

2020. április

50. évfolyam

meteor

Nagyon távol, nagyon régen



SZJA 1%!
Az MCSE adószáma:
19009162-2-43



meteor.mcse.hu

Hogy közelebb
hozhassuk a csillagokat...

Adószámunk:
19009162-2-43

Magyar
Csillagászati
Egyesület

meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

E-MAIL: meteor@mcse.hu, HONLAP: meteor.mcse.hu

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: Magyar Csillagászati Egyesület

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUBHXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

**A KÉZBESÍTÉSSEL KAPCSOLATOS REKLAMÁCIÓKAT
TELEFONON (06-1-767-8262) KÉRJÜK JELEZNI!**

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kiss László, Dr. Kolláth Zoltán,

Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián,

Dr. Szabados László, Dr. Szalai Tamás és Tóth Krisztián.

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2020-RA:

nem tagok számára

8220 Ft

Egy szám ára:

685 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2020)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

8000 Ft

ifjúsági tagság

4000 Ft

családi tagság

12 000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

8000 Ft

más országok

19 500 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik. Tilos a kiadvány bármely részét sokszorozítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információtároló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

**KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT
AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!
AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43**

**NYOMDAI MUNKÁK: GELBERT ECO PRINT KFT.
FELELŐS VEZETŐ: GELLÉR RÓBERT ÜGYVEZETŐ**



Tartalom

Mennyi? Harminc!.....	3
Hasznos túlélési tanácsok kezdő marslakóknak.....	4
Csillagászati hírek.....	14
Beszámoló az EMCSE tizedik csillagászati tábóról.....	22
A távcsövek világa Egy távcső születése.....	26
Hold Holdsarló-észlelések 2019-ben.....	30
Bucsuai műholdaradás.....	33
Üstökösök Az üstökösök nyaralni mentek..... Szabadszemes üstökös érkezhet májusban.....	34 40
Változócsillagok MCSE Változócsillag Szakcsoport 2015–2019.....	44
Mélyég-objektumok Őszi galaxisok nyomában.....	50
Csillagtanyánk csillagai.....	57
Jelenségnaptár A bolygók járása * Égtekék * Vénusz–Merkúr együttállás * Szabadszemes üstökös a májusi égen? * Észleljük a Betelgeuzét!.....	60
Programajánló Bemutató és közösségi csillagvizsgálók..... Polaris Csillagvizsgáló..... Helyi csoportjaink, partnereink.....	63 64 64

L. évfolyam 4. (526.) szám
Lapzárta: 2020. március 25.

CÍMLAPUNKON: AZ ULTRAMÉLYVIZSGÁLATI MEZŐ
A HUBBLE-ÜRTÁVCSŐ FELVÉTELÉN. A 11 NÉGYZET-
PERCES TERÜLETEN MINTEGY TÍZEZER GALAXIS LÁTSZIK,
A LEGTÁVOLABBIK ABBAN AZ ÁLLAPOTBAN, AHOGYAN
AZ ÓRSZOBANÁS UTÁN FÉLMILLIÁRD ÉVVEL VOLTAK.
NASA, ESA, A. RIESS (JHU, STScI), S. RODNEY (JHU),
ÉS A HUBBLE HERITAGE TEAM (STScI/AURA)

ROVATVEZETŐINK

NAP

Hannák Judit
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-70-941-8056

HOLD

Görgei Zoltán
6500 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

Kiss Áron Keve
2600 Vác, Báthori u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Sárnecky Krisztián
1131 Budapest, Göncöl u. 43. XIV. lh. II/11.
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

METEOROK

Presits Péter
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: presitspeter@gmail.com

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

Szabó Sándor
9400 Sopron, Szellő u. 27.
Tel.: +36-20-485-0040, E-mail: castell.nova@chello.hu

KETTŐSCSILLAGOK

Szklénár Tamás
5551 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás, Mizser Attila
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: vcpsz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

Sánta Gábor
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: melyeg@mcse.hu

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika
8200 Veszprém, Boglárka u. 18.
E-mail: landy.gyebnar@gmail.com

CSILLAGÁSZATI HÍREK

Molnár Péter
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: mpt@mcse.hu

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor
9792 Bucsú, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

A TÁVCSÓVEK VILÁGA

Kurucz János
5440 Kunszentmárton, Tiszakürti u. 412.
E-mail: sidius4@gmail.com

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Fűrész Gábor
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.
E-mail: gfuresz@mit.edu

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-a!
Kérjük, a megfigyeléseket közvetlenül rovatvezetőinkhez küldjék elektronikus vagy hagyományos formában, ezzel is segítve a Meteor összeállítását. A képek formátumával kapcsolatos információk a meteor.mcse.hu honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

CM	centrálmeridián
Ha	H-alfa észlelés (Nap)
DF	diffúz köd
GH	gömbhalmaz
GX	galaxis
NY	nyílthalmaz
PL	planetáris köd
SK	sötét köd
DC	a kóma sűrűsödésének foka (üstökösöknel)
DM	fényességkülönbség
EL	elfordított látás
É	észak
D	dél
K	kelet
Ny	nyugat
KL	közvetlen látás
LM	látómező (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlító csillag (változócsillagok)
PA	pozíciószög
S	látszó szög távolság (kettőscsillagok)

MŰSZEREK:

B	binokulár
DK	Dall–Kirkham-távcső
L	lencsés távcső (refraktor)
M	monokulár
MC	Makszutov–Cassegrain-távcső
SC	Schmidt–Cassegrain-távcső
RC	Ritchey–Chrétien-távcső
T	Newton-reflektor
Y	Yolo-távcső
f	fotóobjektív
sz	szabadszemes észlelés

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 40 000 Ft
Belső borító: 30 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft,
1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozók, táborok, pályázati felhívások) díjtalanul közölünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtalanul közöljük.

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Mennyi? Harminc!

A tréfát félretéve, a címről ne egy favic jusson a T. Olvasó eszébe! A harminc a Hubble-űrtávcsőre vonatkozik: ennyi éve működik ugyanis a csillagászat zászlóshajója – vagy ha úgy tetszik, zászlóstávcsőve. Hogy a csillagászok között – beleértve az amatőröket is – népszerű, az természetes, de az talán kevésbé nyilvánvaló, hogy a csillagászatban járatlan népség (és ők vannak többen) szeme is felcsillan a Hubble-űrtávcső (angol neve, a Hubble Space Telescope alapján röviden HST) említésekor.

Mitől ennyire népszerű a Hubble-űrtávcső az egész földkerekségen? Ennek több oka is van, ám az is kétségtelen, hogy eltérő indokok miatt kedvelik a HST-t a csillagászat tudományának művelői, illetve a nagyközönség.

A HST már az 1990. áprilisi pályája állításakor is magára vonzotta a közfigyelmet. Amikor több évnnyi késedelem után – amelyek okait az ünneprekes elkerülésére itt ne részletezzük – végre működni kezdett, hamar kiderült, hogy a távcső főtükrét hibás alakúra csiszolták – ünneprekesnek ennyi is elég.

Mesébe illő fordulatként azonban a látszólagos kudarcból sikert kovácsolt az emberi elme és a technika fejlettsége. Viszonylag rövid időn belül a leképezési hibát pontosan korrigáló képjavító optikai rendszert terveztek és készítették, amit aztán majdnem 600 km magasan a földfelszín fölött, súlytalanul lebegő amerikai űrhajósok be is szereltek az űrtávcsőbe. Az 1993-as első szervizküldetést 2009-ig még négy másik helyszíni javítás és műszercsere követte, és ezek műveleteit minden alkalommal érdeklődők milliói figyelték feszülten.

A Hubble-sztori a késedelmes indítás miatt már elavult műszaki színvonalú eszközökkel kezdődött, de a jelenlegi fedélzeti műszerek már a 21. század technikáját képviselik. Mivel már nincs lehetőség

újabb helyszíni beavatkozásra, szükség is van arra, hogy a fedélzeti műszerek minél tovább működjenek hibátlanul. A HST jelenleg már időtartam-rekorder az űrtávcsövek között. Ám nemcsak üzemidejét tekintve világelső ez az űrteleszkóp, hanem működési költségei miatt is.

Ez utóbbira tekintettel a HST gazdáit – a NASA és az ESA – nagyon ügyelnek arra, hogy a nagyközönséget kellőképpen meggyőzzék, igenis van értelme dollár- és eurómilliárdokat fordítani az Univerzum kutatására. Az Űrtávcső Tudományos Intézetben (Space Telescope Science Institute, STScI, Baltimore, USA) külön részleg foglalkozik azzal, hogy az eredetileg tudományos célú mérésekből a nagyközönség számára is élvezhető, igazán látványos felvételeket állítsanak össze. Ez a Hubble-örökségnek (Hubble Heritage) nevezett képgyűjtemény már 200-nál több felvételt tartalmaz az égbolt különféle csodáiról.

A szakmabeliek ugyancsak értékelik a HST mérései alapján készített képek látványát. Számukra azonban a Hubble-űrtávcső elsősorban azért fontos, mert a detektálható hullámhossztartományt és a mérési pontosságot tekintve egyaránt páratlan lehetőséget biztosít sok tudományos kérdés megválaszolására. Emiatt nem egyszerű észlelési időt kapni a HST-re: a kutatók a lehetséges távcsőidő átlagosan ötszörösét pályázzák meg.

Ákinek nem jut távcsőidő, az legfeljebb azzal vigasztalódhat, hogy a következő ciklusban újra próbálkozhat. Számukra is jó hír, hogy a remélhetőleg jövőre indítandó James Webb-űrtávcső (JWST) üzembe helyezésekor sem „zárják be” a HST-t.

Bár a Hubble-űrtávcsővel majdnem az idő kezdetéig el lehet látni, működési idejének vége szerencsére nem látszik.

Szabados László

Hasznos túlélési tanácsok kezdő marslakóknak

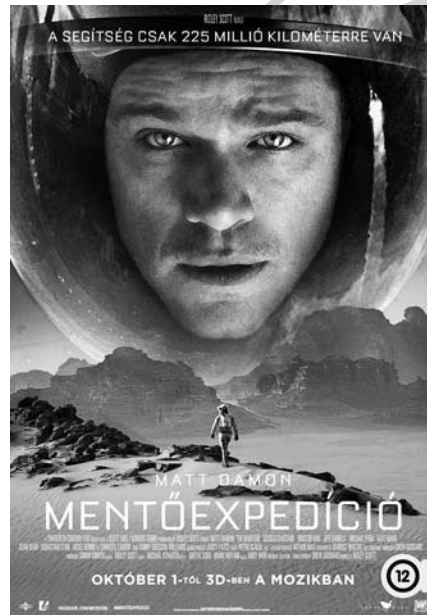
A Mars közvetlen kutatása már közel ötven éve tart. Jelenleg is féltucatnyi űrszonda kering körülötte, és részben autonóm marsjárók dolgoznak a felszínén. Egyelőre azonban még távolinak tűnik a cél, hogy emberes űreszközök látogassanak el a vörös bolygóhoz, és le is szálljanak azon. Az írók és a filmesek persze már régen meghódították a Marsot. A rendkívül bő termés egyik legutóbbi darabja Andy Weir „The Martian” (A marsi) című könyve, illetve az abból készült azonos című, részben Magyarországon forgatott 2015-ös film, amelyet nálunk „Mentőexpedíció” címmel mutattak be a mozikban. A film 2035-ben játszódó cselekményének fő elemei a fikciók kategóriájába tartoznak ugyan, de a hihetően hangzó fikciókéba. A cikkben a témáról készült előadásom nyomán a filmből – terjedelmi okokból a teljesség igénye nélkül – kiragadott részletek alapján próbáljuk megnézni azt, hogy mai tudásunk szerint ezek mennyire állják meg a helyüket, vagy mennyire rugaszkodtak el a valóságtól, akár filmes szempontok okán, akár – valószínűleg – csak egyszerű figyelmetlenségéből.

Először azonban idézzük két autentikus személyiség véleményét a könyvről, illetve a filmről!

„Ezt a könyvet egyszerűen nem tudtam letenni! Az eredeti történet, a valódi, érdekes karakterek és az elképesztő tudományos pontosság ritka, lehenylerő keveréke. Olyan, mintha MacGyver randizott volna a Rejtjelmes szigettel.” (Chris Hadfield ezredes, az ISS parancsnoka, Expedition 35, 2013)

„Lehet, hogy nincs érzékem a témához, mert valóban nem tudom az ujjamat naprakészen a mozivilág ütőerén tartani. Nincs mostanában se tévésorozat, se filmem, úgyhogy nem tudom, milyen a közízlés mostanság a sci-fi terén. Azt viszont látom, hogy a kortárs sci-fi teljesen eszképiista,

a stábokban nincsenek már technológiai tanácsadók. Ott van például A galaxis őrzi. Nagyon vicces film, de nem gondolkodsz el azon, hogy hogyan működnek benne az űrhajók, vagy más berendezések. Tudományos tudományos-fantasztikumot ma már csak a *Mentőexpedíció*ban vagy a *Csillagok közöttben* láthatsz.” (James Cameron)



A film magyarországi plakátja

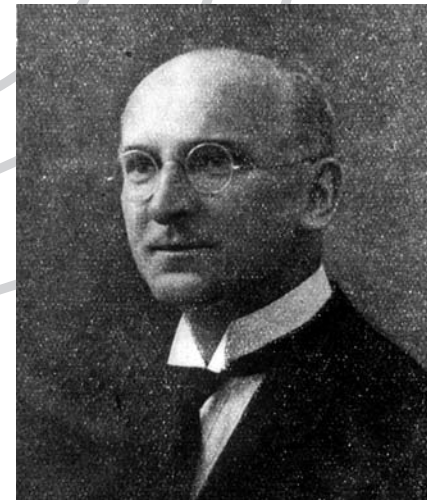
Andy Weir könyve először a szerző saját kiadásában, csak digitálisan jelent meg 2011-ben, de sikere a nagy kiadók figyelmét is felkeltette, így nemsokára a papír alapú kiadást is kézbe vehették az olvasók, a munka pedig a sikerlisták élére ugrott, és sokáig ott is maradt. Ezek után nem csoda, hogy Hollywood ingerküszöbét is elérte, így gyorsan film is készült belőle, mégpedig nem akárki, hanem Ridley Scott

rendezésében. Nem kevésbé illusztris a film szereplőgárdája sem, a főbb szerepekben csupa „A” listás hollywoodi sztárt láthatunk, élükön Matt Damon, Jessica Chastain és Jeff Daniels. A film 108 millió dollárból készült, összesen pedig 630 millió dollárt hozott a gyártónak, ezzel anyagi szempontból Ridley Scott legsikeresebb munkája.

A könyv és a film alapszituációja nagyon könnyen összefoglalható: Mark Watney űrhajóst a vörös bolygóról egy hatalmas porvihar miatt hirtelen menekülni kényszerülő társai a Marson hagyják, mivel azt gondolják róla, hogy meghalt, a holttest megkeresésére pedig már nincs idejük. Ha az ábrázolt helyzet valódi lenne, akkor Watney nagyon nagy valószínűséggel tényleg nem maradt volna életben, de fikcióról van szó, így indulhat a kalandok küzdelmes sora, hogy túlélése tényleg ne csak átmeneti állapot legyen.

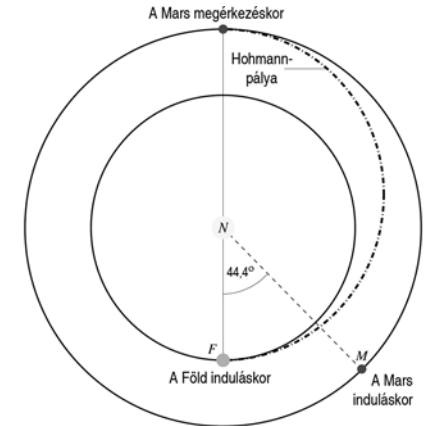
Utazás a Marsra és vissza

A Mars viszonylag nagy excentricitású ellipszispályán kering, amelynek fél nagytengelye 1,52 csillagászati egység, így még a Földhöz legközelebbi helyzetében is nagyjából 50 millió kilométerre, igen messze van tőlünk. Ma már az űrszondáknak nem



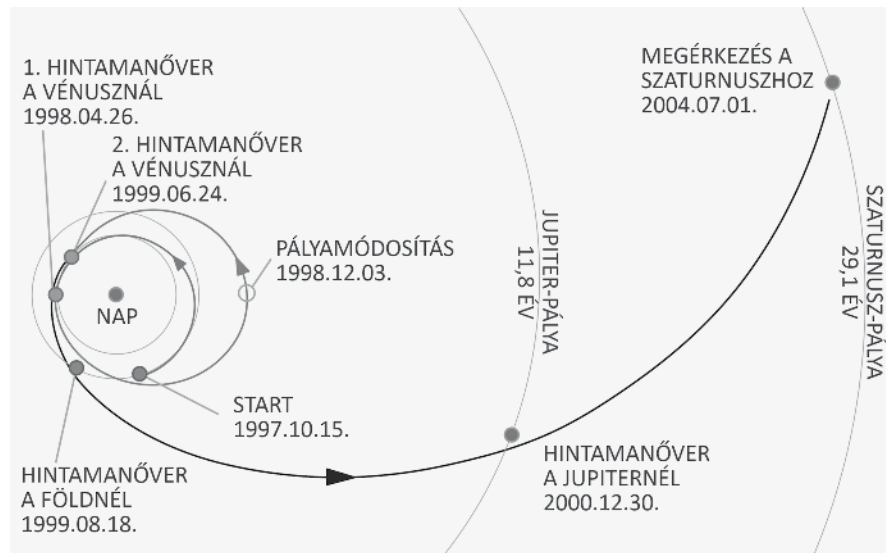
Walter Hohmann (1880–1945)

annyira bonyolult eljutni oda, de az út mindenképpen hosszú hónapokig tart. Erre az energetikailag (üzemanyag-felhasználás szempontjából) legkedvezőbb megoldást először Walter Hohmann (1880–1945) német mérnök dolgozta ki 1925-ben. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy a Föld és a Mars is körpályán kering a Nap körül. A legkisebb energiabefektetést igénylő pálya



A Hohmann-ellipszis energetikailag (üzemanyag-felhasználás szempontjából) a legkedvezőbb pálya két bolygó között

így egy olyan ellipszis, amely nagytengelyének végpontjaiban érinti a két körpályát. Az indulás az egyik érintési pontban történik, az érkezés pedig a másikban. Természetesen érkezéskor a célbolygónak is a pálya ezen pontjának szűk környezetében kell tartózkodnia. Ha az ún. égi mechanikai egység-rendszert használjuk (tömegegység: naptömeg, távolságegység: csillagászati egység, időegység: 1 év), akkor Kepler III. törvényének alkalmazásával a Mars pályaméretéből könnyen kiszámolható, hogy a Hohmann-ellipszisen a keringési periódus 1,41 év, a Marsig tartó út pedig ennek nagyjából a fele, kb. 260 nap. A Mars 1,88 földi év hosszúságú keringési idejét felhasználva pedig az is meghatározható, hol kell tartózkodnia a vörös bolygónak az induláskor: a pályája azon pontján, amely a Nap pozíciójából nézve 44° szöget zár be a Föld irányával.



Cassini-űrszonda pályája a Földtől a Szaturnuszhoz (a NASA/JPL nyomán)

A Naprendszer különböző célpontjaihoz vezető pályákra álláshoz ma még túlnyomó részben kémiai rakétákat használunk, amelyek nagy tolóerőt képesek kifejteni, de csak rövid ideig. Másik lehetséges megoldás a filmben a Hermes űrhajót mozgató ionhajtómű alkalmazása, amelyre már valódi példák is vannak, gondoljunk csak a geostacionáris műholdak pályakorrekcióit biztosító hajtóművekre, vagy a Vestát és a Cerest meglátogató Dawn űrszonda meghajtására. Ezekkel ugyan nagyon kicsi, ám folyamatos, hosszú ideig tartó gyorsulás érhető el, a Hermes esetében pl. 2 mm/s². Az ionhajtóművekben semleges atomokat bombáznak elektronokkal, amelyek ionizálják azokat, ezáltal pedig plazma, pozitív ionok és negatív elektronok elegye jön létre, ezek pedig elektromos és mágneses térrel gyorsíthatók és irányíthatók. Végeredményben a pozitív ionok gyorsítás utáni kiáramlási sebessége a 100 000 km/h-t is elérheti, tolóerőt szolgáltatva így. A leggyakoribb hajtóanyag a xenon, mert az könnyen ionizálható, nagy atomtömegű és nem reagens.

Űreszközök naprendszerbeli mozgására a még egyáltalán nem kiforrott ionhajtó-

művek alkalmazásánál gyakoribb eljárás az ún. gravitációs parittya vagy hintamanőver, amelynek során az űreszközök a bolygókat megközelítve nyernek további sebességet a célpont eléréséhez, vagy éppen veszítenek addigi sebességükből, ha arra van szükség. Ha az űreszköz annak mozgási irányához képest a bolygó mögött halad el, akkor sebességet nyer, ha előtte, akkor sebességet veszít. Például az 1997. október 15-én felbocsátott Cassini-űrszonda a Földet, a Vénuszt kétszer és a Jupitert is felhasználta, hogy eljusson a Szaturnuszhoz, ahova majdnem hét év után érkezett meg. Mivel a NASA ezt az eljárást ma már gyakorlatilag rutinszerűen használja, a filmben kissé furcsán hat – nyilván nem az átlagnézőnek –, amint a fiatal égi mechanikus, Rich Purnell (Donald Glover) elmagyarázza Teddy Sanders NASA-főigazgatónak (Jeff Daniels), miként is képzeletben a Hermes visszafordítását a Mars felé egy Föld melletti hintamanőverrel.

Veszélyforrások a hosszú úton

A Föld viszonylag biztonságos környezetből kilépve, a Marsra vezető hosszú úton számos fizikai veszély leselkedik az űrhajó-

sokra, a hosszú be- és összezártság lélektani hatásairól nem is beszélve. Az egyik legnagyobb veszélyforrás a kozmikus sugárzás, amelynek egyik összetevője a Napból kiáramló nagy energiájú töltött részecskék, főleg protonok garmadája, a másik pedig a galaktikus kozmikus sugárzás, közel fénysebességgel mozgó atommagok árama, amelynek forrása egyelőre még ismeretlen (talán szupernóva-robbanások során gyorsulhatnak fel ezek a részecskék). A valaha mért egyik legnagyobb energiájú ilyen részecske az „Uramisten!” (Oh-my-God) nevet kapta a fizikusoktól, mivel energiája elérte a 10²⁰ eV-ot, ami már makroszkopikus nagyságrend! (A Nagy Hadronütköztetőben „csak” 10¹³ eV energiát tudnak elérni.) A Földön a légkör és a globális mágneses tér



A nagyenergiájú kozmikus részecskék által a földi légkörben keltett kaskád-részecskék detektálására épített Fly's Eye (Légyszem) műszeregyüttes, amellyel az „Uramisten!” részecskét is elcsípték (alchetron.com – Free Social Encyclopedia for the World)

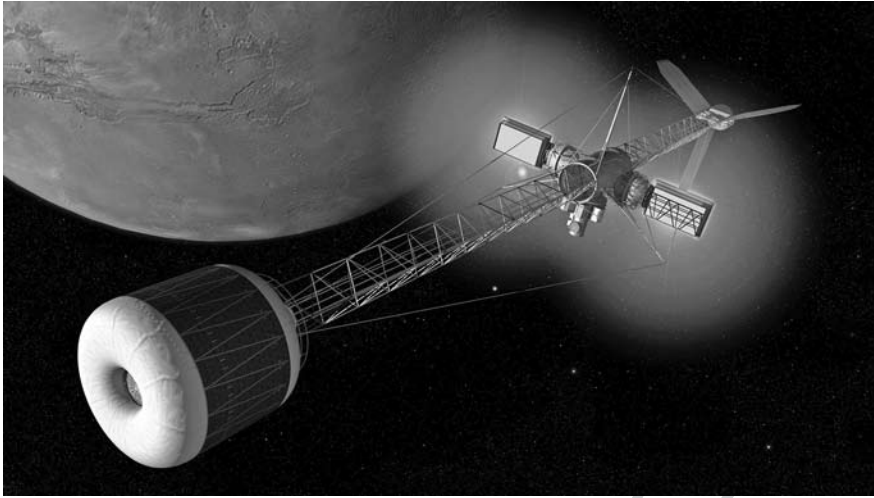
megvéd bennünket ezektől a nagy energiájú részecskéktől. A marsi atmoszféra azonban sokkal ritkább a földinél, és a bolygónak globális mágneses tere sincs, így külön feladat a kozmikus sugárzás elleni védekezés nem csak az utazás, de a bolygón való tartózkodás közben is. A filmben a Hermes űrhajó 2035-ben indul a Marsra, ami valószínűleg éppen a naptevékenységi ciklus maximumára esik majd, így elsőre rossz ötletnek tűnhet erre időzíteni az utazást. Az intenzívebb napszél segíthet azonban a veszélyesebb galaktikus kozmikus sugár-

zás szórásában, amivel szemben maga a bolygó is pajzsként viselkedhet, így ebből a szempontból Watney nagyobb biztonságban lehet a Marsra, mint társai a Hermes fedélzetén. A sugárzások hosszú távú hatásainak (rák kockázatának növekedése, fokozottabb érzékenység a fertőzésekre, kardiovaszkuláris problémák, szürkehályog kialakulása, kognitív képességek csökkenése stb.) vizsgálatára a Nemzetközi Űrállomás (ISS) is egyfajta kísérleti terep. Féléves tartózkodás az ISS-en, féléves út a Marsra vagy másfél év tartózkodás a Marsra: ezek mindegyike során a lehetséges sugárterhelés sokszorososa annak, mint amit az USA Energiaügyi Minisztériumának sugárveszélyes környezetben dolgozó munkatársai számára éves szinten még engedélyeznek.

A filmben fontos szerepet játszik egy ún. RTG (radioizotópos termoelektromos generátor), amelyet vészhelyzeti energiaforrásként vittek magukkal, de a megérkezés után gyorsan el is ástak. Az ebben található radioaktív plutónium-dioxid (PuO₂) azonban a háttérsugárzásnál kisebb veszélyt jelent. Ilyen RTG-k szolgáltatják egyébként az energiát a nagyon messze utazó űreszközöknek – például a New Horizons szondának –, mivel a Naptól távol a napelemek már nem hatékonyak. A radioaktív bomlás során felszabaduló hőenergiát az ún. Seebeck-hatás segítségével alakítják elektromos energiává.

