

VITA A GYORS KOZMIKUS RÁDIÓKITÖRÉSEKRŐL

Megoldódni látszott a rádiócsillagászat egyik évtizedes rejtélye, a gyors rádiókitörések (FRBs, *fast radio bursts*) eredetének kérdése. A Nap sugárzó energiájának százmilliószorosát hordozó impulzusokból naponta akár ezer is elérheti a Földet, azonban keveset sikerül észrevenni közülük, mert csak néhány ezredmásodpercig tartanak. Az első ilyen ultragyors és szuperfényes kitörést 2007-ben fedezték fel, de az archív adatok átvizsgálása során hamarosan egy 2001-ben rögzített, 5 ezredmásodpercig tartó FRB-t is találtak. Megfigyelték a jelek diszperzióját, vagyis azt, hogy a jel a rövidebb hullámhosszakon hamarabb érkezik meg, mint a hosszabbakon. Az eltérés annál nagyobb, minél több csillagközi gázon haladt át a jel, vagyis – hozzávetőlegesen – minél messzebb van a forrás. Eszerint a 2007-es jelnek néhány milliárd fényévet kellett megtennie az intergalaktikus térben, ebből kiindulva becsülték meg a kitörés energiáját. További archív adatokat megvizsgálva azonban elbizonytalanodtak a jelek extragalaktikus eredetét illetően.

A kérdés eldöntéséhez valamilyen független módszerrel kellett volna a távolságukat megbecsülni. Összehangolt erőfeszítésekkel megpróbálták az észlelt kitörések után a lehető leghamarabb megtalálni a kitörés helyének utófénylését. Végül tavaly áprilisban sikerült az első ilyen mérés. Az FRB észlelése után órákon belül ráállítottak egy ausztrál rádiótávcső-rendszert a forrás környékére, ahol megtalálták a keresett, gyengülő rádiójelét. Így 15 ívmásodperc pontossággal tudták behatárolni a forrás helyét, de egy ekkora égterületen több száz galaxis található. Később a pontosságot 1 ívmásodpercre tudták növelni, majd az optikai tartományban a Hawaii-szigeteken dolgozó, 8,2 méter átmérőjű, japán Subaru-távcső segítségével is igénybe véve a 2015. áprilisi FRB forrásaként egy 6 milliárd fényévre lévő elliptikus galaxist jelöltek meg.

Az FRB-k eredetéről számtalan elméletet állítottak már fel a csillagászok, amelyek lényegében két nagy csoportra oszthatók. Egyesek szerint öregedő csillagok robbanásszerűen heves ütközései kelthetik a különös, rövid rádióimpulzusokat, míg mások szerint fiatalabb csillagok periodikus kitöréseiről lehet szó. A galaxis idős kora az előbbi magyarázat mellett szólt. A cikk megjelenése után azonnal napvilágot láttak a szakfolyóiratokban az ellenvélemények is, melyek szerint még annak is nagyon csekély a valószínűsége, hogy az FRB valóban abból a galaxisból ered, amelynek tulajdonítják. Mások egyazon forrás ismétlődő kitöréseiről számolnak be, ami kizárja, hogy a jelek eredete csil-

lagok pusztulásával állna kapcsolatban. Egyelőre tehát a csillagászok csak a sötétben tapogatóznak a gyors rádiókitörések eredetét illetően.

(www.skyandtelescope.com, 2016. február 24. és március 3.)

