

Csillagászati hírek

Ritka robbanás nyoma Galaxisunk középpontjánál

A többi spirálgalaxishoz hasonlóan Tejútrendszerünk középpontjában is egy több milliós naptömeget képviselő óriás fekete lyuk található. A Sagittarius A* (Sgr A*) közelében elhelyezkedő Sgr A East nevű képződményt sokáig egy nagy tömegű (II-es típusú) szupernóva maradványának vélték, azonban most a NASA röntgentartományban működő Chandra-űrtávcsővének adatait feldolgozva a kutatók eltérő megállapításra jutottak.



A feltehetően Iax típusú szupernóva-robbanásból származó Sgr A East nevű képződmény (NASA/CXC/Nanjing Univ./P. Zhou et al.; NSF/NRAO/VLA)

A nagy tömegű, életük végén szupernóvaként összeomló csillagok mellett fontos osztályt képviselnek az Ia típusba sorolt szupernóvák. Ezek fehér törpék, amelyek – a „tankönyvi” elmélet szerint – a közeliükben levő felfúvódott csillagról anyagot befogadva érik el kritikus tömegüket, majd a határ elérésekor robbannak fel. Mivel a robbanás azonos tömeghatár elérésekor történik, főbb jellemzői, és így a kibocsátott fény mennyisége is igen hasonló, így ezeket az objektumokat kozmikus távolságindikátorként is felhasználják a kutatók. Ezek az Ia

típusú robbanások fontos szerepet játszanak a földi élet szempontjából fontos kémiai elemek szétszórásában is.

A legutóbbi, Ping Zhou (Nankingi Egyetem) és csoportja által végzett elemzés legfrissebb adatai erősen valószínűsítik, hogy az Sgr A* East objektum nem tartozik sem a szokványos Ia, sem a II típusú szupernóvák maradványai közé. A jelek szerint Iax típusú szupernóva maradványáról van szó: ilyen szupernóvákat extragalaxisokban már sikerült felfedezni, de saját Tejútrendszerünkben még nem bukkantunk ilyen jelenség maradványára. Az Iax típusú szupernóva-robbanások lefolyása jelentősen eltér az Ia típusétól, a folyamat lassabban zajlik le, és az eltérő – egyelőre még nem teljesen tisztázott – mechanizmus miatt a keletkező kémiai elemek (elsősorban a vas, nikkel és króm) aránya is jelentősen eltér.

A megfigyelések szerint az Iax típusú szupernóva-robbanások mintegy háromszor ritkábbak, mint az Ia típusúak. Tekintettel arra, hogy Tejútrendszerünkben három megerősített, valamint két feltételezett Ia típusú szupernóvából származó, 2000 évnél fiatalabb szupernóva-maradványt sikerült eddig azonosítani, amennyiben az Sgr A* East Iax típusú maradványnak bizonyul, ez jó egyezésben áll az extragalaxisokban megfigyelt arányokkal.

A kutatómunkához felhasznált 35 napos megfigyelési időszak mellett további vizsgálatokra ad módot, hogy Galaxisunk középpontja számos, a Chandra-űrtávcső által az elmúlt 20 évben készített felvételen – akár csak háttérobjektumként is – szerepel.

NASA Chandra, 2021. február 8. – Mpt

Csillagközi kölcsönhatás

A planetáris ködök élete a központi csillag pusztulásával kezdődik, és tágulásuk során a csillagközi anyagban való teljes feloszlásukig tart. Mindeközben a csillag

maradványának sugárzása, tömegvonzása, a csillagközi anyag sűrűsége, valamint a helyi mágneses tér is jelentős hatást gyakorol a köd fejlődésére.



Az ESO 455-10 jelű planetáris köd felvétele (ESA; ESA/Hubble & NASA, L. Stanghellini)

Az ESO 455-10 jelű planetáris köd a Skorpió csillagkép irányában látható. A korábban gravitációsan a csillag magjához kötődő eltorzult alakja a köd belsejében uralkodó viszonyokra is utal. A köd északi szélén megfigyelhető aszimmetrikus anyagív a csillagközi anyaggal való kölcsönhatásra enged következtetni. A Hubble-űrtávcső részletes felvételén kiválóan látszik a planetáris köd és a csillagközi anyag kölcsönhatása, a köd finom szerkezete, valamint a visszamaradt fehér törpe fénye. Az ehhez hasonló, viszonylag rövid életű ködök a környező anyagfelhőket beszennyezik a csillag élete során legyártott nehezebb kémiai elemekkel, így a következő generációs csillagokban ezek már nagyobb arányban lesznek jelen, illetve hozzájárulhatnak esetleges bolygórendszer kialakulásához is.