Mesterséges „gravitáció”

A Marsra vezető út során az űrhajósok sokáig a súlytalanság állapotában lesznek, aminek szintén vannak fiziológiai veszélyei. (A súlytalansággal kapcsolatban sokszor hallhatjuk azt a hibás kijelentést, hogy a világűrben nincs gravitáció. A súlytalanság nem a gravitáció hiányát jelenti, éppen ellenkezőleg: azt jelenti, hogy csak a gravitáció van. Nincs a gravitációs erőt ellensúlyozó alátámasztás vagy felfüggesztés, így nincs súly, de gravitáció természetesen van.) Ha ezt az állapotot többé-kevésbé meg akarjuk szüntetni, hogy a viszonyok valamennyire a földihez hasonlítsanak, akkor a súlyt imitá-



A NASA fantáziarajza a Mars felé tartó, mesterséges „gravitációt” biztosító forgó alrendszerrel is felszerelt űrjárműről (Mars Artificial Gravity Transfer Vehicle). Kép: NASA

lő erőhatást kell létrehoznunk. Ez lehet például egy forgó, azaz gyorsuló rendszerben fellépő tehetetlenségi erő, a centrifugális erő. Sok sci-fi filmben alkalmaznak is ilyen forgó részeket az űrhajókon, ilyenekre példa a 2001 Űrodüssza vagy az Elysium Föld körül keringő űrállomása, a Csillagok között Endurance és a Mentőexpedíció Hermes űrhajója, de a Halo-univerzumban egy egész világot alakítottak ilyenre. A technológiával már a NASA is elég régóta kísérletezik. A majdani megvalósításnál a gondot az okozza, hogy 0,5 g, azaz a földi gravitációs gyorsulás felének eléréséhez percnkénti két fordulat esetén 100 méteres sugár kell, egy ekkora méretű űrhajó(rész) pedig nyilván óriási költségeket emésztene fel. Ha ugyanekkora gyorsulást 10 méteres sugárral szeretnének elérni, akkor percnként már hét fordulat kellene. Ekkor azonban megnőne a Coriolis-erő szerepe, amelynek hatására a szerkezetben instabilitások, az embereknél pedig dezorientáció léphetne fel.

Marsi porviharok

A filmben az „alapkönfliktust” egy marsi porvihar okozza, amely akkora és olyan veszélyes, hogy a protokoll szerint az expe-

díciónak haladéktalanul meg kell szakítania a munkát, el kell hagynia a bolygót, és vissza kell térnie a Földre. Való igaz, hogy a Marson minden helyi évben bekövetkezik egy közepes nagyságú, kontinensnyi méretű területre kiterjedő, néhány hétig tartó porvihar. Három-négy marsi évente pedig az éves porviharok az egész bolygóra kiterjedő, globális viharokká erősödnek. Legutóbb ilyen vihar 2018 nyarán volt megfigyelhető a Marson.

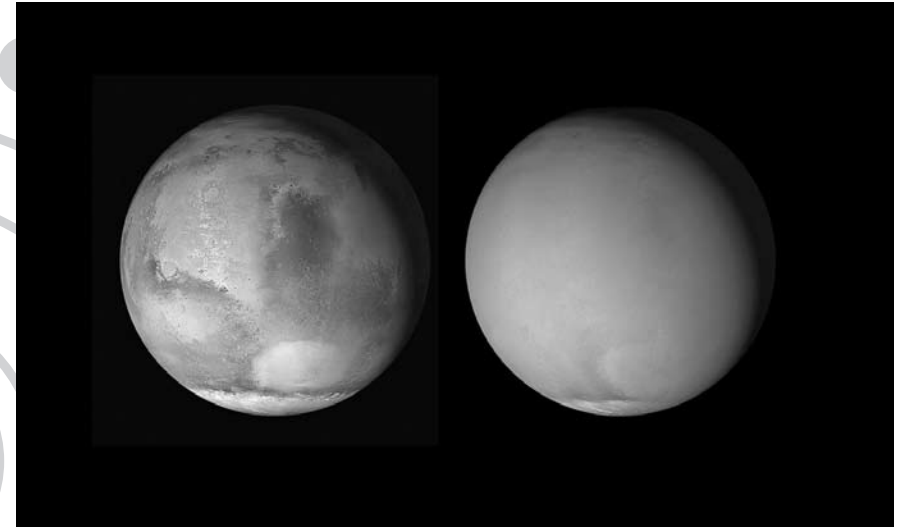
A filmben azonban az egyik legnagyobb tudományos „döccenő” éppen itt, a kiindulási helyzetben van. A megfigyelések szerint ugyanis a legerősebb marsi viharokban a szélsősebesség legfeljebb 100 km/h körüli lehet, ami kevesebb mint fele a földi hurrikánok esetében mérhető szélsősebességeknek. A marsi légkör sűrűsége azonban a földiének mindössze 1%-a, így a 100 km/h sebességű szél dinamikai hatása a 10 km/h sebességű földi szél hatásának felel meg. (Ugyanakkora felület és közegellenállási tényező esetén az erő a közeg sűrűségével és a szélsősebesség négyzetével arányos.) Azaz ekkora szélben a Marson legfeljebb sárkányt lehetne eregetni, de az semmiképpen sem döntené fel a nagy le- és felszállóegységet,

mint a filmben előálló szituációban ez majdnem megtörténik.

A szél által a légkörbe emelt porrészecskék elektrosztatikus feltöltődése miatt a filmbeli vihar villámai lehetségesek, a légkör kis sűrűsége miatt azonban mennydörgés nem nagyon hallható. Érdekes lehet még a marsi

Kommunikáció a Földdel

Miután Watney magához tért, és kicsit összeszedte magát, el kellett kezdenie azon dolgozni, hogyan ad hírt a Földnek arról, hogy életben van. A helyzetet természetesen bonyolította (hollywoodi film!), hogy a viharban elszálló fő kommunikációs



Globális marsi porvihar a bolygó körül keringő Mars Global Surveyor űreszköz Mars Orbiter Camera műszerének 2001-es felvételén (jobb oldali kép). A néhány hónappal korábban készült felvétellel képest (bal oldali kép) drámai a változás (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

égbolt filmben ábrázolt színe is. A földi légkör, és ezáltal a felhőtlen nappali égbolt színét a levegő molekuláin bekövetkező Rayleigh-szórás határozza meg, ami a hullámhossz negyedik hatványával fordítottan arányos, így a Nap összetett fényéből a kék komponens jobban szóródik, mint a vörös, ezért kék az ég és vörösek a naplementék. A Marsnak nagyon ritka légköre van, de sok vasoxidokban gazdag por van benne, ami elnyeli a rövidebb hullámhosszúságú sugárzást, így napközben a Naptól távol a marsi ég vöröses-barnás színű. Napkeltekor és napnyugtakor azonban kékes-lilás a ritka felhőkben található vízjég-részecskéken történő fényszóródás miatt. Ez már a Viking szondák felvételein is jól látható volt, de a Curiosity képei is ezt mutatják.

antenna okozta majdnem a halálát, így ezt már nem használhatta. Az első életjelek így valójában közvetettek, nem tudatosak voltak: a földi irányítóközpontban a Mars körül keringő egységek felvételein vették észre a bázis (Lak) körüli járművek elmozdulását. A közvetlen, tudatos kommunikációt a marsi homokból előásott Pathfinder kamerájának segítségével, hexadeximális formában írt ASCII kódok alapján valósította meg. (Megmosolyogtató az a jelenet, amikor a földi irányítás vezetője, Vincent Kapoor némi keresgélés után a falról kap le egy képet, hogy bejelölje rajta Watney Pathfinderhez vezető útját, holott nyilván a számítógépeken is hozzáférhetett volna a felszínt ábrázoló sokkal jobb képekhez.) Miért alkalmasabb a korlátozott kommuni-

kációra a hexadecimális kód, mint az alfanumerikus/decimális? Egyrészt a 26+10 kártyával szemben csak 16 kártya kell hozzá, így jobb „felbontást” biztosít a Pathfinder körbeforgó kamerája számára, másrészt minden betűt, számot, írásjelet és egyéb szimbólumot egyértelműen reprezentál egy kétkarakteres kód, így minden karakterhez csak két kameramozgás kell, ami gyorsabb kommunikációt eredményez. Ez pedig nagyon fontos, hiszen az információt a két bolygó között hordozó elektromágneses hullámok terjedési sebessége véges, így a Mars és a Föld közötti legkisebb, 55 millió km-es távolság esetén is kétszer 3 perc kell egy üzenetváltáshoz, de a legnagyobb, 400 millió km-es távolság esetén ez felmegy kétszer 22 percre, tovább bonyolítva a helyzetet.

Egy mondatban talán érdemes megemlíteni a NASA és a Hermes legénysége közötti „kommunikációt” is, jelesül azt a dilemmát, hogy a veszélyes körülmények között utazó, dolgozó űrhajósokkal közöljék-e azt – és ha igen, mikor –, hogy a Marson hagyott társuk mégsem halt meg, esetleg a küldetést is veszélyeztető lelki terhet helyezve így

rájuk. A probléma nem kitalált, hasonló dilemma foglalkoztatta a repülésirányítót a Columbia 2003-as katasztrófájához vezető események kapcsán is: megmondják-e a legénységnek, hogy semmi esélyük a visszatérésre, és így arra ítélik őket, hogy addig keringjenek a Föld körül, míg a levegő elfogytával lassan megfulladnak, vagy ne szóljanak nekik semmit, és egy sikeres küldetés után váratlanul haljanak meg a légkörbe történő belépéskor?

Energiaellátás a Marson

A Marson az a Földön szokatlan helyzet várja majd az űrhajósokat, hogy nem lesz se benzinkút, se erőművek, de még szél se nagyon, így a fennmaradáshoz és a munkához szükséges energiát más módokon kell előállítani. Szerencsére a Nap a Marson is süt, így napelemek segítségével a nap-sugárzásból nyerhető energia. A Földön a szoláris besugárzás kb. 1350 W/m², ez a Marson a nagyobb távolság miatt kisebb, csak 580 W/m², ennek ellenére működik a dolog, ezt bizonyítják a marsi roverek is, amelyek energiaellátását szintén így oldják

meg. A Föld körül keringő ISS esetében négy napelemtábla-sor szolgáltatja a 84–120 kW teljesítményt, amely kb. 40 földi háztartásnak lenne elegendő. A Marson bonyolítja a helyzetet a por, ha ez befedi a napelemeket, akkor azok hatékonysága jelentősen csökken, mint ez a roverek esetében többször előfordult. A filmben a Lak energiaellátását is így biztosítják, az erre szolgáló napelemeket pedig Watney magával is viszi hosszú útjára a bolygón, hogy segítségükkel töltsse járműve akkumulátorait. Kiegészítő energiaforrásként a roverek is használnak RTG-t, például a Curiosity-é 110 watt teljesítményt képes leadni, de Watney is a korábban elásvott RTG-t emeli ki és használja marsjárója fűtésére, hogy az akkumulátorok energiáját teljes egészében a meghajtásra, a nagyobb hatótávolság elérésére használhassa. (Elsőre nem is szembetűnő baki a filmben, hogy a marsjárónak Watney mellett a fülkeadatokat is mutató fedélzeti kameráján az RTG használata előtt –15,4 °C hőmérséklet mellett ugyanakkora a nyomás (12,49 psi, azaz kb. 86 kPa), mint az RTG használata közben, majdnem +43 °C hőmérsékletnél.)

Marsi kémia: oxigén és víz előállítása

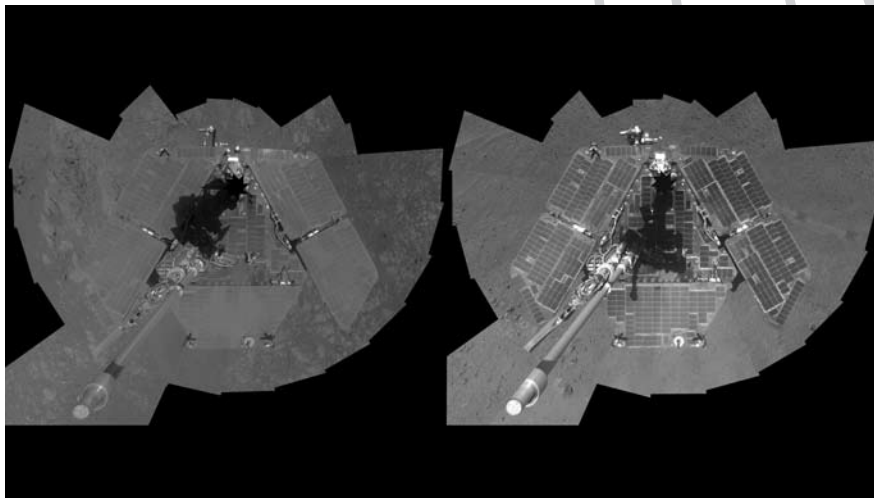
Azért, hogy a mentőexpedíció megérkezéséig hátralévő sok száz napot átvészelve, Watney-nak az energián kívül oxigénre, vízre és élelemre is szüksége van. Mivel ezekben – főleg az élelmiszerből – csak korlátozott mennyiség áll rendelkezésre, elő kell állítania azokat. A Marsra küldött felszállóegység (Mars Ascent Vehicle, MAV) fel van szerelve egy üzemanyag-előállító berendezéssel, amelyben van némi cseppfolyós hidrogén, az egyetlen anyag, amelyet a Földről küldtek. Watney ezt felhasználva állít elő oxigént a következő módon. A begyűjtött marsi levegőből kivonja a szén-dioxidot, majd azt a gáz halmazállapotúvá alakított hidrogénnel reagáltatja ruténium és alumínium-oxid katalizátorok segítségével (Sabatier-folyamat), aminek eredményeként metán és vízgőz jön létre. A metán elégetve üzemanyagként is használható (ehhez persze oxigén kell), a lecsapatott párából

keletkezett folyékony víz irídium (anód) és platina (katód) katalizátorok segítségével végzett elektrolízise során pedig hidrogén és oxigén jön létre. Az oxigén cseppfolyósítás után tárolható későbbi felhasználásra, a hidrogén pedig visszavezethető a folyamatba a metán előállításának lépéséhez. A Lak „oxigénátor” nevű, szén-dioxidból oxigént előállító berendezése valószínűleg szintén így működik (ahogyan az ISS-en is). A NASA-nál valódi fejlesztés is zajlik ez ügyben, a MOXIE (Mars Oxygen In-situ resource utilization Experiment) célja szintén az oxigén előállítása szén-dioxidból, mégpedig melléktermékek nélkül.

A túléléshez Watney-nak – és mintakertészetének – vízre is szüksége van. A marsi leszállóegység (Mars Descent Vehicle, MDV) hidrazin (N₂H₄) üzemanyagot használ a manőverezéshez és a sima leszálláshoz. A hidrazint irídium katalizátoron átvezetve az nitrogénre és hidrogénre bomlik. A közben lezajló kémiai reakciók egy része extrém energiaszabaddal jár, nagy mennyiségű forró gázt eredményezve, amellyel hajtóerő generálható. Watney az MDV hidrazinját használja fel, hogy a fenti módon előállított hidrogént elégetve vizet nyerjen. A hidrazin és a folyamat közben keletkező ammónia is mérgező, a könyvben Watney így is áll hozzá, a filmben azonban ez kevésbé hangsúlyos. A víz előállításának körülményei és a közben bekövetkezett robbanás okai a könyvben szintén szépen le vannak írva, a filmben azonban ebből csak annyi szerepel, hogy Watney elfeledkezett a kilelegzett oxigénről. Érdemes egyébként megjegyezni, hogy a Marson alacsony szélességeken a regolitban 5% H₂O van kémiailag kötött állapotban és jég formájában, a pólusok közelében pedig az arány a 60%-ot is eléri, így valószínűleg sokkal egyszerűbb (lesz) ezt kivonni, mint a Watney-féle „köttyvasztást” követni.

Növénytermesztés a marsi regolitban

A Nemzetközi Űrállomás legénységének ellátását rendszeres, utánpótlást szállító „járatokkal” oldják meg, bár néha ez még ma



A NASA Opportunity marsjárójának 2014 januárjában (bal oldali kép) és 2014 márciusában (jobb oldali kép) a panorámakamerával készített „önarcképe”. Jól látszik, hogy a januárban még porral borított napelemek márciusban már tisztán csillogtak, így elegendő energiát tudtak biztosítani a marsjáró működéséhez (NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ./Arizona State Univ.)

sem sikerül, lásd a Szozuz MSZ-10 sikertelen startját 2018. október 11-én. A Mars esetében az ilyen utánpótlás a korábban már vázolt körülmények miatt nyilván nem, vagy csak nagyon nehezen és hosszú idő alatt lenne kivitelezhető. Ez viszont azt jelenti, hogy az űrhajósok addig tartózkodhatnak a Marson, amíg a készleteik tartanak, vagy pedig önellátásra kell berendezkedniük. Watney előtt csak az utóbbi lehetőség áll, ezért ki kell találnia, hogy a szükös élelmiszerkészletek gyors elfogyása után mit fog enni. Botanikus lévén úgy dönt, hogy növénytermesztésbe fog: a saját és eltávozott űrhajóstársai visszamaradt, gondosan becsomagolt ürüklével és a rakéta-hajtóanyagból előállított vízzel „megtermékenyített” marsi talajt használja, hogy a Lak „ellenőrzött” környezetében elegendő burgonyát termesszen. A növények növekedéséhez szükséges lényeges tápanyagok (O, C, H, N, K, P, Ca, Mg, S; Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl) valójában mindegyikét detektálták már a marsi talajban és a Marsról származó meteoritokban. Az persze elképzelhető, hogy a leszállási hely környékén nem állnak rendelkezésre kellő mennyiségben, ez viszont trágyázással orvosolható, mint ahogyan azt Watney is tette.

„Duct tape works anywhere”

Watney szerint a duct tape univerzális csodafegyver, elvileg mindenhol működik. Néhányszor körbejárta már az internetet az a kép, amelyen egy technikus egy utasszállító gép hajtóművének gondoláját ragasztja éppen duct tape-nek látszó szalaggal. Ez valójában az ún. speed tape, alumíniumszalag, amelyet tényleg használnak repülőgépek sárkányszerkezetén kisebb hibák (vadászgépeken például lövedék ütötte lyukak) átmeneti javítására, vagy hőkezeléseknél tömítések védelmére. A duct tape-et egészen biztosan alkalmazták már a világűrben is. A legutolsó Apollo-expedíció, a 17-es tagjainak első holdkompon kívüli ténykedése (Extra-Vehicular Activity, EVA) során Eugene A. Cernan (az „utolsó ember” a Holdon) kalapácsa az űruha lábszárán lévő zsebből a holdjáró jobb hátsó sárvédőjére

esett, és annak felét letörte. A porfelverődés megakadályozására a hibát orvosolni kellett: a hiányzó darabot egy duct tape-pel rögzített holdtérképpel pótolták.

A filmben kétszer is előkerül a duct tape: először akkor, amikor Watney a sisakján keletkezett lyukat/repedést tapasztja be, másodsor pedig akkor, amikor a légzsilip felrobbanása után a Lak kijáratát borítja be fóliával, és ezt ragasztja körbe a szalaggal.



Az Apollo-17 holdautójának jobb hátsó sárvédője megsérült, a letört darabot pedig az űrhajósok egy holdtérképpel pótolták, amelyet duct tape-pel erősítettek fel (NASA)

Nézzük először a sisakot! Az űruhában a nyomás 21 kPa, ebből 12 kPa az oxigéné, 9 kPa az egyéb gázok nyomása. Földi körülmények között tengerszinten az oxigén parciális nyomása éppen 21 kPa, 1900 méteren pedig 12 kPa. Ilyen magasságban még semmi gond a légzéssel, ekkora nyomás az űruhában is elegendő. Kis lyukkal 21 kPa-t pedig még a duct tape is kibírhat. Nem így a Lak bejárata esetében. A a Lakban az üzemi nyomás 12,5 psi körüli, ami a normál tengerszinti földi légnyomás kb. 85%-a. Ez azt jelenti, hogy 1 m² felületre 85 ezer newton erő hat, ami egy 8,5 tonnás jármű földi súlyával egyezik meg. Ha ez csak a bejáratot elzáró fólia egyik oldalán lép fel, mert Watney bent helyreállította az üzemi nyomást, kint pedig az ehhez képest gyakorlatilag nulla marsi légköri nyomás van, akkor valamilyen speciális „fólia” esetleg kibírhatja ezt, de a duct tape biztosan nem.

Vasember-hatás

Watney-nak el kell jutnia a következő nagy marsi küldetés (Ares IV) Schiaparelli-kráterben várakozó felszállóegységéhez, hogy a bolygót azzal elhagyva Mars körüli pályán találkozhasson a közben visszatérő Hermes űrhajóval. Ehhez az Ares III bázistól 3200 kilométeres utat kell megtennie a marsjáróval, miközben még porviharba is keveredik (a filmben ez nincs benne). Azért, hogy elérje a Hermest, a felszállóegységből minden mozdíthatót (kb. 5 tonna tömeget) ki/le kell szerelnie, még az orrkúp ablakait is, amelyeket egy ponyvával helyettesít.

A nagyon ritka marsi légkör miatt nem elképzelhető, hogy ilyen módon is fel lehet szállni, de nagyon sok a bizonytalansági tényező. A felszállás során a ponyva le is szakad, így még rosszabb aerodinamikai viszonyok alakulnak ki, emiatt a MAV jelentősen eltér a kívánt felszállási ívtől, és a Hermestől nagyon távoli, ahhoz képest nagy relatív sebességű pályára áll a bolygó körül. Ráadásul a Marshoz visszaérve a Hermes túl gyorsan mozog ahhoz, hogy Watney-t ilyen körülmények között befoghassák, ezért az űrhajót le kell lassítani, amivel azt kockáztatják, hogy Watney remélte sikeres elkapása után nem lesz elég lendületük ahhoz, hogy a bolygót megkerülve a hazafelé vezető pályára állhassanak.

A kellő mértékű lassításhoz a szükséges tartalékolás miatt azonban már nincs elegendő üzemanyag. Ekkor az az ötletük támad, hogy előre kiáramló levegővel lassítsák le az űrhajót, ehhez azonban a biztonsági okokból nem kinyitható zsilipajtót ki kell robbantaniuk. A legénység kémikus tagja ezért cukorból és cseppfolyós oxigénből, némi mosogatószer hozzáadásával csöbombát készít. Egy kilogramm cukor égése 16,7 MJ energia felszabadulásával jár, ez kb. 8 rúd dinamit hatásának felel meg. A Vogel által adagolt cukor filmbeli mennyisége bizonytalan, néhány száz gramm körül lehet, ugyanez igaz a termoszból hozzáadott cseppfolyós oxigénre is. Ezek alapján a bomba elvileg akár hatásos is lehet. A Hermes azonban 5,8 km/s sebes-

séggel halad el a Mars mellett, míg a MAV a „valóságban” 4,1 km/s sebességű alacsony Mars körüli pályán mozog, bár a filmben csak 11 m/s a sebességkülönbség közöttük, nyilván azért, hogy legalább filmes esély legyen Watney elkapására. A Hermest a cukorbombával kirobbantott zsilipkapun kiáramló levegő reakcióerejével lelassítják, Watney pedig kiszúrja a kesztyűjét, hogy a MAV-ot elhagyva a lyukon kiáramló levegő hasonló hatását használja gyorsításra és kormányzásra.

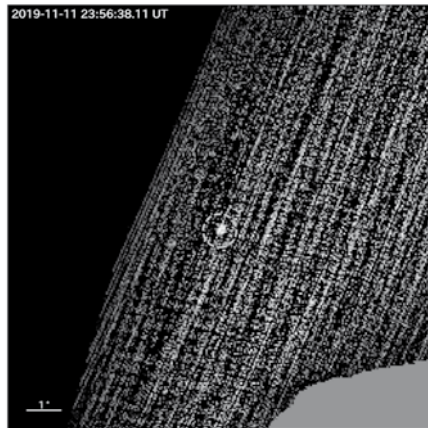
Ha az egyszerű becslés kedvéért feltételezzük, hogy a Hermes egy 10 méter oldalalú négyzet alapú hasáb 100 méteres magassággal, csak levegő van benne, amelynek sűrűsége 1 kg/m³, és az összeset ki is engedik, a levegő pedig 100 m/s sebességgel 1 s alatt eltávozik, akkor a kiáramló levegővel 10⁶ kg · m/s impulzust is veszít a rendszer, azaz az immár levegő nélküli űreszköz impulzusa ennyivel csökken. Ha az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy a Hermes tömege 100 tonna, azaz 10⁵ kg – a 420 tonna tömegű Nemzetközi Űrállomással összehasonlítva ennél valószínűleg azért több –, akkor egyszerűen kiszámolható, hogy a sebességszökkenése 25 m/s lenne, még nagyobb is, mint a filmbeli 11 m/s sebességkülönbség. Az értékhez vezető becslés kiindulási adatai azonban erősen „túlfeszítettek”, nem beszélve a már korábban említett jóval nagyobb sebességkülönbségről. Ez a módszer a filmbeli formájában nagyon nagy valószínűséggel nem működőképes, sokkal több levegőt kellene kiengedni jóval hosszabb ideig, mint amennyit feláldoztak, vagy rendelkezésre állt. Hasonló mondható el a vasember-repülésről is.

Watney-t persze elkapják, majd hosszú repülés után szerencsésen hazatérnek. A végén mindenki boldog, a néző elégedetten dőlhet hátra, hogy Hollywood képes olyan tudományos-fantasztikus filmet is csinálni, ami nem csak fantasztikus, de szórakoztató, és legalább annyira tudományos, amennyire egy ilyen film egyáltalán lehet.

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 hullámhosszú tartományba tolódik el.

Astronomy.com, 2019. október 11.

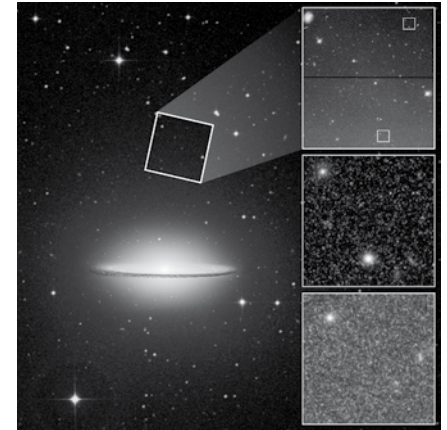
– Molnár Péter

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 felbontóképesége 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 találhatók. 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 figyelhetők 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.

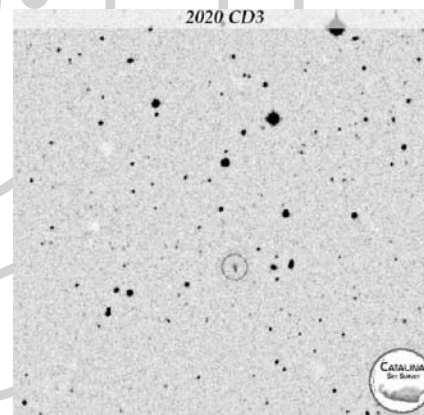
Az üstökös mag színe elsősorban a felszínen és a környezetben levő vízjég mennyisége befolyásolja. A még perihéliumátmenete felé tartó, a Naphoz közeledő üstökös magját jelentős porréteg, valamint azon némi jég fedte. Ennek megfelelően a VIRTIS képalkotó spektrométerrel vizsgálva felszíne vörösnak tűnt. 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 ősbő 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 kétéves 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

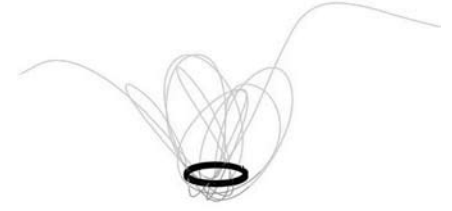
Kacper Wierzchos és Teddy Pruyne, a Catalina Sky Survey (CSS) kutatói 2020. február 15-én fedezték fel az akkor alig 20 magnitúdós, a Földtől 300 ezer km-re, a Szűz csillagkép irányában látszó kisbolygót. A 2020 CD3 jelzésű égitest mérete a fényesség és a távolság alapján mintegy 2–3,5 méter. A CSS, 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 kiegészítő-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 amatőr csillagász 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 holdszállás, de a nevezetes Voyager-bolygószondák, 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 fém tartalmú 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.

