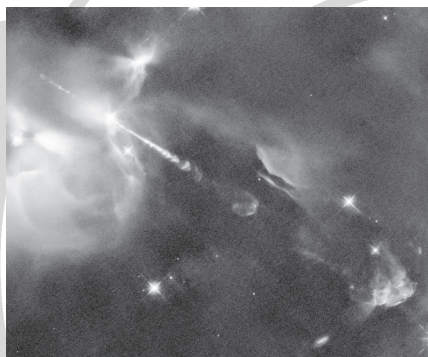


## Csillagászati hírek

### Újszülött csillag kitörése

A Herbig–Haro-objektumok jellemzően igen gyorsan fejlődnek, változásuk már akár néhány év alatt megtapasztható. A kutatók most a HH34 jelű, mintegy 1250 fényévre elhelyezkedő objektumra vonatkozó, 1994 és 2007 közötti HST-eredményeket vizsgálták meg. Az objektum az Orion-ködben található, amely a Földünkhöz egyik legközelebbi csillagkeletkezési tartomány.



A HH34 jelű Herbig–Haro-objektumból (bal felső sarok) kiáramló jet a Hubble-űrtávcső felvételén (ESA/Hubble & NASA, B. Nisini)

A Hubble-űrtávcsővel készült felvételen az éppen kialakuló csillag által kibocsátott nagyenergiájú, világító anyagkifúvás (jet) kiválóan látható. A hatalmas sebességgel mozgó anyagfelhők a csillagközi anyaggal kölcsönhatva felhevítik az anyagot, aminek hatására az sugározni kezd. Ez az anyagcsomó a felvétel jobb alsó sarka felé tart. Kétségtelenül a Hubble-űrtávcső itt bemutatott felvétele is rendkívül látványos, a remények szerint azonban a nemrégiben felbocsátott James Webb-űrtávcső – amely távolabbi infravörös tartományban fog működni – mélyebben pillanthat be a csillagot körülvevő poranyagba.

NASA Hubble, 2022. március 11.

– Molnár Péter

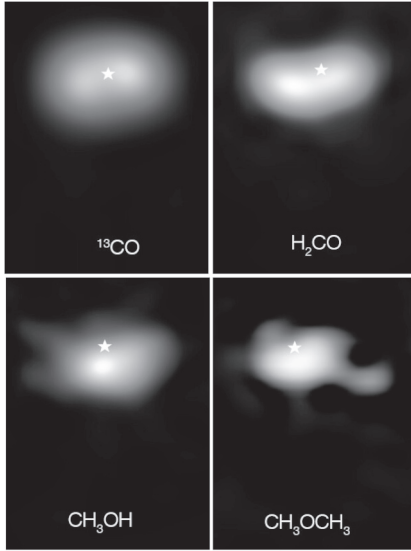
### Óriásmolekulák bolygókeletkezési korongban

A dimetil-éter ( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ) és a metil-formiát ( $\text{HCOOCH}_3$ ) szerves molekulák, melyek még nagyobb molekulák fontos építőkövei. Az előbbit már gyakran detektálták csillagkeletkezési régiókban, de eddig nem sikerült kimutatni jelenlétét bolygókeletkezési korongokban.

A Leideni obszervatórium kutatói nemrégiben az ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) antennarendszerrel a Földünktől mintegy 444 fényévre elhelyezkedő IRS 48 Oph jelű fiatal csillag körüli bolygókeletkezési korongot vizsgálták meg. Ez a csillag eddig is számos kutatás célpontja volt, mivel korongjában egy aszimmetrikus struktúra mutatkozik, amely valószínűleg éppen egy megszületett bolygó, vagy egy kísérőcsillag hatására alakult ki. A korábbi megfigyelések szerint a korongban nagy mennyiségben található milliméteres nagyságrendbe eső porszemcsék, amelyek a jövőben nagyobb objektumokká: kisbolygókká, bolygókká állhatnak össze.