FONÁLON TARTOTTA UTÓDAIT

A földtörténet egyik legmondoskodóbb anyukája nem az emlősök, vagy a madarak közül került ki, hanem a gerinctelen, kemény héjú és kissé tuskés izeltlábúak közül, melyek 430 millió évvel ezelőtt éltek az óceánokban. A „sárkányeregetőnek” becézett, furcsa megjelenésű teremtmény a testéből kiágazó cémszerű indákkal tartotta pórázon a kicsinyeit. A szilur időszak kihalt izeltlábú fossziliát az angliai Herefordshire Beds vulkáni eredetű



Ilyen lehetett a „sárkányleső”

rétegeiben találta egy nemzetközi kutatócsoport. A lapított testű, alig 1 cm hosszú tuskés *Aquilonifer spinosus* fajnak egy pár hatalmas tapogatója volt. Lábainak ütemes mozgásával a ráklárvákhoz hasonlóan úszhatott. A kiváló megtartású maradványon nagyon jól látható, hogy az anyaállat lepányvázta a testéhez a kicsinyeit. Sem a ma élő, sem a fosszilis állatok között nem ismert ehhez hasonló stratégia a fiatalok védelmére. A leletből nemcsak az derült ki, hogy egyidejűleg 10 fiatal állat rögzült az anyához, hanem az is, hogy ezek három különböző fejlettségi állapotot képviseltek, vagyis az anyaállat elég sokáig felügyelte utódai növekedését. Nem ez az első eset, hogy a Herefordshire rétegekből furcsa maradványok kerülnek elő. A szilur időszak vulkánkitörések hamuszórásainak köszönhetően a kőzet tele van kiváló állapotban fosszilizálódott kisméretű tengeri állatokkal (csigák, férgek, és egyéb gerinctelenek).

(*Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2016. április)

ÚJ BOLYGÓ A NAPRENDSZERBEN?

Talán. Nem arról van szó, hogy a csillagászok, revideálva korábbi álláspontjukat, visszaminősítették volna bolygóvá a Plútót, hanem egy új égitest felfedezésének

a lehetőségéről. Az égitest nagyon távol keringene a Naptól, tömege pedig nagyon nagy lenne. Az előrejelzések elkészültek (nem először a csillagászat történetében), már „csak” meg kellene találni a különös égitestet.

Konstantin Batygin és Michael Brown (Kaliforniai Műszaki Egyetem) cikke az *Astrophysical Journal* februári számában jelent meg. A Kuiper-övbe tartozó égitestek átlagos naptávolsága 150 CsE (1 csillagászati egység a közepes Nap–Föld távolság, 150 millió km), de soha nem kerülnek 50 CsE-nél közelebb a Naphoz. Dinamikai tulajdonságaikat vizsgálva megállapították, hogy pályáik perihéliuma (napközelpontja) minden esetben az Ekliptika síkja közelében van, és ezen a ponton mindigük délről észak felé tartva halad át. Ez nem lehet a véletlen műve. A gyanú akkor

ébredt, amikor kiderült, hogy a 2012-ben felfedezett 2012 VP₁₁₃ jelű égitest és a Sedna, valamint további tíz objektum egymáshoz nagyon hasonló pályán kering. Ezt a gondolatmenetet folytatta most Batygin és Brown, kimutatva, hogy a Naprendszerhez tartozó hat legtávolabbi égitest pályáinak nemcsak a perihéliuma esik egymás közelébe, hanem a pályák térbeli helyzete is hasonló. Számítása-

ik szerint csupán 0,007% annak a valószínűsége, hogy az elrendezés véletlenül alakult ki.

Elemzésük szerint az elrendeződést egy távoli (mintegy 300 CsE perihéliumú), nagy tömegű „kilencedik bolygó” perturbáló hatása alakíthatta ki, persze nem egy csapásra, hanem hosszú idő alatt. A kutatók véleménye szerint a hipotetikus bolygó nem ott keletkezett, ahol most tartózkodhat, hanem a Naprendszer belső térségében, ahonnan a Jupiter vagy esetleg maga a Nap lökhetette a nagyon távoli pályára. Ha számításai helyesek, akkor az égitest tömege 10 földtömeg, átmérője 2–4-szer akkora, mint a Földé, elnyúlt pályán kering a Nap körül, átlagosan 700 CsE (100 milliárd km) távolságban. Keringési ideje 10 és 20 ezer év között lehet. Felfedezése elven nem reménytelen, bár aphéliuma (pályája Naptól legtávolabbi pontja) környékén mindössze 22 magnitúdós lehet. Esetleg infravörös irtávcsövekkel jobbak az esélyek. Egyelőre szó sincs tehát arról, hogy sikerült volna egy új, nem is akármekkora bolygót találni a Naprendszerben, csupán a közvetett bizonyítékok táplálnak halvány reményt a létezésére.

