturnuszi időjárás alakulására kifejtett hatásai.

A remélhetőleg még sok évig sikeresen működő szonda a tudományos eredmények mellett egyéb, látványos fotókat is készített. Ilyen volt például a saját szülőbolygónkra visszapiillanó felvétele, amelyet a Szaturnusz éjszakai oldala felett haladva, a gyűrűrendszeren keresztül készített el, vagy a 2012 év végén megfigyelt Vénusz-átvonulás (l. Meteor 2013/2.).

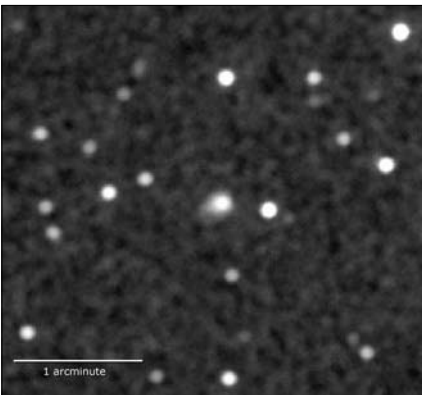
Meteor 1997/11, NASA JPL – Spányi Péter, Molnár Péter

A Swift és az ISON

Az üstökösök világa mindig is bizonytalan, különösen egy újonnan érkező vándor esetében meglehetősen nehéz az üstökös viselkedésének előrejelzése. Vajon az évszázad üstököseként emlegetett C/2012 S1 (ISON) üstökös megfelel-e a várakozásoknak? A NASA Swift-űrszondájának megfigyelései segítenek az üstökös pontosabb megismerésében, beleértve a mag méretére vonatkozó becsléseket, valamint a vándor összetételének vizsgálatát.

A várakozások szerint az ISON-üstökös az elmúlt 50 esztendő legfényesebb égi vándora lehet. A Swift ultraibolya tartományban működő távcsövének segítségével a kutatók az üstökös víz- és porkibocsátását vizsgálták meg, majd ezek alapján meghatározták magjának méretét is. A januári megfigyelések szerint az ISON percnként mintegy 50 tonna port bocsátott ki magából, amihez alig 60 kg víz kibocsátása társult percnként. Ehhez hasonló értékeket sikerült meghatározni a februárban elvégzett megfigyelések alapján is. A víz- és porkibocsátás alapján a jéges mag méretére körülbelül 5 km adódott, ami tipikusnak mondható üstökös mag méret. A méret becsléséhez a felszín 10%-át érő közvetlen napsugárzást vettek alapul a kutatók.

Mindazonáltal a por- és a vízkibocsátás intenzitása közötti különbség arra mutat, hogy az ISON esetében a vízkibocsátás még nem érte el a maximumot, tekintve, hogy a vándor még távol jár a Naptól. Mivel a szén-dioxid- és szén-monoxid-jég már sokkal nagyobb távolságokban is szublimálni kezdenek, így jelenleg ezek az anyagok felelősek a Naptól mintegy 460 millió km-re tartózkodó, alig 15,7 magnitúdós ISON aktivitásáért. A modellek szerint az üstökös-magban levő vízjég fagyott állapotban marad egészen addig, amíg a vándor 3 CSE távolságon belül kerül. A Naphoz közeledve emelkedő aktivitás következtében jelentős mennyiségű anyagot kibocsátó jetek is megjelennek, és az ezekből kiböbödött anyag fényvisszaverése is hozzájárul az üstökös fényességének emeléséhez. Bár a Swift műszerei nem alkalmasak közvetlenül a víz kimutatására, a kiszabaduló víz az intenzív ultraibolya sugárzás következtében hidrogénre és hidroxilra (OH) bomlik, amelynek kimutatása már lehetséges. Az alapvető kérdés természetesen az, hogy a további útja során az üstökös fényessége az elvárt mértékben emelkedik-e, amint a vízjég szublimációja is beindul. Amennyiben minden a várakozások szerint alakul, egy rendkívül fényes, a Nap közvetlen kitarakásával szabad szemmel is észlelhető vándor válhat láthatóvá az év végén.



A jelenleg még a Naprendszer belseje felé tartó üstökös pályadatai arra mutatnak,

hogy az égitest első alkalommal jár a belső Naprendszerben. Eleddig minden valószínűség szerint a körülbelül 1,5 fényévnnyire nyújtózkodó Oort-felhő fagyott üstökös-magjai között keringett. A központi csillagunk felé tartó kométát többek között a NASA Deep Impact nevű szondája is lefotózta, de reményeink szerint a Marson levő roverek, illetve a bolygó körül keringő szondák is értékes megfigyeléseket végeznek majd a bolygó mellett alig 11 millió km-es távolságban elhaladó vándorról. A Mars megközelítése után november 28-án halad át napközelpontján, alig 1,2 millió km-re csillagunk felszíne felett, amely csekély távolság révén a kométa az ún. napsúroló üstökösök családjába tartozik. A közelítés során illó anyagai roppant gyorsan szublimálni kezdenek, a kiböbödött anyag pedig jelentősen megemeli fényességét. Bár a modellek szerint egy ilyen jelentős közelítés során az üstökös-mag átmérőjének akár 10%-a is eltűnhet, ez a remények szerint nem fogja az üstökös pusztulását okozni.

Universe Today, 2013. március 29. – Mpt

Mars – fehér könyv a vörös bolygóról

Magyarországnyi vulkánok, kontinensnyi kanyonok, lassan kúszó homokdűnék és temérdek helyben várakozó gleccser. Bár csak fele akkora, mint a Föld, felszínének területe megegyezik bolygónk szárazföldjeivel. A Mars felszíne minden más égitestnél jobban hasonlít a Földére, folyamatai és alakzatai sokban emlékeztetnek az itteniekre. Ugyanakkor a speciális viszonyok sok, a Földön megszokottól eltérő alakzatot, folyamatot eredményeztek. A könyv tételesen sorra veszi és bemutatja a vörös bolygó geológiáját, földrajzát, meteorológiáját, valamint néhány potenciális biológiai vonatkozását. Egzotikus forgószelkekkel, ősi tómedencékkel, évszakos fagytakaróval, eltemetett gleccserekkel és további érdekességekkel mutatja be bolygósomszédunkat az érdeklődőnek mai ismereteink alapján a könyv. Megrendelhető az MCSE-től, ára 2000 Ft (tagoknak 1500 Ft). Megvásárolható az óbudai Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával (kedd-szombat, 18:00–22:30).