

Csillagászati hírek

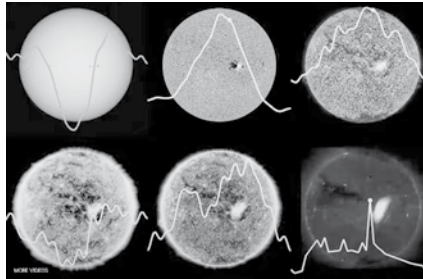
Napunk távolról

Napunk, mint a legközelebbi csillag, a legkézenfekvőbb célpont a csillagok működésének megértéséhez, ezért űreszközök egész serege kíséri figyelemmel működését. Egy nemrégiben közzétett tanulmány szerint a Nap működése segíthet a hozzá hasonló, élet hordozására is alkalmas bolygórendszerrel bíró csillagok tanulmányozásában.

A kutatók a Napon megjelenő napfoltok különböző hullámhosszakon, valamint a mágneses tér szerkezetében megfigyelhető hatásait vizsgálták olyan alacsony felbontással, amelyet csillagok esetében érhetünk el. Ezzel a szimulációval Shin Toriumi (JAXA) és csoportja a Naphoz hasonló, távoli csillagokon feltűnő jelenségek sikeres megfigyeléséhez járulhatnak hozzá.

A napfoltok sok esetben előre jelzik a flerek létrejöttét, amelyek, ha túlságosan intenzívek, veszélyt jelenthetnek a csillag körül keringő bolygón kifejlesztett életre is. Ugyanakkor néhány, kevésbé erőteljes fler hozzájárulhat az élet fejlődéséhez, például a DNS-hez hasonló komplex struktúrák létrehozásához.

A távoli csillagokon észlelhető változások szimulálásához a kutatók a Solar Dynamics Observatory és a Hinode nevű szonda eredményeit használták fel. A napkorongról készült felvételek minden pixelének fényességértékét összeadva, majd az eredményeket az idő függvényében ábrázolva előállíthatták a forgó csillagon megjelenő napfoltok és más struktúrák által okozott fényességváltozást különböző hullámhosszakon. A modell még további finomításra szorul – jelenlegi formájában csupán egyetlen, nagy kiterjedésű napfolt, illetve aktív terület hatását vették figyelembe. Ez meglehetősen nehéz feladat volt, mivel az évekre visszamenő adatsorokban ritka, hogy egyetlen, de jelentős méretű struktúra legyen megfigyelhető a Nap felszínén.



Egy távoli, a Naphoz hasonló csillagon megjelenő folt hatása a különböző hullámhosszakon megfigyelhető fényesség változására, fentről le, balról jobbra: fotoszféra, mágneses fluxus, 304, 171 és 131 angström ultraibolya tartományban, illetve röntgenfényben (NASA/SDO/JAXA/NAOJ/Hinode)

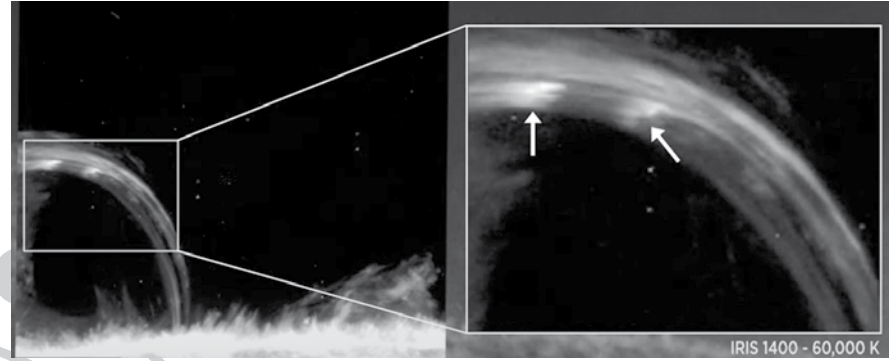
A fiatal csillagok vizsgálatával egyúttal a csillagfejlődés korai szakaszára, illetve saját Napunk fiatal korában lejátszott eseményekbe is bepillantást nyerhetnek a kutatók. Ugyanakkor a kutatások segíthetnek megérteni a Napon megszokott flerekhez képest 10–1000-szer erőteljesebb, ún. szuperflerek kialakulásának és hatásának pontos mechanizmusát, illetve a lakható bolygók azonosítását is.

