

Csillagászati hírek

Sötét anyag a gyorsuló tágulással szemben

Az Univerzumunkban levő anyag mintegy 80%-át a mindeddig ismeretlen természetű sötét anyag alkotja, amely a hétköznapi anyaggal csupán gravitációs hatása révén hat kölcsön. A sötét anyag legvalószínűbb alkotórészecskéiként a legtöbb modellben a WIMP-ek (gyengén kölcsönható nagy tömegű részecskék) szerepelnek. Azonban évtizedes kutatómunka után sem sikerült még a részecskék nyomára bukkanni. Ezen felül a WIMP-ekkel dolgozó modellek által előre jelzett jelenségeket sem sikerült megfigyelni, mint például a jelenleg ismertnél jóval több törpegalaxist a Tejútrendszer környezetében.

A sötét anyag egy új modell szerint az Univerzum korai fejlődésére is jelentős hatással volt. Paul Shapiro (University of Texas) és kutatócsoportja szerint a sötét anyagot bozonok is alkotják, amelyek különös tulajdonsága, hogy a WIMP-ekkel és a hétköznapi anyagot alkotó részecskékkel ellentétben több részecske is lehet ugyanabban a kvantumállapotban. Ennek következtében igen nagy méretű, ún. Bose–Einstein-kondenzátumot is alkothatnak, amely egyetlen kvantumrészecskéként viselkedik. Amennyiben ilyen nagy méretű, sötét anyagból álló csomók létrejöhetnek, hatással lehetnek Univerzumunkra történetének legkorábbi szakaszaiban is.

A legelfogadottabb modellek szerint a Világegyetem születését követő töredékmásodpercben zajlott le az inflációs korszak, amikor az Univerzum akkori méretének körülbelül 10^{50} -szeresére pattant ki. Ez a hatalmas mérvű tágulás a modellek szerint relativisztikus hullámokat keltett a téridő szövetében, amelyek primordiális gravitációs hullámokként terjedtek.

A gravitációs hullámok létezését az elmúlt év őszén sikerült kimutatni a LIGO rendszerével végzett mérések segítségével. Azonban

a modellek szerint az Univerzum születése után keletkezett elsődleges hullámok túlságosan csekély amplitúdójúak, így a LIGO-val nem mutathatók ki.

A most kidolgozott új modellben azonban a sötét anyag viselkedése az időben visszafelé haladva jelentősen megváltozik. Míg napjainkban a feltételezett WIMP-ekhez hasonlóan viselkedik, a Nagy Bummhoz egyre közeledve egyre inkább sugárzasként kezd működni. Még tovább haladva visszafelé, egyre merevebbé válik, folyadékként viselkedik, azaz a nyomásnak immár ellenáll. Amennyiben a modell helyes, ezekben az első pillanatokban az Univerzum a folyadékkal kitöltött tér jellemzőit mutathatta. Ez azt jelenti, hogy egyrészt az inflációs korszakot követően Világegyetemünk lassabban tágult (mint tette volna ezt a sötét anyag jelenléte nélkül), másrészt a háttérhez képest ebben a közegben terjedő elsődleges gravitációs hullámok könnyebben észlelhetőek lehetnek – akár a LIGO műszereivel is.

New Scientist, 2016. május 10. – Molnár Péter

Mi az a gravasztár?

A LIGO (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory) műszerei által észlelt gravitációshullám-jel három, jól elkülöníthető fázisra osztható. Az első fázisban a két nagy tömegű, egymás körül keringő fekete lyuk fokozatosan egyre közelebb spirálozik egymáshoz, így a jel frekvenciája nő. A második fázis az összeolvadás maga, míg a harmadik fázisban a jel lecsengése figyelhető meg, ahogyan az új, nagy tömegű objektum rezgése csillapodik, így a rezgés által keltett hullámok lassan elülnek.

Paolo Pani (Sapienza University, Róma) és csoportja szerint más objektum keletkezése is elképzelhető. A gravasztár igen hasonló a fekete lyukakhoz: egy rendkívül sűrű, nagy tömegű, kompakt objektum – az egyetlen

különbség a fekete lyukhoz képest, hogy nincs eseményhorizontja. A még a fekete lyuknál is egzotikusabb objektum fekete lyukká való összeomlását a magban levő sötét energia akadályozza meg. Eseményhorizont hiányában a fotonok sem hullanak az objektumba, hanem pályára állnak körülötte, egy fénygyűrűt alkotva. Egyelőre ilyen objektumot nem sikerült megfigyelni, csupán annyi bizonyos, hogy a fekete lyukak létezését alátámasztó bizonyítékok valószínűsítik létezésüket.

