

2020. március

# meteor

50. évfolyam

A napfelszín az Inouye Teleszkóp felvételén



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



[meteor.mcse.hu](http://meteor.mcse.hu)

Hogy közelebb  
hozhassuk a csillagokat...

Adószámunk:  
19009162-2-43

Magyar  
Csillagászati  
Egyesület

**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: TAKBHUHBXXX

**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 sokszorosítani, 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**

## Tartalom

Földrengés.....	3
Sokszemű Argosz a Magellan távcsövek árnyékában.....	4
Csillagászati hírek.....	10
Fedések, fogyatkozások.....	18
Hold Rianások a Mare Humorum nyugati szélén.....	22
A távcsövek világa Szolnokiak Békéscsabán.....	28
Üstökösök Ivamoto harmadik üstököse.....	31
Nap Felemás év ciklusváltással.....	40
Változócsillagok Észlelők és változók a téli hidegben.....	46
Mélyég-objektumok Nyílthalmazok a téli ég alján.....	50
Kettőscsillagok A Hyadok kettőscsillagai.....	55
Jelenségnaptár.....	60
Programajánló.....	60

**L. évfolyam 3. (525.) szám**  
Lapzárta: 2020. február 25.

**CÍMLAPUNKON:** A DANIEL K. INOUEE SOLAR TELESCOPE NAGY-FELBONTÁSÚ FELVÉTELE A NAP FOTOSZFÉRÁJÁRÓL. A LEGKISEBB RÉSZELEK MINDÖSSZE 20 KM KÖRÜLIEK (NSO/NSF/AURA).  
BŐVEBBEN L. CIKKÜNKET A CSILLAGÁSZATI HÍREK 14. OLDALÁN!

## 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](http://meteor.mcse.hu) honlapon megtalálhatók. Ugyanitt letölthetők az egyes rovatok észlelőlapjai.

Az észlelések online-feltöltése: [eszlelesek.mcse.hu](http://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 (üstökösöknél)
DM	fényességkülönbség
EL	elfordított látás
É	észak
D	dél
K	kelet
Ny	nyugat
KL	közvetlen látás
LM	látómező (nagyság)
m	magnitúdó
öh	összehasonlítható 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	fotoobjektív
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 (találkozó, 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](mailto:meteor@mcse.hu). A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

## Földrengés

Magyarországon szerencsére ritka vendég a földrengés, legalább is az olyan rengés, amit a közönséges földi halandó is érzékel. Eddigi amatőrcsillagász pályafutásom során ötször láttam sarki fényt, de csak egyszer éltem át földrengést. De egy átlagos magyar állampolgár akár egész életét leélheti úgy, hogy egyszer sem találkozik sem sarki fényvel, sem földrengéssel.

2011. január 29-én 17:11 UT-kor békésen üldögéltem a Polaris irodájában (más néven Meteor szerkesztősége, megint más néven melegedő, vagy éppen közösségi helyiség, mikor mire használjuk), bizonyára valamilyen meteoros dolgot szerkesztve, amikor megmozdult az épület. Mintha kelet-nyugati irányban meglódt volna a helyiség, ugyanakkor dobbanásszerű hangot lehetett hallani. Földrengés! Ami számomra egyértelmű volt, abból Fidrich Róbert, aki a közeli észlelőterazon változott tőlem néhány méterre, semmit sem érzékelt. Talán mert nem volt mihez viszonyítania: nem voltak körülötte falak, de egyébként is valószínűleg inkább az észlelésre koncentrált.

Kovács Sándor Pilisvörösváron így élte át az eseményt: „Erősebbnek tűnt attól, mint ami pár éve volt. A tetőtérben megmozdult minden, és kissé recsegték a falak. Solymárról a Magas utcából telefonált egy hölgy: „három taktusos dobbanás, a pohárban megrázkódott a víz”. Görgei Zoltán az óbudai Gyenes utcából jelentette: „Éppen vacsorához készülődtünk, amikor éreztük a rengéseket. Félelmetes élmény volt.” Pete Gábor a Havanna utcában (X. emelet) ezt tapasztalta: „Épp hogy éreztük. Egyáltalán nem volt ijesztő.” Kerékgyártó Tamás Tatáról annál ijesztőbb tapasztalatokról számolt be: „Tatai harmadik emeleti lakásomban a bútorok is megmozdultak, recsegést is hallottam. Minden lakó kirohant a lépcsőházba (én az udvarra is lementem pár percre). Egy-két nagyobb, vízszintes lökés volt érezhető.”

Nem csoda, hogy tatai észlelőnk sokkal drámaibb eseményekről számolt be. A közepes erősségű földrengés epicentruma Oroszlány térségében volt, ahol komolyabb épületkárokat is okozott.

Gyermekkoromban az 1956-os, 5,6 erősségű dunaharaszti földrengést emlegették sokat, annak két halálos áldozata és rengeteg sérülte volt, több ezer épület is megromlódott. Később az 1985-ös berhidai, 4,8-as erősségű földrengés okozott károkat – szerencsére csak az épületekben. Ha van természeti jelenség, amit nem szeretnék átélni, akkor a földrengések bizonyára dobogós helyet kapnának.

Legutóbbi, február 16-i csillagsétánkat új útvonalon járták végig a résztvevők. A Pest-budai csillagséták történetében most először alakult úgy, hogy csak a pesti oldalon maradtunk. A séta egyik állomása a Thököly út egyik villája volt, ahol egykor Kövesligethy Radó (1862–1934), az egykori jeles csillagász és földrengés-kutató lakott. Tudományos tevékenysége mellett ismeretterjesztő munkássága is jelentős volt. Kosztolányi Dezső 1925-ben interjúvolta meg a tudóst, akit arról is megkérdezett, földrengések kutatójaként átélte-e már ilyen eseményt. „Egyet sem. Mindig kikerült. Kergettem, de ő elszökött előlem. A két nagy kecskeméti földrengés idején, 1908-ban és 1911-ben, épp külföldön tartózkodtam. Bolognában egy este szeizmológussal vacsoráztam, s csak vacsora után hallottuk, hogy megindult alattunk a föld. Aztán utána utaztam. Mikor a Vezúv háborgott, tüzet-lávát okádott, felmásztam rá, hátra feküdtem, lehasaltam, hogy dobáljon, rengessen-ringasson. Nem akart. Nincs szerencsém.”

Kövesligethy szomorúsága érthető, hiszen számára fontos lett volna egy ilyen jelenség megtapasztalása. Nekem azonban bőven elég volt az a 2011-es meglódulás.

Mizser Attila

## Sokszemű Argosz a Magellan távcsövek árnyékában

Véget érni nem akaró, 17 órányi repülés után érkezem meg Chilébe, a legek titokzatos országába, ahol minden bizonnyal a legmagasabb az egy főre jutó professzionális csillagvizsgálók és óriástávcsövek száma. 2019 decemberében immár ötödször utazhattam a Las Campanas hegycsúcsra, mely a két, egyenként 6,5 méter átmérőjű Magellan teleszkóp mellett thont ad három, az előbbieket mellett szinte eltörpülő, ám számunkra annál fontosabb műszernek: egy HATSouth állomásnak, a 70 cm-es CHAT teleszkópoknak, illetve a maga nemében egyedül álló HATPI exobolygó-kutató rendszernek. Utazásaim célja ez utóbbi szerelése, karbantartása, fejlesztése.

Az 1971-ben alapított Las Campanas Observatórium Greenwich-től 71 fokkal nyugatra, az egyenlítőtől 29 fokkal délre, mintegy 2400 méter magasan terül el, mindentől távol, a semmihez közel. A Föld legszárazabb sivatagjának, az Atacamának, és a Föld legzordabb hegyláncának, az Andoknak egyaránt a peremén. Itt az év 365 napjából 320 derült. A nedvességtől keletről az Andok vonulatai, nyugatról pedig a parti hegység véd. Itt még az óceáni köd is ritka vendég. Az éves csapadékmennyiség 2–3 mm között van. Las Campanastól alig pár tucat kilométerre vannak olyan területek is, ahol 50 éve nem volt csapadék.

Utazásaim során alkalmam nyílt mind a négy évszakban néhány hetet az observatóriumban tölteni. Állíthatom, az évszakok közt nincs túl nagy különbség. A tél és a nyár egyaránt mentes a szélsőségektől. A partmenti részeken télen is vígan pompáznak a fák, virágok. A Csendes-óceánban lubickolni vágyókat azonban még nyáron is elrettenheti az, hogy a Humboldt jeges áramlata miatt a víz állandóan 16–17 fokok. De minket, amatőr csillagászokat nem a strandolás lehetősége, hanem Chile varázslatosan fekete égboltja vonz.

Minden Las Campanasra igyekvő kutató, mérnök, technikus La Serenába érkezik, a Carnegie Institute központjába, a város fölé magasodó El Pinóra, ahol a minden igényt kielégítő szállások vannak. Innen indul újtára naponta két alkalommal az LCO taxi, ahogy mi is innen indulunk, de mi saját autónkkal, egy Suzuki Grand Nomade terepjáróval. A közel 300 km-es út kétharmadát a Pánamerikai főútvonalon tesszük meg, majd arról keletre, az Andok irányába kb. 100 km-t autózunk még az Atacama-sivatagban, felkapaszkodva a parti hegység 2500 m-es csúcsai közé. Utunk során elhaladunk az ESO La Silla Observatóriumába vezető bekötőtű mellett. Bármennyire is ügyel Chile kormányja a fényszennyezés kordában tartására, sajnos La Silla már nem nevezhető ideális észlelőhelynek.



Az observatórium területén csak tompított fényvel közlekedhetnek a gépjárművek

A La Silla-i elágazástól már nem élvezhetjük az aszfaltos út előnyeit. Az autó mögött – bármilyen higgadt tempóban is hajtunk –, kilométeres porfelhő kigyózik. A bőrdöket is hamar púder finomságú por lepi. Aggódva figyelem, hiszen poggyászsom kényes objektíveket, az igényeimnek megfelelően átalakított pólustávcsövet is rejt.



A Las Campanas Observatórium koronaékszere: a két, egyenként 6,5 m-es Magellan távcső épülete

Ahogy egyre mélyebbre hatolunk a sivatag szívébe, úgy maradnak el az utolsó párapaplanok is, és feltárul az, amiért itt vagyunk: az azúrkeg ég. Sivatagi utunk közepe táján egy ellenőrzőponton haladunk át, ahol meggyőződnek arról, hogy jogosultak vagyunk-e belépni az observatóriumok zónáiba, valamint GPS jeladóval ellátott segélyhívót is kapunk. Indokolt, hiszen innentől keskeny hegyi utakon autózunk. Sem korlát, sem felezővonal, csak a finom por, és a tapadást egyáltalán nem garantáló kötörmelék. A szerpentinek mentén itt-ott több száz méteres szakadékok.

A sivatagi úton 60 km/h, az LCO-n 40–50 km/h a sebességhatár. Traffipaxtól ugyan nem kell tartani, ám a jeladó tájékoztat mindenkor sebességünkről. És ezt szigorúan is veszik. A Nap, annak ellenére, hogy már jócskán kóstolgatja a horizontot, vakítóan süt. Búcsúzó fénye meg-meg csillan Las Campanas két, egyenként 6,5 méteres távcsövet rejtő, rendhagyó alakú ikerkupoláján. Már készülnek az éjszakai munkára. A rések nyitva, átellenesen a nyugvó Nappal. Elkezdődött a kupolatér és a gigantikus távcsőmonstrum hőkiegyenlítése.

A számtalan hajtókanyart, és lélegzetelállító mélységet magunk mögött hagyva érkezünk az observatórium tényleges bejáratához, egy távműködtetésű vaskapuhoz. Kaputelefonon kérünk és kapunk bebecsátást. Innen már ismét aszfaltos, bár rendkívül keskeny úton autózunk a központi épületek felé, ahol a szállások, a konyha, az ebédlő és számos szabadidős tevékenységet (ebből nekem nem nagyon jutott) szolgáló épület áll. Leparkolunk, a „lodge”-ban, megkeressük nevünket a fal monitoron, és elfoglaljuk szobáinkat. Kulcsra nincs szükség. Itt semmi nincs zárva. Sem a szobák, sem az autók. Sőt, az autókban illik bennhagyni az indítókulcsot. Az igen szűkös helyek miatt gyakran vagyunk egymás útjában. Ilyenkor odébbállunk egymás autóiával.

A szobák rendkívül kényelmesek. Bátran mondhatjuk, tudatában a hely földrajzi elhelyezkedésének, hogy már-már luxus. Az egyik fal padlótól a plafonig üveg. Lélegzetelállító panorámával az Andok vad csipkéire, vagy a parti hegyek mögött lenyugvó Nap által hátrahagyott örült színkavalkádra. Szerencsére öt kinn tartózkodásom mindegyikén más-más szárnyban volt

a szállásom, így mind a keleti, mind pedig a nyugati kilátást élvezhettem.

A szobák mindegyikében két-két franciaágy található. Ennek rejtélyét három év leforgása alatt sem sikerült megfejtenem, hiszen mindenkinek külön szobája van. A fürdőszoba igen tágas. Kis túlzással elmondható, hogy vetekszik az otthoni lakásom teljes méretével. A fürdőszobában zuhanyzó, vízöblítéses vécé, és ami meglep, ezekben víz. Itt, a világ legszárazabb sivatagának közepén. Bár lépten-nyomon ki van írva: „Ez itt egy sivatag! Takarékoskodj a vízzel!”, nem tudtam hová tenni, hogy a zuhanyzóban a meleg vizet megnyitva, az csak kb. 10 perc folytatás után lett elviselhető hőmérsékletű. Férfiasan bevallom, kéthárom naponta zuhanyoztam. Csupán ezzel tudtam csitítani lelkiismeretfurdalásomat. Szóljon mentőszolgálat, hogy a levegő oly' száraz, hogy a viselt ruháimat nyugodtan visszapakolhatnám a szekrénybe a tiszták közé. Itt nem látni verejéktől gyöngyöző homlokokat.

Elfoglalom az ablakhoz közelebbi ágyat majd igyekszem a 18:30-kor kezdődő vacsorához. Itt az LCO-n két főétkezés van, az ebéd és a vacsora. Többnyire kétféle menüből lehet választani. A leves, legalábbis amit mi annak hívunk, kinn ismeretlen. Hús, hal, töménytelen mennyiségű saláta, az amúgy korlátlan fogyasztás mellett. Ez a minimálisan elvárható, ismervén a Campanason töltött egy éjszaka árát, melyet a kedélyek borzolásának elkerülése érdekében most nem számszerűsítetek.

Vacsora után egy kis séta a „lodge” körül. Számba veszem az alkonyi gyöngyház színű fényben tündöklő kupolákat. Mind megvan. A keletről támadó sötétség pillanatok alatt takarja be a tájat. Ne feledjük, itt szinte merőlegesen süllyed a Nap a horizont alá. Előtűnik a sok csillag, sokszor látott, ám még mindig javarészt ismeretlen konstellációkkal rajzolva tele a koromfekete égi kárpitot. A messzi távolban néhány kivilágított autópályalehajtó dereng. Itt-ott parányi fény hunyorog keletre, az Andok feneketlen völgyei mélyén. Vajon emberek élnek ott?

A Jupiter és a Szíriusz határozottan árnyékokot vet. De megkockáztatom, hogy a Tejút burjánzó központi térsége is. A Merkúr alig két fokra szinte ragyog a nyugati horizont peremén. Minden a feje tetején áll. Szükség van néhány másodpercre, hogy az otthonról jól ismert csillagképeket azonosítani tudjam. Az egyetlen fényszennyezés a mármár gorombának tűnő állatövi fény, melynek óriási ujja bőven túlnyúl a zenitén. A gyors leltár után hamar ágyba kerülök, ahol még sokáig forgolódok. Egyrészt a hatórás időeltolódás, másrészt az ablakon át ragyogó csillagok nem hagynak aludni. Így, ablaküvegen keresztül is 6,8–7,0 a határmag-nitúdó! Pedig szükség volna a pihenésre. Reggel 7 órakor ébresztő. 7:30-kor reggeli, majd megkezdődik a 10–16 napos, szinte nonstop munka.



A HATSouth két automata „bódéja”. Ugyanílyenek működnek Namíbiában a HESS projekt területén, valamint Ausztráliában a Siding Spring Observatóriumban. A kép háttérében a CHAT, a Polish és a du Pont teleszkóp kupolái láthatók

A reggelek csipősek, még nyáron is. Nem engedik feledtetni a közel 2500 méteres magasságot. Ám mire elfogyasztjuk reggelinket, már a mély völgyek is fénybe borulnak. Hamar lekerül a polár felső. Elindulunk a közel két kilométer távolságban található HAT-farmhoz. Utunk során szinte az összes távcső kupolája mellett elhaladunk. A szertentín mentén gyakran figyelmeztet tábla, a Las Campanas Observatórium területén mellőzzük az autók lámpáinak használatát.



Merőlegesen tör a ég felé az állatövi fény a Las Campanas Observatóriumból nézve ezen a 2019 decemberében készült felvételen

Az obszervatóriumot a 2000-ben, illetve 2002-ben átadott Walter Baade és Landon Clay teleszkópok kupolái uralják, továbbá a köztük elhelyezkedő óriási technikai kiszolgáló hangár. A távcsövek már mesze nem a világ legnagyobbjai, ám így is tekintélyt parancsolóak, 6,5 méter átmérőjűek. Nemzetközi együttműködésben épültek, működésüket is így finanszírozzák. Érdekeség, hogy egyik szervizelésem alkalmával éppen ki volt szerelve a Baade-teleszkóp főtükre, ugyanis újragózták. Felejthetetlen élmény volt látni a tükörörítést, melynek foglatát eleve úgy tervezték, hogy azzal együtt lehessen a két teleszkóp közötti laborhangárba gördíteni, és a gigantikus vákuumgözdőre csatlakoztatni. A teljes művelet 9 napot vett igénybe, bár ez nem sokat árul el a munka léptékéről, mivel az itt dolgozó emberek minden kétséget kizáróan nem munkahelyi stressz okozta szívinfarktusban fognak meghalni.

Méretben a következő az északnyugati csúcson elhelyezkedő 2,5 méteres du Pont teleszkóp, amely Ritchey–Chrétien elrendezésű, és 1977-ben állt munkába. Ennek a kupolának az épülete rejtja azt a gépműhelyt, melyben igen sok időt töltök. Itt található esztergagép, marógép, fűrészgép, csiszológép, oszlopos fűrőgép. Egyetlen, ám annál nagyobb hátránnyal. Nevezetesen, az összes fentebb említett gép angolszász szabványú. Ennek súlyát valószínűleg csak azok értik, akik valamelyest közelebe kerültek a gépszetnek...

A nyugati hegycsúcson áll az 1 méteres Henriette Swope teleszkóp kupolája. Ez a műszer a du Pont-hoz hasonlóan Ritchey–Chrétien elrendezésű. Ezt a távcsövet nem tudtam lefotózni, mert napközben természetesen csukva van a kupola. Bár a teleszkóp minden derült éjszaka dolgozik, három év alatt egyetlen embert sem láttam a közelében.

Az utolsó, méter feletti átmérővel büszkélkedő távcső a varsói egyetem által telepített, és 1996-ban átadott, szintén Ritchey–Chrétien elrendezésű teleszkóp. Ezzel a távcsövel optikai tartományban gravitációs lencsét vizsgálnak. Kupolája rendkívül karcsú, magas talpazatú. Mintha csak még tíz méterrel közelebb szerettek volna kerülni a csillagokhoz.

Itt működik a Birminghami Egyetem Fizikai és Csillagászati Tanszékének egyik automata naptávcsöve is, amely a napfélszín oszcillációját vizsgálja spektroszkópiai módszerekkel. A műszer 1976 óta működik, és azóta szolgál adatokkal. Sajnos a távcsőről sem képet nem tudtam készíteni, sem pedig adatokat kideríteni. Bár mint minden, ez az épület is nyitva volt, ám tartottam tőle, hogy a kupolafeljáró csapóajtójának nyitogatásával netán fals adatokat produkál.

Az obszervatórium területének apró ékköve még az All Sky Automated Survey (ASAS) teleszkóp. Ez a műszer változócsillagok észlelésére épült. A felépítése kísértetiesen hasonlít a mi HATSouth műszerünkére, mely attól alig kőhajításnyira található, a Varsói teleszkóp árnyékában. Minden nap-

nyugtakor rendre kinyílik a dóm. Végzi monoton munkáját.

Említést érdemel még, hogy az obszervatóriumnak saját sz seizmológiai központja is van. Ez nem igényel különösebb magyarázatot, tekintettel arra, hogy Chile a világ leginkább földrengésveszélyes területe. Összességében már igen jelentős időt töltöttem Chilében, földrengést ott még nem éreztem.

A HATSouth, CHAT és HATPI műszereket illő kicsit részletesebben megismertetni. Ehhez pedig elengedhetetlen egy kis visszatekintés. A HAT-projekt 1999-ben indult, mely Bakos Gáspár ötlete alapján exobolygók tranzit-módszerrel történő felfedezését tűzte ki célul. A projekt különlegessége, hogy szinte az utolsó csavarig, az utolsó bitig magyar fejlesztésű, gyártású mechanikai elemek, szoftverek működtek.

Míg a HATNet és HATSouth műszerek 2x4 távcsővel működnek, viszonylag kicsiny látómezőkkel, addig a HATPI rendszer egy forradalmian új, 64 kamerát magában foglaló, igen komplex műszer, mely a látható égbolt kb. kétharmadát képezi le egyszerre, ezzel rendkívül hatékonyá téve a kutatást (l. a képmellékletben).

A rendszer alapját a Fornax 2002 Kft. által tervezett és gyártott különleges mechanika képezi. Ez a mechanika 64 db FLI CCD kamerát hordoz, mely érzékelőire egy-egy 1,4/135-ös, rendkívül fényerős, e mellett a képsarkokban is torzításmentes képet adó Mitakon objektív képezi le a fényt. A mechanikán felül minden egyes kamera és lencse külön mechanikán, ún. IHU-n foglal helyet, melyek 3–3 léptetőmotorral külön-külön (és hálózaton keresztül) dönthetőek illetve fókuszálhatók. A külön döntögetésre azért van szükség, mert a gigantikus látómező egyes részei közel, mások távol helyezkednek el a horizonttól. Így más és más a refrakció okozta anomália, melyet az egyes kamerák külön vezetésével oldunk meg. Asztrofotográfiában jártas olvasóknak nem kell külön taglálni, hogy ennek megvalósítása milyen technikai bravúrt, és emellett hány száz méter táp- és hálózati kábelt igényel.



A 70 cm-es CHAT teleszkópnál

2019 augusztusában történt, hogy néhány napot együtt dolgoztunk, Bakos Gáspár, Andres Jordan, Csubry Zoltán barátunk és jómagam. Gáspár Zolihoz fordult és megkérte, állítsa le a CHAT-en futó észlelési programot. Tudtam, emlékezetes befejezése lesz a hosszúra sikeredett munkanapnak. Átvonultunk a kupolába, ahol először a Jupitert és a Szaturnuszt vettük célba. Az élmény leírhatatlan! Ha az egész éjszaka a rendelkezésemre állt volna, akkor is képzelenség lett volna lerajzolni a látottakat. A Jupiter holdjai ahányan, annyiféle színűek és méretűek! A bolygókorong hemzsegett a részletektől, a reá vetülő holdárnyékoktól. Nem túlzás azt mondani, hogy bolygószondaszerű élmény volt a látvány. Ezután néhány mély-ég objektum következett, ám ezekre szinte nem is emlékszem a két bolygó látványa okozta sokkhatás miatt. Pedig Las Campanas nem is annyira a légköri nyugodtságáról, mint átlátszóságáról híres.

Érdemes még tudni a HATPI rendszeréről, hogy nincs deklinációs tengelye.

A HATPI szomszédságában épült a 70 cm tükrörátmérőjű CHAT teleszkóp, melynek

kizárólagos feladata a HAT hálózatok által felfedezett exobolygógyanús jelöltek megérősítése. A CHAT megépítése előtt ezeket a feladatokat sok pénzért vásárolt távcsöidők felhasználásával, a nagy obszervatóriumok segítségével (többek között a Magellán teleszkópokkal is) végeztük. Bár a CHAT teleszkóp nem játékszer, alkalmanként talá-lunk módot rá, hogy a flip mirorra szerelt vizuális kimeneten keresztül életre szóló távcsöves élményekkel ajándékozzuk meg magunkat.

Talán nem hat szerénytelenségnek megemlítenem, hogy a 70 cm-es távcső, Officina Stellare által gyártott tubusának vizuális fókuszában egy általam tervezett és kivitelezett Crayford-fókuszírozó szolgál, mint aprócska büszkeség. Az eredeti nem felelt meg a várakozásoknak.

Sokan kérdezik, mi is az én feladatomban a projektben? Ha röviden akarnék fogalmazni, azt mondanám: minden. Ahogyan az összes, projektben résztvevőnek is. Nem válogatunk a munkákban. Ha kell, kábelt húzunk, ha kell asztrometralunk, rövidre zárt, leégetett áramköri panelt forrasztunk. Rengeteg az óhatatlanul becsúszo, iththoni gyártás közben elkövetett hiba is. Nem egyszer komplett alkatrész egységeket kell a már említett duPont műhelyben korrigálni. Magyarországon újra gyártani, majd kiszállítani, horrorisztikus összeg volna. Ekkor érzem magam igazán elememben. Kamatoztathatom gyártásoptimalizálásban, kábelezésben, műszerfejlesztésben, tervezésben, hibafeltárásban, nem különben pedig távcsőépítésben szerzett közel 40 éves tapasztalatomat. Csatapultak valamennyi tagjának hitvallása, hogy nem kifogásokat, hanem megoldásokat keresünk.

Munkám részét képezi még az olyan megoldások feltárása, felismerése, ami hibát, olykor végzetes hibát hordozhat magában. Ilyen kritikus dolog például a 12 méter hosszúságú tető mindenkorai biztonságos csukódása, melyet szenzorok garmadája vezérel. Ne feledjük, a szinte teljes eget lefedő rendszer optikáin soha nincs objektív-sapka. Ha a tető nyitva maradna az éjszaka

múltával, a látómezőkön végigvonuló Nap végzetes pusztítást végezne az útjába eső kamerákban. A zárszerkezet biztosan, de jó eséllyel az egyenként 9 millió forintot kóstáló FLI CCD kamerák érzékelője is az enyészete lenne. Első utamon máris jeleztem, hogy a tető mozgatásáért felelős egysoros láncot duplasorosra cseréljük, valamint a szóban forgó lánc ne egy M3-as (!) közönséges csavarral, mint csappal legyen rögzítve a több tonnás tetőszerkezethez. Amióta ez megtörtént, nyugodtabban alszom.

A sok megpróbáltatás és a már-már a túróképesség határát feszegető feladatmennyiség ellenére szeretem ezt a munkát. Büszkeséggel tölt el, hogy részese lehetek ennek a nemzetközi elismeréseket is kivívó projektnek. Kamasz koromban csillapíthatatlan irigységgel olvastam Patrick Moore A sötétség bolygója c. könyvét. Irigyeltem a fiatal Tombaugh-t, aki igen korán, mindenféle szakirányú képzettség nélkül állást kapott a Lowell Obszervatóriumban. A HAT-tel valóra vált a kamaszkori álmom. Nemkülönben Chile, az itt élő emberek közvetlensége, az Andok vonulatai, a megunhatatlan sivatagi táj, bár bizonyára mindenki ismeri a szállóigévé vált mondatot, miszerint „hiszen nincs itt csak a nagy semmi”. Ugyan ki mondhatja el magáról, hogy miközben két-fázisú léptetőmotorok sima futását állítgatja az észlelőszoba raklaptól hevenyészett asztalán, éjszakai szék sorától kiszáradt szemét az Andok csipkézett vonulatain pihentetheti? Habár régóta nem tartom magam asztrofotósnak, gyakran csábulok el: minden szervizutam első ténykedései közt szerepel a Fornax LightTrack utazómechanika precíz pólusra állítása. Bármeddig is tartson a munkanap, egy-két expozíció erejéig mindig letérdelek a mechanika mellé a sivatag porába, egy binokulár társaságában. Többre sem idő, sem energia nem jut.

Előre tartok attól, hogy egyszer majd végérvényesen elkészül a HATPI, és nem jön Gáspártól sms az alábbi szöveggel: Rózsika. Whatsapp? Mit szólnál egy szervizút-hoz?...

Rózska Ferenc

## Csillagászati hírek

### Vámpírcsillag kitörése

A NASA Kepler-űrtávcsővének elsődleges célja Naprendszeren kívüli bolygók, ún. exobolygók felfedezése volt. A felfedezésekhez a csillagok fényében a bolygók elvonulása által okozott csekély elhalványodásokat használták fel.

A Kepler archív adatai azonban további érdekes adatokat rejthetnek. Ryan Ridden-Harper (STScI és Australian National University) és kutatócsoportja a régi adatokban kerestek tranzit jelenségekre utaló jeleket. Ennek során leltek egy eddig ismeretlen törpenóva ún. szuperkitörésére, amelynek során a rendszer eredeti fényességének mintegy 1600-szorosára fényesedett fel kevesebb mint egy nap alatt, majd lassú halványodásnak indult. A csillagrendszert egy fehér törpecsillag és egy barna törpe alkotja. A fehér törpe egy csillag maradványa, amelyben körülbelül egy naptömegnyi anyag koncentráldódik a Föld méretű égitestben, a barna törpe pedig 10 és 80 Jupiter-tömeg közötti égitest, amelyben nukleáris fúzió nem folyik. A két égitest mindössze 400 ezer km-re kering egymástól, 83 perces periódussal. A szoros közelség következtében a fehér törpe anyagot fogad be a barna törpéről, amely a fehér törpe körüli akkréciós korongban gyűlik össze. Ahogyan a korong tömege növekszik, külső szél gravitációs rezonanciába kerül a barna törpével, aminek hatására termális instabilitás lép fel, és az anyag a szokásos 2700–5300 °C-ról körülbelül 10–12 ezer fokra hevül fel.

Igen valószínű, hogy a Kepler volt az egyetlen eszköz, amely a kitörést megfigyelhette, ugyanis az esemény bekövetkezőkor a Földről a csillag a Nap közelsége miatt nem volt megfigyelhető. A 30 percenként készített felvételek révén a jelenséget igen jó időbeli felbontással, részleteiben tanulmányozhatják a kutatók. Ennek kapcsán derült ki, hogy a rendszer kezdetben

határozott, de viszonylag lassú fényesedést produkált, és csak ezt követően következett be a hatalmas kitörés. A kitörést magát a jelenlegi, az akkréciós korong viselkedését leíró elméletek pontosan modellezik, de az ezt megelőző lassú fényesedésre egyelőre nincs magyarázat.

A hasonló törpenóva-rendszerek igen ritkák, mindössze kb. 100 ismert, ráadásul mindegyikük esetében akár évtizedek telhetnek el kitörések nélkül. A remények szerint még több hasonló eseményt sikerül majd a közeljövőben fellelni és elemezni nem csak a Kepler, valamint a Kepler K2 adataiban, de a nemrégiben felbocsátott TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) adataiban is.