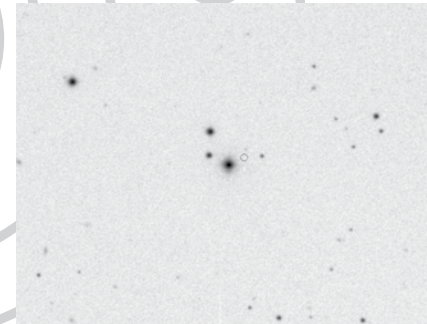
NASA Mars Perseverance Rover, 2020.
március 5. – Molnár Péter

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 ívmásodpercnek 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 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 alapú, 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.

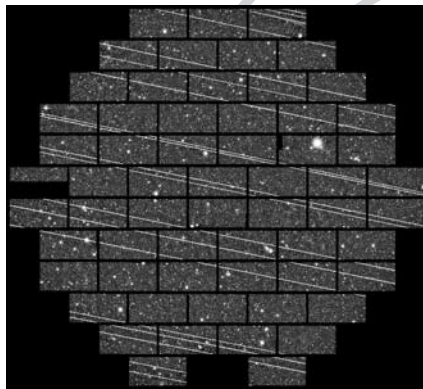
A 2019. júniusi közlemény megjelenése után az IAU végrehajtó Bizottsága felkérte a "sötét és csendes ég védelméért" felelős munkabizottságot a helyzet elemzésére, valamint párbeszéd kezdeményezésére a műholdakat nagy tömegben felbocsátani készülő cégekkel a hatások csökkentése érdekében.

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 expozíciók idejű felvételek 30%-át érinti a probléma. Kisebb 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 beterjeszti 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 csillagászattal és az égi mechanikával, relativitáselmélettel kapcsolatos munkát.

iau.org, iau2001 Press Release – Mpt



Beszámoló az EMCSE tizedik csillagászati táboráról

Az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület (EMCSE) 2019. augusztus 27. és szeptember 1. között tartotta tizedik, jubileumi csillagászati táborát a Madarasi Hargitán. A szállást és ellátást a Súgó panzió biztosította. Erre a táborra 2010 óta minden évben, megszakítás nélkül sor kerül. A táborokat időről időre változó helyszínen tartottuk meg. A legtöbb tábor Homoródfürdőn, a Sopárkút panzióban tartottuk, de voltak táborok a Madarasi Hargitán és Gyimesközéplokon is.

meg. Mindez természetesen a csillagászat szeretetének szellemében.

A táborat a Bethlen Gábor Alap is támogatta, ezúton is szeretnénk megköszönni a segítségüket. A támogatásnak köszönhetően az előző évekhez képest sokkal több fiatal vehetett részt, ami kihatott a dinamikus, életvidám hangulatra. Összességében 59-en vettek részt különböző korosztályokból, 25 iskoláskorú tanuló, illetve hallgató, valamint 34 felnőtt.



A tábor hivatalos csoportképe (Munzlinger Attila felvétele)

A csillagászati tábor felhívását Facebook közösségi oldalunkon (<https://www.facebook.com/emcse.csillagaszat/>), illetve honlapunkon (www.emcse.ro) tettük közzé.

A tábor célja, hogy tagjainknak, elsősorban gyerekeknek és fiataloknak egy örömet hordozó, fontos és komoly szabadidős tevékenységet biztosíts, ami a tanulásban, játékban és tudományos nevelésben valósul

A csillagászati és az asztrofotózási tevékenység időjárásfüggő. A szervezők „gondoskodtak” az éjszakai tiszta égboltról. Ebből a szempontból a Madarasi Hargita jó választásnak bizonyult, mivel az éjszakai égbolt tiszta és környezeti szennyeződéstől mentes volt. Sikerült is készíteni néhány nagyon szép asztrofotót a tizedik tábor alkalmával.



Az NGC 253 galaxis a Szobrász csillagképben. 200/1000-es Newton-távcső, expozíciós idő 20x5 perc ISO 1600-on, IRIS, P5 CSS, ASI1600MM-Pro kamera



A Cassiopeia csillagképben található híres Buborék-kód (NGC 7635) és a környezetében elhelyezkedő kódok: Sharpless 2-159 és az NGC 7538. 150/750-es Newton-reflektor, ASI1600MM-Pro kamera, 6 óra 46 perc összexpozíciós idő

A tábor fő szervezői, Lőrincz Barnabás és Makó Zoltán augusztus 27-én délelőtt megérkeztek a tábor helyszínére. Feltérképezték a helyzetet, és nagy örömmel várták a résztvevőket. A délutáni tábori megnyitón már sokan jelen is voltak. Az eligazítás és néhány szervezési kérdés megbeszélése után jól jött a finom vacsora.

Az asztrofotózás megköveteli a precíz pólusraállást. Erre szolgált az első este, amikor a résztvevők kicsomagolták a nagyobb műszereket, és elvégezték a beállításokat.

A csillagászok érthető módon későn kelők, ezért a táborlakók csak 9 óra tájban reggeliztek. A délelőtti program csillagászati előadásokat és élménybeszámolókat tartalmazott. Az elhangzott előadások zömét sikerült videofelvételen rögzíteni. Ezt a műveletet Simon Tibor nagykárolyi ifjú amatőr csillagász társunk végezte.

Ebéd után gyalogtúrákat szerveztünk. A vacsorát pedig az esti beszélgetések és az éjszakai megfigyelések követték.

A tábor második napjának délelőtti programját Zajác György kezdte az Égi vándorok: üstökösök, meteorok című előadásával, majd Keresztes Pál egy élménybeszámoló tartott a Toulouse-ban található Űrváros látványosságairól. Ezután Makó Zoltán az idő méréséről és érzékeléséről érkezett. Szünet után Miholcsa Gyula az erdélyi napórák számjegyeiről, valamint a korondi Likaskő csillagászati vonatkozásairól beszélt. Ebéd után a táborlakók Morvai József vezetésével a Szökő-vízeséshez túráztak. Az esti észleléseket a Jupiter és a Szaturnusz bolygók megfigyelésével kezdtük, majd a gömbhalmozok és mélyég-objektumok következtek. A tiszta égbolt látványa a kezdő és haladó amatőr csillagászoknak is lenyűgöző élményt nyújtott. Egyesek számára egészen hajnalig tartott a második napi program.

Rövid alvás után a harmadik nap délelőttje is érdekes előadásokkal kecsegtetett. Nagy Botond az Egzotikus, spektrumon-fotonon túli megfigyelő csillagászatról tartott előadást. Ezt Simon-Zsóka Anett élménybeszámolója követte az olasz Alpokban tartott ESO Téli Csillagászati táborról. Majd Varga

István bemutatta a legaktívabb csillagászati tagozatunk, a marosvásárhelyi csoport amatőr csillagászati tevékenységeit. Szünet után a volt csillagászati diákolimpikon, Világos Blanka, aki a Magyarországon tartott XIII. Nemzetközi Csillagászati Asztrofizikai Diákolimpián szervező- és javítóbizottsági tagjaként szerzett élményeiről mesélt. Ezután Várhelyi Attila bemutatta az EMCSE honlapjának megújításával kapcsolatos elképzeléseit.



A kvízverseny győztes csapata az NGC253: Csere Mihály, Fazakas Emőke-Ildikó, Simon-Zsóka Anett, Csata Balázs Koppány, Szilágyi Bálint

Az időjárás beleszólt a délutáni program kivitelezésébe. Így a Madarasi Hargita csúcstámadása másnapra halasztódott. Ezt az időszakot Zajác György, Keresztes Pál és Szentkirályi Szabolcs előadásai töltötték ki. Éjszakára kidertült az égbolt, és lehetőség nyílt az észlelésekre és az asztrofotózásra.

Egy szép napfelkelte után éreztük, hogy egy derűs nap ígérkezik. Energiával feltöltődve kezdődtek a délelőtti előadások. A legfiatalabb előadónk, Tamás Csaba indította a délelőtti programot. Előadásának címe: Az Ultima Thule. Czibalmos Szabolcs, Sarló-kalapács a Holdon című előadásában a szovjet Hold-expedíciókról beszélt. Szenkovits Ferenc az erdélyi csillagászat történetéből mutatott be szemelvényeket. Szünet után következett a Fucarro Orsolya, Czibalmos Szabolcs és Puskás Dávid által

szervezett mobil-applikációs csillagászati kvízverseny. A versenyre a tábor tagjai hat csapatba szerveződtek: Bolyongók, NGC253, HATHATOS, SAGITTARIUS, RAGADÓZOK, DOGEVÉNY. Az 50 kérdéses kvíz során a csapatok a helyes válaszra, és a válasz gyorsaságára kaptak pontot. A legtöbb pontot és az első díjat az NGC253 nyerte, második a DOGEVÉNY, a harmadik pedig a SAGITTARIUS csapata volt. A végeredménytől függetlenül mindenki jól szó-

látványa fogadta. Sikerült is néhány látványos képet készíteni. A szomszédos szálláshelyekről a másnapi tájútverseny résztvevői is kijöttek, és érdeklődően kapcsolódtak be György Terézia kezdő észlelőknek szóló bemutatójába.

Az ötödik nap délelőtti programját Nagy Antal a fény, és annak csillagászati vonatkozásairól tartott részletes előadása indította. Ezt követte egy egyszerű élménybeszámoló a 2019-es dél-amerikai napfogyatkozásról.



Csoportkép a Madarasi Hargitán

rakozott. A versenyt a csoportkép, a díjátadó ünnepség és a díszbebéd követte.

A szerdai napról elmaradt csúcstámadás és „Via Ferrata” falmászás programja is erre a napra maradt. Ez úgy volt megszervezve, hogy először felmentünk a Madarasi Hargita 1801 méteres csúcsára, és onnan aki akart, elgyalogolt a „Via Ferrata” sziklafalhoz. Itt megfelelő felszereléssel, Morvai József irányításával néhányan fel is másztak a sziklafalra.

Az asztrofotózásra és észlelésre felkészült csillagászaikat az előző éjszakákhoz képest enyhébb hőmérséklet és tisztább égbolt

Ebben az előadásban Munzlinger Noémi és Munzlinger Attila az egyhónapos időtartamú kirándulásuk alkalmával készített csodálatos dél-amerikai képeiket, a déli féltekén látható égboltról készített asztrofotókat mutatták be, és élményeiket mesélték el. A délutáni asztrobazárt szabad program, társalgás, szabadtéri távcsöves észlelés és asztrofotózás követte.

A résztvevők visszajelzése alapján összeségében nagyon jó táborot zártunk szeptember 1-jén reggel. Minden érdeklődőt szeretettel várunk 2020-ban is!

Lőrincz Barnabás, Makó Zoltán

Egy távcső születése

Régi álomom vált valóra azzal, hogy saját készítésű távcsövet készíthettem. A történet még 2017 nyár elején kezdődött, amikor az MCSE tükröcsiszoló szakkört hirdetett a tarjáni találkozóra. Elsők között jelentkeztem a feladatra. Egyeztettük, hogy miket kell beszereznem az augusztusi táborig. Különböző finomságú csiszolóporokra és még egy-két apróságra volt szükség. A csiszolásra váró üvegorongokat az MCSE biztosította, még a régi időkől megmaradt korongokból.

Augusztus 9-től 12-ig tartott a távcsöves találkozó, ez idő alatt volt lehetőség, hogy a tükröcsiszolást tapasztalt szakemberek irányítása alatt végezhessem. Tudtam, hogy ha nem készülök el a tábor végéig, akkor újabb egy évet kell várnom a következő alkalomig, hogy befejezhessem a tükröt, ugyanis önállóan, tapasztalat és tesztelő műszerek hiányában nem tudtam volna folytatni a munkát. Így nem maradt más, mint maratoni tükröcsiszolásba és polírozásba kezdtem. A célom egy hosszú fókuszu, bolygózó távcső készítése volt. A kapott üvegorong 155 mm átmérőjű volt, amihez 1200 mm körüli fókusztávolságot terveztem.

Péntek reggel az instrukciók alapján el is kezdtem a csiszolást. Először a 60-as porral kezdtem dolgozni, majd szépen fokozatosan jöttek az egyre finomabb fokozatok: 120-as, 300-as, 400-as majd a 600-as porok követték egymást. Ez egy jó 8–10 órás munka volt. A nap végére eljutottam odáig, hogy elkészíthettük a szuroktárcsát a polírozáshoz. Úgy gondoltam, hogy a nagy részén már túl vagyok, mert másnapra már csak egy nagyon finom csiszolópor, valamint parabolizálás, polírozás volt hátra. Rosszul gondoltam, mert most jött csak a java. A parabolizálás nagyon hálátlan feladat, ha kicsit rossz irányba halad a dolog, utána órákig lehet javítani az üvegfelületet. Volt itt peremkopás, túlmélyített tükröközép stb.



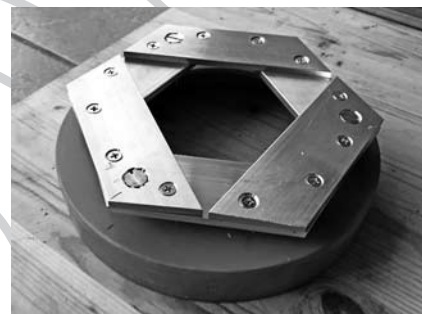
Csiszolás közben, Tarjában

Úgy éreztem, hogy inkább már visszafelé haladok, mint a cél felé. Lassan kezdett lemenni a Nap is, de én még sehogy se álltam. Pihenésképp összeraktam a fotós felszerelésem, hogy menjem az asztrofotózás is közben, majd folytattam a polírozást sötétedés után, lámpafénynél, persze folyamatos ellenőrzés mellett. Hajnali 1 óra körül hagytam abba a dolgot, ekkor már nem volt olyan porcikám, ami ne fájna volna a monoton munkától. Egy lelkes amatőrtársam még ekkor is folytatta a csiszolást.

Vasárnap reggel következett egy utolsó teszt. A sokat látott, tapasztalt tükröcsiszoló véleménye alapján a félkész tükröm, idézem: „egy átlag Skywatcher távcső minőségét elérte” a két maratoni nap alatt. Még egy kicsit lehetne rajta dolgozni, de ha így

megelégszem vele, akkor lehet alumíniumoztatni, felvinni rá a tükröző felületet. Mire a tábornak vége lett, meg voltam elégedve a teljesítményemmel, elcsomagoltam a leendő tükröt, és indultam haza Tarjából. Gondolatban már a távcsőépítést tervezgettem.

Főleg alumíniumra és PVC-re esett a választásom, ez volt könnyen elérhető, elég könnyű is, és megmunkálni sem nehéz. A tubust bádoggal hengerelttem 200 milliméter belső átmérőjűre. Ez ideális méretnek bizonyult, mert a 200-as PVC-cső végzár-



A főtükörtartó, szintén festés előtt. Hat darab alumínium trapézából állt össze az alap, amely egy PVC cső kupakra lett felfogatva. A kupak 200 mm átmérőjű, ami tökéletesen illeszkedik a távcső tubus 200 mm belső átmérőjéhez



A főtükörtartó, már festés után. Hat darab parafakorong került felragasztásra, erre fekszik majd fel a tükrő. A danamitból kifűrészelt, kireszelt leszorító körmök is a helyükre kerültek

ró dugó pont beacsúszik ebbe a tubusba. Így könnyedén tudtam merevítő gyűrűket helyezni a cső vázába, valamint a főtükörtartó alapját is ez adta. A PVC-dugóra hatszög alakú alumínium tükrőtartó került, majd parafakorongok, rá a főtükör, amit poliamidból kifaragott karmokkal szorítottam le.



A segédtükörtartó, még festés előtt. A póklábak egy 200/800-as távcsőből származnak

A segédtükörtartó magja, és maga a segédtükör tartója egy 30 mm átmérőjű alumíniumrúdból lett kialakítva. Szerencsére póklábakat nem kellett készítenem, mert a másik távcsővem gyári lábait már régebben erősebbre cseréltem, így azokat most fel tudtam használni. Kihuzatom is volt egy régi „távcsőtuningolás” miatt. Prizmasínnek egy 15 mm vastag alumíniumsín használattam, tubusgyűrűnek légtechnikai boltból szereztem be csőbilincseket.



A főtükörtartó másik oldala

Sok-sok mérés, fúrás, reszelés, csiszolás, menetvágás, festés, fóliázás után végre kezdett összeállni a távcső.

Ahhoz képest, hogy egy garázsban, hobbi szerszámokkal készült minden, meglepően precízre sikerült. A párhuzamos párhuzamos, a merőleges merőleges lett, pedig csak egy kis satu, kézfűrés, köszörű és egy kis állványos kézi fúró állt rendelkezésünkre. Ezúton is köszönöm édesapámnak a távcső-építésben való segítségét.



A félkész, gőzölés nélküli tükör a foglalatba próbálva

Távcsőteszt

A tükröző felület elkészítése elég speciális folyamat, amely vákuumkamrában történik, fel kell gőzölni az alumíniumot a polírozott üveg felületére, és csak néhányan vannak az országban, akik ezt meg tudják csinálni.

De ha az üvegfelület fel van polírozva, minimálisan ezért már visszatükrözi a fényt, így olyan fényes felületen, mint mondjuk a Hold, akár ki is lehet próbálni a távcsövet.

Sajnos az időjárás nem volt túl kegyes akkoriban, de telihold után pár nappal akadt pár óra derült. Igaz, hogy fátyolfelhős volt az ég, de egy teszthez nekem megfelelt.

A jusztirozást hozzávetőlegesen elvégeztem (eléggé nehéz úgy pontosan beállítani a tükröket, hogy a jusztirolézer fényét alig veri vissza a tükör).

Okulárt helyeztem a kihuzatba, és célba vettem a Holdat. Elkaptott az igazi „first-



A segédtükrőtartó a helyére kerül



A fókuszírozó egy egyszerű Crayford-kihuzat

light” érzés. A látvány lenyűgöző! Az elmúlt pár hónap munkája meghozta a gyümölcsét. Sokáig nem gyönyörködhettem a látványban, mert közben újra jöttek a felhők. Ezért gyorsan felraktam a fényképezőgépet a távcsőre és exponáltam egyet, hogy megörökítsem a pillanatot. Persze nem ez lett életem képe, de nem is az volt a célom.

Pár héttel később újabb lehetőség adódott tesztelni a távcsövet. Nem lennék igazi asztrofotós, ha nem egy fényesebb mélyég objektumon akartam volna kipróbálni. Persze



Tesztkép az Orion-ködről, még bevonat nélkül

tudom, hogy ez nem egy mélyező távcső az f/8-as fényerejével, főleg hogy a tükör még nem is igazán tükröz. Igazi fényerőről nem is lehet beszélni, a fény maximum 5%-át ha visszaveri a üveg, de a kíváncsiság nagy úr, szóval megcéloztam az Orion-ködöt. Az érzékenységet 6400-ra állítottam be (ennyit tud a régi Canonom), és elindítottam egy 10 perces expozíciót. A fókusz szinte vakon állítottam, mert az élőképem nem láttam semmit. Ami kijött nyers kép, az több mint biztató. Persze a magas ISO-értéktől nagyon zajos lett a kép, és az erős szellőkések megmegrángatták a távcsövet, a vezetés így nem lett tökéletes, de a próba célja nem is ez volt. Utómunkával kicsit visszább vettem a zajt, de nagyon sokat nem akartam dolgozni a képen. Szerintem így is magáért beszél.

Lenyűgözött, hogy a hobbi-barkács körülmények közötti kézi tükrörcsiszolás, fűrészelés, fúrás, faragás eredménye egy használható távcső lett.

A jelenlegi állapotig körülbelül 70–80 óra aktív munka ment rá. Lassan haladtam vele, de nem is akartam összecsapni. Érdekesképpén írom, hogy csak a segédtükrőtartó amíg elnyerte a végleges

formáját, az alumíniumrúdból, mire méretre vágott, lesarkított, kifűrt, póklábakkal rendelkező, fekete segédtükrőtartó lett, több mint 10 óra munkába került.



A kész távcső és a büszke tulajdonos

Nem vezettem naplót, de általában mindenkit érdekel, hogy mennyi pénzbe került mindez? Nagyon nagy segítség volt a Magyar Csillagászati Egyesület felajánlása, így csak a többi anyagköltséggel kellett számolni. A szerszámok adottak voltak, egy-két apróságot kellett venni (csiszolópapír, menetvágó, stb.) Saját munkabért nem kell számolni, bár ha a munkaórákat ki kellene fizetni valakinek, akkor megdöbbentő végösszeg jönne ki. Mindent összevetve kb. 45 ezer forint volt a költség. De összességében mindent megér, hogy elmondhatom, ez a távcső szó szerint az én távcsövem.

Hődör Gábor

Holdszarló-észlelések 2019-ben

A 2019-es évben is lehetőség volt sok szép holdszarlót megfigyelni Magyarország területéről. A téma szerelmesei jól kihasználták azokat a lehetőségeket, amikor az időjárás sem szólt közbe; viszonylag sok észlelés gyűlt össze.

A szemközti oldalon található táblázat foglalja össze a 2019. február 6. és 2020. január 31. közötti (egy évet átfogó) megfigyeléseket. Az elmúlt egy évben 12 fő 19 holdszarló-észlelést végzett, melyből tíz az esti, kilenc a hajnali égen történt. Az időszak legfiatalabb megfigyelt holdszarlója 22 óra 4 perces, míg a legidősebb 47 óra 17 perces volt. Érdeemes még megemlíteni, hogy Keszthelyi Sándor, Keszthelyiné Sragner Márta, valamint Debrecenből Cseh Viktor hiába próbálkozott 2019. szeptember 28-án hajnalban; a nagyon vékony, 14 óras

holdszarló észlelésére rendkívül jó lehetőség adódott volna, ám a stabil felhőzet mindenhol rátelepedett a hajnali égre.

2020-ban összesen 24 alkalommal nyílik lehetősége a magyar észlelőknek 48 óránál fiatalabb holdszarlót észlelni, ezek közül 13 az esti, 11 pedig a hajnali égen lesz látható. 24 óras, vagy annál fiatalabb holdszarlóra hét ízben lesz lehetőség.

Az észleléseket az alábbi két elérhetőség mindegyikére küldjük el: Cseh Viktornak a csehviktor1989@gmail.com / viktorcsehtenor@citromail.hu e-mail címre, vagy pedig az MCSE Észlelésfeltöltő oldalán a Hold észlelési szekcióban.

„Tiszafüredről 16:00 UT-kor indultunk el, s az út folyamán megnyugodva láttuk, hogy a jó átlátszóságú égbolt nagy része derült. Ez jó jel! Hortobágy települést 16:23 UT körül



Majdnem vízszintes helyzetű holdszarló 2019.10.27-én hajnalban: Cseh Viktor fotója, Canon EOS 1100D-vel és 250 mm-es teleobjektívvel készült Debrecenből.
A Hold kora 22 óra 52 perc

Szabad szemmel észlelt holdszarlók

A holdszarló kora	Dátum	Láthatóság	Észlelőhely	Észlelő
22h 48m	2019.10.27.	hajnali	Hejőpapi	Nagy Gábor
24h 24m	2019.07.31.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor, Cseh-Nagy Katalin
30h 59m	2019.08.31.	esti	Nagyvarsány	Cseh Viktor
31h 00m	2019.08.31.	esti	Szolnok	Bekker Attila, Szabó Szabolcs Zsolt
31h 03m	2019.08.31.	esti	Hejőpapi	Nagy Gábor
31h 21m	2019.09.27.	esti	Las Campas	Fűrész Gábor
31h 23m	2019.08.31.	esti	Dabas	Hegyi Imre
31h 37m	2019.08.29.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
34h 19m	2019.11.25.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
34h 30m	2019.12.27.	esti	Adony	Rosenberg Róbert
38h 42m	2019.09.27.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
39h 54m	2020.01.23.	hajnali	Zsámbék	Ábrahám Tamás
41h 16m	2019.07.01.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
46h 57m	2019.10.26.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor
47h 17m	2019.07.04.	esti	Debrecen	Cseh Viktor
36h16m	2019.12.27.	esti	Veszprém	Landy-Gyebnár Mónika

Csak távcsővel látott holdszarlók

A holdszarló kora	Dátum	Láthatóság	Észlelőhely	Észlelő
22h 04m	2019.09.29.	esti	Hortobágy	Cseh Viktor, Cseh-Nagy Katalin
22h 26m	2019.09.29.	esti	Győrújfalú	Vingler Béla
22h 26m	2019.10.27.	hajnali	Debrecen	Cseh Viktor

értük el, a helyi napnyugta időpontjában. Gyönyörű volt a naplemente; kevés felhő a nyugati horizonton, vonuló darvak, mögöttünk a nevezetes csárda és a Kilenclyükű híd, a horizonton pedig egy-egy fa, gémeskút. Miután magunkba szívtuk a táj békéjét, rögtön nekiláttunk a sarló keresésének.

Tíz perc sem kellett a megtalálásához, ám ez a tíz perc eléggé kaotikus volt; keresni szerettem volna a Holdat, de akartam nézni a vonuló darvakat is. Hol ide, hol oda kapkodtuk az egyetlen 10x42-es binokulárt, miközben tudtam, hogy nincs túl sok idő. Ráadásul az ég alsó tíz fokos része eléggé fátyolos, piszkos volt. A Vénusz megtalálása után már könnyű volt belőni a Hold helyét, de semmi sem látszott a felhőoszványokon és a darvak folyamatosan vonuló, kisebb-nagyobb csapatain kívül.

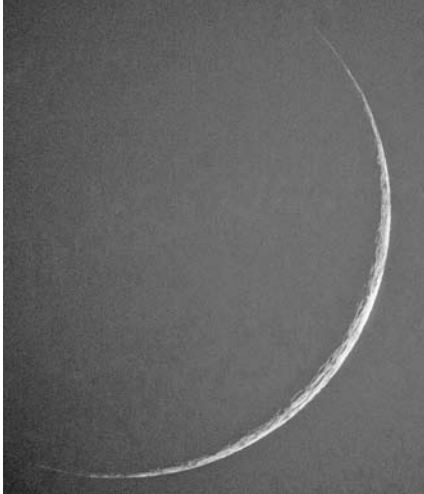
Az első megpillantás 16:30 UT-kor jött el! Ekkor a sarlóból éppen csak egy 80–90 fokos darabka látszott, és nagyon halvány volt.