NASA Sun, 2020. október 8.
– Molnár Péter

Nanokilövellések a Nap koronájában

Régi rejtély a Nap működésével kapcsolatban a napkorona rendkívül magas hőmérséklete, azaz a napkorona fűtésének pontos mechanizmusa. A kutatók nemrégiben a NASA IRIS (Interface Region Imaging Spectrograph) szondájának adatait dolgozták fel, és az eredmények szerint első alkalommal sikerült éles felvételeket készíteni az ún. nanokilövellésekről (nanojetekről), amelyek a modellek szerint a napkorona fűtéséért felelősek.

A nanoflerek észlelése méretük és rövid élettartamuk következtében igen nehéz.



Nanoflerek a visszahulló anyagban (NASA's Goddard Space Flight Center/Scientific Visualization Studio)

2014. április 3-án egy ún. koronális eső végén (amikor a kidobódott, majd a koronában lehűlt plazma anyaga vízesésként hullik vissza a felszínre) a kutatók fényes jeketek fedeztek fel. Gyors mozgásuk következtében a felvételeken vékony, fényes vonalakként látszanak, a vonalak pedig merőlegesek a Nap légkörében levő mágneses struktúrákra.

A modellek szerint a nanokilövellések mindegyike a mágneses átkötődésként ismert folyamathoz kapcsolható. E folyamat során a mágneses erővonalak robbanásszerűen rendeződnek át, a kibocsátott energia újabb átkötődési folyamatot indíthat be, amely végül is nanokilövellések sokaságát keltheti életre, ezek pedig a korona fűtésében játszanak fontos szerepet. A nanokilövellések és nanoflerek gyakoriságának, valamint az általuk okozott fűtés mértékének meghatározásához még további vizsgálatok szükségesek, amelyhez a Solar Orbiter és a NASA Parker Solar Probe nevű szondái is hozzájárulnak majd.

NASA IRIS, 2020. szeptember 21.
– Újhelyi Borbála

Legősbibb anyagok a Benu kisbolygón

A (101955) Benu nevű kisbolygót 1999-ben fedezték fel. A mintegy 500 méteres, jelentős felszíni széntartalma miatt igen sötét (albedója mindössze 4,4%) kisbolygóról már felfedezésekor gyanította Ed Young,

hogy felszínén karbonátok létezhetnek, bár hasonló minták tanulmányozására akkoriban csak meteoritok révén volt lehetőség.

Az ún. földszúró kisbolygók családjába tartozik (azaz igen közel haladhat el a Föld mellett, olyannyira, hogy 2200-ig a számítások szerint mintegy 0,04% esélye van a Földdel való ütközésnek, így a JPL vonatkozó listáján a második legveszélyesebb objektum). Mindezek miatt lett célpont a NASA Osiris-REX szondája számára.

A szonda legutóbbi megfigyelései azt mutatják, hogy az alapvetően sötét felszínen fényes foltok, a környezetnél jóval fényesebb sziklák találhatók. Ezen karbonátos



Az Osiris-REX szonda „Csalogány” nevű kijelölt leszállóhelye a Benu felszínén (NASA)

sziklákat a szonda leszállóhelye utáni kutatás során találták, amelyre a tervek szerint e sorok megjelenésekor már leszállt a szonda (október 20-án), majd a mintegy 60 grammnyi mintával 2023-ban érkezik vissza Földünkre.

A mintegy féltucat, rendellenesen fényes, karbonátos szikla (néhány centiméterestől a másfél méteresig) a modell szerint lehetséges, hogy a (4) Vesta kisbolygóról származó törmelék, amely akkor jutott a Benu felszínére, amikor a kezdetben jóval külsőbb pályán keringő égitest befelé vándorlása során áthaladt a fő kisbolygóövön, így kisebb-nagyobb törmelékekkel ütközött. A felszínen látható fényes foltok ugyanakkor Hannan Kaplan (NASA Goddard) és csoportjának vizsgálatai szerint karbonátokban, különösen kalcitban gazdagok. A modellek szerint ezek az anyagok forró vízből csapódhattak ki. Folyékony és megfelelő hőmérsékletű víz létezése azonban csak nagyobb égitestben képzelhető el, ill. a számítások szerint a megfelelő koncentráció eléréséhez a víznek mintegy 20–45 km utat kellett megtennie az ősi égitest belsejében. Ennek megfelelően a szülőégitest mérete a 100 km-es nagyságrendbe esik, ami jó összhangban áll a modellek által a Naprendszer születése utáni néhány évmillió során előre jelzett bolygócsírák méretével. Az elképzelések szerint az ősi bolygócsíra később ismeretlen okokból (valószínűleg ütközés folytán) széttöredezett, a kicsapódott ásványi anyagok így kerülhettek a Benu felszínére, amely esetleg ennek az ősi égitestnek egy darabja volt. Problémát jelent ugyanakkor, hogy hasonló folyamatokra (a karbonátos sziklák keletkezésére) nem látunk a Naprendszerben példát a jóval nagyobb, 960 km-es Ceres törpebolygó alatti méret-tartományban.

