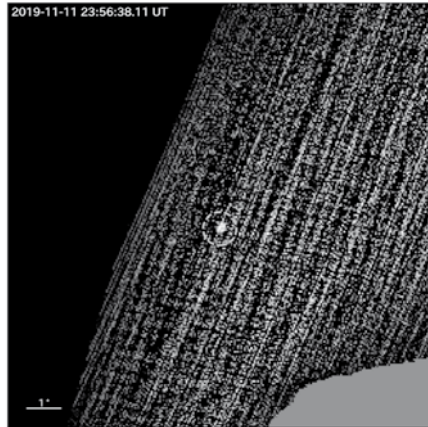


## Csillagászati hírek

### Röntgenkitörés a Benu mellett

Fiatal egyetemi hallgatók a NASA OSIRIS-REx szondáján levő REXIS (Regolith X-Ray Imaging Spectrometer) műszer adatait elemezve egy tőlünk mintegy 30 ezer fényévre levő fekete lyuk felvillanását figyelték meg. A Columba (Galamb) csillagkép irányában látszó égitest felfényesedését a (101955) Benu kisbolygó megfigyelése során, annak látszó pereméhez közel fedezték fel.



A (101955) Benu kisbolygó megfigyelése közben, a NASA OSIRIS-REx szondáján levő REXIS műszerrel november 11-én detektált felfényesedés nyoma. Jobb alsó sarokban a Benu kisbolygó korongjának arányos rajza (NASA/Goddard/University of Arizona/MIT/Harvard)

A 2019. november 11-én végzett észlelést követően a kutatók elvégezték a megfelelő ellenőrzéseket, amelyek révén meggyőződtek arról, hogy nincs katalogizált, ismert röntgenforrás az égbolt kérdéses helyén. Bár a röntgensugárzást kibocsátó, valójában kettős fekete lyukat már alig egy héttel korábban a Japán MAXI távcsővel, illetve néhány nappal korábban a NASA NICER (Neutron Star Interior Composition Explorer) eszközökkel is felfedezték, azonban ezek a

műszerek alacsony Föld körüli pályán, a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén működnek. Ezzel szemben az OSIRIS-REx a Földtől több millió km-re járt, amikor az első, a bolygóközi térből felfedezett röntgenforrást megtalálták segítségével.

A felfedezés további érdekessége, hogy a fekete lyuk körül kialakuló akkréciós korongból a lyukba hulló, és felforrósodása következtében rövid idejű röntgensugárzást kibocsátó felvillanást detektáló, cipősdoboz méretű REXIS műszert szintén frissen végzett, vagy még tanuló hallgatók készítették, és jelenleg is ebbe a korcsoportba tartozó fiatal szakemberek működtetik. A mintegy 100 diák és frissen végzett kutató bevonásának célja a következő tudós-, illetve mérnökgeneráció nevelésének elősegítése volt.

NASA OSIRIS-REx, 2020. február 28.

– Molnár Péter

### Létezhet-e élet fekete lyuk körül?

Lakható bolygókról általában egy békés, Napunkhoz hasonló, hosszú életű, stabil csillag körül keringő égitestre gondolunk. A csillag körül annak energiakibocsátása, valamint a bolygókon az élet számára alkalmas légköri összetétel figyelembevételével meghatározható egy úgynevezett lakhatósági zóna, azaz egy olyan távolságtartomány, amelyben keringve a megfelelő méretű égitestek felszínén huzamosabb ideig víz létezhet.

Néhány kutatót a 2014-ben bemutatott Interstellar c. mozifilm arra ösztönzött, hogy a lakhatóság vizsgálatát kiterjesszék a fekete lyukak környezetére is. A filmben ábrázolt, a fekete lyuk közelében keringő bolygón a közeli nagy tömegű égitest által jelentős mértékben torzított téridő következtében az idő jóval lassabban telik, az általános relativitáselméletnek megfelelően. Minden, a bolygó felszínén töltött óra a fekete lyuktól távol több évnek felel meg.