(www.skyandtelescope.com, 2016. január 20.)



A fákat szén-dioxid-zuhannyal árasztják el

A FÁK EGYMÁS KÖZÖTT KERESKEDNEK

A botanikusok szerint a fák a szén nem csak maguk használják fel; nagy mennyiséget megosztanak a szomszédaikkal. Ismert, hogy a fák a levegőből fotoszintézis útján szén-dioxidot vesznek fel. A keletkezett cukorból a növények építőkövei, cellulóz, faanyag (lignin), fehérjék és zsírok keletkeznek. Növekedés közben a fa a cukrot a leveleiből a megfelelő helyre szállítja: az ágakba, szárba, gyökérbe és a vele szimbiózisban élő gombákba, a talajba. A Bázeli Egyetemen Tamir Klein és munkatársai arról számoltak be, hogy ez a cukorkivétel messzebbre megy, mint eddig gondolták. Bázélhez közel egy erdőben a kutatók építési daru és apró csövek hálózatának segítségével a 120 éves és 40 méter magas lucfenyőket jelölt szén-dioxid-zuhannyal árasztották el. Az alkalmazott szén-dioxid, a normál levegőhöz képest a ritka és nehezebb, stabil ¹³C izotópot tartalmazta. Ez a módosítás a fák számára nem jelentett különbséget, a kutatók viszont nyomon tudták követni a szén útját a fán belül, a koronából a fotoszintézis helyétől le egészen a gyökerek végéig. A jelölt szénatom azonban nemcsak a vizsgált lucfenyők gyökerében, hanem a szomszédos fák gyökerében is megjelent, pedig ezek a fák nem részesültek a jelölt szén-dioxidból. Akkor is megjelent, ha a szomszéd fa másik fajhoz tartozott. A lucfenyők csak egy módon tudták a bükkfának, erdei fenyőnek vagy vörösfenyőnek a szén átadni, a közös mikorrhizás gombák apró gombafonalainak hálózatán keresztül. A másfajta gombákkal társuló lombkorona szint alatti növények, teljes mértékben jelöletlenek maradtak. A kutatók számára a felfedezés, hogy a természetes erdőben az egymással rokonságban nem álló fafajok egymás között nagy mennyiségű szén oszthatnak meg, hatalmas meglepetést jelentett. A szén tekintetében a fa mint egyed nem jelent egységet. Az eredmények új dimenzióba helyezik a mikorrhizás gombák szerepét az erdőben. Ezek után nyilvánvaló, hogy az erdő több, mint a fák összessége.

(sciencedaily.com, 2016. április 14.)

KROKODILOK PÁRHUZAMOS EVOLÚCIÓJA INDIÁBAN ÉS AMAZÓNIÁBAN

Az erősen veszélyeztetett gaviál csak az indiai szubkontinensen fordul elő, de rokonai évmilliókkal ezelőtt világszerte uralták a vizeket. A *Gryposuchus* nemzetség hosszú időn keresztül élt Amazóniában és a Karib-térségben. Fajaik nagyon változatos méretet mutattak, némelyik igazi óriás lehetett (például a 10 méteres *G. croizati*), míg mások átlagos méretűek voltak. Kisebb különbségek mellett az ősi és modern gaviálok mindegyikének hosszú pófája és „teleszkópos” szeme volt, mely a folyóvízi életmódhoz alkalmazkodott. Ez a szemtípus időről időre megjelent a gaviáloknál és elősegítette a halak észlelését és elkapását. Eddig nem lehetett tudni, hogy ez közös evolúciós tulajdonság, vagy a konvergens evolúció egyik példája. A közelmúltban Peruban találták meg a legidősebb ismert amazóniai gaviált (*Gryposuchus pachakumae*). A középső-miocénben (13 millió évvel ezelőtt) ezt a területet hatalmas tó borította, gazdag élővilággal, köztük számos krokodillal. A *Gryposuchus* volt az egyetlen hosszú pófájú halevő közöttük, viszont hiányzott nála a többi gaviálra jellemző teleszkópos szem, ami a dél-amerikai gaviálok ősi állapotára utalhat. Az amazóniai *Gryposuchus* fajok valószínűleg párhuzamosan fejlődtek az indiai gaviálokkal, és csak a hasonló környezet vezetett konvergens evolúcióhoz.