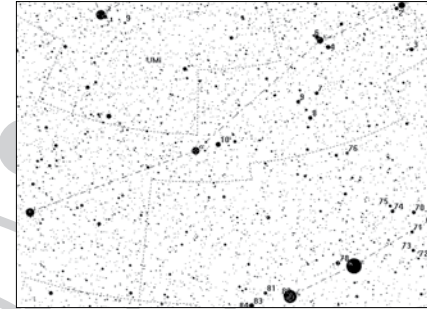
NASA Kepler – K2, 2020. január 24.  
– Molnár Péter

### Az ősi Sarkcsillag fedései

Földünk forgástengelye a precesszió következtében mintegy 26 000 ezer év alatt egy kúp palástja mentén mozogva tesz meg egy teljes kört. A mozgás következtében az égi pólus vándorol a fölénk boruló égbolton. Néhány ezer évvel ezelőtt, az egyiptomi birodalom nagy piramisainak építéskor a ma jól ismert Polaris helyett a sarkcsillag szerepét az  $\alpha$  Draconis (Thuban) töltötte be.

Bár a TESS-űrtávcső elsődleges célja bolygóátvonulások (azaz tranzitok) során a csillagok fényében fellépő fényességcsökkenés észlelésével Naprendszeren kívüli planéták felfedezése, a felvett adatainak alapján a kettősként ismert Thuban csillagai a Földről nézve kölcsönös fedéseket mutatnak. Hogy ez eddig ismeretlen volt, a fényességcsökkenés viszonylag kis mértéke lehet az oka. Mivel a két csillag nem fedi teljesen egymást, a körülbelül 51,4 naponta bekövetkező, alig 6 órás fedések során a csillag legfeljebb egy tized magnitúdót halványodik, a másodlagos fedések során a fényességcsökkenés

pedig alig 2 század magnitúdó. Érdekes módon a Kepler-űrtávcső sem fedezte fel a csillag fényváltozását – mivel a csillag túl fényes volt az eszköz műszerei számára.



Az  $\alpha$  Draconis és környezete

A nagy fényességkülönbség miatt a mintegy 300 fényévre levő kettős vizuális megfigyelésekor e rendszert lehetetlen felbontani. A fedések okozta fényességváltozás is csekély a vizuális becsléshez, azonban a szép számmal dolgozó, fotometriai munkát végző amatőrtársunk számára érdekes lehet egy-egy fedés megörökítése. Az előrejelzések szerint a következő, Európából észlelhető fedések időpontjai: jún. 4. 2:52 UT; szept. 14. 23:01 UT és dec. 26. 18:09 UT. Az MCSE változócsillag szakcsoportja nagy örömmel venné a fedésekre vonatkozó adatait!

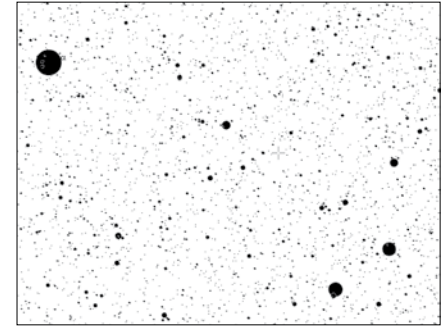
Sky and Telescope, 2020. január 23.  
– Molnár Péter

### Tovább működhet a Voyager–2

A Voyager–1 és –2 szondákat a NASA 1977-ben bocsátotta fel. Az eredetileg 5 éves élettartamra tervezett eszközök azonban immár 43 éve működnek – igaz, a folyamatosan csökkenő energiaellátás miatt egyre kevesebb műszerrel.

A Voyager–2 nem hajtotta végre a január 25-ére előre programozott manőverét, amelynek során egy 360 fokokos tengely körüli fordulatot kellett volna tennie (ez a mágneses teret érzékelő műszer kalibrációja miatt szükséges). A megfelelő telemetriai adatok lekérdezése után (amelyek lekérése és így a helyzet elemzése már önmagában is napo-

kat vett igénybe, hiszen a mintegy 18,5 milliárd kilométeres távolságban levő szondához a rádiójelek 17 óra alatt teszik meg az utat, így egy parancs elküldése és az eredmények vétele között 34 óra telik el) a szakemberek előtt világossá vált a helyzet. A jelek szerint az elmaradt manőver következtében két, nagy energiaigényű rendszer lépett működésbe közel egyidőben, így túlterhelve a szonda energiaforrását. Az ilyen zavarok fellépésekor az űreszközön levő biztonsági berendezések biztonsági módba kapcsolják a teljes rendszert, ami a tudományos műszerek teljes kikapcsolásával jár. Mindazonáltal január 28-án a szakembereknek sikerült kikapcsolniuk az egyik nagy fogyasztású műszert, így a szonda teljes visszakapcsolása megkezdődhetett.



A Voyager–2 helyzete az égen. A bal felső sarokban az  $\alpha$  Pavonis látható

A szondák energiaellátását radioizotópos termoelektromos generátorok biztosítják. Ezekben radioaktív elemek bomlása során keletkező hőt alakítanak át a műszerek működtetéséhez szükséges elektromos energiává. A radioaktív bomlás során azonban a bomlani képes atomok száma csökken, így a rendszer évről évre körülbelül 4 wattal kevesebb energia termelésére képes. A csökkenő energiamennyiséggel lépést tartva most a szakemberek kikapcsolták a kozmikus sugarakat észlelő műszer fűtőrendszerét. Bizonyos rendszerek azonban kritikusak, ezek fűtése nem szüntethető meg: például az üzemanyagszállító csöveket állandóan fűteni kell, ellenkező esetben befagynak és



eltörnek, aminek következtében a szonda – és ezzel a Földre irányuló antennája – nem pozicionálható többé megfelelően. A fűtést vagy speciális rendszerekkel, vagy más műszerek hulladékhőjével oldják meg.

NASA Voyager, 2020. január 28.  
– Molnár Péter

### Váratlan felfedezések a Parker-napszondától

A NASA 2018-ban felbocsátott, a Napot minden eddigi űreszköznél jobban megközelítő szonda által végzett mérései alapján a kutatók nemrégiben érdekes felfedezéseket tettek. A Parker elsőleges feladata a Nap külső légkörének, a koronafűtés mechanizmusának, illetve a napszél részecskéinek gyorsítását végző energia forrásának kutatása. Az egyre közelebbi pályára álló szonda eddig három alkalommal került meg központi csillagunkat. A jelenlegi, viszonylag csendes naptevékenységi időszakban végzett megfigyelések kiváló alkalmat adnak az aktívabb időszakokban végzendő munkára való felkészüléshez.

A nemrégiben végzett megfigyelés során a Nap egyenlítőjéhez viszonylag közel elhelyezkedő koronalyukból kiáramló csillagszelet vizsgálta a szonda, és meglepő eredmény született. Úgy tűnik, a napszélben az átlagosnál mintegy kétszer gyorsabban haladó áramlatok találhatóak, amelyek energiája elegendő a napszél által hordozott mágneses tér irányának megváltoztatásához. A szonda egy Nap körüli keringés során mintegy

1000 hasonló, eddig ismeretlen hullámon haladt át. Az adatok arra is rámutattak, hogy a napszél anyaga az eddig feltételezett néhány km/s sebességgel szemben akár 35–50 km/s sebességgel kering központi csillagunk körül. Az eredmények egyrészt segítik a Föld közelében várható úridőjárás előrejelzését, másfelől jelzik, hogy a napszél az eddig gondoltnál több energiát szállít el a csillagról, ami a forgás erőteljesebb lassulását okozza. Ez ugyanakkor azt is jelenti, hogy általában a csillagfejlődésre, különösen az idősebb csillagok tengelyforgására vonatkozó modelleket is felül kell vizsgálni. További adatok gyűjtésére a szondának még bőven lesz ideje 2025-ig tervezett működése során, mialatt összesen 24 alkalommal hajt végre közelítő manővereket. Ezek között lesz olyan pályaszakasz, amikor a jelenlegi távolság alig harmadára fog elhaladni a napfelszín felett.

Nature 2019. december 4.  
– Pál Bernadett

### Már távolodik a csillagközi kométa

A híres második, Naprendszerbe jutó csillagközi égitest, az üstökösnek bizonyult 2I/Borisov sajnos viszonylag halvány maradt, így nem lett látványos célpont. A Hubble-űrtávcső azonban nyomon követte a csóvás vándort, perihélium-átmenetén túl is.

A felvételpár első képe 2019. november 16-án készült, amikor az üstökös egy távoli galaxis mellett haladt el. A galaxis fényes

magja és egyéb struktúrái kissé elmosódottak, mivel a műszerek az üstököst követték, miközben az körülbelül 320 millió km távolságra haladt a Földtől. A második, december 9-i felvételen az üstökös közvetlenül perihélium-átmenete után látható, hasonló távolságban (300 millió km).

A felvételek különös jelentősége, hogy módot adnak a mag méretének pontosabb meghatározására, illetve egy felső határ megállapítására. Bár még a Hubble műszerei sem képesek a magot közvetlenül megfigyelni – aminek oka az azt körülvevő poranyag, a kóma –, de a felvétel segítségével a szakemberek által adott pontosabb becslés szerint a nucleus 1 km-nél kisebb. Ez meglepő módon mintegy tizenötször kisebb méret, mint amit az eddigi módszerek segítségével a kutatók becsülhettek.

A perihéliumában mintegy 45 km/s sebességet ért, hiperbola alakú pályáján már távolodó égitest 2020 közepére a Jupiter pályáján is túljut, hogy aztán esetleg évmilliók múlva egy másik naprendszer csillagait hozza izgalomba.

Sky and Telescope, 2019. december 13.  
– Molnár Péter

### Gombaházak a Holdon?

A legtöbb tudományos-fantasztikus műben az emberiség által meghódított bolygókon az emberek fémből épült kupolák alatt élnek, amelyek létrehozásához hatalmas, Földünkön is megszokott gépezeteket használtak fel a telepések. A NASA ARES programjának keretében végzett kísérletek azonban olyan új megoldásokra irányulnak, amelyek nem csak idegen égitesteken, de akár a Földön is megvalósíthatók lehetnek.

A program során gombák, elsősorban pedig a gomba igen nagy méretű terület bonyolult módon befedő részének (tulajdonképpen gyökerének), az ún. micélium használatára koncentrálnak. A végső cél az, hogy ahelyett, hogy a majdani lakóépületeinkhez a Földről szállítanánk az alapanyagot, vagy a helyszínen jelentős költséggel bányásznánk azokat, megfelelő módon hibernált állapotban levő gombák odaszállításával is

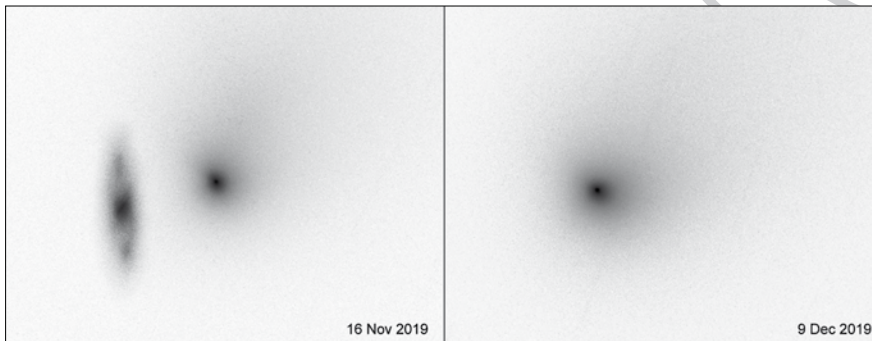
megoldható részben a probléma. A gombák élet számára alkalmas környezetbe kerülve növekedésnek indulnak – az előre telepített struktúrák, vázák mentén – így kialakíthatják a majdani lakóhelyeket. A helyzet természetesen nem ilyen egyszerű, mivel az emberi élethez további kozmikus hatások elleni védekezés is szükséges, továbbá magának a gombának is szüksége van tápanyagra.



Gomba segítségével, a micélium, mezőgazdasági hulladék és fadarabok felhasználásával előállított téglák (2018 Stanford-Brown-RISD iGEM)

A megoldást a cianobaktériumok (fény segítségével szén-dioxidból és más anyagokból oxigént és tápanyagokat előállító szervezetek), valamint több rétegből álló épületek jelenthetik. A dómszerű épületek legkülső rétegét vízjég alkotná. A jégréteg egyrészt védelmet ad a kozmikus sugárzással szemben, másrészt az alsó részen levő cianobaktériumok a jégen átszűrőmlő fény, valamint a víz felhasználásával oxigént állíthatnak elő az űrhajósok számára, illetve tápanyagot szolgáltatnak a harmadik réteget alkotó gombáknak. Természetesen a teljes épület létrejötte után megfelelő eljárással a gombát elpusztítják annak érdekében, hogy spórái ne fertőzhessék meg az idegen égitestet.

A még csak kísérleti stádiumban levő folyamat remélhetőleg a jövőben a Földön is használhatóvá válik. Napjainkban a légkörbe jutó szén mennyiségének mintegy 40%-át az építőipar adja, így különösen fontos a fenntartható fejlődést lehetővé tevő újfajta építési eljárások kikísérletezése. A gombákat ezen felül számos további terüle-



A 2I/Borisov napközelsége előtt és közvetlenül perihéliumátmenete után (NASA / ESA / D. Jewitt (UCLA))

ten lehetne alkalmazni: biolumineszcencia révén világításban, értékes ásványi anyagok visszanyerésére szennyvízből, páratartalom szabályozására, vagy akár önmagukat sérülés esetén szerves módon javító épületek alkotására is.

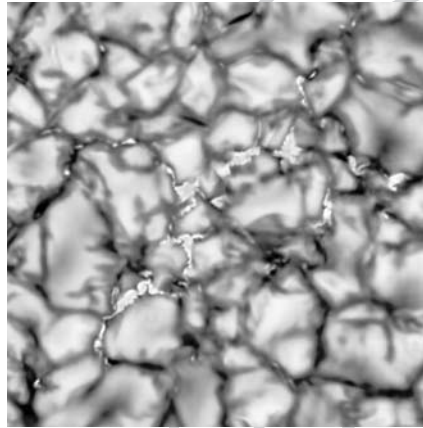
NASA Ames, 2020. január 14. – Molnár Péter

### Az első képek a világ legnagyobb naptávcsövével

A Hawaii-szigetek elsősorban a kedvező légköri viszonyok, valamint a fényszennyezés szintje miatt kedvelt helyszín a különféle távcsövek számára. Nemrégiben adtunk hírt például arról, hogy a tervezett 30 méteres távcső építését a helyi lakosok többször akadályozták. Hasonló nehézségekkel nézett szembe építése során, 2015-ben és 2017-ben a világ jelenlegi legnagyobb naptávcsöve, a Daniel K. Inouye Solar Telescope. A 3000 méteres tengerszint feletti magasságban levő műszerben egy 75 mm vastag, 4,24 méter átmérőjű, f/2-es főtükör található, a teljes rendszer Gregory-szerelésben működik, egy 4 méter átmérőjű műszernek megfelelően. A kiváló képalkotást adaptív optika is segíti. Érdekesség, hogy a 2012-ben megkezdett építési munkálatok végig a tervezett költségek és határidők betartásával zajlottak. A Haleakala (hawaii nyelven „a Nap háza”) pedig éppen megfelelő hely egy naptávcső számára. A megvalósítás érdekében a távcső építéséért felelős személyek évente kétszer tanácskoztak a helyi lakosokkal, biztosították a műszerek megtekintését, valamint továbbra is teljes mértékben szabad a vallásgyakorlás a hegy lejtőin. A National Solar Observatory pedig középiskolai tanárok számára külön tananyagot dolgozott ki Hawaii történelmére és csillagászati múltjára nézve.

Az első mérnöki tesztfelvételek 2019. december 10-én készültek a Visible Broadband Imager (VBI) műszerrel, amely a napfelszín és a naplégkör alsó rétegeinek megfigyelésére alkalmas. Ezeket a felvételeket tudományos szempontból nem értékelték ki, mivel a cél csak a berendezések, illetve a képalkotási folyamat ellenőrzése volt.

A második berendezés (Visible Spectro-Polarimeter, VISP) január 23-án kezdte meg működését. Az összes berendezés szolgálatba állítása 2020 júliusára várható: Cryogenic Near Infrared Polarimeter (nagyobb tartományt észlelő, infravörösben működő műszer); Diffraction Limited Near-Infrared Spectrum-Polarimeter (rendkívüli felbontással készített felvételekről üvegszálak segítségével továbbított fény segítségével spektrum előállítás); végül a Visible Tunable Filter rendkívül nagy felbontású felvételek készítésére, és különféle elemek azonosítására is alkalmas.



Az Inouye távcső felvétele a Nap felszínéről. A legkisebb felismerhető részletek mindössze 20 km körüliek (NSO/NSF/AURA)

A távcső példátlan felbontóképessége és érzékenysége lehetővé teszi például a mágneses tér közvetlen megfigyelését, a kidobódott anyag mozgásának vizsgálatát. Ezek egyrészt fontosak a több évtizedes rejtély, a 6000 fokos felszín és a felette elhelyezkedő több millió fokos napkorona közötti energiaátadás vizsgálatához, másrészt a Föld közelében tapasztalható úridőjárás előrejelzése szempontjából. A nagyenergiájú koroanyag-kidobódások során a Földet elérő töltött részecskék árama kölcsönhatásba lép a Földet körülvevő mágneses mező mellett a nagy távolságokat átívelő távvezetékkel és távközlési hálózatokkal, azok műkö-

désében zavarokat okozva. Jó példa erre az 1989-es, Kanada egyes területein mintegy 9 órán keresztül tartó áramszünet, amelyhez hasonló esemény dollármilliárdos károkat okozhat. 2017 szeptemberében pedig három hurrikán haladt a Karib-tenger térségében, amikor a napkitörések hatása következtében rádiózavarok léptek fel, így éppen a legkritikusabb időszakokban okoztak akár 8 órán át tartó zavarokat a távközlésben.

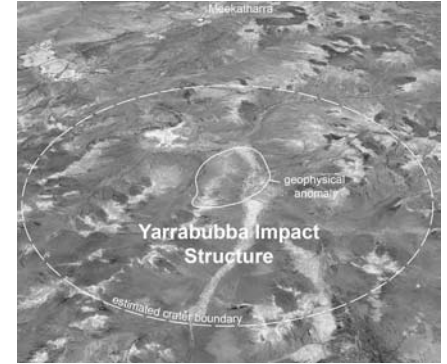
A rendkívül nagy felbontású képeket készítő műszer moduláris felépítésének köszönhetően 44 évre (két teljes, 22 éves napciklust lefedő) tervezett működése során minden bizonnyal számos műszerrel fogják még érzékenyebbre kicserélni. Az Inouye szorosan együtt fog működni a NASA Parker-napszondájával, illetve az ESA februárban felbocsátott Solar Orbiter nevű szondájával.

Space.com, 2020. január 29. – Mpt

### A legősibb földi meteoritkráter

Holdunkat több ezer látványos kráter borítja. Ennek oka, hogy égi kísérőket nem óvta a becsapódásoktól légkör, illetve a már létrejött struktúrák nem pusztultak le az erózió révén. Földünkön ezzel szemben mindössze 190 nagyobb meteoritkráterről tudunk, ezek közül is csak néhányat ismeretes a pontos kora. A kráterek között talán legismertebb a dinoszauruszok kihalását (és az emlősök előretörését) okozó, 65 millió évvel ezelőtt történt becsapódás krátere. A becsapódások és a keletkezett kráterek kutatása ugyanakkor továbbra is rendkívül fontos, hiszen ezek az események fontos szerepet játszottak Földünk formálásában.

Eleddig a legősibb ismert kráternek a dél-afrikai Vredefort-krátert tekintették a kutatók. Timmons Erickson (ARES, NASA) és kutatócsoportjának vizsgálatai szerint azonban a Nyugat-Ausztráliában található Yarrabubba meteoritkráter 2,229 milliárd éves korával lett az eddig ismert legősibb becsapódási struktúra. Az ősi kráter a modellek szerint mintegy 70 km átmérőjű volt, ebből azonban mára már csak egy 20 kilométeres központi rész maradt többé-kevésbé fel-

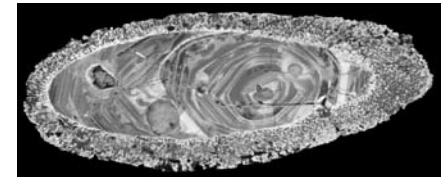


A valaha létezett 70 km-es kráter és maradványa Nyugat-Ausztráliában (news.sky.com)

ismerhető, környezete az eróziós hatások következtében már egyáltalán nem emlékeztet egy klasszikus kráter alakjára.

A kormeghatározáshoz a kutatók egy régi módszert használtak. A becsapódás során felszabaduló hatalmas energia révén nagy mennyiségű kőzet olvad meg és kristályosodik ki, a kutatók pedig éppen ilyen, magas hőmérsékletre és becsapódási sokkhatásra utaló jeleket mutató kőzetmintákat gyűjtöttek. A begyűjtött kétféle ásványban (cirkon és monacit) a kutatók az urán és az ólom arányát mérték meg. Az urán ugyanis radioaktív bomlása során lassan ólom alakul, így – a radiokarbon kormeghatározáshoz hasonlóan – alkalmas a rendkívül ősi kőzetek keletkezési időpontjának meghatározására.

Az elektronmikroszkópos vizsgálatokkal meghatározott arány, illetve az ebből számított kor egybeesik a Föld legkorábbi ismert jégsapkáinak, valamint első gleccsereinek létrejöttével, és nem sokkal a földi légkörben



Egy a vizsgált cirkonkristályok közül, benne a becsapódáskor lezajlott újrakristályosodásra utaló jellegzetes nyomokkal

az oxigén megjelenésének utáni időszakra esik. A további ismert kráterek pontos kor-meghatározása továbbra is fontos feladat, mivel segíthet megérteni Földünk sokszor drámai változásokkal tarkított történetét, a becsapódások gyakoriságának vizsgálatával pedig megállapítható, mikor csökkent le a becsapódási aktivitás annyira, hogy megindulhatott az élet folyamatos fejlődése.

NASA Earth, 2020. január 21. – Mpt

### Gyakoribbak lehetnek a mágneses viharok

A Földünk közelében is tapasztalható, bolygónkra is hatással levő úridőjárás alakulását elsősorban központi csillagunk határozza meg. Időről időre a Napon lejátszódó heves folyamatok következtében a napszél erőssége megemelkedik, vagy egy koronaanyag-kidobódás során az űrbe jutott plazmafelhő lép kölcsönhatásba a Földünket körülvevő mágneses mezővel. Ezek az események kisebb-nagyobb mágneses viharokat okoznak. A technika fejlődésével ezen viharok egyre jelentősebb károkat okozhatnak civilizációnknak. Emlékeztet 1857-es Carrington-féle esemény (amelyet sokan szuperviharnak tekintenek), de 1989-ben is hatalmas területre kiterjedő áramszünetet okozott egy mágneses vihar Quebec tartományban. Bár a viharok legfeljebb néhány napig tartanak, jelentős zavarokat és így közvetlen károkat okozhatnak. A mágneses tér hirtelen változása a nagy kiterjedésű hálózatokban (áramszolgáltatás, távközlés) hatalmas áramokat indukálhat, amelyeket tönkre teheti, de gondot okozhat a rádiókommunikációban és akár a GPS-jelek vételében is.

Sandra Chapman (University of Warwick), valamint a British Antarctic Survey kutatói nemrégiben az 1957-ben kezdődött űrkorszak előtti adatokat tanulmányozva mintegy 150 évre visszamenőleg vizsgálták a hasonló jelenségek bekövetkezését. A módszer alapja, hogy a Föld két távoli pontján (ebben az esetben az Egyesült Királyságban, valamint Ausztráliában) a helyi mágneses tér feljegyzett változásaiból következtetni

lehet a Földet elért viharok számára az erősségére. Míg az űrkorszak kezdete óta alig hat naptevékenységi ciklus zajlott le, ezzel a módszerrel mintegy 14 napciklusra vonatkozó adatokat sikerült elemezni, ami az eddigi leghosszabb adatsort jelenti.

Az eredmények szerint a vizsgált 150 évből 42-ben észleltek jelentős mágneses vihart, hat évben pedig rendkívüli erősségű, ún. szupervihart. E statisztika alapján egy adott évben mintegy 28% valószínűséggel következik be jelentős mértékű, 4% valószínűséggel pedig szupervihar. További érdekes tény, hogy 2012-ben egy koronaanyag-kidobódás plazmafelhője kis híján eltalálta Földünket – az űrszondás mérések alapján ez esetben egy mágneses szupervihar, akár a Carrington-eseményhez mérhető erősségű következhetett volna be.

A technikai civilizációt fenyegető veszélyforrás felismerését jól jelzi, hogy az Egyesült Királyság 2019 szeptemberében 20 millió fontot szánt az úridőjárás kutatására, a mágneses viharok előrejelzésére használható módszerek, valamint védekezési stratégiák kidolgozására.

Science Daily 2020. január 29.  
– Molnár Péter

### Új refraktorok Jénából

Tapasztalt amatőr csillagászok körében nagy népszerűségnek és megkülönböztetett figyelemnek örvendenek a Zeiss által évtizedekkel ezelőtt gyártott amatortávcsövek. A műszerek képalkotása sok esetben vetekszik a modern távcsövek minőségével, így nem csoda, hogy ritkaságuk mellett kiváló képalkotásuk következtében is igen magas áron, és igen ritkán cserélnek gazdát.

A legfrissebb hírek szerint 25 év után ismét gyártanak Jénában csillagászati célra is alkalmas távcsöveket. A tudósokból, fejlesztőkből, mérnökökből álló gárda a több mint 100 éves tapasztalatot felhasználva készíti majd el az újabb típusú műszereket. A távcsöveket kis szériában gyártják majd, különös figyelmet fordítanak a műszerek minőségére, illetve az esetlegesen felmerülő egyéni felhasználói igényekre.



A 150/1200-as négytagú APQ refraktor tubusa (apq.de)

Az objektívek teljesen új, fluorit tartalmú (CaF<sub>2</sub>) üvegekből álló, négytagú, ún. polikromátok lesznek, melyek képmínősége jelentősen felülmúlja mind a kéttagú, mind a háromtagú apokromátok képmínőségét. A négytagú rendszer diffrakcióhatárolt képmínőséget biztosít a spektrum széles tartományában: egészen az ultraibolya (365 nm) hullámhossztól az infravörösig (1014 nm), ami mind a vizuális, mind a fotografikus munka során jelentős előnyt fog jelenteni. A Zeiss által gyártott polikromátok lesznek az első, csillagászati célra készített ilyen típusú műszerek.

A legtöbb modell (100/640-estől a 250/2200-asig, igény esetén eltérő fókuszosságokkal) egyelőre még nem elérhető, az egyetlen rendelhető típus a 150/1200-as változat. Ára meglehetősen borsos: 23 500 euró (csaknem 8 millió forint), és a cég honlapja szerint a megrendeléstől számítva 10–12 hónap alatt készül el. A hozzá való szintén kalcium-fluorit üveganyagra épülő reduktor-korrektor révén vignettációmertes, a CCD és CMOS kamerához megfelelő, valóban sík fókuszfelület érhető elő, így a műszer rendkívüli mértékben megközelíti az elméleti felbontóképességi határokat.

A valóban csillagászati ár következtében nem valószínű, hogy hazánkban is felbukanna a műszer, vagy akár annak később megjelenő, kisebb változata, de talán amatortársaink a nagyvilágban járva-elve

találkozhatnak majd vele nagyobb bemutató csillagvizsgálók műszerparkjában.

apq.de – Molnár Péter

### Kulin Györgyre emlékeztünk

2020. január 28-án volt dr. Kulin György születésének 115. évfordulója. Ebből az alkalomból egy rövid megemlékezéssel egybekötött koszorúzást tartottak a nagyszalontaiak, az említett napon 15 órai kezdettel. Az eseményt az Arany János Elméleti Líceum szervezte.

Az iskolát Tornai Melinda igazgatónő és számos diák képviselte. A megemlékezést Csukás Máttyás kezdte egy rövid beszéddel (az esős időjárásra való tekintettel), majd Nagy Réka Beatrix olvasott fel néhány idézetet olyan írásokból, melyek Kulin György alakját elevenítik meg.

Ezt követte a koszorúzás. A Magyar Csillagászati Egyesület nevében Mízer Attila és Kurucz János volt jelen, az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesületet Szentkirályi Szabolcs és Csukás Máttyás képviselte. A diákok a Kulin György Csillagász Kör, az Arany János Elméleti Líceum és a Hajdú Diáktanács koszorúzták el. Végezetül a Történelmi Vitézi Rend hajdúsági széke részéről Csete Ferenc János székkapitány rótta le tiszteletét koszorújával.

Az eseményről az M5 híradója is beszámolt.

Csukás Máttyás



**Tisztelt Tagtársunk!** Az MCSE Iovasberényi Csillagtanóját önkéntes munkával és adományokkal egyaránt támogathatja. A Csillagtanójáról a Meteor 2019/10. számában olvasható cikk – az ott ismertetett állapotokhoz képest nagyon sokat fejlődöttünk (l. még a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) híradásait). Pénzadományok a Magyar Csillagászati Egyesület bankszámlájára utalhatók, MCSE Csillagtanója megjelöléssel (62900177-16700448). **Köszönjük!**

## Fedések, fogyatkozások

### Csillagfedések

Időről időre érkezik klasszikus okkultáció-megfigyelés rovatunkhoz, általában az észlelők a Hold és valamely fényes csillag együttállását, a Hold mozgását figyelik, fotózzák, ritkább esetben a csillag eltűnésének vagy előbukkanásának időpontját mérik. Ezeknek a méréseknek az esztétikán túl jelentőségük is lehet, de ehhez manapság videós képrögzítés és legalább 1/30 másodperc pontosságú időmérés szükséges. Persze nem minden a tudományról szól, a csillagfedések esztétikája, a Hold elmozdulása is elsőrangú látnivaló.

Nyári Szabolcs tavaly októberben öt, novemberben három fényes csillag fedését figyelte 90/1250 mm-es Makszutow-Cassegrain távcsövével. November 15/16-án éjjel az  $\eta$  és a  $\mu$  Geminorium lépett ki a 88%-os Hold mögül: Először a 3,15–3,9 magnitúdó között változó  $\eta$  Gem (ZC 946) előbukkanása látszott egy felhőlyukon 22:40:07,5 UT-kor. Pár órával később a  $\mu$  Gem (ZC 976) emerziója látszott, a 2,75–3,02 magnitúdó között változó csillag kilépése 3:18:47,4 UT-kor történt ( $\varphi$ : 47-30-09,0,  $\lambda$ : 19-04-21,2, H=120 méter). 19-én a ZC 1377 kilépése látszott ugyan erről a helyről, de már csak 59%-os holdfázisnál.

December 15-én hajnalban Nyári Szabolcs a  $\mu$  Cancri (ZC 1224) emerzióját mérte DCF-77-es rádiókontrollal óra és stopper segítségével. Benei Balázs december 30-án az SAO 164949 fedését fotózta. Összesen 100 db képet stackelt a hamuszürke fényre, a fedés előtti utolsó 6 perc mozzanatai láthatók a fedett és egy közeli 7,9 magnitúdós csillag relatív mozgásából. Négy másodpercenként készültek a felvételek. Mircea Pteancu január 9-én a  $\mu$  Geminorium közeledését fotózta 20 cm-es távcsövével, de a fényes Hold miatt túlexponálni kellett a képeket. A csillag több kísérőjét sikerült azonosítania a felvételeken.