Az összeolvadás során létrejövő gravasztár a modellek szerint egy újonnan kialakult fekete lyuk eseményhorizontjához igen hasonlóan rezeg, azaz hasonló jelet kelt, mint a LIGO megfigyelései során észleltek. A fekete lyuk és a gravasztár kialakulása után különbség a kibocsátott gravitációshullám-jelekben csak jóval az összeolvadás után mutatkozik. Mivel ezek amplitúdója már rendkívül csekély, a LIGO műszerei nem is észlelhették volna őket.

Egyelőre nem dönthető el egyértelműen, hogy a megfigyelt nevezetes esemény során fekete lyuk vagy gravasztár keletkezett-e. A kérdés eldöntéséhez nagyobb tömegű fekete lyukak összeolvadásának megfigyelése, vagy közelebbi esemény detektálása szükséges.

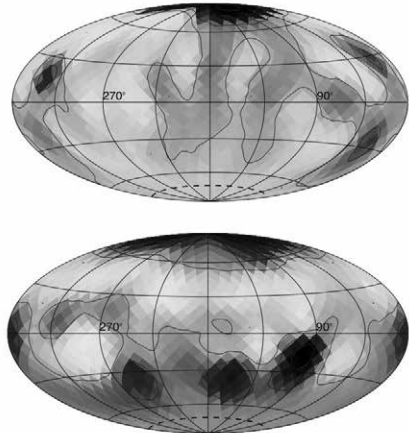
New Scientist, 2016. május 4. – Molnár Péter

Első képek egy foltos csillag felszínéről

Közismertek a látványos napfoltok központi csillagunkon, amelyek – megfelelő, biztonságos szűrőkkel – kis távcsövekkel is kiválóan vizsgálhatók. A Naphoz viszonyítva rendkívüli távolságban levő csillagok azonban gyakorlatilag pontszerűek, így rajtuk mindeddig csak közvetett módszerekkel lehetett esetleges foltok jelenlétére következtetni, például a csillag jellegzetes fényváltozásából.

Még a földfelszínről elérhető legjobb, 0,5 ívmásodperces felbontás is túlságosan csekély a csillagok korongként történő megfigyeléséhez. A 2000-es évek elején azonban a Mount Wilson Observatórium több távcsö-

vének összekapcsolásával optikaihoz közeli tartományban is elérhetővé vált a rádiótávcsövek esetében már régebb óta alkalmazott interferometria. Ennek révén a 6, egyenként 1 méteres távcső összekapcsolva olyan átmérőjű műszernek megfelelő felbontást ad, mint a legnagyobb távolság két műszer között – ami pedig a Center for High Angular Resolution (CHARA) esetén 330 méter.



Az ζ Andromedae főcsillagán megjelenő foltok eloszlása 2011-ben (fent), illetve 2013-ban (lent) (Rachael Roettenbacher és John Monnier)

Ezt a műszeregységet felhasználva egy 15 fős csoport Rachael Roettenbacher (University of Michigan) vezetésével a tőlünk mintegy 180 fényévre levő ζ Andromedae kettős rendszer főcsillagát vizsgálta meg. A rendszerben a Napnál mintegy 16-szor nagyobb csillag mellett egy törpecsillag kering 18 napos periódussal. A nagyobb csillagon foltok jelenlétére már mutattak közvetett, a színképvonalak elemzésére alapuló jelek.

A csoport 2011. július 9–22., valamint 2013. szeptember 12–30. között összesen 11, illetve 14 alkalommal vizsgálta meg a foltok eloszlását a csillagon. Az interferometriai módszerrel végzett közvetlen megfigyelések mellett Kóvári Zsolt (MTA CSFK) spektroszkópiai módszerekkel végzett közvetett, a színképben a Doppler-hatás következtében

megjelenő változásokra vonatkozó vizsgálatakat, így támasztva alá az interferometriával nyert eredményeket.

