2018. december

meteor

Andromeda-galaxis

MCSE-tagdíj 2019: 8000 Ft
62900177-16700448

meteor.mcse.hu

Carbo-corvina
kódexek, ősnyomtatványok
reneszánsz csillagászati eszközök

a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központban

CSILLAGOK CSILLAGKÉPEK

Tudomány Mátyás király udvarában

A kiállítás megtekinthető:
2018. november 8-tól
2019. február 28-ig

Nyitvatartás:
hétfő–péntek 10.00–18.00
szombat 10.00–16.00
A belépés díjtalan

Helyszín:
MTA Könyvtár és Információs Központ,
Budapest, V. kerület, Arany János u. 1.

konyvtar.mta.hu, csillagok.mtak.hu

meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
Journal of the Hungarian Astronomical Association
H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary
1037 Budapest, Laborc u. 2/C.
TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124
E-MAIL: meteor@mcse.hu,
HONLAP: **meteor.mcse.hu**
HU ISSN 0133-249X
KIADÓ: **Magyar Csillagászati Egyesület**

**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, Sárneczky Krisztián,
Dr. Szabados László, Dr. Szalai Tamás és Tóth Krisztián.
FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2019-RE:

nem tagok számára	8220 Ft
Egy szám ára:	685 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2019)

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	19 000 Ft

AZ MCSE BANKSZÁMLASZÁMA:
62900177-16700448-00000000
IBAN szám: HU61 6290 0177 1670
0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX
AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

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

Irány a Hold! 3

A NASA „aranykora” – 1968 4

Egy 44 éves rejtély megoldása: a Phaethon! 10

Kopernikusz-évvége 12

Csillagászati hírek 14

A távcsövek világa
A Sky-Watcher új 150/1200-as ED refraktora 20

Két évforduló 23

Óbudai nyár 26

A kő–vas meteoritok 30

A hónap képe
A Bondoc-meteorit 36

Meteorok
A Draconidák kitörése október 8/9-én 38

Hold
A Cauchy-kráter vidéke 42

Üstökösök
A C/2017 S3 (PANSTARRS) tündöklése és bukása 48

Változócsillagok
Változóészlelések a hosszúra nyúlt nyárban 52

Mélyég-objektumok
Tavaszi mélyég-észleléseink 56

Kettőscsillagok
Válogatás a közelmúlt észleléseiből 64

Jelenségnaptár – Programajánló
2019. január 68

Karácsonyi üzenet 72

XLVIII. évfolyam 12. (510.) szám
Lapzárta: 2018. november 25.

Címlapunkon: Az Andromeda-galaxis Hődör Gábor felvételén. 200/800-as Newton-távcső, átalakított Canon EOS 1100D fényképezőgép, ISO 800, 31x300 s expozíció. Két képből összeállított mozaik.

ROVATVEZETŐINK

NAP
Hannák Judit
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-30-542-6880

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

METEOROK
Presits Péter
1053 Budapest, Henszlmann I. u. 3. III/13.
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
Szklenár Tamás
5551 Csabacsűd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK
Kiss László, Kovács István, Jakabfi Tamás
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: vcssz@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 Bucsu, Rohonci u. 22.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

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

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

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

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

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

MŰSZEREK:

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

HIRDETÉSI DÍJAINK:

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

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

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

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

Irány a Hold!

A Holdra szállás közelgő ötvenedik évfordulója meglehetősen ellentmondásos módon nosztalgiát kelt bennem, hiszen 1969-ben még nem éltem, csak csodálója lehetek ennek a „nagy ugrásnak”. Hold-észlelőként ez az érzés csak fokozódik a távcső mellett, és afféle megismételhetetlen, „nagy idők” képzetét kelti bennem – és valószínűleg sokunkban. A Hold felszíne még mindig őrzi a hajdani expedíciók nyomait, amelyek valószínűleg teljesen sohasem tűnnek el a „fenséges sivárságból”.

Kennedy elnök célkitűzése, amelyet a hatvanas évek elején fogalmazott meg, mai szemmel sajnos lehetetlennek tűnik: manapság egyáltalán nem vagyunk abban biztosak, hogy a következő évtized végéig ismét ember lép a Holdra. Mennyire lehetünk optimisták azzal kapcsolatban, hogy mi is szemtanúi lehetünk egy hasonló eseménynek? A közvélemény talán nincs is tisztában azzal, hogy mennyi tragédia kísérte végig a Gemini-, majd az Apollo-programot, amelynek eredményeit megdöbbentő módon szinte divat lett vitatni, miközben lassan a bevásárlókocsikba is GPS van építve, és műholdak százai, ezrei segítik a telekommunikációt – az űrtechnológia megszámlálhatatlan módon segíti az emberek mindennapjait. Azokét is, akik kételkednek Armstrong Holdra szállásában.