Nagyon könnyen eltűnt a szemünk elől, és nem volt könnyű megtalálni még akkor sem, ha tudtuk, merre van. Többnyire a felhőkhöz tájoltuk magunkat. A teleobjektív is megszenvedett az alacsony kontraszttal, és nehezen találta a fókuszot. Az első percekben hiába fotóztam, nem is látszott a Hold a képeken; nem emelkedett ki az égi háttérből. Végül azonban sikerült lefotózni. Nagyjából 25 percig figyeltük a sarlót, s néha megpróbáltuk szabad szemmel is megpillantani, ám erre nem volt esély. A léggör állapotja nem volt kedvező a mai napon erre. A sarlót 17:00 UT-ig tudtuk követni, amikor belevesszett a poros, fátyolos alsóbb légrétegek sűrűjébe.

Első megpillantáskor a Hold kora 22 óra 04 perc volt, így ez nekem életem második legfiatalabb holdszarlója – igaz, csak távcsővön keresztül. A 2013 januárjában binokulárral megpillantott 19 óra 34 perces holdszarló idáig nem sikerült túlszárnyalni, pedig a

mai napon nem sok kellett hozzá!” (Cseh Viktor, Cseh-Nagy Katalin, 2019. szeptember 29., Hortobágy)

„...az előbb láttam a friss, esti holdsarlót, 17:41-kor (UT) vettem észre az erkélyről, dohányzás közben, kb. 4 fokkal a távoli dombok fölött. Szép, határozott ív, a fátol-felhők mögé merülve is feltűnő volt. 19:46-ig követtem. A kora: 31 óra 3 perc (elvileg 30-án 10:38-kor (UT) volt újhöld).” (Nagy Gábor, 2019. augusztus 31.)



Igen részletes felvétel egy 31 órás esti holdsarlóról.
Szabó Szabolcs Zsolt,
2019. augusztus 31., Szolnok

„Megvolt a sarló! 04:27–04:52 (UT) között nézegettem, csak szabad szemmel. Párás, piszkos körülmények közepette. Kb. 110 fokos kellemes, fehér ív. A 04:52 (UT) ha jól számolom, 22 óra 48 perccel van a 28-i 3:40-es (UT) újhöld előtt.” (Nagy Gábor, 2019. október 27.)

A Keszthelyi házaspár küzdelme az elemekkel (részletek egy hosszabb lélegzetvételű leírásból): „Szeptember 27-én kora reggel elindultunk megszervezni a lehetőségeket... Másnap 5 órakor a gépkocsiba ültünk. A nyárfák között ott az Orion csillagkép, és

ez jó jel. 5:20-re átmentünk Balatonboglárra és onnan rákanyarodtunk az M7-esre. Irány kelet! Az autósöztráda csaknem üres. Az ég nagyrészt felhős, de látszik még a Rigel és ott a Szíriusz is. Van még idő, hogy kitisztuljon, sőt nekünk most elegendő, ha a keleti ég alja mutat valami felhőmentes részt. Mert ma van a nagy nap: 2019. szeptember 28-ika. Évek óta nem volt ennyire kedvező a két legfényesebb égitestünk helyzete.

Jó, hogy tegnap nappali fényben főpróba gyanánt jártunk erre, így hamar odaérünk a nagy antenna mellé. Bemegyünk a földúton 100 métert, leállunk és kiszállunk. 05:50 van, most van az elméleti holdkelte.

A körpanoráma teljes. A felhőzet is teljes. Igaz, kelettől jobbra valamicske szakadások vannak az alsó felhőrétegben. Csakhogy a rések között sem tiszta az ég, az is maszatos, fátol-felhőzet lehet magasabban. A vízszintes látástávolság most is jó: a Mecsek vonulata és magasabb hegyei látszanak, de keleti irányban szigorú kettős felhőréteg van. Szél nincs sem lenn, sem fenn: a felhők nem mozognak. 6:00-kor azért elkezdünk binokulárokkal pásztázni, de csak a 7x50-essel és a 8x30-assal. A nagyobb és a refraktort elő se vesszük. Semmi értelme. 6:05, aztán 6:10. Már 20 perce felkelt a Hold, de éppen ott, ahol holdkeltétől halad balról jobbra fel: ott teljesen zárnak a felhőfelületek.

Már egyre jobban pirkad, egyre jobban látjuk egymás elkéseredett ábrázatát! Semmi. Annyira erős a felhőzet, hogy ezen a Nap izzó korongja sem tudna áttörni, nemhogy a Hold keskeny sarlója. 6:20, aztán 6:26 – ebben a percben 14 órás a holdsarló! Itt van az orrunk előtt, csak éppen nem látjuk. Még kötelességszerűen megvárjuk a 6:42-t, a napkelte percét. Ám csak itt-ott vannak pirosodó felhődarabok, maga a Nap sem tud megjelenni, még legalább fél órát kell majd neki is felfelé emelkednie, hogy kisüссön. Na, ez nekünk itt és ma nem jött össze! Indulás haza! Majd legközelebb!”

Cseh Viktor

Bucsui műholdaradás

2020. március 18-án, szerda hajnalban 03:40 KÖZEI körül Bucsuban (Vas megye) kinézve az ablakon, elég sok csillagot láttam. A külső hőmérő +3 fokot mutatott, azért jól beöltöztem. Nyakamban a 20x80 mm-es binokulárral kimentem a füves udvar közepére. Szélszentes, teljesen felhőtlen, holdtalan, falusi ég volt. A „nyári” Tejút a Cassiopeia, Cepheus, Cygnus között közepesen látszott. Változócsillagokat néztem.

Először mirákat figyeltem: R Hya, RR Sco, R Aql, X Oph, χ Cyg, T Cep. Próbáltam, de nem láttam: R Ser, R Cas, R UMa, R Cyg, RT Cyg. Aztán más változócsillagok fényét becsültem: R CrB, CH Cyg, R Sct.

És a távcsövezés vége felé jött a döbbenet! Már a T Cep észlelése közben átment egy fényes műhold a látómezőn. Aztán pusztán szemmel nézve is arrafelé haladt egy másik. Aztán egy harmadik. Mindegyik nyugatról kelet felé haladt, egymást követve, egymás nyomában. 03:50 körül volt. Kellett pár perc, mire rádöbbenem, hogy mi ez: a híres-hírhedt műholdcsapat vonulása! Csak jöttek, jöttek, szépen sorban, nagyjából egyforma fényességgel, egymás után. Sosem láttam még ilyet!

Nem az egész eget vették igénybe, „csak” a felét. Az Ursa Maior alatt, az α és β UMa mellett bukkantak elő a sötétből 5,5 és 5 magnitúdós fényességükkel. A Polaris mellett pár foknyira váltak egészen fényessé, de nem voltak az α UMi-nál fényesebbek, „csak” 2,5 magnitúdósak. Aztán kissé tovább fényesedtek. Haladtak a Cepheuson át a Cygnus felé. A Denebig tartották a 1,5–2,0 magnitúdós fényességüket. Az α Cyg és a γ Cyg között elvonulva kezdtek halványulni és azon az égrészen már hamar beleolvadtak a (Tejút) átészelve az ég alapfényébe valahol a Delfin és az α Aquilae (Altair) között. Ez a fényességváltozásuk szinte minden esetben azonosan zajlott. A tizedik műhold után már tudtam, mikor és hol fog megjelenni a következő, hogyan halad a Polaris és a Deneb közötti fényes szakaszban és hogyan halványul el. Legalább 45–50 ilyen objektumot láttam!

Általában 20 foknyira követték egymást. Ez nem volt teljesen egyenlő, voltak 15 és voltak 25 fokos közök is közöttük. Ritka volt, ha néha 30–40 foknyi volt követési távolság. Egyszer (04:11-kor) két műhold egymással párban, csak 2 foknyira haladt. Olyan is volt, hogy azonos fényváltozással és azonos irányba vonulva (azaz ugyanezen csapat tagjai) pár fokkal feljebb mutatkoztak. Ilyen kevés, talán 4–5 esetben volt.

Ahogy teltek a percek, azt vettem észre, hogy a műholdak látszó pályái kicsivel feljebb tolnak. Kezdetben a Polaris felett 1–2 fokkal haladtak el, húsz perc elteltével már 5–6 foknyira. Aztán 04:20-kor következett az utolsó fénypont. Vártam pár percig, de nem jött több.

Az égen egy adott pillanatban általában három-négy ilyen műhold látszott, ritkábban öt. Mindig jött utánpótlás északnyugaton, viszont délkeleten mindig elszűnyedett egy. Különös és érdekes látvány volt a műholdbanda vonulása! Ha az embert nem érdekelné a csillagászat, még azt is mondhatná: szép látványosság! A nagyközönség bizonyosan élvezni fogja az éjszakában a 2–3 magnitúdós, hosszú, azonos pályán vonuló fénypontokat. A dolgok állása szerint lesz rá alkalma. Bőven!

A meleg szobába térve, azaz utólag ellenőriztem, hogy mit is láttam. Persze hogy a Starlink műholdak csapatát! A Heavens-Above honlap ma hajnali 03:44 és 04:21 közé 44 Starlinket jelzett (ez nagyjából így volt). A maximális fényességüket 3,4 magnitúdóra írta (a valóságban fényesebbek, 1,5 magnitúdósak voltak). Az sem igaz, hogy ezek a műholdak nem az éjszakában, hanem csak a szürkület idején vonulnak. Ugyanis a Nap horizont alatti helyzete kezdetben 22–23 fok volt, és a legutolsó műholdak idejére lett 16–17 foknyi. Vagyis a sötét, vidéki, tejutas égen is láthatók, sőt fényesen láthatók!

Csodás volt a Starlinkes korszak előtt csillagászokdni, amatőr csillagásznak lenni! Részemről ennek 2020. március 18-án vége lett! Más korszak jött el, más égbolt lesz felettünk!

Keszthelyi Sándor

Az üstökösök nyaralni mentek

Név	Észl.	Műszer
Csuti István	2d	15,4 T
Hadházi Csaba	2d	20,0 T
Majzik Lionel	1d	20,0 T
Nagy Mélykúti Ákos	106d	20,0 T
Sánta Gábor	4	35,5 T
Sárnecky Krisztián	1	25,0 T
Sebestyén Attila	10d	15,0 T
Szabó Sándor	8	60 T
Szauer Ágoston	1d	10,2 L

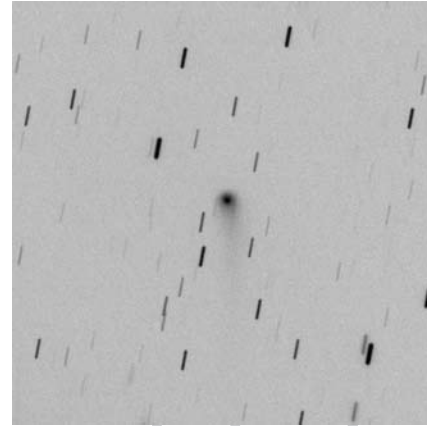
Mostani rovatunkban a 2019-es nyár meglehetősen gyenge üstököstermésével foglalkozunk. A korábbi tél és tavasz fényes rövid periódusú üstökösei ekkor már végérvényesen elhalványodtak, az ős fényes hosszú periódusú üstökösei pedig még csak a szárnyaikat próbálgatták, így a rövid nyári éjszakákon – különösen júniusban és júliusban – csak a legfanatikusabb észlelőink foglalkoztak kométák megfigyelésével. Egyedül augusztusban kezdődött valami mozgolódás, amikor a hosszabbodó éjszakák egyre több megfigyelést engedélyeztek a még mindig 10 magnitúdó alatt járó vándorokról.

A pangás meg is látszik az észlelőlistán, amely szerint a 2019. június–augusztus közötti időszakban 9 észlelőtől 13 vizuális és 122 digitális megfigyelését kaptunk, amelyek 27 üstökös között oszlanak meg. Ezek közül héttel hiába próbálkoztunk, és csak négy fényessége haladta meg a 13 magnitúdót, ezekről részletesebb összefoglalót is készítettünk.

C/2018 N2 (ASASSN)

Az elsősorban szupernóvák keresésére szakosodott All-Sky Automated Survey for Supernovae (ASASSN) program Cerro Tololón üzemelő egyik 14 cm átmérőjű, 400/2,8-as teleobjektívjének 2018. július 7-ei felvételein mutatkozott először, majd 10-ei és 11-ei képeken is azonosították. A 16–16,5 magnitúdós üstököst déli fekvése miatt nem

fedezték fel korábban, ugyanis jelenleg a déli féltekén nincs nagy határfényességű, profi keresőprogram. Ugyan a Hawaii-szigeten működő távcsövek időnként lemerészkednek –45 fokos deklinációig, de üstökösünk 2017-ben –60 foknál is délebbre járt,



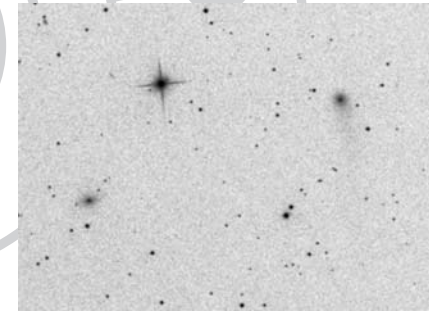
Sebestyén Attila felvétele az üstökös kompakt kómáját és enyhén görbül porcsóvját mutatja augusztus 5-én hajnalban (150/750T + ASI 174MM CCD, 30x120 s)

és a felfedezés idején is éppen csak megközelítette a –40 fokot. Már az első számítások is mutatták, hogy így is több mint egy évvel napközelsége előtt sikerült megtalálni, ezért 2019 második felében közepes fényességű vándorként számollhattunk vele. A nagyjából 150 ezer éves keringési idejű üstökös 2019. november 10-én érte el 3,125 CSE-s napközelségét, 77 fokos pályahajlása miatt pedig folytatta északi irányú mozgását, ami számunkra kedvező helyzetet teremtett.

A nyár elején azonban még az égi egyenlítő környékén tartózkodott, így áprilisi együttállása után hiába nőtt folyamatosan elongációja, a mi földrajzi szélességünkről elérhetetlen volt. Az első észlelésünk nem is itthon született, Sánta Gábor görögországi

nyaralása közben kereste fel július 4-én hajnalban: „35,5 T, 165x: Elfördítött látással jól látható, kerek, diffúz üstökös. 1,4-es kómája 12,7 magnitúdós, ebben egy éles peremű, kerek, 0,5'-es korongszerű sűrűsödés ül. Mag nem látható, az égbolt már gyengén világosodott a keleti égen a megfigyeléskor.” A Cet csillagképben járó üstököst júliusban nem is észleltük többet, augusztus elejétől viszont nagy népszerűségnek örvendett.

Rögtön 2-án hajnalban Nagy Mélykúti Ákos elkészítette az első haza fotót az égitestről, melyen a 13 magnitúdós üstökösnek 14^m körüli központi sűrűsödése látszik, fél ívperces kómájából pedig 1,7' hosszú porcsóva indult PA 204 irányba. Három nappal később Sebestyén Attila felvételén – a jóval hosszabb integrációs időnek köszönhetően – a csóva legalább 3'-en keresztül követhető. Ezzel egyidőben készült a második vizuális megfigyelésünk is, Szabó Sándor egy 25 cm-es reflektorral 12,8^m-nak becsülte az 1,3'-es kóma fényességét.



Az üstökös és az NGC 984 jelű galaxis együttállása Nagy Mélykúti Ákos augusztus 31-ei felvételén (200/800 T + Canon EOS 750D, ISO 1600, 9x50 s)

Az ekkor már a Kosban járó üstökös nem mutatott nagy változatosságot, hiszen 3,2–3,3 CSE-s naptávolságban általában lassan történnek a dolgok, viszont naponta 5 millió km-t csökkenő földtávolsága miatt egyre jobban látszott az, amit mutatni tudott. Ennek köszönhetően Nagy Mélykúti Ákos 11-én hajnalban 8,8', 27-én pedig már 13,3'-esnek fotózta a csóvát. Ahogy Sebestyén Attila szintén 27-ei fotóján is látható, a por-

csóva nem volt teljesen egyenes, kómához közeli része enyhe görbültséget mutatott. A 200 ezer km átmérőjű porkóma egy erős központi részből, és egy külső, halványabb burokból állt.

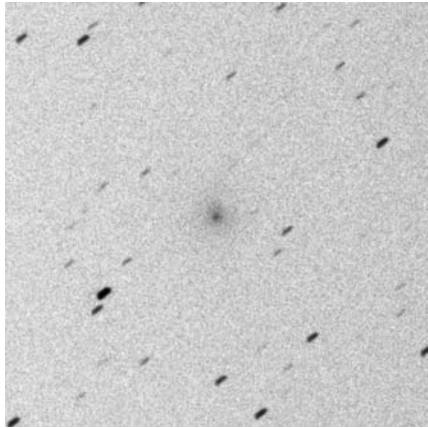
C/2018 R3 (Lemmon)

A földközeli kisbolygók kutatásában élen járó Mount Lemmon Survey 1,52 m-es reflektorának 2018. szeptember 7-ei felvételein azonosították mint 19,2 magnitúdós, csillagszerű égitest. Üstökös mivolta csak a megerősítő észlelések során derült ki, így az obszervatórium nevét kapta meg. A kisbolygóöv külső peremén járó égitest közeledett a Naphoz, s bár abszolút fényessége a kisebb üstökösök közé sorolta, 1,291 CSE-s perihélium-távolsága miatt komolyabb fényesedésre számítottunk. Ezt vetítette előre 67 ezer éves keringési ideje, ami azt jelentette, hogy nem először jár a Nap közelében. Bár felfedezése idején még az égi egyenlítő felé délebbre járt, 69 fokos pályahajlása miatt deklinációja gyorsan nőtt, így 2019 májusában és júniusában cirkumpoláris égitestként láthattuk. Az egyetlen kedvezőtlen paraméter a 2019. június 7-ei napközelség geometriája volt, ugyanis ekkor a Nap átellenes oldalán, bolygónktól nagy távolságra tartózkodott, így nagyon kedvezőtlen helyzetben, kicsi elongáció mellett kellett megfigyelniünk.

Az üstökös első hazai észlelői Szabó Sándor és Tóth Zoltán voltak, akik még május 24-én keresték fel az északi horizont felett 20 fokkal álló üstököst, amelynek 1,6–1,8'-es kómája 11,6–11,8^m-s volt. Előbbi amatőrtársunk június 3-án is észlelte az akkor már 10,8 magnitúdós égitestet, melynek 3,5'-es kómája 300 ezer km körüli valós méretet takart. A külhoni észleléseket is figyelembe véve a fényesedés mértéke teljesen reális, május első felétől a perihéliumig egészen kivételes ütemben növelte aktivitását.

Sajnos kedvezőtlen helyzete rányomta bélyegét az észlelések számára, legközelebb csak június végén, 26-án és 30-án kereste fel Nagy Mélykúti Ákos, akinek fotóin a zöldes kóma közel 2' átmérőjű, és a centrális sűrűsödéshez képest észak felé aszimmet-

rikus. A második fotó idején már csak 28 fokos elongációban látszott, alig 10 fokkal az északnyugati horizont felett. Ennek ellenére nem ez volt az utolsó megfigyelésünk, mert július 2-án Sánta Gábor először, és a hazai észlelők között utoljára megpillanthatta: „150/750 L, 75x: Magyarországról sajnos nem sikerült megfigyelnem, így a görög expedíción szándékoztam ezt megtenni. A teljes sötétedés beállta környékén az üstökös



A C/2018 R3 (Lemmon)-üstökös gyenge kómája Nagy Mélykúti Ákos június 26-ai felvételén (200/800 T + Canon EOS 750D, ISO 1600, 9x50 s)

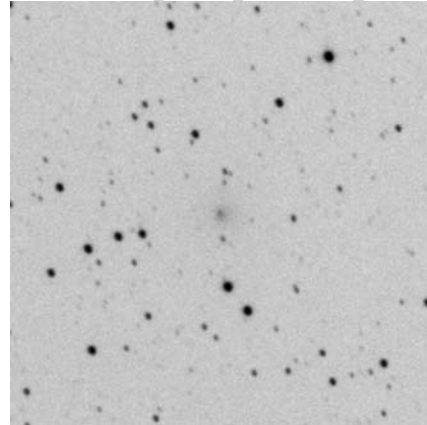
8 fokkal látszott a horizont felett, de a kiváló égbolton még ott is 5–6 magnitúdó körül volt a határfényesség, így a kométa könnyen látszott. Kerek, közepesen sűrűsödő kómája 3'-es, összfényessége 10,4 magnitúdó.” A napközelség előtti gyors fényesedés tükrében furcsának tűnhet, hogy közel egy hónappal a perihéliuma után még ilyen fényes volt, ám a külföldi megfigyelések itt is alátámasztják tapasztalt észlelőnk megfigyeléseit. Perihéliuma után a kométa sokkal lassabban halványult, mint ahogy kifényesedett, szinte egy Oort-felhőből érkezett, lomha aktivitású üstökösöt idézve.

C/2018 W2 (Africano)

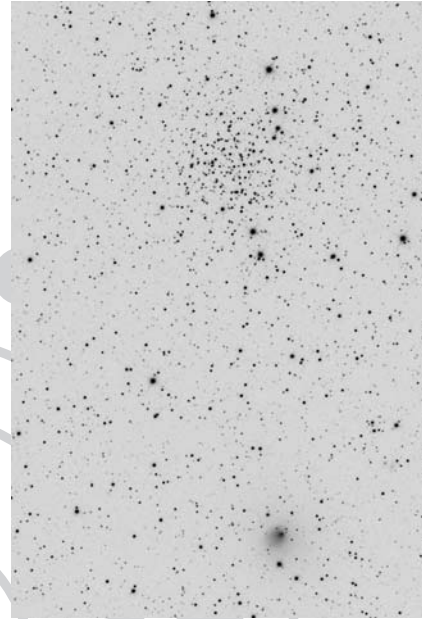
A Catalina Sky Survey első távcsövével, egy 68 cm-es Schmidt-teleszkóppal, és a program által később használatba vett 1,52

m-es távcsövel (ez a Mount Lemmon Survey néven futó alprojekt műszere) szinte egyszerre fotózták le 2018. november 27-én. A kisebb távcsövet felügyelő Hannes Groeller, és a nagyobbal dolgozó Brian Africano is észrevette, hogy egy új üstökös futott rá a képekre, de hiába készültek Groeller képei fél órával korábban, elsőként Africano jelezte a Minor Planet Center számára, hogy üstökösről van szó, így őt ismerték el felfedezőnek (Groeller bejelentése idején az objektum már felkerült az MPC megerősítő oldalára). Ez lett volna a hoppon maradt észlelő első üstököse, aki végül a C/2019 B2 (Groeller) felfedezésével vigasztalódhatott.

A hajnali égen látszó, a fő kisbolygó öv külső peremének távolságban járó, 18,2–18,4 magnitúdós üstökös közeledett a Naphoz, 1,455 CSE-s perihéliumát csak 2019. szeptember 5-én érte el. Az üstökösök többségével ellentétben ekkor igen kedvező helyzetben, szembenálláshoz közel tartózkodott, így szeptember 27-én 0,494 CSE-re megközelített minket. A nyári hónapokban ugyan még távol járt, de cirkumpoláris helyzete megkönnyítette észlelését, 88 ezer éves keringési ideje pedig viszonylag gyors fényesedést sejtetett.



Nagy Mélykúti Ákos július 25-ei felvételén még igencsak szerény megjelenésű az üstökös. A képet érdemes összevetni a túlóldalon látható, bő egy hónappal későbbi felvétellel (200/800 T + Canon EOS 750D, ISO 1600, 9x50 s)

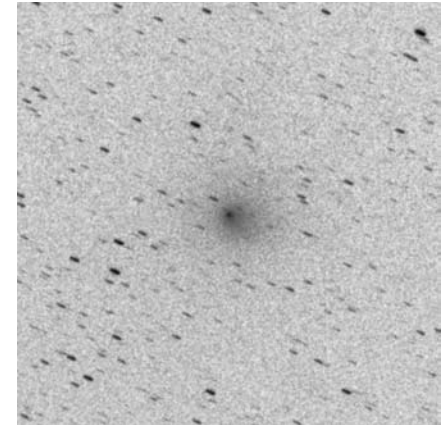


Az üstökös és az IC 361 jelű nyílthalmaz együttállása Sebestyén Attila augusztus 10-én hajnali, 22x120 másodperces fotóján (150/750T + ASI 174MM CCD)

A közeledő üstökösöt Nagy Mélykúti Ákos révén már 2019 februárja óta nyomon követtük fotografikusan, majd május 24-én Szabó Sándor és Tóth Zoltán az első vizuális megfigyeléseket is elvégezte az akkor még csak 14,5–14,7 magnitúdós égitestről. Ezt követően több mint egy hónapig nincs megfigyelésünk róla, mígnem Nagy Mélykúti Ákos június 27-én hajnalban ismét lefotózta a Camelopardalisban járó vándort. A Naptól már csak 1,7 CSE-re, bolyóktól viszont még igen távol, 2,4 CSE-re járó üstökös ennek megfelelően szerény megjelenésű volt, bár háromnegyed ívperces kómájának kompakt formája erős anyagkibocsátásra utalt. Júliusban továbbra is szerény érdeklődés mellett követtük, előbb 3-án hajnalban Sánta Gábor számolt be 1,2 ívperces kómájának 12,5 magnitúdós fényességéről, majd 25-én Szabó Sándor látta szakasztott ilyennek. Nagy Mélykúti Ákos szimultán felvételén határozottan erősebbnek tűnik,

mint egy hónappal korábban, a zöldes színű, tehát jelentősebb gázanyagot is tartalmazó, kissé aszimmetrikus kóma mérete 2 ívpercesre nőtt.

Augusztusban aztán már nem volt mire panaszkodni, tíz fotografikus megfigyelést kaptunk, valamint érkezett egy vizuális észlelés is. Ez utóbbit Sárnecky Krisztián végezte 4-én este, amikor az 1,7 CSE-re járó, 3'-es üstökös fényessége 11,2 magnitúdó volt. Fotografikus fényessége is hasonlóan alakult, és ekkor már valamennyi felvételen

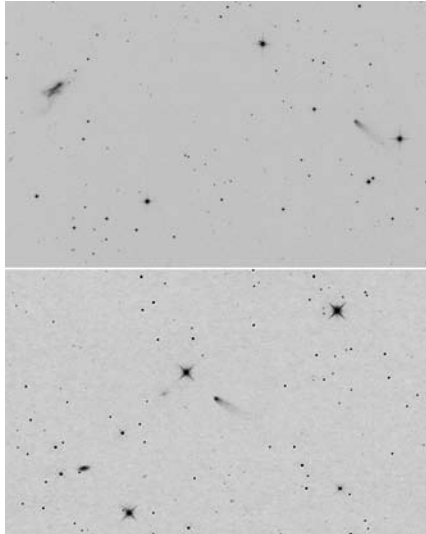


Nagy Mélykúti Ákos augusztus 31-ei felvétele az üstökös kiterjedt, délnyugat felé nyitott kómájáról (200/800 T + Canon EOS 750D, ISO 1600, 9x50 s)

egyértelműen látszott, hogy a kóma nyugat felé legyezőszerűen kinyílt. Miközben Csuti István és Sebestyén Attila kihasználta az üstökös és az IC 361 jelű nyílthalmaz szép együttállását, Nagy Mélykúti Ákos folytatta fényességméréseit. Ezek szerint a hónap közepén már 10,5 magnitúdó körül lehetett, de kóma még mindig alig tűnt nagyobbak 1'-nél. A világidőben még nyáron, nyári időszámítás szerint már ősszel készült utolsó fotóján azonban feltűnik egy halvány külső kóma, amely 4,5 ívpercre növelte az átmérőt, és ezáltal 9,2 magnitúdóra a mért fényességet. Az üstökös ezekben a napokban került 1 CSE-nél közelebb bolygónkhoz, és tovább közeledett, így szeptemberben egészen látványos égitestként követhetünk.