Az eredmények alapján mindkét periódusban a csillag felénk billenő pólusán egy nagy kiterjedésű, hűvös folt (az átlagos 4600 K hőmérsékletnél mintegy 800 K-nel hidegebb régió) volt megfigyelhető. Továbbá, míg a foltok 2011-ben a hideg sarki folt féltékén csoportosultak, 2013-ban már az ellentétes féltéken voltak megfigyelhetőek.

Mindezek a megfigyelések jól alátámasztják az elméleteket, miszerint az egyes csillagokban igen eltérő módon alakulhat a mágneses tér és működhet a csillag dinamója. Például Napunk aktivitásában is megfigyelhető a foltok eloszlásában és számában megjelenő ciklikusság, de foltok nem fordulnak elő csak az egyik vagy másik féltéken, illetve az eddigi megfigyelések alapján sosem jelennek meg az egyenlítőtől 40 foknál távolabb.

Nature Letter, 2016. május 4. – Molnár László

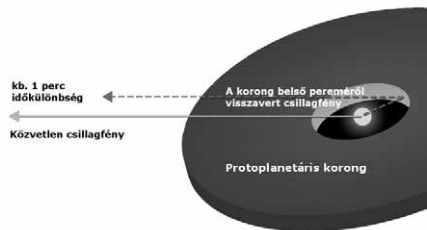
„Fényvisszhangok” egy protoplanetáris korong belsejéből

Mivel a fény állandó és ismert sebességgel terjed, a pontos időmérés pontos távolságmérésként is használható. Az ún. light echo jelenségét már több alkalommal használták fel nagy tömegű fekete lyuk körüli akkréciós korongok méretének meghatározására, illetve fontos adatokat szolgáltatott hasonló jelenség évekkal-évtizedekkel ezelőtt felrobant szupernóvák körüli kozmikus anyagról is.

Eddig azonban nem volt példa arra, hogy ezeknél nagyságrendekkel kisebb struktúrák pontos mérésére használták volna a jelenséget. A legutóbbi megfigyelések során azonban a NASA Spitzer-űrtávcsövének, valamint négy földi távcső (Mayall – Kitt Peak, Arizona; SOAR és SMARTS – Chile; valamint a Harold L. Johnson-teleszkóp – Mexikó) felhasználásával végzett két éjszakai megfigyelés-sorozat során egy protoplanetáris korong méretét sikerült meghatározni.

A mérés célpontja a YLW 16B jelű, Földünkől mintegy 400 fényév távolságra

elhelyezkedő, Napunkhoz hasonló tömegű, de alig egymillió éves csillag és környezete volt. A hasonló fiatal csillagok körül rendszerint megtalálhatók a protoplanetáris korongok, amelyekből később évmilliók alatt bolygók formálódnak majd. A minél korábbi fázisban levő korongok kutatása pedig igen fontos a bolygórendszerek fejlődésének megértése szempontjából. Ugyanakkor a fiatal csillag előrejelezhetetlen fényváltozása miatt is ideális célpont. A mérés ugyanis a csillagnak egyszerűen közvetlenül a Földre jutó fényében, illetve a korong belső széléről visszaverődő fényben tapasztalható fényváltozás közötti időbeli eltérésre alapszik. Ebből következően nyilvánvalóan nem használhatók állandó fényű csillagok, de ugyanúgy nem megfelelőek a viszonylag szabályosan változó klaszszikus változócsillagok sem (ekkor nem lehet megállapítani, hogy a visszavert fényben jelentkező változás a csillag fényváltozásai közül időben melyiknek felel meg). Ideálisak viszont a módszerhez a fiatal, viszonylag szabálytalan és nagy amplitúdójú változásokat mutató csillagok.



A protoplanetáris korong belső gyűrűjének mérési vázlat

A kiválasztott csillag környezetének tanulmányozásához a látható fény nem alkalmazható a látóirányba eső porfelhők következtében. A mérések során a csillagról kibocsátott, közeli infravörös fényt a földfelszíni távcsövek mérték, míg a korongról visszavert, hosszabb hullámhosszú infravörös sugárzás változását a Spitzer-űrtávcsövel detektálták.

