

Csillagászati hírek

A vártnál gyorsabban tágul az Univerzum

Az Univerzum tágulásának sebességét a távoli galaxisok fényének távolsággal arányos vöröseltolódásából felismerő Edwin Hubble után az ún. Hubble-állandóval jellemezzük. A huszadik század folyamán a Hubble-állandó elfogadott értéke – a korabeli mérések és modellek korlátai miatt – gyakran kettes faktoralis is változott, míg az 1990-es évek végére sikerült a hibahatárt 10% alá szorítani. A Hubble-úrtávcső távoli galaxisokban robbant szupernóvákat megörökítő fotóit feldolgozó SHOES nevű csoport 2005 óta a fennmaradó bizonytalanságot is mintegy 76%-kal csökkentette, így a jelenlegi legpontosabb érték mindössze 2,4%-os hibahatárral 72,8 km/s/Mpc. Ez valamivel egyszerűbben fogalmazva annyit jelent, hogy bármely két – kozmikus értelemben megfelelően távoli – objektum távolsága 9,8 milliárd év alatt növekszik a duplájára. Az érték pontos meghatározásához mintegy 2400 cefeida típusú változócsillagot mértek ki 19 távoli galaxisban (ezen változócsillagok abszolút fényessége és periódusa között jól ismert összefüggés áll fenn), amely galaxisokban Ia típusú szupernóvákat is robbantak (ez utóbbiak kozmikus távolságindikátorként is használt, közel azonos abszolút fényességű objektumok). A különféle módszerekkel kapott értékeket összevetve a galaxis fényének vöröseltolódásából számítható értékkel, meghatározható a galaxisok vöröseltolódása és távolsága közötti kapcsolat nagyobb távolságokra is, amelyeken már kimutathatók a kozmológiai hatások (eltérések az egyszerű Hubble-törvénytől).

Az Univerzum kezdeti korszakában uralkodó állapotokról ugyanakkor a kozmikus háttérsugárzás elemzésével kaphatunk információkat. Erre szolgált többek között a NASA WMAP és az ESA Planck nevű szon-

dája is, amelyek rendkívüli pontossággal térképezték fel a háttérsugárzásban jelen levő egyenetlenségeket.

A kétféle adatsort elemezve a Nobel-díjas Adam Riess (Space Telescope Science Institute) és kollégái azonban azt találták, hogy a Hubble-adatok alapján jelenleg az Univerzum 5, illetve 9 százalékkal gyorsabban tágul, mint ami a WMAP, illetve Planck-adatokból következne. Márpedig ha ismerjük az Univerzum kezdeti összetételét és állapotát (különös tekintettel a sötét energiára, a sötét anyagra, és az ún. sötét sugárzásra), valamint pontos fizikai modellel rendelkezünk, akkor ez alapján a jelenlegi tágulási ütem is pontosan előre jelezhető.

A probléma megoldására több lehetőség is adódik. Előfordulhat, hogy a sötét energia a vártnál nagyobb mértékben járul hozzá az Univerzum tágulási sebességének növeléséhez. Az is elképzelhető, hogy a Világegyetem történetének igen korai szakaszában a sötét sugárzás (amelybe a ma már ismert neutrínók is tartoznak) energiája is hozzájárulhatott az objektumok távolodásához. Harmadik lehetőségként a sötét anyag eddig ismeretlen, különleges és váratlan tulajdonsága szerepel – mivel a sötét anyag alkotja az Univerzum „vázát”, amelynek szálai mentén a megfigyelhető anyag galaxishalmazai is kialakultak. Sőt az is elképzelhető, hogy az Einstein-féle gravitációelmélet kiegészítésre szorul.

A csoport természetesen tovább dolgozik a mérési pontosság növelésén, igyekezik a Hubble-állandó értékére vonatkozó bizonytalanságot 1% alá szorítani. Ebben minden bizonnyal már meglévő, illetve jövőbeli távcsövek (pl. az ESA Gaia, a NASA új James Webb úrtávcsöve, illetve a Wide Field Infrared Survey Telescope (WFIRST)) is szerepet játszanak majd.

NASA Hubble News, 2016. június 2.

– Molnár Péter

Szupernóvák változtathatták meg az emberi viselkedést

Körülbelül kétmillió évvel ezelőtt távoli őseink, a homo erectusok életére egymást követő két, kozmikus értelemben véve a közelben, néhány száz fényévre robbant szupernóva gyakorolhatott hatást. Szerencsére a robbanások elég távol történtek ahhoz, hogy a sugárzás közvetlenül ne okozzon tömeges kihalást. Mindazonáltal a robbanást követően akár egy éven át is a telehold fényességével ragyoghattak az égbolton.

Brian Thomas (Washburn University, Topeka, Kansas) és kutatócsoportja vizsgálatai szerint ez pedig nemcsak felkelthette őseink figyelmét, de több élőlény viselkedésére is hatással lehetett (gondoljunk csak a Hold fénye segítségével tájékozódó állatokra, vagy azokra, amelyek szaporodási, tojásrakási ciklusa égi kísérőnk fényváltozásához igazodik). Napjainkban is hasonló gondot okoz a túlzott éjszakai világítás alkalmazása, amely a melatonin, az alvás és a szervezet regenerálásában alapvető szerepet játszó hormon működésére van negatív hatással.