Holdunk emberek általi felderítése kivételes teljesítmény volt. Meglehet, hogy a következő ilyen esemény időben sokkal távolabb van, mint Kennedy 1961-ben elhangzott beszéde. Egy nemzettől igen nagy áldozatot követel egy hasonló űrvállakozás, de még mindig eltörpül a felfoghatatlanul nagy hadi kiadások mellett. Gondoljunk bele, ha ma indítanánk a Saturn V rakétát a Holdhoz, és csak annyit változtatnánk, hogy kizárólag a jelenleg elérhető legjobb elektronikát szerelnénk bele, mennyivel hosszabb lehetne a holdfelszíni tartózkodási idő. Könnyen lehet, hogy több száz kilogrammnyi túlsúlytól szabadulna meg az űrhajónk, amit hosszabb időtartamú életfenntartásra fordíthatnánk, emellett teljesen bizonyos, hogy ma már más módokon további tömegcsökkentés is lehetséges lenne.

A különféle tévéműsorokban manapság sokszor túldramatizált fiktív Mars-utazásokat látunk – ezek inkább csak álmodozások –, kevés reális alappal. Mindez persze némi ismeretterjesztő „védőréteget” kap, de most, 2018-ban még mindig nagyon messze vagyunk a Marstól. Messze vagyunk a Holdtól, az ismételt holdutazástól is, ezért a jeles évfordulón még nagyobb csodálattal nézzük a tízezrek háttérmunkáját és mindazt az elszántságot, ami a „kis lépéshez” kellett.

Mai eredményeink sem lebecsülendők, technikailag éppoly nehéz, avagy még nehezebb feladatok sorát oldják meg az űrkutatók, miközben sokszor úgy tűnik, az űrtevékenység sokszor a túlélésért küzd. Gondolhatunk itt a robotokra, amelyek a Marson és „vidékén” kutatnak, a fejlett, térképező keringő egységekre, a leszállásra egy üstökösmagon, vagy egy kisbolygón, a Pluto új arcára, vagy a Merkúrról és a Vénuszról manapság megsokszorozódott ismereteinkre, a bolygóóriások nagyon sikeres vizsgálatára – és még lehetne folytatni.

De az ember látványa egy idegen égitest felszínén nemcsak a tudomány iránt érdeklődőket hozza lázba, hanem az űrkutatás elismertsége számára is óriási ugrás. Irány hát a Hold! Reménykedjünk, hogy mi, fiatalabbak is látunk még leszállást egyenes adásban. Talán újra le kéne fotózni a kék üveggolyót, hogy mindenki megértse, hogy a bolygónk közös tulajdonunk, megismételhetetlen, egyedüli példány, nem lehet mivel pótolni. Így talán többen esnének gondolkodóba…

Kurucz János

A NASA „aranykora” — 1968

Az ötven évvel ezelőtti évre az űrhajózástörténet legemlékezetesebb évei között emlékezünk annak ellenére, hogy az igazán nagy űrhajózási attrakciók csak később jöttek el. Ez az év volt a mindent eldöntő űrteljesítmény, a holdraszállás előestéje, ekkor dőlt el lényegében, hogy az űrverseny két szereplője, az USA és a Szovjetunió közül melyik lesz valóban képes rá.

Az év elején mind a NASA, mind a szovjetek az 1967-ben elszenvedett halálos kimenetelű űrbaleseteikből való kilábalással voltak elfoglalva – az Apollo–1 tüzében hárman égtek halálra az indítóálláson, míg Vlagyimir Komarov lezuhant a Szojuz–1-gyel az ejtőernyőrendszer hibájából. Az események inkább az év végére gyorsultak fel és fordultak célegyenesbe (legalábbis az amerikai oldalon). Bár ehhez még rögös, vargabetűkkel tarkított út vezetett.

„Önöknek elment a józan eszük” – kommentálta James Webb, a NASA vezetője George Low és az Apollo-csapat vezetőinek ötletét 1968 nyarán, amely végül győzelemre vitte az amerikaiakat. Történt ugyanis, hogy az űrügynökség már konkrét tervekkel rendelkezett arra vonatkozólag, hogy milyen lépcsőfokokon keresztül jut el a Holdig. Eszerint űrhajósok nélkül ki kellett próbálni mind az űrhajót, mind a Saturn V rakétát, majd ezután ugyanezt meg kellett tenni űrhajósokkal is – külön repülésen a parancsnoki űrhajót, majd külön repülésen a holdkompot –, ezt követően extra meszszire el kellett távolodni a Földről, hogy a visszatéréskor keletkező rekordsebességet, és az annak nyomán fellépő, a hőpajzsra gyakorolt óriási hőhatást tesztelni lehessen, majd ezt követhette egy olyan holdrepülés, ami nem végződött leszállással, és ezután jöhetett csak az igazi holdi leszállás. A kép viszont egyre gyászosabban kezdett festeni James Webb kifakadása idején: az ember nélküli teszteken a Saturn V rosszul vizsgázott, ráadásul a holdkomp fejlesztése olyan csúszásban volt, hogy az nagymértékben hátráltatta a program folytatását, nem beszélve arról, hogy az Apollo-űrhajót, amely korábban három embert megölt, még nem repülte senki. Ebbe a helyzetbe hasított az „eszement” ötlet, miszerint hagyják a holdkomp berepülését, és már a második emberes repülésen hozzák előre a negyedik küldetést – amelyben a Földtől jelentősen eltávolodnak –, amit szervezzenek át, küldjék egyenesen a Holdig. Mindezt azért, hogy megelőzzék a CIA hírszerzői szerint ugyanezzel próbálkozó szovjeteket, akik legkésőbb 1968 decemberére készen állnak a maguk holdrepülésére.