A mérések során a változásokban konzisztens, 74 másodperces eltérést tapasztaltak, amely alapján a protoplanetáris korong belső

szélének csillagtól vett távolságára 0,08 CSE adódik, ami alig negyede a Merkúr pályasugarának. Az eddigiekben tanulmányozott objektumokhoz képest a korong apró méretét jól szemlélteti, hogy szupernóvák és fekete lyukak esetében megszokott több hetes eltérés helyett itt nagyságrendileg csupán percekről van szó. A mért 0,08 CSE-es távolság valamivel kisebb az eddigi, indirekt módszerekkel megállapítottnál, de mindazonáltal jó egyezésben van az elméleti modellekkel. Bár a módszer nem alkalmas közvetlenül a korong vastagságának megállapítására, az adatok elemzése alapján a csillag protoplanetáris korongjának belső széle viszonylag vastagnak tűnik.

NASA Spitzer Telescope, 2016. április 26.

– Molnár Péter

Létezik-e egyáltalán a kilencedik bolygó?

Az utóbbi hónapokban több közlemény is megjelent a Naptól igen távol keringő, feltételezett kilencedik bolygóról. A titokzatos égitest pályája mindegy 400 és 1500 csillagászati egység távolságban húzódik, ami nagyságrendekkel nagyobb a nagybolygók pályaméreténél. Ennek megfelelően egyelőre magyarázatra vár, miképpen alakulhatott ki ebben a távolságban, illetve közelebb történt keletkezése esetén hogyan vándorolhatott ebbe a rendkívüli messzeségbe.

Gondjie Li (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) és Fred Adams (University of Michigan) több millió, különféleképpen paraméterezett számítógépes szimulációt futtatott le alapvetően háromféle lehetőség vizsgálatára. Az első, egyben legvalószínűbb modell szerint az eredetileg a Naphoz közelebb keletkezett bolygó a Naprendszer közelében elhaladt csillag gravitációs hatása következtében dobódott ki. A közelítés nemcsak a bolygó Naptól való távolságát növelte meg, de a pálya alakját is rendkívül elnyúlttá tette. Tekintve, hogy a modellek szerint Napunk is egy – azóta az árapályerők hatására szétszakadt – nyílthalmaz tagjaként keletkezett, a Nap életének korai szakaszá-

ban a hasonló közelítések viszonylag gyakoriak lehetnek. Ugyanakkor problémát jelent, hogy a modellek szerint egy ilyen közelítés alkalmazásával mintegy 90% a valószínűsége a bolygó teljes kidobódásának, és mindössze 10% eséllyel marad a rendszer tagja, ráadásul ez is csak akkor igaz, ha a bolygó eleve viszonylag távol helyezkedik el a Naptól.

Scott Kenyon (Center for Astrophysics) és Benjamin Bromley (University of Utah) szintén számítógépes szimulációk segítségével elemezte a problémát. Alapvetően két forgatókönyvet vizsgáltak: az első szerint a bolygó a Naptól távol, de jelenlegi pályájánál jóval beljebb keletkezett, majd a Jupiter és a Szaturnusz gravitációs kölcsönhatásai során vándorolt egyre távolabbi és elnyúltabb pályára. A másik lehetőség, hogy a planéta valóban igen nagy távolságban jött létre – a szimulációk szerint a Napot körülvevő protoplanetáris korong kezdeti tömegének és más paramétereinek megfelelő megválasztásával a korong élettartama megfelelő lehet a kilencedik bolygó igen távoli kialakulásához, amely égitestet azután az előzőekben vizsgált csillagközelítés hatása a mai pályára állíthatja.

Bár az égitest pontos égi pozíciója egyelőre nem ismert, későbbi sikeres, közvetlen megfigyelése döntő lehet a kétféle forgatókönyv szempontjából. Amennyiben egy közelebb keletkezett, majd később kifelé migrált bolygóról van szó, jellemzői a Neptunuszhoz hasonlóak, míg a roppant távolságban keletkezett égitest inkább a Pluto törpebolygóra hasonlít.

A kutatók mindemellett két másik, még meghökkentőbb modellt is vázoltak. Előfordulhat, hogy egy hasonló közelítés során Napunk éppen hogy egy másik csillag bolygóját fogta be, de az is megeshet, hogy egy valójában csillagtól független, magányosan vándorló égitestről van szó – mindazonáltal ezen két eset valószínűsége együttesen 2% alatti.

Science Daily, 2016. május 3.