260P/McNaught

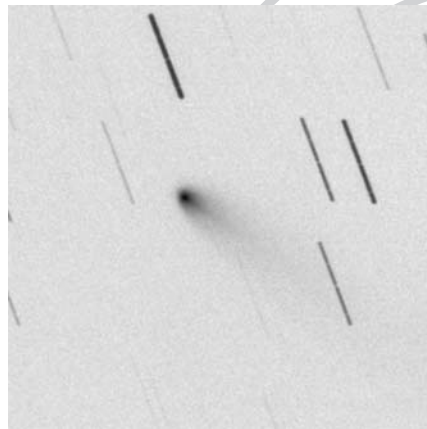
Minden idők legsikeresebb üstökösfelfedezője, a 82 róla elnevezett kométával büszkélkedő Robert McNaught azonosította az ausztráliai Siding Spring Observatóriumban felállított 52 cm-es Uppsala Schmidt egyik 2005. május 20-án készült felvételén. A 7,1 éves keringési idővel rövid periódusú üstökösnek bizonyult égitest az őszi hónapokra 14–15 magnitúdóig fényesedett, de igazán látványos a következő, 2012-es visszatéré-



A 260P/McNaught-üstökös két szép együttállása Sebestyén Attila (fent) és Majzik Lionel (lent) augusztus 2-ai és 10-ei felvételén. A felső képen az NGC 520 (Arp 157) jelű ütköző galaxispár tágabb környezetében látható a kométa, az alsón pedig az IC 1721 jelű galaxis azonosítható a kép bal alsó negyedében, de az üstököstől balra a halvány MCG +01-05-018 is észrevehető

sekor volt. Ekkor mi is többször láttuk és sokat fotóztuk a bolygónkat 0,584 CSE-re megközelítő, 12–13 magnitúdóig fényesedő üstököst (l. Meteor 2013/2., 45. o.). Mivel következő keringése majdnem pontosan hét évet vett igénybe, tavaly is reménykedve vártuk szeptember 9-ei, 1,417 CSE naptávolságban bekövetkező perihéliumát, és egy hónappal később bekövetkező 0,562 CSE-s perigeumát.

A beérkezett 11 fotografikus és 1 vizuális megfigyelés az augusztus 1. és 31. közötti időszakot öleli fel. A 0,81 és 0,63 CSE között közeledő, előbb a Piscesben, majd az Ariesben megtalálható üstökös megjelenése gyökeresen különbözött az előző három, hosszú periódusú kométa megjelenésétől. A kóma végig nagyon apró, szinte csillagszerű maradt, amelyből egy meglepően hosszú, tölcsér alakú porcsóva indult ki, melynek peremei nagyobb távolságban párhuzamos-sá váltak. Nagy Mélykúti Ákos mérései szerint a porcsóva hossza a hónap első és utolsó estéje között 1,2'-ről 11,3'-re nőtt.



Sebestyén Attila augusztus 31-én hajnali, 58x60 másodperces fotóján jól látható az üstökös porcsóvajában húzódnó fényesebb szál (150/750T + ASI 174MM CCD)

A csóva további érdekessége volt, hogy Sebestyén Attila augusztus 11-ei felvételén egy fényesebb szál tűnt fel benne, ami aztán egyre erősödve a hónap végéig megmaradt. Hóvégi felvételei alapján (ahogy Csuti István fotóján is) a szál majdnem pontosan a délnyugati irányba mutató porcsóva közép-vonalában helyezkedett el (kicsit talán észak felé tolódva), de kezdeti szakasza északi fele egy kicsit kiszélesedett, és lassabban olvadt a csóva fényébe, mint a déli.

Fotografikus fényessége 14 és 12 magnitúdó között növekedhetett, de a mérési eredmények eléggé nagy szórást mutatnak.

név	T	q			
C/2010 U3 (Boattini)	2019.02.26.	8,446	06.07–07.24.	5p	17–18,2
C/2016 R2 (PANSTARRS)	2018.05.09.	2,602	06.25–08.31.	9p	16,4–17,7
C/2017 K2 (PANSTARRS)	2022.12.19.	1,797	06.25–08.31.	11p	16,4–17,2
C/2017 T2 (PANSTARRS)	2020.05.04.	1,615	08.10–31.	2p	13,2–13,9
C/2018 A3 (ATLAS)	2019.01.12.	3,277	07.25–08.31.	2p	<16
C/2018 L2 (ATLAS)	2018.12.02.	1,712	07.25.	1p	17,3
C/2019 D1 (Flewelling)	2019.05.11.	1,578	06.07–07.24.	4p	16,4–16,9
			06.05.	1v	14,8
C/2019 F1 (ATLAS–Africano)	2021.06.22.	3,596	06.26–07.04.	3p	17,2–17,9
C/2019 J2 (Palomar)	2019.07.19.	1,727	06.25–26.	2p	<18
C/2019 K4 (Ye)	2019.06.16.	2,259	08.10–31.	3p	15,9–16,7
C/2019 K5 (Yeung)	2019.06.22.	2,035	08.10–31.	3p	15,8–16,6
C/2019 K7 (Smith)	2020.06.16.	4,475	08.31.	1p	<16
C/2019 L3 (ATLAS)	2022.01.09.	3,554	08.10–27.	2p	<17,5
C/2019 N1 (ATLAS)	2020.12.01.	1,705	08.20–31.	3p	17,1–17,3
29P/Schwassmann–Wachmann	2019.03.07.	5,767	06.07–08.31.	9p	14,3–16,3
			07.05–08.05.	2v	13,3–13,9
38P/Stephan–Oterma	2018.11.10.	1,589	07.07.	1p	<16
60P/Tsuchinshan	2018.12.11.	1,623	06.25.	1p	<17
68P/Klemola	2019.11.09.	1,794	06.07–08.31.	10p	14,3–15,9
			06.04–07.28.	2v	13,8–15,0
74P/Smirnova–Chernykh	2018.01.26.	3,536	06.07–08.27.	7p	16,5–17
123P/West–Hartley	2019.02.05.	2,127	06.07–07.04.	4p	15,6–16,7
209P/LINEAR	2019.06.12.	0,968	06.25.	1p	<16
240P/NEAT	2018.05.15.	2,134	06.07.	1p	16,5
261P/Larson	2019.06.18.	2,013	08.01–31.	4p	15,8–17

Az általunk észlelt halvány üstökösök 2019 nyarán

Az egyetlen vizuális észlelés szerint, melyet Szabó Sándor végzett 5-én hajnalban, az 1,0'-es, platószerű kóma fényessége 13,6 magnitúdó volt. Szeptember elejére ez jelentősen emelkedett, de ez már a következő rovatunk témája lesz.

Halvány üstökösök

A négy 13 magnitúdósnál fényesebb üstökös mellett további 23-at próbáltunk elérni, melyek közül hét még fotografikusan sem mutatta magát, pedig képeink határfényessége sokszor eléri a 18 magnitúdót. Nagy Mélykúti Ákos folytatta a nagy aktivitású C/2017 K2 (PANSTARRS)-üstökös követését, amely ebben az időszakban 11,6–11,0 CSE között, a Szaturnusznál is nagyobb távolságban járt. A Hale–Bopp-üstököstől abszolút

fényességben alig 3 magnitúdóval elmaradó üstökös csak 2022 végén éri el napközelségét, amikor 5–6 magnitúdós fényességet is elérhet. A rövid periódusú kométák közül a 68P/Klemola volt a legnépszerűbb, amely egy évtized után tért vissza, de sok megfigyelést kaptunk a 29P/Schwassmann–Wachmann-üstökösökről, melynek ezúttal nem volt nagy kitérése. A mellékelt táblázatban a név után az üstökös napközelségének dátuma, a perihélium-távolság (CSE), az észlelési időszak, a vizuális (v) és fotografikus (p) észlelések száma, valamint az észlelt fényességek szélsőértékei olvashatók. A vizuális észlelések Sánta Gábor (1) és Szabó Sándor (4), a fotografikusak Nagy Mélykúti Ákos (89) szorgalmát dicsérik.

Sárnecky Krisztián

Szabadszemes üstökös érkezhet májusban

Szilveszter óta fokozódó üstököslázbán ég az ország, vagy legalábbis az üstökösöket kedvelő része. Ekkor jelentették be ugyanis, hogy a C/2019 Y4 (ATLAS) nevű üstökös május végén 0,25 CSE-re megközelíti csillagunkat, ami már olyan kis távolság, hogy egy relatíve kisebb kométa is jelentős fényességet érhet el. Ugyanez persze a veszteség is lehet egy apró égitestnek, de pontosan ez adja az üstökösök azon varázsát, ami miatt nem lehet megenni őket.

A kométák jelentős részét ma már gépek fedezik fel. A távcsöveket szoftverek vezérlik, az elkészült képeket pedig előre megírt rutinok értékelik ki, amelyek tanuló algoritmusokat is bevetve egyre jobb hatásokkal azonosítják az elmozduló égitesteket. Az első gépnevű kométákkal a Spacewatch program ajándékozott meg minket az 1990-es évek elején, majd jöttek a LINEAR, LONEOS, NEAT nevet viselő üstökösök, melyek már véget ért projektjek rövidítései után kapták elnevezésüket. Az utóbbi években PANSTARRS-üstökösök lepték el az eget, legújabbán pedig az Asteroid Terrestrial-Impact Last Alert System, rövidítve ATLAS projekt 50 cm-es Wright-Schmidt rendszerű távcsövei termelik egyre nagyobb ütemben a felfedezéseket. A gyorsulás annak is köszönhető, hogy a prototípus sikere után ma már két távcsövel dolgoznak, melyek a Hawaii-szigeteken, a Haleakala és a Mauna Loa csúcán, egymástól 160 km-re üzemelnek. A tempó pedig csak fokozódni fog, mert vélhetően még idén megkezdí működését a harmadik távcsövük Dél-Afrikában.

Tavaly december 28-a is egy átlagos éjszakanak indult a szigeteken, a sötétedés beálltával mindkét teleszkóp tette a dolgát. A hajnali órákban a Mauna Loán felállított távcsövel készült négy felvételen az automata keresőszoftver egy addig ismeretlen, lassan mozgó, 19,5 magnitúdó körüli égitestet azonosított az Ursa Maior legdélebbre nyúló

kiszögellésében. A távcsövet felügyelő, és a szoftver által talált mozgó objektumokat ellenőrző operátor, Larry Denneau már ezeken a képeken észrevette, hogy egy enyhén diffúz égitestről van szó. Pontos paramétereket azonban nem közölt a bejelentéskor, így az elnevezéseket újabban koordináló Minor Planet Center (MPC) az ATLAS nevet adta neki, és mivel 2019 decemberének utolsó két hetében ez már a negyedik új kométa volt, a C/2019 Y4 jelöléssel látták el.



Az ATLAS program által használt Wright-Schmidt rendszerű távcső építésénél több szokatlan megoldást is alkalmaztak, többek között a fényzár nem a CCD kamera előtt, hanem a távcsőtubus előtt kapott helyet, redőnyös kivitelben

Az MPC oldalán közzétett friss pozíció-mérések alapján az érdeklődő amatőr csillagászok minden új üstökösnél szinte azonnal elkezdenek pályát számolni, ami a rövid pályái miatt eleinte igencsak bizonytalan, de tendenciák azért hamar kiolvashatók. Ennél az égitestnél is látszott, hogy még közeledik a Naphoz, de az igazi meglepetést Maik Meyer német műkedvelő december 31-ei bejelentése okozta, amely szerint az új üstökös pályaelemei megszóalásig hasonlítanak a C/1844 Y1 (Great Comet) elemeire. A másfél évszázada itt járt üstökös neve arra utal, hogy fényes égitestről volt szó, melyet már szabadszemes korában vettek észre, így a felfedező személyét nem lehetett pon-

tosan megmondani. Viszont biztosan nem ugyanarról az égitestről van szó, mert azt a korabeli észlelések egyértelműen mutatják, hogy az 1844-es üstökös keringési ideje több ezer év. A C/2019 Y4 (ATLAS) valójában az eredeti üstökös egy leszakadt darabja, amely az eggyel korábbi, nagyjából 6500 éve bekövetkezett napközelségkor (vagy még korábban) vált le a fő magról.

C/1844 Y1	C/2019 Y4
ω : 177,5	177,4
Ω : 120,6	120,6
i: 45,6	45,4
q: 0,2503	0,2528
e: 0,9990	0,9992

A két üstökös pályaelemei szinte tökéletesen egyeznek

A későbbi számítások igazolták Meyer eredményeit, viszont a napközelség május 31-ei időpontja arra utalt, hogy az üstökös már viszonylag közel jár a Naphoz (3 CSE), így a 19,5 magnitúdós látszó fényesség nagyon kicsi abszolút fényességre utalt. Olyan kicsire, hogy ekkor még nem nagyon hittünk abban, hogy elérheti 0,253 CSE-s napközelpontját, viszont abszolút igazolva látszott, hogy egy kisebb méretű, leszakadt fragmentummal van dolgunk. Érdekes véletlen, hogy az ATLAS egy december 16-án felfedezett másik üstököse, a C/2019 Y1 az 1988-ban itt járt Liller-üstökös – immáron harmadik – leszakadt darabjának bizonyult.

Ezek után csak mérsékelt lelkesedéssel vártuk az üstökös közeledését, de azért elővettük Gary Kronk és Meyer ötkötetes, grandiózus munkájának, a Cometography című sorozatnak második darabját, amely az 1800 és 1899 között észlelt üstökösök feldolgozását tartalmazza. A C/1844 Y1 első ismert említése 1844. december 16-áról származik, amikor az esti égen látszó üstököst a mai Guyana területéről egy ismeretlen észlelő megpillantotta. Sajnos adatok nincsenek az égitest megjelenéséről, de a mindössze 11 fokos elongációban látszó üstökös szabadszemes láthatósága arra utal, hogy igencsak

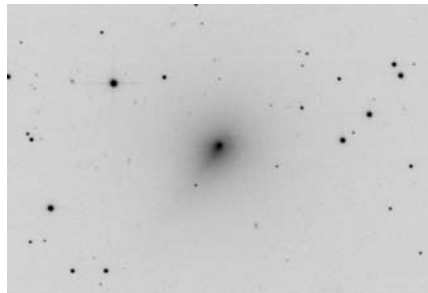
fényes lehetett. Ma már azt is tudjuk, hogy ekkor már két nappal túl volt 0,250 CSE-s perihéliumán, és elég messze, 1,16 CSE-re járt bolygónktól, vagyis abszolút értelemben véve is fényes volt. Ebből gondoljuk, hogy ez lehetett az eredeti égitest fő darabja, és a most visszatérő csak egy leszakadt rész.

Legközelebb december 18-án Fokvárosból látta egy szintén ismeretlen észlelő, egy nappal később pedig az ausztrál P. P. King számolt be róla, de még mindig adatok nélkül. Az első „hivatalos” észlelője Frederick Eardley Wilmot volt december 19-én este. Wilmot a Jóreménység foka közelében található Royal Observatory geofizikai részlegében dolgozott, és felfedezéséről azonnal értesítette a csillagászati intézet munkatársait. Leírása szerint az égitestnek 3-4 fokos csövája volt, feje pedig a Merkúr hasonló magasságban érzékelhető fényességével ragyogott. Mivel január 6-áig még közeledett felénk, fényessége pár hétig nem sokat csökkent, karácsony környékén feje 2 magnitúdós volt, az év végére 1 fok széles, egyenes csövájának hossza elérte a 10-15 fokot, amit földközelségéig tartott. Január végéig látszott szabad szemmel, közben rövid ellencsövát is mutatott, majd gyorsan halványodva március 12-én végleg eltűnt az észlelők szeme elől. Ezt követően bő másfél évszázadig nem sok szó esett az üstököséről, mígnem idén januárban ismét érdekessé vált a története.

Egy üstökös darabolódásakor általában kisebb fragmentumok szakadnak le a fő részről (a Liller mindhárom eddig észlelt darabja jóval halványabb volt, mint a fő üstökös), így első közelítésben nem várhatunk annyit a 2019 Y4-tól, mint az 1844-es kométától. Viszont a pályaelemek közötti minimális különbség (1. táblázat) arra utal, hogy a szétválás a perihélium környékén történt, ilyenkor pedig a kis perihélium-távolságú üstökösöknél gyakran előfordul (l. a Kreutz-család különböző tagjai, vagy a West-üstökös 1976-ban), hogy néhány közel egyenlő méretű fragmentum keletkezik. Ha itt is ez történt, az 1844-es üstökös napközelség előtti viselkedése sokat elárulhatna a

2019 Y4 jövőjéről, de erről sajnos nincs informáciánk. Akkoriban sokkal-sokkal kevesebb üstökös vadász élt bolygónkon, ráadásul az égitest a napközelség előtti hónapokban végig kicsi elongációban látszott, messze a Földtől, így csak a perihélium utáni napokban fedezték fel.

Ebbe az inkább szkeptikus, mintsem reménytelen várakozásba robbantak bele február közepén az első hírek, miszerint a vártnál sokkal gyorsabban aktivizálódik az üstökös, fotografikus fényessége elérte a 14–15 magnitúdót. A fényes, sárgás magból egy rövid, de határozott porcsóva indult ki, az egész szerkezetet pedig körülölelte egy nagyon halvány, de napról napra növekvő, zöld színű gázkóma. Ha ezt a külső, 15-én még csak másfél ívperces, egy nappal később 2,5-es, 18-án pedig 4-es részt is belemérték az észlelők, már 12,5–13^m körüli fényesség jött ki. Bár sokan kitérésről beszéltek, a felfedezés óta végzett rendszeres mérésekből látszott, hogy nem egy hirtelen kitérésről van szó, hanem egy gyors, de egyenletes fényesedéssel. Ez jó hír volt, mert a kisebb üstökösöknél a hirtelen kitérések általában a széthullást vetítik előre, bár az is igaz, hogy ez inkább az Oort-felhőből frissen beérkező vándorok szokása, az öregnek számító 2019 Y4 vélhetően tömörebb szerkezetű.



Sebestyén Attila március 12-ei felvételén már egy rövid csóva is látszik az üstökös mögött (150/750 T + ASI 174MM CCD, 60x1 perc, LM= 14x9')

Éppen ez az öregség járulhat hozzá szokatlan fényesedéséhez is. Az Oort-felhőből frissen bekerült kométákkal szemben ez az égitest a korábbi napközelségek során már

elvesztette szuperillékony gázai jelentős részét, így főként csak a kisebb naptávolságban szublimáló vízjégből maradt benne sok. Vélhetően ennek szublimációja kezdett fokozottan beindulni 3 CSE-s naptávolság környékén.

A március eleji teleholdat megelőzően a külső kóma mérete már elérte a 15'-et, a belső részék vizuális fényessége pedig 11–12 magnitúdó körül járt. Sajnos a külső kóma ekkor még olyan halvány volt, hogy vizuálisan nem lehetett megfigyelni. Ezt tapasztalta Szabó Sándor is, aki február 18-a és 28-a között háromszor is észlelte, de – részben a nagy távcső és nagyítás miatt – csak a kóma belső, 1' körüli részét tudta érzékelni. Igaz, ez a rész is 14,4 és 12,6 magnitúdó között fényesedett mindössze tíz nap alatt. A hónap utolsó éjszakáján Sánta Gábor is megpillantotta, és a kisebb távcsőnek és nagyításnak köszönhetően 3,8-es kómát látott, 12^m feletti fényességgel. A telehold elvonulása után, március 11-étől kezdődően tovább folytatódott az ámulatunk, ugyanis az üstökös ekkor már 9,5^m-s fényesség mellett nagyobb binokulárokkal is látható lett.

Ilyen előzmények után kellene valami biztosat mondani a májusban várható fényességéről március közepén, amikor e sorok íródnak. Ez szinte lehetetlen vállalkozás, így csak a múltbéli, hasonló pályájú üstökösök nagy átlagából indulhatunk ki. Ami bizonyos, hogy kivételesen ideális helyzetben követhetjük napközelségéig, hiszen észak felől fog „rárepülni” a Napra, majdnem végig az esti égen láthatjuk, és szinte az elméletileg lehetséges legkisebb távolságra, 0,781 CSE-re megközelít minket a perihélium előtt egy héttel. Egyedül a napközelség időpontja nem túl szerencsés, május végén már rövidek az éjszakát és hosszúak az alkonyok.

Ami biztosan előre jelezhető, az az üstökös égi útja, amely április közepe és május közepe között a Camelopardalis, ezt követően a Perseus, május 26-ától pedig a Taurus csillagképeken vezet keresztül. Szép fototémának ígérkezik május 18-án este az üstökös és az NGC 1545 jelű nyílthalmaz fél fokos

Dátum	RA (2000)	Dec.	Delta	r	E	m _v
04.15. 06 ^h 27 ^m 03 ^s	+66° 01'	0,998	1,210	74°	6,7 ^m	
04.20. 06 02 52	+64 28	0,978	1,110	68	6,3	
04.25. 05 41 24	+62 39	0,955	1,007	62	5,9	
04.30. 05 21 34	+60 32	0,928	0,900	55	5,5	
05.05. 05 02 16	+58 01	0,896	0,790	49	4,9	
05.10. 04 42 33	+54 48	0,860	0,675	41	4,3	
05.15. 04 21 49	+50 25	0,823	0,556	33	3,5	
05.17. 04 13 18	+48 09	0,808	0,508	30	3,2	
05.19. 04 04 48	+45 30	0,796	0,459	26	2,8	
05.21. 03 56 31	+42 23	0,786	0,412	22	2,4	
05.23. 03 48 51	+38 44	0,781	0,366	18	2,0	
05.25. 03 42 22	+34 30	0,784	0,323	15	1,5	
05.27. 03 37 54	+29 47	0,797	0,287	12	1,2	
05.29. 03 36 24	+24 49	0,825	0,262	11	0,9	

Az üstökös koordinátái és várható fényessége, a fényszóródási effektus nélkül

együttállása, mely után 19-én hajnalban keresztül is halad a csillagcsoporton, de ez tőlünk sajnos nem lesz észlelhető. Május 29-én napközben a Fiastyúktól két és fél fokkal keletre fog elhaladni, de 11 fokos elongáció mellett ez vélhetően észlelhetetlen lesz.

A fényesség előrejelzése már sokkal nehezebb téma, de a tapasztalatok szerint az az örült fényesedés, amit az év első három hónapjában mutatott, nem tarthat örökké (csak érdekesség, hogy ezt a tempót tartva –16 magnitúdós lenne a perihélium idején). Az ilyen típusú üstökösöknek 1,5 CSE-s naptávolság környékén jelentősen megváltozik a viselkedésük. Az aktivitás növekedése innen kezdve egy sokat mérsékeltebb pályára áll, és amennyiben elég nagyméretű a magjuk, kitarthatnak a napközelség eléréséig. Ezek alapján valamikor március második felében, 7–8 magnitúdós fényesség környékén fog megváltozni az üstökös. Ezt követően április közepén 6,5 magnitúdós, május közepén 3,5 magnitúdós fényességet várhatunk, miközben utóbbi időpontban 32 fokos elongáció és +49 fokos deklináció mellett még könnyedén megfigyelhető lesz.

Ettől kezdve a kicsi naptávolság miatt felgyorsulnak az események, ráadásul az üstökös egyre inkább a Nap és a Föld közé kerül, így a kóma porszemcséin szóródó napfény jelentős plusz fényességet adhat

hozzá az aktivitásból számolthoz. Ez azt jelenti, hogy május 20-án 24 fokos elongációban a 2,5 magnitúdós fényesség helyett 2 magnitúdóra, május 25-én – alig 15 fokra a Naptól – az 1,5 magnitúdó helyett 0,5 magnitúdóra számíthatunk. Ezt követően hiába fényesedik további fél magnitúdót, egyre nehezebbé válik elérhetősége, május 29-én csak 11,5 fokra, május 31-én pedig 13 fokra lesz a Naptól, de már hasonló deklináció mellett, így a mi földrajzi szélességünkről elérhetetlenné válik – hacsak nem történik valami váratlan fényesedés, mert akkor a nappali égen is lehet esély megpillantására. Mindent egybevetve a fényesség/láthatóság viszonylatában a május 24–25-e körüli napok lehetnek a legkedvezőbbek.

A perihélium után csak a déli féltekén élők számára lesz elérhető, de sokkal rosszabb láthatóság mellett. Az üstökös gyorsan távolodik majd bolygónktól, miközben elongációja alig nő, csak június 10-én haladja meg a 20 fokot, és július elején éri el a 25 fokot. Ennek ellenére, akinek van lehetősége ebben az időszakban, különösen június első napjaiban a déli féltekére utazni, mindenképpen készüljön az üstökös megfigyelésére. Az ilyen kicsi perihélium távolságú kométák ugyanis a napközelség után sokkal látványosabbak, főleg azért, mert ekkor fejlődik ki igazán hosszú porcsóvájuk, amelyet a napközelség környékén kilökött apró, és gyorsan távolodó porszemek tesznek nagygyá.

Persze mindez csak egy a lehetséges scénáriók közül, hiszen a felfedezés környéki fényessége még egyértelműen azt mutatta, hogy nem fogja túlélni napközelségét, és már napokkal vagy hetekkel korábban szét-esik. Lehet, hogy fényesedése torpan meg hamarabb, és akkor minden korábbi adatból 1–2 magnitúdót le kell vonni, bár még ekkor is régen látott szépségű üstökös lehet belőle. És persze az is előfordulhat, hogy rejtett tartalékait mozgósítva a 2007-es McNaught-üstökös óta a legfényesebb kométát láthatjuk egünkön május második felében. Majd meglátjuk...

Sárnecky Krisztián

MCSE Változócsillag Szakcsoport 2015–2019

Amint a cím is mutatja, régen jelentkeztünk éves összefoglalóval. Túlságosan is régen. Ez alatt a fél évtized alatt számtalan változás következett be mind szakcsoportunk életében, mind általában a változózás világában. Némely változás pozitív, némely negatív. Tekintsünk azonban bizakodóan a jövőbe. Az MCSE Változócsillag Szakosztály 1948-as indulása óta töretlenül észleljük az apró kis fénypontokat, gyűjtjük az észleléseket, szervezzük a találkozót, közösségi programokat. Nem nagy kockázattal, de meg lehet jósolni, hogy amíg csak látjuk a csillagokat – még ha csak Starlink műholdak közt is – ez így is marad.