A fényvillanások után körülbelül 500 évvel érkezhettek meg a szupernóvákról ledobott anyagi részecskék is. Elsősorban a 60-as tömegszámú, radioaktív vas érzékelhető, amely a Hold porával is elkeveredhetett, a Föld teljes felületére jutott anyag nagy részének maradványai a tengerfenék üledékei alatt lehetnek. Mindezek a hatások egy-két generáción át érvényesülhettek. A radioaktív részecskék érkezésének hatására a természetes háttérsugárzás akár a mai érték háromszorosára is nőhetett. Azonban az átlag-háttérsugárzás megemelkedése nem okvetlenül jelent veszélyt: Földünkön például ma Colorado egyes vidékein a nagy mennyiségben előforduló gránitban jelen levő természetes urán miatt nagyobb a sugárzás, mint a fukusimai katasztrófához közel fekvő egyes területeken, India Kerala tartományában pedig a háttérsugárzás a globális átlag hússzorosa – mégsem mutatható ki egyértelmű összefüggés a rákos megbetegedések számában. Rövid ideig az űrhajósok pedig

akár harmincszoros sugárzásnak is ki vannak téve, amely szintén nem jelent komoly egészségügyi kockázatot.

Nagyobb veszélyt jelenthettek a később tovább bomló müion részecskék, amelyek az emberi testbe is behatoltak. Ezzel közvetlenebb veszélyforrást jelentettek, mint például a radioaktív radon vagy hasonló anyagok, amelyek belégzése vagy táplálékkal való bevitelére kell a káros hatás jelentkezéséhez.

Összességében a két hatás révén a megemelkedett sugárzás évente egy, mai CT-vizsgálat során bekövetkező sugárterhelésnek felelhetett meg. A vizsgálatok azt mutatják, hogy gyermekek esetében már évi egy-nél ritkább CT-vizsgálat is kimutatható mértékben emeli a leukémia vagy az agytumor kialakulásának kockázatát, így bár pontos számok nem adhatók, a két szupernóva-robbanás mindenképpen hatással lehetett őseink életére. Szerencsére nem valószínű, hogy a közeljövőben Földünkön ilyen közel hasonló eseményre kerüljön sor.

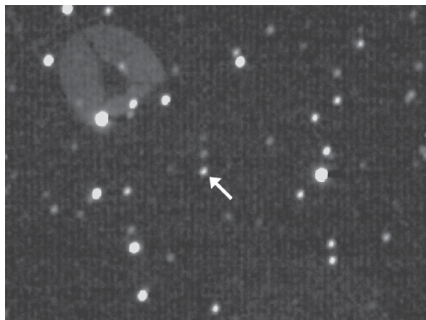
New Scientist, 2016. június 9. – Molnár Péter

A New Horizons első eredményei egy Plutón túli objektumról

A New Horizons 2015. július 14-én haladt el a Pluto mellett, amely során tanulmányozta a törpebolygót és öt holdból álló holdrendszerét. Az elhaladást követően nemrégiben a szakemberek kiválasztották következő célpontját, a Kuiper-övbéli 2014 MU69-et, amely – hasonlóan a Naprendszer peremvidékén keringő, ősi objektumokhoz – a Naprendszer fejlődésének igen korai szakaszáról nyújthat adatokat.

Mintegy erre felkészülésképpen a szonda a 2015. novemberi megfigyelések után 2016. április 7–8-án egy másik égitestet, az 1994 JR1-et is megfigyelte. Ez utóbbi alkalommal az eddigi legkisebb távolságról, alig 110 millió km-ről sikerült megfigyeléseket végezni a Naptól 5 milliárd km-re levő ősi objektumról. A legutóbbi megfigyelés – kombinálva a korábbi adatokkal – számos eredményt hozott. Az apró, 150 km-es égitest pozícióját így alig 1000 km-es bizonytalansággal sike-

rült meghatározni. A megfigyelések alapján immár bizonyosan téves a korábbi feltételezés, miszerint az égitest a Pluto kvázi-holdja lenne. Mindezek mellett az égitest fényességváltozásának megméréseivel az objektum forgási periódusát is sikerült megállapítani. Az 5,4 órás tengelyforgás Kuiper-objektumhoz képest igen gyorsnak mondható.



Az 1994 JR1 KBO képe a New Horizons felvételén (NASA/JHUAPL/SwRI)

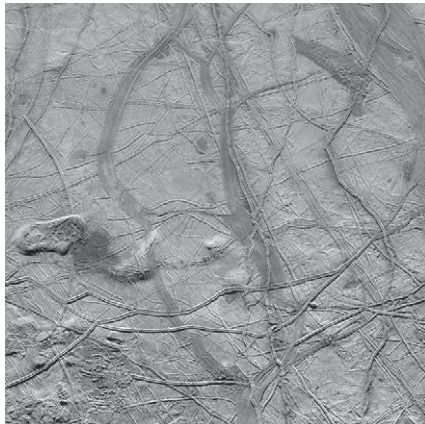
A 2014 MU69 jelű objektum mellett – rendkívüli közelségben – 2019. január 1-én fog elhaladni a szonda, a Naptól mintegy 43,4 csillagászati egység távolságban. Az addig hátralevő út során a tervek szerint további 20 Kuiper-objektumról fog hasonló megfigyeléseket végezni.