Egy fekete lyuk körül keringő bolygón azonban nem csak az idő relativisztikus lassulása okozhat problémát. Habár a fekete lyuk maga nem bocsát ki sugárzást, a belé hulló, az akkréciós korongban összegyűlő anyag felforrósodik, így sugárzást bocsát ki, amely megvilágítja a bolygót. Azonban a fény a gravitációs hatások következtében kékeltołodást szenved, így az élő szervezetekre veszélyesebb rövidebb hullámhosszúságú tartományba tołodik el.

Astronomy.com, 2019. október 11.

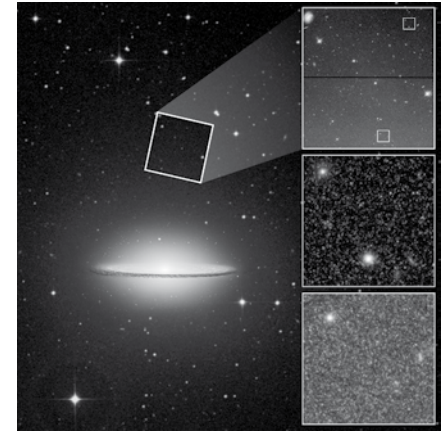
– Molnár Péter

### A Sombrero-galaxis különös halója

Az amatőrök előtt is jól ismert, különleges megjelenésű Sombrero-galaxissal (M104) kapcsolatos nemrégiben végzett vizsgálatok meglepő eredményt szolgáltatottak. A Hubble-űrtávcső rendkívüli felbontóképessége és érzékenysége révén több ezernyi egyedi csillagot sikerült felbontani a galaxis külső, kiterjedt halójában. Az eredmények szerint a halóban levő csillagok között igen sok a fémben gazdag. Ez ellentétben áll a szokásos képpel, amely szerint a galaxisok fősíkjaiban, illetve a dudorban helyezkednek el a fémben (héliumnál nehezebb elemekben) gazdag csillagok, míg a halóban elsősorban igen idős, fémszegény csillagok találhatóak. A jelenség oka, hogy a fémek a csillagok életciklusai során jönnek létre, így minél több ciklus zajlik le egy galaxisban, annál nagyobb lesz csillagjainak fémtartalma. Az ilyen stabil csillagfejlődéshez, illetve csillagfejlődési lánchoz pedig ideális körülményeket elsősorban a galaxisok korongvidékei biztosítanak.

Az elfogadott modellek szerint a galaxisok összeolvadások sorozata révén fejlődnek. Tejútrendszerünk is számos törpegalaxist kebelezett be, míg jelenlegi állapotát elérte. A Sombrero-galaxisnál a csillagok fémszegében megfigyelt fúrtság azonban csak úgy lenne magyarázható, ha a rendszer a régmúltban, néhány milliárd évvel ezelőtt egy méretben és tömegben hasonló nagyságú másik galaxissal olvadt volna össze. Egy ilyen jelentős esemény azonban a galaxisok

szerkezetét teljesen eltorzítja (elég csak a szintén jól ismert Csápok galaxispárosra gondolnunk), míg ennek semmiféle jele nem mutatkozik a Sombrero-galaxis esetében.



A kiemelt részekben a Hubble-űrtávcső által a galaxis halójának megvizsgált területei láthatók, mindkét inzertben egy-egy gömbhalmaz. A halóban a vártnál sokkal nagyobb számban fordultak elő fémben gazdag, és meglepő módon alacsony számban fémszegény csillagok. A magyarázatként feltételezett múltbeli, nagy tömegű galaxissal való összeolvadásnak azonban nincs nyoma – a rendszer alakja szabályos (NASA/Digitized Sky Survey/P. Goudfrooij (STScI)/The Hubble Heritage Team (STScI/AURA))

A modellek szerint a halóban elszórtan elhelyezkedő, igen idős csillagok idővel a halmazokból a halóba kerülhetnek, de úgy tűnik, a Sombrero-galaxisban ez a folyamat roppant lassan folyik. A rejtély megoldásához a kutatók hasonló, ún. hibrid galaxisok vizsgálatát tervezik, amelyek során a Sombrerohoz hasonló távolságban levő galaxisok halójában levő csillagok fémtartalmát fogják meghatározni.

NASA Hubble, 2020. február 20.