(PLoS ONE, 2016. április 20.)

A MODERN EMBERBEN NYOMA SINCS

Az emberi Y, vagy hím nemi kromoszóma neandervölgyi megfelelője eltűnt. Egy ideje ismert, hogy a mai ember hordozza a neandervölgyi DNS-ének nyomain, a Stanford Egyetemen egy friss nemzetközi kutatás során azonban megállapították, hogy a neandervölgyi férfi Y kromoszómájának genjei már régen eltűntek az ember genomjából. A két nemi kromoszóma egyike, az Y kromoszóma, az X kromoszómával ellentétben, kizárólag apáról fiúra öröklődik. A jelenlegi az első olyan tanulmány, melyben a neandervölgyi ember Y kromoszómáját tanulmányozzák, mivel eddig neandervölgyi nők maradványaiból vagy anyai ágon öröklődő mitokondriumból nyert DNS-t szekvenáltak. Korábban már bebizonyosodott, hogy a modern ember DNS-ének 2,5–4 százaléka a neandervölgyi embertől származik, ami a két faj 50 000 évvel ezelőtti közösülésének hagyatéka. Ennek során azonban egyéb DNS-szakaszoktól eltérően, a neandervölgyi Y kromoszómája nagy valószínűséggel nem adódott

át a mai embernek. Ennek oka nem teljesen ismert. A feltételezések szerint az Y kromoszóma egyszerűen kisodródott az ember génkészletéből, vagy talán a neandervölgyi ember Y kromoszómája olyan géneket tartalmazott, melyek nem kompatibilisek a mai emberével. Ez utóbbi feltételezést támasztja alá, hogy az Y kromoszóma egyik génjét, mely eltér a neandervölgyiétől, korábban kapcsolatba hozták a transzplantációs kilökődéssel, olyan esetben, amikor férfiak adományoznak szerveket nőknek. A neandervölgyi Y kromoszómájának szakaszai a génáramlásban akadályként szerepelhettek. A neandervölgyi Y kromoszómáján található számos gén, mely eltér a mai emberi géntől, az immunrendszer részét alkotják. Elméletileg a nők immunrendszere támogatást indíthatott a neandervölgyi H-Y géneket hordozó hím magzatok ellen. Ha a nők következetesen elvetéltek a neandervölgyi Y kromoszómáját hordozó hím magzatokkal, megmagyarázná annak hiányát a modern emberben.

Az Y kromoszómára vonatkozó adatok új megvilágításba helyezték a mai ember és a neandervölgyi szétválásának idejét. Az emberi származási vonal több millió évvel ezelőtt különült el az emberszabású majmokétól, mely folyamat legkésőbb 4 millió évvel ezelőtt befejeződött. A végső szétválást követően az emberi vonal különböző típusú emberi fajokra ágazott szét, többek között a neandervölgyire és külön a mai emberre. A korábbi, mitokondriális DNS-en alapuló becslések szerint a két vonal 400 000 és 800 000 évvel ezelőtt válhatott szét, az Y kromoszóma DNS-szekvenálása alapján azonban ez 550 000 évvel ezelőtt következhetett be.

(sciencedaily.com, 2016. április 7.)