NASA, *New Horizons*, 2016. május 17.
– Molnár Péter

Alkalmas-e az életre az Europa óceánja?

A régóta elfogadott modell szerint a Jupiter Europa nevű holdjának vastag jégkérgé alatt akár száz km mély sós óceán is lehet. A víz folyékony állapotban tartásában a modellek szerint az árapályfűtés játszik szerepet, amely például az legbelső Io hold esetén olyan intenzív, hogy ez utóbbi hold a Naprendszer vulkanikusan legaktívabb égiteste. Természetesen kérdés, hogy az óceán alkalmas-e élet hordozására. Ennek feltétele a megfelelő kémiai anyagok jelenléte, amelyet szintén megfelelő mennyiségű, felhasználható energia jelenléte esetén az élő

szervezetek felhasználhatnak. Mindeddig a modellek szerint megfelelő energiaforrásként vulkanikus aktivitás szerepelt, amely azonban az Europa holdon nem létezik.



Az Europa szabdalt felszíne a NASA Galileo szondájának felvételén (NASA/JPL-Caltech/Set Institute)

Az új modellek szerint az Europa óceánjában az élet számára alkalmas kémiai egyensúly állhat fenn aktív vulkánosság nélkül is. Akárcsak a Földön, az Europa esetében is a víz behatol a tengerfenék szikláinak repedéseibe, az ott található anyagokkal kölcsönhatásba lép, a kémiai átalakulások során pedig hidrogén és oxigén szabadul fel. Az oxigén és a hidrogén áramlása a Földhöz hasonlóan alakítja az óceán kémiai folyamatait. A kutatók a modellek segítségével úgy találták, hogy az Europa felszíne alatt a hidrogénnel mintegy tízszer több oxigén keletkezik a folyamatok során, ami igen hasonló a Földön tapasztalható értékhez (természetesen más anyagok: szén, nitrogén, foszfor és kén körforgása is fontos az élet szempontjából).

Bár az Europa esetén nem figyelhető meg vulkáni aktivitás, a tengerfenéken valószínűleg igen sok helyen jelentek meg hasadékok az idők folyamán. A hold belseje az évmilliárdokkal ezelőtt történt kialakulás óta még nem hűlt ki teljesen, a friss repedések pedig új „nyersanyagokat” tárhatnak fel, amelyek kölcsönhatásba lépnek a vízzel. Ráadásul míg a földi hasadékok általában 5-6 kilomé-

ter mélységbe nyúlnak le, a modellek szerint az Európán akár 25 kilométeres mélységbe is hatolhatnak.



Földi óceán mélyén levő, az élet számára elengedhetetlen anyagok előállítására szempontjából fontos hasadékok egyike (NASA Europa Mission)

A hidrogén megjelenése fontos, azonban az energia kinyeréséhez oxidánsokra is szükség van, amelyek reakcióba lépnek a hidrogénnel. A hold a Jupiter közelében keringve a bolygóról eredő intenzív sugárzásban fürdik, amely a felszínen levő vízmolekulákat felbontja. A jeges felszínen átjutó oxidánsok a tengerfenék repedéseiben keletkező hidrogénnel együtt alkotják azt az energiaforrást, amelyet akár az alacsony szintű élet is felhasználhat. Megfelelő – de az Iónál tapasztaltnál kisebb intenzitású – árapályfűtés esetén pedig a tengerfenékről ásványi anyagokban gazdag forró víz emelkedhet az óceánban felfelé.

Az élet lehetőségét elemző modellek eddig minden esetben számoltak a vulkanikus aktivitás meglétével. Ennek hiányában ugyanis a felszínről érkező túlságosan nagy mennyiségű oxidáns az óceánt könnyen savassá teheti, ami az élet számára mérgező közeget jelent. Ugyanakkor ha a holdon nincs vulkáni aktivitás, a tengerfelszín hidegebb, ridegebb, ennek megfelelően nagyobb eséllyel alakulnak ki benne hasadékok. A nagyobb

számban előforduló hasadékok pedig gazdag hidrogénforrást jelentenek, amely ellenőrizhető az oxidánsok nagy mennyiségét.

A NASA tervei között az Europa kutatása is szerepel, különös tekintettel arra, hogy alkalmas lehet-e élet hordozására. A 2020-as években nagy teljesítményű, az erős sugárzásnak ellenálló szonda állhat majd Jupiter körüli pályára, amely vizsgálhatja a jéghold felszínének struktúráit, kémiai összetételét, elemezheti a rendkívül ritka légkör anyagainak.