A kutatók a csillagot körülvevő korongban most először detektáltak dimetil-étert (amit korábban sokan lehetetlennek gondoltak). Kilenc atomjával ez az eddigi, hasonló korongban detektált legbonyolultabb molekula, egyben előfutárának tekinthető még nagyobb szerves molekuláknak, amelyek elengedhetetlenek az élet megjelenéséhez. A legtöbb szerves molekula jelenlegi ismereteink szerint csillagkeletkezési régiókban fordul elő, sok esetben még maguknak a csillagoknak a létrejötte előtt. Az itt uralkodó alacsony hőmérsékleten az egyszerű molekulák – például a szén-monoxid – a porszemcsék felszínére tapadva jégréteget képeznek, majd kémiai reakcióba lépnek a szemcse anyagával, így összetettebb molekulák is megjelenhetnek. Az IRS 48 korongjában nemrég mutatták hasonló, jégréteg-

gel bevont porszemcséket, most azonban a korong ezen részén fel is fedték a dimetil-éter nyomait. Ennek oka, hogy a kialakult fiatal csillag sugárzásának hatására a jég szublimálni kezd, így a porszemcsékről elszabadult gázanyag kimutathatóvá válik.



Az IRS 48 körüli korongban megfigyelhető különféle molekulák eloszlása az ALMA adatai alapján. A dimetil-éter eloszlása a jobb alsó sarokban látható (ALMA [ESO/NAOJ/NRAO]/A. Pohl, van der Marel et al., Brunken et al.)

A hasonló megfigyelések és felfedezések segítenek megérteni az élet számára fontos molekulák kialakulásának pontos mechanizmusait. A remények szerint a jelenleg épülő ELT (az ESO 39 méteres óriástávcsöve) segítségével a korong belső részének szerkezete, illetve kémiai összetétele is pontosabban tanulmányozható lesz.

*eso2205hu, 2022. március 8. – Kovács József*

### Rendkívül fontos holdak

Az általánosan elfogadott elmélet szerint körülbelül 4,5 milliárd évvel ezelőtt a formálódó Földbe egy Mars méretű hipotetikus test (Theia) csapódott be. Az esemény során a proto-föld és a becsapódó test any-

gának egy része kidobódott, a bolygó körül gyűrűt formált, amelyből a későbbiek során kialakult Holdunk. Mai tudásunk szerint Holdunk kulcsfontosságú szerepet játszik bolygónk tengelyferdeségének szűk határok között tartásában, ami egyik feltétele a stabil éghajlat kialakulásának. Ehhez természetesen szükséges, hogy a bolygó mellett ezen hatások kifejtéséhez megfelelő méretű és tömegű kísérő keringjen.

A Rochesteri Egyetem kutatóinak új eredményei szerint a kisebb bolygók körül nagyobb valószínűséggel keringenek arányaiban nagy holdak, ezek pedig az élet kialakulásában és megmaradásában játszanak rendkívül fontos szerepet, csakúgy, mint saját Holdunk a Föld esetében. Miki Nakajima és kutatócsoportja számos, különféle paraméterekkel indított szimulációt futtatott, számos Föld-szerű kőzetbolygóval és változó tömegű jeges bolygóval. A kutatás célja azon esetek azonosítása, ahol a Holdunkat formáló törmelékcorongok kialakultak. A kutatócsoport eredményei a különböző méretű kísérők vizsgálata során azt mutatták, hogy a kisméretű holdak meglete nem elegendő, a Földhöz hasonlóan viszonylag nagy, a bolygó sugarának kb. negyedrésszékének megfelelő méretű hold szükséges. A végeredmények szerint csak bizonyos típusú bolygók esetében jelenhet meg megfelelő méretű hold.

Az eddigi becslések szerint rengeteg exohold létezhet (ezek kimutatására például a csillaguk előtt elvonuló bolygók fénygörbéjének elemzése révén van mód), de ezeknek csak töredéke lehet alkalmas az élet számára. A szimulációk szerint a Földnél mintegy hatszor nagyobb kőzetbolygók, illetve a Földnél nagyobb tömegű jeges bolygók hasonló becsapódások során teljesen gáznemű korongot hoznak létre, ezekből pedig nem alakulhat ki arányaiban megfelelő méretű kísérő. Túlságosan nagy tömegű bolygó esetén a nagyobb testek ütközése során felszabaduló jóval nagyobb energia miatt az anyag teljesen elpárolog (szemben a Föld esetében született ún. részben gáznemű koronggal). Ilyen nagy energiájú

# meteor

becsapódások során a keletkező gázgyűrűből is megjelennek egyre növekvő cseppek, holdacskáák, azonban ezek keringésük során erősen fékeződnek, és rövid idő elteltével becsapódnak a szülőbolygóba.