NASA Hubble, 2021. január 29. – Mpt

Véget ér az OSIRIS-REx munkája

A tervek szerint az OSIRIS-REx kisbolygó-kutató szonda április 7-én még egy utolsó alkalommal megközelíti a (101955) Bennu kisbolygót. Ezt követően május 10-én utolsó

alkalommal halad el a kisbolygó mellett, amikor felvételeket készít a Csalogány nevű területről, amelyről 2020. október 20-án sikeres mintavételt hajtott végre. A tervek szerint a mintavétel helyszínét körülbelül 4 km-es magasságból fogja az űreszköz megvizsgálni, ami biztonságos távolságot jelent, ugyanakkor még lehetővé teszi a fedélzeti műszerek hatékony működését. Emellett az ekkor elkészítendő, a teljes 4,3 órás forgási periódust, valamint az égitest teljes felületét lefedő megfigyeléssorozat eredményeit összevetik a 2019-ben készített, hasonlóan nagy felbontású felvételekkel.

Ez a közelítési manőver eredetileg nem szerepelt a programban, de igen fontos, hiszen segítségével a mintavétel felszíni hatásai lesznek tanulmányozhatók. A mintavétel során a mintagyűjtő kar mintegy 50 cm-es mélységbe hatolt le az égitest felszínébe, miközben nitrogéngáz lövellt a területre. Emellett a szondát stabilizáló hajtóművek is jelentősen megbolygatták a felszínt.

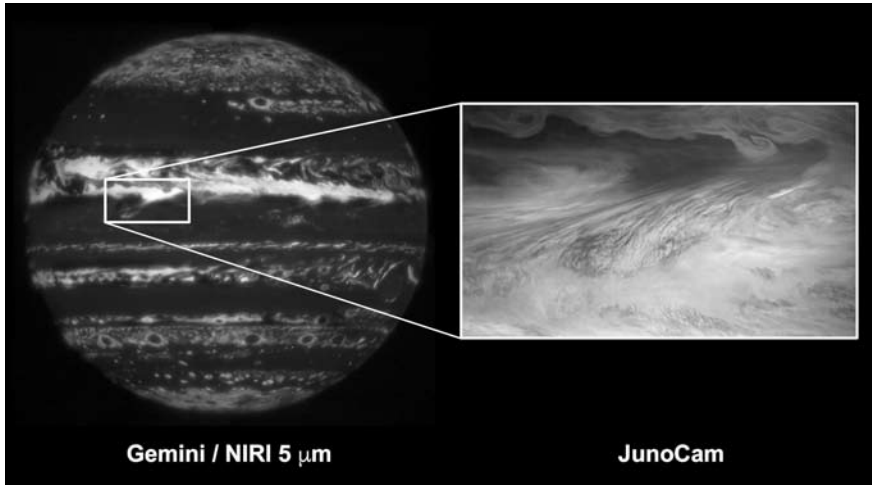
Az utolsó közelítés öt manőverre oszlik majd. A manőversorozat első elemét a szonda sikeresen végrehajtotta január 14-én, melynek következtében a pálya megfelelően módosult. Ennek révén a szonda folyamatosan közelíti a kisbolygót, majd március 6-án, mintegy 250 km-es távolságban hajtja végre következő három pályamódosító manőverét, amelyek során az április 7-ére tervezett közelítést képest lesz végrehajtani. Végül május 10-én megkezdődik két évig tartó útját vissza a Földre, így a minta várhatóan 2023. szeptember 24-én érkezik meg.

NASA OSIRIS-REx, 2021. február 8.

– Molnár Péter

Forró folt a Jupiteren

A Jupiter kedvelt célpontja az amatőr-csillagászoknak a gyorsan és váratlanul változó légköre miatt (gondoljunk csak a Nagy Vörös Folt hosszú távon bekövetkező szín- és méretváltozására, a SEB néhány évvel ezelőtti eltűnésére, vagy az amatőrök által felfedezett kisbolygó-beccapódásokra). A Gemini North távcső 2020. szeptember 16-án infravörös tartományban (5 mikronos hul-



A Jupiter új forró foltjának felvétele infravörös és látható fény tartományában (International Gemini Observatory/NOIRLab/NSF/AURA M.H. Wong (UC Berkeley); NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/ Brian Swift © CC BY / Tom Momary © CC BY)

lámhosszon) készített felvételén egy fényes folt figyelhető meg. Ugyanerről a területről a bolygó körül keringő Juno-szonda JunoCam kamerája is készített egy jóval részletesebb, a területet a látható fény tartományában ábrázoló felvételt a bolygó melletti 29. közelítése alkalmával (ezen a felvételen a forró folt sötétnek mutatkozik).

A Jupiteren megjelenő forró foltok régóta ismeretesek. 1995. december 7-én a Galileoszonda minden valószínűség szerint egy ilyen forró foltba zuhanva fejezte be működését. A forró foltok szabad szemmel (a látható fény tartományában) sötéteknek látszanak a bolygó egyenlítői övében, de infravörösben (magas hőmérsékletüknek megfelelően) igen fényesek.