– Kovács József

A legnagyobb névtelen objektum

A törpebolygók az egyetlen Ceres kivételével (amely a Mars és Jupiter pályája között elhelyezkedő fő kisbolygóövben kering) Neptunuszon túli pályákon mozognak. Az igen távoli, rendkívül hideg, viszonylag kis méretű világok közül 1930-ban fedezte fel Clyde Tombaugh az egészen 2006-ig nagybolygóként számon tartott (134340) Plutót. Az elmúlt évtizedek során számos hasonló méretű, a Naptól hasonló távolságban keringő égitestre sikerült bukkanni.

A 2007 OR10 jelű égitestet 2007-ben fedezte fel Meg Schwamb, Mike Brown és David Rabinowitz a Samuel Oschin-teleszkóppal (Palomar Observatory). A Herschel Űrtávcsővel végzett megfigyelések alapján átmérőjét 1280 km-ben határozták meg, valamint földfelszíni megfigyelésekkel megállapították, hogy felszíne jellemzően vörös színű, amely metánjég jelenlétének tulajdonítható.

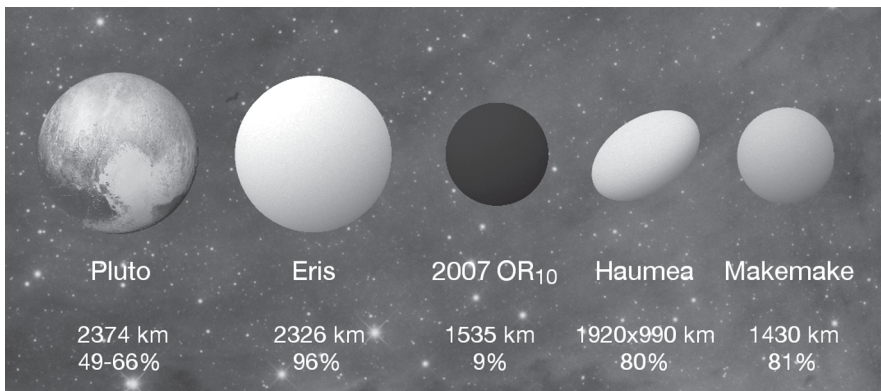
Forgási sebességét azonban csak nemrégiben sikerült meghatározni a NASA Kepler-űrtávcsővével. A csillagok fotometriájára kifejlesztett űreszköz kiválóan használható naprendszerbeli égitestek (üstökösök, kisbolygók, törpebolygók) megfigyelésére is. A rendkívüli pontosságú fénygörbe alapján a kutatók megállapíthatták, hogy az égitest szinte minden naprendszerbeli testnél

lassabban forog: egy nap 45 földi óráig tart felszínén. A Kepler- és a Herschel adatainak összevetése során a Pál András (MTA CSFK) vezette kutatócsoport több érdekes felfedezést is tett. A munka során a törpebolygó által visszavert fény mennyiségét (a Kepler-űrtávcső segítségével), illetve az elnyelt, majd hőként újra kisugárzott fény mennyiségét (a Herschel-adatok alapján) vizsgálták meg. Az új adatok szerint az igen elliptikus pályán mozgó égitest (amely napközelsége idején a Neptunusz pályájáig közelíti meg a Napot, míg jelenleg kétszeres Nap-Pluto távolságban tartózkodik) valójában mintegy 250 km-el nagyobb az eddig gondoltnál. A sorban következő Makemake törpebolygónál mintegy 100 km-rel nagyobb, 1535 km-es átmérő ugyanakkor azt is jelenti, hogy az égitest felszíne az eddig gondoltnál is sötétebb, és valószínűleg metán-, szén-monoxid- és nitrogénjég borítja.

Ezekkel a méretekkel a 2007 OR10 a Naprendszer legnagyobb, még hivatalos név nélküli objektuma. Elnevezésére az égitest felfedezőinek – remélhetőleg közeljövőben benyújtott – javaslat alapján lesz majd mód.

NASA News: Kepler and K2, 2016. május 11.

– Molnár Péter



A hat legnagyobb törpebolygó méret és fényvisszaverő képesség szerinti összehasonlítása.

A Haumea hossz tengelye ugyan nagyobb, mint a 2007 OR10 átmérője, de teljes térfogata kisebb (MTA CSFK KTMCSI/Pál András; Éder Iván; NASA/JHUAPL/SwRI)

Ismét oxigén a Mars légkörében

A NASA SOFIA nevű, repülőgépre telepített műszere ismét atomos oxigén jelenlétét mutatta ki a Mars mezoszférának nevezett felső légköri rétegében. A mérés érdekessége, hogy ez az első alkalom atomos oxigén észlelésére immár 40 esztendő óta.