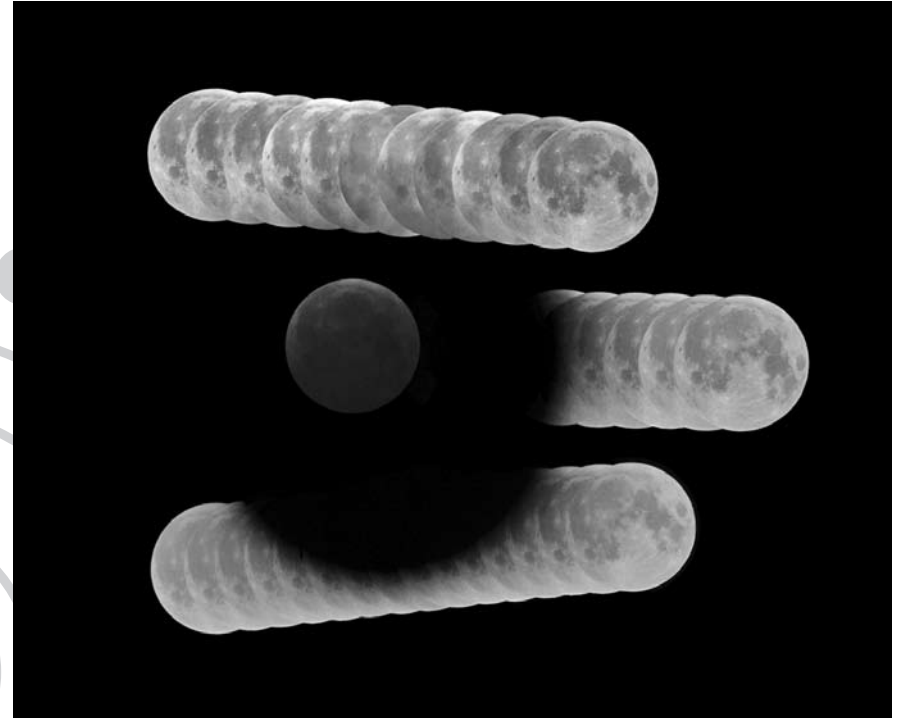
Nyári Szabolcs 2020-ban is folytatta a csillagfedések megfigyelését. Január 6-án az a ZC 523 és az SAO 93528 eltűnését mérte meg, két és fél perc különbséggel. Február 5/6-án éjjel a ZC 911, hajnalban a ZC 928 és az  $\eta$  Geminorium (ZC 946, 3,5 magnitúdó) csillag eltűnését mérte a növekvő Hold sötét peremén.

### Félárnyékos holdfogyatkozás január 10-én

A januári félárnyékos holdfogyatkozás a fotósok kedvence volt, hiszen mi más lehet tenni teliholdkor, mint fotózni? A fogyatkozás Magyarországról nézve napnyugta után kezdődött, az esti órákban zajlott, így sokan megfigyelték (anélkül hogy észlelésüket beküldték volna). A legnagyobb fázis este 8 óra után következett be, nagysága 0,9 magnitúdó volt, így a Hold déli peremén nagyon jól látható volt az elsötétülés. A Hold az Ikrek csillagképben tartózkodott, így a téli Tejút fényes csillagai jól láthatóak voltak szabad szemmel. Kísérőnk a penumbrában 245 percig tartózkodott (17:07 és 21:12 UT között), de a látványos időszak a maximum



Szakály Nikoletta fotója a Kőszegi-hegységben a Kendig-csúcson készült 80/600 ED apo refraktoral



Soponyai György három holdfogyatkozás sorozatfelvételeiből készített montázst. Legfelül a 2020. január 10-i félárnyékos fogyatkozás, középen a 2019. január 21-i teljes holdfogyatkozás, lent pedig a 2019. július 16-i részleges holdfogyatkozás sorozatfelvételeit látjuk. Szépen kirajzolódik Földünk árnyéka

körül egy órára esett, a megfigyelések is ekkor születtek.

A maximum időpontja 19:10 UT volt, ekkor a Hold India fölött tartózkodott a zenitben. Éppen ekkor készült Cseh Viktor fotója, amely markáns sötétedést mutat a Tycho-krátertől délre, valamint egy halvány sötétebb fátlyat a Tycho és a Hold középpontja közötti krátervidéken. Ettől északabba a

tengerek területén nincs látványos sötétedés, főleg a fogyatkozás utáni fotóval összehasonlítva (amely hasonló körülmények között készült 20:55-kor). Hasonlóan járt el Landy-Gyebnár Mónika, aki a maximum után reggel készítette el az összehasonlító képet. Nála is feltűnő a Tycho-tól délre elterülő rész látványos sötétedése.

Hegyí Imre a referenciaképét a fogyatkozás előtt készítette el, de nála felhőzet nehezítette a megfigyelést. Hadházi Csaba bemutatón vett részt Hajdúböszörményben, de ott a köd akadályozta a zavartalan megfigyelést. Szakály Nikoletta a Szombathelyi borító sűrű köd elől menekülve települt fel a Kendig-csúcsra, ahol kiváló átlátszóság és vonuló felhőzet fogadta társaival. A fogyatkozó Holdat egy felhőrezen át sikerült megörökítenie.

Bognár Vivien	foto
Cseh Viktor	12,7 MC
Dr. Cziniel Szabolcs	foto
Hadházi Csaba	20,3 SC
Hegyí Imre	9 L
Landy-Gyebnár Mónika	foto
Soponyai György	foto
Szakály Nikoletta	8 L

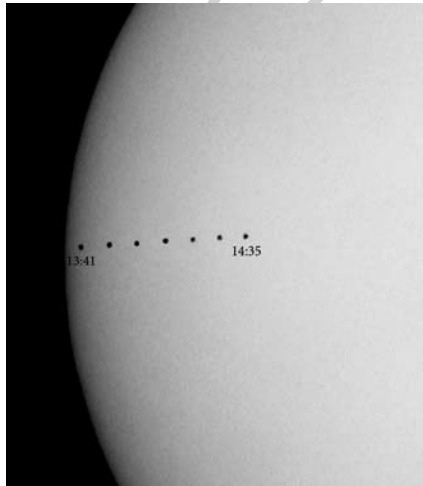
**Merkúr-átvonulás november 11-én**

Bár a tavalyi év nagy eseményéről már januári számunkban írtunk, rovatunkhoz időközben szép számú megfigyelés érkezett, így érdemes visszatérni a jelenségre.

A változó és dél felől egyre vastagodó felhőzet mellett a legszerencsésebbek a Budapest környékiek voltak, ahol a legtovább volt derült az ég, így látványos fotókat kaptunk többek között Ábrahám Tamástól (Zsámbék), Padányi Árpádtól (Nagykovácsi), Boga Baláztól, Fehér Tamástól és Bánfalvy Zoltántól (Budapest). A beszámolók mindegyike megemlíti a változó felhőzetet, a csapnivaló nyugodtságot, de persze az afeletti örömet és lelkesedést is, hogy legalább ennyi látszott ebből a ritka jelenségből.

A derült idő reményében többen is nyakukba vették az országot. Gaál Zoltán például Ászár környékére települt ki, de a szel időben megjelenő fátyolfelhők megvastagodása miatt 14:45-kor be kellett fejeznie a fotózást. Technikai problémák is adódtak az áramellátással kapcsolatban, de így is sikerült az időzítővel három percenként exponálni. Szakály Nikoletta és Szendrői Gábor a nyugati országrész, így Szombathely fölé is bekúszo zárt felhőzet elől Győr felé vette az irányt, hogy megfigyelhessék a jelenséget. Nem sokkal a belépés előtt Rábapatonna mellett sikerült megfelelő helyet találniuk. A fátyolfelhős, egyre borultabb égen az átvonulás első felét tudták észlelni az élénk szél és a nagyon gyenge seeing ellenére. A középső és nyugat-dunántúli tájakon észlelők nem jártak szerencsével. Landy-Gyebnár Mónika Csapakra utazott, de ott is pont ugyanolyan felhős volt, mint lakóhelyén, Veszprémben. A belépést a felhők miatt nem lehetett látni, aztán az átvonuló közép-magas gomolyos szerkezetű felhők vékonyabb részein áttetszett annyira a Nap, hogy lehetett fotózni – nem is kellett szűrő. A beérkező vastag cirruszok már annyira szórták a Nap fényét, hogy egy idő után a korong alakja se volt kivehető. A Merkúrt 13:43 UT-kor látta utoljára. Néhány pillanat volt csak az egész időszakban, amikor kellett a napszűrő fólia, minden másra ott voltak a felhők.

Ábrahám Tamás	20 T
Áldott Gábor	8 L
Bánfalvy Zoltán	12 L
Boga Balázs	10 T
Fehér Tamás	8 L
Gaál Zoltán	20 T
Hadházi Csaba	10,2 MC
Hegyi Imre	9 L
Iskum József	10 L
Keszthelyi Sándor	10,2 L
Kiss Péter	10 T
Landy-Gyebnár Mónika	fotó
Nyári Szabolcs	9 MC
Padányi Árpád	6 L
Szakály Nikoletta	15 MN
Szendrői Gábor	15 MN



Gaál Zoltán a Merkúr Nap előtti elmozdulását bemutató montázsát 9 percenként készült fotóiból készítette el, ezen 13:41–14:35 között látszik a bolygó. 200/1000 Newton, Az EQ6 mechanika, Nikon D3200, Baader MPCC Mark III korrektor, 1/500 s expozíció, ISO 100

Sokan próbálkoztak a kontaktusok mérésével. Bánfalvy Zoltán a kontaktusokat a pontos időbélyeggel ellátott videokameráiról mérte ki. A becslést nehezítette az erősen hullámozó napperem. A külső érintés 12:35:26 UT-kor, a belső érintés 12:37:07 UT történt. A videós módszerrel sokkal pontosabban sikerült a kontaktusokat észlelni,

mint vizuálisan, hiszen a felvétel többször kiértékelhető, visszanezhető, valamint a bolygó mozgásából interpolálni lehet az időpontokat. Ezt erősíti Áldott Gábor vizuális kontaktusészlelése. DCF órával mérte az időpontokat, mérése alapján az I. kontaktus időpontja 12:35:38, a II. kontaktusé 12:37:05 UT. Kiss Péter szerint 12:35:54,4 UT-kor már biztosan látszott a Merkúr korongja részben a Nap előtt. A második kontaktust 12:36:55,1 UT-re becsülte, de 14 másodperccel később (12:37:09,5 UT-kor) már egészen biztosan rés volt a Merkúr korongja és a

Nap pereme között, vagyis 10 másodperc körül lehet a mérés hibája, amit a rossz nyugodtság és a kis nagyítás (kis távcsőátmérő) okozott.

Nyári Szabolcs a belső érintést Budapesttről 12:37:02-kor látta 90/1250-es MC távcsövével. Iskum József is csak ezt a kontaktust mérte, mivel az első kontaktust csak késve lehetett megfigyelni. Az időpont DCF órával összevetve 12:37:00-nek adódott. Észlelése szerint a Napon a bolygó látszó átmérője egy kb. 6000 km-es foltnak felelt meg.

Szabó Sándor

**A félárnyékos holdfogyatkozás Hajdúböszörményből**

Hirtelen ötlettől vezérelve döntöttem úgy, hogy mi, az MCSE Hajdúböszörményi Csoportja is csináljunk valamit a félárnyékos holdfogyatkozás apropóján, habár az időjárás-előrejelzések nem adtak túl sok okot a bizakodásra itt a keleti végeken.

A gyors szervezésnek és a szokásos média támogatóinknak a Best FM rádió, a HAON, a DEHÍR és a Campus rádióknak köszönhetően az éter hullámain és az online térben is jelentős reklámot, publicitást kapott az akciónk, no és a Facebook is besegített. A szokásos járdacsillagászati helyszínünket, a város főterét lecsereeltük a Hajdúböszörményi Tájházak kevésbé fényszennyezett egére. Reménykedve abban, hogy esetleg mást is meg tudunk mutatni az égen az elhomályosodó teleholdon kívül. A bemutatóra három távcsövet állítottunk hadrendbe: egy Telementor, egy C8 és egy Newton voltak a főszereplők. Volt olyan érdeklődő Debrecenből, aki a saját távcsövével is elhozta a közös élményszerzés céljából. A Hajdúböszörményi Tájházak managerének, Sári Judithnak köszönhetően forró tea és sütemény várta a januári csillagászati garden partyra érkezőket.

Kezdeti optimizmusunk hamar derékbe tört a hideg és párás légkör miatt. Sajnos a Holdon kívül szinte semmit nem tudtunk megmutatni annak az 50–60 érdeklődőnek akik eljöttek, hogy közösen észleljük a jelenséget. Hadházi Csaba meteoritjainak nézetgetése adott még némi vigaszt a zimankós téli estén.

A zord időjárás ellenére mégis jó hangulatban telt a bemutató. Közös beszélgetés a távcsövek mellett, sztorizgatások és persze Rózsa Ferenc tagtársunk chilei élményeinek számba vétele...

A résztvevőktől úgy búcsúztunk, hogy legközelebb 2020. március 28-án találkozunk a Föld Óráján, amikor sötétbe borítjuk a város főterét, a Bocskai István teret. Reményeink szerint ezen az estén a távcsövek lesz a főszerep, és nem a díszvilágításé.

Köszönjük az érdeklődőknek a részvételt, és csoportunk tagjainak, Rózsa Ferencnek, Andirkó Lászlónak, Dr. Forgács Attilának, Dr. Fazekas Zsoltnak, Hadházi Csabának, Marjai Zsoltnak, Vass Lászlónak köszönetet a kitarásért. Köszönjük a Hajdúböszörményi Tájházaknak az esemény befogadását, médiatámogatóinknak pedig a bemutató népszerűsítését!

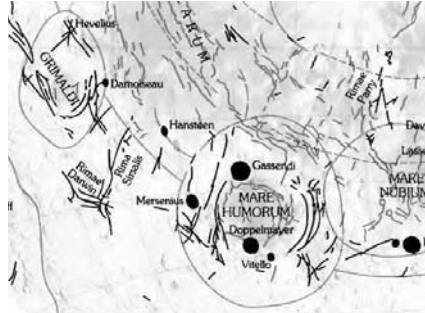
Balogh Zoltán

## Rianások a Mare Humorum nyugati szélén

A Mare Humorum egy csodálatos holdi tenger, és ha nem csak magát a lávasíkságot, hanem a neki otthont adó becsapódási medencét is hozzávesszük, akkor bátran kijelenthető, hogy ez a terület a maga krátereivel, rianásaival, vetődéseivel évekre elegendő munkát ad a holdészlelő számára. Mostani rovatunkban a tenger nyugati szélén húzódó rianásokat és néhány, a rianásokkal összefüggő krátert mutatunk be.

A rianások a legizgalmasabb, és egy-két kivételtől eltekintve a legnehezebben megfigyelhető alakzatok Holdunkon. A Mare Humorum keleti szélén, a Hippalus-kráter közelében, a tektonikus eredetű rianások iskolapéldányát láthatjuk. A Rimae Hippalus három, egymással párhuzamos ága koncentrikus a Mare Humorum lávasíkságával. Keletkezésük megmagyarázható a medence megsüllyedésével, miután a mélyről feltörő láva egyre inkább megterhelte azt, és a már megszilárdult bazaltsíkság nem tudott ellenállni a húzóerőknek, így repedések, törések keletkeztek benne. A legkisebb távcsövekkel is könnyen megfigyelhető Hippalus-rianásrendszer egy későbbi alkalommal mutatjuk be.

A most ismertető, a Mare Humorum nyugati szélén húzódó rianások közül csak néhány ág igazodik a „tenger” kör alakjához. A Mersenius-krátertől keletre húzódó Rimae Merseniusnak például csak a legkeletibb ága az, amelyik teljesen koncentrikus a Mare Humorummal, a tőle nyugatra húzódó, az előzőnél jóval hosszabb ága inkább csak egy érintő egyenes. A Mersenius-rianástól délre egy nagyon bonyolult, egymást keresztező ágakból álló rianásrendszer húzódik. Ez a rianásrendszer szoros összeköttetésben áll a közvetlenül a Mersenius-krátertől délre fekvő, csaknem azonos méretű és megjelenésű kráterekkel. Ezek északkeletről dél-nyugat felé haladva a következők: Mersenius D, Liebig és a de Gasparis. Mindhárom



Ezen a térképrészleten jól láthatjuk a holdkorong délnyugati szélén, a feltételezett Gargantuan/Proccllarum-medence peremén húzódó, sugárirányú rianásokat (USGS, a Hold szerkezeti térképe)

kráter 30–37 kilométer átmérőjű, és igen öreg, lávával feltöltött aljú. A Mersenius D talaját a Rimae Mersenius szeli ketté, míg a Liebig és a de Gasparis-krátereket a Rimae de Gasparis egymással párhuzamos ágai kötik össze. A három kráter közül a Liebig a legfiatalabb és egyben a legnagyobb is. Ennek alján nem találunk rianásokat, nem úgy, mint a de Gasparisban. A de Gasparis talaja Chuck Wood szavaival élve a „Nagy Központi pályaudvar”. Éppen itt találko-



A de Gasparis-kráter a Lunar Orbiter 4 felvételén

nak, vagy ha már a vasutas analógiát követjük, itt futnak össze a környékbeli rianások. Hallatlanul izgalmas látvány, igaz, minimum 8–10 centiméteres kiváló KREEP-között a felüli seeing szükséges a megfelelő holdfázison kívül. A fent említett alakzatoktól délre találjuk a 41 kilométeres Palmieri-krátert. Alakja körte, és a de Gasparishoz hasonlóan ennek a talaja is egymást keresztező rianásokkal szabdalta. A két kráter, bár nagyon hasonlóak, nehéz összekeverni egymással. A Palmieri nagyobb és markánsabb megjelenésű, ráadásul teljesen más a közvetlen környezete. Úgy tűnik, hogy sem a de Gasparis-rianás, sem a Palmieri-rianás ágai nem veszik figyelembe a Mare Humorumot. Egészen bizonyos, hogy ezek a rianások nem úgy keletkeztek, mint a Rimae Hippalus ágai.

Az Oceanus Procellarum és a Mare Humorum nyugati szélén húzódó rianások keletkezése könnyen megmagyarázható, ha elfogadjuk a Peter H. Cadogan által javasolt Gargantuan, és tőle függetlenül Ewen A. Whitaker által feltételezett Proccllarum-medence létezését. Cadogan 1974-ben állt elő azzal, hogy az Apollo-expedíciók kőzetmintáinak geokémiai tulajdonságai megmagyarázhatóak lennének, ha elfogadnánk egy 4,3 milliárd évvel ezelőtt keletkezett, 2400 kilométer átmérőjű, az Oceanus Procellarumot



A Palmieri-kráter a Lunar Orbiter 4 felvételén. Figyeljük meg a hasonlóságot a de Gasparisszal

a Mare Imbriummal és a Mare Frigorisszal magában foglaló becsapódási medence létezését. Cadogan ezzel az elmélettel többek között az űrhajósok által hozott KREEP-mintákat, illetve az egész Mare Imbrium területén kimutatható magas radioaktivitást kívánta megmagyarázni. Cadogannak a Gargantuan-medencét létrehozó becsapódása rendkívül mélyre, egészen a Hold kérgének az alsó határáig hatolt. Az elvkonyított kéreg repedésein keresztül KREEP-láva ömlött a felszínre, amit később az Imbrium-medencét létrehozó robbanás szétterített, majd ezt követően a Mare Imbrium bazaltja részben el is fedett, de a radioaktív sugárzása még ma is észlelhető.

Cadogannal szemben Whitaker megfigyelések útján jutott arra a meggyőződésre, hogy egy, még a Gargantuannál is nagyobb, 3200 kilométer átmérőjű medence értelmet adna több, látszólag egyetlen ismert becsapódási medencéhez sem köthető hegygerincnek és egyéb alakzatnak, többek között a most tárgyalt rianásoknak is. Egy nagyléptékű térképen jól látható, hogy több olyan rianás is létezik, amely sugar irányú a feltételezett Gargantuan/Proccllarum-bázisra. Ezek közé tartozik például a Rimae Sirsalis, Riamae Grimaldi, vagy a Rima Cardanus. Ha tényleg létezik ez a gigantikus medence, akkor ezek a rianások a hatalmas robbanás hatására keletkezett törések nyomai.

A KREEP angol mozaikszó, aminek a jelentése: kálium, ritkaföldfém elemek és foszfor. A K betű a kálium, (vegyjele a K, angolul potassium), a REE a ritkaföldfém elemeket jelenti (rare earth elements), a P pedig a foszfor (anglul phosphorus, vegyjele P). A KREEP kőzetek felfedezése megkérdőjelezhetetlen bizonyítékot szolgáltatott az egykori magmaóceán létezésére. A KREEP keletkezése az utolsó állomás volt a Hold szilárd felszínének a kialakulásában. Ahogyan fokozatosan hűlt a magmaóceán, a benne található elemek nagy része kikristályosodott, különböző ásványokat hozva létre. Olyan elemek, mint a szamárium (Sm), tórium (Th), uránium (U) és egyéb radioaktív elemek nem épültek be a közönséges

ásványok kristályszerkezetébe. Amikor a kristályosodási folyamat elérte a 99%-ot, a maradék olvadt magma nagyon magas koncentrációban tartalmazta ezeket az úgynevezett inkompatibilis elemeket. Miután megszilárdultak, KREEP keletkezett belőlük. Eredetileg a Hold kérge és a köpenye határán alkottak zárványszerű szigeteket, amit részben a vulkanizmus (KREEP-láva), részben pedig a hatalmas méretű, a köpenyig lehatoló, a holdi medencéket létrehozó becsapódások hoztak a felszínre.



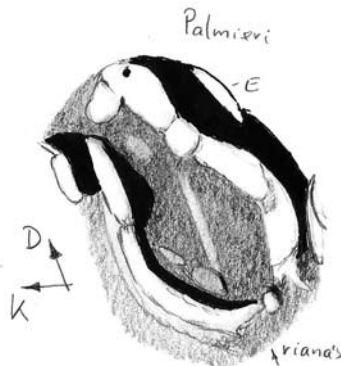
Részlet Thomas Gwynn Elger 1895-ös kiadású *The Moon* című könyvében megjelent térképéből. A cikkben tárgyalt alakzatok a Mersenius-krátertől délre (fölfelé) szerepelnek, név nélkül



Julius Schmidt rajza a szóban forgó kráterekről és rianásokról 1872-ben készült. Dél felfelé van

A klasszikus holdas irodalomban kevés anyagot találunk a rianásainkról és a krátereinkről. Az 1837-es Beer-Mädler-féle holdtérképen még nem szerepelnek, pontosabban csak a Palmieri talajának az északi részén láthatunk egy rövid vonalat, ami jól egyezik a krátert átszelő legfelfűnőbb rianás kistávcsöves látványával. Beer és Mädler

különösen érdekesnek találta a rianásokat, melyekből összesen 71-et találtak és térképeztek föl. Nem szabad elfelejtenünk, hogy ők csak egy kis 95 mm-es refraktorral dolgoztak, ami erősen korlátozta a lehetőségeiket. A nagy „athéni Schmidt” (Johann Friedrich Julius Schmidt, 1825–1884) volt az, aki elsőként írta le ezeket a rianásokat, és a rianásokkal összefüggő krátereket is ő nevezte el. Érdemes megjegyeznünk, hogy Schmidt legtöbbször egy 6 hüvelykes refraktorral végezte megfigyeléseit, és a nagyobb átmérőnek köszönhetően nem kevesebb mint 348 rianást figyelt meg. Elger nem említi sem a rianásokat, sem a krátereket, pedig az 1895-ös *The Moon*-ban megjelent térképen szerepelnek, igaz, név nélkül.



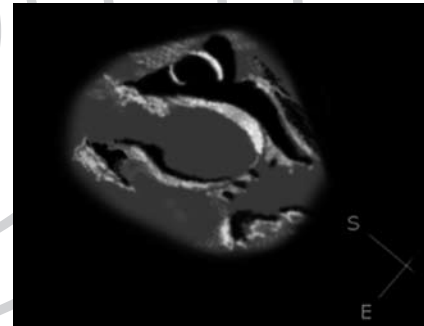
A Palmieri-kráter Görgei Zoltán 2000. április 15-én készült rajzán (90/1000-es refraktor, 200x)

Az MCSE holdészlelési archívumában szép számú észlelést találunk mind a Palmieri, mind a de Gasparis-kráterről és rianásokról. Úgy tűnik, hogy a Palmieri-kráter a népszerűbb. Ezen nincs mit csodálkoznunk, mert nagyon attraktív célpont, dacára viszonylag kis méretének (41 kilométer). Körte alakú, déli széle nyitott, talaja sötét színű lávával feltöltött, és a már említett Rimae Palmieri két ága éppen a kráter közepén keresztezi egymást. Kis távcsövel csak az egyik ága látszik, annak is csak az északi része. E sorok írója éppen húsz esztendővel ezelőtt, 2000. április 15-én észlelte a Palmierit a 90/1000-es refraktorával, 200x-os nagyítással. Az

észlelési naplóban egy nagyon tömör leírást olvashatunk a rajz mellett: „200x: Érdekes, körte alakú kráter a Mare Nubiumtól nyugatra. A kráterfalak romosak, töredeztettek. A krátertalaj sima és sötét színű, a közepét átszelő rianás jól látszik.” (Görgei Zoltán)



Ezt a rajzot Erdei József készítette 2019. február 16-án a Palmieri-kráterről a 200/1000-es Newtonjával, 300x-os nagyítással

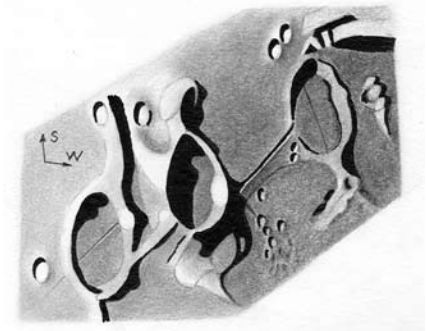


Ugyanabban az időpontban Földvári István Zoltán is lerajzolta a Palmierit 70/500-as refraktorával, 100x-os nagyítást használva

2019. február 19-én két szorgalmas észlelőnk, Erdei József és Földvári István Zoltán észlelte a Palmierit. Földvári kis 70/500-as refraktorával, 100x-os nagyítással rajzolta. A kis műszer még nem tárta fel a kráter talaján húzóódó rianást. „100x: 41 kilométer átmérőjű, bazalttal elárasztott, déli végén nyitott sáncú romkráter a Mare Humorum külső partvidékén. Feltűnő sajátossága a nyugati

és keleti falmagasságok közti különbség. A keleti fal szinte elmerült a környező kis bazaltfolyásokban. A fő attrakcióról sajnos lemaradok, jelesül a Palmieri-rianásokról, ami ennek a körte alakú kráternek a sajátossága. Nagy felbontású képeken a Palmieri talaján X alakú törések látszanak. Említésre méltó még a főkráter délnyugati falához tapadó 14 km-es Palmieri E jelű, árnyékkal telt kráter.” (Földvári István Zoltán)

Erdei 200/1000-es Newtonja 300x-os nagyítással viszont már határozottan megmutatta az észak-déli ágat, a kráter teljes hosszában, és sejteni engedte az ezt keresztező másik ágat is. „300x: Érdekes formájú kráter. Déli irányban nyitott, és mintha egy másik kráter formázna a nyitott kráterfal. A kráter belsejében látszik egy észak-déli irányú rianás, amely látszólag valahol a kráter falából indul ki, és az északi fal belső tövénél ér véget. Néha felfeljük egy kelet-nyugati irányú felszíni eltérés is, fotók és térképek alapján az is egy rianás, de inkább látszik intenzitás-eltérésnek, mint rianásnak.” (Erdei József)

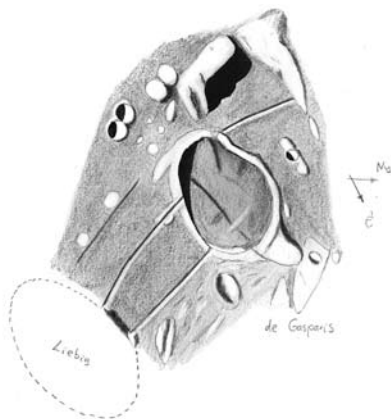


Sánta Gábor 2007. szeptember 23-án készítette ezt a szép rajzot a Mersenius D-Liebig-de Gasparis-trióról a 130/650-es Newtonnal, 163x-ossal

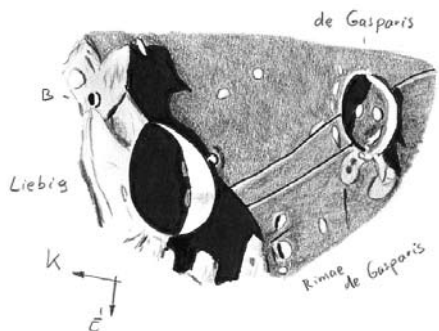
A de Gasparist és tágabb környezetét még 2007. szeptember 27-én észlelte Sánta Gábor a 130/650-es Newtonjával, 163x-os nagyítással mellett. A következő leírás olvasható a szép rajz mellett: „163x: A de Gasparis alacsony, hullámos falú kráter, elég szabályosnak tűnik. A Liebig kissé csepp alakú, markáns

alakzat, falán igen világos folt látható, egyetlen árnyékot vet. Tőle keletre a D jelű alakzat egy vele egyező méretű, de kissé lekopottabb, lágával kitöltött kráter, aminek falán igen világos hegy található. Innen északkelet felé egy rianás indul ki, mely a kráteren kívül is követhető egy rövid szakaszon. A Liebiget és a D-t egy hegygerinc köti össze, melynek tövében érzésem szerint rianás fut. A Liebig és a de Gasparis között húzódik a Rimae de Gasparis legmarkánsabb, legszebb szakasza. Nagyon könnyű megfigyelni. A legnyugodtabb pillanatokban erre merőlegesen egy rövid kis szakasz látszik a Liebig árnyékának pereménél észak felé, mely belefut egy sűrűn kráterezett területbe. Három kis, lapos kráter egy vonalban, összeolvadva, kráterlánchoz hasonló alakot formál. A fő rianással párhuzamosan vékony, alig látható repedés is fut. A sort az eddigiekre merőleges újabb, nehéz rianás zárja, mely magát a de Gasparis krátert szeli ketté észak-déli irányban.” (Sánta Gábor)

2/3-a a de Gasparisének, de annál jóval idősebb és sekélyebb. Belsejének nagy részét már megvilágítja a napfény. A de Gasparis belsejében három kisebb domb látszik. A Rimae de Gasparis két, egymással párhuzamosan futó ága feltűnően látszik. Ezek a de Gasparistól indulnak és a Liebig árnyékában tűnnek el.” (Görgei Zoltán)



A de Gasparis 2020. január 7-én Görgei Zoltán rajzán... (90/1000 refraktor, 250x-es nagyítás)



A Liebig–de Gasparis duó és a közöttük húzódó Rimae de Gasparis Görgei Zoltán rajzán. 2019.04.16., 90/1000-es refraktor, 200x-os nagyítás



...és ahogyan Kárpáti Ádám látta (100/1000 refraktor, 111x-es nagyítás)

2020. január 7-én hárman észlelték szimultán a de Gasparist (Erdei, Görgei, Kárpáti). Görgei a következőket jegyezte le: „250x: Nagyon szép látvány a de Gasparis-kráter a Rimae de Gasparisszal. A napfény már teljesen bevilágítja a krátert, ennek ellenére

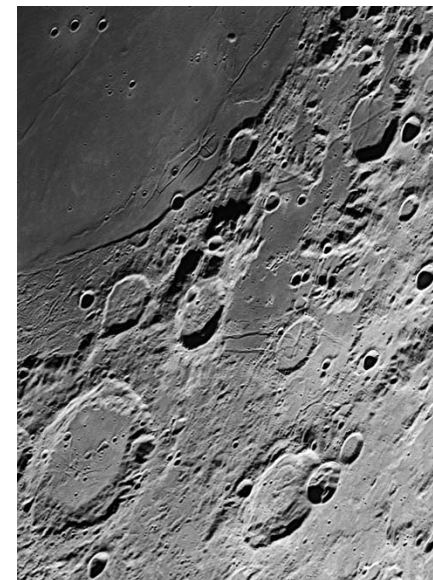
egy 90 mm-es refraktorról nehéz értelmezni a kráterbelső részleteit. A rajzon jelölt ágak közül a krátert teljes hosszában átszelő észak–déli a legfeltűnőbb. Jól látszik még egy sötét csík a de Gasparis déli szélén is, ami a kráter közepe felé tart, de nem ér el odáig. A de Gasparis és a Liebig között húzódó ágak gyönyörűen látszanak. Mind a rianás belsejében húzódó árnyék, mind a megvilágított belső rész könnyen megfigyelhető. A két fő ágtól délre húzódik egy nagyon halvány szakasz, ami nehéz látvány. A de Gasparis-rianásnak a kráter déli szélétől nyugatra induló szakasza megint csak nagyon feltűnő, könnyen megfigyelhető.” (Görgei Zoltán)



A Mare Humorum nyugati északnyugati pereme Kocsis Antal felvételén. A kép a Balaton Csillagvizsgáló 30 cm-es Schmidt–Cassegraintávcsövével és egy DMK41.AU02.AS webkamerával készült 2014. március 13-án

Kárpáti Ádám munkáját megnehezítette a nyugtalan légkör: „111x: Nyugtalan légkör nehezítette a megfigyelést. A kráter könnyen azonosítható, a térkép alapján több rianás van a környéken illetve a kráter belsejében. Azonnal észrevehető egy északnyugat-dél-

kelet irányú hasadék, amely szinte pontosan egyenlő részekre osztja a kráter aljzatát. Egy rianás pedig a de Gasparis sáncfalai külső peremétől indul északi és déli irányban. Sajnos egyéb rianásokat megpillantanom nem sikerült, a hullámzó légkör csak ennyit engedett.” (Kárpáti Ádám)



Részlet Csabai István 2018. szeptember 5-én készült nagymozaikjából. (C-14, Basler acA2040-120um IMX 252 sensor webkamera)

A Rimae de Gasparis a Chuck Wood-féle Lunar 100-as listán a 91. helyen szerepel.