A kutatás eredményei jó alapot szolgáltatnak az exobolygók kutatásához. Segítségükkel a már ismert több ezer exobolygó közül a vizsgálni kívánt égitestek körét lehet jelentősen szűkíteni annak érdekében, hogy arányaiban a Föld–Hold-rendszerhez hasonló, az élet fejlődését elősegítő bolygókat fedezhessünk fel.

*University of Rochester, 2022. február 1. – Pál B.*

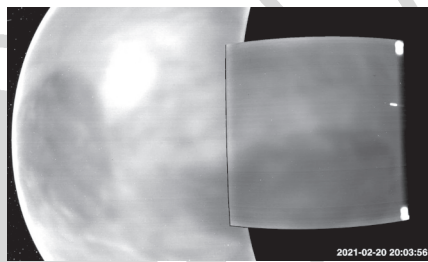
## A Parker napkutató szonda Vénusz-felvételei

A szépség istennőjéről elnevezett Vénusz felszínét szemünk előtt vastag felhőtakaró rejt el – legalábbis a látható fény tartományában. A rendkívüli üvegházhatásért felelős atmoszférán csupán bizonyos hullámhosszak juthatnak át, illetve a bolygó felszínének letapogatása, feltérképezése is csak radar segítségével lehetséges. Az eredetileg a Nap kutatására készült Parker Solar Probe nemrégiben WISPR (Wide-Field Imager) műszerével a Vénusz bolygó éjszakai féltékéjéről sikeresen készített felvételeket a látható, illetve a közeli infravörös tartományban.

A sorozatfelvételen jól kivehető az a halvány, a felszínről eredő derengés, amely jól megkülönböztethetővé teszi a kontinentális régiókat, síkságokat és fennsíkakat. Az egész bolygót derengésbe burkoló fénylő oxigén halója is felfedezhető. Az elkészült képek jó példái annak, hogy egy teljesen más célra készült űreszköz műszerei más területen is jelentős eredményekre vezethetnek – jelen esetben egy, a Vénusz mellett 2020 júliusában elvégzett hintamanőver során. A WISPR műszert a Nap atmoszférájában és a napszélben megjelenő, igen halvány struktúrák detektálására tervezték, így remény volt rá, hogy a Vénusz esetében is használható lesz. A fő cél a felhők mozgási sebességének mérése volt. Mindazonáltal a felhőkön túl a halványan derengő felszínt

is sikerült megfigyelni, így a műszert a következő, 2021. februári Vénusz-közéltetés során is felhasználták, ekkor a teljes éjszakai féltéke megfigyelésére.

Az ehhez hasonló felvételek segítenek megérteni a Föld testvéreinek is tartott bolygó geológiáját, meghatározni felszínének kémiai összetételét, valamint fényt deríthetnek a bolygó fejlődésére is. Tekintettel a két bolygó között mutatkozó hasonlóságokra, fontos adatokat kaphatnak a kutatók arra nézve, hogy a közel azonos méret ellenére hogyan fejlődött a Föld élet számára kedvezővé, a Vénusz pedig teljességgel ellenséges környezeté.



A Parker-szonda felvételsorozatának egy pillanatképe a Vénusz bolygó éjszakai oldaláról. A felvételeken felismerhető az Aphrodite Terra, a Tellus Regio-fennsík, valamint az Aino Planitia síksága. A magasabban fekvő, sötétebb területek valamivel alacsonyabb hőmérsékletűek (NASA/APL/NRL)

Bár a felhőzet a látható fény túlnyomó részét nem engedi át, a látható tartomány peremén levő közeli infravörös fény mégis átjut. Ez a fény azonban a napsütötte féltéken teljesen elveszik a ragyogásban, csupán az éjszakai oldalon figyelhető meg, bár a felszín még itt is rendkívül forró – olyannyira, hogy látható fénytartományban állandó derengést bocsát ki. A felvételekhez a 470 és 800 nanométer közötti tartományt használták fel, melyből a 800 nanométer körüli tartomány a mélyvörösbe, illetve a közeli infravörösbe esik már.

Az első, a Vénusz bolygó felszínéről látható tartományban képet készíteni képes szonda az 1975-ben a bolygóra leszállt Venyera-9 volt. Évtizedek óta nem készült felvétel

a bolygó felszínéről látható tartományban, egészen mostanáig.