– Molnár Péter

### Amatőrök közeli kettős barna törpét fedeztek fel

A barna törpék olyan égitestek, amelyek tömege nem elegendő ahhoz, hogy magjukban a nukleáris fúzió beinduljon, és

így csillaggá válnak. Ezek az égitestek Tejútrendszerünkben igen nagy számban fordulnak elő, azonban hőmérsékletük révén leginkább infravörös tartományban figyelhető meg, mivel látható tartományban gyengén sugároznak. Viszonylag sok kettős rendszer is ismeretes, amelyben egy csillag és egy barna törpe kering, viszont a két barna törpéből álló rendszerek száma jóval alacsonyabb. Ráadásul a várakozások szerint az egymástól roppant távol keringő, kis tömegű égitestekre ható árapályerők viszonylag rövid idő alatt szétszakítják a párost.

A Planet 9 nevű program 2017 februárja óta érhető el. Célja a nagyközönség bevonásával a Nap kozmikus környezetének, illetve a Naprendszer távoli vidékeinek feltérképezése (a neve is a még mindig keresett 9. bolygóra utal). A program során az önkénteseknek a NASA WISE (Wide Field Infrared Survey) szondájának az égbolt egyes területeiről infravörös tartományban, körülbelül 4,5 év eltéréssel készült felvételpárjait kellett megvizsgálniuk elmozduló égitestek után kutatva. A munkában eddig több mint 50 ezer önkéntes vett részt, és mintegy 4 millió felvételpárt vizsgáltak át.

2018 júniusában Sam Goodman, Dan Caselden és Guillaume Colin két halvány, a felvételpáron azonos mértékben elmozduló égitestet talált. A Jackie Fahery (American Museum of Natural History) és kutatócsoportja által decemberben a chilei Baade Magellan távcsövön levő FIRE spektrográffal elvégzett megfigyelései szerint a páros egyik tagja T8, a másik L1 osztályba tartozó, igen alacsony hőmérsékletű barna törpe. A GAIA-adatok szerint a pár Földtől való távolsága mintegy 78 fényév, így a megfigyelésekből meghatározható volt az égitestek abszolút fényessége és tömege is. Az eredmények szerint a két égitest tömege 34 és 72 jupitertömeg, távolságuk egymástól pedig 341 CSE (mintegy 51 milliárd kilométer), a rendszer kora pedig néhány milliárd év, ezzel a legidősebb ismert, barna törpéből álló pár. A hasonlóan tág, kis tömegű rendszerek hosszú távú fennmaradásának

módja még magyarázatra vár, csakúgy, mint a rendszerek keletkezésének számos részlete is.

*Phys.org, 2020. február 12. – Haris András*

### Színváltoztató üstökös

A Rosetta-szondának és leszállóegységének történelmi jelentőségű megfigyeléseire még jól emlékszünk a 67P/Churyumov-Gerasimenko-üstökös kapcsán. Mivel a keringőegység jelentős ideig kísért a üstökös Nap körüli pályáján, számos hosszú távú hatást sikerült megfigyelni, így például a felszín színváltozását is.

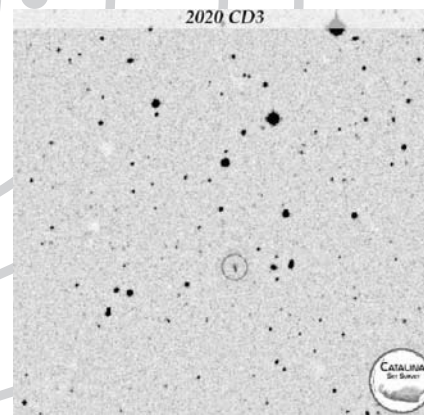
Az üstökös mag színe elsősorban a felszínen és a környezetben levő vízjég mennyisége befolyásolja. A még perihéliumátmenete felé tartó, a Naphoz közeledő üstökös magját jelentős porréteg, valamint azon némi jég fedte. Ennek megfelelően a VIRTIS képalkotó spektrométerrel vizsgálva felszíne vörösnek tűnt. A Naptól körülbelül 3 CSE-re elhelyezkedő ún. hóhatár átlépése után a besugárzás emelkedésével a jég szublimálni kezdett, eltűnésével a mag színe is változásnak indult. A szublimáló jég kiszabaduló részecskéi poranyagot is magukkal ragadtak, melynek következtében a mélyebben fekvő, porral takart ősbib jégréteg került felszínre, ezért a mag színe kékesebbé vált. Ugyanakkor a kidobódott poranyag (mely a kómát alkotja) apró szemcséiről is elszublimált a jég, így a kóma, a mag kékebbé válásával párhuzamosan vörösebbre változott. A színváltozás fordítottja zajlott le a perihéliumátmenetet követően. Ahogyan a besugárzás csökkent, a kóma sűrűsége is arányosan csökkent, a jég szublimációja lassan leállt: a mag vörösebb, a kóma kékebb árnyalatúvá vált.