Az atomos oxigén kimutatása igen nehéz feladat. Észlelése a távoli infravörös tartományban lehetséges, ami csak megfelelő magasságban végezhető el, ahol a földi légkör nagy része már nem zavarja a méréseket. A legutóbbi hasonló méréseket a Viking- és Mariner-szondák végezték el az 1970-es években. Hasonló mérésekre csupán a 11 000 és 13 700 méter közötti magasságban repülő SOFIA obszervatórium munkába állása, illetve az igen érzékeny detektorok beépítése után nyílt lehetőség.

Az atomos oxigén mennyisége más gázok szökési sebességét jelentősen befolyásolja a Mars légkörében, így igen fontos szerepet játszik. A jelenlegi mérések során a kutatók csupán a várt mennyiség felét detektálták, ami esetleg légköri változásoknak tudható be. A kutatók mindazonáltal folytatják a vörös bolygó légkörének vizsgálatát a SOFIA obszervatóriummal.

NASA News, 2016. május 6. – Molnár Péter

Anyákat ment a NASA űrruhája

1969-ben a NASA Ames kutatóközpontjába furcsa telefonhívás futott be. A hívó egy helyi hölgy ügyében kért segítséget, aki hetekkel a szülés után is vérzett, dacára minden orvosi beavatkozásnak, beleértve kilenc operációt. A szülés utáni vérzés számtalan komplikációt okozhat, kezelés nélkül pedig halálos kimenetelű.

A kutatók azt javasolták, hogy a hölgy alsótestére adják rá a speciális G-ruhát (amelyet például nagy gyorsulásnak kitett pilóták is használnak a vérkeringés normális fenntartására, illetve hasonló öltözetet viseltek az űrhajósok a visszatérés során fellépő hasonló hatások ellen), mégpedig felfújott állapotban. Egy csapat sietve átalakított egy G-ruhát, amelyben a nyomás így állíthatóvá vált,

majd a kórházba siettek vele. Az alacsony nyomásra beállított ruha mindössze 10 órással viselése után a hölgy esetében a vérzés nagymértékben csökkent, így végül szervezete gyógyulni kezdett. Három hónappal később az orvosok teljesen egészségesnek találták.

Szerte a világon évente 70 ezer nő hal meg szüléssel kapcsolatos vérzések következtében, legnagyobb részük a fejlődő országokban. Míg a fejlett országok sűrűn lakott vidékein az orvosi ellátás, vérátömlesztés, műtét gyorsan elérhető, a fejlődő országokban, vagy ritkán lakott részeken órákba vagy akár napokba telhet, míg a beteg megfelelő ellátáshoz jut.

Az 1969-es eset után az Ames kutatói folytatták vizsgálataikat az emberi test és a G-ruha működésével kapcsolatban, és úgy találták, hogy még a végtagokon alkalmazott alacsony nyomás is elegendő a vérzés jelentős csökkentéséhez, és a vérnek a szívből és az agyba való visszajuttatásához. Ennek felismerése után jelentősen egyszerűsítették az eszköz felépítését, majd az 1990-es évek elején már elérhetővé tették a jelentős vérvesztéssel járó esetek kezelésére alkalmas eszközt. 2004-ben ennek használatával 14-ből 13 esetben sikeresen mentették meg emberek életét Pakisztánban. Egy 2007-ben megjelent tanulmány szerint Egyiptomban és Nigériában a szülés utáni vérzéssel kapcsolatos halálesetek 50%-kal csökkentek.