A bemutatott felvételpár jól mutatja a földi távcsövek, illetve az űreszközök közötti együttműködés jelentőségét: míg a forró folt felfedezése bolygónkról is lehetséges volt, az apró részletek megörökítéséhez a Jupiter közelében tartózkodó űreszközökre is szükség van. Az így nyert adatok révén pedig közelebb juthatunk a bolygó légkör működésének pontosabb megértéséhez.

Még érdekesebbé teszi a képpárt, hogy a 8,1 méteres Gemini North távcsővel infravö-

rös tartományban felvett képet Brian Swift amatőr csillagász dolgozta fel, majd Tom Momary illesztette a képet a JunoCam adataihoz (a NASA Citizen Science programja keretében többek között a Juno adatai is nyilvánosan elérhetőek).

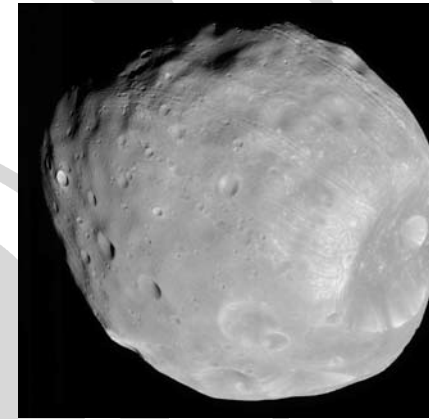
NASA Jupiter, 2021. január 21. – Mpt

A Mars múltjának titkai a Phobos felszínén

A Phobos jóval közelebb kering a Marshoz, mint a Deimos hold. Távolsága a két égitest felszínétől mérve alig hatvanad része a Föld-Hold távolságnak. Mindkét szabálytalan alakú, kis méretű hold keletkezése és fejlődéstörténete számos rejtélyt tartogat. Egyes modellek szerint a két hold valójában a Mars gravitációs tere által befogott kisbolygó, más elképzelések szerint a Mars ősi ütközése során kialakult törmelékfelhőből létrejött égitestek (kissé hasonlóan a Hold keletkezésével kapcsolatban elfogadott elmélethez).

A bolygóhoz való közelsége következtében a hold töltött részecskékből álló felhőn halad folyamatosan keresztül, melyek a Mars légköréből szabadultak ki. Nagy részük ionizált oxigén, szén, nitrogén és argon, amelyek több milliárd éve bombázzák a Phobost, így

ezek a felszín felső rétegeiben megőrződhetnek. Amennyiben tehát a Phobos felszínének anyagát sikerülne behatóan elemezni, kulcsfontosságú adatokhoz juthatnánk a marsi légkör fejlődésével kapcsolatban. Ez a téma különösen érdekes, hiszen a jelenleg a földihez képest alig 1% sűrűségű légkör valaha elég sűrű volt ahhoz, hogy a vörös bolygó felszínén folyékony víz létezhesen.



A NASA Mars Reconnaissance Orbiterének felvétele 2008. március 23-án készült a Mars Phobos holdjáról (NASA/JPL-Caltech/University of Arizona)

Többek között a keletkezéssel kapcsolatos kérdés tisztázására, valamint a felszínen esetleg felhalmozódó, marsi légkörből származó anyag vizsgálatára a tervek szerint a Japán Űrügynökség 2024-ben fogja felbocsátani a Martian Moons Exploration (MMX) nevű szondáját, amely mintát hoz a Phobos felszínéről. A leszállási hely kiválasztásakor fontos szempont, hogy a kötött keringést végző hold bolygó felé forduló féltekéjén lenne célszerű leszállni, mivel itt feltehetőleg nagyobb mennyiségben dúsult fel a marsi légkörből származó anyag, akár hússzor-százszor nagyobb mennyiségben található itt, mint a hold túloldalán.

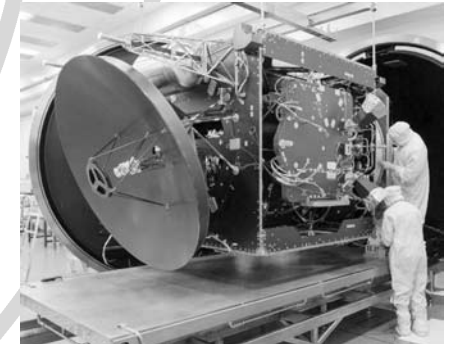
A hold felszínéből vett mintákat elemezve, igen vékony rétegek összetételét meghatározva, a remények szerint a kutatók feltárhatják majd a marsi légkör fejlődésének pontos történetét. Ehhez a munkához a

kutatók már most felhasználják a NASA MAVEN nevű, immár több mint hat éve a bolygó körül keringő, marslégkört kutató szondájának eredményeit. A MAVEN felületén levő STATIC nevű műszer folyamatosan méri a beérkező részecskék kinetikus energiáját és sebességét, aminek révén a részecskék tömege meghatározható. Az adatok alapján egyértelműnek látszik, hogy a részecskék döntő része a Mars atmoszférájából származik, csak kisebb hányad érkezik a napszéllal. Az adatok alapján sikerült kiszámítani, hogy a Phobos felszínére érkező anyag alig néhány száz nanométernyire (az emberi hajszál átmérőjének 250-ed részére) hatolhatott a hold felszínébe.