Mindezen változások leírásához a VIRTIS csapata a Rosetta két éves működése alatt készített, mintegy 4 ezer feltételt értékelt ki. Ez a példátlan felbontású és hosszú időtartamot lefedő felvételsorozat rendkívül hasznos, hiszen az üstökösök – különösen napközeli – igen dinamikusan változnak.

*ESA, Science and Exploration, 2020. február 5. – Pál Bernadett*

### A Föld új holdja

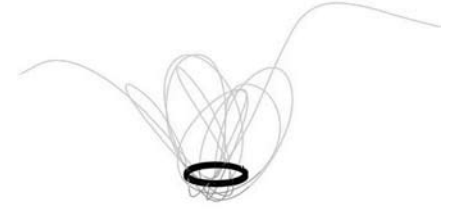
Kacper Wierzchos és Teddy Pruyne, a Catalina Sky Survey (CSS) kutatói 2020. február 15-én fedezték fel az akkor alig 20 magnitúdós, a Földtől 300 ezer km-re, a Szűz csillagkép irányában látszó kisbolygót. A 2020 CD3 jelzésű égitest mérete a fényesség és a távolság alapján mintegy 2–3,5 méter. A CSS, valamint további amerikai és európai műszerekkel végzett megfigyelések szerint a kisbolygó nem a Nap körül kering, hanem Földünk körül ír le folyamatosan változó inklinációjú és excentricitású pályát. Pályáját visszafelé követve úgy tűnik, bolygónk az égitestet 2016–2017 körül foghatta be. Ezt megelőzően valószínűleg a Földhöz képest kisebb sebességgel, ám annál valamivel nagyobb sugarú pályán keringett a Nap körül. Mindeddig valószínűleg halványsága (kis mérete) miatt nem fedezték fel. Bár eleinte fennállt a lehetősége, hogy valójában űrszemétről van szó (egy kiégett gyorsító-fokozatról), a test meghatározott sűrűsége, valamint a Nap sugárnyomásának elhanyagolható hatása ezt kizárta.



A 2020 CD3 jelű kisbolygóról készült 30 másodperces felvételen a gyorsan mozgó égitest elmosódott nyoma látható (Catalina Sky Survey, University of Arizona)

Átmenetileg a Naprendszerben két nagybolygó kering két kísérővel (Földünk és a Mars). Ez az állapot nem tart azonban sokáig, valószínűleg e sorok megjelenésekor már

elszakadt a páros, miközben a kis hold már 23 magnitúdónál is halványabb. Az apró égitest további sorsa rendkívül bizonytalan: lehetséges, hogy újabb égitest fogja majd be (bár valószínűtlen, hogy ez a Föld lesz), vagy Nap körüli pályán marad hosszú ideig, de be is csapódhat egy égitestbe. Habár a jelentős becsapódások valószínűsége a Jet Propulsion Laboratory munkatársainak számítása szerint mintegy 3% a következő évszázadban, e kis holdhoz hasonló méretű testek a földi légkörben veszélytelen apró testekre darabolódnak.



A befogott kisbolygó pályájának alakulása a Föld-Hold rendszerben. A széles fekete sáv Holdunk pályája (Gravity Simulator, Tony Dunn)

Az apró hold nem bolygónk első befogott kísérője. Ugyancsak a Catalina Sky Survey (Eric Christensen) felfedezett 2006 RH120 jelű égitest mindössze egy évig volt a Föld útítársa. Az új égitest nevére David Branchflower amatőrcsillagász szavazást írt ki. A beérkezett 464 szavazat alapján a meglehetősen fantáziaszegény „Mini-Moo” és „Moon 2” foglalták el az első két helyet – természetesen az IAU ilyesfajta elnevezéseket nem hagy jóvá.