Ami a digitális észleléseket illeti, két kiváló felvételt mutatunk be. Mindkét felvételen jól látszanak a tárgyalt rianások és kráterek. Az elsőt szakcsoportunk vezetője, Kocsis Antal készítette a balatonfűzfői Balaton Csillagvizsgáló 30 cm-es féműszerével, 2014. március 13-án. A második kép Csabai István 2019. szeptember 5-én C-14-es távcsövel és Basler acA2040-120um IMX 252 sensor webkamerával készült, rovatunkban már többször szerepelt nagymozaikjából lett kivágva. A felvétel fogyó fázisnál mutatja alakzatainkat.

Görgei Zoltán



## Szolnokiak Békéscsabán

A cím egy történet folytatására utal, amely még a 2016-os tarjáni táborban kezdődött, és egyik főszereplője Kurucz János, a távcsöves rovat vezetője. A folytatás a Meteor 2017/4. számában ténylegesen is megjelent a szolnoki „Hófehérke” felújításáról, vagyis a Sajó Péter által épített 200/3000-es, eredetileg Star Instruments optikákkal szerelt Cassegrain-távcső megújulásáról.



A két Sajó Péter-féle műszer egymás mellett. Különösebb magyarázat nélkül is látszik, hogy ugyanazon kéz alkotta őket

A békéscsabai TIT-hez járt át szakkörünk-ből Ujlaki Csaba ismeretterjesztő amatőr-csilagász előadásokat, foglalkozásokat tartani. Az egyik ilyen foglalkozáson feltűnt számára egy a miénkhez megszólalásig hasonló Cassegrain-távcső. Szó szót követett, és a távcső átkerült hozzánk. Egyeztetve Peller Róbert úrral, a békéscsabai TIT elnökével, elvállaltuk ennek a távcsőnek a felújítását. A munkálatok hosszára nyúltak a sok teendő miatt, amelyeket saját egyesületünk és szakkörünk ügyes-bajos dolgai ránk rónak. A Hófehérke átadója után, annak használata közben sok új technikai megoldás jutott eszünkbe.

A 150 mm átmérőjű, 2250 mm fókuszu Cassegrain optikai igencsak meg voltak kopva, a mechanikai részek pedig már-már önmaguknak ellentmondó állapotúak voltak. Deák Zsolttal sokat beszélgettünk arról, miképp lehetne egy célszerű mechanikai összeállítást konstruálni a távcsőhöz, miközben szemünk előtt folyamatosan az egyediség, valamint a minél korhűbb

műszer lebegett, tisztelegve ezzel is a néhai Sajó Péter előtt. A kisebb méretek kevesebb lehetőséget engedtek a „korhű modernizációra”, de azért néhányat megvalósítottunk.

Tervben volt, hogy a távcső kap majd egy póluslézert, de ennek a tengelye is túl kicsi volt egy pólustávcső befogadásához. A problémát Deák Zsolt oldotta meg: a villa tengelyének belsejében egy lézert helyezett el, amely saját belső fűtéssel rendelkezik, valamint 6 db műanyag csavarral juszírozható. A fűtésre azért van szükség, mert 6–7 fok alá hűlve a lézer nem világít. Ennél a távcsőnél is a villa forgatásával ellenőrizhető a póluslézer beállítása. Ezt mi még otthon

elvégeztük, így ezzel már nem kell foglalkozni. Egyszerűen a mechanikával meg kell célozni a Polarist, így az a bemutatásokhoz elegendő pontossággal lesz beállítva. Az óragép az eredeti, csupán egy új elektromos panelt kapott, amelyet szintén Deák Zsolt készített. Ezzel lehetőség nyílik a mechanika sebességének pontos beállítására. Ez a panel felel a póluslézer és a keresőlézer tápellátásáért is. A villa – hasonlóan a miénkhez – kör alakú furatokkal van ellátva. Ezek egyikébe került a fék, amely a távcső deklinációjában végzett mozgását korlátozza. Ez egy speciális rugós karra erősített

zóval rendelkezik, amely a mechanikába dugva helyezhető áram alá egy kapcsoló segítségével.

A távcső optikáit Kurucz János gözölte le. Itt is szeretnénk köszönetet mondani, hogy egy jó hangulatú estére fogadott bennünket. A segédtükör szintén Star Instruments, domború hiperboloid tükör. A távcső segédtükörének 4 tartója közül csak 3 volt már meg, így a negyediket el kellett készítenünk. A főtükörfoglalat belsejében megtaláltuk Sajó Péter nevét, valamint a tükör eredeti támasztékait is, amelyeket változtatlanul hagytunk. A távcső segédtükre is sértetlen



Balról Csabai László tanár, jobbról Deák Zsolt a felújított távcső avatóján Szolnokon, amint éppen összeszerelik a műszert

szorító egység. Szorítás után a rugós karon elhelyezett fogantyús csavarral lehet a pontos deklinációs beállítást elvégezni. Ez a távcső is kapott órákört és deklinációs kört. Órákőre kapott egy földrajzi azimutálót, valamint fokbeosztást is, jelöléssel ellátva: 1 fok = 4 perc. A deklinációs kör skálázása itt is fordított. A távcsőtubusra került egy zöld keresőlézer és egy Star-Pointer is. Mind a kereső, mind a póluslézer saját csatlako-

volt. A cső végén egy Zeiss helikális kihuzat van, melyet szintén Deák Zsolt újított fel. Kihuzat gyanánt egy 31,7 mm-re esztergált adapter szolgál. A távcsőre a megfelelő adapter használatával DSLR fényképezőgépet is illeszthetünk.

Elkészülte után a műszert a szakkörösökkel felvittük a tetőre tesztelni. A tubus és az optikák áthúlése után úgy találtuk, hogy a kiváló Star Instruments optikák és

a helyes juszტიrozás okán a távcső képe jó, nyugodtabb légkörnél az tudja, amit kell. Kítakarása 30%-os, ami nem tűnik soknak. A Holdról pazar látványt nyújtott a SW Sky-Panorama 17 mm-es okulárral. Túéles hasadékok és kráterfalak a terminátor mentén, 1 kilométer körüli felbontással. Csodálatosan részletes volt a képe. Készült egy intrafokális Szíriusz kép is, melyen a kör alakú interferenciagyűrűk szépen megfigyelhetőek, valamint a közel 30%-os kítakarás is. A teszt után készítettünk egy holdmozaikot is.

Az átadóra 2019. december 18-án került sor a TIT Körösök Vidéke Egyesületnél, Békéscsabán. Délután 17:00-tól volt meghirdetve az ingyenes rendezvény, amelyre közel húsz amatőr és érdeklődő jött el. Szolnokról öten mentünk el az avatóra. Mondanunk sem kell, pazar hangulat várt bennünket, terülj-terülj asztalkámmal. A helyi sajtó képviselői is eljöttek. A rövid megnyitó után jómagam meséltem a felújításról, az apropókról, valamint arról, hogyan is kezdődtek el a felújítási munkálatok, kezdve a 2016-os előzményekkel. Az összefoglaló végén bemutattam a Sajó-féle Cassegraineket is, melyekhez a képanyagot Mátis Andrástól kaptam, amiért szintén itt mondok köszönetet. A képeket szemlélve jó lenne egy találkozó keretein belül a Sajó-féle távcsöveket együtt látni, ki tudja, talán egyszer sikerül is tető alá hozni egy ilyen találkozót.

Az előadás után Deák Zsolt ismertette a távcső mechanikai részeit. A békéscsabai csillagászati szakkört Csabai László tanár úr vezeti, aki kifejezte háláját, hogy innentől kezdve két csodás távcsővel folytathatunk a munkák (a másik egy kitűnő állapotban levő 63/840-es Zeiss Telementor). A kötetlen beszélgetés után óriási szerencsénkre kitisztult az ég, így az udvarból egy rögtönzött távcsövezés alkalmával lett a gyakorlatban is felavatva a távcső. A legszebb objektumok közül válogattunk: Aldebaran,  $\gamma$  And, Castor és végül a csodálatosan fodrozódó Orion-köd.

Összességében nagy öröm volt, hogy ezt a távcsövet is felújíthattuk. Igaz a mondás,



Az órákór, fok és óraosztással ellátva. Négy időperc egy foknak felel meg

miszerint jobb adni, mint kapni: látni a sok csillogó szempárt, ahogyan átveszik a távcsövet használatra. Bízunk benne, hogy beváltja a hozzá fűzött reményeket.



A tápfeszültséget szolgáltató nyomtatott áramkört lap a helyére építve

Ezen távcső felújításával is tisztelgünk Sajó Péter emléke előtt. Ha élne, bizonyára örülne, hogy távcsövei megújult külsővel ismét használatba kerülnek. Köszönettel tartozunk Deák Zsoltnak és Kurucz Jánosnak, akik segítettek a távcső felújításában.

Szabó Szabolcs Zsolt

## Ivamoto harmadik üstököse

Mostani rovatunkban a 2018/2019-es tél és az azt követő tavasz üstököseivel foglalkozunk, kivéve a szabadszemes 46P/Wirtanent, melynek láthatóságáról a tavaly decemberi számunkban közöltük összefoglalót. Az évszázados földközelségben járó üstökösön kívül nem sok csóvás égi vándor kápráztatta el az észlelőket, kivételt talán csak Ivamoto Maszajuki japán amatőr csillagász újabb üstököse jelentett, amely kisebb binokulárokkal is látható volt. Szakmai szempontból a 64P/Swift-Gehrels január eleji, rövid életű kitörése volt érdekes, ami inkább csak a kóma morfológiájában okozott változásokat, mintsem az összfényességben.

A 2018. decembertől 2019. májusig terjedő fél évben – a 46P-t nem számolva – 58 vizuális és 179 digitális megfigyelést kaptunk 16 észlelőtől, valamint hat archív felvétel is szerepel az észlelőlistán. A megfigyelések 26 üstökös között oszlanak el, de az időszak szegényességét jól mutatja, hogy áprilisról mindössze egyetlen megfigyelést kaptunk, és az is április 1-jén 00:04 UT-kor készült. Ilyen utoljára 2011 januárjában fordult elő rovatunknál.

### C/2018 Y1 (Ivamoto)

Az időszak amatőr csillagász szíveket melengető eseménye volt Ivamoto Maszajuki japán amatőr csillagász újabb felfedezése, amely alig másfél hónappal követte a C/2018 V1 (Machholz-Fujikawa-Ivamoto) megtalálását. A szorgos észlelő ugyanazt a 10 cm-es, f/4-es, Pentax SDUF II-es távcsövet használta, mint két korábbi felfedezésénél (a C/2013 E2 volt az első), természetesen egy Canon EOS 6D kamerával felszerelve, hiszen vizuális felfedezés egy ekkora apertúrájú távcsővel ma már gyakorlatilag elképzelhetetlen. A japán idő szerint december 19-én hajnalban készült 1 perces felvételen szépen látszott a 12 magnitúdós kóma zöld színe is. A Hydra keleti végében, 47 fokos elon-

Név	Észl.	Műszer
Aldott Gábor	1d	15,0 T
Benei Balázs	2d	1,8/50 t
Hadházi Csaba	7d	20,0 T
Keszthelyi Sándor	1	20x80 B
Kovács Attila (Écs)	2d	15,6 T
Landy-Gyebnár Mónika	3d	
Majzik Lionel	1d	20,0 T
Molnár Iván	2d	28,0 SC
Nagy Mélykúti Ákos	140d	20,0 T
Sánta Gábor	23	35,5 T
Sárnecky Krisztián	1	20x60 B
Sebestyén Attila	18d	15,0 T
Szabó Sándor	22	60 T
Szauer Ágoston	9d	10,2 L
Tóth Zoltán	10	50,8 T
Vizi Péter	1	10x50 B

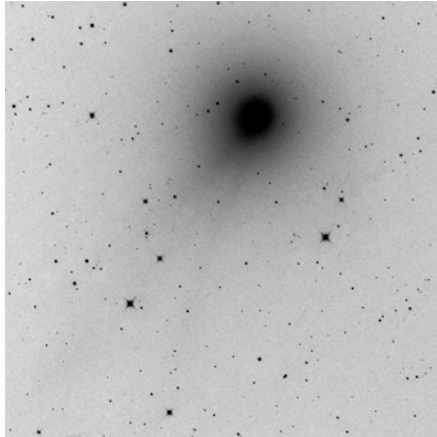
gációnál mutatkozó vándor létezését egy nappal később erősítették meg Japánból, 20-án hajnalban pedig Alan Hale vizuálisan is észlelte az általa 11,5 magnitúdóra becsült, 3'-es üstökösöt.

Az ekkor még közel 2 CSE távol járó égitest előzetes pályaelemei biztató jövőt vetítettek előre. A 20 fokos hajlású pályán, retrogád irányba keringő üstökös egyrészt rendkívül gyorsan közeledett bolygónkhoz (szembe rohant velünk), másrészt még előtte állt 2019. február 7-ei napközelsége, amikor 1,286 CSE-re megközelítette csillagunkat. A sok korábbi szerencsétlen esettel ellentétben ráadásul szinte az elméletileg lehetséges legkisebb távolságra (0,304 CSE vs. 0,298 CSE) haladt el mellettünk, így eleinte a szabadszemes láthatóság sem tűnt teljesen légből kapottnak. További szerencsés körülménynek bizonyult, hogy –24 fokos deklinációja folyamatosan növekedett, perihéliuma idején szelte át az égi egyenlítőt, később pedig az Auriga magasságáig jutott.

A hazai észlelések nehezen indultak be, januárban csak két – köztük egy igazán különleges – megfigyelést kaptunk, de februárban, a nap- és földközelség hónapjában igazi Itokawa-dömping volt, 23 fotografikus és 9 vizuális észleléssel. Márciusban aztán

jelentősen visszaesett a gyorsan halványuló üstökös iránt mutatkozó érdeklődés, május elején pedig le is zárhattuk a kóma hazai krónikáját.

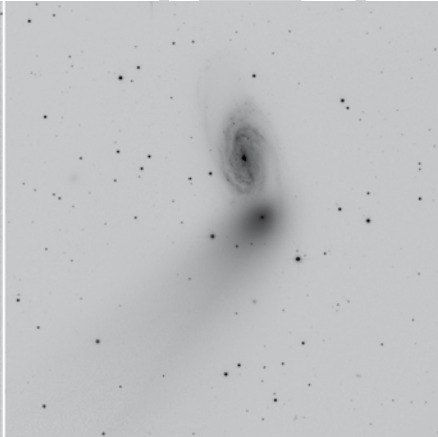
Az üstökös első hazai fotográfusa Landy-Gyebnár Mónika volt, aki újév hajnalán csípte el az akkor már csak 1,6 CSE-re járó, 2'-nél nem nagyobb kómát mutató égitestet. Mivel gyakorlatilag felénk jött, még mindig a Hydra csillagképben, a felfedezéskori égi helyzete közelében látszott, fotografikus fényessége valahol 11<sup>m</sup> körül járt. Januárban, ahogy egyre inkább közeledett, sajátmozgása is növekedésnek indult, így a következő megfigyelésünk már a Virgo területén talált. Szabó Sándor január 21-én hajnalban a teljes holdfogyatkozás sötétjét kihasználva hazánkból elsőként pillantotta meg a már csak 0,9 CSE-re járó kómát: „60 T, 75x: A nap meglepetése ez a fényes, 9,5 magnitúdós, kerek üstökös. Platószerűen fényes, 3,0'-es folt, diffúz szélekkel. Mire nagyobb



Az üstökös több szálból álló ionsóvája Majzik Lionel február 13-án hajnali (200/800 T + Canon EOS 1300D, 20 perc, balra), és Sebestyén Attila aznap esti (150/750 T + ASI 174MM, 110 perc, jobbra) felvételén. Utóbbi időpontban a 31 millió fényév távolságban levő NGC 2903 jelű galaxishoz tapadva látszott az üstökös

nagyításra váltottam, elkezdett rohamosan világosodni.” A hónap végén naponta 5 millió km-rel került közelebb hozzánk, így amikor két nappal perihéliuma előtt, február 5-én hajnalban ismét megfigyeltük, már egy jelentősen kifényesedett égitestet láthattunk.

A februári észlelések sorát Tóth Zoltán vizuális megfigyelése nyitotta: „20x100 B: Könnyedén látszó, 12' átmérőjű pacni a Szűz csillagai között. Fényességére 7,6 magnitúdót kapok. Alakja kör, míg sűrűsödése gyengén közepe, azaz DC=4. Egyéb részletet nem mutat, de így is szép látvány a gyenge égen is.” A hónap első fotósa Landy-Gyebnár Mónika volt, aki a 7,3 magnitúdós fényességbecslés mellé meg is jegyezte, hogy rendkívül sokat fényesedett január eleje óta. Már az ő felvételén is sejthető, ami aztán Nagy Mélykúti Ákos következő két napban, és részben Hadházi Csaba február 9-én készült felvételein már egyértelműen látható: a fényes, közel csillagszerű magból egy anyagkiáramlás indul a Nappal ellentétes, északnyugati irányba, amely gyorsan szétnyílván porral tölti fel a kómát. Ennek ellenére aktivitását a gáz dominálta, amit a képeken tapasztalt zöldes szín egyértelműen jelezett.

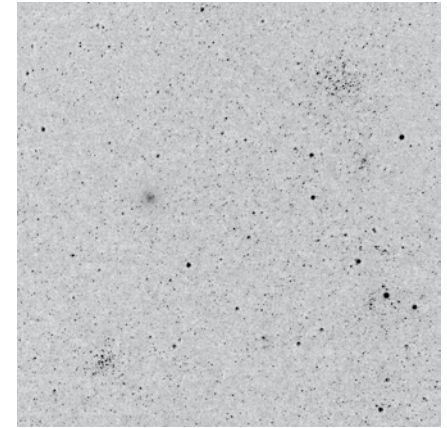


Időrendben először Sánta Gábor számolt be róla vizuális észlelése alapján: „Az üstökös már 8x42-es binokulárral látható, fényessége 6,2<sup>m</sup>, mérete 30'. A 15 cm-es refraktorral (42x) az üstökös olyan, mint egy kínai lampion: belső fényesebb tartománya egy külső, egyenletes fényű halóba burkolódzik, amelynek pereme nem éles. A centrumban egy 11,5<sup>m</sup>-s csillagszerű mag foglal helyet, ezt egy apró korong övezi, majd a belső kóma következik, amely harang alakú. Ennek szélesebb, kinyíló része kelet felé mutat. A harang két széle a kómán kívül két rövid csóvában folytatódik. A hosszabb, egyenes, de halványabb csóva PA 130 felé mutat, és 20' hosszan követhető a kóma pereme után, a rövidebb, tömzsi csóva PA 80 felé 7'-cel nyúlik túl a kóma peremén. Ezek a részek nagyon halványak voltak, de a hosszas észlelés során egyértelműen mutatkoztak.”

Néhány órával később, már 13-án hajnalban Majzik Lionel fotografikusan is megerősítette a csóvák létezését: „Az üstökös csóvája minden nap más-más módon jelent meg a külföldi felvételeken. A rögzítés előtti éjjel jellemzően két nagyobb csóvát lehetett megfigyelni kb. 90 fokos PA térközzel. Február 13-án ezekből inkább csak az egyik csóva pozíciója maradt meg (PA 130), viszont közvetlenül mellette egy vékonyabbat is sikerült megörökítenem (PA 150 irányban). Az üstökös csóvját ezáltal egy fecskemadár villás farkához tudnám hasonlítani, hosszuk rendre 30 és 20 ívperc volt. A csóvákat vizuálisan nem lehetett észlelni, és fotografikusan is nehezen volt előcsalogatható.” (200/800 T + Canon EOS 1300D, 6x20 sec, ISO 3200)

Este aztán elérkezett a láthatóság legszebb együttállása, amelyről Sebestyén Attila készített egészen varázslatos felvételt. Az immáron a Leo területén haladó üstökös ezen az estén délről érintette az NGC 2903 jelű, közel lapjáról látható spirálgalaxist: „Nagyon készültem erre az eseményre, csak reméltem, hogy derült lesz az ég február 13-án este. Hatalmas élmény volt végigkövetni az élőképet, és rögzíteni az eseményt. Az

üstökös 3 óra 24 perc alatt átszelte a teljes látómezőt (150/750 T + ASI 174MM), és 21:26 UT-kor volt a legközelebb a galaxishoz. Az egyik külső kar előtt suhint el. Nagyon ritka esemény és megismételhetetlen! Az üstökösre nagyon rövidet kellett exponálni, mert nagyon gyorsan haladt. Így a galaxist külön is lefotóztam egy holdmentes estén.”

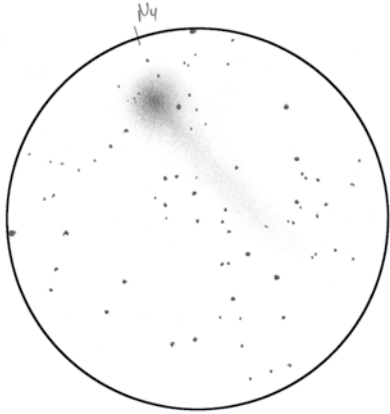


Szauer Ágoston nagylátószögű felvétele a C/2018 Y1 és az M36–M38 párosának együttállásáról.

A február 27-én este készült fotón középtől balra látszik az üstökös foltja, balra lent az M36, jobb felül pedig az M38–NGC 1907 párosa látható (2,8/200-as teleobjektív + Canon EOS 1100D, ISO 6400, 30 s)

A hónap közepétől egy hét szünet következett az észlelésekben, hogy aztán 22-e és 27-e között a földközelség után is még naponta 5–6 fokot elmozduló üstökösöt immáron az Auriga nyílthalmazai között lehessen nézni és fotózni. Az időszak első napján Sánta Gábor észlelte vizuálisan: „Az üstökös jelentősen veszített fényességéből, de továbbra is igen látványos, 8x42-es binokulárral a kerek kóma 7,3 magnitúdós, 20'-es. A 15 cm-es refraktorral, 23x-os nagyítással a fej közepesen sűrűsödő, enyhén aszimmetrikus, korongszerű sűrűsödést mutat (DC=d5). A fejből halvány, de jól látható, gyorsan szélesedő ionsóva tör elő PA 115 felé, és egészen 40' hosszan követhető. A kóma délkeleti oldalán egy kisebb, kúpos kifényesedés lát-

szik, amely némiképp kinyúlik a kómán kívülre is (15' hosszan, PA 70 felé). Ez egy rövid porcsóva lehet." Az időszak végén Szabó Sándor és Vizi Péter már csak 8 magnitúdó körüli fényességet, és 8–9 ívperc körülire csökkent kómát említ, amit Nagy Mélykuti Ákos felvétele is alátámaszt.



Az üstökös 5 ívperces kómája és 18–20'-es csóvája Sánta Gábor február 27-ei rajzán (355/1650 T, 92x, LM=33')

Márciusban éppen olyan gyorsan távolodott tőlünk, mint ahogy januárban közeledett felénk, így erre a hónapra már csak gyors megfigyeltetésének követése maradt az észlelőknek. Amikor 5-én este Sárneckzy Krisztián felkereste, még viszonylag jó erőben volt a 8,7 magnitúdós, 7 ívperces, kerek kómát mutató üstökös, Sánta Gábor március 27-ei megfigyelése már csak 11,3 magnitúdósra említi, 2,8 ívperces kómáját. Nagy Mélykuti Ákos március 24-e és 29-e közötti képein is egyértelműen látszik, hogy öt nap alatt sokat veszít fényéből és méretéből is. Ő volt a kométa utolsó megfigyelője is május 2-án este, amikor már csak 16,1 magnitúdósra mérte az igen alacsonyan, 13 fok magasan látszó égitestet. Az ereje teljében is csak 400 ezer km átmérőjű üstökös a nyár végére 17–18 magnitúdóra, az év végére pedig 20 magnitúdóra halványult, így lassan eltűnik az űr sötétjében, hogy 1450 év múlva ismét visszatérjen.

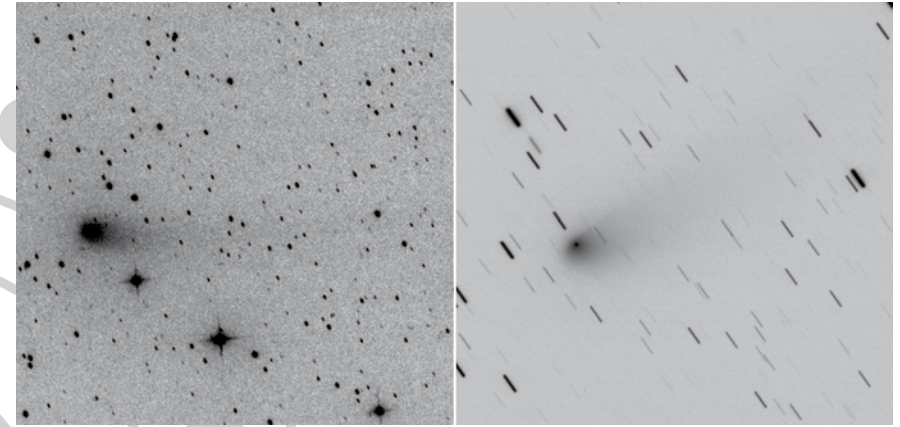
### 38P/Stephan–Oterma

Első megpillantója Jérôme Coggia volt, aki 1867. január 22-én fedezte fel a marseilles-i obszervatóriumból, de a 18 éves ifjú asszisztens egy ismeretlen ködnek gondolta, így végül az elmozdulását két nappal később detektáló intézetigazgatóról, Édouard Stephanról nevezték el. Az 1904-es napközelséget a rossz láthatóság és a bizonytalan előrejelzés miatt elszalasztották az észlelők, ám 1942. november 6-án egy finn csillagász, Liisi Oterma ismét ráakadt az elveszett üstökösré, amely akkor 9 magnitúdóig fényesedett. A 38 évenként napközebe kerülő üstökös legutóbb 1980 végén járt itt, amikor igen kedvező láthatóság mellett hazánkban is többen észlelték, fényessége elérte a 8,5–9 magnitúdót. A 2018-as visszatérést november 10-ére vártuk, amikor 1,589 CSE-re megközelítette csillagunkat, majd december 17-én 0,766 CSE-re bolygónkat. Az 2018-as nyári és őszi megfigyeléseket 2019 áprilisi számunkban dolgoztuk fel, és ekkor ott hagytuk abba, hogy 10,5 magnitúdós fényességével maximuma közelébe ért, miközben a fotókon egy furcsa kómaszerkezet, és közel fél fokos csóva volt látható.

December eleje és március vége között nagyjából egyenletesen észleltük a Cancer, majd a Lynx csillagképben előbb észak felé mozgó, aztán egy éles hurokkal hirtelen dél felé forduló üstökösöt. A tél első megfigyelését Sánta Gábor végezte december 4-én este: „Fényes, 10,8 magnitúdós üstökös, 2,5'-es, diffúz peremű, elliptikus alakú kómával, amelyben nagyon határozott, éles peremű korongszerű centrális sűrűsödés és 14,4 magnitúdós csillagszerű mag foglal helyet. A rövid csóva 3' hosszan követhető PA 270 felé.” (355/1650 T, 165x) Másnap Tóth Zoltán nagyon hasonló paramétereket becsült, csak a rosszabb ég miatt kicsit kisebb méretek mellett. Ugyanekkor készült Nagy Mélykuti Ákos felvétele, melynek alapján egyértelmű, hogy a vizuális észlelők a fényesebb porcsóvát látták, miközben ugyanő öt nappal később fél fok hosszan tudta rögzíteni a halvány ioncsóvát. Eközben a kóma féloldalas szerkezete továbbra is feltűnő volt,

a centrális régiókból az anyag előbb déli irányba indult, majd egy 90 fokos fordulóval kanyarodott a nyugati irányú csóvába. Ugyanekkor közvetlenül a központi sűrűsödésből is indult egy fényesebb szál, egyene-

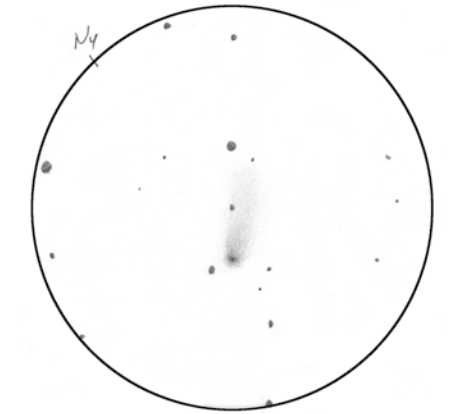
gyenes porcsóva 6' hosszan követhető PA 220 felé. A parabolászerű kóma hátrahajló peremei fényesebbek a középső tartományban, és a csóva pereme is fényesebbnek tűnik az első szakaszon. Nagyszerű látvány!”