A HÉTSZÍNŰ HEGY

Egy indián legenda szerint kezdetben semmi sem különböztette meg a mai Argentínában található Purmamarca falut más argentin falvaktól. Egy hegy lábánál feküdt, amely éppolyan kevésbé volt színes, mint bármely más hegy a világon. Ez azonban elszomorította a gyerekeket Purmamarcaiban, mivel színes, gyönyörű hegy lábánál szerettek volna élni. A szülők erre azt mondták, hogy majd megszokják. Ám a gyerekek nem nyugodtak bele, s egy éjszaka kimentek, és elkezdték színesre festeni a hegyet. Ezt a történetet meséli még ma is Purmamarcaiban, egy kétezer lelkes hegyi faluban Argentína északnyugati részén.

Egy geológiai jelenség tette a falu felett emelkedő hegyet színessé, ezzel pedig a falut híressé. Tény azonban, hogy a legenda sokkal szebben hangzik, mint a kijózanító tények. A

legenda így folytatódik: a gyerekek minden éjszaka útnak indultak, hogy fessék a hegyet, s minden éjszaka más-más színnel. Hét éjszakan át festettek. A felnőttek a faluban minden reggel elcsodálózkodtak, hiszen a hegy minden reggel elcsodálózkodtak, hiszen a hegy minden alkalommal egy újabb színnel gazdagodott.

Senki sem gondolta, hogy a gyerekek festették be a hegyet. Csak az utolsó éjszaka végén vették észre a szülők, hogy a gyerekek nincsenek az ágyukban. Aggódva keresték őket – hiába. Akkor a gyerekek nevetve futottak le a hegyről, és mindenki boldog volt, hogy a hegy olyan szépen ragyog hét színében.

Ma a hétszínű hegy a világ minden tájáról vonzza a turistákat, akik a fehértől a rózsaszínen és zöldön át egészen a feketével határos sötétvörös színben csodálhatják meg. Nem



A hétszínű hegy

nehéz felfedezni a márványozott mintában a hét színárnyalatot – kis jóindulattal akár többet is –, aminek a hegy a nevét köszönheti.

Kérdés azonban, hogy mi a színes mintázat magyarázata. Ehhez vissza kell menni a földtörténetben: a legrégebbi a csupán szórányosan előforduló zöld szín, amely körülbelül 600 millió évvel ezelőtt réz-oxidok és fillitek (ősagyagpala) lerakódása révén keletkezett. A fehér szín mintegy 400 millió éves mészlerakódásból származik. A különféle vörös árnyalatok vasvegyületeknek köszönhetőek, amelyek különböző kőzetekben és kőzetrétegekben rakódtak le. A sárga kénlerakódásból származik, amely körülbelül 80–90 millió évvel ezelőtt keletkezett. Végül a mangánvegyületek, amelyek csak 1–2 millió évvel ezelőtt keletkeztek, a kőzetréteg barnás árnyalatát adják.

A színes kőzetrétegek önmagukban nem szokatlan jelenségek, és a világ számos helyén megtalálhatók. Ezt a hegyet az olyan sok és különböző szín kombinációja teszi különösen vonzóvá – s ráadásul éppen a mágikus hetes számban.

(www.farbimpulse.de 2016. március 30.)

KŐKORSZAKI KENUTESZT

Az alpesi régióban az újkőkorszakban (neolitikum) a települések jellemző építészeti formája volt a fa cölöpépítmény. Az épületeket többnyire tavak és folyók partjára, néha magába a tóba illetve a folyóba építették „gó-

lyalábakra”. Csak a Felső-Ausztriai Attersee nevű tó partján több mint 30 cölöpépítményből álló település maradványaira bukkantak. A jelenlegi kutatási eredmények szerint a tavon az egyetlen fatörzsből kifaragott kenu volt a preferált közlekedési eszköz. De mennyire gyorsan, egyszerűen – vagy éppen lassan, nehézkesen – lehetett kereken 8000 évvel ezelőtt közlekedni ezekkel az egyszerű csónakokkal? Ennek a kérdésnek szeretne utánajárni az Attersee-i Cölöpépítészeti Egyesület és a szövetségi erdészet az Atterseen végzett szokatlan régészeti kísérlet keretében. Ehhez két csónakot faragtak közönséges jegenyefenyőből (*Abies alba*), melyeket ez év augusztusában tesztelnek a gyakorlatban.