A terv nem volt kockázat híján. Először is egy ember által még kipróbálatlan, azon kívül a teszteken rosszul teljesítő rakétára bízták volna az űrhajósok életét. Másodszor is nem vittek volna magukkal holdkompot, amely a készletei, saját hajtóművei révén afféle mentőcsónakul szolgálhatott volna – mint később az Apollo–13 esetében tette – egy esetleges vészhelyzet esetén egy olyan űrhajóban, amit szintén nem próbált ki senki sem. Erre mondta Webb, hogy aki ezt kitalálta, az nem lehet épelméjű. Pedig az űrverseny logikájából fakadó realitás mégis egyre inkább efelé sodorta a NASA-t. Az Apollo-program vezetői számba vették a lehetőségeiket. Először is legénységet kellett keresni a repüléshez. Mivel volt egyfajta legénységi rotáció, hogy ki melyik feladattal járó repülést végzi el, ezért ez az átszervezés durva belenyúlás volt a kiképzésben úgy-ahogy már előre jutott személyzetek részére. A Wally Schirra vezette Apollo–7 legénység már annyira begyakorolta magát az első Apollo-felszállásba (a parancsnoki hajó szűzrepülésébe), hogy őket nem volt értelme elmozdítani. A második repülést, a holdkomp berepülését végző Jim McDivitt vezette legénység pedig visszautasította a lehetőséget, hogy ők legyenek az elsők a Holdnál, inkább szerették volna végigvinni a holdkomp berepülését. A harmadik opció a Frank Borman, Jim Lovell, Bill Anders trió volt, akik egy kissé érdektelen repülésre kezdték a szimulátoros gyakorlást. A gyakorlás közepén Deke Slayton, a legénységi ügyekért felelős igazgató magához rendelte Frank Bormant, akivel közölte: ő és legénysége mehet először a Holdhoz. Borman szinte

Az Apollo–8 startja 1968. december 21-én

gondolkodás nélkül igent mondott, anélkül, hogy társait megkérdezte volna. Amikor Slayton visszaengedte őt a munkájához, lelkére kötötte, hogy elmondhatja a társainak a hírt, de másokkal tilos közölni, mert titkos az információ. A többi már könnyebb menet volt: a Saturn V tervezője, Wernher von Braun megesküdött, hogy a rakéta tökéletesen működik majd, míg a parancsnoki űrhajó is készen várta a bevetést.

Amikor végre meggyőzték James Webbet a terv életképességéről, az csak egyetlen komoly feltételt szabott: az Apollo–8 csak akkor indulhat a Holdhoz, ha előtte az Apollo–7-en a parancsnoki űrhajó berepülése tökéletesen sikerül, és semmiféle hiba nem merül fel. Ekkor a NASA teljes figyelme az anyaűrhajó berepülésére, az Apollo–7-re irányult. A repülésre Walter Schirra, Walt Cunningham és Don Eisele készült, a startot 1968. októberére tűzték ki. Az Apollo–7 más konfigurációban indult útnak, mint az összes többi, későbbi repülés: a holdrakéta kistestvére, a Saturn IB volt, míg maga az űrhajó a tűz után továbbfejlesztett verzió volt (az eredeti tervek szerint az első repüléseket a Föld körüli pályán egy szerényebb képességű, ún. Block I sorozatú űrhajóval teljesítették volna, majd később lépett volna be a már teljes holdrepülési képességekkel bíró Bock II sorozat. Az Apollo–1 tüze még a Block I űrhajón történt, amelyet a baleseti kivizsgálás nyomán olyan mértékben kellett átalakítani, hogy végül elvetették a két különböző sorozat reptetését, igaz, az átalakítások már az eredeti Block II-t is meghaladták, és lényegében a Block III néven jött létre és készült a repülésre.)