NASA Mars, 2021. február 1. – Molnár Péter

Arab Remény

Február 9-én újabb szereplő kapcsolódott be a vörös bolygó kutatásába: megérkezett a bolygóhoz az Egyesült Arab Emírátsok által indított Al Amal (Remény) nevű szonda. A fékezőhajtóművek hatására az eszköz mintegy 27 perc alatt Mars körüli pályára állt. Ezzel a lépéssel az Emírátsok az ötödik (az Egyesült Államok, a Szovjetunió, az Európai Űrügynökség és India után), amely sikeresen szondát küldött külső bolygósomszédunk tanulmányozására.



Az Al Amal összeszerelés közben (MBRSC / LASP)

Az Al Amal követésében és az azzal való kommunikációban a NASA Deep Space Network nevű hálózata is részt vesz. Az űreszköz az arab nemzetek első bolygóku-

tató szondája, emellett a kifejlesztésében résztvevők összetétele is figyelemre méltó. A csapat átlagéletkora mindössze 27 év, tagjainak egyharmada pedig nő.

ter között működő ultraibolya spektrométer, mely a légkör 100 km feletti rétegeit, valamint az exoszféra vizsgálja majd. A 6 és 40 mikron között működő infravörös



Pillanatkép az irányítóközpontból a szonda Marshoz érkezésének napján (Dubai One webcast)

A bolygókutató szondát 2020. július 19-én indították egy H-IIA típusú hordozórakétával a japán Tanegashima Űrközpontból, és hét hónapos utazás után állt a már említett elliptikus pályára a Mars körül, melyen 1000 és 50 000 km közötti távolságokban kering a bolygó körül. Később a pályát 20 000 és 43 000 km közötti magasságokban húzódó, a bolygó egyenlítőjéhez 25 fokkal hajló ellipszispályára módosítják majd, melyen 55 óra alatt kerüli meg a bolygót.

A szonda a két évre tervezett tudományos programját májusban kezdi meg, amit a műszerek állapotától függően 2025-ig szándékoznak kiterjeszteni.

Az Al Amal-szonda a Mohammed bin Rashid Űrközpont (MBRSC), a Coloradói Egyetem, valamint a Kaliforniai Egyetem együttműködésében készül. Célja a Mars alsó és felső légrétegeiben uralkodó időjárás változásainak, valamint a kialakuló regionális és globális homokviharok tulajdonságainak vizsgálata. Fedélzetén számos műszer kapott helyet. Ilyen a 100 és 170 nanomé-

spektrométer a hőmérséklet, a por, az ózon és a vízgőz eloszlását vizsgálhatja egészen a légkör 50 km-es magasságáig. Kamerája az alsóbb légrétegeket kutatja majd 8 km-es felbontással.

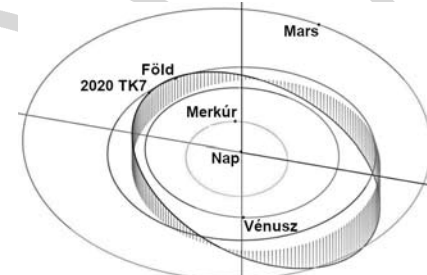
Az Emirátusok növekvő űrkutatási aktivitását jelzi az is, hogy jelenleg két űrhajósuk részesül kiképzésben a NASA Johnson Space Center-ben, hogy később a Nemzetközi Űrállomáson végezzenek kutatómunkát, és a tervek szerint továbbiak érkeznek kiképzésre még ebben az évben. 2024-ben indul a tervek szerint a Hold felszínére leszálló, roverként működő Rashid, de még ennél is nagyratörőbb terv a Mars 2117 nevű projekt, melynek célja állandó marsbázis létesítése a következő évszázad elején.

Sky and Telescope, 2021. február 9. – Mpt

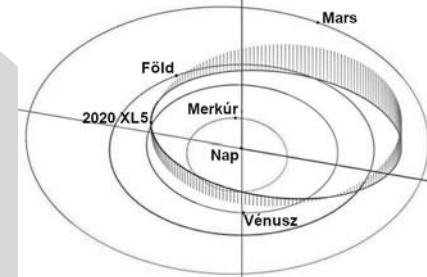
Földünk második trójai kisbolygója

Amatőrök előtt is ismeretes a Jupiter két trójai kisbolygócsaládjá. Ezek az égitestek – a Mars és a Jupiter pályája közötti fő kisbolygóövben keringő aszteroidáktól eltérően – a

Jupiter pályáján keringenek a Nap–Jupiter rendszer két ún. Lagrange-pontjában, mindig az óriásbolygó előtt, vagy után 60 fokkal.