NASA Europa Mission, 2016. május 17. – Mpt

Óriásbolygók hatása a meteorajjokra

Laikusok számára is közismertek az augusztusban jelentkező fényes hullócsillagok, amelyek valójában a 109P/Swift–Tuttle-üstökösből kiszakadt apró törmelékek. Emlékeztet, hogy 1989 és 1994 között az egyébként is megbízható pontossággal jelentkező raj igen erős maximumot mutatott, szakaszosan jelentkező nagyszámú meteorral; az európai észlelők számára különösen az 1993-as maximum lehet emlékeztető. Ilyen csomósodásokat a bekövetkezésük előtt nem jeleztek előre, azokra eddig nem volt elfogadott magyarázat.

Aswin Sekhar (University of Oslo) kutatásai szerint ilyen és hasonló csomósodásokért ritka gravitációs kölcsönhatások lehetnek felelősek, amikor a két legnagyobb bolygó, a Jupiter és a Szaturnusz hatása jelentősebb meteorzáport okoz. A szülőüstökös 133 éves keringési ideje ugyanis igen közel esik 10 Jupiter-év, illetve 4 Szaturnusz-év hosszához. Bár a rezonancia jelensége nem ismeretlen a Naprendszeren belül, ez lenne az első alkalom, hogy a három test közül az egyik egy meteorraj.

Az új modellek legalábbis részben magyarázatot adnak az 1990-es évek igen erőteljes Perseida-meteorzáporaira. A jövőbe tekintve hasonló okokból megnövekedett aktivitás 2111-ben várható. A kutatók célja természetesen a kisebb, de a belátható jövőben bekövetkező kitérések előrejelzése.

New Science Daily News, 2016. május 26. – Mpt

Óriás-cunamik az ősi marsi óceán partvidékén

Külső bolygószomszédunkon mintegy 3,4 milliárd évvel ezelőtt igen zord körülmények uralkodtak. A rendkívül hideg és száraz felszín alatt óriási fagyott vízkészletek rejtőztek, amelyek a bolygó későbbi fejlődése során kialakult töréseken keresztül a felszínre juthattak, és kialakíthatták a Mars északi féltekéjén elterülő óriási óceánt. Ennek létevel kapcsolatban eddig a legnagyobb probléma a jól kivehető, határozott ősi partvonalak meglétének hiánya volt.

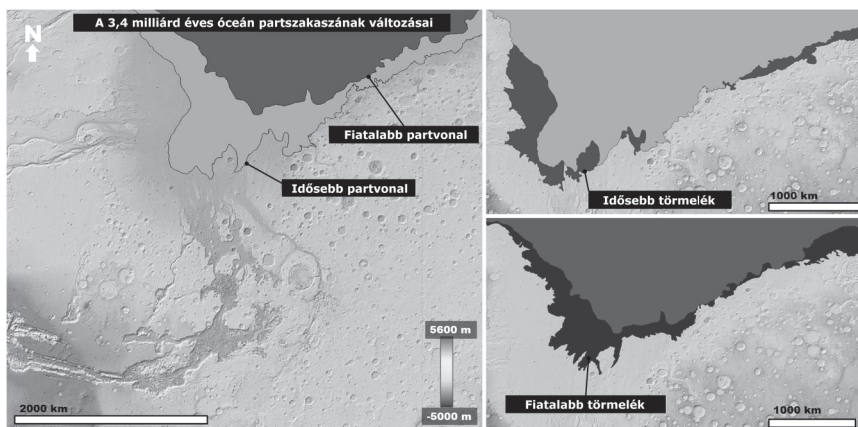
J. Alexis P. Rodriguez (Planetary Science Institute, Tucson) és csoportjának kutatásai alapján most úgy tűnik, hogy a partvonalak léteztek, maradványaik pedig egykor lezajlott, legalább két egymást követő óriás-cunami által a felszínre hordott törmelék alatt található meg. Amennyiben a Marson a maihoz hasonló, a vörös színért felelős, megfelelő mennyiségű por volt jelen (nagy részt az óceánban oldva), egy-egy kozmikus becsapódás hatására a Földön is ismert rendkívül pusztító cunamik alakultak ki. Ezek során egy több emelet magas, vörös színű vízfal száguldott egy repülőgép sebességével a part felé, majd ott hatalmas rombolást végezve jelentős mennyiségű törmelékot hagyott hátra.

A kutatók megállapításai szerint a két cunami nyoma egészen másképp formálta a felszínt. A régebben lezajlott esemény gyakorlatilag teljesen elmosta a partszakaszokat, hatalmas mennyiségű törmelékot rakott le, majd a víz visszaáramlott.

Kiterjedt, az óceánokat tápláló folyóhálózat hiányában azonban a víz utánpótlása nem volt folyamatos, így az óceán lassú visszahúzódásnak indult. A következő extrém hideg periódus alatt következhetett be a második cunami, amely során a roppant hideg partvidékre érő víz jelentős része igen gyorsan, a visszaáramlás előtt megfagyhatott.