A nyomás, ami a NASA-ra nehezedett, a szovjet Zond-program irányából érkezett. A szovjetek a korábbi gyakorlat szerint továbbra is titokban dolgoztak a saját holdprogramjukon. A külvilág számára csak a jéghegy csúcsa látszott, három, egymás után felbocsátott űrhajó, amelyek elrepültek a Holdig, és a leszállásuk után kiadott kommüniké szerint élőlények utaztak rajtuk. A valóságban ezek az űreszközök a Szojuz űrhajó orbitális egység nélkül felküldött változatai voltak, amellyel azt próbálták ki, hogy a Proton rakétával el tudnak-e jutni a Holdig. Arra persze vajmi kevés hangsúlyt helyezett a szovjet tömegtájékoztatás, hogy a repülések lényegében sikertelenek voltak (az első szondát vezérlési hiba miatt a visszatéréskor az irányításnak meg kellett semmisítenie, a második repülésen szintén a visszatéréskor olyan terheléseket mértek, amelyeket emberi utasok nem lettek volna képesek elviselni, a harmadik esetében pedig egy tömítésen a visszatérés előtt elillant a levegő, megölve az összes kísérleti

állatot a fedélzeten). A NASA a sikeresnek beállított Zond–5 és Zond–6 miatt kongatta meg a vészharangot és rendelte el végül a Hold elérésének előrébb hozatalát.

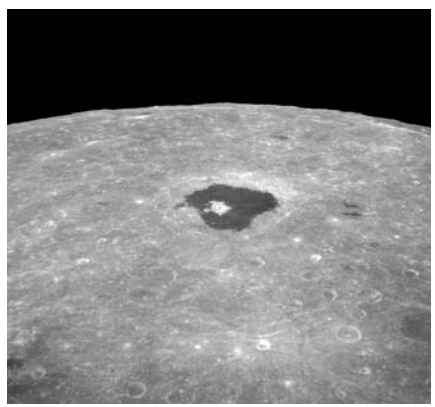
1968 őszén elkezdődhetett a terv kivitelezése: először jött az Apollo–7, majd ha az sikeresnek bizonyult, a nagy dobás, az Apollo–8. Az Apollo–7 végül 1968. október 11-én szállt fel, igaz, messze az ideális körülményektől. A NASA olyan erős szélben engedte elindulni az űrhajót, amely akár az indítóálláshoz is csaphatta volna a rakétát, de ez szerencsére nem következett be. Wally Schirra és csapata tizenegy napot töltött az űrben, és a vadonatúj Apollo űrhajó tökéletesnek bizonyult a holdutazás céljaira. Kipróbáltak mindent. Először is a holdutazás legfontosabb elemének számító SPS hajtóművet, amellyel a létfontosságú manővereket kellett később megtenni. Összesen nyolcszor indították be és változtattak pályát, mindvégig tökéletesen (az első alkalommal, amikor a még kipróbálatlan eszköz oly váratlan gyorsulással rúgta tomporon őket, Schirra Flintstone Frédit idézte, amikor azt kiáltotta a rádióba: Subi-dubidúúú!). Aztán Eisele kipróbálta a szintén alapvető fontosságú műveletet, amikor az űrhajót 180 fokkal meg kellett fordítani, és visszamanőverezni a kiürült S-IVB rakétafokozathoz, ahonnan a későbbi repülések alkalmával „ki kellett húzni" a holdkompot. Persze holdkomp nem repült velük, de a manőver sikeres volt. Először sugároztak élő televízióközvetítést űrhajó fedélzetéről. Igaz, nem zajlott minden probléma- és súrlódásmentesen. Igen sok összezördülés tört ki a közben még betegség által is gyötört legénység és az irányítás között (aminek a végén a NASA kimondta az ítéletet, hogy ez a három ember többé nem repül…), mivel az űrhajósok mindig úgy érezték, idő szűkében vannak. De a lényeg a repülés végére kiderült: a céloknak minden tekintetben megfelelt az űrhajó, mehetett a NASA a Holdra.

Bár az Apollo űrhajó első útja nyilvánvalóan nagyon fontos lépés volt, a siker után mégis mindenki az Apollo–8-at várta, a világraszóló kalandot. A startot 1968. december 21-re tűzték ki, mivel akkor nyílt olyan indítási ablak, amelyből úgy startolhatott az űrhajó, hogy a későbbi lehetséges első leszállóhelyeket a lehető legjobb megvilágításban figyelhették meg az űrhajósok. Az eredeti tervek szerint az űrhajó elrepült volna a Holdig, ott a túloldalt megkerülve azonnal indult is volna haza, ám a tervezők azt mondták, ha már ott vagyunk, miért nem állunk pályára az égitest körül? Két héttel a start előtt mindenki tövig rágta a körmét a

A Hold 1968. december 22-én, szokatlan nézőpontból. A holdkorong közepén a Langrenus-kráter, alatta a Mare Fecunditatis, balra a Mare Crisium hatalmas elnyúlt medencéje. A peremen a hatalmas Ciolkovszkij-kráter jellegzetes sötét aljzata látható (a NASA felvétele)

NASA-nál, mert a CIA szerint a szovjetek kísérletére is decemberben kerülhetett volna sor (a szovjet űrhajósok felkészültek és levelet is küldtek a Szovjetunió Kommunista Pártja Központi Bizottságának, hogy az engedélyezze a felszállásukat, ám erre a levélre soha nem érkezett meg a válasz…), ám az ő indítási ablakuk két héttel megelőzte az amerikaiakét. Amikor sem a radarok nem detektáltak semmilyen tevékenységet Bajkonurból, sem a CIA nem jelentett semmi érdemlegeset, tudni lehetett, hogy az amerikaiak próbálkozhatnak meg először a Hold elérésével, végérvényesen a maguk javára fordítva a versenyt.