A 2010 TK7 pályája a Nap körül (NASA JPL SSD)

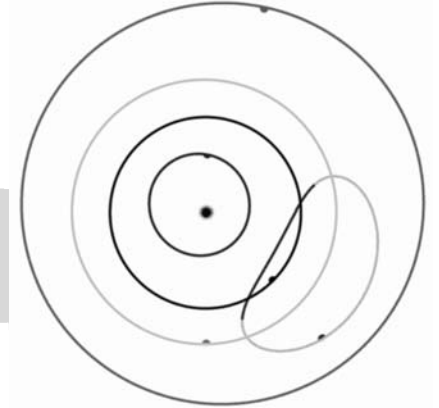


A 2020 XL5 kisbolygó pályája (NASA JPL SSD)

A Lagrange-féle librációs pontok természetesen más, két nagy tömegű égitest által uralt rendszerben is léteznek. A Nap–Föld rendszerben például a Napot és Földet összekötő egyenesen, a Nap és Föld közé eső L_1 pontban található a Napot vizsgáló SOHO űrtávcső, míg a Föld éjszakai oldala „felett”, az L_2 pontban működik a Herschel-űrtávcső, és ide tervezik juttatni a James Webb-űrtávcsövet is. A Föld esetében azonban sokáig nem volt ismert a bolygónkat 60 fokkal megelőző vagy követve, az L_4 és L_5 pontokban keringő trójai kisbolygó. Az ilyen égitestek felfedezése különösen nehéz, hiszen a Langrange-pontok elhelyezkedése folytán azok környezete mindenkor csak a helyi hajnali vagy esti szürkület idején figyelhető meg, ami nem kedvez a kis méretű, ezért halvány objektumok felfedezésének. Szerencsére ezek az égitestek a librációs

pontok közeléből kisebb-nagyobb mértékben elmozdulnak, így időnként nagyobb az esély felfedezésükre.

Az első ilyen égitestet 2010. október 1-én sikerült felfedezni a WISE infravörös űrtávcsővel. A 2010 TK7 mintegy 300 méter átmérőjű objektum, a vizsgálatok szerint kozmikus értelemben a közelmúltban, alig 1800 éve kerülhetett jelenlegi pályájára, és még körülbelül 15 000 évig maradhat ott.



Az 2020 XL5 kisbolygó bonyolult mozgása. Az ábra a bolygók és a kisbolygó Földhöz rögzített koordinátarendszerben való mozgását mutatja. A XL5 kisbolygó a D alakú pályán mozog, pályája jelentős része a Vénusz pályáján belül húzódik, miközben maga a kisbolygópálya kis mértékben oszcillálva vándorol (Tony Dunn, Sky and Telescope, 2021. február 4.)

Tíz esztendőnek kellett eltelnie ahhoz, hogy a kutatók felfedezzék bolygónk második trójai kisbolygóját, amely Földünk előtt halad Nap körüli keringése során. A felfedezésre 2020. december 12-én került sor a Hawaii-szigeteken levő Haleakala Observatóriumban működő 1,8 méteres Pan-STARRS 1 távcsővel. A mindössze 21,4 magnitúdós égitest a 2020 XL5 jelölést kapta. Felfedezését követően több obszervatórium is követni kezdte, a felvételek ellenőrzése során pedig egy november 26-ai felvételen is megtalálták, így a pálya meghatározásához jelentős adatmennyiséget sikerült összegyűjteni. A kisbolygó pályája a Földénél

jóval elnyúltabb: a Naptól 0,61 és 1,39 CSE között helyezkedik el, a pályasíkja pedig 13,8 fokos szöget zár be az ekliptikával. Keringési ideje természetesen igen közeli a földi évhez: 365,798 nap. Az égitest albedója 0,25 és 0,05 közötti értékeket feltételezve mérete 250–550 méter közöttinek adódik.

Érdekes módon ez a kisbolygó az L₄ pont körül igen nagy kiterjedésű tartományban végzi oszcillációs mozgását. Ennek során akár a Vénusz pályáján belül is kerülhet, vagy meg is közelítheti belső bolygószozsdunkát, illetve a Marsot is. A két nagy tömegű bolygó gravitációs hatása pedig jelentősen módosíthatja majd idővel a kisbolygó pályáját, így az nem stabil, de a modellek szerint néhány ezer évig Földünk trójai kisbolygója marad.

A hasonló kisbolygók utáni kutatás igen fontos, mivel a modellek szerint akár több százra is tehető a Nap-Föld rendszerben keringő trójai kisbolygók száma, ennek ellenére mindaddig csupán a fenti két égitestről van tudomásunk.

*Sky and Telescope, 2021. febr. 4.
– Tóth Imre*

Bélyegsorozat a Nap kutatásáról

A központi csillagunkat kutató szondák az elmúlt évtizedekben rendkívüli részletességű felvételeket készítettek, amelyek a nagyközönség figyelmét is felkeltették. A különféle űreszközök Napunk rendkívül dinamikus változó jelenségeit is számos

alkalommal megörökítették. Az Egyesült Államok Postaszolgálatára nemrégiben bejelentette, hogy bélyegsorozatot bocsát ki a NASA Solar Dynamics Observatory szondája által készített látványos felvételekből.