Az űreszköz a felszín fotózásán kívül megfigyeléseket végzett a Vénuszt körülvevő, Nap körüli pályáján azt kísérő, fánk alakú porgyűrűről, mely eddigi tudásunk szerint mikroszkopikus méretű szemcsékből áll. A Vénusz légkörének, valamint a porgyűrűnek a további vizsgálata segíthet megérteni a Nap 11 éves ciklusának hatását a Vénusz rendszerére.

*NASA Venus, 2022. február 9. – Molnár Péter*

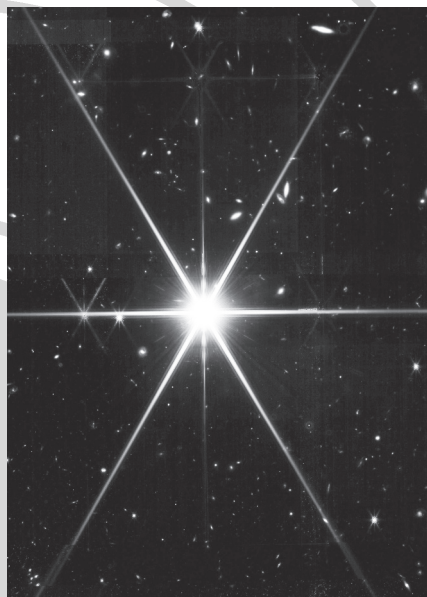
### Folytatódik a James Webb- űrtávcső beállítása

A James Webb-űrtávcső tavaly decemberi indítását követően mintegy másfél millió kilométeres út megtétele után sikeresen megérkezett a Föld–Hold-rendszer  $L_2$  jelű Lagrange-pontjába. A mintegy egy hónapra át tartó út során a rendkívül bonyolult űrtávcső minden részegysége, alkotóeleme kifogástalanul működött, kinyíltak a napelemtáblák, a rendszer kifeszítette az ötrétegű napvédő pajzsot, kinyíltak a 6,5 méteres főtükör oldalsó szegmensei, helyére került a rendszer segédtükréi. A tudományos munka megkezdéséig – amely valószínűleg a nyáron történhet meg – még számos tesztre van szükség.

Többek között szükség van mind a 18 szegmens pontos alakjának beállítására, majd pedig a 18 szegmens összehangolására, hogy végül azok egy tökéletes felületű, óriási tükörként működhessenek. Az első fázisok során egyszerre 6–6 szegmens beállítását végezték el a szakemberek, aminek eredményeképpen a rendszer 18 egyedi, de igen pontosan juszírozott távcsőből áll.

Március 11-ére a szakemberekből álló csapat az utolsó lépés során elvégezte az egyedi távcsövekként működő 18 szegmens végső összehangolását. A különféle paraméterek ellenőrzése, valamint az első tesztek alapján biztosnak tűnik, hogy a távcső képes lesz tervezett teljesítményénél is jobbat nyújtani. A beállítás probléma nélkül zajlott le, a műszerekre érkező fény útjába semmiféle akadály nem került. Minden remény

megvan tehát arra, hogy a 20 évvel ezelőtt megálmodott hatalmas tükörátmérőű űrtávcső a Világegyetem eddigi ismeretlen mélységeibe pillanthasson be. Mindehhez a tükörszegmensek beállítása során az egyes elemeknek a távcső által érzékelt fény hullámhosszának törtrészét kitevő pontosságú mozgatására volt szükség.



A fókuszálás ellenőrzésére a 2MASS J17554042+6551277 jelű csillagról készült felvételen már feltűnnek rendkívül távoli galaxisok is (NASA/STScI)

A következő hat hét alatt a szakemberek folytatják a hátralevő beállítási-tesztelési feladatokat. Ennek során tesztelik a különféle detektorokat, majd kifinomult algoritmusok útmutatásai alapján végzik el a legvégső, legapróbb beállítási módosításokat. A feladatok jelenleg a tervezett ütemben haladnak, így várhatóan május elején, de akár korábban is sor kerülhet a tudományos mérések megkezdésére. Az első teljes felbontású, valóban tudományos célú készült képek a nyáron várhatók.