*Sky and Telescope, 2020. március 2. – Mpt*

### Bővítik a NASA Deep Space hálózatát

A NASA Deep Space Network nevű hálózatának célja a legkülönbözőbb szondákkal történő kapcsolattartás biztosítása. A folyamatos kapcsolat érdekében három világrészen, az Egyesült Államokban, Spanyolországban és Ausztráliában találhatók antennái. A rendszer az egyik legrégebbi, folyamatosan működő hálózat, lényegében az első amerikai műhold felbocsátása kapcsán hozták létre. A hálózat azóta kulcsszerepet játszik

nemcsak a holdraszállás, de a nevezetes Voyager-bolygószonák, valamint számtalan más szonda irányításában, és az azokkal való kapcsolat fenntartásában. A hatalmas tányérantennák segítségével minden egyes nap több mint 30 különféle szondával tartja a rendszert a kapcsolat, amelyek között nem csak a NASA, hanem más űrügynökségek által üzemeltetett eszközök is vannak.



Fantáziakép az új típusú, lézeres kommunikációra is képes antennáról

Február 11-én ünnepélyesen megkezdtek a jelenleg tervezett hat új antenna közül az első telepítési munkálatait. A rendszer bővítésére részben a technológia fejlődése, részben pedig a közeljövőben felbocsátandó, jelentős számú új szondával való kapcsolattartás miatt is szükség van. A jövő űreszközei között nem csak automata szondák szerepelnek, de például az Artemis program is, amely során a NASA a tervek szerint 2024-ben ismét embert juttat a Hold felszínére. Az új antennák 34 méter átmérőjűek lesznek, ezzel együtt a rádiókommunikáció mellett a jövőbeli szondák esetében a mainál hatékonyabb lézeres adatátvitelt is lehetővé fognak tenni, amely különösen a Mars felszínén

tartózkodó űrhajósok számára lesz igen fontos. Az DSS-23 jelű antennát a szokásos rádióvevő mellett a lézeres adatátvitelt lehetővé tevő tükrökkel is felszerelik. Bár a lézeres kommunikációt a felhők jelentősen zavarják, a helyi időjárás adatait elemezve az antenna az idő 60%-ában képes lesz ilyen kommunikáció folytatására. Az első, kísérleti lézeres kommunikációs eszközt a közeljövőben felbocsátandó, egy jelentős fémtartalmú kisbolygó körül pályára álló Psyche szondán fogják alkalmazni.

A jelenlegi bővítés az első, a 2003-ban a goldstone-i helyszínen végzett fejlesztés óta. Hasonló antennák készültek el az elmúlt években az ausztráliai Canberrában, illetve jelenleg is két hasonló tányér építése folyik Madrid mellett. Mindazonáltal az ausztráliai antennák korszerűsítése bizonyos problémákat is felvet. Égi helyzetük következtében innen érhető csak el a Voyager-szondák, így a korszerűsítés során akár hónapokra is megszűnhet a Naprendszer távoli vidékein járó szondákkal való kommunikáció lehetősége.

NASA Mars, 2020. február 12.  
– Molnár Péter

### Nevet kapott a NASA marsjárója

A NASA Mars 2020 marsjárója az Egyesült Államokban 2019-ben megrendezett névadási pályázat eredményeképpen végre nevet kapott. A pályázatra bármely amerikai iskolás küldhetett javaslatot. A beérkezett javaslatok előzetes szűrése után Thomas Zurbuchen a „Perseverance” (Kitartás, vagy Állhatatosság) nevet választotta. A jelenleg a NASA Kennedy Űrközpontjában, Floridában levő rover így már hivatalos névvel indulhat a vörös bolygóra ez év nyarán.