1968. december 21-én feldübörgött a Saturn V első fokozatának öt darab F-1 hajtóműve és megkezdődött a modern történelem legizgalmasabb utazása, három ember először próbálkozott azzal, hogy elhagyja a Földet és egy másik égitest vonzásterébe lép át. A felszállás nem volt sima: olyan rázkódás érte az űrhajósokat, „mintha egy öreg vonat futott volna ócska síneken". De az űrhajó hamarosan Föld körüli pályán száguldott. A tervezők azért iktatták be ezt a megállót, hogy mielőtt a Hold felé indulnának, az űrhajósok mindent leellenőrizhessenek. Másfél fordulat alatt megvolt a rendszerellenőrzés, majd amikor minden tökéletesnek látszott, az irányítás megadta az engedélyt a Hold irányú manőverre. Három napos út várt az űrhajósokra a Holdig. A legelső manőver a holdkomp „kihúzása"



A Hold túlsó oldalának egyik jellegzetes krátere, a 150 kilométer átmérőjű Ciolkovszkij, amelyet még a Luna–3 felvételein fedeztek fel, 1959-ben. A felvétel 1968. december 24-én készült (NASA-fotó)

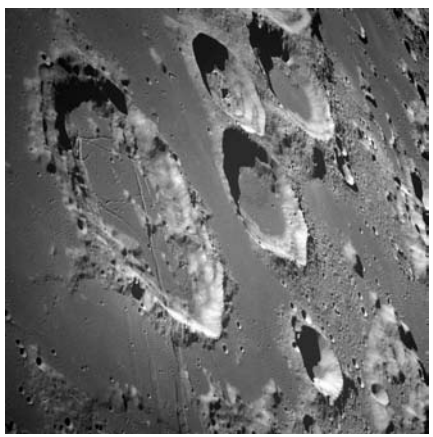
volt az S-IVB rakétafokozatból – akárcsak Schirráéknál, Bormanéknál sem volt kihúzandó holdkomp, de a NASA tudni akarta, hogy sikerül-e a manőver. Addig jól is ment minden, amíg az űrhajót visszafordították, és megközelítették újra az időközben már eltávolodott rakétafokozatot, ám amikor újra el akartak válni tőle, Borman kapkodása folytán elrontották a manővert, így félő volt, hogy olyan pályára álltak, amely mellett akár össze is ütköznek a rakétával. Csak nagy nehezen evickéltek el mellőle, aminek az volt az ára, hogy kissé letértek az ún. „szabad visszatérés pályájáról" – arról a pályáról, amellyel az űrhajó minden beavatkozás nélkül megkerüli a Holdat és simán visszatér a Földre –, amit majd később kellett korrigálni. Ezt követően a békés odaút helyett hamarosan új probléma ütötte fel a fejét, a parancsnokot rosszullét fogta el. Később űrbéli mozgásbetegség néven lépett be az orvoslás történetébe az a tünetegyüttes, amely a megzavarodott egyensúlyszervtől eredt, miszerint egyes űrhajósokat hányingerrel, hasmenéssel járó tünetek fogják el. Borman szó szerint telehányta az űrhajót – társai nem kis megrökönyödésére. Az orvosok már-már az Apollo–8 visszafordításán gondolkodtak, olyan súlyosnak ítélték a helyzetet. De a parancsnok hamar kilábalt a problémából – és egyébként is túl messze voltak ahhoz, hogy egyszerűen haza lehetett volna fordítani az űrhajót –, ezért a repülés folytatódott tovább. Később élő tévéközvetítést adtak az űrhajósok a Hold felé vezető úton, először mutatva meg a tévénézőknek a Földet a teljes valójában egy űrhajó szemszögéből. A repülés harmadik napján elkövetkezett az a történelmi pillanat, amikor az Apollo–8 átlépett a Föld gravitációs teréből a Hold gravitációs terébe. Ez az űrhajósok számára abban nyilvánult meg, hogy az addig folyton csökkenő sebességük (mivel a Föld egyfolytában visszahúzta őket vonzásával) hirtelen gyorsulásba fordult. Nemsokkal ezután megtörtént az a pályaközi korrekció, amellyel beállították az Apollo–8 pályáját úgy, hogy 115 km-rel a Hold felszíne felett suhanjanak el, amikor odaérnek az égitesthez.