*NASA James Webb Space Telescope, 2022. február 25. – Molnár Péter*

## Napvihar 9200 évvel ezelőtt

Az évről évre egymásra rakódó hóból képződő jéggrétegek rendkívül fontos nyomjelzői múltunknak. Az így kialakuló gleccserjegek megőrzik az adott időszakra jellemző légköri gázok, aeroszolok és apró részecskék nyomait, így segítve a múltban történt események pontos rekonstrukcióját. Különösen a civilizációtól távoli leőhelyek, így az Antarktisz és Grönland jégmezői fontos források ebből a szempontból, akár 800 ezer évre visszamenőleg. Nemrégiben egy nemzetközi kutatócsoport ősi jégmintákban talált radioaktív elemek gyakorisága alapján arra a következtetésre jutott, hogy időszakunk előtt 7176-ban egy rendkívüli erősségű napvihar érthette el bolygónkat. A felfedezés azért érdekes, mert a modellek szerint ebben az időszakban a Napunk éppen egy csendes periódusát élte.

Napviharok esetében a beérkező nagy mennyiségű töltött részecske a felső légkörrel kölcsönhatva szén-14 (felezési idő: 5700 év), berillium-10 (felezési idő: 1,4 millió év) és klór-36 (felezési idő: 300 ezer év) izotópot hoz létre. A keletkező mennyiség arányos a kozmikus sugárzás erősségével.

Erős napkitörések esetén bekövetkező koronaanyag-kidobódások esetén több milliárd tonnányi töltött részecske kerül az űrbe, melyek sebessége a millió kilométer/óra tartományba esik. Földünkkel találkozási erős mágneses viharokat keltenek, melyek napjaink technikailag fejlett környezetében kritikus hatással lehetnek a műholdakra, elektromos hálózatokra, valamint kommunikációs rendszerekre.

Chiara Paleari (Lundi Egyetem, Svédország) és kollégái három grönlandi és egy antarktisi mintában mutatták ki a fenti izotópok koncentrációjának jelentős emelkedését a fenti időszakban. A berillium-10 mennyisége a szokásos szintről 3–4-szeresére, a klór-36-é pedig hatszorosára nőtt, ezzel az elmúlt 10 ezer év legerősebb napviharára utalva. Ehhez képest a nevezetes, 1859-es Carrington-esemény intenzitása az ősi kitörés tizedrészére tehető. A modellek szerint mind az 1859-es esemény, mind pedig az

1250 évvel ezelőtti napvihar napfoltminimumhoz közeli időszakban következett be. Hasonlóképpen egy 1903-as esemény röviddel a napfoltminimum után történt, látványos sarkifény-jelenségeket okozva még alacsony szélességeken is, illetve kommunikációs nehézségeket okozva a táviró- és telefonrendszerekben.

*Sky and Telescope, 2022. február 11.*

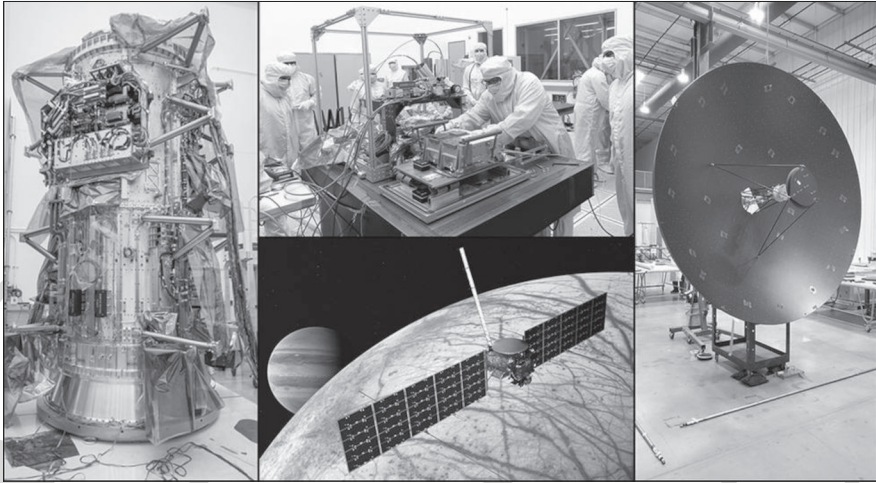
– Molnár Péter

## Megkezdődött az Europa Clipper összeszerelése

A Jupiter Europa nevű holdján a vastag jégpáncél alatt több száz kilométer mélyesű óceán található, amelynek létezéséhez a Jupiter holdrendszerében fellépő árapályfűtés biztosítja az energiát. Az összes földi vízmennyiség kétszeresének megfelelő óceánban a kutatók véleménye szerint megfelelőek lehetnek a körülmények az élet kialakulásához – mint ahogyan a Földünkön lévő mélytengeri füstölők is kedvező körülményeket és tápanyagot biztosítanak az ottani életformák számára.