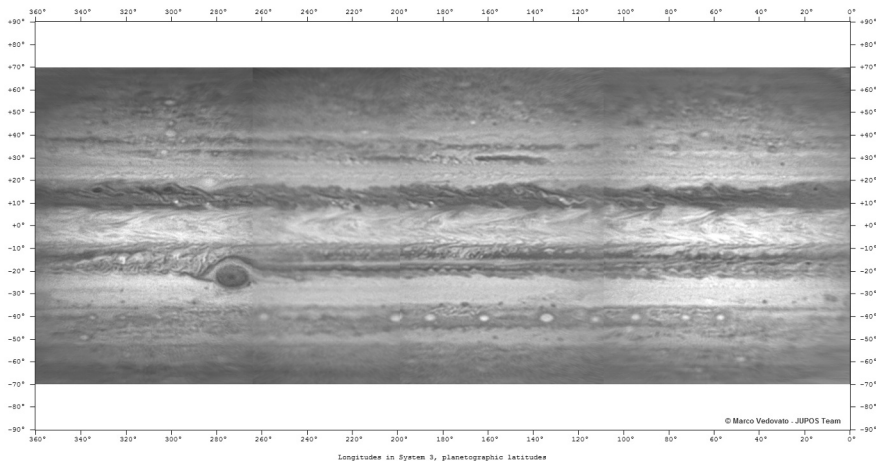
Suellen Miller (a Safe Motherhood Program alapítója) rendkívül elégedett az eredményekkel, beleértve a 2012-ben befejezett ötéves próbaidőszakot, amelyek során az eszközt Zimbabweban és Zambiában is használták. Immár a WHO is ajánlja az eszköz használatát. Bejelentése óta immár 20 ország vásárolt az életmentő berendezésből. Egy-egy, a felhasználó orvosok, illetve megmentett páciensek által „csodaruhának” is nevezett darab legalább hetvenszer felhasználható, így költségeit tekintve egy ember életének megmentése kevesebb, mint egy dollárba kerül – mindez pedig majd 50 évvel ezelőtt kezdődött, leleményes úrkutató mérnökök segítségével.

NASA News, 2016. április 28. – Molnár Péter

Amatőrök segítik a Juno szonda munkáját

Idősebb amatőrtársaink még emlékezhetnek rá, hogy az első emberes Hold-expedíció alkalmával a NASA amatőrökből álló nemzetközi megfigyelő-hálózatot hozott létre azzal a céllal, hogy ha bármiféle szokatlan jelenséget észlelnek a Holdon, az úton levő űrhajósokat még időben tájékoztatni lehessen. Hasonló észlelési programokat szerveztek a Voyager-szondák Jupiter-közeli utazásai során, illetve a Halley-üstökös 1985/86-os földközelsége idején.

Date	UT	Observer	Channel	Longitude	Fl.	Latitude
2014 Apr 29	11:31.0	Christopher Go	Colour	0°...109° (3)	-70°...+70°	
2014 Apr 29	14:32.3	Tiziano Olivetti	Colour	199°...199° (3)	-70°...+70°	
2014 Apr 29	14:41.3	Tiziano Olivetti	Colour	199°...264° (3)	-70°...+70°	
2014 Apr 29	12:35.0	Christopher Go	Colour	264°... 0° (3)	-70°...+70°	



Marco Vedovato által összeállított jupiteri felhőzet térkép többek között Go és a thaiföldi Tiziano Olivetti, valamint a máltai Alexei Pace felvételei alapján

Kissé ehhez hasonlít a NASA friss felhívása, amelynek során a Jupiterről nagy felbontású felvételeket készítő amatőrök kapcsolódhatnak be a Jupiterhez a tervek szerint július 4-én megérkező Juno-űrszonda munkájába (amely az első, célzottan Naprendszerünk legnagyobb bolygóját kutató szonda lesz a 2003-ban az óriásbolygó légkörébe irányított Galileo után).

A Juno fedélzetén levő műszerek látható, infravörös és rádiótartományban fognak megfigyeléseket végezni, de adott esetben

a lefedett terület körülbelül csak egy-egy, amatőrök által is megfigyelhető óválnak megfelelő méretű lesz. Mivel pedig az alig 10 óra alatt tengelye körül megforduló bolygót a világon szerzte élő amatőrök gyakorlatilag folyamatosan követik (például kb. egy évtizede létezik egy teljes bolygót lefedő, amatőr készítésű, néhány naponta frissített térkép), az amatőrök által szolgáltatott adatok rendkívül nagy segítséget fognak nyújtani a NASA kutatóinak a bolygó légkörének változásairól, esetleges viharok megjelenéséről, a szélsőségek értékeiről – amelyeket mind-mind felhasználhatnak az elnyúlt pályán

keringő Juno észlelési programjának megtervezésekor.