A cunamik törmeléklerakatai pedig igen fontos szerepet játszhatnak a marsi klíma fejlődésének rekonstrukciójában, legalábbis az óceán létezésének idejére vonatkozóan. A fiatalabb cunami törmelékanyagában akár az ősi óceán vizéből keletkezett jég is található, nagy mennyiségű, az óceán fenekéről származó üledékkel együtt. Amennyiben az óceán megfelelően sokáig létezett, és az élet számára megfelelő körülményeket biztosított, az ősi mikrobális élet nyomai ezekben a lerakatokban lehetnek fellelhetők.

NASA News, 2016. május 27. – Molnár Péter



A marsi óceán egy partvonal-szakaszának változásai (NASA News)

Tutanhamon meteoritpengéje

A kohászat, a fémművesség megjelenése és fejlődése fontos jellemző a civilizációk felemelkedésével, fejlődésével és bukásával foglalkozó történesek és régészek számára. Nem véletlen, hogy jól ismert korok viselik a kőkor, bronzkor, vaskor neveket.

Az egyik legjelentősebb ősi civilizáció minden bizonnyal Egyiptom volt, amelynek ma is álló piramisai az egész világon ismertek. Tutanhamon 1922-ben, szinte sértetlen állapotban feltárt síremléke a kutatók számára valószínűleg kincsesházának bizonyult – a sír szintén világszerte ismert lelete a fáraó gyönyörű kidolgozása, arany halotti maszkja. A maszknál jóval kevésbé ismert Tutanhamon tőre, amelyet csak 1925-ben fedeztek fel, mivel a múmiát körbeelő szalagok között helyezkedett el. Ez a lelet rögvest kérdéseket vetett fel, hiszen a fáraó Kr. e. 1332 és 1323 között uralkodott, míg a vasolvasztás, vasmegmunkálás tudománya mintegy 600 évvel később jelent meg Egyiptomban.



A fáraó tőre (Daniella Comelli)

Bár a tőr alapanyagának meteoritikus eredetét régóta gyanították, az eddigi vizsgálatok nem szolgáltatottak meggyőző eredményeket. A Daniella Comelli (Műszaki Egyetem, Milánó) és csoportja által elvégzett, röntgenfluoreszcenciás spektrometriai vizsgálatok azonban véglegesen eldöntötték a kérdést. Érdekes, hogy már a vizsgálatot sem volt könnyű elvégezni: a szigorú egyiptomi műkincsvédelmi rendelkezések miatt a leletet nem vihették el a kairói múzeumból, így csak hordozható spektrométerrel dolgozhattak. A vizsgálat során a tárgyat röntgensugarakkal bombázták, majd az ennek

hatására kibocsátott sugárzás spektrumát hasonlították össze 11 ismert meteoritról vett spektrummal.

A tőr esetében a vas mellett mintegy 10,8 tömegszázalék nikkelt és 0,58 tömegszázalék kobaltot mutattak ki. Ez jól egyezik a vasmeteoritok összetételével, amelyeknek fő összetevői a vas és a nikkel, kis mennyiségű kobalt, foszfor, kén és szén mellett – ugyanakkor a földkéregben előforduló vasban gyakorlatilag nem található nikkel.

Tutanhamon korszakában a vastárgyak rendkívül ritkák voltak, a vas még az arannyal is drágább volt. Leginkább dísztárgyakat készítettek belőle, mivel a szokványos megmunkáláshoz szükséges magas hőmérséklet hiányában csak rendkívül nehezen tudták a fémeket megmunkálni. Mindezek ellenére jól látható, hogy a fáraó tőret különös gonddal alakították ki. A vasanyagot tőr formára kalapálták, a végén ékkel díszített, arany markolattal látták el, amelyen sakálfejet ábrázoló motívum, valamint liliomokból és madártollakból álló minta található. A gondos kidolgozás arra mutat, hogy igen gyakorlottak voltak a vas ilyen módon történő feldolgozásában. A mesterek pedig jól tudták, honnan ered a nyersanyag: nyelvükben a meteoritokra a „vas az égből” kifejezést használták, és ennek megfelelő megbecsüléssel bántak vele.

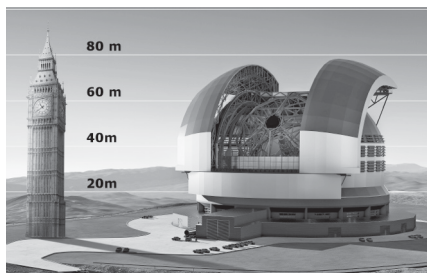
Universe Today, 2016. június 2. – Mpt

400 millió eurós szerződés az E-ELT-re

A világ legnagyobb optikai és közeli infravörös távcsöve lesz a tervek szerint 2024-ben átadandó E-ELT (European Extremely Large Telescope). Az északi-chilei Cerro Armazones 3000 méter magasban levő fennsíkján, az ESO Cerro Paranal Observatóriumától 20 km-re levő helyszínen a szükséges utak kiépítése, illetve a megfelelő sík terület kialakítása már meg is történt.