Természetesen mindez egyelőre csak feltevés. A NASA Europa Clipper nevű szondájának feladata a Jupiter holdrendszerében való keringése során bekövetkező Europa-közéltések során a vonatkozó kérdések megválaszolásához szükséges adatok összegyűjtése. A szondát nem tervezik közvetlenül az élet jelenlétének kimutatására, feladata csupán a körülmények vizsgálata lesz. Nemrégiben a folyamatosan érkező részegységek első elemeinek segítségével megkezdődött a különlegesen tiszta környezetben a közepes terepjáróhoz hasonló méretű Europa Clipper összeszerelése. Az űreszköz energiaellátását mintegy 15 méteres napelemtáblák fogják biztosítani. Az elektronikával, rádióval és szükséges alapvető rendszerekkel felszerelt fő egységre rövidesen felkerül a 3 méteres antenna is.

A 2024 októberében, Cape Canaveralból indítandó szonda vizsgálni fogja a hold légkörének, felszínének, valamint a felszín alól induló anyagiáramlások kémiai összetételét. Az adatok alapján a kutatók



Az óramutató járásával egyezően: az Europa Clipper meghajtóegysége, az ultraibolya spektrográf, a nagy nyereségű antenna, valamint a szonda fantáziaképe (NASA/JPL-Caltech / Johns Hopkins APL)

következtethetnek majd a jégkéreg vastagságára, az óceán összetételére, sőtartalmára. Legfontosabb műszere ehhez az elsőként elkészült ultraibolya spektrográf (Europa-UVS) lesz. A szükséges technikai részegységek, műszerek összeszerelése után a szonda a világűrbeli körülmények tesztelésére szolgáló vákuumkamrába kerül, ahol többek között az indításkor fellépő hatásokat szimuláló rázkódás-tesztet is el fogják végezni.

A hasonló égitestek vizsgálata nemcsak az élet számára megfelelő körülmények megismerését segíti, hanem az élet saját bolygónkon történt megjelenésének és fejlődésének megértését is.

*NASA Europa Clipper, 2022. március 3.*

– Mpt

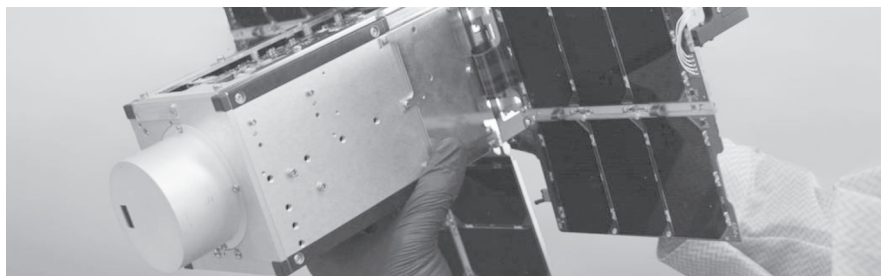
### Vulkánkitörések előrejelzése?

A vulkanológusok számára az egyik legnagyobb feladat a pusztító vulkánkitörések megbízható előrejelzése, amelyre ez idáig nem sikerült megbízható módszert találni. Ígéretes kísérletek, részeredmények léteznek (földkéreg mozgásának centiméteres pontosságú méréssorozatában fellépő szokatlan tendenciák, csak műszerekkel kimutatható földrengések szaporodása, jellemző gázok

koncentrációjának emelkedése a földkérgen történő fokozott átszivárgás következtében, stb.), de egyértelmű, megbízható előrejelzés ma még nem adható.

A NASA ehhez kapcsolódóan fogja felbocsátani a NACHOS (Nanosat Atmospheric Chemistry Hyperspectral Observation System) nevű, CubeSat méretű műszerét, amely mintegy 480 km-es magasságban fog keringeni Földünk körül. A műszer egyidejűleg számos hullámhossztartományban (ún. multispektrális módon) fog vizsgálni egyidejűleg mintegy 0,4 négyzetkilométeres területeket a vulkáni aktivitás nyomon követése érdekében. Egy alvó vulkán például jelentős mennyiségű kén-dioxidot bocsáthat ki még azelőtt, hogy érzékelhető szeizmikus aktivitást mutatna.