A kísérlethez az osztrák szövetségi erdészet bocsátott rendelkezésre az Attersee mentén fekvő erdeiből két fát. A két, kereken 120 éves, csaknem 50 méter magas és 3,4 méter átmérőjű jegenyefenyőből 1-1, kilenc méter hosszú kenut készítettek.

A Bécsi Egyetem, valamint a cölöpépítészeti egyesület régészcsapatának tagjai *Wolfgang Lobisser* régész irányítása alatt a két csónak építéséhez különböző eszközöket használtak.

Az egyikhez olyanokat, amelyeket a kő-, bronz- és vaskori eredeti leletek alapján készítettek el. Összesen 600 munkaóra kellett így a kenu elkészítéséhez. Először ellaposították a hajótestet, végein hajóorrot illetve farrészt alakítottak ki, majd kivájták a törzs belsejét. A második csónak motorfűrészsel és modern eszközökkel készült.

Végül mindkettőt lesüllyesztették a tóba. Egy időre ott maradnak, hogy a fa „megnyugodjon”. Ezáltal a munkafolyamat ugyan egy időre leáll, de a süllyesztésnek köszönhetően majdan a használatkor a hajótest víz feletti része ellenállóbb lesz a napfényel és az esővel szemben. Július végén emelik majd ki őket a vízből, megszáritják, végül a tóparton fejezik be elkészítését. Az érdeklődőknek lehetőségük lesz végignézni a hajókészítésnek ezt a fázisát. A két csónakot először az **Attersee-i Világörökség Fesztiválon**, 2016. augusztus 6-án fogják használni. Keresztelője is lesz, majd többek között őskori csónakokként fognak funkcionálni.

Tavaly újraindították Felső-Ausztriában a cölöpépítmények kutatását a **salzkammergut** tavakon, többek között víz alatti feltárással az Attersee területén. Ezek a kutatások a 2020-ra Seewalchen, Attersee és Mondsee környékre tervezett „Elsüllyedt – felszínre jött” elnevezésű kiállítás előkészítő munkái. Az UNESCO 2011-ben a cölöpépítészet maradványait a **Világörökség** részévé tette.

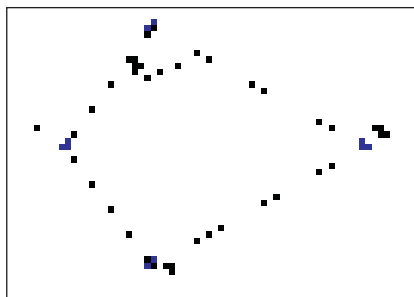
(www.derstandard.at 2016. április 17.)

Szenzációs égi mechanikai eredmény

Az ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet Csillagászati Tanszékének kutatói Newton és Lagrange kétszáz esztendőnél is régebbi eredményei után először találtak új egzakt megoldást a csillagászat és az űrkutatás egy központi jelentőségű kérdésére, az égi mechanikai *n*-test probléma egy alosztályára. *Érdi Bálint* professzor emeritus és *Czirják Zalán* doktorandusz publikációját a *Nature* szerkesztőségi cikkben méltatta 2016. május 12-i számában.