Jobbra Nagy Mélykuti Ákos december 10-ei, 9x50 másodperces, balra pedig Sebastyén Attila január 4-ei, 50 perces fotója látható a 38P/Stephan–Oterma-üstökösről. Utóbbi felvételen a halvány csóva mellett az aszimmetrikus kómaszerkezet is jól kivehető

sen nyugat felé. Olyan volt, mintha egyrészt közvetlenül a magból, másrészt a porcsóva porszemcséiből is szabadult volna fel gáz az ioncsóva kialakításához. Ahogy december első, úgy a hónap utolsó megfigyelését is Sánta Gábor végezte az év utolsó éjszakáján, alig fél órával az éjféle pezsgőpukkanások előtt. A kométa 9,8 magnitúdós fényességével ekkor látszott a legfényesebbnek, bár 2,5 ívperces kómája alig 100 ezer km-es valódi méretet takar.

Január első hete a fotográfiák jegyében telt, Sebastyén Attila 4-ei felvételén látszik talán a legjobban a csóva kettős szerkezete, a magból, és a kanyarodó porcsóvából kiinduló két csóva különállósága. A hónap közepén Sánta Gábor elkészítette 38P sorozatának újabb darabját: „35,5 T, 118x: Halványodott már az üstökös, összfényessége 11,0 magnitúdó, amely 1,2'-es kómán terül szét. Erősebben sűrűsödik: feje kompakt, parabolászerű, a belőle induló csóvával egybeszakadó. A 13,7 magnitúdós csillagszerű mag a fej Nap felőli pereméhez közel látszik. A kissé szélesedő,



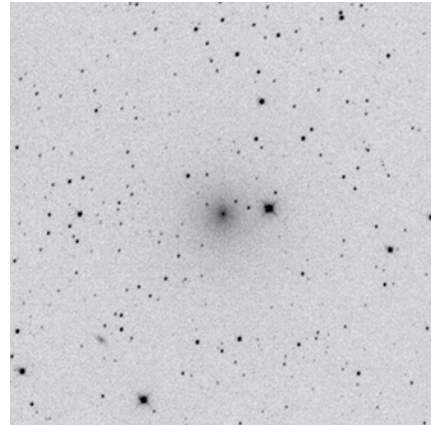
A 38P/Stephan–Oterma-üstökös Sánta Gábor január 15-ei rajzán (355/1650 T, 118x, LM=32')

Februárban és márciusban már egyértelműen a halványodásé volt a főszerep, mindkét hónapban legalább másfél magnitúdót zuhant vizuális fényessége, így március végén már csak egy 14,6 magni-

tűdős, fél ívperces foltnak mutatkozott. Ez utóbbi egyébként Sánta Gábor nyolcadik vizuális észlelése volt a láthatóság során. Fotografikusan is sokat gyengült, csóvája március közepére az enyészeté lett, csak a féldoldas kóma maradt meg halványan. Amikor Nagy Mélykúti Ákos május 2-én utoljára lefotózta, már csak 16,5 magnitúdós volt 40"-es kómája, útban a közel négy évtizedes hibernáltság felé, hogy 2056 augusztusában, a mostaninál sokkal rosszabb láthatóság mellett ismét visszatérjen.

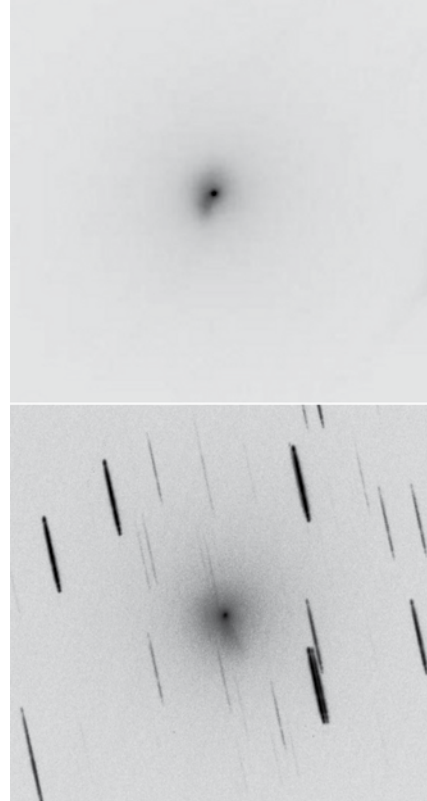
**64P/Swift–Gehrels**

Az 1800-as évek második felének egyik legsikeresebb üstökös vadása, a 13 felfedezéssel büszkélkedő Lewis Swift találta meg 1892. november 17-én hajnalban, de hiába tudták követni két hónapon át, a következő nyolc napközelsége során észrevétlenül maradt. Végül a földközeli kisbolygók után kutató Tom Gehrels fotózta le újra 1973. február 8-án a palomar-hegyi 1,22 m-es Schmidt-teleszkóppal. Azóta a kilenc évente visszajáró kométa minden napközelségét észlelték, az 1981-es kedvező helyzetű perihélium idején 10,5 magnitúdóig fényesedett. Több szerencsétlen helyzetű napközelség után 2018-ban végre ismét jó helyzetbe került, október végi évszázados



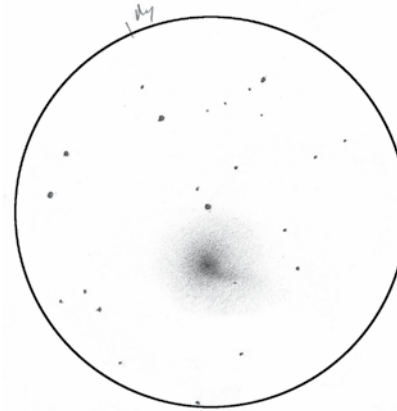
A 64P tökéletesen kerek, meglehetősen jellegtelen kómája Kovács Attila (Écs) december 7-ei felvételén (156/640 T + Canon EOS 350D, ISO 1600, 5 perc)

földközelsége ( $\Delta=0,445$  CSE) után november 3-án érte el 1,394 CSE távolságú napközelpontját, a hónap végére pedig 8,5<sup>m</sup> közeli fényességet ért el.



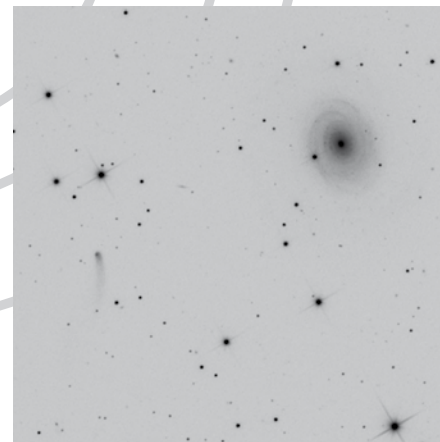
A 64P/Swift–Gehrels rövid életű kitérés felhője Sebestyén Attila január 2-ai (fent), és Molnár Iván január 3-ai (lent) felvételén. Az előbbi fotó 70 perces, az utóbbi 58 perces össz-expozíció eredménye

December elején aztán ott folytattuk, ahol november végén abbahagytuk, az üstökös továbbra is népszerű volt, egyrészt nagy fényessége, másrészt kedvező helyzete okán. A Triangulum, az Aries, majd a Taurus csillagképeket végiglátogató vándorról március végéig hat vizuális és 22 fotografikus észlelés készült. Elsőként Sánta Gábor december 4-ei megfigyelését idézzük: „7,2 L, 62x: Fényes, kerek, vagy nagyon enyhén ovális,



A 64P kómája Sánta Gábor január 4-ei rajzán, közepén a kitérés felhő fényesebb korongjával, délkelet felé pedig a kitérés eredményezte anyagsugárral (355/1650 T, 165x, LM=18’)

kissé diffúz peremű kóma, amely viszonylag egyenletes felületi fényességet mutat, egészen a pár ívperces magvidékig, ahol kissé kifényesedik. Ebben ül egy 12,5 magnitúdós csillagszerű mag. A még mindig 8'-es kóma összfényessége 8,7 magnitúdónak adódik.” Másnap Szabó Sándor is megerősítette ezeket a paramétereket (8,5 magnitúdó



Két halvány, de szép porcsóvát mutató üstökös 2018/19 teléről. Balra a C/2018 A3 (ATLAS) és az NGC 2985 jelű galaxis január 4-ei együttállása Sebestyén Attila kétórás felvételén (150/750 T + ASI 174MM), jobbra pedig a 60P/Tsuchinshan-üstökös 9 ívperces porcsóvája Nagy Mélykúti Ákos február 27-ei, 9x50 másodperces fotóján (200/800 T + Canon EOS 750D, ISO 1600)

és 9,0'), vagyis az üstökös a valaha látott legnagyobb fényességét érte el november és december fordulóján.

Ezt fotósaink is értékelték, ám az üstökös megjelenésére az *unalmas* még a legfinomabb jelző. Csóvának, vagy akár a kóma elnyúltságának semmi nyoma nem volt, csak egy kerek, zöldes fénylabda látszik a képeken, hangsúlyos központi sűrűsödéssel. Egyedül Kovács Attila december 7-ei színes felvételén van olyan érzése a szemlélőnek, mintha a kóma nyugati és keleti felének egy árnyalattal különbözne a színe. Mivel pedig a kométa távolodni kezdett bolygónktól és központi csillagunktól is, csak a folyamatos halványodás unalmas történetéről írhatnánk, ha január legelején nem történt volna valami váratlan az addigra 9,5 magnitúdóra halványuló üstökös magjában.

Január 2-án este Sebestyén Attila csak rutinészlelésként indította sorozatát az üstökösről, de már a fényképezőgép kijelzőjén látta, hogy valami történt! A magot egy félkör alakú, éles peremű anyagfelhő vette körül északi irányból, melynek keleti vége fényesebb és határozottabb, nyugati vége diffúzabb és halványabb volt. Az augusztusi, a magot általános viselkedésében érintő

fényesedéssel szemben itt egy egyszeri, Holmes vagy 29P típusú robbanásról volt szó, csak sokkal kisebb léptékben, mint a névadó üstökösökénél.

Az interneten gyorsan terjedt az esemény híre, sok külföldi észlelő is figyelt a jelenségre, így másnap Sánta Gábor vizuálisan, Molnár Iván pedig fotografikusan eredt az üstökös nyomába. Az 58 perces felvételen a

kitörési felhő immáron teljesen körbeveszi a magot olyan 35–40" távolságig, miközben az előző napi félkör fényesebb, keleti végéből egy fényesebb, villás szerkezetű anyagugár lett, ami túlnyúlt a kitörési felhő peremén. Érdekes, korábban nem nagyon látott szerkezet volt, ami vizuálisan is megmutatta magát: „35,5 T, 165x: A kométa legalább egy teljes magnitúdóval fényesebb, mint legutóbbi

észlelésemkor, jelenlegi összfényessége 8,7 magnitúdó, amely a korábbiánál kisebb, mindössze 6-es kómán oszlik meg. Mivel a paraméterek becsülésére azonos távcsövet és azonos okulárokat használtam azonos észlelőhelyről, a fizikai változás valószínűleg tünik. Egy 14,0 magnitúdós, csillagszerű mag jelent meg a kómában, amely egy éles peremű, kerek korongba ágyazódik. Ebből a korongból egy görbült jet indul ki délkelet felé. Sajnos az égbolt kissé párás, de ennek ellenére is izgalmas látvány!” Január 4-én ismét Sebestyén Attila fotózta le, de ekkor már sokkal kevésbé volt jól definiált a magot körülvevő felhő, és a jet is sokat halványodott. Amikor három nappal később ismét lefotózta, már szinte semmi nem látszott a kitörésből, talán csak egy kis kitüremkedés kelet felé, de a kitörés ismerete nélkül ezt egy teljesen átlagos egyenletlenségnek gondolná a szemlélő.

Ezt követően egy hónap szünet következett, s mire február 6–7-én visszatértünk hozzá, már 10<sup>m</sup> alá halványodott, és a fotónkon is csak egy elhaló csóvakezdemény látszik a 3'-es kómába ágyazva. A hónap utolsó előtti estéjén Szabó Sándor már hiába kereste, szerinte 14 magnitúdónál is halványabb lehetett, Nagy Mélykúti Ákos március végi három éjszakás sorozatán pedig csak egy

apró, 16,5–17 magnitúdó körüli folt. Amikor május 2-án még egyszer utoljára megpróbálta rögzíteni, már nem látszott semmi a helyén, miközben csillagra 18,4 magnitúdó volt a határfényesség. A több mint fél éves láthatóság után bő kilenc évre eltűnt az üstökös a szemünk elől, de a következő két visszatérése megint kedvezőtlen helyzetben lesz, így a közel hasonló megjelenésére a 2046. novemberi visszatérésig várunk kell.

### Halvány üstökösök

A három 10 magnitúdósnál fényesebb üstökös mellett további 23 halványabb üstökös is észleltünk, köztük a december elején 10<sup>m</sup>-nál alig halványabb C/2018 V1 (Machholz–Fujikawa–Iwamoto), vagy a téli hónapokban kedvezőtlen helyzetben látszó, de 12 magnitúdóig fényesedő C/2018 L2 (ATLAS). 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 (6), Szabó Sándor (15) és Tóth Zoltán (8), a fotografikusak pedig Nagy Mélykúti Ákos (105) és Sebestyén Attila (3) munkáját dicsérik.

Sárneckzy Krisztián

név	T	q			
C/2010 U3 (Boattini)	2019.02.26.	8,446	03.29.	1p	17,5
C/2015 O1 (PANSTARRS)	2018.02.19.	3,730	12.28–05.02.	6p	14,6–16,4
			01.15.	1v	13,8
C/2016 A1 (PANSTARRS)	2017.11.23.	5,328	12.10–03.12.	5p	16,5–18,2
C/2016 N6 (PANSTARRS)	2018.07.18.	2,669	12.05–03.27.	8p	13,3–14,7
			02.27.	1v	13,6
C/2016 R2 (PANSTARRS)	2018.05.09.	2,602	03.29–05.02.	2p	15,6–15,8
C/2017 K2 (PANSTARRS)	2022.12.19.	1,797	12.05–05.02.	5p	17,2–17,4
C/2017 T2 (PANSTARRS)	2020.05.04.	1,615	12.05–03.24.	7p	15,0–15,7
			12.05–02.27.	3v	13,6–15,0
C/2018 A3 (ATLAS)	2019.01.12.	3,277	12.05–03.12.	9p	15,7–18,9
			12.05–01.21.	2v	14,6–15,7
C/2018 L2 (ATLAS)	2018.12.02.	1,712	12.16.	1p	13,8
			12.05–02.27.	3v	11,2–12,5
C/2018 R3 (Lemmon)	2019.06.07.	1,290	05.24.	2v	11,6–11,8
C/2018 V1 (Machholz–Fujikawa–Iwamoto)	2018.12.03.	0,389	12.05.	2v	10,2
C/2018 W2 (Africano)	2019.09.05.	1,455	02.06–05.10.	5p	14,2–17,3
			05.24.	2v	14,5–14,7
C/2018 X2 (Fitzsimmons)	2019.07.08.	2,126	03.24–05.02.	2p	16,6–18
21P/Giacobini–Zinner	2018.09.10.	1,013	02.27–03.27.	2p	16,7–17,2
29P/Schwassmann–Wachmann	2019.03.07.	5,767	12.05–01.07.	5p	12,7–15,9
			12.05.	2v	12,7–12,9
48P/Johnson	2018.08.12.	2,004	12.05–02.07.	7p	15,1–17,3
			12.05.	1v	14,6
60P/Tschinshan	2018.12.11.	1,623	02.07–05.02.	8p	13,8–14,6
			01.25–02.04.	3v	13,7–14,8
74P/Smirnova–Chernykh	2018.01.26.	3,536	05.02.	1p	16,1
78P/Gehrels	2019.04.02.	2,014	12.05–02.07.	7p	14,1–15,7
			12.05.	2v	13,3–13,7
123P/West–Hartley	2019.02.05.	2,127	12.05–05.02.	9p	11,9–16,8
			01.15–02.05.	5v	12,6–13,2
164P/Christensen	2018.05.31.	1,685	02.27–03.27.	2p	17,8–17,9
171P/Spahr	2019.01.13.	1,772	12.05–03.24.	6p	16,5–18,1
240P/NEAT	2018.05.15.	2,134	12.05–05.02.	8p	15,1–16,4
243P/NEAT	2018.08.26.	2,454	12.10–01.07.	2p	18,2–18,9

Az általunk észlelt halvány üstökösök 2018 decembere és 2019 májusa között



MCSE-pólók kaphatók a Polaris Csillagvizsgáló recepcióján, kétféle színben (fehér, fekete) különféle méretekből. Beszerezhető kedden, csütörtökön és szombaton, az esti nyitvatartások időszakában, 18–22 óra között. Ára 2500 Ft

## Felemás év, ciklusváltással

2018 végén már érzékelhető volt, hogy a 24-es napfoltciklus végéhez közeledünk. 2019 kissé felemás volt aktivitás szempontjából, az év első felében központi csillagunk megörvendeztetett minket néhány látványos és nagyobb, bonyolultabb foltcsoporttal is, azonban az év második felében azt érzékelhettük, hogy ténylegesen beértünk a minimumba. A NOAA 2019. decemberi előrejelzései alapján a 25-ös napfoltciklus kezdete és ezzel együtt a 24-es ciklus vége és a napfoltminimum 2020 áprilisára várható,  $\pm 6$  hónapos eltéréssel. A 2019. október–decemberi időszakban nagyon úgy tűnt, hogy az új napfoltciklus valóban megkezdődött, mivel egymás után több olyan csoport is megjelent, amelyek már az új ciklushoz tartoznak. Persze a napfoltciklusok váltása némi átfedéssel történhet, de egyre biztosabban látszik, ahogy átlépünk a 25-ös ciklusba.

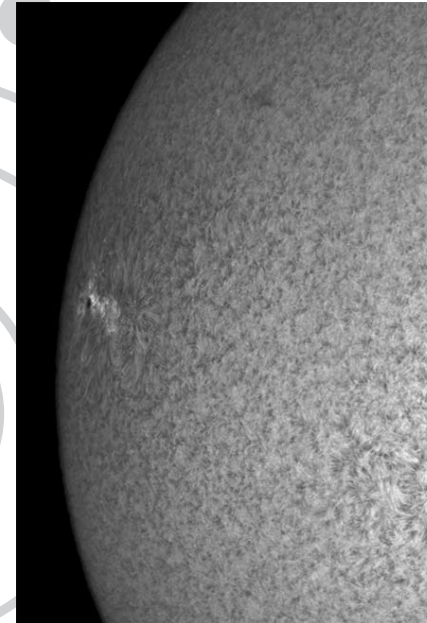
A minimum és a gyenge aktivitás ellenére észlelőink nem pihentek és kitartóan észleltek egész éven át. 2019-ben összesen 862 észlelés érkezett a szakcsoporthoz, a legtöbb megfigyelés júniusban született (105), a legkevesebb pedig januárban (36). Az észlelések száma nem maradt el a korábbi évek átlagától, és néhány új észlelőtől is érkeztek megfigyelések.

Január 1-én jelent meg egy apró, töredezett umbrájú foltokból álló, kisméretű ámde látványos bipoláris csoport a korong nyugati felén, 2-án kapott csak számozást (12732). 3-ára a csoportban a foltok összeálltak és a bipoláris jelleg jól látszott, vezető foltja a követő méretének a duplája volt. 4-ére harmadára zsugorodott, bár ekkorra a benne lévő foltok számára 3-ról 6-ra növekedett, majd ahogy vonult le a korong szélén, a csoportot körülvevő fáklyamező mutatkozott. Áldott Gábor 6-i észlelésében beszámolt róla. A csoport 7-ére teljesen levonult a korongról, a NOAA adatai alapján ekkor regisztrálták utoljára a csoportot aktív területként, azonban például Kiss Barna nem figyelt meg már ezen a napon foltcsoportot.

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	122	5 L, H $\alpha$
Bekker Attila	1	6 L, H $\alpha$
Boga Balázs	153	10 T
Bokor Ádám	7	7 L
Bánfalvy Zoltán	2	12 L
Hadházi Csaba	199	20 T
Hatházi Gergely	2	11,4 T
Hegyi Imre	5	6 L, H $\alpha$
Horváth Attila Róbert	6	12,7 L
Irmái Attila	51	15 T
Iskum József	28	10 L
Keszthelyi Sándor	14	10,2 L
Kiss Barna	140	20 T
Kondor Tamás	1	8 L
Molnár Iván	89	28 SC
Szabó Szabolcs Zsolt	11	20 T
Szatmári Csaba	5	13 T
Szeri László	1	8 L/H $\alpha$
Szulovszky András	3	6 L/H $\alpha$
Timár Jasmine	2	6 L/H $\alpha$
Újvárosy Antal	17	4 L/H $\alpha$
Vizi Pál	1	15 T
Zseli József	2	18 MC, H $\alpha$

Január 8-ától egészen 22-éig teljesen üres volt a korong. 23-án jelent meg a 12733-as aktív régió a Nap keleti felén. A csoport az előzőhöz hasonlóan bipoláris, 8–9 apró töredezett penumbrajú foltból állt össze. 25-ére a csoport hosszában kissé megnyúlt, látványosabbá vált, elérte a 10 szoláris fokot. 25-i észlelésében Molnár Iván egy csoportot számolt 18 db folttal. Vezető foltja 26-ára összeállt egy kerek formájú szabályos foltta, jól látható umbrával és penumbrával, ami ilyenkor a minimum idején viszonylag ritka. A foltok száma erre a napra a hivatalos adatok szerint 17-re növekedett és egy C5.0-s erősségű napkitörést is regisztráltak a területen. A következő két napban tovább formálódott a csoport, a követő foltok is elkezdtek kissé összeállni és így a foltok száma lassan csökkenni kezdett. Áldott Gábornak 27-én rossz légköri és időjárási viszonyok között sikerült megörökítenie a csoportot. 29-én már egész közel járt a korong szélé-

hez, ekkor fáklyamezőt is megfigyelhettünk a csoport körül. Bár a hónap utolsó napjáig regisztráltak aktív területként, 30-án már nehezen volt megfigyelhető amatőr műszerekkel, eddigre már eléggé összezsugorodott és kifordult a peremen. Zseli Józsefnek 29-én még sikerült megörökítenie a csoportot, H-alfa tartományban jól látszott az aktív terület a peremen.



Zseli József felvétele 2019.01.29-én 10:50 UT-kor 90/800-as refraktórral, H-alfa szűrővel és ASI 290MM kamerával készült. Gyönyörűen kirajzolódik a 12733-as csoport, amint a nyugati peremen kifelé halad

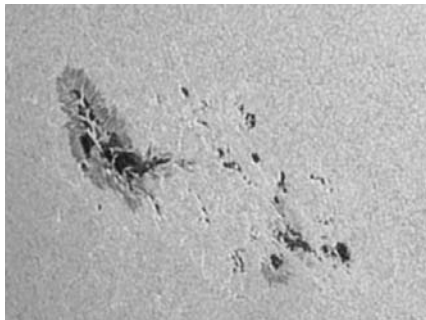
Januárban H-alfa tartományban mind a 12732-es, mind pedig a 12733-as csoport megfigyelhető volt. A 12732-es csoport megjelenése idején sem a csoport körül, sem a korongon másfelé nem lehetett filamenteket megfigyelni, azonban a 12733-as csoport aktívabbnak tűnt itt is. 24-én a déli pólushoz közel egy szép filamentet is feljegyeztek, azonban ez rövid életű volt.

Februárban a korong egész hónapban teljesen üres volt, egyetlen aktív területet sem regisztráltak. H-alfa tartományban 16–17-

én a korong keleti felén, az északi féltekén megjelent egy fényes terület egy hosszú életű, sűrű filamenttel, egészen 24-éig, amikor ez az aktív terület megszűnt, azonban ez idő alatt aktív területet nem regisztráltak.

A következő aktív területre egészen március 6-i kellett várni. A 12734-es csoport újfént keleten, majdnem a centrálmeridiánon jelent meg, az északi féltekén. A bipoláris csoport aprócska foltokból állt, kissé nagyobb vezető csoportalmazzal, azonban sajnos nem mutatkozott túl látványosnak sem fehér fényben, sem pedig H-alfa tartományban. 7-én a követő foltok eltűnéhez, majd 8-ára a vezető foltok is összeálltak egyetlen apró, umbra nélküli foltta. Ezen a napon egy C1.3 erősségű flert regisztráltak a csoportban. Ezután 11-éig nem sokat változott a csoport képe. 12-ére a foltocskák elenyésztek, helyét egy halvány, alig észrevehető fáklyamező jelezte. 13-án az aktív terület lefordult a korongról, bár egészen 15-éig regisztrálták a NOAA adatai. 15-én Áldott Gábor a következőket jegyezte fel: „A fotoszféra inaktív. Az északkeleti peremnél látható egy fényesebb fáklyás terület. H-alfa hullámhosszon 5 helyen látható a peremen igen alacsony, protuberanciaszerű kiemelkedés. Keleten a fáklyamezőhöz közeli peremrészén van egy magasabb, viszont az nagyon halvány. A nyugati féltekén van egy fényesebb aktív régió a korongon. Nagyobb filament sem látható.”

Ezután nem kellett sokat várni a következő foltcsoportra, 16-ától 18-áig volt csak üres a korong, ezután egész nagy „forgalom” lett központi csillagunkon, ebben a rövid időszakban H-alfa tartományban is érdemes volt figyelni a látványosakat. 19-én jelent meg a 12735-ös aprócska pórusszerű foltokból álló csoport az északi féltekén, a centrálmeridiánhoz közel. Sajnos 21-ére szinte teljesen elhalt ez a terület, azonban 20 fokkal nyugatra megjelent a 12736-os számot viselő, látványos bipoláris csoport, amely hosszában 10, széltében pedig 3 szoláris fokon terült el. Vezető és követő foltjai is bonyolult szerkezetűek voltak, széttöredezett umbrával és



Iskum József részletfelvétele a 12736-os bonyolult csoportról 2019.03.22-én készült 100/1000 Zeiss AS refraktórral, Herschel prizmával és polarizációs szűrővel, valamint ASI 120MM kamerával

azt körülölelő penumbrával. Ezen a napon a területen hat flert regisztráltak, ami rekordmennyiségnek számított az elmúlt hónapok

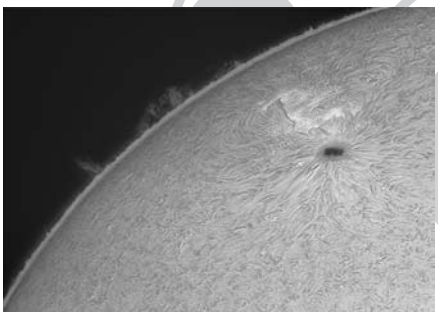


A látványos, szabadszemes 12738-as foltcsoport 2019. április 8-án és 9-én. Balra Hadházi Csaba felvétele fehér fényben, április 8-án 06:48 UT-kor készített 200/1000-es reflektórral, 2,5x-es fókusznyújtással, ASI 120MC kamerával. Jobbra Szulovszky András kromoszféra-felvétele április 9-én 11:06 UT-kor 60/500-as H-alfa naptávcsővel és ASI 174MM kamerával

napkitöréseikhez képest. A legerősebb egy C5.6-os erősségű volt. 22-ére a vezető folt umbrái összébb álltak, gyöngyfűzészerűen sorakoztak, így a csoport nagyon látványos-sá vált. Mivel közel a peremhez járt, ekkor már fáklyamezőbe ágyazva figyelhetők meg. Ezen a napon is feljegyeztek öt flert, melyből a legerősebb C4.8-as volt. Ebben az időszakban H-alfa tartományban is erősen fénylett az aktív terület. 23-ára az aktivitása kissé lecsendesedett, ezután több kitörést már nem regisztráltak benne, azonban a peremhez közeledve a csoport még mindig

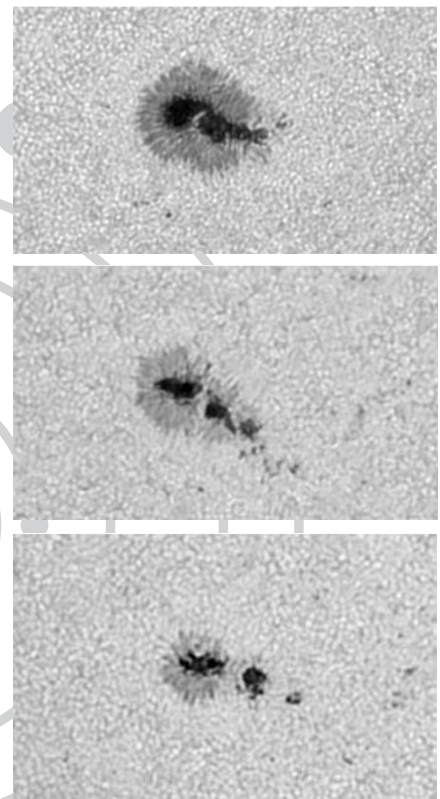
is látványos maradt. 25-ére már csak egy kis halvány fáklyamezőt lehetett látni a két foltcsoport helyén, azok szinte egyszerre vonultak le a korongról, majd ezután 27-étől a hónap végéig ismét üressé vált a korong.

Április 1-jén egy újabb foltcsoport jelent meg, amely a 12737-es számot kapta. A korábbiakhoz hasonlóan az északi félgömbön, keleten alakult ki. Apró pórusszerű foltokból álló bipoláris csoport volt, amely némi átrendeződés után 5-ére teljesen felszívódott a felszín alatt. 8-án jelent meg keleten, még egészen a peremhez közel a 12738-as számú csoport. A többitől eltérően ez egy monopoláris, nagyméretű kerek foltból állt, kissé hosszúka, de tömör umbrával. A nagy folt körül néhány apró pórust lehetett kivenni a csoportot követő fáklyamezőben. 10-én umbrája elkezdett kettéválni, egy jól



kivehető híddal. 13-án ért a csoport a centrálmeridiánhoz, ekkor tökéletesen kereknek látszott, a néhány nap alatt mit sem változott mérete. Irmay Attila megfigyelései alapján a csoport 10-től 15-éig szabad szemmel is látható volt. Az apró pórusok száma 4-re nőtt az óriási vezető folt mellett, de ezek aztán 15-ére fel is szívódtak körülötte, viszont maga a nagy folt szinte semmit sem változott ebben a néhány napban. 19-ére vonult le a korong nyugati szélén, egy halvány fáklyamező látható volt még körülötte 18-19-én. A folt területe nagyjából a felére

zsugorodott, de továbbra is látványos volt levonulása előtt. A csoport élete során napkitörést nem regisztráltak a területen, és a csoport területe H-alfában sem volt olyan látványos, mint kontinuumban.



Iskum József részletfelvételei a 12740-es foltcsoportról 2019. május 8-án, 10-én és 11-én. Jól látható a fotókon, hogyan változott a csoport ez alatt a néhány nap alatt, hogyan szakadt ketté, majd több darabra az umbra, és hogyan kezdett zsugorodni a csoport 11-én. A felvételek 100/1000-es AS Zeiss refraktórral, Herschel-prizmával, polarizációs szűrővel és ASI 120MM kamerával készültek

17-én megjelent egy bipoláris, 2 apró pórusszerű foltból álló rövid életű csoport is 40 szoláris fokra a 12738-as csoporttól. Számozást 18-án kapott (12739), 19-20-ára már zsugorodott is, 21-ére pedig levonult a korongról, bár 23-ig aktív területnek

regisztráltak. Ezután április 24-étől május 3-ig ismét üres volt a korong.