Van egy jó és egy rossz hírem – így kezdődik a régi vicc. Hogy eme kis összefoglaló elolvasása után pozitívabb hangulattal álljunk fel, kezdjük a rosszal: az észlelők száma évek óta tendenciózussal csökken. Erről bárki bármikor meggyőződhet a VCSSZ-honlap „Statistikák” menüpontja alatt. Az, hogy a csökkenés csak 2013 óta látványos, senkit ne tévesszen meg. Nem minden évre jut egy fényes nóva, ráadásul könnyen azo-

nosítható égterületen, ami sokak figyelmét magára vonhatja. Esetünkben ez volt Nova Delphini 2013, amely szabad szemmel is megpillantható volt maximumában. A nóva „hatásaitól” megtisztítva a statisztikát egyértelmű, hogy már az elmúlt évtized eleje óta lassan, de biztosan fogyunk. A nagyobb probléma, hogy az új észlelők száma is folyamatosan csökken. Hogy a lejtemetnek mik az okai, hogyan lehet megállí-



Legszorgalmasabb fotometriai észlelőnk,
Tordai Tamás távcsövével



A 2019. november 11-i szentendrei változós találkozó résztvevői

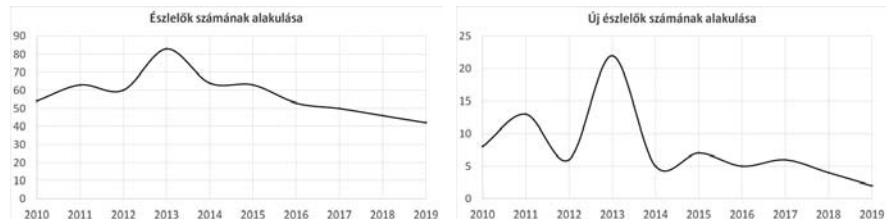
Észlelő	Névkód	Észl.
Asztalos Tibor	AZO	85
Bacsa János	BCJ	80
Bagó Balázs	BGB	10635
Bakos János	BKJ	21920
Bánhidi Dominik	BDD*	16
Berente Béla	BER	7
Biriukova Olga	OLG*	45
Csillag Dávid	CSI*	15
Csörgei Tibor	CSG	10
Csőryei Géza	CGA*	20
Csukás Mátvás	CKM	2342
Cziniei Szabolcs	CIN	1121
Dudás Róbert	DDR*	321
Erdei József	ERD	6562
Farkas Ernő	FRS	293
Fazekas Sándor	FSA*	89
Fidrich Róbert	FID	37
Fodor Antal	FOD	1384
Fodor Balázs	FOB	341
Görgei Zoltán	GGZ	728
Grósz Alexandra	GRS*	34
Gubicza László	GUB*	2
Gulyás Krisztián	GLS	4
Hadházi Csaba	HDH	12217
Hadházi Sándor	HDS	2480
Horváth Zsolt	HZS*	11
Hosták Gyula	HGY	7
Illés Elek	ILE	162
Jakabfi Tamás	JAT	37
Jankovics Zoltán	JAN	374
Juhász László	JLO	1742
Kárpáti Ádám	KTI	1296
Keszthelyi Sándor	KSZ	1871
Keszthelyiné Sragner Márta	SRG	54
Kiss Péter	KPT*	1
Kiss Szabolcs	KIS	1
Klajnik Krisztián	KLK	33
Kocsis Antal	KOC	1066
Kolarovszki-Sipiczki Zoltán	KOZ	7
Komáromi Tamás	KMR	100
Kósa-Kiss Attila	KKA	6743
Kovács Adrián	KVD	2272
Kovács Anna	ANN*	13
Kovács Attila	KOI	5
Kovács István	KVI	53
Laczkó Tibor	LAR	6

Észlelő	Névkód	Észl.
Ladányi Zsolt	LZS*	2
Lovró Ferenc	LVR*	16
Mádai Attila	MDA	213
Majzik Lionel	MAL	1
Maros Szabolcs	MSZ	126
Mátis István	MVN*	334
Mayer Márton	MYM	11
Mayer Miklós	MAM*	10
Mizser Attila	MZS	3108
Molnár M. Péter	MPT	7
Nagy Barbara	NAB	12
Nagy Mélykúti Ákos	NMA	198
Papp Sándor	PPS	13110
Piriti János	PIR	2070
Poyner, Gary	POY	27914
Próhászka Szaniszló	TUC*	2
Ratz, Kerstin	REK	2184
Sajtz András	STZ	300
Sárneczky Krisztián	SRY	7
Segesdi Konrád	SKB*	1
Seli Bálint	SLI*	144
Sorkoly Zoltán	SOK	170
Szalai Péter	SPT	12
Szalma Zsolt	SAO	48
Szarka Viktória	SRV*	15
Szauer Ágoston	SZU	620
Szegedi László	SED	1218
Szentaskó László	SNO	9
Szentaskó Tamás	SNS	6
Szulovszky András	SUL*	93
Szűcs Mátvás	SMT*	1
Tamaskó Ferenc	TMK*	133
Tepliczky Csilla	TEC	60
Tepliczky István	TEY	5044
Tímár András	TIA	1790
Tordai Tamás	TOR	144218
Tóth D. Krisztián	TTK	4
Tóth Éva	TEV	1
Török Tünde	TTI*	157
Tuboly Vince	TUV	802
Uhrin András	UHA	1024
Világos Blanka	VIB	6
Vincze Iván	VII	573
Vizi Péter	VZP	68
Zvara Gábor	ZVG	85
Zsiros Zoltán	ZSZ*	166

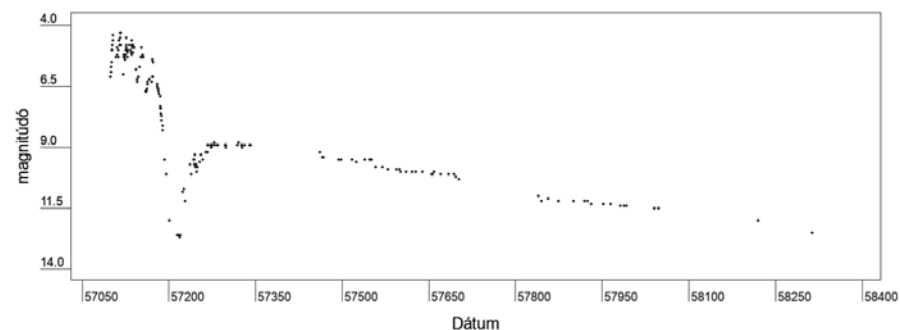
tani, esetleg megfordítani a trendet, még nagyon sokáig téma lesz (l. az észlelők és az új észlelők számának alakulását mutató ábrákat a következő oldalon!). A helyzet meglehetősen ellentmondásos, hiszen soha nem volt ekkora műszerdömping hazánkban, a változóészlelésre alkalmas távcsövek egész sora érhető el megfizethető áron. Egy azonban biztos – ahogy Berkó Ernő mondta

– „csinálni kell!”. Ahogy a számok mutatják, szükség van a segítségre. Ezért kérünk mindenkit, aki tenni szeretne valamit a változózás ügyéért, jelentkezzen a vcssz@mcse.hu e-mail címen!

Szerencsére vannak jó híreink is. Ha néha dőcögösen is, de töretlenül működik a szakcsoport, észlelnek az észlelők. Az elmúlt öt évben 92 megfigyelő küldött be észlelést,



Az észlelők és az új észlelők számának alakulása a 2010-es években. Nem túl biztató „fénygörbék”



A V5668 Sgr volt az elmúlt időszak legjobban észlelt nóvája

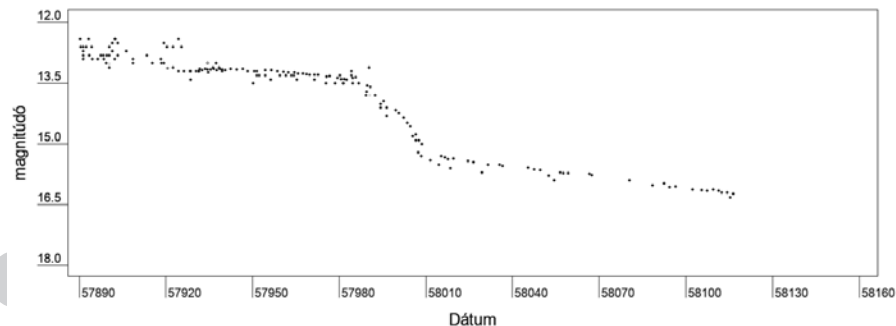
ebből 24-en újonnan csatlakoztak közösségünkhöz. Az újak közül mindössze hatan észleltek tíznél kevesebbet, a döntő többség komolyabban kóstolt bele a változócsillagok világába. Amatőrcsillagászaink 282 735 észlelést küldtek be 1872 különböző csillagról. A legtöbb hazai vizuális észlelést Bakos János (BKJ, 21 920 db) végezte.

A 2014-es összefoglalóban ezt írtuk: „Hazánkban még mindig erősen dominálnak a vizuális észlelések – és ez valószínűleg még évekig így is marad. Tavaly 4222 fotometriai mérést küldtek be, ami az összes észlelés közel 11 százalékát teszi ki.” Ezzel szemben az utóbbi öt év észleléseinek már több, mint fele fotometriai észlelésből származik. Igaz, ebből 144 218-at egymaga Tordai Tamás (TOR) küldött be, köszönhetően a képkészítés és -feldolgozás magas szintű automatizálásának (erről bővebben a Meteor 2015/2. számában jelent meg cikk Tordai Tamás tollából). A fotometria iránt érdeklődő amatőrök számára szakkört indítottunk a Polaris Csillagvizsgálóban.

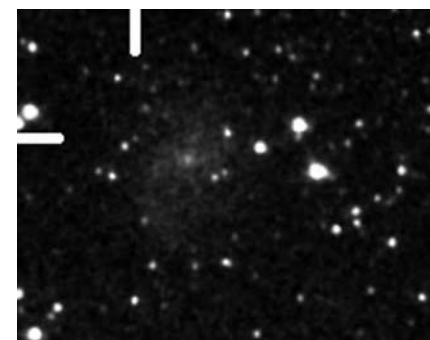
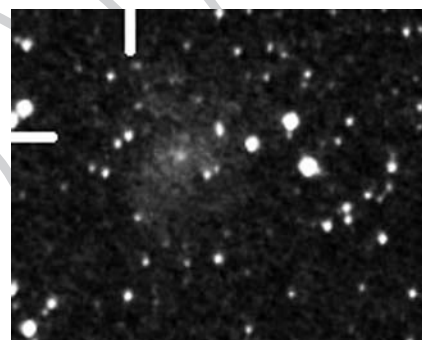
Nem túl nagy merészség megjósolni, hogy ha mások is követik példáját, hamarosan a fotometriai mérések lesznek döntő többségben – de semmiképp nem a vizuális észlelések kárára.

Ebben az időszakban hárman is elérték a változóészlelés egy-egy jelentős mérföldkövét. Hadházi Csaba (HDH) 2017 végén lépte át az 50 000-es határt, míg Papp Sándor és Kósa-Kiss Attila 2015 végén érték el a százezer észlelést. Mindhárman megkapták elismerő okleveleiket az AAVSO-tól is. Papp Sándorról a 2015/11. számban jelent meg cikk, a jeles jubileumhoz érkezett észlelőinket pedig a Meteor 2018/3. számában köszöntöttük.

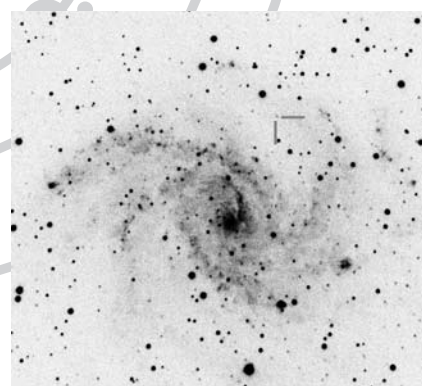
Öt év öt változós találkozót is jelent. Mindegyik rendezvényünk felépítése azonos volt: a délelőtti szekcióban színvonalas szakmai előadások hangoztak el a szakcsillagászoktól, délután pedig amatőr és észlelésorientált témák következtek, majd levezetésképp szintén szakmai program következett.



Az SN 2017eaw fénygörbéje szakcsoportunk adatai alapján. Az NGC 6946-ban ez volt a tizedik ismert szupernóva-robbanás 1917 óta, a csillagváros méltán érdemelte ki a „Tűzijáték-galaxis” elnevezést



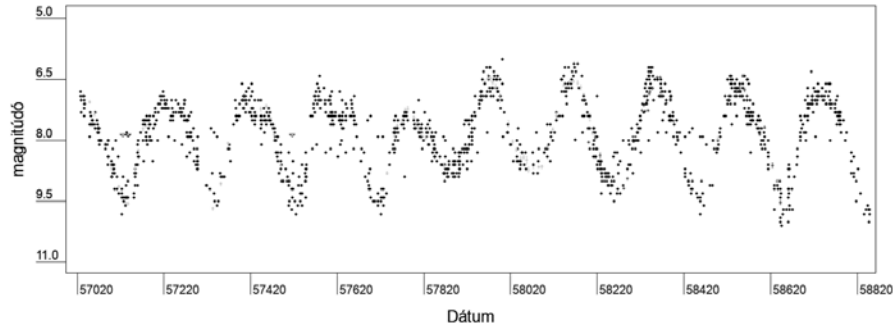
Az SN 2017eaw elhalványodása jól látható Fidrich Róbert felvételpárján (balra: 2017.05.17., jobbra: 2017.08.30.)



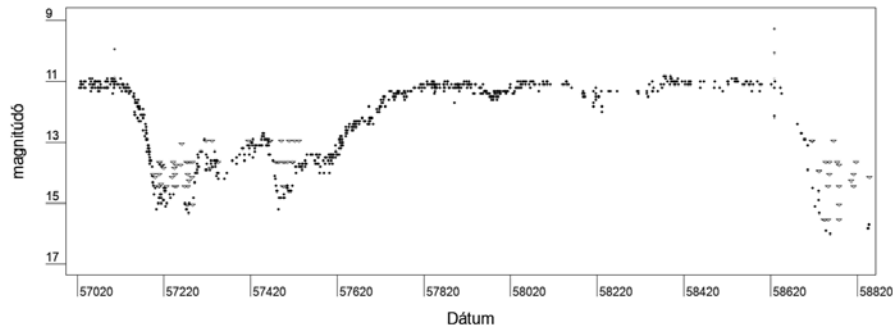
A halványodó SN 2017eaw Molnár Iván 2018. augusztus 18-i felvételén, amely 429 nappal a szupernóva felfedezése után készült. 28 cm-es Schmidt-Cassegrain, Canon EOS 600D, ISO 1600, 180x30 s expozíció

2015. október 3-án a tatai Posztoczyk Károly Csillagvizsgálóban, 2016. október 8-án, majd 2017. november 11-én az MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetében, 2018. december 15-én a Polaris Csillagvizsgálóban, majd 2019. november 16-án a szentendrei Ferenczy Múzeumban került megrendezésre az összefüvetel. Találkozónk főszervezője Kiss László szakcsoport-vezető volt.

2017. szeptember 3-án, vasárnap ismét összegyűltünk a hagyománynak megfelelően egy kis JD-ezresváltásra. Aznapi délből váltott a Julián Dátum 2 458 000-ra. Ezt egy kisebb, ámde annál lelkesebb változós csapat grillezés keretében ünnepelte meg a Polaris Csillagvizsgálóban. Az eseményről Török Tünde (TTI) írt beszámolót (Meteor 2017/11.), „Életem első JD-váltása” címmel.



Töretlen népszerűségnek örvend a Z UMa SRB típusú változó. Hálás célpont binokulárral észlelők számára



A Z UMi RCB típusú változócsillag a nagytávcsöves amatőrök számára hálás célpont

A következő JD-váltásra idén május 30-án kerül sor – azt, hogy megtarthatjuk-e, most még nem lehet tudni.

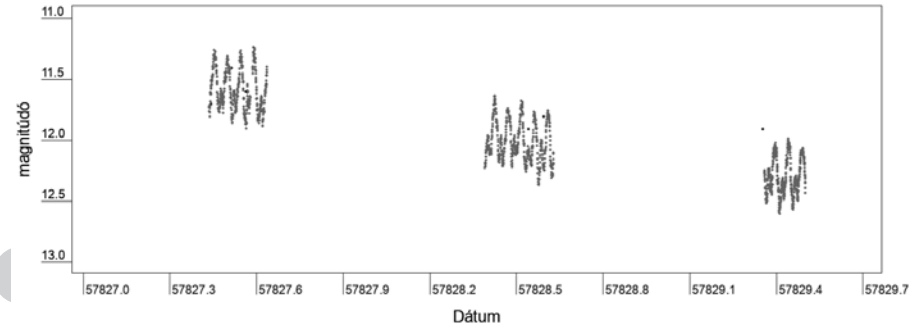
A 2015–2016 során több hullámban is megújult a szakcsoport honlapja, a vcssz.mcse.hu. A legfontosabb fejlesztés 2015 áprilisában történt, amikor az eddigi VObs és riportfájl alapú észlelések mellé elérhetővé vált az észlelések egyedi beküldésének lehetősége is. A funkcióval a honlapon regisztrált észlelők egy űrlap segítségével egyenként is bevihetik az észleléseiket. Az észlelések azonnal meg is jelennek az adatbázisban. Ezen felül apróbb bővítések is történtek. Az új nyomtatási kép segítségével lehetőség nyílt egyszerűsített nézetben papírra kinyomtatni az észleléseket. Ezen kívül bővítettük észlelőtérképeinket, majd 2016-ban az oldal cikkeit, leírásokat tartalmazó része átkerült a korszerűbb felületű

mcse.hu alá. 2019 elején a régi VA atlasz sorozat is felkerült a honlapra pdf formátumban.

A VCSSZ-honlap egyik leghasznosabb funkciója, hogy az adatbázisban szereplő változócsillagokról egyszerűen lehet fénygörbét generálni, ezáltal az észlelők gyorsan vizionálhatják munkájuk eredményét. A fénygörbék megismerése révén ötleteket kaphatnak saját észlelési programjuk kialakításához, láthatják, mely csillagokról lennének szükségesek további észlelések – és a sort még folytathatnánk tovább.

A korábbi időszakokhoz hasonlóan rovatunkban rendszeresen beszámoltunk az érdekesebb változós „égi eseményekről”. Most csak néhányat emelek ki.

A legérdekesebb esemény a Nova Sgr 2015/2 kitörése volt (végleges nevén V5668 Sgr). 2015 tavaszán jött a hír a már felfedezé-



Gyors fényességváltozások az OV Bootis UGWZ típusú törpenóva 2017-es kitörésekor három, egymást követő éjszakán, Tordai Tamás mérései alapján (V magnitúdók)

sekor is fényes nóváról. Hamar kiderült, hogy sikerült még jóval a maximum előtt megörökíteni a vendégcsillagot, és az első fényességadatok csak a kezdetet jelezték. Maximumban egészen 4,5^m-ig fényesedett a csillag, majd 4,5–6^m között elkezdett oszcillálni. Hat fényességszcúcs után lassú halványodás következett. Az utolsó észlelések 2018 nyarán születtek az akkor még mindig elérhető fényességű változóról. A felfedezésről, és a nóva utóéletéről többször is hírt adtunk a Meteorban.

Az egyetlen, jelentősebb figyelmet kapott extragalaktikus szupernóvát 2017 májusában fedezték fel a 22 millió fényévre lévő NGC 6946 jelű galaxisban. Az SN 2017eaw felfedezésekor 12,8 magnitúdós volt, de 10 magnitúdós maximumot jeleztek előre a szakemberek. Ez sajnos nem így alakult, néhány tizednyi fényesedés után halványodni kezdett a csillag. A hazai vizuális észlelők csak augusztus végéig követték a halványodást, igaz, akkor már 14 magnitúdó alatt járt. Gary Poyner fotometriai mérésekkel még 2018 év végéig gyarapította szakcsoportunk fénygörbéjét.

A Nova Sgr 1962 (V3890 Sgr) visszatérő nóva 1962 és 1990 után 2019-ben is kitört. Csak a maximumkor sikerült először megfigyelni, augusztus 27-én, amikor 8 óra alatt 15-ről 7 magnitúdóra fényesedett, majd rohamosan elkezdett halványodni. Kevesebb, mint egy hónappal később 12,7^m-nál sikerült utoljára megfigyelni.

A Z UMi felfedezése óta leghosszabb maximumát tudhatja maga mögött. 2016 júliusától 2019 júniusáig volt maximumban, majd hirtelen elhalványodott egészen 18 magnitúdóig. Úgy tűnt, hogy a típus névadója, az R CrB évtizedes minimumát követően végre visszafényesedik, azonban még e sorok idején sem érte el nyugalmi állapotát. Mindazonáltal az időszak második felében legalább már kisebb távcsövekkel és binokulárokkal is elérhető volt a legnépszerűbb változócsillag.

Már a legutóbbi, 2014-es összefoglalóban kitértünk a Z UMa minimumának folyamatos csökkenésére. Ez a folyamat nem állt meg. Most már a 10 magnitúdót súrolják a minimumok – izgatottan várjuk, mit hoz a jövő.

Az 1860–1870 közti kitörés után ismét aktív volt az AG Peg. A 7 magnitúdós maximum elmaradt a másfél évszázaddal ezelőtti 6 magnitúdós maximumtól, de így sem panaszokodhattuk.

Hogy ígérünk-hívünk pozitív hangvétellel zárjuk összefoglalónk, álljon itt egy követendő példa: Fidrich Róbert és társai a Vendégcsillag-kereső (Vend) programban már több mint 50 változócsillag-felfedezéssel büszkélkedhetnek. Az észlelések töretlenül folynak, így ez a szám még sokáig nőni fog. A Vend-program az mcse.hu/vcssz/vend oldalon követhető nyomon.

Jakabfi Tamás

Őszi galaxisok nyomában

2019 őszén 33 észlelő összesen 190 észlelést végzett, amelyek bő egyharmada (69 db) vizuális, a többi digitális megfigyelés. Utóbbiak 40%-át Nagy Mélykúti Ákos küldte be. Szeptemberben és októberben jelentős mennyiségű anyag született, határozott és erőteljes visszaesés csak novemberben történt. Az észlelt objektumok köre széles, rengeteg izgalmas, alig vagy sosem fotózott objektumot találunk köztük. Az őszi égbolton számos galaxis figyelhető meg, és ezek általában kisebb figyelmet kapnak a Tejút „árnyékában”. Ezúttal azonban észlelőink is rájuk figyeltek, távcsöveik számtalan izgalmas célpontot fürkésztek. Rovatunkban most ezek közül mutatunk be néhányat.

Galaxisok

NGC 7331 GX Peg

15 C+ATIK 428ex mono: Az ég nem volt annyira jó, mint amit reméltem, pedig napközben szuper volt az átlátszóság. A galaxisban sok részlet látható. Főleg a magvidék körül tekergőző porsávok tetszenek nagyon, de sok HII régió látszik a spirálkarokban, amik még izgalmasabbá teszik a galaxis megjelenését. (Csuti István)



Az NGC 7331 és „kísérői” Csuti István felvételén (15 C, ATIK 428ex mono, 30x300 s)

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	5d	15 T
Bánfalvy Zoltán	2d	20 T
Bekker Attila	1d	20 T
Benei Balázs	2d	2,8/135 t
Boga Balázs	2	13 T
Cseh Viktor	7	13 T
Csere Mihály	4d	15 T
Csuti István	1d	15,4 C
Cziniei Szabolcs	15	40,5 T
Dézi Attila	2d	1,8/50 t
Erdei József	10	20 T
Fejes Zsolt	3d	15 T
Fidrich Róbert	1d	2,8/180 t
Földvári István Zoltán	3	7 L
Gerák Ferenc	14	20 T
Görgei Zoltán	2	30 T
Hadházi Csaba	5d	20 T
Hódör Gábor	3d	20 T
Hölgye Attila	2d	7,2 L
Kereszty Zsolt	1d	25 T
Kernya János Gábor	1	35,5 T
Kovács Attila	1d	15 T
Kovács Marcell	2	11,4 T
Kovács Sándor	1d	19 T
Majzik Lionel	2d	51 T
Nagy Mélykúti Ákos	48d	20 T
Panik Zoltán Imre	1d	8 L
Polonkai Dóra	1	6 L
Reményi Réka	1d	15 T
Sebestyén Attila	18d	15 T
Szabó Szabolcs Zsolt	14d	25,4 T
Szendrói Gábor	1d	10 L
Tóth János	12	30,5 T

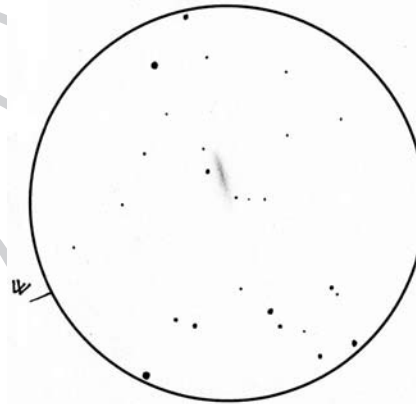
A 40 millió fényévre lévő, 60 ezer fényév átmérőjű, SA típusú spirálgalaxis az őszi égbolt egyik szép látványossága. A 10 magnitúdós galaxis elnyúlt foltja akár 8–10 cm-es távcsövekkel is kellemes látványt nyújthat, ha sötét az égbolt. Porsávját 25 cm-es műszerrel pillanthatjuk meg, ekkor a látvány az Andromeda-galaxis kistávcsöves képére emlékeztet. Kísérőgalaxisai csak látszólag tartoznak hozzá, a valóságban egy kb. 300 millió fényévre lévő kis csoportot alkotnak.

NGC 7606 GX Aqr

30 T, 100x: Nagyon rossz az égbolt átlátszósága, sok a por a levegőben, emiatt még a fényesebb galaxisok is nehéz objektummá

válnak. Az NGC 7606 elég fényes lenne (10,8^m) de mégis nehéz észrevenni. Hosszas észlelés után, és leginkább elfordított látással tűnik elő a 4x2'-es É-D irányban elnyúlt galaxis. (Tóth János)

A Vízöntő egyik legszebb galaxisa a kb. 100 millió fényévre lévő, SA típusú NGC 7606, amely bő másfélszer nagyobb Tejútrendszerünknel (átmérője 165 ezer fényév). Elnyúlt, 11^m-s foltját közepes távcsővel, jó légkör mellett már észrevehetjük, de részletek megpillantása még nagyobb műszerekkel is nehéz.



Tóth János rajza az NGC 7606-ról (30 T, 100x, 40')

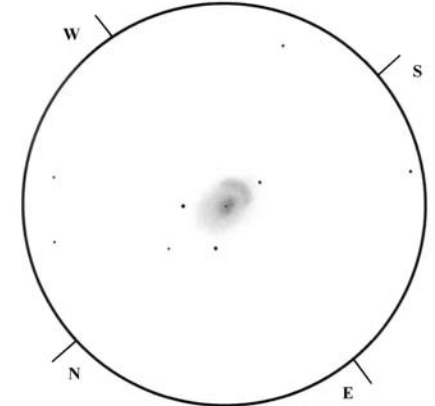
NGC 7678 (Arp 28) GX Peg

30 T, 250x: A poros égbolt miatt ez a 11,8 magnitúdós galaxis első látásra csak egy kis kerek, részlet nélküli paca, de később feltűnik a fényesebb magvidéke. Hosszabb megfigyelés után a déli oldala kissé fényesebb ívet tartalmaz, ez valószínűleg az egyik spirálkarja lesz, bár nagyon nehéz látvány. (Tóth János, 2019)

30 T, 218x: Az NGC 7678 egy több mint 100 millió fényév messzeségben örvénylő, 12^m alatti spirálgalaxis, amely a Pegasus csillagkép négyszögének majdnem a közepén található.