A program pontosítása érdekében május 12–13-án találkozott a résztvevő 16 amatőrcsillagász (a világ 13 országából) – akik között olyan közismert nevek is szerepelnek, mint például a Fülöp-szigeteki Christopher Go, illetve Damian Peach, illetve 13 bolygótudományi szakember. Go például 2004 óta követi gyakorlatilag folyamatosan nyomon az óriásbolygót. A többi amatőrhöz hasonlóan kiváltképpen annak örül, hogy részt vehet

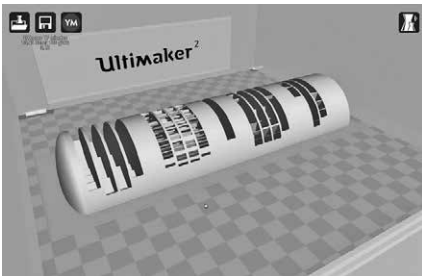
egy szakcsillagászok által vezetett programban saját műszerével, amelynek utolérhetetlen előnye, hogy nem szükséges például műszeridő-kérelmekkel foglalkoznia.

A tervek szerint a Juno a bolygó teljes légkör-felületét vizsgálni fogja, de egy-egy közelítés alkalmával csak igen keskeny sávot fed majd le. Így az amatőrök nyújtotta segítségre minden bizonnyal egészen 2018 februárjáig, az űrprogram tervezett befejezéséig szükség lesz.

*Astronomy Now, 2016. május 12.
– Molnár Péter*

Digitális napóra

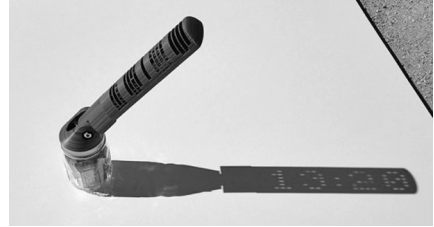
Az emberiség már több ezer éve használja a Nap állását időmérésre, hiszen egyszerű eszközökkel és a vetett árnyék segítségével nyomon tudjuk követni az idő múlását. Természetesen a technológia fejlődésével a napórák kiszorultak, napjainkra szerepüket átvették a mechanikus, majd a digitális eszközök. Szerencsére nem tűntek el teljesen, hiszen megtalálhatóak különféle intézetek közelében, parkokban, illetve épületek falát ékesítve. A magyarországi napórák elhelyezkedéséről honlapot tart fent egyesületünk, mely elérhető a <http://napora.mcse.hu> webcímen.



A napóra nyomtatás előtt álló 3D modellje

Nemrégiben a Mojoptix internetes oldal mutatott be egy olyan napórát, amely modern technológiával készül, és a Nap fényét használva számjegyekkel vetíti ki az aktuális időt. A projekt teljesen nyílt forráskódú, ingyenesen letölthető, átalakítható,

illetve rendelkezésre álló 3D nyomtatóval akár otthon is megvalósítható. Utóbbi már nagyobb probléma, hiszen nincsen minden napórarajongó dolgozószobájában ilyen eszköz. Szerencsére interneten is megrendelhető, szállítással együtt körülbelül 26 ezer forintot áron.



A 3D nyomtatóval készített napóra működés közben.
Pontos idő: 13 óra 20 perc

Hogyan is működik, illetve hol használható? Az eszközt úgy tervezték meg, hogy apró lyukakat alakítottak ki rajta, melyeken keresztül a napfény pontokban kirajzolja az aktuális időt. 10 perces időintervallumokra beosztva vetít, reggel 10 órától 16 óráig működik. A szerkezet meglehetősen bonyolult – tervezője nem meglepő módon svájci sajtának nevezi –, legyártásához a háromdimenziós nyomtatást leszámítva nem tudnak más lehetséges elkészítési módról. 3D nyomtatóval körülbelül 35 óra alatt készül el a teljes eszköz.

A napóra két verzióban készül, az északi, illetve a déli félgömbre. Egy egyszerű állvány segítségével csak dőlésszögét kell beállítanunk. Érdekeség, hogy a forráskódot bárki átalakíthatja északi vagy déli tájolásra, ekkor lényegében a szkript „kifordítja” az eszközt - és már nyomtatható is.

Az ötletes szerkezetet bonyolultsága miatt valószínűleg nem fogjuk tucattermékként látni a boltok polcain.

www.mojoptix.com – Szklenár Tamás