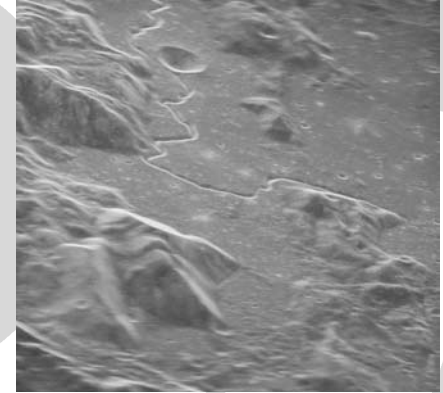
A bélyegsorozatot számos gyűjtő nagy érdeklődéssel fogadta, mint a mindannyiunkat körülvevő, rendkívüli szépségű világ egy részét bemutató bélyegeket. A bélyegek nemcsak közismert és könnyen megfigyelhető jelenségeket mutatnak be (mint például a napfoltokat), de az amatőrök számára nehezebben, vagy egyáltalán nem megfigyelhető jelenségeket is, mint például flereket, koronában elhelyezkedő nagy méretű hurkokat, illetve az emberi szem számára érzékelhetetlen hullámhosszakon megfigyelhető jelenségeket. Eddigi működése alatt az űreszköz több százmillió felvételt készített számos különféle hullámhosszon. Megfigyeléseivel folyamatosan hozzájárul Napunk működésének, valamint az általa befolyásolt űridőjárás jobb megértéséhez.

*NASA SDO, 2021. január 21.
– Molnár Péter*

Holdradar – ma és 75 éve

Új fejezetet nyithat a radarcillagászatban és a Naprendszer kutatásában a most még csak tesztüzemben kipróbált berendezés, amellyel elsőként a Holdat célozták meg. Az Egyesült Államok Nyugat-Virginia államában található Green Bank Observatórium 100x110 m-es átmérőjű rádióteleszkópja

(amely a világ legnagyobb, mozgatható tányerű rádiótávcsöve) szerelt nagy teljesítményű rádióadóból kibocsátott, a Holdról visszaverődött, majd egy kiterjedt rádiótávcső-hálózattal detektált radarjelek alapján eddig nem látott részletességű felvételt állítottak elő a kutatók. A rendkívüli részletesség elérésének kulcsa az amerikai VLBA (Very Long Baseline Array) hálózat volt. Az interferométeres elven működő képalkotás sajátossága, hogy a felbontást nem egy-egy antennatányér átmérője, hanem a rádióteleszkópok egymástól való távolsága határozza meg. Ez pedig nagyságrendekkel nagyobb – a felbontás pedig ugyanennyivel finomabb – lehet. A VLBA esetében a leghosszabb bázisvonal megközelíti a 9000 kilométert.



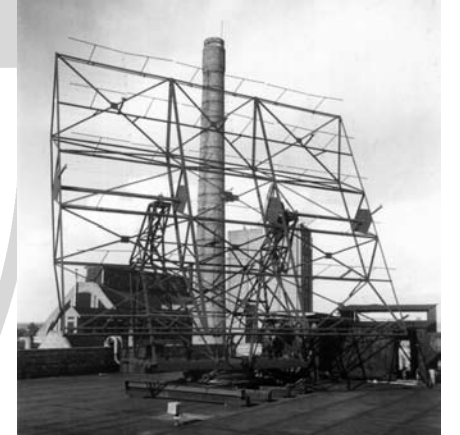
Az Apollo-15 leszállóhelyének környéke radarképen. A kigyózó Hadley-rianás a régmúlt vulkáni aktivitás maradványa, egy beomlott lávacsatorna lehet. Fent a kb. 6 km-es Hadley C kráter látható (NRAO/GBO/Raytheon/NSF/AUI)

Az Apollo-15 egykori leszállóhelyének környezetében a legfeltűnőbb alakzat a középtájt kanyargó Hadley-rianás. Bár a felvétel rendkívüli módon hasonlít a szokványos fotókhoz, a rádióhullámok nem közvetlenül az égitest felszínéről verődnek vissza, hanem behatolnak a törmelékcsomó alá.

Az új berendezés üzembe helyezése két további szempontból is fontos. A sokáig méretrekorder, majd a közelmúltban össze-

omlott 305 méteres arecibói rádióteleszkóp volt a világ legnagyobb teljesítményű, 1 MW-os bolygókutató radarja (számos földközeli kisbolygóról készültek segítségével felvételek, vagy fedezték fel azok holdjait). A két évvel ezelőtt elkezdett fejlesztés eredményeképp elkészült, egyelőre technológiai kísérletnek tekinthető eszköz a közeljövőben egy 500 kW-os berendezés megépítéséhez és felszereléséhez vezethet, amellyel Naprendszerünk legkülső bolygójáig végezhetnek a kutatók majd megfigyeléseket.