A 115–120 ezer fényév átmérőjű csillagváros különlegessége abban rejlik, hogy egyik spirálkarja a többihez képest fényesebbnek, markánsabbnak mutatkozik. Ennek az érdekes jellemvonásnak köszönhetően az NGC

7678 bekerült Halton C. Arp, különleges (pekuliáris) galaxisokat tartalmazó katalógusába is, 28-as sorszámmal.

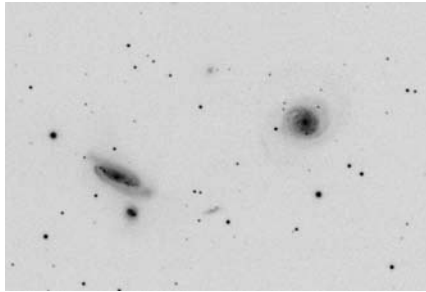


Az NGC 7678 Kernya János Gábor rajzán (30 T, 218x, 12')

A távcsőben ovális ködösség, amelynek magvidéke feltűnőbb, ebben csillagszerű centrum foglal helyet. A galaxis különlegességét adó fényesebb spirálkar is megpillantható. További érdekesség, hogy az NGC 7678-at három 11–12 magnitúdós, a saját Tejútrendszerünkhez tartozó előtércsillag keretezi. (Kernya János Gábor, 2011)

NGC 7769-7770-7771 GX Peg + SN 2019iex 15 T+ASI174MM: Galaxistriót alkotnak (HOLM 820). A csoport tagja még a 7771A (LEDA 214993) galaxis is. A kölcsönható csoportot árapálycsóvák bonyolult rendszerre veszi körül. A Pegasus csillagképben helyezkednek el, hozzávetőleg 170–190 millió fényévnyi távolságban. Legfényesebb tagja az NGC 7769 (középen), amely 12 magnitúdós, kb. 100 ezer fényév átmérőjű SA(rs)b típusú spirálgalaxis. Átmérője 105 000 fényév. Az NGC 7771 (bal oldalon) egy SB(n)a típusú aktív, csillagotó galaxis, átmérője körülbelül 140 000 fényév. Fényessége 12,1 magnitúdó. Az NGC 7770 (a 7771 alatt) egy S0/a/HII típusú lenticuláris galaxis, aktív csillagkeletkezési régiókkal, átmérője mindössze 40 000 fényév.

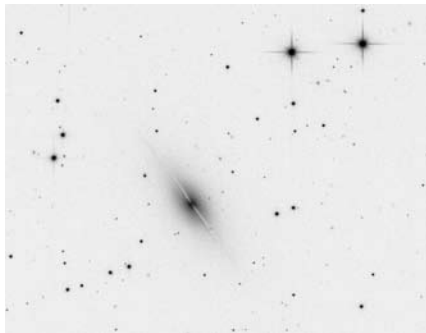
Az NGC 7769-ben 2019. június 26-án szupernóva-robbanást észleltek (SN 2019ix). Nem tudva erről, az első nyers képeket vizsgálva már felfigyeltem az új csillagra. Szupernóva-keresést is szoktam végezni, és szinte biztos voltam benne, hogy ez egy robbanó csillag, ami be is bizonyosodott. Sajnos nem én voltam a felfedező, viszont biztató, hogy a dolog működik, függetlenül észrevettem a „betolakodót”. (Sebestyén Attila)



Sebestyén Attila felvétele az NGC 7769 csoportól. A jobbra lévő fő galaxis déli részén azonosítható a 2019ix szupernóva (15 T, ASI174MM, 44x120 s)

NGC 7814 GX Peg

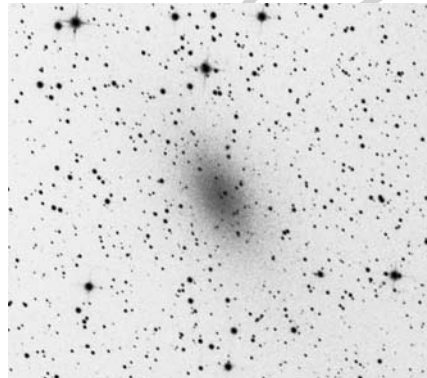
15 T, ASI174MM: Az NGC 7814 (Caldwell 43) egy SA(S)ab típusú spirálgalaxis, a Pegasus csillagképben, hozzávetőleg 40 millió fényévre. Átmérője 60 000 fényév. Nagyon vékony porsávja kissé meghajlik, ami feltételezhetően egy másik galaxissal való korábbi kölcsönhatáshoz kapcsolódik. (Sebestyén Attila)



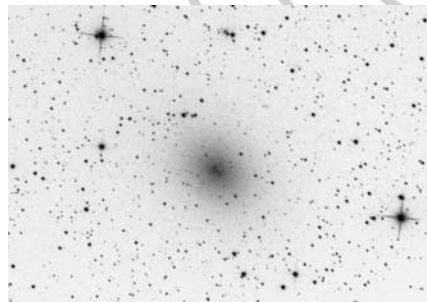
Az NGC 7814 Sebestyén Attila felvételén (15 T, ASI174MM, 40x120 s)

NGC 147, NGC 185 GX Cas

25 T, 65x: Az NGC 147 az NGC 185-höz hasonló törpegalaxis, mindkettő az M31 kísérője. Gazdag Tejút-mezőben fekszenek, továbbá egyaránt megtermett ovális foltként láthatóak. A távcsőben a Tejút gazdag csillagmezejébe ágyazódó nagy, ovális, középponti sűrűsödés nélküli derengésként látható: megjelenése olyan, mintha ráleheltek volna az optikára. Felületi fényessége alacsony, mégis könnyedén észrevehető. Középpontjához egész közel viszonylag feltűnőbb előtérscillag világít. A galaxist még néhány további halvány előtérscillag is ékesíti, közülük az egyik kettős.



Nagy Mélykúti Ákos fotója az NGC 147-ről (20 T, Canon 750D, 10x180 s, ISO 1600)



Nagy Mélykúti Ákos fotója az NGC 185-ről (20 T, Canon 750D, 10x180 s, ISO 1600)

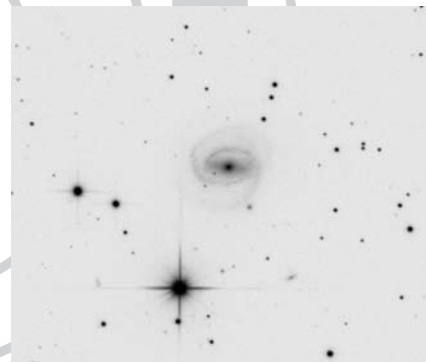
Társától elérően az NGC 185 határozott, hógolyószerű központi sűrűsödést mutat, ez a részlet kitűnően látható a 25 cm-es

távcsővel (kisebb műszerekkel szintén). Az NGC 185 felületét társához hasonlóan szintén előtérscillagok díszítik, ezek itt kevésbé feltűnőek. Mindkét galaxis összfényességét hasonlóan adják meg a katalógusok, ennek ellenére az NGC 185 könnyebb látvány. Kis nagyítással mindkét rendszer egyszerre figyelhető meg. (Kernya János Gábor)

NGC 266 GX Psc

15 T, ASI174MM: Az NGC 266 (UGC 508) egy SB(rs)ab típusú aktív, küllős spirálgalaxis a Halak csillagképben, amit William Herschel fedezett fel 1784-ben. Fényessége 12,5 magnitúdó, látszó mérete mindössze 3,0x2,9 ívperc.

Azért esett a választásom erre a galaxisra, mert hozzávetőleg 200–210 millió fényév távolságban helyezkedik el. Igaz, részleteit nagyon nehéz rögzíteni, viszont a távolsága ellenére nagyon szépen látszik a galaxis szerkezete. (Sebestyén Attila)

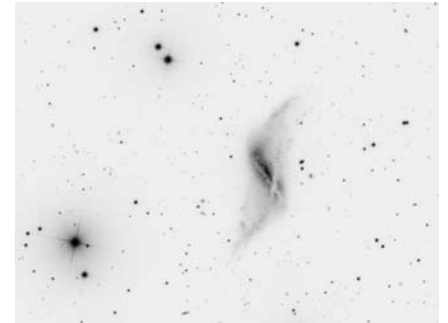


Az NGC 266 GX Psc Sebestyén Attila felvételén (15 T, ASI174MM, 62x120 s)

NGC 660 GX Psc

15 T, ASI174MM: Az NGC 660 középső régiójában óriási mennyiségű csillag képződik, ezért ezt a rendszert csillagontó galaxisnak tekintik. 2012 végén a galaxisban óriási kitörés történt, amely körülbelül tízszer fényesebb volt, mint egy szupernóva-robbanás. Az ok nem egyértelmű, de az eseményért a központi fekete lyuk és a belőle induló kifúvás lehet a felelős. (Sebestyén Attila)

51 DK, FLI ProLine PL11002M CCD: Ez a roppant érdekes alakú csillagrendszer a Halak (Pisces) csillagképben található. Az NGC 660 az M74 galaxiscsoport tagja, távolsága kb. 45 millió fényév. Az M74-tól az égbolton látszó távolsága valamivel kevesebb mint 2,5 fok.



Tóth Krisztián felvétele az NGC 660-ról (51 DK, FLI ProLine PL11002M CCD, 53x600 s)

Fényessége 11,2 magnitúdó (V szűrővel). Mivel a galaxis halvány, így a távcső okulárjába tekintve érdemes türelmesnek lenni. Annak idején a környékbeli csillagok beazonosítása után, nekem elfordított látással sikerült csak megpillantanom egy 25 cm-es Dobson-távcsőben az oldalról látszó korongját. Vizuális és fotografikus észlelése is kihívások elé állítja az amatőr csillagászt. Mindenképpen sötét, fényszennyezéstől mentes égbolton érdemes próbálkozni. Az NGC 660 polárgyűrűs galaxis (Polar Ring Galaxy). Ezen galaxisok körül csillagokból, gázból és porból álló gyűrűszerű képződmény figyelhető meg, amely jellemzően a galaxis korongjára nagyjából merőlegesen helyezkedik el. Az első ilyen galaxist 1978-ban figyelték meg csillagászok, és azóta is csak mintegy tucatnyit ismerünk belőlük. A korongra merőleges gyűrűk kialakulása a szimulációk szerint két galaxis ütközésével magyarázható. A karambolozó feleknek azonban nem azonos a „súlycsoportja”. A kisebb galaxis szinte teljes mértékben merőleges ütközőpályán közelíti meg a nagyobb tömegű tag korongját. Ebben a találkozásban a nagyobb fél kisebb partnerét teljesen

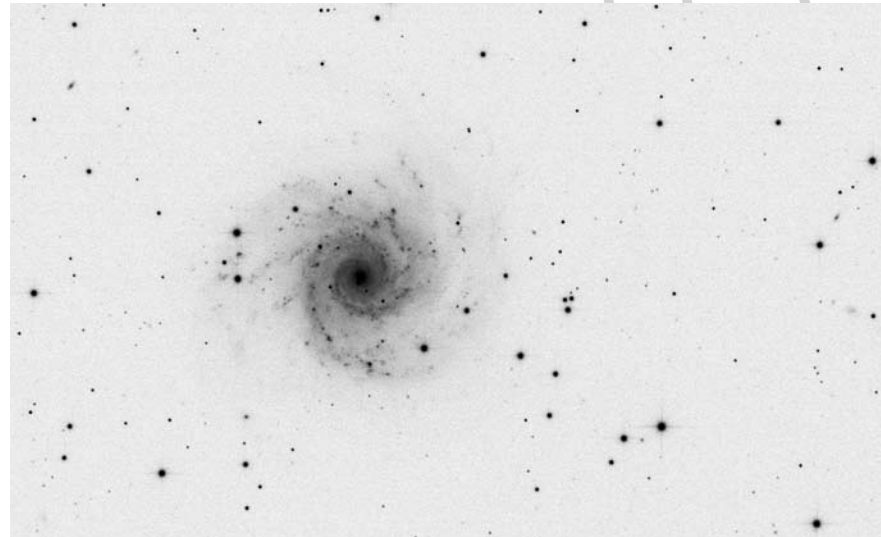
megsemmisíti, és annak anyagából jön létre a nagyobb galaxis korongjára merőleges gyűrű alakú formáció. Ugyanakkor az az elképzelés is felmerült, hogy nem kebelezte be teljesen a társát a galaxis, hanem csak hatalmas anyagdarabokat tépett le róla, és így alakult ki az egyébként is furcsa, 45 fokos inklinációjú gyűrű. (Tóth Krisztián)

M74 GX Psc

15 T, ASI174MM: A Messier 74 (NGC 628) egy SA(s)c típusú spirálgalaxis a Halak csillagképben, hozzávetőleg 32 millió fényévnnyi távolságban. Pierre Méchain francia csillagász fedezte fel 1780-ban.

A M74 csoport központi, névadó galaxisa, ennek a csoportnak a tagja az NGC 660 pekuliáris spirálgalaxis is. Az M74 átmérője 95 000 fényév, és több mint 100 milliárd csillag alkotja. Magjában feltehetően egy közepes tömegű (10 ezer naptömeg) fekete lyuk helyezkedik el. Magvidéke kb. 10 magnitúdó fényességű, azonban spirálkar-régiója és külső peremvidéke halvány.

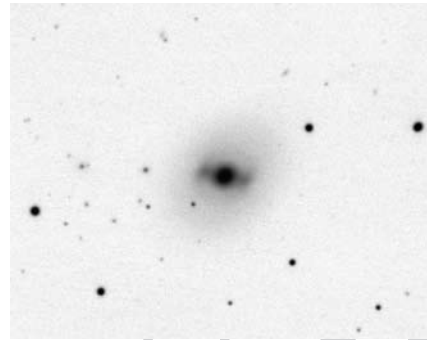
Az M74-ben három szupernóvát azonosítottak: az SN 2002ap-t, az SN 2003gd-t, és az SN 2013ej-t. (Sebestyén Attila)



Az M74 Sebestyén Attila felvételén (15 T, ASI174MM, 50x120 s)

NGC 936 GX Cet

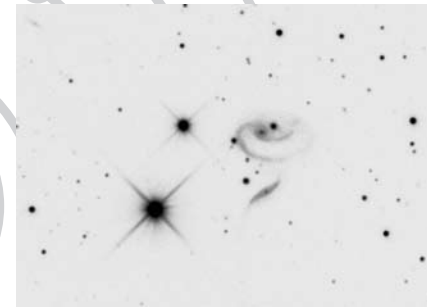
20 T, ASI290MM: Az NGC 936 galaxis a Cet csillagképben, 60 millió fényévre található küllős-lenticuláris galaxis. Formája miatt „Darth Vader Tie-vadászának” is nevezik, ami a Star Wars szereplőjének vadászgép-úrhajója. Tőle balra található az NGC 941, amely 72 millió fényévre van bolygónktól. Fényességük 10 és 12 magnitúdó, a pár fizikai kapcsolatban van egymással, de nincs köztük interakció. (Gerák Ferenc – a bemutatott kép csak az NGC 936-ot ábrázolja)



Az NGC 936 Gerák Ferenc fotóján (20 T, ASI290MM, 203x20 s)

UGC 1810, 1813 (Arp 273) GX-pár And

15 T, ASI 174MM: Az Arp 273 (UGC 1810 és 1813) egy kölcsönható galaxispár, amely 310–330 millió fényévre található az Andromeda csillagképben. A két spirális közül a nagyobb UGC 1810 néven ismert, körülbelül ötször nagyobb, mint a kisebb galaxis. Látható egy hosszabb, elnyúltabb karja, amely a kisebb galaxis gravitációs hatása következtében torzult. A kisebb ga-laxis központi régióban aktív a csillagképződés, míg a nagyobb galaxisnál ez a folyamat a spirálkarokban zajlik. Az UGC 1810 körüli külső gyűrű azonban nem központos. A csillagászok feltételezik, hogy a kisebb galaxis áthaladt a nagyobbikon. Fényessége 13,7 magnitúdó. (Sebestyén Attila)

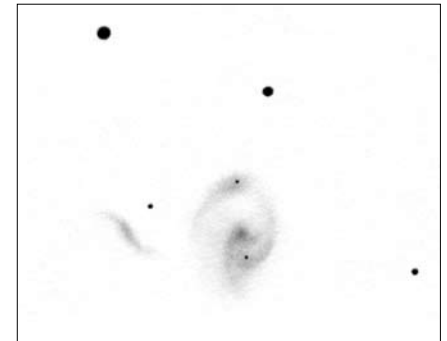


Sebestyén Attila fotója az Arp 273-ról (15 T, ASI174MM, 80x180 s)

40 T, 220x: A 2014-es nyári ágasvári csillagász héten az Arp 273 volt az első számú célpontom. Már láttam korábban, viszont csak annyira emlékeztem, hogy látszanak benne részletek, de roppant nehéz előcsalogni őket. Akkor nem volt alkalom sokáig szemlélni a galaxispárost, nem állt össze a kép, de az látszott, hogy nehéz lesz rajzolni.

Mindkét galaxis egyértelműen látszik a fényes csillagok tövében, de a részletek rendkívül nehezek. A kisebb, bal oldali UGC 1813 középső része viszonylag fényes, az elkunyorodó végei viszont halványak és nehezek, de egyértelműek. A nagyobb UGC 1810 részleteit értelmezni az igazi kihívás. Talán a legegyszerűbb a felső spirálkar, benne egy folttal a csillag alatt. A fotóval

összevetve látszik, hogy a kar fölött van egy halványabb csillag – valószínűleg ezt is a kar részeként értelmeztem (magát a csillagot nem láttam). A csillag alatti folt több fényes csillagkeletkezési terület összeolvadó fénye lehet. A magrész mutat még apró de nagyon érdekes részleteket – ezek jól összevethetők a fotóval. Érdekes, hogy a galaxis karjai még jóval messzebb nyúlnak lefelé, mint a rajzon szerepel. Gyakorlatilag a spirál egész alsó felét nem láttam. A Hubble-űrtávcsővel készült fotónál gyengébb minőségű képeket megnézve látszik, hogy az alsó rész jóval halványabb a többinél. (Kiss Péter, 2014)



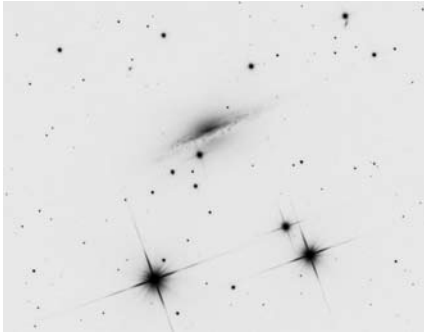
Kiss Péter rajza az Arp 273 kölcsönható galaxispárosról (40 T, 220x, részletrajz)

A galaxispárosról a Hubble-űrtávcsővel készült fotó a 2015-ös Meteor csillagászati évkönyv címlapján is szerepelt.

NGC 1055 GX Cet

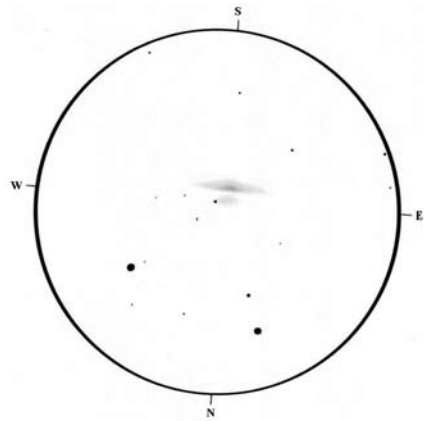
15 T, ASI174MM: Az NGC 1055 egy SBb típusú, éléről látszó spirálgalaxis a Cet csillagképben, hozzávetőleg 50–52 millió fényévnnyi távolságban, nagyon közel (440 ezer fényévnnyire) a Messier 77 galaxishoz. Ez a két galaxis egy kis galaxiscsoport legnagyobb és legfényesebb tagja, az NGC 1073-mal és öt másik kis szabálytalan galaxissal együtt. Feltűnő infravörös- és rádióforrás, ami az aktív csillagképződés eredménye. (Sebestyén Attila)

35,5 T, 183x: A 11 magnitúdós NGC 1055 jól ismert galaxis, mivel a fényes, közkedvelt M77 közelében fekszik. A két galaxis között



Sebestyén Attila felvétele az NGC 1055-ről
(15 T, ASI174MM, 60x120 s)

fizikai kölcsönhatás zajlik, ennek eredményeként a közel élével felénk forduló NGC 1055 síkja enyhén megcsavarodott, halvány halója pedig szabálytalan szerkezetű. A galaxis leglátványosabb alakzata egyenlítői porsávja, amely a vastag magvidéket két részre osztja. Ennek a magvidéknek az északi darabja azonban nagyon halvány, így vizuális úton nehéz észlelni. 2019 feb-



Kernya János Gábor rajza az NGC 1055-ről
(35,5 T, 183x, 20')

ruárjának egyik hidegfront utáni igen tiszta estéjén viszonylag könnyedén meg tudtam pillantani ezt a részletet a 35 cm-es távcső segítségével, azonban elkövettem azt a hibát, hogy akkor nem rajzoltam le. Most, 2019 legvégén átlagos tisztaságú falusi égen,

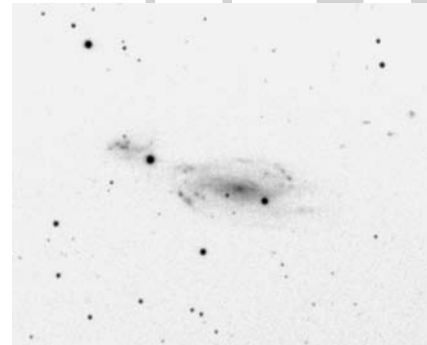
ha nehezebben is (elfordított látással), de ismét látszik a magvidék északi darabkája egy 11 magnitúdós előtérscillag tövében, így végre elkészíthetem a rajzot.

Az összességében csészealjszerű galaxis magvidékének déli, megvastagodott része képezi az NGC 1055 legfényesebb területét, mellyel szemben a magvidék porsávvál elválasztott említett halvány északi darabkája látható.

A galaxist William Herschel fedezte fel 1783 decemberében. A szabálytalan szerkezetű halvány haló a hosszú expozíciós idejű fotókon 11 ívperc hosszan követhető, így a galaxis tényleges kiterjedése kb. 160 ezer fényévnek adódik. (Kernya János Gábor)

NGC 1253-1253A (Arp 279) GX Eri

20 T, Canon 750D: A mintegy 75 millió fényévre található, laza szerkezetű, 11,7^m-s küllős spirálgalaxis (SBc típus) kölcsönhatásban áll 13,9^m-s társával (NGC 1253A), együttesen az Arp 279-et alkotják. Az Eridanus északnyugati részén található égitest-páros nem közismert, sőt ez az első és egyetlen észlelés



Nagy Mélykúti Ákos fotója az NGC 1253-1253A kölcsönható galaxispárról (20 T, Canon 750D, 10x180x, ISO 1600)

róla az MCSE adatbázisában. Mivel azonban az égi egyenlítő környékén található, nagyobb távcsövekkel, sötét égboltról vizuálisan is biztosan elérhető ez a különleges galaxis-csemege. (Nagy Mélykúti Ákos felvétele alapján Sánta Gábor)

Sánta Gábor

Csillagtanyánk csillagai

Október óta nem jelentkeztünk híradással, habár a csillagtanyai fejlemények nyomom követhetők honlapunkon is (www.mcse.hu).

A hosszú, meleg őszi sok-sok munkára adott lehetőséget. Kitisztítottuk a keleti észlelőudvart. Ezen a területen előregedett szőlő volt, több mint száz betonoszlop nehezítette a jövés-menést, közlekedést, távcsövezést. Egyik kedves lovasberényi barátunk, Spindler Zoltán és hegyszomszédunk, Hercz Iván segítségével sikerült az oszlopokat kiemelni és elszállítani. Ezen a részen ugyan nem tökéletes a kilátás dél felé, de északi irányba annál jobb. Összességében mintegy 9 tonnányi hulladékot, bontási anyagot, ócskavasat szállítottunk el a területéről az őszi folyamán.



Ilyen volt – ilyen lett! A közfal eltüntetésével megszületett a földszinti közösségi tér

Létrejött a földszinti közösségi tér, ahová már le tud ülni 8–10 észlelő egy kis tanácskozással, közös étkezéssel, beszélgetéssel, kiselőadásra. Az egybenített helyiség kb. 20 négyzetméteres, de sok jó amatőr kis helyen is elfér. Ide költöztettük a Polaris-könyvtár egy részét, és sikerült beszerezniünk egy hatalmas, körülülhető asztalt is.



Munkában Kocsis Péter: készül a kapu!

Felhívásunk alapján jelentkezett lovasberényi tagtársunk, Kocsis Péter, aki vállalta, hogy önköltségi áron elkészíti a Csillagtanya kapuját. Így is lett! A kétszárnyas kapu most 440 cm széles, kényelmesebb a behajtás, nagyobb járművek is könnyen bejuthatnak hozzánk. Köszönjük a szép munkát!

Mire beköszöntött a hideg, elkészült a fűtés átalakítása. Az épületben vegyes tüzelésű kazán adja a meleget, a tél folyamán jól vizsgázott.

Zsíros Zoltán irányításával elkészült a fatároló, ahol a tüzelőnket tarthatjuk (március elején kibővítettük).

Teljesen kiürítettük a pincét. Az évtizedek óta odalent porladó hordók, gerendák eltávolítása után sokkal kellemesebb lett a pince levegője. Ezt a helyiséget részben rak-

tározásra, részben pedig közösségi célokra használhatjuk majd a jövőben. (Például nyaranta valószínűleg sokkal kellemesebb lehet odalent a közös étkezés, mint a kinti forróságban.)

Az emeleti fürdőszoba csaknem teljesen elkészült, a helyiségek festésével is végeztünk. December elején sikerült megfelelő ágyakat beszerezni, továbbá Csukovics Baláznak köszönhetően megszületett egy sarokbútor, amely fekvőhelyként is használható. Pótágyazva legfeljebb 10 fő tud aludni az emeleten.

Elkészültünk az ablakok szigetelésével (meglepetésünkre szinte egyikben sem találtunk szilikon szigetelést, pedig a helye megvolt).

Kevés szó esett a Csillagtanya voltaképpeni céljáról, az észlelésekről. A szeptember 15-i, igen sikeres bemutatkozó programunk után az október 6-i nemzetközi holdészlelő éjszakával is megpróbálkoztunk, sajnos felhők miatt inkább csak sejteni lehetett égi kísérőnk helyét. Dunaújvárosi és érdi tagtársaink is ellátogattak a Csillagtanyára. A november 11-i Merkúr-átvonulásra csak észlelőtársaink érkeztek – nem volt túl alkalmas a hétféli időpont a nagyközönség és a tanuló ifjúság számára.