Május 3-án Áldott Gábor a következőket jegyezte fel: „A fotoszféra inaktív. A kromoszférában négy helyen látható protuberancia, ezek közül egy igen aktív és fényes az északkeleti negyedben. Talán most fordul be a 12738-as terület újra keleten?”

Május 4-én valóban újra befordult északkeleten a 12738-as csoport, amely ezúttal a 12740-es számozást kapta. Már 5-én számos napkitörést regisztráltak a csoportban, melyek közül a legerősebb egy M1.0 erősségű volt. A nagy kerek umbrájú és kerek penumbrajú folt körül számos leszakadó pórust lehetett megfigyelni. Keleten, a korong szélén egy halvány, de kiterjedt fáklyamező és egy újabb csoport, a 12741-es követte 40 fok távolságban lemaradva. A 12740-es csoportban május 7-én további két C erősségű kitörést jegyeztek fel. 8-ára a kerek folt umbrája kettészakadt, 9-ére pedig már elnyúltta vált, pórusok szakadoztak le róla. Május 11-ére a kettészakadt umbra háromfelé vált és a penumbra elkezdett felszívódni. 11-ére a csoport mérete már felére zsugorodott, 13-ára pedig már csak egyetlen kicsi pontszerű foltot lehetett megfigyelni benne, 14-ére szinte teljesen eltűnt mielőtt 15-e után kifordult a nyugati peremen.

A 12741-es monopoláris csoport felbukánásakor nagyméretű, kerek foltból állt, ami érdekes módon 10-ére észak-déli irányban nyúlt meg kissé. Az ovális foltban az umbra és a penumbra szálak szerkezete kiválóan megfigyelhető volt. 11-én elkezdett leszakadni az umbrából egy darab, 12-én a kettő között az umbrában egy fényes híd volt megfigyelhető, a folt ismét inkább kerek formájúnak látszott. Mérete és a foltok száma nem változott. 13-án kissé zsugorodni kezdett a csoport mérete, 14-ére az umbra már háromfelé szakadt, és mindhárom rész között hidat figyelhattunk meg. A nagy foltot néhány nagyon apró pórus követte keleten. 16-ára a három részre szakadt umbra már elkezdett szétválni, ami a folt alakján is látszott. A penumbra is elkezdett az umbrák körül három részre válni, a folt kissé



lőherére emlékeztetett. 17-ére a folt kissé halványodott, ahogy nyugaton ráfordult a korong szélére; 18-án vizuálisan még éppen hogy megfigyelhető volt. Áldott Gábor ezen a napon feljegyezte, hogy a csoport épp lefordul a nyugati peremen, megfigyelte a csoportot körülvevő fáklyamezőt is. Ettől északra 20–30 fokra megfigyelt három pórúst is, melyekből azonban nem fejlődött foltcsoport, számozást nem kapott.

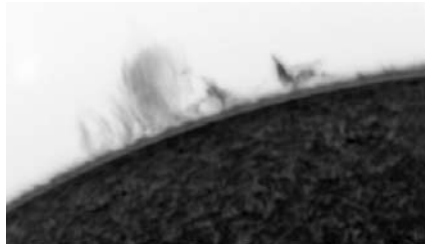
Hidrogén-alfa tartományban mindkét foltcsoport izgalmas látványt nyújtott, különösen, amikor a centrálmeridiánhoz közel haladtak el, 9-e és 13-a között. A csoportok körül látványosan tekergőzött néhány filament, illetve a fényes területen a mágneses erővonalak iránya is szépen kirajzolódott az umbrák körül. Május 20-ától egészen június 24-éig inaktív volt központi csillagunk, ami ebben a minimumban az addigi rekord időszak volt, bár ezután nem az egyetlen ilyen.

Június 25-én egyszerre jelent meg két újabb foltcsoport, a 12742-es és 12743-as egymáshoz nagyon közel, már majdnem a nyugati peremnél. Mindkét csoport csak apró, pórusszerű foltokból állt, nem voltak sem látványosak, sem hosszú életűek, 28-án és 29-én mindkét aktív terület eltűnt a nyugati látóhatár mögött, majd június 29-étől július 7-éig ismét inaktív volt a Nap felszíne.

Július 8-án jelent meg egy újabb aktív terület, a 12744-es, ezúttal a déli féltekén, egészen magasan, 30 fokon. A foltcsoport polaritása a HMI adatai alapján egyértelműen ellentétes a korábbi foltcsoportokéval, így nagy bizonyossággal mondható, hogy ez a csoport már a 25-ös napfoltciklus egyik előfutára volt. Maga a csoport egészen kicsi, összesen két foltból állt, amelyek nagyon gyorsan elenyésztek. Magát az aktív területet még 15-éig regisztrálták, de valójában foltot csak 8-án és 9-én regisztráltak benne. Észlelőink megfigyelései igencsak vegyesek voltak erről a csoportról, néhányan megpillantották a pórusokat, mások üresnek látták a korongot vizuálisan. Ezután július 17-étől 22-éig megint inaktív volt a Nap.

Július 23-án jelent meg a 12745-ös foltcsoport ismét az egyenlítőhöz nagyon közel,

az északi féltekén, egészen nyugaton. Ebben a csoportban egyetlen pórusszerű foltot regisztráltak, amely gyorsan felszívódott, és 25-én már nem lehetett megfigyelni. A csoport 26-án levonult a korongról. Ezután július 27-től augusztus 5-ig inaktív volt Napunk.



Szabó Szabolcs Zsolt részletfelvétele egy gyönyörű protuberanciáról 2019. október 27-én a Nap peremén. A feltétel 14:35 UT-kor készült 60/500-as Lunt naptávcsővel 2x-es fókusznyújtással és ASI 178MC kamerával. Ez a protuberancia is mutatja, hogy még az inaktív időszakban is érdemes figyelni a kromoszféra, mert fel-fel bukkanhatnak érdekes látványok

Augusztus 6-án jelent meg a 12746-os csoport a centrálmeridiánhoz közel (most kivételesen a déli félgömbön), amely újfent csak apró pórusokból állt, amelyek másnapra elhaltak. 7-én követte a 12747-es számozású terület, ami inkább csak aktív terület volt, bár aznap egyetlen foltot jegyeztek fel benne; Boga Balázs is megemlítette aznap érzékelésében. További foltok nem jelentek meg a területen és 9-én már Boga Balázs is úgy jegyezte fel, hogy hiába kereste kitartóan az aktív területet, nem sikerült megpillantania. Ezek a csoportok 14-én vonultak le a korongról, így az 15-étől ismét üres volt.

Ismét hosszabb időt kellett várni az újabb foltcsoportra: a 12748-as csak szeptember 2-án jelent meg. Ez egy látványban ismét szegényes, pórusokból álló apró csoport volt, melyben élete során két foltot regisztráltak, és 4-ére ezek is feloszlottak. A csoportot a hónap elején Áldott Gábor, Bokor Ádám és Boga Balázs is észlelték vizuálisan, 4-én pedig észlelőink üres korongot jegyeztek fel. Bár szeptember 10-ig regisztrálták ezt

az aktív területet, valójában a korong már 4-étől teljesen üres volt, egészen október 2-áig. Ezen a napon jelent meg a 12749-es csoport, melyben az előzőekhez hasonlóan csak egyetlen foltot regisztráltak, azonban ez az amatőr műszerek számára láthatatlan maradt és 4-ére feloszlott. Észlelőink ebben az időszakban inaktívként jegyezték fel a korongot.

Ezután csak november 2-án jelent meg újabb csoport, a 12750-es, amely két apró pórusból álló bipoláris csoport volt, és a 12744-es csoporthoz hasonlóan a déli félgömbön majdnem 40 fok magasságban tűnt fel az új, 25-ös napfoltciklus tagjaként. Több észlelőnk is beszámolt róla megfigyelésében már egy nappal korábban, 1-jén. Molnár Iván megfigyelése szerint két foltot lehetett látni benne vizuálisan. Sajnos a kis pórusok hamar felszívódtak, így semmit sem lehetett belőle megfigyelni ezután, észlelőink már 3-án inaktívként jegyezték fel a korongot.

Újabb aktív területet regisztráltak november 5-én, ezúttal egészen közel a nyugati peremhez, 12751-es számmal. Foltokat ezen a területen nem lehetett megfigyelni, és 7-én ki is fordult a korongról. Ezután ismét inaktív időszak következett. November 14-én regisztrálták a 12752-es aktív régiót, amelyben azonban foltok újfent nem voltak, de a HMI felvételeken látszik a csoport, 20

szoláris fok magasan a déli féltekén, ugyancsak a 25-ös napfolt ciklus új hírnökéeként. Áldott Gábor november 14-én feljegyezte, hogy a területen foltot nem lát, csak egy fáklyamezőt.

Egy újabb hosszú inaktív időszak után december 25-én igazi karácsonyi ajándékkal várta az észlelőket a Nap. Egyszerre jelent meg a 12753-as és 12754-es foltcsoport, mindkettő az új ciklusban. A 12753-as délkeleten, 30 szoláris fok magasságában, míg a 12754-es csoport északnyugaton, ezzel éppen átellenes helyen, szintén 30 szoláris fok magasságban. A 12753-as csoport bipoláris, egy kicsi foltból és egy pórusból állt, míg a 12754-es csoportban vizuálisan nehezen lehetett megpillantani (bár 2 db-ot jegyeztek fel benne). 26-án Molnár Iván még három kis foltot észlelt a 12753-as csoportban, míg Áldott Gábor egyet. 28-ára mindkét csoport elhalt, nyomukban csak az aktív terület maradt, azonban kiváló zárása volt ez az évnek.

Vajon tényleg hamarabb ér véget a 24-es napfoltciklus? Vagy mindezek csak előfutárai a 25-ös ciklusnak? Ezekre a kérdésekre az idő fog válaszolni, mindenesetre további is érdemes figyelemmel kísérni továbbra is központi csillagunkat!

Hannák Judit



Decemberben jelent meg évkönyvünk sok-sok előrejelzéssel, érdekes ismeretterjesztő cikkel. Akik a Polarisban személyesen rendezik 2020-as tagdíjukat, az évkönyvet is átvehetik az esti nyitva tartások időszakában (kedd, csütörtök, szombat 18–22 óra).

Évkönyvünk tartalmából: Kalendárium \* Cikkek \* Égi kövek nyomában \* Ég veled, Kepler \* Tranziens jelenségek az égbolton \* A Shapley–Curtis-vita \* 300 éve született Hell Miksa \* Beszámoló \* A Magyar Csillagászati Egyesület 2018. évi tevékenysége \* Az MTA CSFK Csillagászati Intézetének 2018. évi tevékenysége \* Az ELTE Csillagászati Tanszékének működése 2018-ban \* Az SZTE szegedi és bajai csillagászati tevékenysége 2018-ban \* Az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és MKK működése 2018-ban \* A kötet ára 3800 Ft, MCSE-tagok illetményként kapják \*

## Észlelők és változók a téli hidegben

Az őszi vége, tél eleje hagyományosan nem kedvez a változócsillagok megfigyelésének. November és január között szakcsoportunk 30 megfigyelője 4874 vizuális és 8615 CCD észlelést végzett, ami ugyan elmarad az év többi részének teljesítményéhez képest, de az ilyenkor szokásos mennyiségnek megfelelő. Szakcsoportunk szokásos évi találkozóját november 16-án tartottuk Szentendre hangulatos óvárosában. Rendezvényünkön, amelyet a CSFK Csillagászati Intézete támogatott, 35 fő vett részt és hallgatta meg a színvonalas előadásokat.

Az időszak legizgalmasabb eseményét a Betelgeuze elhalványodása jelentette, ami ugyan még szeptemberben kezdődött, ám decemberre lett egyértelmű, hogy szokatlan jelenséggel állunk szemben.

Új felfedezések ugyan a szokott mennyiségben történtek, de többségében halvány eseményekről van szó, amelyek az amatőrök érdeklődésére kevésbé tartanak számot.

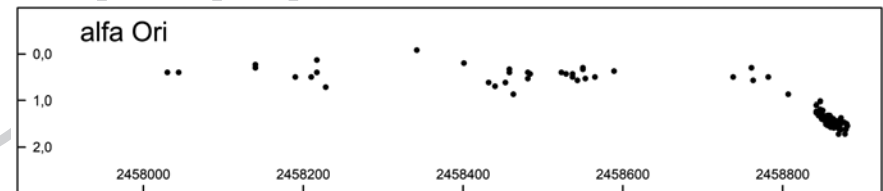
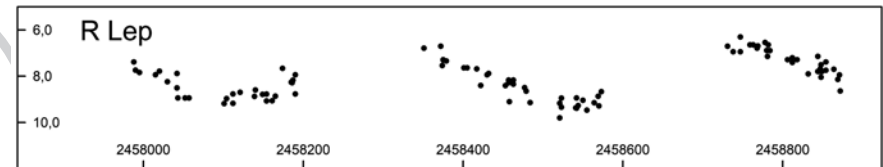
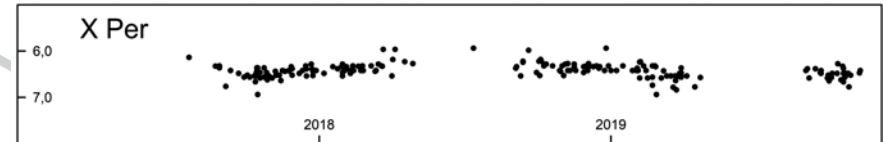
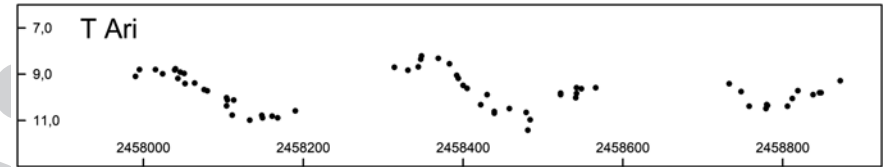
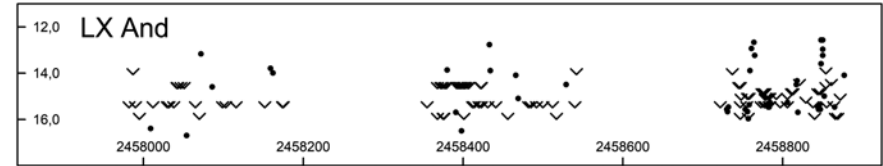
November 11-én a még csak másfél éve aktív Brazilian Transient Search csoport fedezte fel az LMCN 2019-11a nevű objektumot a Kis-Magellán-felhőben, amely egy klasszikus He/N nóvának bizonyult, és 10,5<sup>m</sup> maximális fényességet ért el.

December 9-én egy korábbi felfedezés okozott meglepetést, a Cygnus-beli TCP J21040470+4631129 UGWZ típusú törpenóva ötödik visszafényesedésének lehettünk szemtanúi, 85 nappal az ezt megelőző után, és 10,8<sup>m</sup>-s fényességével meghaladta a korábbi legnagyobb visszafényesedés értékét is. Külön öröm, hogy Tordai Tamás tagtársunk egy, a csillaggal kapcsolatos szakcikk társszerzőjeként szerepelt. Ugyancsak ebben a hónapban, 13-án talált rá a japán Ueda Szeidzsi a TCP J00590972+3438357 elnevezésű változóra (And), amelyet a UGSU osztályba soroltak. Maximális fényessége 12,5<sup>m</sup> volt, és szokatlan módon kettős maximum kitörést mutatott.

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	549	25 T
Bakos János	Bkj	786	30 T
Cziniel Szabolcs	Cin	173	10 L
Csukás Mátyas RO	Ckm	164	20 T
Fidrich Róbert	Fid	4	27 T
Fodor Antal	Fod	10	30 T
Görgei Zoltán	Ggz	21	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	314	20 T
Hadházi Sándor	Hds	139	9 L
Illés Elek	Ile	7	15 T
Juhász László	Jlo	184	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	114	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	7	7x35 B
Kovács Adrián SK	Kvd	62	25 T
Mátis István RO	Mvn	25	sz
Mizser Attila	Mzs	307	25 T
Papp Sándor	Pps	281	24 T
Poyner, Gary GB	Poy	2233	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	62	10x50 B
Sárközi József	Saj*	4	sz
Sell Bálint	Sli	5	10x50 B
Szalai Péter	Spt	7	10x50 B
Szulovszky András	Sul	9	12 L
Tepliczky István	Tey	149	20 T
Tordai Tamás	Tor	7696	25 T + CCD
Török Tünde	Tti	18	10x50 B
Tuboly Vince	Tuv	8	50 T
Uhrin András	Uha	125	10x50 B
Zsíros Zoltán	Zsz	25	10x50 B

A november–januári időszak további részében még két további, említésre méltó tranziens került távcsővégre: december végén az ASASSN projekt a Perseusban talált rá az ASASSN-19ado nevű, 12,8<sup>m</sup> fényességet elérő tranziensre, egy hónappal később, január 28-án ismét a brazil csoport volt eredményes a TCP J06073081-0101501 Orion-beli megtalálásával, ez a csillag alig 13,9<sup>m</sup>-t ért el. Mindkét objektumot az UGWZ típusba sorolták, és nagyon gyors elhalványodást követően eltűntek a távcsövek látómezőjéből.

**0213+40 LX And UG.** Az utóbbi időben több RV Tauri változóról kiderült, hogy más típusba, tipikusan a félszabályos változók közé tartoznak. Ennél extrémebb eset az



LX And-é, amelyet egy RR Lyrae változót kereső program során találtak 2000-ben, és tévesen az RVB osztályba soroltak. Szerencsére ez az állapot rövid ideig tartott, mivel a fénygörbe leginkább a törpenóvákéra hasonlított, és hamarosan a színképelemzések is ezt támasztották alá. Még most is kérdéses, hogy ezen belül melyik alcsoport tagja, többnyire az UGSU osztályba szokták besorolni, de még további megfigyelések szükségesek ennek eldöntésére.

**0242+17 T Ari SR.** Ha akarom félszabályos, ha akarom mira. A T Arietis a mira osztály-

ba sorolás kritériumainak megfelel, a csillag amplitúdója a 2,5 magnitúdós határ közelében van, hol nagyobb annál, hol kisebb, a 320 nap körüli periódusa és az emissziós színképe is megfelelő lenne, még a mira változók periódus-fényesség relációjának is eleget tesz, éppen csak a fénygörbe alakja – amit feltehetően valamilyen másodlagos periódus okozhat – annyira változatos, hogy mégis inkább az SR típusba lett besorolva. Az elméleti számítások alapján ha elegendően nagy a tömege, akkor létezik olyan fejlődési út, ami elvezet a félszabályostól a mira típusig.

**0349+30 X Per GCAS+HMXB/XP.** A látszat néha csal, és az X Persei esetén ezt a fénygörbe testesíti meg. Lassú, kis amplitúdójú változása miatt gyakran ajánlják kezdő észlelőknek, de követése sok izgalmat nem tartogat. Ezzel szemben a csillag, amely a változások mögött áll, igen kalandos múltú objektum. A fényváltozást egy gyorsan forgó, fősorozati O9 színképtípusú, nagytömegű csillag okozza, amely a gyors forgás következtében anyagot veszít az egyenlítője mentén. Ám a rendszerben mégsem ez a fő komponens, hanem egy neutroncsillag, amely egyben röntgen-pulzár is, ami azt jelenti, hogy a kettőscsillag korábban már túlélt egy szupernóva-robbanást is.

**0455-14 R Lep M.** Az R Leporis nem egy átlagos mira változó, különösen a már binokulárban is feltűnő mélyvörös színe teszi jellegzetessé, ami már a felfedező John Russel Hindet is megragadta. Minimumban – amikor a mira változók a legvörösebbek – versenyben van a legvörösebb csillag címért. Az ilyen hideg szénecsillagok másik fontos jellemzője, hogy sok, szénben gazdag anyagot szór szét a környezetében, aminek az átlátszósága változó, csillagunk esetében mintegy 40 éves periódust mutatva, és a csillag fényében olyan mértékű elhalványodást okozva, ami összemérhető az amplitúdójával. A kis átlátszóságú időszakban a változó alig éri a 9<sup>m</sup>-s maximális fényességét, míg jelenleg a szabadszemes határt súrolja.

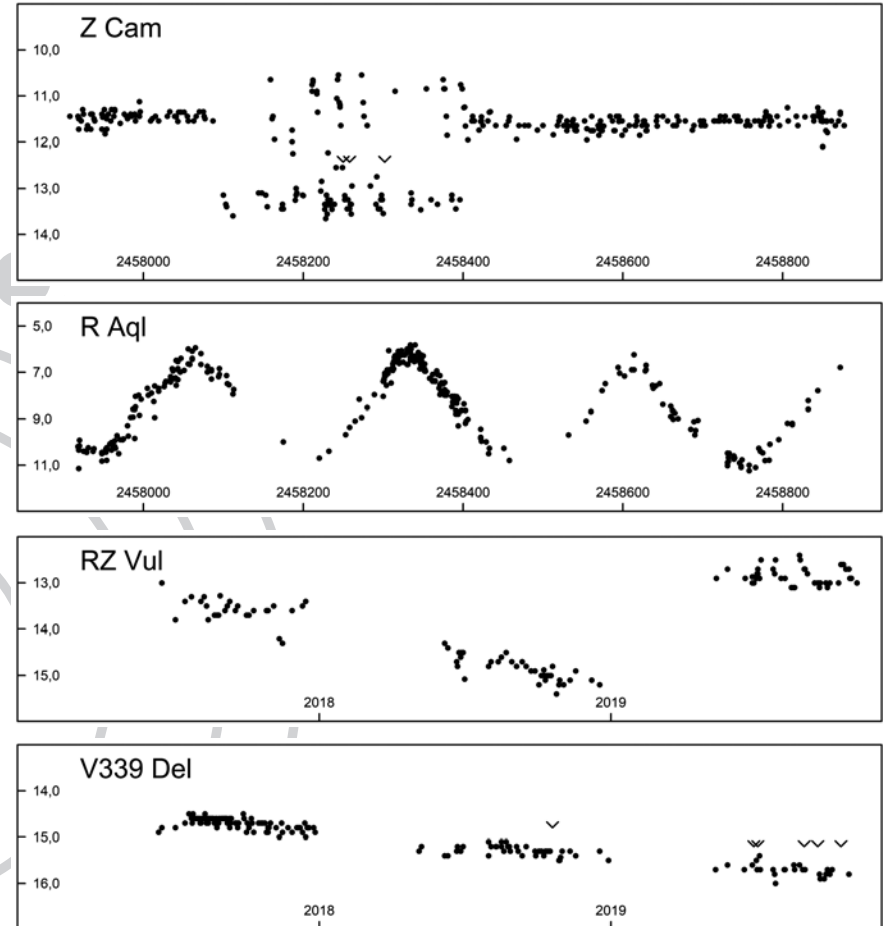
**0549+07  $\alpha$  Ori SRC.** A Betelgeuze hamarosan szupernóvává válik, ebben mindenki biztos. A „hamarosan” természetesen csillagászati léptékben értendő, a legjobb becslés szerint ez 10 000 éven belül meg fog történni, de akár ma is megtörténhet. Ezért is keltett fokozott érdeklődést az utóbbi hetekben tapasztalható elhalványodása, a 15–20 naptömegnyi csillag összeomlásának akár ez is lehetne az előjele. Igaz, korábban is voltak már szélsőséges minimumai, de azok nem múlták alul az 1,4<sup>m</sup>-t. Mivel az  $\alpha$  Orionis rendszere igen bonyolult, két kísérőjét sikerült azonosítani, melyek közül

az egyik részben a főcsillag fotoszférájában kering, ezen kívül kiterjedt porburok is övezi, a mostani változás belefér a normál félszabályos változásokba, és majd csak utódaink gyönyörködhetnek egy  $-10^m$ -s II-P típusú szupernóvában.

**0814+73 Z Cam UGZ+N.** Az UGZ típusú törpenóvákat – definíció szerint – az különbözteti meg a hagyományos SS Cygni típusútól, hogy időnként rövid ideig tartó fényállandósulások figyelhetők meg a fénymenetében. Most azonban a Z Camelopardalis úgy tűnik, túllőtt a célon, jelenlegi fénygörbéjét nagyrészt ez az állapot teszi ki. A hosszú távú fénygörbét megnézve azonban kiderül, hogy nem példa nélküli ez az eset, a leghosszabb ilyen periódusa 1976–1979 között, közel négy évig tartott.

**1901+08 R Aql M.** A HRD aszimptotikus óriás ágát alkotó csillagok energiatermeléséért a hélium fúziója felelős, de – a vörös óriás ág csillagaitól eltérően – ez nem a magban történik, hanem a szénből és oxigénből álló mag körüli gömbhéjban. Itt a fúzió instabil, időnként képes leállni, majd újraindulni; ezt a folyamatot nevezik termális impulzusnak vagy héliumfelvillanásnak. A csillag életének léptéke szerint ez nagyon rövid folyamat, és ebben az életciklusában többször bekövetkezhet az R Aquilae-hez hasonló, 1 naptömegnyi csillagok esetében akár 15-ször is. Hogy egy mira változó ebben az állapotban tartózkodik, azt a periódusának drasztikus csökkenése jelzi, jelen esetben a felfedezéskori 350 napos érték mára 270 napra csökkent, és a közeljövőben várhatóan a T UMi-hoz hasonlóan megszűnik mira változónak lenni, és csak évszázadok alatt áll helyre az eredeti pulzáció.

**1942+19 RZ Vul RVB.** Az egyik legérdekesebb változócsillag lehet az RZ Vulpeculae, amely ellenáll mindenféle típusbesorolásnak. A szakirodalom és a különféle katalógusok említették már félszabályos, RV Tauri b, nóvaszerű vagy törpenóva és R Coronae Borealis típusúnak, de a színképe – ami G2



IV vagy V, mindegyiket kétségessé teszi. Megnehezíti a kérdés eldöntését, hogy 1905-ös, Wolf általi felfedezése után az 1960-as évekig senki nem vizsgálta, és összesen csak hat cikkben említik. A GCVS áll talán az igazsághoz legközelebb a \* besorolással, ami azt jelenti, hogy „nem tudjuk, mi lehet ez”. Pedig a fényváltozása is érdekes, a jelenlegi nagy amplitúdójú, 1200 nap körüli periódus 2000 előtt nem volt jelen a fénygörbén, csak a rövidebb, 40–100 napos.

**2024+21 V339 Del NA.** Míg a nóvakitörésekről rendszeresen beszámolunk rovatunkban,

a nóvak életének későbbi szakaszáról szinte soha nem esik szó, pedig érdekes lehet megnézni, hogy hogyan változott ezen változók fényessége évekkel a kitörés után. A V339 Delphini 2013. augusztus 14-én fényesedett ki, pár nappal az MCSE távcsöves találkozója előtt, így annak idején a tábor szenzációja lett. Most, közel hét évvel a maximuma után még mindig lassan halványodik, nyugalmi fényességét nem érte el, ha a csillag kitörés előtti, 16,9<sup>m</sup>-s fényességét vesszük figyelembe, akkor még további 2–3 év van hátra a halványodásból.

Kovács István

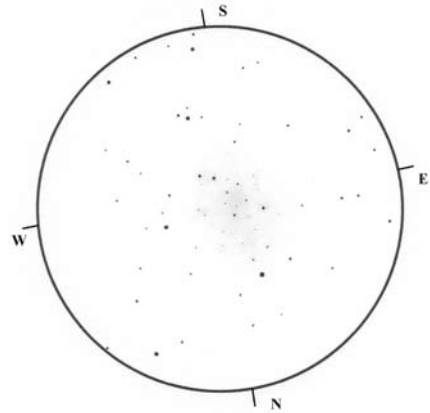
## Nyílthalmazok a téli ég alján

A tél és a tavasz fordulóján egyre több a derült éjszaka. Gyors, viharos frontok – mint februárban a Ciara viharciklon – robognak át hazánkon, és soha nem látott átlátszóságú, kristálytisza eget hagynak maguk mögött. Általában az ilyen esteiken csodálkozik rá az ember arra, hogy milyen gyönyörű a téli égbolt. Ez a cikk a téli ég egy varázslatos területét mutatja be, amely még az első tavaszi hónap során is megfigyelhető az esti égbolton. Ez a terület tele van nyílthalmazokkal, amelyek közül sokat akár kis távcsövekkel is könnyű megpillantani. Írásunkban nem foglalkozunk a téli Tejút déli szakaszának valamivel ismertebb, látványos objektumaival (M41, M46, M47, M93, NGC 2362), a ritkábban észlelt halmazokról közlünk válogatást – ezek sorát is hosszan lehetne folytatni. Az égitestek nevei után zárójelben a koordinátákat találja az olvasó.

Miután az ember jól beöltözött, beállította a távcsövet, az első égitest, ami meg fogja ragadni a figyelmét, az a Szíriusz lesz. Környékén számos érdekes nyílthalmazt találunk.

Az NGC 2204 (061533-183954) a konstelláció nyugati határvidékén fekszik. A felkeresését segítő 6<sup>m</sup>-s, HD 43429 jelű csillagtól délre található, és kiváló égen 10–15 cm-esnél nagyobb távcsövekkel már jól látható. Nagyobb műszerekkel kifejezetten izgalmas ez a kb. 790 millió éves, viszonylag sűrű halmaz, amely 8600 fényévre található tőlünk.

30 T, 122x: 8–10' kiterjedésű, kissé ovális, lágy derengés, amelynek felülete egyértelműen gyapjas-foltos. Erre a finom ködösségre rakódik rá mintegy tíz, pozíció szerint rajzolható halmaztag, amelyek fényessége 12–14 magnitúdó közötti. Rajtuk kívül még legalább ugyanennyi, roppant halvány, 15–15,5 magnitúdós komponens is érzékelhető, azonban ezeket a csillagokat – halványságukból adódóan – pontos pozíció szerint nem lehetett rajzolni. (Kernya János Gábor)



Az NGC 2204 Kernya János Gábor rajzán (30 T, 122x, 20')

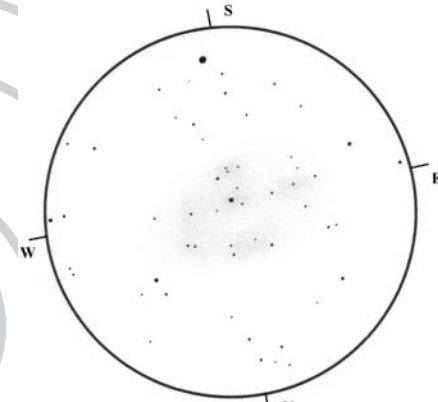
A Szíriusztól 5 fokkal délkeletre találjuk következő célpontunkat, a Tombaugh 1 (070030-203400) jelzésű nyílthalmazt, amely az „X bolygó” utáni hajtóvadászat egyik „mellékterméke”, és amelynek a (134340) Pluto felfedezése lett a legfontosabb eredménye. A halmaz felfedezése 1938-ban történt, ám 1957-ben Hans Haffner függetlenül felfedezte, ezért Tombaugh első halmazának másik elnevezése Haffner 1. Érdekességként említjük, hogy Haffner 26 halmaza közül egy található az Egyszarvú csillagképben, a többinek épp a Nagy Kutya és a Hajófara ad otthont. A Tombaugh 1 vizuális megfigyelése – kiváló égbolton – akár 10 centiméteres távcsövel is lehetséges, ám a részletek megpillantását nagyobb, 20–30 cm-es átmértől remélhetjük.