Háromnapnyi repülés után elérkezett a pillanat, hogy pályára álljanak a Hold körül. Eladdig semmit sem láttak a célpontjukból, mivel az maximum egy nagy fekete lyukként tűnt fel a csillagfényes égbolton, mivel a pályaív úgy volt beállítva, hogy a megvilágítatlan felét fordította az égitest az űrhajósok felé. Az irányítás megadta a Hold körüli pályára állás paramétereit, majd elbúcsúzott az űrhajósoktól, mivel a pálya a Hold mögé vitte az űrhajót, ahol teljes rádiótakarásban

repült. Amikor a rádiójel elveszett, a három utazó csak magára volt utalva. Hamarosan megpillantották a terminátor vonalát, és az elsők lettek, akik saját szemükkel pillanthatták meg a Hold örökké rejtőző túloldalát. Az űrhajósok tehát megkezdték a fékező manővert, amely Hold körüli keringésbe fékezte az űrhajót. Az irányítás lélegzetvisszafojtva várta, hogy a túloldalon időben bukkan-e ki az űrhajó. Ha nem, akkor baj van, ha túl korán, akkor nem sikerült a manőver, nem sikerült a pályára állás, és az út a továbbiakban valahová az űr mélyére és nem a Föld felé vezet. Ha túl későn, akkor pedig túlságosan lelassult az űrhajó, és nemhogy pályára áll, hanem le fog zuhanni a Holdra. 45 perc elteltével a rádiójelek azt jelezték Houstonnak, hogy minden rendben van, az Apollo–8 tökéletesen pályára állt.

Az Apollo–8-ra húsz órányi, tíz keringésen át tartó tudományos munka várt. Egyrészt meg kellett figyelni és fényképezni a holdfelszínt, mivel korábbról csak a Lunar Orbiter szondák nem túl jó felbontású fotói álltak rendelkezésre. A megfigyelésekhez először körpályává kellett alakítani a kezdeti ellipszispályát, amelyet a második keringés elején vittek végbe. Ezt követően a világ első tévéközvetítését sugározta a legénység a Holdtól. Ebben először mutatták meg a Föld lakóinak, milyen a Hold közelről. A közvetítés után az űrhajósok hozzákezdtek a holdi egyenlítő mentén fekvő Apollo-leszállóhelyek szisztematikus végigfényképezéséhez. A harmadik keringéskor közönséges fotók, míg a negyedikben sztereofotók készültek. Készült egy terven felüli fénykép is, ami nem is a felszínt ábrázolta, hanem a Hold horizontja mögül felkelő Földet. A huszadik század egyik legemlékezetesebb fényképe született ekkor. A tervek szerint ekkor a legénység kettévált, a parancsnok aludni tért, Lovell lépett a helyébe és Andersszel folytatták a megfigyelést.

Az aludni küldött űrhajós a nyolcadik keringésben ébredt fel, aztán neki is álltak a kilencedik keringésre tervezett tévéadás előkészítéséhez. A hosszú adás során mindegyikük leírta az érzéseit a holdfelszín látványával kapcsolatban, kameráikat ismét a felszín felé irányítva az alant elhaladó kráterszaggatta felszínt mutatták be a nézőközönségnek. A közvetítés végén a Bibliából, a Teremtés könyvéből olvastak fel, ezzel üzenve meg a karácsonyi jókívánságaikat a Föld lakóinak. A közvetítést követően eljött a hazavezető manőver, a holdi keringésből való kigyorsítás ideje. Ezt ismét magukra utalva, a Hold túloldala felett kellett elvégezniük, és az irányítás ismét csak abból tudta meg, hogy sikerült-e a művelet, hogy pontosan a számított időben tűnnek-e elő



A Goclenius-kráter és környezete 1968. december 24-én, az Apollo–8 fedélzetéről (fotó: NASA)