Az *n* darab, csak gravitációsan kölcsönható, pontszerűnek tekintett test mozgását vizsgáló *n*-testprobléma a csillagászat és űrkutatás központi jelentőségű kérdése, hiszen döntő szerepe van az égitestek és a mesterséges űreszközök pályájának meghatározásában. Bár a kéttest-probléma általános megoldását már Newton megadta (ennek tulajdonságait összegzik a bolygómozgás jól ismert Kepler-féle törvényei), 2-nél nagyobb *n* értékek esetére általános megoldás nem létezik. A háromtest-probléma megoldásainak egy alosztályát, az ún. centrális konfigurációkat Euler és Lagrange határozták meg analitikusan a XVIII. században. Ezek közül a Lagrange-féle megoldásoknak léteznek kézenfekvő általánosításai több test esetére is: 4 test esetében ezek tetraéder alakú konfigurációkat jelentenek. További egzakt, explicit analitikus megoldások azonban nem születtek az *n*-test problémára – egészen *Érdi Bálint* és *Czirják Zalán* új eredményeiig, melyekben a síkbeli, szimmetrikus négytest-probléma centrális konfigurációira (olyan elrendezés, ahol a testekre ható erő a rendszer tömegközéppontjába mutat) adnak teljes, egzakt és explicit analitikus megoldást. A síkbeli, szimmetrikus négytest-probléma deltoid alakú konfigurációkat jelent, ahol a deltoid, avagy sárkányalakzat „szárnyait” alkotó két test tömege azonos.

Az új megoldásokat lehetővé tevő ötletek egyike az, hogy a kutatók a hagyományos, pl. Descartes-féle vagy polárkoordináták alkalmazása helyett, az ábrán α -val és β -val jelölt szögekkel paraméterezik a vizsgált konfigurációkat. Másrészt, eltérően a szokásos megközelítési módtól, ahol a testek tömegét

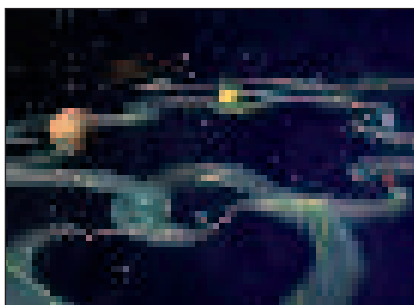


A sárkányalakzat

rögzítve keresik a mozgás során alakjukat megőrző centrális konfigurációkat, az ELTE kutatói az inverz problémát oldották meg: adott konfigurációhoz keresték meg azokat a tömegarányokat, amelyek mellett a centrális konfiguráció fennmarad.

Az új eredmény speciális esetekként vizsgálja a háromtest-probléma korábban ismert Lagrange-megoldásait, valamint a négytest-probléma néhány korábban, numerikus úton talált partikuláris megoldását. Ahogyan ez az új megoldás összefoglalja és kiterjeszti a korábban ismert rész megoldásokat, ugyanúgy lehetséges, hogy a jövőben azokhoz hasonlóan még általánosabb megoldások alapjául szolgálhat majd.

Az új elméleti eredmény potenciális gyakorlati alkalmazásainak lehetőségét egyelőre felmérni is alig tudjuk. Lagrange aligha sejtette, hogy a háromtest-probléma róla elnevezett librációs pontjaiba korunkban fix telepítésű űrobservatóriumok kerülnek, vagy azt, hogy az ilyen pontokat a Naprendszerben összekapcsoló pályák hálózata, az ún. bolygóközi transzportálózat a legkorszerűbb, ionmeghajtású űrszondák közleke-