Az ESO garchingi központjában nemrégiben az ESO és a megvalósításra kiválasztott Ace Konzorcium képviselői aláírták a mind az ESO, mind a földi távcsövek történetében legnagyobb összegű, mintegy 400

millió eurós szerződést, amely a kupola és a távcsőszerkezet mechanikai elkészítésére vonatkozik.



Az ELT mérete a londoni Big Benhez képest (ESO)

A 39 méter tükörátmérőjű óriás egy 85 méteres, forgó kupolában kap helyet, amelynek tömege mintegy 5000 tonna, magassága 80 méter, a kupola területe pedig egy focipálya területével vetekszik. A távcső állványa, a tubus szerkezete sem sokkal kisebb tömegű, mintegy 3000 tonna. Az aláírt szerződés magában foglalja a 2017-ben induló munkálatokkal kapcsolatos tervezés, gyártás, szállítás, helyszíni összeszerelés, illetve ellenőrzés fázisát is. A tervek szerint a szakemberek rövidesen kiválasztják a segédműködő gyártóját is.

Ezzel párhuzamosan számos fejlesztés is fut, ilyen például az „első fény” feldolgozásában is majd részt vevő műszerek (MICADO, HARMONI, METIS), illetve a MAORY nevű adaptív optikai rendszer. Az elkészült műszer fénygyűjtő képessége nagyobb lesz, mint a jelenleg használt összes, kutatásra használt optikai távcső összesített teljesítménye, az adaptív optika révén pedig a Hubble-űrtávcsőnél 15-ször élesebb képet lesz képes alkotni ugyanazon a hullámhosszon.

Astronomy Now, 2016. május 25. – Mpt

India újrahajszonítható űrjárműve

Az elmúlt időszakban számos indiai űrkutatási eredménynek lehettünk tanúi (pl. sikeres hold- és marsszonda), Nemrégiben pedig megtörtént az Indiai űrkutatási Szervezet (ISRO) által fejlesztett Újrahajszonítható Indítóeszköz (RLV, Reusable Launch Vehicle)

első tesztje is. Ez különösen azért érdekes, mert egyetlen ország sem rendelkezik legalább részben újrahajszonítható űreszközökkel, mióta a NASA űrrepülőgépeit 2011-ben kivonták a szolgálatból.



Az újrahajszonítható űreszköz a hordozórakéta csúcán (ISRO)

Az RLV alig 6,5 méter hosszú, megjelenésében az amerikai űrrepülőgép kicsinyített mására emlékeztet, természetesen legénység nélkül. Az eszközön vadászgéphez hasonló szárnyak és két vezérsík található. A mostani teszt során Sriharikota szigetéről indították, majd a repülőgépek és időjárásirányító légköri ellenőrzés által elérhető magasságot jelentősen túlszárnyalva a repülő szerkezet levált a hordozórakétáról, és a mezoszférán áthaladva 56 km magasságba jutott. Szigorúan véve nem jutott ki tehát az űrbe, de ebben a fázisban az elsődleges cél a szárnyak, az irányíthatóság és a vezérlőrendszer tesztelése volt. A maximális magasság elérése után irányított leereszkedésbe kezdett, amelynek során mintegy ötszörös hangsebességgel érkezett a sűrűbb légrétegekbe. A földi megfigyelők folyamatosan figyelemmel kísérték a hővédő pajzsokat. A legvégső manőverek végrehajtása után a leszálláshoz szükséges

kerekkel fel nem szerelt kísérleti példány 20 perccel a felbocsátás után a Bengáli-öböl vizébe zuhant. Természetesen a későbbi tesztek során szárazföldi leszállásra is alkalmas, teljes egészében újrahasznosítható teszt-példányokat használnak majd.

Hasonló eszközök között az Egyesült Államok Légierőjének X-37B jelű, kisméretű „űrrepülőgépe” említhető, valamint a Sierra Nevada Corporation tervezte legénység nélküli Dream Chaser nevű eszközének indítását ez év novemberében.

New Scientist, 2016. május 24. – Mpt

Megtalálták Arisztotelész sírját

Közel 20 éve folynak ásátások Észak-Görögország Thesszaloniktól mintegy 65 km-re keletre elterülő Sztagira ősi településén, ahol 2400 évvel ezelőtt a máig ható görög gondolkodó született. Az ásátásokat vezető Konzstantinosz Sziszmanidisz szerint bár egyelőre tökéletes bizonyíték nem áll rendelkezésre, számos jel mutat arra, hogy a Kr. e. 322-ben elhunyt filozófus emlékének állították a nemrégiben feltárt síremléket. A munkálatok során fellelték többek között



Arisztotelész most feltárt sírja és a sír rekonstruált képe

a síremlék melletti oltárt is, amelyet az ősi szövegek is említenek, valamint a síremlék elhelyezkedése (a kilátás, az oda vezető, az ősi városközpontból induló út stb.) is arra mutat, hogy valóban Platón nevezetes tanítványának síremlékéről van szó, aki később Nagy Sándor tanítója volt, munkássága pedig évezredekken át határozta meg a nyugati filozófia fejlődését, illetve a keresztény egyház működését.