Amennyiben a modell helyes, a Benu egy 800–1500 millió évvel ezelőtti katasztrófális ütközés során keletkezett, és valószínűleg az Eulalia vagy a Polona kisbolygócsaládba tartozik.

Sky and Telescope, 2020. október 9.
– Molnár Péter

Sarki fény egy üstökösön

A 67P/Churyumov–Gerasimenko az első üstökös, amelyre ember készítette eszköz leszállást hajtott végre. Az ESA Rosetta nevű szondája emellett két éven át, 2014 és 2016 között vizsgálta az üstökös viselkedését a napközelség előtt és után. Úgy tűnik, a Rosetta adatai még ma is szolgálnak érdekességekkel.

Sarki fényeket eddig csak a nagybolygókön, illetve egyes Jupiter-holdakon sikerült kimutatni. A földi sarki fényhez hasonlóan ezek is a Napból kiáramló töltött részecskék hatására keletkeznek, amelyek a légkörbe csapódva az abban levő molekulákat ionizálják, és fénylésre gerjesztik.

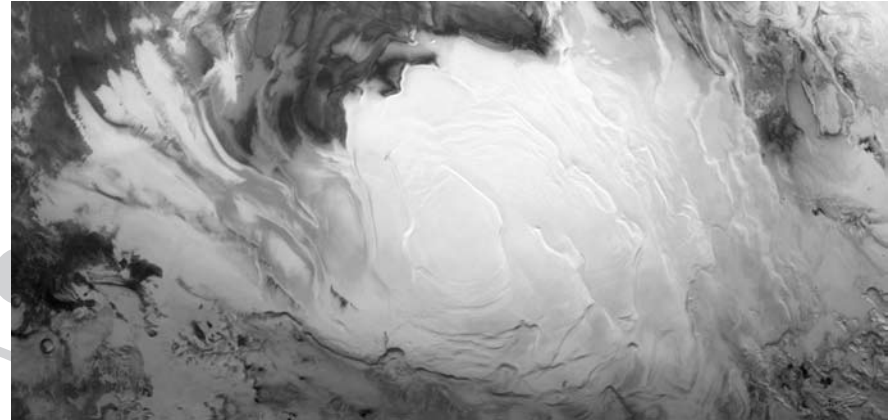
A Rosetta több műszeréből származó adatok együttes elemzésével a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az eddig a földi „légkörfénylés”-hez hasonló jelenség mellett a „valódi” sarki fényhez hasonló sugárzás is keletkezik az üstökös körül kialakult kómában. A napszél részecskéi itt is kölcsönhatásba lépnek a kóma ropant ritka gázanyagával, és az itt található molekulákat, elsősorban vízmolekulákat ionizálva igen gyenge, távoli ultraibolyában megfigyelhető sarki fényt bocsátanak ki. Ezzel ez az első alkalom, hogy bolygókön és holdakon kívül egy üstökösön is sikerült sarki fényt kimutatni.

Ez a felfedezés segíthet a központi csillagunkhoz viszonylag közel haladó üstökösökön fellépő sarki fény intenzitásának változása alapján a napszél erősségének becslésére is, valamint további lehetőséget ad az üridőjárás vizsgálatára.

NASA Comets, 2020. szeptember 21.
– Molnár Péter

Sós tavak a marsfelszín alatt

Két évvel ezelőtt Roberto Orosei (Istituto Nazionale di Astrofisica, Olaszország) és kutatócsoportja az ESA Mars Explorer kerिंगőegységének 29, összesen négy év alatt összegyűjtött radarképének elemzése alapján arra a következtetésre jutott, hogy Mars déli pólusvidéke alatt jelentős kiterjedésű, sós vizet tartalmazó tó helyezkedik el.