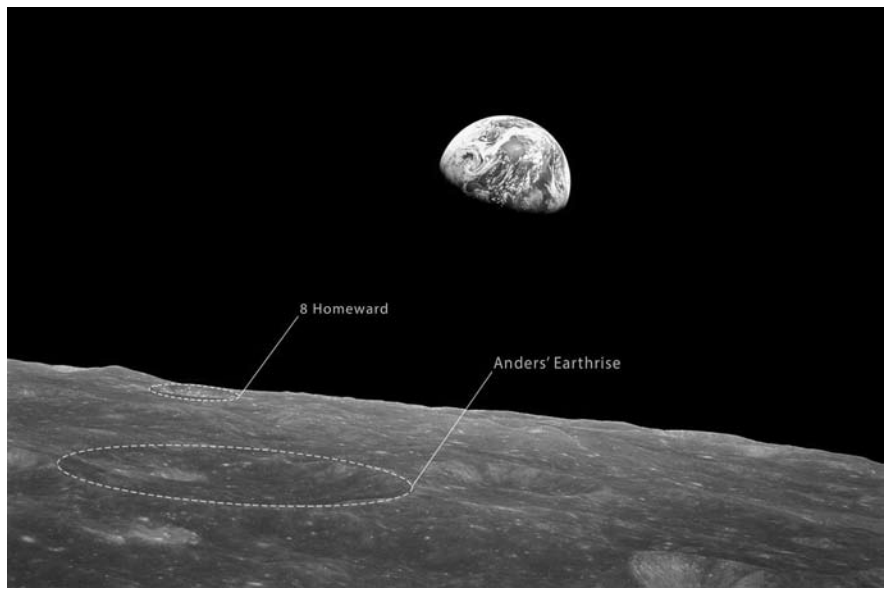
a Hold mögül. A manőver sikerrel járt, az űrhajósok úton voltak hazafelé. A hazaúton még egy kisebb személyes aktus volt hátra: a feleségek karácsonyi ajándékait még az indítás előtt elhelyezték az Apollo–8 fedélzetén a fiúk számára, amely csomagokat csak ekkor volt szabad felbontani. A hazai meglepetések mellé a NASA ünnepi menüt tálalt, a szárított, extrudált és egyéb módon kezelt ételek helyett ezúttal valódiakat bonthattak fel. Végül az űrhajósok 6 nap 3 óra és 42 másodperc repülés után sikeresen leereszkedtek a Csendes-óceánra, tarsolyukban a minden addiginál jobb holdfényképekkel, amelyek alapján eldönthető volt, hova szálljon le az Apollo–11 személyzete.

Dancsó Béla

Új kráterelnevezések az Apollo–8 emlékére

A Nemzetközi Csillagászati Unió bolygónevekkel foglalkozó munkacsoportja hivatalosan elfogadta két kráter új nevét, amivel az Apollo–8 repülésének 50. évfordulójának állított emléket. A két új kráter neve Anders' Earthrise (Anders földkeltéje) és 8 Homeward (kb. Apollo–8 hazafelé).

Holdat megkerülő Apollo–8 kijutott a Hold árnyékából, a legénység ismét megpillanthatta szülőbolygónkat, majd meginduhattak haza. Mivel a Hold kötött keringést végez a Föld körül, felszínének adott pontjáról nézve Földünk mindig az égbolt azonos pontján helyezkedik el, azonban az Apollo–8 űrhajósai (Frank Borman, James Lovell és William Anders) számára a kék bolygó



A két új kráter a földkelte néven ismert felvételen jelölve (NASA/IAU)

A két kráter Hold körüli pályáról, merőleges rálátásnál (NASA/IAU)

Mindkét kráter látható az Apollo–8 fedélzetén repült William Anders által készített híres földkelte-felvétel előterében. A kép azt a pillanatot örökítette meg, amikor a lassan felkelt a Hold kopár horizontján. A felvételt számos, környezetvédelemmel foglakozó szervezet használta fel azzal a céllal, hogy felhívják a nagyközönség figyelmét bolygónk különleges, egyedi voltára és megóvásának fontosságára.

A nevezetes, embereket első alkalommal a Hold közelébe juttató repülés pontosan 50 esztendővel ezelőtt, 1968. december 21-27. között zajlott le. A karácsony estéjén végrehajtott, tíz Hold körüli keringés után a legénység elhagyta a Hold környezetét, majd sikeres leszállást hajtott végre a Csendes-óceánon.

NASA Science, 2018. október 6.
– Molnár Péter

Egy 44 éves rejtély megoldása: a Phaethon!

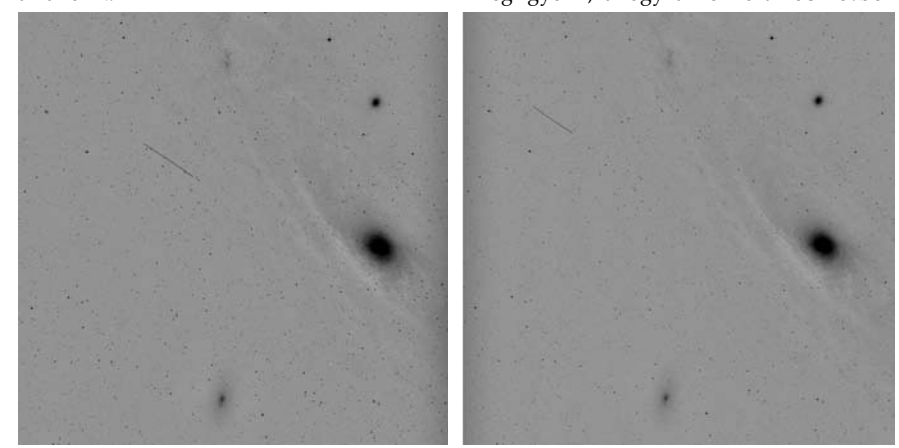
A Naprendszer felfedezésének nevezetes éve volt 1983, amikor tíz hónapon keresztül vizsgálta az égboltot az emberiség első infravörös térképező műholdja. Az IRAS (Infrared Astronomy Satellite) felvételein nem várt mennyiségű halvány, poros üstököst fedeztek fel, de a legnagyobb szakmai visszhangot a (3200) Phaethon kisbolygó 1983. október 11-ei felfedezése keltette. Az 5,8 km átmérőjű földközeli kisbolygó minden korábban ismertnél jobban, 0,140 CSE-re megközelítette a Napot, és máig is csak egyetlen számozott kisbolygót ismerünk, amelynek ennél is kisebb a perihéliumtávolsága. Az ennél is nagyobb feltűnést azonban Fred Whipple bejelentése okozta, aki hamar észrevette, hogy az égitest pályaelemei megegyeztek a Geminidák meteorraj elemeivel, amely az év egyik legaktívabb meteorrajának számít, és idén is nagyon várjuk december közepi jelentkezését.