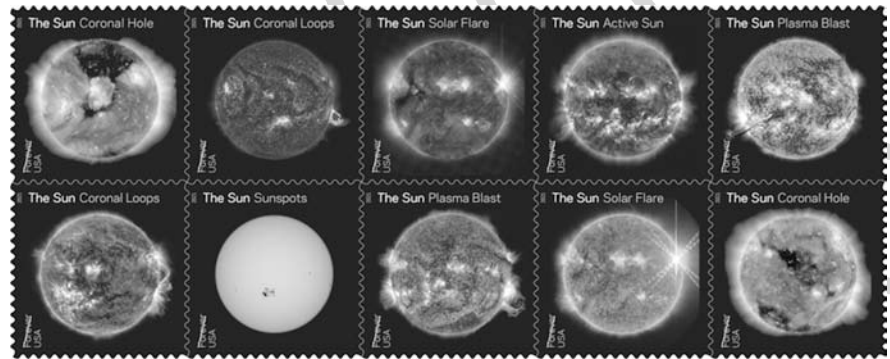
A rendkívüli részletességű felvétel másik érdekessége, hogy szinte pontosan 75 évvel a kép készítése előtt, 1946. február 6-án sikerült a II. világháborút követő mostoha körülmények között új mérési technikával, a beérkező impulzusok összegzésével Bay Zoltánnak és csapatának radarvisszhangot detektálnia égi kísérőnkéről.



A Bay Zoltán vezette csoport antennája az Egyesült Izzó (ma Tunggram) újpesti épülete tetején, amellyel sikerült radarvisszhangot detektálni a Holdról (Wikipédia)

Amellett, hogy visszatekintünk Bay Zoltán kísérletére, érzékelhetjük a technika megdöbbentő fejlődését: a radarjelek pusztá visszaverődésétől az interferometria használatával eljutottunk az akár 5 méteres felbontásig a Holdunkról készült radarképek esetében.

Sky and Telescope, 2021. febr. 2.– Frey Sándor



Az SDO felvételei alapján készített amerikai bélyegsorozat (NASA/SDO/USPS)

A Starlink-flottán is túl

Immár évek óta ad aggodalomra okot a magánkézből levő cégek által felbocsátani tervezett műholdflották hatása a csillagászati kutatásokra csakúgy, mint a csillagos égbolt látványára, amatőrcsillagászati megfigyelésekre. A január 20-án indított újabb csoporttal csak a SpaceX cég immár összesen 1015 Starlink-műholdat indított, amelyek közül 952 működik jelen pillanatban. A cég célja szélessávú internet-elérés biztosítása a Föld felszínének minden pontján. A felbocsátott műholdakkal, azok hatásával kapcsolatban szerencsére folyamatos egyeztetés folyik immár a csillagászok és a cégek szakemberei között, aminek eredményeképpen számos módosítással sikerült csökkenteni a műholdak fényességét – bár közel sem megfelelő mértékben.

A 2020. június 29. és július 2. között rendezett SATCON1 konferencián történt ugyan néhány kérdésben megállapodás, azonban nyilvánvaló, hogy ezeknél komolyabb és szigorúbb szabályozásra van szükség. Irányelvként elfogadták, hogy a műholdak fényessége nem haladhatja meg a 7 magnitúdót, valamint javasolt működési magasságuk legfeljebb 600 km lehet.

Sajnálatos módon a Starlink-holdak még a legutóbbi technikai módosítás, a speciálisan kialakított takarólemezek és a sötét festés ellenére is fényesebbek a javasolt 7 magnitúdós határnál. Habár ezen határ betartása biztosítja, hogy a holdak nem észlelhetők szabad szemmel, továbbra is problémát jelentenek a nagy fénygyűjtő képességű, érzékeny detektorokkal felszerelt obszervatóriumok számára. Egy ekkora fényességgel áthaladó űreszköz egy ilyen, akár 25 magnitúdós határfényességet is elérő műszerrrel megfigyelt galaxisnál 40 milliószor fényesebb, és nyoma szoftveres algoritmusokkal korrigálhatatlan hibát okoz a felvételeken.

A problémát súlyosbítja, hogy további cégek is foglalkoznak saját műholdflotta felbocsátásával. A OneWeb nevű cég immár 74 műholddal rendelkezik, amelyek 1200 km magasságban keringenek. Bár 7,9 magnitúdós fényességük kedvezőbbnek tűnik,

mint a megfogalmazott limit, valójában árnyaltabb a helyzet. Magasabb pályájuk miatt lassabban keringenek, így egy felvétel látómezején való áthaladásuk is tovább tart, ezért lényegében ugyanolyan károkat okoznak a képeken, mint a közelebb (500 km-re) keringő, de gyorsabban mozgó, 7 magnitúdós Starlink-holdak. A magasabb pálya ugyanakkor azt is jelenti, hogy a nyári hónapok során ezen eszközöket jóval tovább, akár egész éjszaka is eléri a napfény. A OneWeb nem tervezi változtatni a holdak pályáján, hiszen már érvényes engedély van ebben a magasságban műholdakat üzemeltetni a Federal Communications Commissiontól (természetesen érdekes kérdés, hogyan adhat ki egy állam bármilyen szervezete engedélyt a teljes világot érintő tevékenységre).