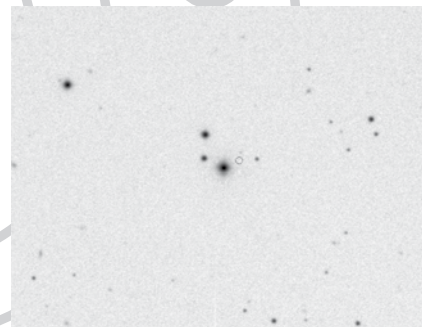
NASA Mars Perseverance Rover, 2020.  
március 5. – Molnár Péter

### Mérjük otthon csillagtávolságot!

A parallaxis elvét jól ismerjük, és ismerteték már a múltban is: két, egymástól távoli megfigyelő számára egy viszonylag közeli égitest az égbolt háttére előtt eltérő helyzetben látszik. 1838-ban ezt a jelenséget hasz-

nálta fel Friedrich Bessel, amikor az egyik legközelebbi csillag, a 61 Cygni parallaxisát 314 ezred ívmásodpercre mérte, ebből pedig 10,4 fényéves távolságot (a mai pontos adathoz képest egy fényévvel eltérő értéket) kapott eredményül. A mérések során a Föld keringését használta fel: fél év alatt a Föld a Nap körüli pályájának átellenes pontjára kerül, így a fél év különbséggel elvégzett pozíciómérések egy 2 CSE hosszúságú bázison történnek. Innen származik a 3,26 fényévnek megfelelő, parszek nevű távolságegység: ebből a távolságból a földpálya sugara pontosan 1 ívmásodperc alatt látszik.

Ennél jóval nagyobb bázison alapuló távolságmérésben vehetnek részt áprilisban a megfelelő műszerrel és kamerával felszerelt amatőrök világszerte. Ehhez a bázison egyik pontja a Föld, a másik pedig a 2006. január 6-án felbocsátott New Horizons szonda lesz, amely ekkor mintegy 47 CSE távolságban lesz Földtől.



Az északi féltekén élők számára kijelölt Wolf 359 (a fényes csillag a kép közepén). A kör jelzi a pozíciót a csillagmezőben, ahol a csillag a New Horizons szondáról várhatóan látszani fog (William Keel/University of Alabama/SARA Observatory)

A New Horizons-program emlékezetes eredménye volt a (134340) Pluto és holdja, a Charon melletti elhaladás 2015 júliusában. Az űreszköz elsődleges feladatát teljesítve 2019. január 1-jén alig 3500 km-re haladt el a 2014 MU69 (Arrokoth) nevű Kuiper-övbéli objektum mellett, elsőként közelítve meg egy, az ebbe a családba tartozó apró égitest-

et. A megközelítés során készített képek megerősítették az égitest 2017-ben bekövetkezett okkultációja során tett, részben amatőr megfigyelések eredményeit, melyek szerint a kisbolygó összetapadt kettős jellegűt mutat.

A mostani távolságmérés során a kutatók egy-egy célpontot jelöltek ki a két félteke észlelői számára. A déli féltekéről a Proxima Centauri a célpont, míg az északi féltekén élők számára az Oroszlán csillagképben látszó, mintegy 7,9 fényév távolságban levő, 13,5 magnitúdós Wolf 359. Mindkét csillag az ekliptika közelében található, ami a New Horizons helyzetét figyelembe véve ideális, mivel a szonda a Nyilas csillagkép irányába távolodik.

A szonda fedélzetén a kérdéses csillagmezőket a LORRI (Long Range Reconnaissance Imager) kamera fogja megfigyelni, amely egy 20 cm-es tükrös rendszerű űrtávcsőnek tekinthető. Természetesen a méréstől tudományos áttörés nem várható, elsődleges célja a figyelem felkeltése, az amatőrök bevonása, illetve a rendkívül hosszú bázison alapuló, parallaxis-alapú távolságmérés kivitelezhetőségének vizsgálata. A földi parallaxismérésekkel ellentétben (ahol a Föld mozgására várva fél év telik el a mérések között) itt a csillagok sajátmozgása nem módosítja az eredményeket.

A megfigyelésekre április 22–23-án lesz mód, amelyhez a New Horizons kutatócsapata megfelelő keresőtérképeket és pontos időtervet tesz majd közzé. Habár az időpontokat az észak-amerikai kontinensre optimalizálják, ettől függetlenül a világ más részein is lesz mód a csillag fotózására, pozíciójának kimérésére. Reméljük, minél többen részt vesznek hazánkból is a kampányban!