30 T, 218x: Megjelenésén érezni lehet, hogy viszonylag laza szerkezetű. Mintegy 25 egyértelműen bontott, pozíció szerint jól rajzolható csillag vehető észre a további, halvány komponensek jelenlétéből adódó foltos, ezüstös derengés felületén. A rajzolható csillagok fényessége jobbára 12,5–14,5 magnitúdó közötti, ám a halmaz közepénél,

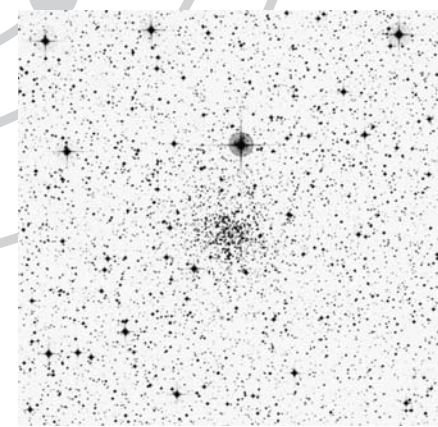
illetve északnyugati peremén egy-egy 11 magnitúdós csillag vonzza a szemlélő tekintetét. (Kernya János Gábor)

A Tombaugh 1 közel 10 ezer fényévre található tőlünk, kora pedig 1 milliárd év.

40'-cel KDK felé bújik meg innen a Tombaugh 2 (Haffner 2, 070306-204900), amelynek története azonos az előbbivel. A Tombaugh 2 nagyon gazdag, sűrű, ám távoli nyílthalmaz, ezért megfigyelése kihívás még nagy távcsövekkel is. Megtalálását egy 9<sup>m</sup>-s előtérscillag segíti. Ez a csillag-



A Tombaugh 1 nyílthalmaz Kernya János Gábor rajzán (30 T, 218x, 12')

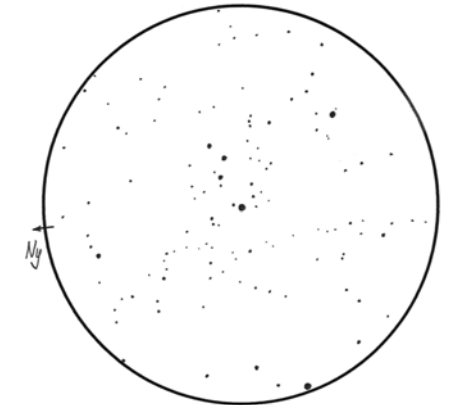


A Tombaugh 2 jelű halmaz a POSS1 felvételén (20x20 ívperc)

halmaz rendkívül idős (1 milliárd éves) és sűrű, megjelenése egy laza szerkezetű gömbhalmazra hasonlít. Távolsága egészen rendkívüli, mintegy 43 ezer fényévre – világtörténelmi peremén.

A Nagy Kutya „hasánál” egy nagyméretű halmazt észlelhetünk. A narancsos színű  $\alpha^1$  Canis Maioris szuperóriás körül található Collinder 121 (065618-244400) binokulárok, vagy RFT-k látómezejébe kívánczik, ugyanis mérete közel 1 fok:

11,4 T, 20x: Már 10x50-es binokulárral is jól látható, fényes, egészen halmazszerű objektum. 20x-os nagyítással még ugyancsak összeálló látvány. A halvány halmaztagokat viszont 50x-sel vadászgattam össze. A Cr 121 mintegy fél fokos területen látható halmaz, egészen fényes tagjai (6–7<sup>m</sup>-sak) mellett több halvány is van. 10<sup>m</sup>-s határig bontottan látszik, kb. 20 csillaggal, de a fényes tagok teszik látványossá. (Sánta Gábor)

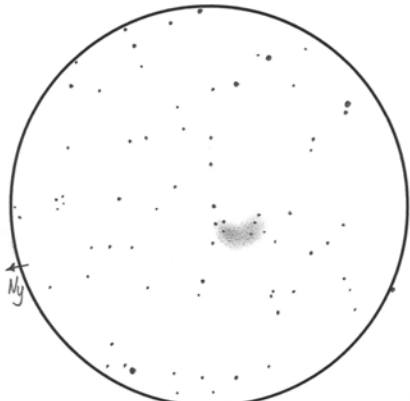


Sánta Gábor rajza a Collinder 121-ről (11,4 T, 20x, 2,5 fok)

Az 1500 fényévre lévő szétszórta, laza halmaz alig 11 millió éves, valószínűleg maga az  $\alpha^1$  CMA is halmaztag. Tőle észak felé találjuk a 6,7<sup>m</sup>-s EZ CMA-t, amely egy O színképtípusú, Wolf-Rayet csillag, körülötte egy fél fok átmérőjű gyűrű, buborék, a Sharpless 308 található. Ez az égitest azonban kb. háromszor messzebb található, mint a halmaz, így fizikailag nem kapcsolódnak egymáshoz.

Ahogy az égbolt tovább fordul, a Nagy Kutytól keletre a Hajófara csillagkép hatalmas északi része veszi át az uralmat a déli horizont felett. A Nagy Kutya is roppant gazdag nyílthalmazokban, de a Hajófara még ezt is felülmúlja: csak a tőlünk látható részén közel 45 db, 10 magnitúdónál fényesebb nyílthalmazt kereshetünk fel. A csillagkép északi határánál két nagyon szép nyílthalmazt láthatunk. Az első a Melotte 71 (073730-120400) jelzésű, 10 ezer fényévre lévő, 230 millió éves csillaggyülekezet. Fényessége 7<sup>m</sup>, 10' méretű, és a távcsőben, sötétebb égbolton látványos nyílthalmaz:

11,4 T, 50x: Szokatlanul fényes, grízes, nagyméretű halmaz. A Melotte-halmazok általában hatalmasak (pl.  $\alpha$  Per halmaz, Orion öve), de ez sem okoz csalódást. Babszem alakú, 8x6-es foltja 4–5 bontott tagot tartalmaz, de ezek is inkább előtér-csillagok. Grízes középső része és kiterjedt halója van. A ködösség, amelyet a sok halvány tag fényének összeolvadása okoz, nagyon fényes. (Sánta Gábor)

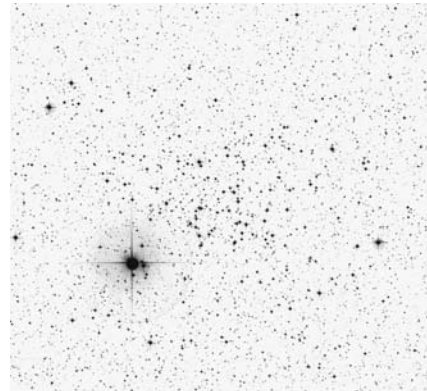


Sánta Gábor rajza a Melotte 71-ről (11,4 T, 50x, 64')

Szintén itt, a csillagkép északi határán találjuk az NGC 2539-et (081036-124914) is, amely igen látványos, kis távcsővel is megfigyelhető égitest. Csillagokban gazdag, ám lazább, szétszórtabb nyílthalmaz. 6,5<sup>m</sup>-s fényessége, 14 ívperces mérete, valamint a 19 Puppishoz való közelsége miatt könnyű

felkeresni. 4500 fényévre található tőlünk ez a középkorú, 370 millió éves halmaz.

Egy merész mozdulattal ugorjunk déli irányba, a -30 fokos deklinációig. Ha tiszta, holdmentes, vidéki égboltnál észlelünk, akkor itt láthatjuk a következő, bemutatni kívánt objektumokat. Kiváló horizont és nem kevés elszántság is szükséges a megfigyelésükhöz!



Az NGC 2539 jelű halmaz a POSS1 felvételén (1x1 fok)

A 12 500 fényévre található, 18 millió éves NGC 2439 (074045-314133) az első helyre kívánczik közülük. 6,5<sup>m</sup>-s fényességével és 10'-es méretével igazi gyöngyszem, amely 10 cm-es távcsövekkel is látványos lehet.

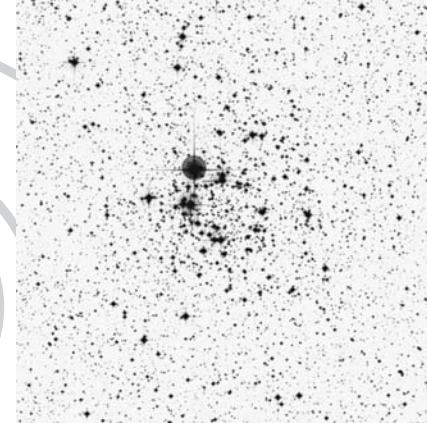
10 L, 86x: A nyílthalmazra meglehetően könnyű rátalálni, mivel peremén található a feltűnő (6,6<sup>m</sup>-s) R Puppis, amelynek színét narancsosnak éreztem. Rajta kívül 16 csillagot láttam a gyülekezetben, ezek egy részét három szoros csillagpárt alkot, illetve egyikük a V384 Pup jelű változó. A tömegtelen mennyiségű további tagot a 10 cm-es objektív nem bontja, így ezek finom ködösségként érezhetők. Pár percnyi koncentrációt követően a köd belső területe diffúz, foltos gyűrűnek tűnik, ezt az utólagos fényképes ellenőrzés megerősíti: a halmaz sok komponense valóban gyűrű alakba rendeződik. (Kernya János Gábor)

Keleti irányba továbbhaladva számos távoli nyílthalmazba botlunk, melyek közül az egyik legfeltűnőbb a 4400 fényévre lévő,

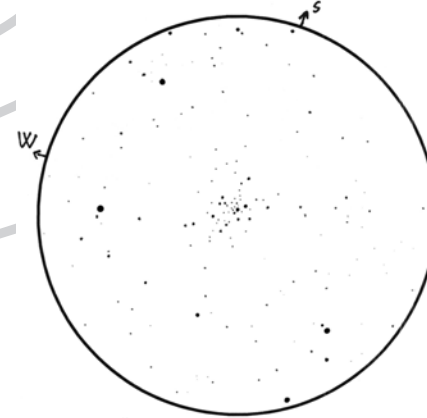
30 millió éves NGC 2571 (081856-294457) piciny, tömör foltja. A halmaz sűrű, csillagokban közepesen gazdag, ennek ellenére viszonylag könnyen bomlik:

13 T, 72x: Nagyon szép nyílthalmaz, amely idővel legalább három tucat bontott taggal örvendeztetni meg az észlelőt. A halmaz középpontjában két fényesebb csillag ragyog, és ezt veszik körül a halmaztagok. Gyönyörű, sűrű a csillagmező ezen az égboltrészen. (Cseh Viktor)

A Hajófara után, a legkiválóbb átlátszó-ságú éjszakákon lehetőségünk van még



Az NGC 2439 a POSS1 felvételén (20x20 ívperc)



Az NGC 2571 nyílthalmaz Cseh Viktor rajzán (13 T, 72x, 55')

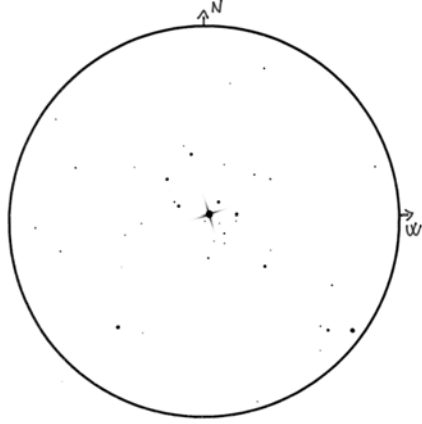
inkább alámerülni az égi hullámokban. Valamivel a -40° deklinációs vonal felett több nagyméretű, fényes nyílthalmaz található. Ezek a földrajzi szélességünkön 5–7 fokos magasságban delelnék. A 25 millió éves Collinder 135 (071427-365000) kereken 1000 fényévre lévő, fényes csillagai részben szabad szemmel is megfigyelhetők a  $\pi$  Pup-pis körül, de tiszta égen binokulárokkal, RFT-ekkel már biztosan megpillanthatóak. A régió legszebb és legfényesebb nyílthalmaza a 45 millió éves NGC 2451 (074524-375700), amely alig 980 fényévre található. Közel 1°-os méretével és 2,8<sup>m</sup>-s fényességével délebbi országokból igazi szabadszemes nyílthalmazként látszik. Sajnos Magyarországról legfeljebb legfényesebb csillagának, a narancsos c Pup-nak a szabadszemes megfigyelése lehetséges. Távcsővel azonban bátran próbálkozhatunk.

13 T, 26x: Első célpontom a Cr 135 nyílthalmaz volt, amely hihetetlenül könnyű préda; még szabad szemmel is feltűnik. Ezután átálltam az NGC 2451-re. Ez a halmaz Nagyvarsányból nézve csupán 4 fok magasságban delel, így sokszor csak bágyadt fókuszban látni, és egy-két kósza fénypontot körülötte. Most azonban hátrahőköltem; az erősen narancsvörös, 3,8 magnitúdós c Pup szinte ragyog, körülötte pedig 15–20 csillag táncol. Bár a halmaz laza, mégis igen karakteres, csillagai egy spirális mintázatot rajzolnak az égre. Még sohasem láttam ilyen szépen! (Cseh Viktor)

Ahogy telik az idő, lassan hanyatlani kezdenek a téli csillagképek, és megjelennek a tavasz első hírnökei. Előfordul, hogy márciusban már enyhe az este, elkezdnek énekelni a rigók; ilyenkor különösen nagy élmény kint lenni az ég alatt. A tavaszi és a téli ég határán találjuk a kisméretű Tájoló csillagképet. E konstelláció három legfényesebb, 4<sup>m</sup> körüli csillaga tiszta éjjeleken viszonylag jól látható alacsonyan a déli látóhatár felett.

A Tájoló egyik legfényesebb, 8,4 magnitúdós nyílthalmaza a 6700 fényévre lévő, 370 millió éves NGC 2627 (083715-295718). Ez az objektum is egy közepesen gazdag elegáns halmaz, sok egyenlő fényességű csillaggal.

13 T, 72x: Az egyik legfényesebb nyílthalmazt vettem szemügyre ebben a konstellációban. Az NGC 2627 először nehezen látszott, aztán részlegesen felbomlott csillagokra. Méretét csupán 5'-nek becsülöm, alakja enyhén megnyúlt. A látómező meglehetősen csillaggazdag! (Cseh Viktor)



Az NGC 2451 NY Pup Cseh Viktor rajzán (13 T, 26x, 2 fok 9')

Az előző halmaztól délre a 6600 fényévre elhelyezkedő, 1,4 milliárd éves NGC 2658-at (084327-323922) találjuk, amely az  $\alpha$  Pyxidistől északra látható. A nyílthalmaz fényessége 9,2 magnitúdó, így sötét, vidéki égen már 10–15 cm-es távcsövekkel észlelhető, de célszerű kicsit nagyobb átmérőt választani hozzá:

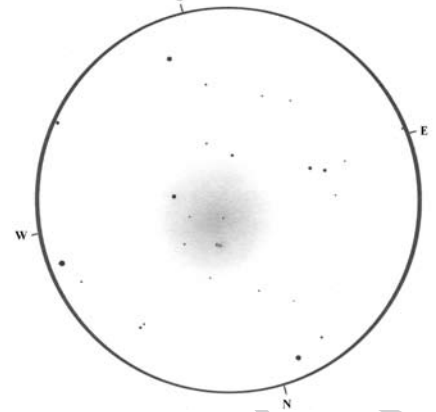
20 T, 125x: Korongszerű, közepe felé enyhén fényesedő derengés. Felületén kb. 12–13<sup>m</sup>-s komponensekből álló kis csillagnégyyszög látható, a négyyszög északkeleti sarka kódos, szoros kettős, amely asztrofotókon néhány csillag sűrű csomósodásaként azonosítható. A halmaz délnyugati szélén kb. 9,5<sup>m</sup>-s előtérscillag világít. Déli fekvése ellenére kellemes látványt nyújt a nyílthalmaz, annak ellenére, hogy a távcsőben csak részlegesen bontható. (Kernya János Gábor)

Az NGC 2658 után egy igazán kemény dió következik! Még délebbre, a  $\beta$  Pyxidistől északnyugatra bukkanhatunk rá a 18 ezer fényévre lévő, 315 millió éves NGC 2635-re

(083825-344618). 11,2 magnitúdós fényessége, és déli helyzete miatt legalább 20 cm-es távcsövet használunk sötét, vidéki ég alól.

20 T, 125x: Ovális alakú, pici, halvány, jellegtelen foltként azonosítható ez az erősen déli fekvésű nyílthalmaz. Délnyugati peremén nehezen ugyan, de látható a halmaz valószínűsíthető legfényesebb tagja, egy 12,5<sup>m</sup>-s csillag. (Kernya János Gábor)

Az NGC 2818 (091612-363804) a Tájoló utolsó, és egyben legfényesebb nyílthalmaza, amely tartalmazza az NGC 2818A jelű planetáris ködöt (a két égitest jelölését gyakran fel szokták cserélni). A 8,2 magnitúdós csillagraj már átvezet bennünket a tavaszi égre, ám erősen déli fekvéséből adódóan csak a legtisztább éjszakákon, és akkor is hazánk déli részéből próbálkozunk megfigyelésével.



Az NGC 2658 Kernya János Gábor rajzán (20 T, 125x, 24')

A bemutatott nyílthalmazokon kívül még számtalan csillaghalmazt kereshetünk fel ebben a régióban; bármilyen távcsövünk is legyen, megéri a déli horizont közelében észlelni. A  $\chi$  és a  $\xi$  Puppis közötti égtérület számos látványos halmazt és ködöt rejt, amelyet egy részletesebb csillagatlasz segítségével magunk is felfedezhetünk. Ehhez kívánunk kitűnő égboltot és kellemes kora tavaszi estéket!

Cseh Viktor – Kernya János Gábor

## A Hyadok kettőscsillagai

A Hyadok a Naprendszerhez legközelebb elhelyezkedő nyílthalmaz, jelenleg elfogadott távolsága 153 fényév. Átmérője körülbelül 10 fényév, de egyes külső tagjai miatt teljes átmérője eléri a 80 fényévet is. Fialat képződmény, kora 625 millió év, négy legfényesebb tagja ( $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\Theta$ ) A típusú csillagként kezdte életét, de már elhagyták a fősorozati állapotot, jelenleg vörös óriásként láthatjuk őket. Az Aldebaran, valamint a szintén vörös színű, G7III spektrumú óriás, a  $\pi$  Tau nem tagja a halmaznak. Előbbi 67 fényév távolságban a hozzánk legközelebb lévő vörös óriás, utóbbi távolsága 417 fényév.

A Hyadok összes, amatőrtávcsővel elérhető kettőscsillagát végigészelve elmondható, hogy a halmazt dominálják a tág, óriási fényességeltérésű, BUP jelölésű fizikai párok, melyekben a fényes – általában A, F spektrumú – főcsillag körül halvány, hűvös törpék keringenek. Ezek mellett találunk néhány gyönyörű, szoros, fényes komponensekből álló bináryt, valamint kistávcsővel is látványos standard kettőscsillagot.

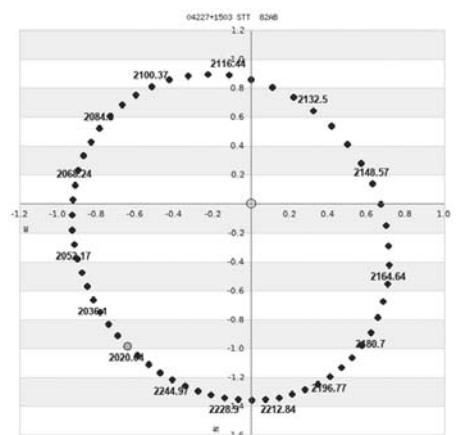
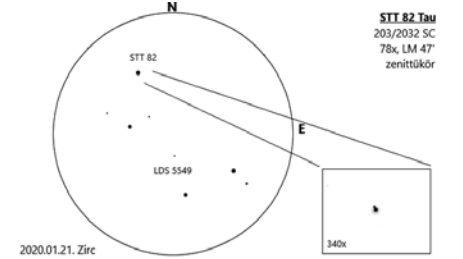
Jelen cikkünkben a legérdekesebb kettőscsillagok kerülnek bemutatásra a halmaz nyugati, északi és centrális régiójának sorrendjében.

### A nyugati régió: a $\gamma$ Tau környéke

A Bika nyakát képező  $\gamma$  Tau a Hyadok négy fényes vörös óriáscsillagának egyike. 2,6 naptömegű, a Napnál 12-szer nagyobb átmérőjű K0III (más mérések szerint G9.5IIIab) spektrumú csillag. A fényes, enyhén narancsosan mélysárga csillag feltételezett szoros binary – a WDS-ben NX kóddal jelölt, bizonytalan, szoros kettős.

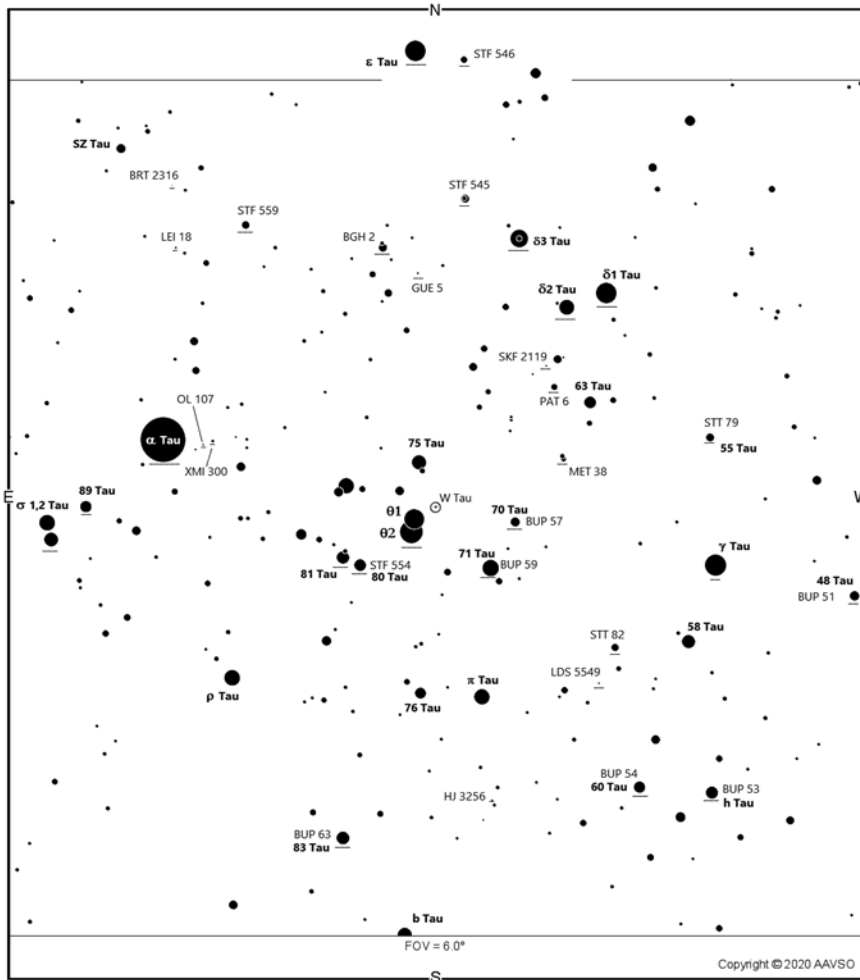
Tőle alig 1°-kal Ny-ra látszik a 48 Tau Napnál másfélszer nagyobb tömegű fényes sárgás főcsillaga, amely kissé jellegtelen, tág csillagtriót alkot 11,5 és 12,5 magnitúdós csillagokkal (BUP 51).

A  $\gamma$  Tau-tól északra fordulva 1°-ra látszik egy nagyon nehéz, 7,2 és 8,6 magnitúdó fényességű csillagokból álló binary, az STT 79. Főcsillaga F9V spektrumú, 1,3-szeres naptömegű, a Napnál 3,5-szer nagyobb luminozitású fősorozati csillag. A társ átlag 136 CSE távolságban 89,7 év periódussal kering. Az 1987-es periasztron óta távolságuk fokozatosan nő. Apasztronban – a 2030-as években – szeparációjuk 0,8" körüli lesz. Jelenleg a Stelle Doppie adatai alapján 0,64". Felbontanom egészen jó, 8-as körüli nyugodtságú égen sem sikerült 20 SC-vel.



Az STT 82 pályarajza

A  $\gamma$  Tau-tól hasonló távolságra délkelet felé egy újabb nehéz binary, az STT 82 rejtőzik, amely a Hyadokhoz tartozó, a Földtől 142



fényév távol lévő binary. A főcsillag F9V – más mérések szerint F8IV – spektrumú. A 8,6<sup>m</sup>-s társ átlag 207 CSE távolságban, 241 év periódussal kering. 20 SC-vel 340x-essel jól bontott, nagyon szoros, eltérő pár PA 330°-kal. Egy 13,4<sup>m</sup>-s csillag látszik még a LM-ben 3,5'-re PA 70° felé.

A binarytól 15'-cel DK-re látszik Willem Jacob Luyten cpm katalógusának 5549. sorszámú tagja, az LDS 5549 standard kettőse. Vizuálisan a WDS-ben jelölnél halványabbnak tűnő, 12,5<sup>m</sup> körüli csillag. Nehéz, de

225x-ossal EL-sal jól látszó kissé eltérő halvány, szoros kettős, PA 60° pozícióval.

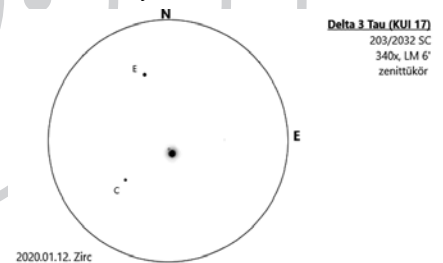
**Centrális és északi régió: a  $\delta^{1,2,3}$  és az  $\epsilon$  Tau környéke**

A  $\delta^1$  Tau a Hyadokban a  $\delta$  trió legfényesebb tagja, 2,6 naptömegű, magjának hidrogénkészletét már elégető, K0III spektrumú, felfúvódott óriáscsillag. Mérete több mint tízszerese a Napénak. Távolsága a Földtől 153 fényév. Spektroszkopikus kettőscsillag 529,8 nap keringési periódussal. A társ a

mérések szerint egy apró M típusú törpe, amely átlag 1,9 CSE távolságban kering az óriáscsillag körül – ez alig több, mint a Mars távolsága aphéliumban a Naptól. A főcsillagtól bő 1,5'-re a WDS tartalmaz még egy halvány 13<sup>m</sup>-s csillagot, amely ha fizikailag a rendszerhez tartozik, úgy M0 spektrumú törpének kell lennie, a belső pártól 5200 CSE távolságban, 230 000 év keringési idővel.

Vizuálisan a Hyadok négy vörös óriása közül ez a leginkább narancs árnyalatú csillag. 163x, 225x nagyítással 5 halvány, 14<sup>m</sup> körüli csillag látszik körülötte. 3,5'-re PA 120°-ra és PA 70°-ra, 2,5'-re PA 10°-ra és PA 50°-ra (ez a leghalványabb, 14<sup>m</sup> alatti), 2'-re PA 340°-ra – ez utóbbi a WDS-ben szereplő „B” komponens.

A  $\delta^2$  Tau 1,8 naptömegű, A7V spektrumú fősorozati csillag 161 fényévre – a Hyadok távolabbi fényes csillagainak egyike. Vizuálisan a nagyon halvány B komponens észlelése sikertelen, a WDS-ben szereplő C komponens K kódú, tehát infravörös spektrumban mért adatokat tartalmaz, így optikai tartományban nem észlelhető.

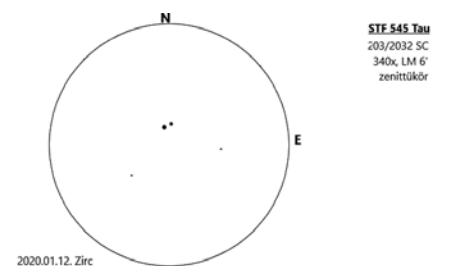


A  $\delta^3$  Tau főcsillaga a Napnál 2,5-szer nagyobb tömegű, A2IV spektrumú szubóriás,  $\alpha$  CVn típusú rotáló változócsillag a Földtől 149 fényévre. A szoros AB párról (KUI 17) kevés adat áll rendelkezésre, pályaadatok nem ismertek. A Stelle Doppie adatai alapján az E komponens kivételével a többi, WDS-ben szereplő csillag a főcsillaggal fizikai kapcsolatban áll.

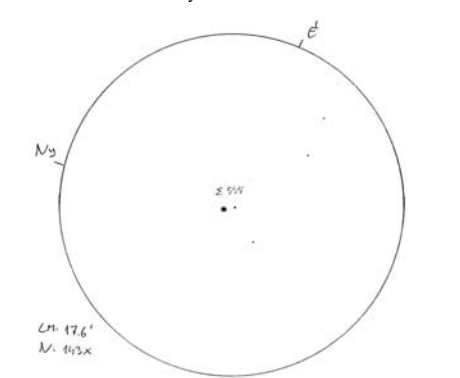
A fényes főcsillag vakítóan kékesárga színű. 340x-sel időnként jól láthatóan ül a diffrakciós gyűrűn a nagyon eltérő társ PA 325° irányban. Az E komponens 10,5<sup>m</sup>

körüli, 2'-re, PA 335°-ra, a 11,5–12<sup>m</sup>-s C komponens 1,5'-re PA 235°-ra látszik. A D komponens nem fér a LM-be, 6–7'-cel ÉK-re lévő 9<sup>m</sup>-s csillag.

A  $\delta^3$  Tau-tól fél fokra északkeletre látszik az STF 545 kettőse, mely együtt mozgó fizikai pár a Hyadoktól jóval távolabb, a Földtől 347 fényév távolságban. A főcsillag A0V spektrumú, közel 3-szoros naptömegű fősorozati csillag.



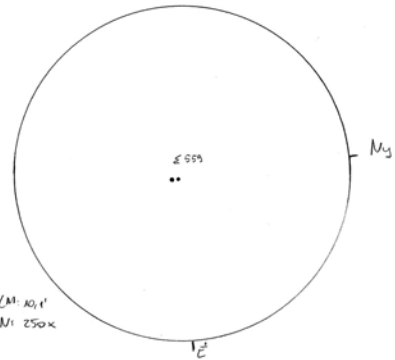
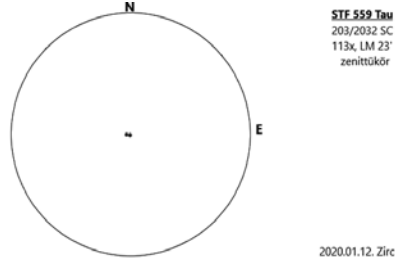
20 SC-vel könnyű, standard/tág határon lévő eltérő fényességű pár. A főcsillag sárgásfehér, a társ halványnarancs, PA 60°. 2' körüli távolságra még két 13<sup>m</sup>-s csillag van a LM-ben, a kissé közelebbi PA 220°, a távolabbi PA 100° irányában.