Házunk és az új kapubejáró a János-hegyi út felől. A csapadékos téli időjárás miatt 2 köbméternyi murvát terítettünk szét a környébb ki- és beállítás érdekében

Október legvégére észlelő-építő hétvégét hirdettünk meg, amelyen sok amatőrtársunk vett részt, vermes reményekkel az észlelésekkel kapcsolatosan – ebből aztán nem sok lett. Pedig a hétvége nagyon jól indult, egy gyönyörű Hold-Jupiter együttállással, október 31-én este. Ekkor még derült volt az ég, együtt figyeltük a látványos párost. Szulovszky András nagyszerű videót készített arról, amint egy távoli repülő is „csatlakozott” az együttálláshoz. Ez lett az első csillagtanyai hétkép www.csillagaszat.hu



Egy szép októberi vasárnap dolgos résztvevői Göncöl Ödön távcsövével (Biriukova Olga, Török Tünde, Mönich László, Zsíros Zoltán, Mizser Attila, Horváth József, Sárközi József, Fejes Zsolt és Szulovszky András)



Csillagtanyánk állandó őrre Göncöl Ödön, jogállását tekintve szalmabáb

portálunkon – reméljük, lesz még több! A hétvége építő részét képezte a kertben található, tüzelőnek való faanyag felaprítása. Az estétet jó hangulatú beszélgetéssel, tervezéssel tölthettük.

Sajnos a január 3/4-i Quadrantida-éjszaka sem alakult kedvezően, a borult idő miatt semmilyen észlelést nem tudtunk végezni. Az újholdas hétvégék ezt követően kedvezőtlenül alakultak, de nagy reményekkel néztünk a március végi Messier-maraton elé. Sajnos a koronavírus-járvány miatt életbe lépett a veszélyhelyzet, ezért tervezett programjainkat lemondtuk.

Pedig éppen most szerettük volna folytatni az igazi nagy munkákat. Letelepíteni a korábban vásárolt kupolánkat a Csillagtanyára, távcsőtárolót építeni a kertbe, meteorkamerát kihelyezni – és megannyi tervünk van még.

Ami a kertet illeti, legalább ott volt némi fejlődés: örökzöld bokrokat telepítettünk, gyümölcsfákat ültettünk, a kertészkedés

iránt fogékonyak pedig felkészültek a palántázásra – a Csillagtanya egyik célja a közösségi kertészkedés is.



A napközbeni munkák után is maradt energiája Mártha Zoltánnak, aki így örökölte meg az M31-et a Csillagtanyáról

Az elmúlt időszakban a következők támogatták önkéntes munkájukkal vagy tárgyi adományokkal a Csillagtanyát: Bánfalvy Zoltán, Biriukova Olga, Csukovics Balázs, Csukovics Tibor, Fejes Zsolt, Gubicza László, Hercz Iván, Horváth Ferenc, Horváth József, Horváth Tibor, Hölgye Attila, Husztig István, Iрмаi Attila, Jakabfi Tamás, Kercsmarics Ferenc, Keresztes Miklós, Kiss Gabriella, Kocsis Antal, Kocsis Péter, Kuli Zoltán, Martinek Andrea, Mártha Zoltán, Matisz Attila, Molnár Péter, Mönich László, Nagy Attila, Nagy Mélykúti Ákos, Petyerák Jánosné, Piros Mária, Sárközi József, Spindler Zoltán, Szász Mária, Talabér Gergely, Tóth Krisztián, Tóke Gyula, Török Tünde, Sárneckzy Krisztián, Szarka Levente, Szulovszky András, Szulovszky Brigitta, Zsíros Zoltán – és még sokan mások. Ők is a Csillagtanya csillagai!

Ugyancsak köszönettel tartozunk mindazoknak, akik pénzádományokkal támogatták a Csillagtanyát. Nevük és az adományok összege megtalálható honlapunkon www.mcse.hu/egyesulet/egyesuleti-hirek/egyesuleti-hirek-2019/mcse-csillagtanya-egyesuleti-eszlelohelyunk. Több mint 900 ezer Ft gyűlt össze; az összeg részben fedezte eddigi kiadásainkat. Pénzádományok az MCSE bankszámlájára utalhatók: 62900177-16700448. Köszönjük!

Mizser Attila

Jelenségnaptár Programajánló

A bolygók járása (május)

Merkúr: A hónap első napjaiban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 4-én felső együttállásban van a Nappal. Hamar megjelenik az esti ég alján, 9-én már kereshető a nyugati látóhatár közelében, fél órával nyugszik a Nap után. Láthatósága gyorsan javul, a hónap végén már két órával nyugszik a Napot követően.

Vénusz: Napnyugta után látható a nyugati égen mint ragyogó fehér fényű égitest. 1-jén még három és fél órával nyugszik a Napot követően. Láthatósága a hónap utolsó harmadában rohamosan romlik, 25-én már csak egy órával nyugszik a Nap után, 31-ére már elvész az alkonyati fényben. Fényessége $-4,7^m$ -ról $-4,1^m$ -ra, fázisa $0,25$ -ről $0,005$ -re csökken, átmérője $38,9''$ -ről $57,4''$ -re nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Capricornus, majd 9-től az Aquarius csillagképben. Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható a délkeleti-déli égen mint fényes, vörös színű égitest. Fényessége $0,4^m$ -ról $0,0^m$ -ra, látszó átmérője $7,6''$ -ről $9,2''$ -re nő.

Jupiter: Előretartó, majd 14-étől hátráló mozgást végez a Sagittariusban. Éjfél körül kel, az éjszaka második felében megfigyelhető a déli égen mint ragyogó fényű égitest. Fényessége $-2,5^m$, átmérője $43''$.

Szaturnusz: Kezdetben előretartó, majd 11-étől hátráló mozgást végez a Bak csillagképben. Éjfél körül kel, az éjszaka második részében figyelhető meg alacsonyan a déli égen. Fényessége $0,5^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: A hónap legvégén újra kereshető, hajnalban kel. Napkelte előtt a délkeleti ég alján a látóhatárhoz látszik. Előretartó mozgást végez az Aries csillagképben.

Neptunusz: Hajnalban kel. A szürkületben kereshető a Vízöntő csillagképben, a délkeleti látóhatár közelében. Előretartó mozgása lassulni kezd.

Kaposvári Zoltán

Égtekék

Leszáll az éj, lassanként elcsendesedik az este, főként borul az égbolt kupolája, kivirágognak a csillagok. Ragyognak a jól ismert csillagképek, a horizont szinte zavartalan, a ritkán látogatott déli csillagképeket is próbáljuk felismerni több-kevesebb sikerrel. Hydra, Crater, Centaurus – igen, még tőlünk is látszik egy kis szelet ebből az utóbbi, híres-neves konstellációból.



Csillagkép-ismertés a Polaris Csillagvizsgálóban, Scanglobe gyártmányú világító éggömb segítségével (Mizser Attila felvétele)

Miként tájékozódunk az égen manapság? Az okostelefon zsebükörnyí ablakán mily könnyű eligazodni az égi állatkertben! Fel van tüntetve minden tudnivaló a csillagképekről, a szabad szemmel láthatatlan mélyég-objektumokról. Ám ha lemerül a hasznos kis eszköz, egycsapásra odavész az okosság. Márpedig az okostelefon legfontosabb funkciójára (mindjárt lemerülök!)

egyelőre nincs megnyugtató és okos megoldás. A Polarisban kapható 200 forintos térkép, amely a Magyarországról látható csillagképeket tünteti fel, nem fog lemerülni, csak észlelőlámpa kell hozzá és nem kevés türelem. Csillagról csillagra haladva egyeztetve az eget a térképpel, lassanként kirajzolódnak a pálcikaember-csillagzatok, amelyeket bizonyára jobban is megjegyezzünk, hiszen megküzdöttünk értük az égi elemekkel. Ehhez persze sok-sok órát kell tölteni az ég alatt.



Magyar nyelvű éggömb az 1860-as évekből, a prágai Felkl cég gyártmánya. Az Ikrék Kettősként szerepel, olyan, azóta megszűnt csillagképek is láthatók a gömbön, mint a Herschel távcsöve, a Léggömb, vagy a Rénszarvas (CSFK Csillagászati Intézete, fotó: Pete Gábor)

Ugyan kinek jutna eszébe manapság éggömböt kivinni az égi félgömb alá? Nem lenne túl kényelmes a mostanában használatos 30 cm-es csillaglabdák segítségével keresgélni a csillagképeket, holott szinte torzításmentesen mutatnak minden konstellációt. Ráadásul nem húzódnak szét rajtuk hurkaszerűen a déli csillagképek, mint például a mi 200 forintos térképünkön. A hagyományos éggömböknek azonban van egy furcsaságuk, ami megnehezíti használatukat: a csillagképeket tükrözve, bal és jobb oldalukat felcserélve mutatják, mintha „kivülről” szemlélnénk a csillagok szféráját. Így volt ez már a nevezetes Farnese-éggömbön is, és ezt a szokást sokáig meg is tartották, olyannyira, hogy az újkori csillagatlászok némelyike is illetéknéppen, tükrözve mutatja a firmamentumot.

A modern éggömbgyártók persze már eltérnek ettől a gyakorlattól, de a Scanglobe gyártmányú gömbök még őrzik a hagyományt. A kilencvenes években még gyönyörű volt hozzájutni a dán cég szép kivitelű csillagömbjeihez, aztán egy időre eltűntek, majd ismét felbukkant a jól ismert „dizájn”, ezúttal már amerikai gyártótól és mérlegdrágán. Nemrég szembesültem ezzel, hiszen pótolni kellett a régi gömböt, amely, megessett, hogy labdaként pattogott a kövön heveskedő gyermekek kezében közreműködésnek folyományaként.

A gyereknek nagyon tud örülni egy ilyen világító éggömbnek! (Akárcsak a felnőtté.) Rajta van a csillagok ég modern ábrázolása is, szögletes csillagképhatárokkal, a szabásminta módjára összekötögetett csillagképekkel, de ha felkapcsoljuk benne a lámpát, akkor elénk ugrik a hagyományos égi mesevilág, barokkos burjánzással kibomlik a mesekönyv. Nézd csak, ott egy óriás, hogy hadonászik a bunkójával! Ott meg két kutya, kinek a skalpjá lehet az a szép szőke hajboglya ott mellettük? Jaj, de furcsán néz ki az a kutya! Vagy farkas? Ott egy zsiráj! Nagyon könnyű elvarázsolni a gyerekeket egy ilyen csillagkép-magyarázattal. A gyerekek szeretik az állatokat, szeretik az állatos csillagképeket is. Persze ezen a téren még mindig vannak hiányszágok, például a fő kedvencek, a dinoszauruszok közül egyet se helyeztek az égre a görög istenek. Ezen a téren a Nemzetközi Csillagászati Unió intézkedhetne, de tartok tőle, hogy nem fognak bevezetni gyermekbarát csillagképeket.

Azt is meg lehet mutogatni, ki milyen csillagjegyen született, van miről mesélni bőven, elvégre akár mind a 88 csillagképet is végigvehetjük, ha van rá érdeklődés, van rá türelem. Ha a türelem megvan, akkor lassanként magunk is rájövünk, hogy a csillagképek mégis csak hasonlítanak valamelyest arra, amiről/akiről a nevüket kapták. Persze vannak reménytelen esetek, amelyeknél tengernyi fantáziára van szükség arra, hogy felismerjük, mire is gondolt a régvolt „művész”, vagyis inkább művészek.



A legnagyobb magyarországi éggömb átmérője 132 cm volt, Hankó Márton pécsi tanár számára készítette Novotarsky István és Házi József, a város és egy püspök támogatásával 1937-ben (Tolnai Világlapja, 1939. 14. szám)

Az észlelő számára egy ilyen szép kis éggömb nem sok segítséget nyújt. Ahhoz, hogy megfelelő felbontású legyen, és a mélyég-objektumokat, kettősöket, változócsillagokat is fel lehessen tüntetni, ráadásul jó határfényesség mellett, ki tudja, hány méter átmérőjű éggömbre lenne szükség. Mulatságos látvány lenne, amint az észlelő egy – mondjuk – 5 méteres éggömbön keresgéli célpontjait, majd gyorsan leszalad a létráról, átsiet az óriás Dobsonjához, ahol felszalad a létrán, hogy elérje az okulárt.

A magyar amatőrcsillagászok persze nem ismerik a lehetetlent, ugyanakkor hajlamosak extrém megoldásokat is kitalálni. Meteorészlelésünk aranykorában, a nyolcvanas években egyik amatőrtársunk például azt ötlötte ki, hogy az észleléshez használatos csillagterképet léggömbre kellene nyomtatni. Észlelés előtt az amatőr szabványos méretűre fújja fel az észlelőlufit, majd berajzolja a látott meteorokat. Észlelés után a léggömböt leereszi, majd borítékba helyezi

és feladja a rovatvezetőnek úgy, hogy 6-áig megérkezzen. A rovatvezető ismét felfújja a luftballon-csillagömböt, majd kiméri a meteorok pozícióit. Rém egyszerűen hangzik, igaz? Nem csoda, hogy még a prototípus se készült el.

Mzs

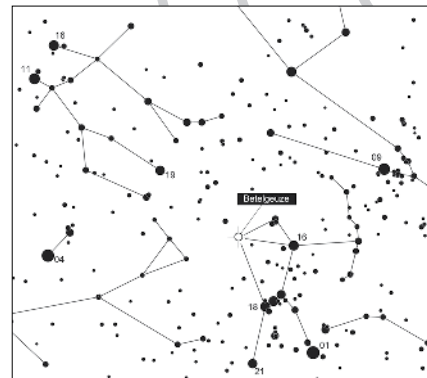
Vénusz–Merkúr együttállás

A két belső bolygó (Merkúr és Vénusz) viszonylag szoros, 1,2°-os közelítést észlelhetjük május 22-én 19:05 UT körül. A páros két tagja a horizontra merőlegesen helyezkedik majd el, ekkor az alacsonyabban lévő –0,6 magnitúdós Merkúr 7,9°, a –4,2 magnitúdós Vénusz pedig 9,3° magasan lesz. A Nap ekkor még csak alig 6,5°-kal lesz a horizont alatt, ezért célszerű binokulárt használni a kereséshez.

Szabadszemes üstökösök a májusi égen?

A C/2019 Y4 (ATLAS)-üstökös május folyamán – kedvező esetben – elérheti a szabad szemmel való láthatóságot. Az üstökössel és láthatóságával kapcsolatban lapunk 40–43. oldalán olvasható cikk.

Észleljük a Betelgeuzét!



Az év elején komoly figyelmet kapott a csillag elhalványodása. Az újabb észlelések szerint kezd visszafényesedni, kérjük, észlelőink kísérjék figyelemmel a Betelgeuzét a láthatóság végéig!

Egi kalendárium, www.mcse.hu

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont

4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.
www.bajaobs.hu/bbcs

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfüzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzljajos@gmail.com

Bődök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Bóly, Békáspusztá
draconid@freemail.hu

Bődök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykarizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.
users.atw.hu/fenyigyula/

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkajla u. 8.
ronaorzo.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőcz u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu/

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

Kossuth Zsuzsa Szakképző Iskola
2370 Dabas, József A. u. 107.

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3. gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycséres, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszethaza

Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium
6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.
www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdei Iskola
4071 Hortobágy-Máta, goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaskonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.
kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgyccsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béni Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.
www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kulincsillagda.hu/

MCSE Csillagtanya

8093 Lovasberény, János-hegyi út
www.mcse.hu

Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.
www.csillagda.net

Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.
polaris.mcse.hu

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.
www.titkom.hu/tatacsillagda.html

Specula (Varázstorony)

Eszterházy Károly Főiskola
3300 Eger, Eszterházy tér 2.
varazstorony.ektf.hu/

Svábhegyi Csillagvizsgáló

CSFK CSI, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 15–17.
www.konkoly.hu

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca
astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.
www.tit-szolnok.hu

Zselici Csillagpark

7477 Zselicisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu



Polaris Csillagvizsgáló
ÓBUDA



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket. Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c., tel: 06-70-548-9124. **MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.**

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 1400 Ft, diákoknak 700 Ft.

Csoportokat (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

Keddenként 18 órától **MCSE-klub**. Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése.

Szerdánként 17 órától **gyermekszakkör** a 8–12 évesek számára.

Csütörtökönként 18 órától **ifjúsági szakkör** a 13–19 éves korosztály számára.

Észlelőszakkör és **tükörorszoló kör** minden korosztály számára.

A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

A Polaris és helyi csoportjaink programjai átmenetileg szünetelnek!

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

Debrecen: A MACSED összejövetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Községi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). Információk: macsed.csillagpark.hu

Dunaújváros: Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetelek a Munkás Művelődési Központban.

Hajdúböszörmény: Kéthetente keddenként 18 órától találkozó a Sillye Gábor Művelődési Központban. mcsehboszcso@gmail.com

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceum Varázstornyában (Specula). Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: A Technika Házában minden szerdán 18 órákor találkoznak a tagok.

Győr: Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban (Egyetem tér 1.).

Kaposvár: Minden hónap első péntekjén 18 órákor találkozó a bányai Panoráma Panzióban.

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-30-248-8447

Miskolc: A programokkal kapcsolatban Leitner Zsolt ad felvilágosítást. E-mail: universe@hdsnet.hu

Paks: Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESZI egyik osztálytermében, jó idő esetén az udvaron távcsövezés.

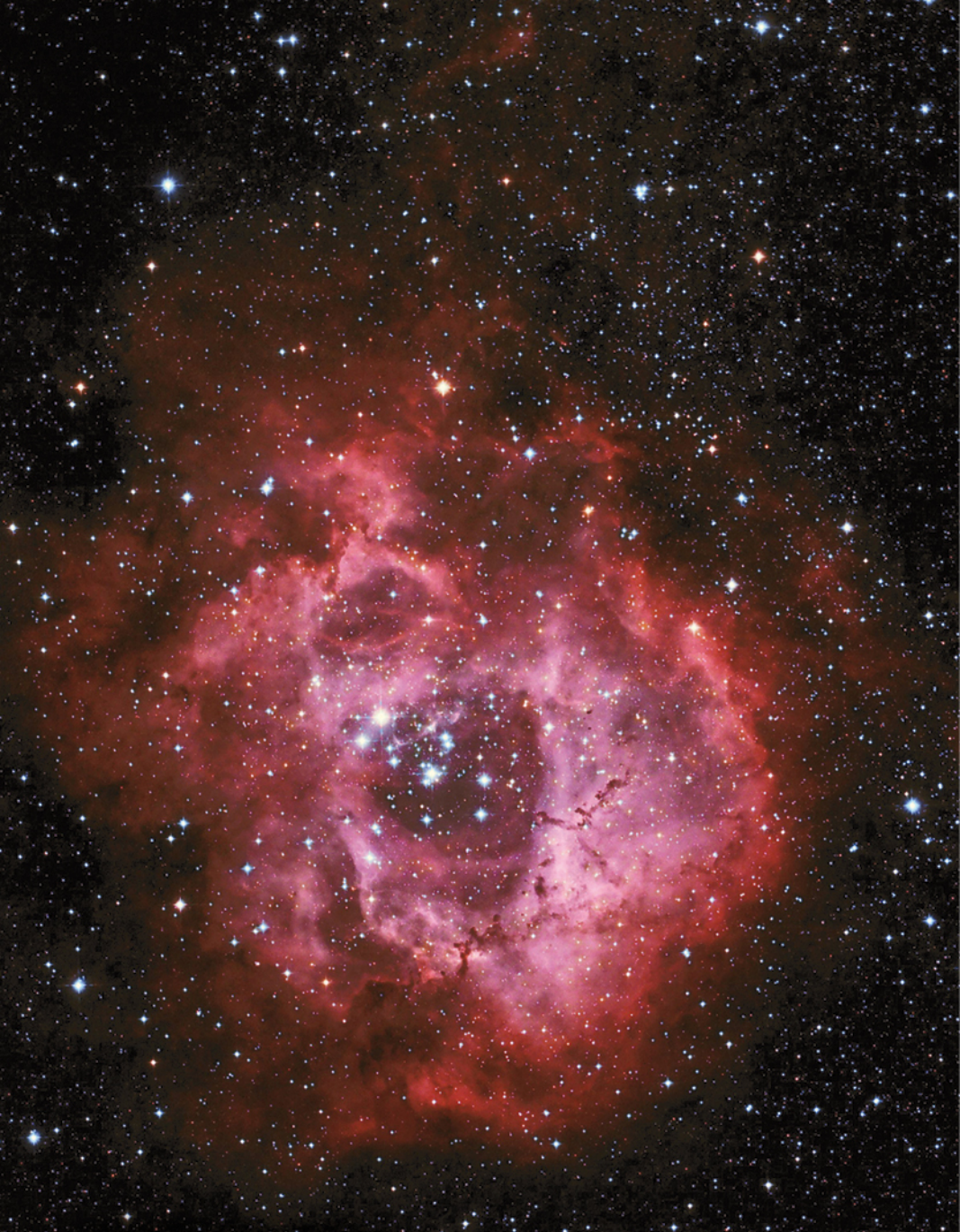
Pécs: Minden hétfőn 18 órákor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

Szeged: Felvilágosítás Orosz Tímeánál, orosz.ti@gmail.com, www.facebook.com/mcseszhs

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczy Károly Csillagvizsgálóban.

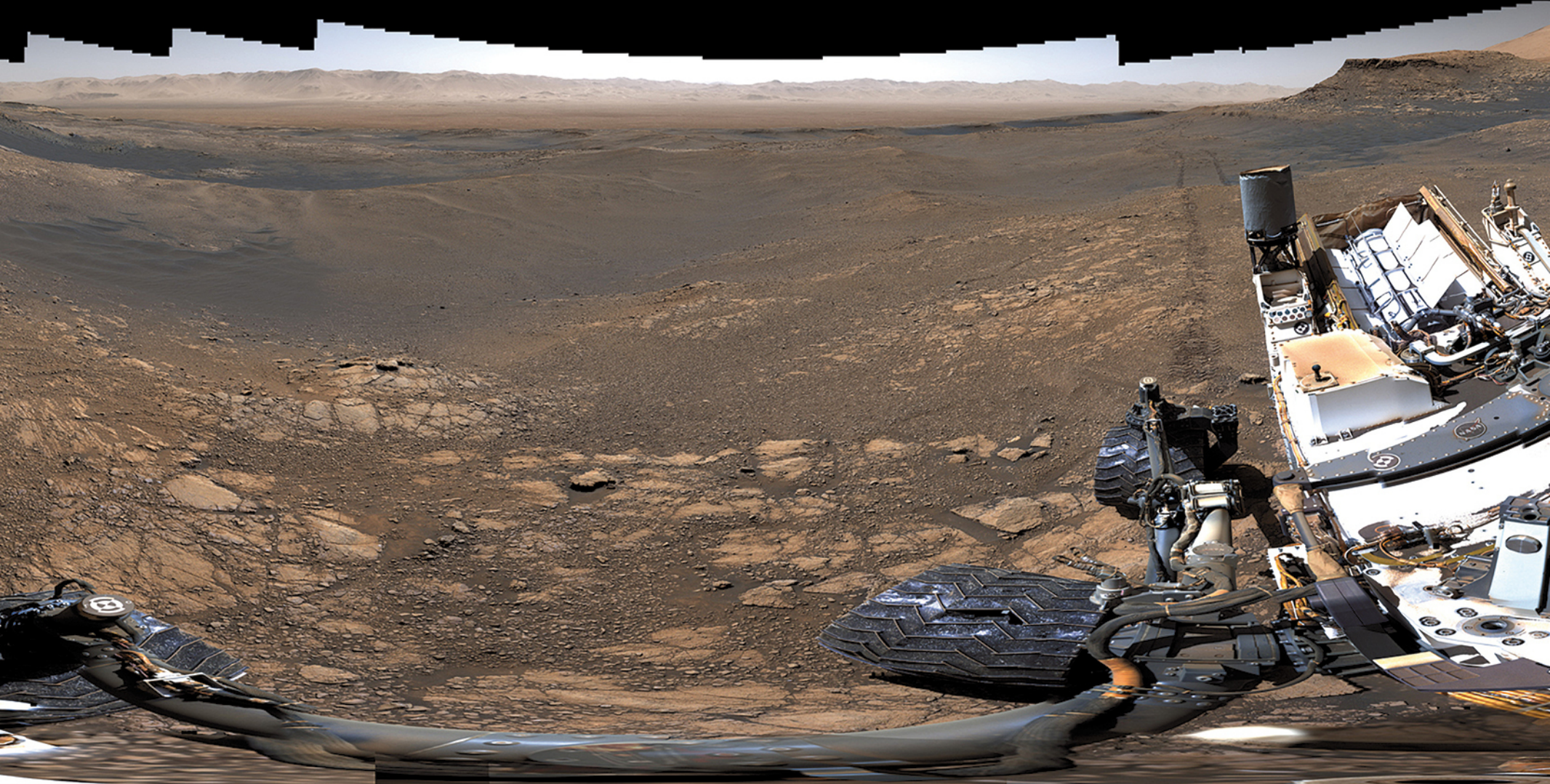
Tápiómente: Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

Zalaegerszeg: Felvilágosítás Csizmadia Szilárdnál, tel.: +36-70-283-5752, e-mail: zeta1@freemail.hu



A Rozetta-köd (NGC 2237, NGC 2244).

Szántó Szabolcs 2020. február 20-án készítette ezt a felvételt 114/450-es Newton-távcsővel és TS Maxfield kómakorrekttorral (f/3,75). Canon EOS 450D, 92x240 s expozíció, ISO 1600



Részlet a Curiosity marsjáró panorámafelvételéből, amely 2019. november 24. és december 1. között készült. A több mint 1000 egyedi felvételtől összeállított képen a Gale-kráter belsejét látjuk. Távolban, kb. 30 km-re a kráterfal, jobbra a Mt. Sharp oldalát látjuk (NASA/JPL-Caltech/MSSS)



**Az NGC 7331 és a Hickson 92 galaxiscsoport (Stephan-ötös) Csere Mihály felvételén.
150/750-es Newton-reflektor, ZWO ASI 1600MM kamera, LRGB szűrők.
A fotó a Madarasi Hargitán készült, összesen 2 óra 42 perc expozícióval**



Hajnali holdsarló Csabai István 2016. augusztus 29-i felvételén.
180/2700-as Makszutow–Cassegran-távcső, vörös szűrő, ASI 120MM kamera

Az oktatási célra készült Newton- és Makszutov-távcsövek nemcsak az ég legfényesebb objektumainak **egyszerű megfigyelését** teszik lehetővé, hanem a tükrös és katadioptrikus távcsövek **működési elvét** is bemutatják. Az oldalsó ablakot kinyitva bele tudunk nézni, elemezve a távcsövek felépítését, így iskolákban, csillagászati vagy fizika szakkörökön kiválóan használhatóak.

50/200 Newton-távcső (f/4)

asztali állványon
Barium20 mm-es fotóokulárral
okostelefon adapterrel

13.900 Ft

60/750 Makszutov-Cassegrain távcső (f/12,5)

asztali állványon
Barium20 mm-es fotóokulárral
okostelefon adapterrel
zenítvégződéssel

33.100 Ft