Amennyiben a NACHOS megfelelő eredményeket fog szolgáltatni, ez lesz a legkisebb méretű, legnagyobb felbontású, ilyen célra szolgáló űrbéli eszköz. A kén-dioxid (SO<sub>2</sub>) és hasonló gázok koncentrációjának folyamatos nyomon követésével alapot adhat a hasonló, bonyolultabb rendszerek tervezésének, amelyek nemcsak a vulkanológiai kutatások számára lehetnek kulcsfontosságúak, de hasznosak lehetnek például a légszennyezettség kis skálájú



A NACHOS nanoműhold méretét jól jelzi az űreszközt tartó emberi kéz (NASA)

tanulmányozására például egyes városokon belül. A légkörben jelen levő különféle gázok koncentrációjának nyomon követése további természetes, vagy emberi eredetű folyamatok tanulmányozásához is hasznos. A nitrogén-dioxid például legtöbb esetben fosszilis energiahordozók felhasználása során keletkezik, az emberi egészségre igen káros hatással van, ugyanakkor jelezheti az üvegházhatású szén-dioxid kibocsátását is.

A NACHOS-hoz hasonló szondák nemcsak jobb felbontásuk révén emelkednek ki a már létező, jóval nagyobb fizikai méretű szondák közül, de éppen kis méretük (l. CubeSat) révén sokkal gazdaságosabban állíthatók elő és üzemeltethetők, ami segíthet minél több egyedi terület egyidejű vizsgálatában. A NACHOS mindössze 6 kg tömegű, és alig 300 köbcéntiméteres. A fedélzetén futó fejlett szoftvermegoldásoknak hála az adatokon számos előfeldolgozási feladat már a szondában elvégezhető, ami csökkenti a Földre továbbítandó adatok mennyiségét, és így az átvitelhez szükséges időt is.

A NACHOS a Northrop Grumman Cygnus nevű teherűrhajóján fog működni 2022 májusáig, amikor is ez az egység leválik a Nemzetközi Űrállomásról, és a NACHOS-t alacsony Föld körüli pályára állítja, mielőtt a Cygnus a légkörbe lépve megsemmisül. Remélhetőleg ez a három hónapos időszak biztató eredményekkel fog szolgálni a hasonló szondák fejlesztésére nézve. A tervek szerint a második NACHOS szonda alacsony Föld körüli pályára állítása 2022 telén történhet majd meg.

*NASA Air, 2022. február 19. – Mpt*

## **Az űrkutatásra is hatással van a háborús konfliktus**

Az ukrajnai háború az élet minden területére kihat, ez alól nem kivétel az űrkutatás sem. Nem kétséges, hogy az együttműködés ilyesfajta megszakadása évek-re-évtizedekre visszaveti a programokat, megrendíti a szakemberek egymásba vetett bizalmát – hiába vágyunk rá, hogy a kutatás, a természet vizsgálata felette álljon a politikai küzdelmeknek.

Március 4-én a Roszkoszmosz bejelentette, hogy nem ad el több rakétahajtóművet amerikai ügyfeleinek. Kétségtelenül a legnagyobb problémát a Nemzetközi Űrállomás jelenti. E sorok írásakor személyezte az ESA (1), a NASA (4) és az orosz Roszkoszmosz (2) állományából került ki. A jelenlegi elképzelések szerint a közeljövőben a legénységek váltása a terveknek megfelelően fog megtörténni, de a jövő meglehetősen bizonytalan. A 2014-ben a Krim-félsziget miatt kialakult válsághoz képest a helyzet valamivel kedvezőbb, akkor ugyanis az ISS-hez kizárólag a Szojuz hordozórakétákkal juthattak el az űrhajósok (a Space Shuttle rendszer 2011-es nyugdíjazását követően). Most azonban a SpaceX Crew Dragon is megfelelő szállítóeszköz, a közeljövőben pedig a jelenleg még számos tesztrepülésre váró Starliner (Boeing) is szóba jöhet.

Mindazonáltal kérdéses az ISS jövője. Oroszország már bejelentette, hogy kivonul az űrállomás fenntartásával kapcsolatos munkákból, és nem fogja meghosszabbítani erre vonatkozó kötelezettségeit 2024 után – válaszul az életbe léptetett szankciókra.