Mivel a New Horizons még valószínűleg megfelelő mennyiségű üzemanyaggal rendelkezik, a nyár folyamán megtörténhet utolsó célpontjának kijelölése, amelyet majd 2–3 év múlva érhet el.

Sky and Telescope, 2020. február 28.  
– Molnár Péter

## Az IAU újabb állásfoglalása a műholdflottákról

A Nemzetközi Csillagászati Unió már 2019 júniusában hangot adott a tervezett kommunikációs műholdcseregek csillagászati megfigyelésekre gyakorolt kedvezőtlen hatásaival kapcsolatos aggodalmainak. Az Unió legfrissebb közleményében a jelenleg ismert hatásokat és helyzetet összegzi.

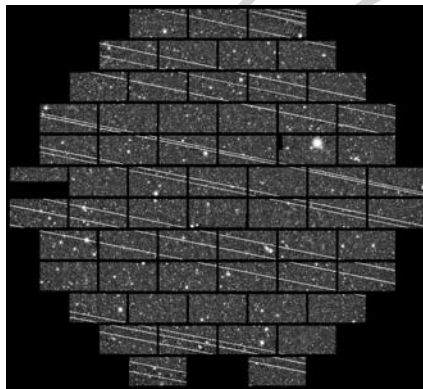
A 2019. júniusi közlemény megjelenése után az IAU végrehajtó Bizottsága felkérte a "sötét és csendes ég védelméért" felelős munkabizottságot a helyzet elemzésére, valamint párbeszéd kezdeményezésére a műholdakat nagy tömegben felbocsátani készülő cégekkel a hatások csökkentése érdekében.

A munka során a csoport számos csillagásztól és szervezettől kért be adatokat a kiépítendő műholdhálózatok tagjainak felbukkanási gyakoriságára, fényességére, és különféle hatásaira nézve. Tekintettel az elvégzett szimulációk során alkalmazott, egyelőre részben bizonytalan értékű paraméterekre, az eredmények természetesen bizonyos óvatossággal kezelendők.

1) A felbocsátandó műholdak számát illetően is nagy a bizonytalanság, a szimulációkat viszonylag nagy mintára, 25 ezer műholdra végezték el. Ezzel a Földről bármely adott pillanatban a horizont felett tartózkodó műholdak száma 1500 és néhány ezer között változik, a földrajzi szélesség függvényében. Legtöbbjük a horizonthoz közel helyezkedik el, csupán néhány halad át a zenit közelében, azonban 30 fok horizont feletti magasság felett (ahol a légköri viszonyok már lehetővé teszik a csillagászati megfigyeléseket) számuk 250–300-ra tehető, amelyek nagy része szabad szemmel láthatatlan marad.

2) A csillagászati sötétség bekövetkeztekor (amikor a Nap a 18 fokkal süllyed a horizont alá) a megvilágított, horizont feletti műholdak száma körülbelül 1000, melyek közül 160 lehet 30 foknál magasabban. A számok éjjel felé haladva az idővel csökkennek, ahogyan ezek a holdak is a Föld árnyékába kerülnek.

3) Egyelőre nem számítható ki teljes bizonyossággal a szabad szemmel látható műholdak száma, mivel ezek fényviszszaverő képessége sem ismert (jelenleg is folynak kísérletek a SpaceX laboratóriumaiban a műholdak sötétebbé tételére). Mindazonáltal a sötét, természetes ég látványa minden bizonnyal jelentősen változik, mivel a műholdak mindegyike fényesebb a jelenleg Föld körül keringő ember alkotta objektumoknál (néhány kivétellel, például a Nemzetközi Űrállomásnál). A változás elsősorban a horizonthoz közel jelentős, a zenit felé haladva csökkenő tendenciát mutat majd.