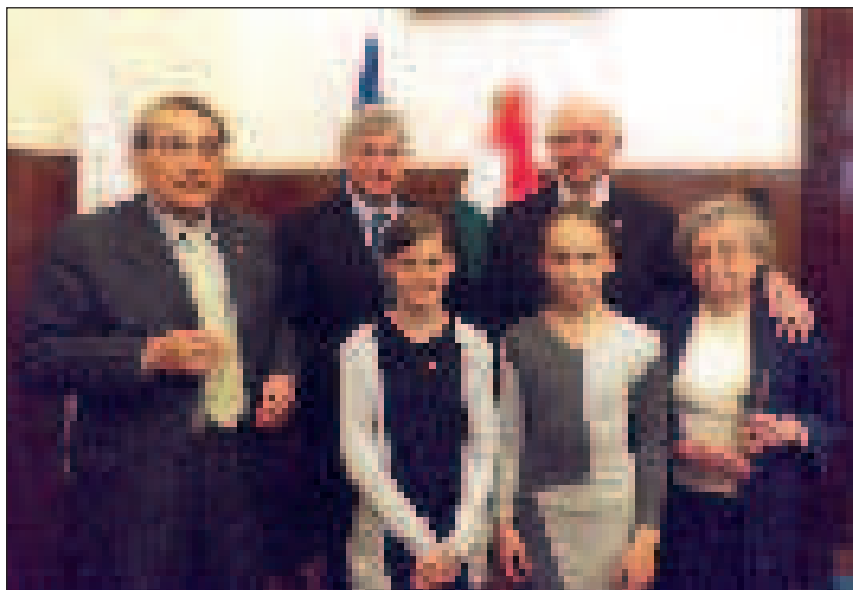


Bolygóközi szupersztráda

dését segíti. A négytest-probléma Érdi-Czirják-féle megoldásainak űrtechnikai felhasználását még csak találgathatjuk. Elképzelhető például, hogy egy napon alakzatban repülő űrhajóflották valósítják meg az újonnan talált konfigurációkat az alakzat üzemanyagtakarékos fenntartása érdekében.

(Az Eötvös Loránd Tudományegyetem közlése – A szerk.)

Az Év Ismeretterjesztő Tudósa – 2015 Kroó Norbert akadémikus



Hámori József akadémikus, Dürr János elnök, valamint Kroó Norbert akadémikus feleségével és unokáival a díjtadáson (Trupka Zoltán felvétele)

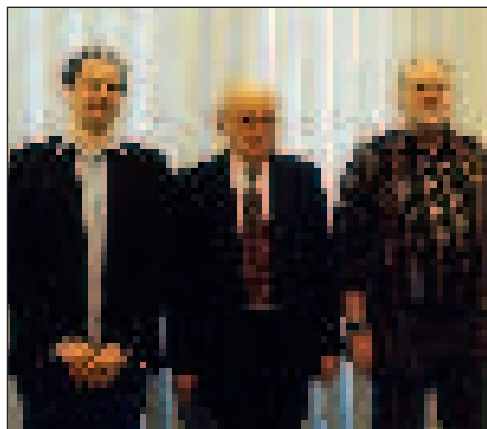
A Tudományos Újságírók Klubja által 1996-ban alapított az *Év Ismeretterjesztő Tudósa Díjat* ebben az évben a tudományos újságírók szövazatai alapján *Kroó Norbert* akadémikus kapta a tudomány közérthető megjelenítéséért, népszerűsítéséért végzett munkásságáért, melyet 2016. május 12-én vehetett

át a TIT székházában. A rendezvényt megtisztelte jelenlétével és köszöntőt mondott *Hámori József* akadémikus, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat elnöke és *Dürr János*, a Tudományos Újságírók Klubja elnöke. Az elismerés részeként a díjazott nevét kisbolygó viseli az égen, s az elnevezésről oklevelet állítottak ki.

A 2015. évi Hevesi Endre-díjasok

A Hevesi Endréné Kalmár Magda által 1987-ben alapított Hevesi Endre-díjakban azok az újságírók – indokolt esetben újságírói munkát végző szakemberek is – részesülhetnek, akik az előző évben a tudomány és a technika új lehetőségeinek, eredményeinek népszerű ismertetése érdekében a legtöbbet tették, illetve a legérdekesebb és közérthető magyarsággal fogalmazott cikkeket írták.

Az alapítvány kuratóriumának döntése értelmében 2016. április 29-én a díjat *Hanula Zsolt*, az Index munkatársa, valamint az életműdíjakat *Füstöss László*, a Fizikai Szemle nyugalomba vonult felelős szerkesztője és *Horváth András* csillagász kandidátus, a TIT Budapesti Planetárium volt igazgatója vehette át.



A Hevesi-díjasok: (balról) Hanula Zsolt, Füstöss László és Horváth András (Trupka Zoltán felvétele)