The New York Times, 2016. május 26.

– Molnár Péter

Ötödik kölcsönhatás?

Jelenlegi tudásunk szerint a természetben négy alapvető kölcsönhatás létezik, amelyek (erősségük növekvő sorrendjében) a gravitációs, a gyenge, az elektromágneses, és az erős kölcsönhatás. A fizikusok azonban egy ideje úgy vélik, léteznie kell egy ötödik kölcsönhatásnak is, amely után a kutatás az elmúlt évtizedben felgyorsult – köszönhetően annak, hogy a jelenlegi standard modell keretei között nem lehetséges a sötét anyag leírása.

Krasznahorkay Attila (MTA Atommagkutató Intézet, Debrecen) és kollégái idén januárban egy új, meglehetősen kis tömegű, az elektronnal alig 34-szer nehezebb bozon felfedezését jelentették be, amely akkor nem keltett nagy visszhangot. Most azonban amerikai elméleti fizikusok egy csoportja Jonathan Feng (University of California) vezetésével úgy véli, hogy a mérés egyenesen a természet ötödik alapvető kölcsönhatásának létezését bizonyítja. Az SLAC National Accelerator Laboratory-ban szervezett konferencián ismertették az eredményeket, amelyekkel kapcsolatban igen sok javaslat született az ellenőrzés módjára nézve. A szakemberek abban is egyetértettek, hogy egy éven belül sikerülhet igazolni vagy cáfolni a magyar eredményeket.

Krasznahorkay és csoportja az elvégzett kísérletben sötét fotonok létezésére keresett bizonyítékokat. Ennek során lítium-7 atommagokat tartalmazó céltárgyat bombáztak protonokkal, így instabil berillium-8 atommagok jöttek létre, amelyek bomlása során elektron-pozitron párok jöttek létre. A standard modell szerint a detektált párok száma a részecskék pályájának egymással bezárt szögének növekedésével párhuzamosan csökken, azonban a kutatócsoport ezek számában váratlan csúcsot észlelt a 140 fokos szögnél. Ez arra mutat, hogy az instabil berillium-magok egy csekély hányada többlet-energiáját egy új részecske – a csoport eredeti elképzelése szerint sötét foton – formájában veszti el, ami később elektron-pozitron párra bomlik. A részecske tömege a modell szerint 17 MeV-nek adódott az elektron 0,5 MeV

tömegéhez képest. Az elmúlt három év során a kutatók sorra vették a lehetséges hibaforrásokat, de ezeket kiküszöbölve is az eredmény stabilan megmaradt. Annak az esélye pedig, hogy a tapasztalt kiugrás csupán véletlenül jelenik meg, egy a kétszázmilliárdhoz.

Az amerikai kutatók szerint azonban nem bozonról van szó, hanem az ötödik kölcsönhatást (az elektronok és a neutronok között) rendkívül kis távolságon (az atommag átmérőjének csupán néhány-szorosát elérő szakaszon) közvetítő ún. protofobikus X bozonról.

Mindenesetre nem kell sokat várni az eredmények ellenőrzésére. A Jefferson Laboratory által vezetett DarkLight nevű kísérletet pontosan 10 és 100 MeV közötti tömegű sötét fotonok detektálására tervezték. A magyar eredményeket megismerve itt is elsősorban a 17 MeV körüli tartományra fognak koncentrálni, és remélhetőleg egy éven belül megtalálhatják a kérdéses részecskét. A CERN-ben a LHCb nevű, kvark-antikvark bomlásokra vonatkozó kísérletek is segíthetnek az új részecske azonosításában.

Nature News, 2016. május 25. – Kovács József

Chris Hadfield Budapesten

Európa jövőfesztiválján, a Brain Bar Budapesten 2016. június 3-án este a Szent István Bazilika előtt előadást tartott a Nemzetközi Űrállomás egykori parancsnoka, Chris Hadfield.



Hadfield felvétele a Balatonról

A sokak előtt ismert űrhajós egyik fia magyar lányt vett feleségül, így hazánkhoz

való kötődése is érthető – nem csoda, hogy jól ismert felvételein az űrből is felismerhető hazai nevezetességek is megtalálhatók. Chris Hadfield összesen három alkalommal járhatott a világűrben, így a napi rutinfeladatok elvégzése között számos olyan élményben lehetett része, ami a hétköznapi embereknek nem adatik meg. Az űrállomáson keringve naponta tizenhatszor láthatott napkeltét és napnyugtát, felülről csodálhatta meg az igazi pompájában a felszínen is csak keveseknek megmutatkozó sarki fény játékát, illetve ő volt az első, űrsétát végző kanadai űrhajós. A népszerű űrhajós előadásában nem csak a hivatás szépségeiről, de a kemény kiképzésről, illetve a földi segítségtől távol, adott esetben az életüket fenyegető hibák kijavításáról is szót ejtett – amivel saját útja során is meg kellett birkóznuk.