A Mars Express felvétele a Mars déli pólusvidékéről (ESA/DLR/FU Berlin/Bill Dunford)

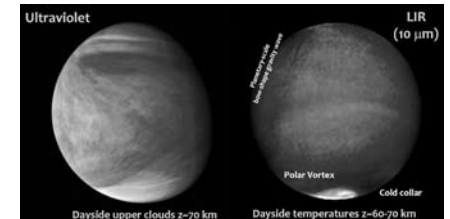
Sebastian Luro (Università Roma Tre, Olaszország) és kutatócsoportja, bevonva a korábbi munkát végző csoport tagjait is, 10 év alatt összegyűjtött 134 radarképet elemztek újra. Munkájuk során megerősítették a korábban feltételezett tó létét, ugyanakkor egy eredetileg földi, felszín alatti tavak kimutatására kidolgozott módszert is felhasználtak. A geológusok körében régóta ismeretes volt az Antarktisz jégpáncélja alatt létező tó, ám az ennek kimutatására kifejlesztett módszer nem működött a Grönland gleccserei alatti tavak kimutatása során, ahol a víz foltokban helyezkedik el, keveredve permafroszt területekkel. Az új módszer alkalmazása során nem csak a fényvisszaverés erősségét, de annak egyenletességét is vizsgálják. Ennek köszönhetően kimutatták, hogy a nagy kiterjedésű, kb. 20 km átmérőjű, a déli pólusvidék alatt elhelyezkedő felszín alatti tó körül több, 5–15 km átmérőjű, felszín alatti medence van. A módszer megbízhatóságát jelzik a Grönland területén végzett ellenőrző vizsgálatok.

Sky and Telescope, 2020. szept. 28. – Mpt

Szükség van az amatőr Vénusz-megfigyelésekre!

Az ESA és a JAXA közös, BepiColombo nevű szondáját 2018. október 20-án indították a Merkúr vizsgálatára. A tervek szerint 2025-ben fog megérkezni a legbelső boly-

góhoz. Célpontjának eléréséhez gravitációs hintamanővereket végez a bolygók mellett. E sorok megjelenésekor már megtörtént a Vénusz melletti, október 15-ei hintamanőver, a következő hasonló műveletre pedig jövő év augusztus 11-én fog sor kerülni.



Az Akacuki-szonda megfigyelései a Parker napszonda elrepülése idején. A megfigyelések a 70 km-es magasságban levő légrétegekre vonatkoztak. A jobb oldali képen a légkörben megfigyelhető hullám is megfigyelhető (JAXA / Planet-C)

A közelítés során a szonda mintegy 11 000 km-re halad el a Vénusz légkörének felső határaitól, miközben a fedélzetén levő 11 műszer közül jó néhányal végzett megfigyeléseket az atmoszféra legfelsőbb rétegeiről. Munkáját kiegészítette a 2015 óta a bolygó körül keringő japán Akacuki (Hajnal) szonda ultraibolya és infravörös tartományban végzett megfigyelései mellett földi észlelések – köztük amatőr csillagászok munkája is. Míg a két, közeli szonda a Vénusz félig megvilágított oldalára látott rá,



Amatőr felvételek a Vénuszról a Parker Solar Probe július 11-i közelítésének idejéből (Joaquin Camarenas (2) / Luigi Morrone)

a földfelszínről szinte televénusz volt megfigyelhető. Földünkről az amatőr csillagászok elsősorban fotografikus, a közeli infravörös (800 nm feletti) tartományban, a közepes magasságban levő felhőrétegekről végezhettek észleléseket.

Szerencsére az amatőrök számára ma elérhető műszerek lehetővé teszik akár tudományos értékű megfigyelések végzését is. Erre jó példa a bolygó légkörének középső rétegeiben vándorló felhőmintázatok felfedezése, amelyekhez amatőr megfigyelések és az Akacuki-szonda adatainak feldolgozása vezetett. Júliusban a Parker Solar Probe napszonda haladt el útja során a Vénusz mellett, ekkor elsőként vizsgálta meg közelről a bolygó éjszakai oldalát a WISPR kamera segítségével, szintén amatőr megfigyeléssel, illetve az Akacuki nappali félgömb

felett végzett észleléseivel párhuzamosan. A megfigyelési adatokból a felhőzet szerkezetével a légkör hőmérsékletére is következtetni lehetett, az elkészült felvételeken a légköri hullámok és a sarki örvény is kiválóan látható. Az amatőrök legfelső és középső légrétegekre vonatkozó megfigyelései (ult-raibolyában és közeli infravörösben) mellett ekkor a Pic du Midi Observatórium is vizsgálta a bolygó éjszakai oldalát.