A Cerro Tololo-i Inter-American Observatory (CTIO), 4 méteres Blanco-teleszkópjával készült 333 másodperces felvételen legalább 19 Starlink-műhold halad át (NSF's National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory/CTIO/AURA/DELVE)

4) A műholdakból álló, immár közismert láncok a felbocsátást követően figyelhetők meg, majd a műholdak magasabb pályára állásával ezek a fényes, szorosan egymást követő fénypontok valamelyest halványodnak és széthúzódnak. Ezen műholdláncok hatása és gyakorisága elsősorban a felbocsátások ütemezésétől függ.

5) A szabadszemes láthatóságnál is fontosabb, hogy a műholdak a földi nagy tudományos műszerek számára mindenképpen fényesek maradnak. Elsősorban a nagy látómezejű megfigyeléseket igénylő csillagászati programokat érinti rendkívül

rosszul a műholdak nagy száma. Például a Rubin Observatoryban (régábbi nevén LSST) a modellek szerint a szürkületi órákban készült 30 másodperces expozíció idejű felvételek 30%-át érinti a probléma. Kiseb látómezejű megfigyeléseknél a probléma valamivel kisebb mértékben jelentkezik. Elméletileg lehetséges a műholdak pályájának, valamint a megfigyelt objektum pozíciójának ismeretében a megfigyeléseket egy-egy műhold átvonulásának idejére felfüggeszteni, majd az adatgyűjtést és feldolgozást folytatni, így műholdak zavaró hatásától mentes felvételeket készíteni. Mindazonáltal a műholdak nagy száma jelentős kiesést eredményez, szükségessé téve a rendszerek jelentős fejlesztését, és tovább bonyolítva és csökkentve az amúgy is szűkös, kiosztásra váró távcsőidő felhasználását.

A fenti megállapításokat és az eddig megtett lépéseket ismertető anyag az IAU honlapján elérhető. Mindazonáltal ezen megállapítások elsősorban az optikai tartományra vonatkoznak, ami nem jelenti azt, hogy a rádió- vagy szubmilliméteres tartományban végzett megfigyelések kevésbé lennének fontosak – az ezekre gyakorolt hatások vizsgálata még folyamatban van. Az IAU ezen felül rendkívül aggasztónak tartja a műholdak hatását a földi megfigyelésekre nézve mind rádió-, optikai és infravörös tartományban, amely jelentős emberi és anyagi forrásokat von el a kutatástól a helyzet vizsgálatára és a lehetséges megoldások kidolgozására.

Jelentős figyelmet kell fordítanunk a természetes csillagos égbolt állapotának megóvására a világ még meglévő sötét helyein, hiszen a csillagos égbolt látványa a teljes emberiség kulturális örökségének elválaszthatatlan része. Ez az egyik legfontosabb üzenet, amely a témának szentelt közös IAU-UNESCO honlapon is megjelenik.

A szak- és amatőr csillagászati megfigyeléseket érintő hatások mérséklése, kiküszöbölése érdekében az IAU szoros együttműködésben dolgozik az American Astronomical Society-vel (Amerikai Csillagászati Társaság) és továbbra is párbeszédet szorgalmaz az űrutatási intézményekkel és magáncégekkel, amelyek jelenleg hasonló műholdhálózatot üzemeltetnek vagy terveznek felbocsátani.

Az IAU hangsúlyozza, hogy jelenleg nincs nemzetközileg elfogadott szabályozás vagy útmutatás a Föld körül keringő objektumok fényességére nézve. Mind ez idáig ez a kérdés nem állt az érdeklődés homlokterében, most azonban fontossága rohamosan növekszik. Ennek megfelelően az IAU rendszeresen betejerjeszti majd jelentéseit az Egyesült Nemzetek az űr békés felhasználásáért felelős bizottsága elé (COPUOS), felhívandó a világ vezetőinek figyelmét a problémára.

Az IAU hasonlóképpen hangsúlyozza, hogy a technológiai fejlődés csak a tudományos fejlődéssel párhuzamosan valósulhat meg. Kétségtelen, hogy a kérdéses műholdak sem működhetnének és kommunikálhatnának a csillagászat és a fizikai eddig elért eredményei nélkül. Mindannyiunk érdeke, hogy lehetővé tegyük és támogassuk az alapkutatásokkal, beleértve a csillagászzal és az égi mechanikával, relativitáselmélettel kapcsolatos munkát.

*iau.org, iau2001 Press Release – Mpt*