A OneWeb a tervek szerint 6372 holdat bocsát majd fel. Hasonló számú (6236), 600 km-en keringő műholdra van engedély az Amazon cégnek a Kuiper-projekt megvalósításához. Mindez együtt a jelenleg engedélyezett 12 ezer Starlink-holddal együtt már 24 ezer műholdat jelent az égen! (Amely szám akár 54 ezerre is szökhet, ha a Starlink teljes, 42 ezres flottája megvalósulhat.)

A probléma pedig igen súlyos és égető. A OneWeb 2022 közepéig további 648 hold felbocsátását tervezi, és éppen 2022-ben indul el a Vera Rubin Observatory évtizedes égboltfelmérő programja is. Nyilvánvaló, hogy a csillagászati kutatásokért, a csillagos égbolt látványáért aggódó környezetvédők, szak- és amatőrcsillagászok nem bízhatnak az egyes cégekkel való egyedi tárgyalások sikerében, hanem nemzetközi, szigorú szabályozásra van szükség. Ennek érdekében szakcsillagászok egy csoportja az Egyesült Nemzetek a világűr békés célú felhasználásával foglalkozó bizottságához fordult, annak érdekében, hogy a fogalmazzon meg a csillagászati kutatásokat, a csillagászok munkáját védő, ugyanakkor hasonló rendszerek biztonságos üzemeltetéséhez elengedhetetlen alapelveket.

Sky and Telescope, 2021. január 22.

– Molnár Péter

Kráterkeletkezés vizsgálata a Holdon

A bemutatott képen látható, egy számítógép-egér felének megfelelő méretű, viszonylag kis kamera néhány évtizeddel ezelőtti kémkamerákra emlékeztethet méretét tekintve, azonban a tervek szerint ennél jóval fontosabb feladata lesz. A Stereo Camera for Lunar Plume Surface Studies (SCALPPS) kamerát a tervek szerint 2021-ben juttatják el a Holdra a Machines Nova-C holdra leszálló egységével.



A SCALPPS kamera vákumkamerában történő tesztelése előtt. Méretét a képen látható ceruzahegy is szemlélteti (NASA)

A NASA tervei szerint ismét előtérbe kerül Holdunk kutatása, amelynek keretében több automata eszköz száll majd le kísérőnk felszínére, később pedig ismét emberek léphetnek a Holdra. A számos, minél megbízhatóbb és gazdaságosabb leszállóegység tervezéséhez pedig igen fontos az eszközöket biztonságos sebességre lassító rakéták által a holdfelszínre gyakorolt hatás, a kráterkeletkezés pontos tanulmányozása és megértése, különösen azt figyelembe véve, hogy egyes egységek egymáshoz igen közel szállhatnak le. A kamera által szolgáltatott képek és adatok elemzése pedig a leszálláshoz használt hajtóművek tervezésében, valamint a leszállások modellezésében nyújthat jelentős segítséget.

A leszállóegység alsó részén elhelyezett négy kamera abban a pillanatban bekapcsolódik, amikor az egység begyűjtja fékezórakétáit, és folytatja a felszín képeinek rögzítését a leszállás utáni pillanatokig. Ezzel a keletkező kráter létrejötté valóban az első pillanattól kezdve követhető lesz. Az adatokat a leszállást követően sugározzák a Földre a tárolóegységről, így az előállított sztereófelvételek segítségével a kutatók pontosan rekonstruálhatják a létrejött kráter méretét és alakját, valamint a kidobódott anyag mennyiségét és eloszlását.

NASA Moon to Mars, 2021. január 7.

– Molnár Péter

budapesti
távcső
centrum

Távcsővásárlási kedvezmény MCSE-tagok számára

A Magyar Csillagászati Egyesület 2015 júniusában megállapodást kötött a Budapesti Távcső Centrummal (BTC), amelynek értelmében a BTC 5% kedvezményt biztosít az MCSE tagjainak minden SkyWatcher márkájú távcső és mechanika árából. A kedvezmény kizárólag a cég üzletében (1122 Budapest, Városmajor u. 21.) személyesen leadott megrendelésekre érvényes. Az aktív tagság meglétét az üzlet munkatársai minden esetben ellenőrzik, ehhez szükséges a tagsági szám, a születési idő, valamint az irányítószám megadása.

A megállapodás komplett SkyWatcher távcsövekre, távcsőtubusokra, mechanikákra vonatkozik.

MCSE