Sky and Telescope, 2020. október 1. – Mpt

A 2020. évi fizikai Nobel-díj

A 2020-as fizikai Nobel-díjat megosztva Roger Penrose, Reinhard Genzel és Andrea Ghez nyerték el. A megosztott díj felét Roger Penrose (University of Oxford) kapta a fekete lyukak kialakulásának mint az általános relativitáselmélet következményének vizs-



Roger Penrose (1931-), Reinhard Genzel (1952-) és Andrea Ghez (1965-), a 2020-as fizikai Nobel-díj nyertsei (Perimeter Institute, MPE, MacArthur Foundation)

gálatáért. A két negyedrésszel pedig Genzel (Max-Planck Institut für Extraterrestrische Physik) és Ghez (University of California) a Tejútrendszer középpontjában levő több milliós naptömegnyi fekete lyukának közeli csillagok mozgásán alapuló felfedezéséért és tanulmányozásáért nyerte el.

Az indoklás szerint Roger Penrose rendkívül ötletes matematikai módszerekkel bizonyította, hogy a fekete lyukak létezése közvetlen következménye Albert Einstein általános relativitáselméletének. Einstein maga nem hitt ezeknek a hihetetlen tömegű objektumoknak a létezésében, halála után tíz évvel, 1965-ben azonban Penrose bizonyította, hogy a fekete lyukak valóban kialakulhatnak, és részletesen le is írta azokat. A fekete lyukak közepén ún. szingularitás bújik meg, ahol a fizika minden ismert törvénye érvényét veszti. Áttörést jelentő cikkét még ma is az általános relativitáselmélet Einstein utáni egyik legfontosabb munkájának tartják.

A Reinhard Genzel, illetve Andrea Ghez által vezetett kutatócsoportok az 1990-es évek elejétől kezdve galaxisunk középpontját, a Sagittarius A*-nak nevezett régiót figyelték meg. A Tejútrendszer centrumának közelében keringő legfényesebb csillagok mozgását addig elképzelhetetlen pontossággal térképezték fel. Mindkét csoport arra az eredményre jutott, hogy a középpontban egy extrém nagy tömegű, de láthatatlan objektum helyezkedik el. Az eredmények szerint a Naprendszerrel nem nagyobb térrészbe kb. 4 millió naptömeg összpontosul. A világ legnagyobb távcsöveit használva, a Genzel és Ghez által kidolgozott eljárás segítségével vizsgálhatták a Tejútrendszer centrumát „átnézve” az azt elrejtő csillagközi gáz- és porfelhőkön. Új módszereket fejlesztettek ki a földi légkör észleléseket zavaró hatásának csökkentésére, egyedi műszereket építettek. Úttörő munkájuk meggyőző bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a Tejútrendszer középpontját egy szupernagy tömegű fekete lyuk uralja.

A fizikai Nobel-díjat odaítélő bizottság elnöke, David Haviland szerint az idei díja-

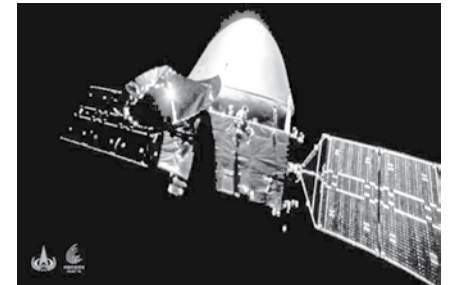
zottak új távlatokat nyitottak a kompakt és szupernagy tömegű objektumok kutatásában. Azonban még sok kérdés vár megválaszolására ezekkel az egzotikus objektumokkal kapcsolatban. Ezek nem csak a belső szerkezetükkel összefüggő kérdések, de azon problémák is, hogy a gravitációra vonatkozó elméletünk hogyan teljesít a fekete lyukak közvetlen környezetében uralkodó szélsőséges feltételek között.

www.csillagaszat.hu 2020. október 6.

– Kovács József

A Tianven-1 marsszonda önarcképe

Kína igen nagyratörő célokkal indította a Tianven-1-et a Mars felé július 23-án. A keringőegységet és egy hatkerekű rovert is magában foglaló szonda jövő februárban érkezik meg a Marshoz, a rover leszállására pedig áprilisban kerülhet sor.



A szonda a kidobott kameraegység felvételén (CNSA)

Útközben, 24 millió km-re a Földtől, a szonda egy apró egységet bocsátott ki a világűrbe. Az eszköz mindkét oldalán egy nagy látószögű kamera helyezkedett el, mindkettő másodpercenként egy felvételt készített. Néhány felvételen kiválóan látszik az aranyszínű, hatszög alakú szonda, két ezüstszerű napelemtáblájával és a rovert rejtő védőküppal. A képeket a kidobott egység az anyaszondára továbbította, amely szintén készített felvételeket a kameraegységről, majd továbbította azokat a Földre. A képeket október 1-jén, a Kínai Népköztársaság kikiáltásának évfordulóján hozták nyilvánosságra.

Space.com, 2020. október 12. – Molnár Péter