Görgei Zoltán látómezőrajza az STF 545-ről. 9 L, 143x, LM = 17,6'

Görgei Zoltán 9 cm-es refraktorral a sárga színű főcsillagot már 40x mellett szépen bontott, eltérő fényességű, könnyű párnak látta 15' körüli szeparációval, PA 65° pozícióval.

További 2°-kal keletre a régió egyik leglátványosabb kettősét találjuk, az STF 559-et, mely fizikailag szintén nem tartozik a Hyadokhoz, 439 fényévre levő pár, melynek főcsillaga 3,3-szoros naptömegű, B9IVn spektrumú szubóriás. A távcsőben könnyen bontott, szalmasárga színű, alig eltérő 7<sup>m</sup>-s csillagokból álló standard/szoros határon lévő pár PA 280° pozícióval, üres LM-ben.

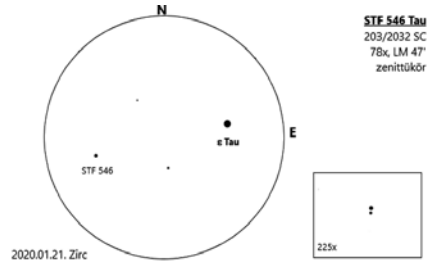


Az STF 559 Görgei Zoltán rajzán. 9 L, 250x, LM=10,1'

Görgei Zoltán 9 cm-es akromáttal 250x-es nagyítással korongnyi réssel bontott, közel azonos fényességű csillagokból álló szoros párnak látta 3"-es szeparációval, PA 275°.

A Hyadok északi régiójában látszik a halmaz négy vörös óriásának harmadik tagja, az ε Tau, amely vizuálisan a γ Tau-nál kevésbé narancsos árnyalatú, G9.5III spektrumú, 2,7-szeres naptömegű, a Napnál 13-szor nagyobb átmérőjű csillag, 150 fényév távolságban. A WDS szerint 2005-ben felfedezett szoros binary. A könnyen látszó, 3'-es távolságban lévő 11<sup>m</sup>-s B komponenssel való fizikai kapcsolata nem ismert. Amennyiben

gravitációs kapcsolatban állnak, úgy a hűvös törpe társ 8600 CSE fizikai távolságra 500 000 év periódussal kering a vörös óriás körül, amelyről nézve mindössze a Vénusz fényével világít.



Az ε Tau mellett 20'-cel nyugatra található egy újabb szép standard pár, az STF 546. Bár a Hyadokban látszik, a halmaz centrumától valójában több mint 50 fényévvél távolabb, a Naprendszerétől 212 fényév távolságban van. Főcsillaga G0V spektrumú fősorozati csillag. Vizuálisan fehéres színű, 8 magnitúdós, standard/szoros határon lévő eltérő, szép pár. PA 185°. A társ már 113x-ossal is látszik, de 225x-össel jobb látvány.

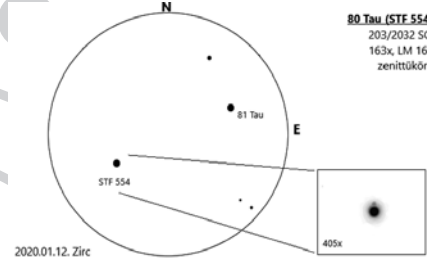
**Centrális és keleti régió: a Θ<sup>1,2</sup> és az α Tau környéke**

A Hyadok centrumát alkotó Θ<sup>1,2</sup> Tau szeparációja közel 5', szép színkontrasztú szabadszemes kettős. A valóságban kb. 4 fényév választja el a két csillagot, a Hyadok átlagos 153 fényéves távolsága mellett a Θ<sup>1</sup> a központtól kissé távolabb, 154 fényévre, míg a Θ<sup>2</sup> közelebb, 150 fényévre helyezkedik el.

A Θ<sup>1</sup> (WDS: STFA 10 B komponens) a δ<sup>1</sup>-hez nagyon hasonló, 2,5-szörös naptömegű, a Napnál 11,7-szer nagyobb átmérőjű K0III spektrumú óriás. Van egy nagyon szoros, 4,4–16 CSE távolságban, 16,3 év periódussal keringő 1,2 naptömegű, F8V spektrumú, 7,3<sup>m</sup>-s társa. A 4'-cel K-re lévő C komponens a belső szoros párral gravitációs kapcsolatban áll.

A Θ<sup>2</sup> egy 2,4 naptömegű A7III óriás, és egy 1,8 naptömegű fősorozati A spektrumú csillag Nap–Föld távolságánál is szorosabb (0,86 CSE) binary rendszere.

Vizuálisan a két csillag szabad szemmel a felbontás határán É–D-i tengelyen látszik, távcsőben a déli komponens (Θ<sup>2</sup>) árnyalatnyival fényesebb, kékesárga színű, az északi (Θ<sup>1</sup>) mélysárga/okkersárga árnyalatú. PA 340°. A BC pár kissé „szűkebb”, 4–5'-es, PA 75°. A mellettük látszó W Tau SRB típusú változócsillagot magnitúdósnak becsültem.



Fél fokkal délkeletre egy újabb szoros, nehéz párt találunk, az STF 554-et, mely a Hyadok halmazhoz tartozó, 149 fényév távolságban lévő binary rendszer. A főcsillag F0V spektrumú, 1,6 naptömegű fősorozati csillag. A valamivel kisebb, G0V spektrumú, 8<sup>m</sup> látszó fényességű társal 228 CSE távolságban 180 év periódussal keringenek.

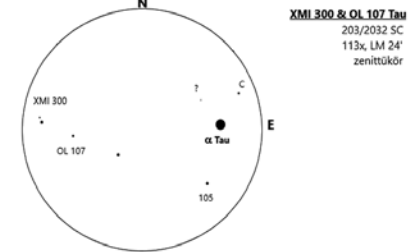
Vizuálisan nagyon nehéz, a δ<sup>3</sup> Tau-hoz hasonlóan nagyon szoros, nagyon eltérő kettőscsillag. A főcsillag 6<sup>m</sup> körüli, szalmasárga színű. A társ 340x-essel sejtethető É felé, 406x-os mellett már egyértelmű, de közepes légkörnél elkent látványú pár, PA 5°.

A lista utolsó tagja az Aldebaran, amely nem a halmaz tagja. A hozzánk egyik legközelebbi 67 fényévre levő, K5III spektrumú, 2,5-szörös naptömegű, a Napnál 44-szer nagyobb méretű óriáscsillag. Ha képzeletben a Naprendszer középpontjába helyeznénk, felszíne körülbelül a Merkúr pályájának feléig érne el, és égboltunkon 20° átmérőjűnek látnánk. Egy 1993-as, majd egy 2015-ös tanulmány egy 11-szeres jupitertömegű bolygót/szubsztelláris égitestet feltételez a csillagtól 1,35 CSE távolságban 654 nap periódussal.

A WDS-ben szereplő B komponens a mérések alapján egy M2V spektrumú, mindössze

15%-os naptömegű vörös törpe, átmérője a Nap méretének alig harmadát éri el, luminositása pedig 700-szor kisebb a Napénál. Közös sajtátmozgásukat és a parallaxisa alapján mért 65 fényév távolságát figyelembe véve vélhetően gravitációs kapcsolatban áll az Aldebarannal. A szoros CD pár két komponense az Aldebaran rendszerétől távolabb, a Hyadokhoz tartoznak. Az E és F komponensek fizikailag szintén nem tagjai a rendszernek.

Vizuálisan az Aldebaran gyönyörű, mandarinszínű fényes csillag. A „C” komponens könnyen látszik 2'-re PA 30° felé, emellett 1,5–2' közötti távolságra PA 320° felé időnként EL-sal nagyon bizonytalanul bevillan egy halvány csillag. Az előzőeken kívül jobb égen a 13–13,5<sup>m</sup>-s F komponens jön 3–4'-cel PA 120° felé. A B és E komponensek észlelése negatív. A C bontása 340x-es nagyítással esélytelen 20 SC-vel.



Az Aldebaran közvetlen környezetében, azzal egy látómezőben két halvány pár, az XMI 300, és az OL 107 rejtőzik. Az előbbi vizuálisan könnyű, eltérő fényű tagokból álló 11<sup>m</sup>-s standard/tág határon lévő pár PA 340° pozícióval. Az utóbbi halvány, nem a WDS-ben jelzett 10<sup>m</sup>-s fényességű, az XMI 300 főcsillagánál halványabb, 12<sup>m</sup> körüli csillag. Felbontása 20 SC-vel sikertelen.

Derült és nyugodt eget kívánunk minden észlelőnek!

Czinél Szabolcs

*A Hyadok kettőscsillag-észlelőterképe és a halmazban található kettősök listája elérhető a [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu) észlelési ajánlójában.*



## Jelenségnaptár Programajánló

### A bolygók járása (április)

**Merkúr:** A hónap első felében kereshető napkelte előtt a keleti látóhatár közelében, de nagyon kedvezőtlen a láthatósága. Április 1-jén még háromnegyed órával kel a Nap előtt, és ez az érték fokozatosan romlik, 15-ére eltűnik a kelő Nap fényében. Ezután május 9-ig nem figyelhető meg.

**Vénusz:** Napnyugta után látható a nyugati égen, magasan ragyog a látóhatár felett. Sokáig észlelhető, közel négy órával nyugszik a Nap után. Fényessége  $-4,5^m$ -ról  $-4,7^m$ -ra nő, 30-án éri el legnagyobb fényességét. Az átmérője  $25,5''$ -ről  $38,3''$ -re nő, fázisa  $0,47$ -ről  $0,26$ -ra csökken.

**Mars:** Előretartó mozgást végez a Capricornus csillagképben. Kora hajnalban kel, a délkeleti ég alján látható. A láthatósága eddig nem javult, mivel a Mars egyre korábban kel, de a Nap is egyre hamarabb kel fel, a két hatás kioltja egymást. Fényessége egyre gyorsabban nő,  $0,8^m$ -ról  $0,4^m$ -ra, látszó átmérője  $6,4''$ -ről  $7,6''$ -re változik.

**Jupiter:** A Sagittarius csillagképben végzett előretartó mozgása fokozatosan lassul. Éjfél után kel, az éjszaka második felében kitűnően megfigyelhető a délkeleti-déli égen ragyogó, sárgásfehér fényű égitestként. Fényessége  $-2,2$  magnitúdó, átmérője 39 ívmásodperc.

**Szaturnusz:** Egyre lassuló előretartó mozgást végez a Capricornus csillagképben. Éjfél után kel, az éjszaka második felében figyelhető meg alacsonyban a délkeleti-déli égen. Fényessége  $0,6^m$ , átmérője  $17''$ .

**Uránusz:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 26-án együttállásban van a Nappal. Továbbra is előretartó mozgást végez az Aires csillagképben.

**Neptunusz:** Csak a hónap utolsó napjaiban kísérhető meg felkeresése az Aquarius csillagképben, ahol továbbra is előretartó mozgást végez.

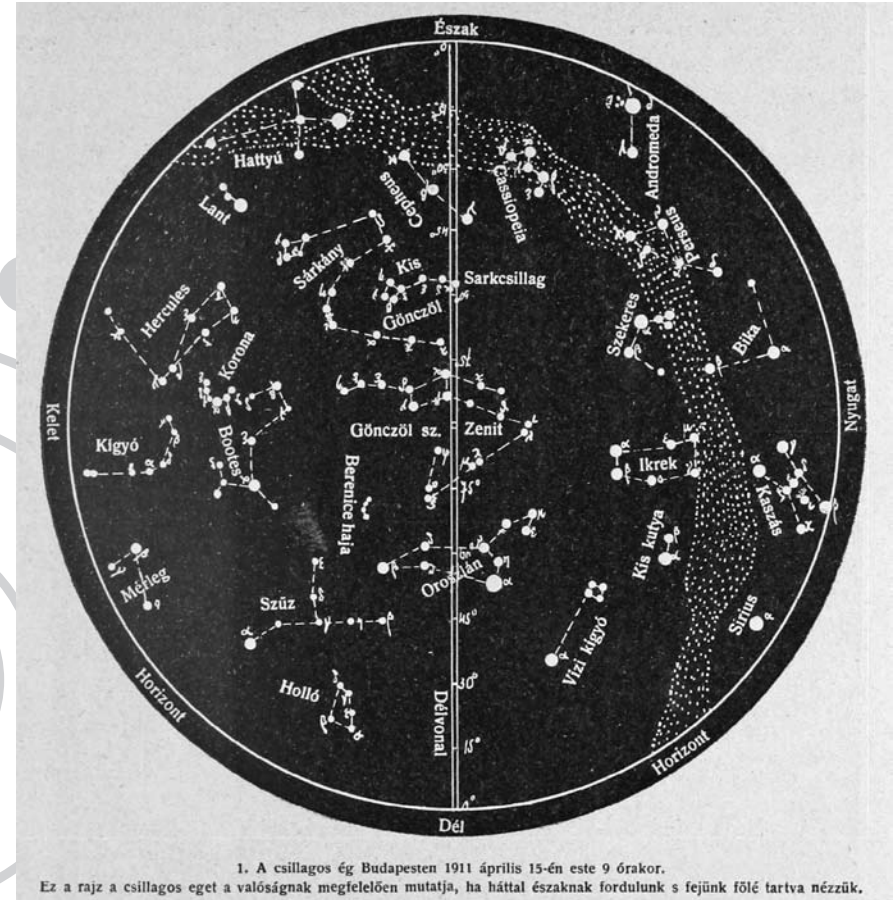
Kaposvári Zoltán

### Csillagászati krónika

Az előző századforduló markáns ismeretterjesztő társulása volt az Uránia Magyar Tudományos Egyesület. A német mintára létrehozott szervezet az 1900-as években valóságos fogalomnak számított ismeretterjesztő előadásaiival, kulturális programjaival, melyek között csillagászati jellegűek is akadtak szép számmal. Központja, az Uránia Tudományos Színház később filmszínházzá alakult, a tudomány kiköltözött falai közül, bár alkalmileg otthont adott csillagászati előadásoknak még az 1950-es években is (Almár Iván közlése). Az Uránia elnevezés szerencsére mindmáig fennmaradt, az évtizedek során a környékbeli boltok is fel-felvették az Uránia nevet: cukrászda, élelmiszer-áruház is büszkén viselte a jól csengő elnevezést, a közeli gyógyszertár ma is Urániához van „címezve”, akárcsak a szomszédos ékszerház. Szerzte az országban több Uránia mozi is működött, meglehet, elnevezésük még azokból az időkblől marad fenn, amikor a fővárosi Uránia Tudományos Színház műsorait, programjait vidéken is előadták.

Megmaradtak az Uránia népszerű tudományos folyóiratának számai is. A Molnár Viktor, Klupathy Jenő és Szász Károly szerkesztésében készülő folyóirat gazdag ismeretterjesztő tartalmat kínált, hasonlóan a nagymúltú Természettudományi Közlönyhöz. Az Uránia egyik legszorgalmasabb csillagász szerzője Tass Antal (1876–1937) volt, az ógyallai csillagvizsgáló obszervátora, későbbi aligazgatója.

A csillagászat aktuális újdonságairól közölt hosszabb-rövidebb összegzéseket, ismertette az égbolt aktuális jelenségeit, felhívta a figyelmet arra, hogy mikor milyen érdekesség várható. „Csillagászati krónika” című rovata 1911 elejétől csillagterképekkel bővült, melyek közül most az áprilisi égboltot bemutató térképet közöljük. Nem valami



1. A csillagos ég Budapesten 1911 április 15-én este 9 órakor.  
Ez a rajz a csillagos eget a valóságnak megfelelően mutatja, ha háttal északnak fordulunk s fejünk fölé tartva nézzük.

szép ez a térkép, a halványabb csillagképek közül sokat nem is találunk meg rajta, de a fontosabbak, fényesebbek azért némi kitarással kibogarászhatók. Sajnos Tass Antal rovata nem volt hosszú életű, utóljára 1919 elején jelentkezett, akkor már csillagterképek nélkül. A háborús időszak pénztelensége ugyancsak meglátszott a folyóirat tartalmán, majd rendszerességén is. 1924-ben, a 25. évfolyammal meg is szűnt.

Most azonban még a boldog békeidőkben járjunk, lássuk mi foglalkoztatta Tass Antalt 1911 áprilisában? Nem meglepő, hogy első sorban változócsillagok. Beszámol a Nova Lacertae 1910 (DI Lac) felfedezéséről. Az

új csillaggal kapcsolatban megjegyzi, hogy a kitörés előtti időszakban Wolf, Barnard és Hertzsprung is fotografálta az adott égitestet, innen tudható, hogy a prenova fényessége 14 magnitúdó volt. Megjegyzi, hogy a Yerkes Obszervatórium 40 hüvelykes refraktorával észlelve a Nova Lac két különböző fókuszban adott éles képet: „Az egyik a távcső normális fókuszában volt éles, a másik pedig akkor, mikor az oculárnak az objektívól való távlatát 8 mm-rel nagyobbitották. Ilyen kettős képet az 1893-ban felfedezett Nova Geminorum is mutatott. A Nova Lacertae normális fókuszú képe színezett és vöröses udvarral bír, az abnormá-

lis focusu képe karminvörös, zöldesszürke színű udvarral. Ez utóbbi kép valószínűleg a Ha-val jelölt hidrogén-vonalaktól ered." A továbbiakban is vissza-visszatér a változó-csillagok világához, felsorolja az 1911 januárjában felfedezett mind a nyolc új változót, később, az égbolt ismertetésénél pedig szó esik az Algólról, a T CrB-ről és a Nova Persei 1901-ről (GK Per), amely tíz évvel később már jelentősen elhalványodott, de 0 magnitúdós maximuma bizonyára sokakban még eleven emlékként élt. Akárcsak a Halley-üstökös 1910-es látogatása, habár Tass már a kométa jelentős elhalványodásáról tudósít: február végén Gromessiat már 14 magnitúdósként fotografálta Algírból.

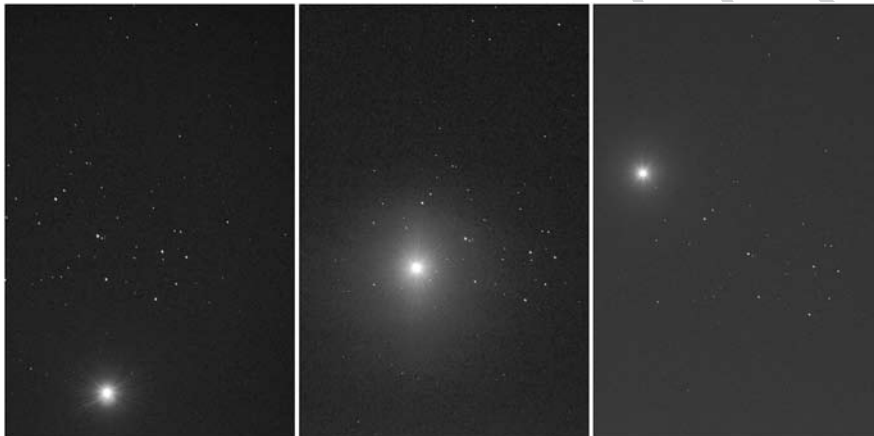
Ilyen volt az égbolt 1911 áprilisában: „Fent a zenithben delel a Nagy Medve, szekérének rúdja kelet felé fordult. Ennek második csillagát,  $\zeta$  Ursae majorist már Riccioli a XVII. század közepén kettős rendszerűnek ismerte fel. A Nagy Gönczöltől a meridián mentén északra a Sárkány farkát, a Kis Gönczölt és a Cepheust találjuk. A zenithtől délre pedig az Oroszlánt. A keleti horizont fölött a Kígyót és Herculest, az északkeleti fölött a Hattyút és a Lantot, a délkeleti fölött a Mérleget és a Hollót látjuk; a Mérleg és az Oroszlán között pedig a Szüzet, melytől északra esik Berenice haja. Herculesben van két oly kettős csillag, melyeknek távolsait is

ismerjük. Ezek  $\zeta$  és  $\mu$  Herculis. Az előbbi parallaxisa 0.17, az utóbbié 0.12 ívmásodperc; az előbbi tömege a Nap tömegének 0.4, az utóbbié pedig a Nap tömegének 0.6-od része. A Hattyúnak  $\tau$ -val jelölt csillaga is kettős csillag, parallaxisa 0.12 ívmásodperc, tömege pedig a Napénak csak 0.1-ed része. Hercules és Bootes csillagképek között találjuk az északi Koronát." Ez az ismertető jó eligazítást nyújt napjainkban is, legfeljebb az adatok szorulnak némi revízióra. Az Uránia 1911-es térképét ma is használhatjuk égi tájékozódásra – vagy éppen valamilyen mobiltelefon-applikációt. Kinek mi tetszik.

Mzs

### A Vénusz az M45-ben

Április 3-án a Vénusz elhalad az M45 előtt (18:55 UT), így ez lehet az év egyik leglátványosabb együttállása. A fényes bolygó alig 12'-re lesz látható a Meropétól, így bőven a halmaz határain belül, annak csillagai között ragyog majd. A bolygók rendkívül ritkán közelítik meg ennyire az M45-öt, így mindenképp használjuk ki a különleges lehetőséget. A csillagászati szürkület végén is 25° magasan lesz látható a csodálatos égi páros, így a megfigyelést csupán az időjárás befolyásolhatja.

Égi kalendárium, [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

A Vénusz és a Fiastyúk együttállása 2010. április 1–2–3-án Landy-Gyebnár Mónika felvételein

### BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

#### Agóra Tudományos Élményközpont

4032 Debrecen, Egyetem tér 1.  
[www.agoradebrecen.hu/](http://www.agoradebrecen.hu/)

#### Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.  
[www.bajaobs.hu/bbcs](http://www.bajaobs.hu/bbcs)

#### Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum  
[www.balatoncsillagvizsgalo.hu](http://www.balatoncsillagvizsgalo.hu)

#### B&B Csillagvizsgáló Kft.

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.  
[www.csillagvizsgalo.eu](http://www.csillagvizsgalo.eu)

#### Bay Zoltán Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő  
[mzljajos@gmail.com](mailto:mzljajos@gmail.com)

#### Bődök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Bóly, Békáspusztá  
[draconid@freemail.hu](mailto:draconid@freemail.hu)

#### Bődök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia  
[www.uma.sk](http://www.uma.sk)

#### Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.  
[www.nae.hu](http://www.nae.hu)

#### Fényi Gyula Csillagvizsgáló

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.  
[users.atw.hu/fenyigyula/](mailto:users.atw.hu/fenyigyula/)

#### Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, Szőlőkajla u. 8.  
[ronaorzo.csillagpark.hu/](http://ronaorzo.csillagpark.hu/)

#### Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló

3100 Salgótarján, Gedőcz u. 36.  
[www.csillagvizsgalo.starjan.hu/](http://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](http://gyor.mcse.hu)

#### Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza  
[zsuzsivasut.hu/termeszethaza](http://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/](http://www.observatory.hu/)

#### Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdei Iskola  
4071 Hortobágy-Máta, [goo.gl/xDTEq4](http://goo.gl/xDTEq4)

#### Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.  
[jaskonyvtar.hu/csillagda/](http://jaskonyvtar.hu/csillagda/)

#### Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.  
[kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2](http://kefoportal.kefo.hu/csillagvizsgalo-2)

#### Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.  
[www.kgyocsillagda.atw.hu/](http://www.kgyocsillagda.atw.hu/)

#### Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Ádám Általános Iskola  
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.

[www.gae.hu](http://www.gae.hu)

#### Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.  
[www.gae.hu](http://www.gae.hu)

#### Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium  
1043 Budapest, Tanoda tér 1.

[kulincsilagda.hu/](http://kulincsilagda.hu/)

#### MCSE Csillagtanya

8093 Lovasberény, János-hegyi út  
[www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

#### Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.  
[www.csillagda.net](http://www.csillagda.net)

#### Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.  
[polaris.mcse.hu](http://polaris.mcse.hu)

#### Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló

#### és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.  
[www.titkom.hu/tatacsillagda.html](http://www.titkom.hu/tatacsillagda.html)

#### Specula (Varázstorony)

Eszterházy Károly Főiskola  
3300 Eger, Eszterházy tér 2.

[varazstorony.ektif.hu/](http://varazstorony.ektif.hu/)

#### Svábhegyi Csillagvizsgáló

CSFK CSI, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 15–17.  
[www.konkoly.hu](http://www.konkoly.hu)

#### Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorottya u. 1.  
[csillagda.web44.net/](http://csillagda.web44.net/)

#### Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca  
[astro.u-szeged.hu/](http://astro.u-szeged.hu/)

#### Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Súlysáp, Régi Úri út  
[www.sacse.hu](http://www.sacse.hu)

#### Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.  
[telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm](http://telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm)

#### TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

5000 Szolnok, Jubileum tér 5.  
[www.tit-szolnok.hu](http://www.tit-szolnok.hu)

#### Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.  
[zselicicsillagpark.hu](http://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.

**További információk: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)**

### 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 találkozók a Sillye Gábor Művelődési Központban. mcsehboszcsop@gmail.com

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

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

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

**Kaposvár:** Minden hónap első péntekjén 18 óráig találkozik 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 óráig találkoznak a helyi MCSE-tagok a Zsolnay Kulturális Negyed planetáriumának előadótermében.

**Szeged:** Felvilágosítás Orosz Tímeánál, orosz.ti@gmail.com, [www.facebook.com/mcseszhs](http://www.facebook.com/mcseszhs)

**Tata:** Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczy Károly Csillagvizsgálóban.

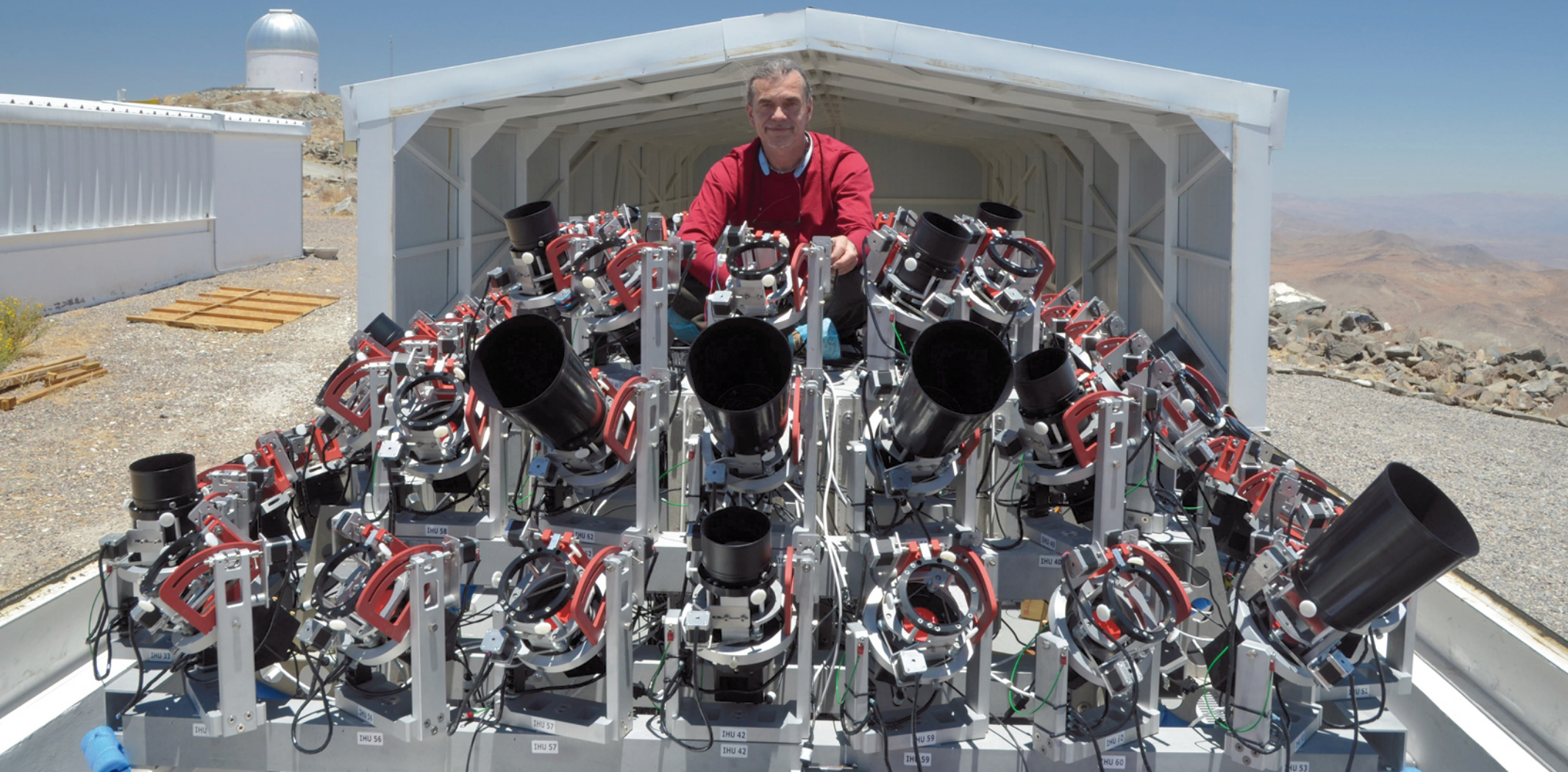
**Tápiómente:** Kiss Szabolcs, e-mail: achilles@freemail.hu

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



Az M46 nyílthalmaz Benó Dávid felvételén.  
A foto 150/750-es Newton-reflektorral  
és átalakított Canon EOS 700D fényképezőgéppel készült  
Bosta és Szalánta között, 2019. december 1-jén,  
37×180 s expozícióval, ISO 1600 érzékenység mellett

Rózsa Ferenc és a HAT-Pi kamerarendszer a chilei Las Campanas Obszervatóriumban  
(L. Sokszemű Argosz a Magellan távcsövek árnyékában c. cikkünket a 4. oldalon.)  
Csubry Zoltán felvétele





**Szerzőnk, Rózsa Ferenc az egyik 6,5 méteres Magellan távcső „árnyékában”, a chilei Las Campanas Observatóriumban  
(L. Sokszemű Argosz a Magellan távcsövek árnyékában c. cikkünket a 4. oldalon.)**



**A 2019. november 11-i Merkúr-átvonulás észlelése  
a szolnoki TIT Uránia Csillagvizsgálóból  
(Szabó Szabolcs Zsolt felvétele)**



## EQ8-R

- 50 kg hasznos terhelhetőség
- Bordásszijas meghajtás
- Precíziós követés, alacsony periodikus hiba
- Belső kábelvezetés a távcső felé, nincs kábelfeltekeredés (4x USB 3.0, 3x 12V out, 3 db serial be-kimenet)
- Új, nagyteljesítményű motorvezérlő
- Közvetlen USB kapcsolat a PC-vel
- Kiegészülő tengelyek (kis távcsővel is egyensúlyba hozható)
- Megnövelt fékerő
- Kényelmesebb prizmasín rögzítés

## EQ8-RH

- A fentiekén túl: tökéletesen pontos követés a nagyfelbontású Renishaw enkódernek köszönhetően

[WWW.TAVCSO.HU](http://WWW.TAVCSO.HU)

Budapest  
XII. Városmajor u. 21.  
egy percre a Déli  
pályaudvartól

telefon (1) 202 5651  
(20) 484 9300  
nyitva H-P: 10-17 óra  
email [btc@tavcsou.hu](mailto:btc@tavcsou.hu)