(Ugyanakkor Oroszországnak és Kínának van már egy közös, a 2030-as évek elején megvalósuló holdközi űrállomással kapcsolatos terve.) Az ISS fenntartásával kapcsolatos bejelentés azért is aggasztó, mert a légköri fékeződés következtében az űrállomás folyamatosan süllyed a Föld felé, időnként magasabb pályára kell visszaemelni, amelyre az orosz Progressz űrhajók képesek. Erre a Northop Grumman Cygnus űrhajója csak nemrégiben vált képessé. Ugyanakkor a Cygnus űrhajók Antares hordozórakétákon indulnak az űrbe, melyekhez az alkatrészek egy részét Ukrajnában gyártják.

További kérések is várhatóak: az ESA ExoMars űrszondáját, valamint annak Rosalind Franklin nevű roverét orosz hordozórakéta indította volna, de az űreszköz idén nem indulhat útnak. Ez a szonda már kétszer szenvedett halasztást, 2018-ban és 2020-ban. A Roszkoszmosz bejelentése szerint nem kívának együttműködni a továbbiakban a NASA-val a Vénuszhoz indítandó Venera-D szondák esetében sem. Az űrügynökség visszahívja a Kourou-i (Francia Guyana) telephelyről a Szojuzokat, ahonnan 2011 óta végeztek indításokat. Ezek a lépések például az Euclid-űrtávcső 2023-as indítását is kétségessé teszik.

*Sky and Telescope, 2022. március 3. – Mpt*

### Ukrajnai elsötétítés

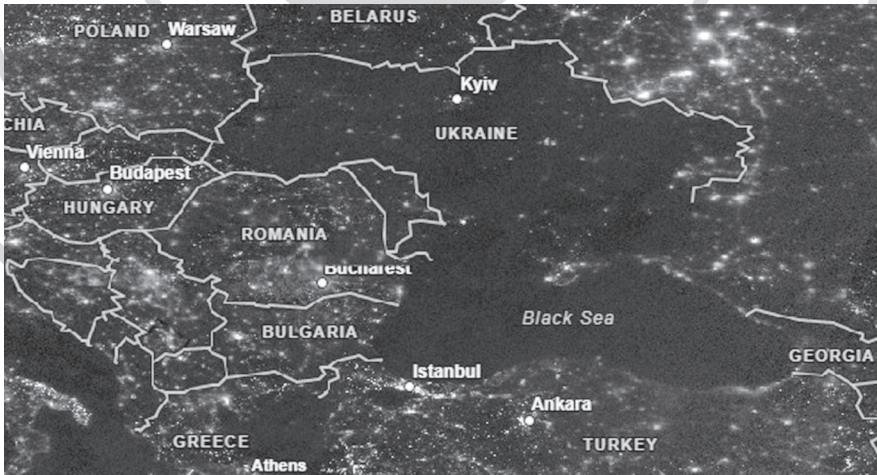
A hazánkkal szomszédos Ukrajna fényszennyezés szempontjából a világ országainak többségéhez hasonlóan nem volt kivételes helyzetben. Nagyvárosai kiválóan azonosíthatók voltak az éjszakai műholdfelvételeken, teljes területén a népséggel arányos fénylés volt azonosítható, kivethetőek voltak a főbb közlekedési útvonalak.

A NASA friss műholdfelvételeinek tanúsága szerint a helyzet gyökeresen megváltozott február végén. Az ország körvonalai kiválóan felismerhetők a szomszédos, a szokásos éjszakai fényeket mutató országok által határolva. Ukrajna területén csupán igen kevés, és sokkal halványabb fényforrás található (például Kijev és néhány nagyváros, valamint a már orosz kézen levő Krim-félsziget), ami nyilvánvalóan az ott folyó katonai hadműveletek miatti szándékos elsötétítések, illetve a háborús cselekmények következtében beállott áramellátási zavarok következménye.

Habár a fényszennyezés csökkenése általában örvendetes, ebben az esetben csak azt kívánhatjuk: bárcsak mielőbb visszatérnének a normális, békés életvitelre jellemző éjszakai fények Ukrajnában!

*Sky News, 2022. március 9.*

*– Molnár Péter*



A sötétségbe borult Ukrajna űrfelvételén (fotó: NASA LAADS)