Chris Hadfield (fotó: CSA)

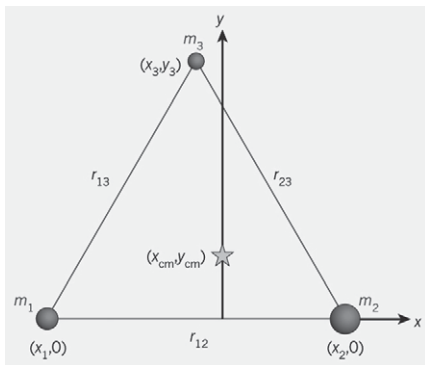
A hivatását igen szerető Hadfield törekeny világunkat az űrből is megpillantó űrhajóshoz hasonlóan az átlagembertől immár teljesen eltérően látja apró bolygónkat („A Földön lenni olyan, mintha Édesanyád ölében ülnél.”)

Az előadás zárómomentumaként elénekeltte David Bowie Space Oddity c. dalát, hasonlóan ahhoz, ahogyan az űrállomáson is tette.

Gurubi Gina

Magyar kutatók korszakalkotó új égi mechanikai eredménye

Két test egymásra gyakorolt gravitációs hatásának általános megoldását már Newton megadta, ennek köszönhetjük a Kepler-féle, a bolygómozgást leíró törvényeket is. Sajnálatos módon három vagy több test esetében általános megoldás nem létezik. Az ún. háromtest-probléma megoldásainak egy alosztályát, a centrális konfigurációkat Euler és Lagrange határozták meg a XVIII. században analitikus módszerekkel. Ezek közül a Lagrange-féle megoldásnak léteznek kézenfekvő általánosításai több test esetére is, például négy test esetében ezek tetraéder alakú konfigurációkat jelentenek.



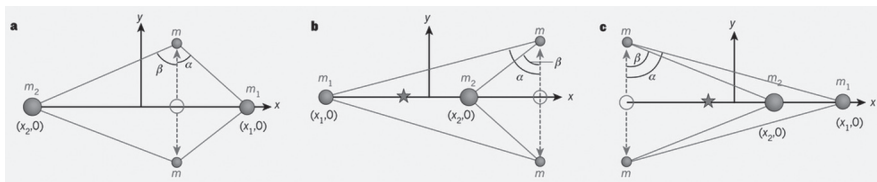
A háromtest-probléma megoldása. A három test mozgása csak akkor írható le, ha azok egyenlő oldalú háromszöget alkotnak, amelynek oldalhossza azonban idővel változhat. A csillag a rendszer tömegközéppontja (Nature)

További, egzakt, explicit analitikus megoldások az n-test problémára azonban a közel-múltig nem születtek, amikor is az ELTE TTK FFI két kutatója, Érdi Bálint emeritus professzor és Czirják Zalán PhD hallgató síkbeli, szimmetrikus, centrális konfigurációjú négytest-problémára adtak megoldást. Ezek deltoid alakú elrendezéseket foglalnak magukban, ahol a deltoid rövidebb átlójánál levő csúcspontokban levő két test tömege azonos, centrális konfiguráció lévén pedig a testekre ható erő a rendszer tömegközéppontjába mutat.

Az áttörést két eredeti ötlet tette lehetővé. Egyrészt a munka során a hagyományos Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszer, illetve polárkoordináták alkalmazása helyett az ábrán α -val és β -val jelölt szögekkel paraméterezik a vizsgált alakzatokat. Másrészt egyszerűen megfordították a szokásos megközelítést, amelyben adott tömegű testekhez keresték a megfelelő elrendezést: a kutatók adott konfigurációhoz keresték a megfelelő tömegarányokat, amelyek mellett a centrális konfiguráció fennmaradhat. Természetesen a módszer így sem egyszerű: a teljes leírást ismertető kézirat mintegy 57 oldalra rúg.

A magyar kutatók eredményének fontosságát jól jelzi, hogy a Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy c. folyóirat mellett a világ vezető tudományos folyóiratának számító Nature is méltatja az elért eredményt.

Nature, 2016. május 12 – Kovács József



Érdi Bálint és Czirják Zalán a négytest-probléma egyik alosztályára adtak új megoldást, amely a háromtest-probléma azon speciális esetéből származtatható, amikor kezdetben a három test mindegyike az x tengely mentén helyezkedik el. A fenti ábrán mindhárom esetben az m_1 és m_2 tömegek az x tengelyen maradnak, a harmadik tömege (eredeti pozícióját üres kör jelöli) pedig két egyforma, m tömegű részre oszlik, és y irányban szimmetrikusan, egyenlő távolságra kerül az x tengelytől (szaggatott nyílak). A tömegközéppont koordinátái (0, 0), a tömegeket összekötve pedig konvex (a), illetve konkáv (b és c) poligonokat kapunk. A b) és c) ábrán a kék csillag jelöli az m_2 tömeg elhagyásával kapott rendszer tömegközéppontját, a két esetet az különbözteti meg, hogy a kék tömegközéppont a poligonon belülré vagy azon kívülré esik. Az m_1 és m_2 tömegek helyzetét derékszögű koordináták, a másik kettőét pedig az α és β szögek határozzák meg (Nature)