De vissza az IRAS-hoz, melynek üzemeltetői azért számítottak mozgó objektumok felfedezésére, így megszerveztek egy földi követőhálózatot, amelynek a Piszkéstetői Obszervatórium is aktív tagja lett. Több üstökös mellett az 1983 TB ideiglenes jelöléssel ellátott Phaethon kisbolygót is megfigyelték a 60 cm-es Schmidt-távcsővel, az egyik felvételpárt készítője, Tóth Imre még az 1987-es Csillagászati évkönyvben is bemutatta (182–183. o.). Ekkoriban a földsúroló kisbolygók kutatása még gyerekcipőben járt, a fogalom csak a szűkebb szakmai berkekben volt ismert, bár a Shoemaker házaspár már bő egy évtizede elkezdte a földünket veszélyeztető aszteroidák módszeres kutatását.

Aztán 1989 márciusában megtört a jég, az 1989 FC jelű, 300 méter átmérőjű kisbolygó mindössze 684 ezer km-re haladt el bolygónk mellett. Ha hat órával korábban érkezik, pontosan telibe találta volna bolygónkat, mintegy 600 megatonna TNT energiájával robbanva a felszínbe. A katasztrófa lehetősége igen nagy publicitást kapott, különösen azért, mert csak a közelítés után sikerült felfedezni az égitestet. Nagyjából ekkortól számítjuk, hogy a földközeli égitestek fogalma átkerült a populáris kultúrába. A fotólemezeken hosszú csíkot hagyó 1989 FC pedig felhozott egy régi emléket, amely lapunk közel három évtizeddel ezelőtti, 1990. januári számában is megjelent. Ebben a számban egy hosszabb interjú olvasható hazánk leghíresebb felfedezőjével, Lovas Miklóssal, a címlapon pedig egy 1974-ben, az Andromeda-ködről készült fotó látható.

A 10 perces felvételen azonban nem csak a közeli csillagváros és kísérői látszanak, hanem egy nagyjából 10 ívperc hosszú csík, ami egy földközeli kisbolygó nyoma. Onnan lehet tudni, hogy nem lemezhiba, hogy a szupernóva-kereső programban mindig két felvétel készült egymás után, és az 1974. december 15-én esti lemeznek is van egy párja, amin folytatódik a nyom. Ha egy órával korábban kerül célkeresztbe az Andromeda-köd, éppen a galaxis magja előtt vonult volna el az égitest. Lovas Miklós emlékei szerint sajnos csak fél évvel később tudatosult benne, hogy mit is talált, de ekkor már nem volt mit tenni, az égitest elveszett. Ennek ellenére a felvétel bekerült a csillagászati köztudatba, mert Sklovszkij két évvel később megjelent Világegyetem, élet, értelem című könyvébe a magyar szerkesztők beletették illusztrációként. A képaláírásból egyértelműen kiderül, hogy egy földközeli égitestet sejtenek a nyom mögött. Tudomásunk szerint ezt követően az 1990. januári Meteorban szerepelt ismét a felvétel, de lehetséges, hogy máshol is közölték.

De vajon melyik kisbolygóról lehet szó? E sorok írója fejében a korábbi leírások alapján mindig úgy élt ez az égitest, mint egy kisméretű, nagyon közel elhúzó kisbolygó, amit csak véletlenül lehet majd újra megtalálni. Az idei évben azonban elkezdődött a Schmidt-teleszkóp több mint 13 ezer lemezt tartalmazó archívumának digitalizálása, ennek keretében pedig újra előkerült a lemezpár. Mivel ma már közel húszezer földközeli kisbolygót, köztük számos kisméretűt is ismerünk, ideje volt a koordinátákat a megfelelő időpont feltüntetésével beírni a Minor Planet Center (MPC) erre a célra készült honlapjára. A pár másodperc múlva kiadott eredménytől pedig leesett az állunk!



Az 1974. december 15/16-án egymás után készült két lemez részlete, a Phaethon ekkor már távolodott az Andromeda-ködtől. Az expozíciós idő 11, illetve 10 perc volt

Mint az már sejthető, az 1974-es Geminida-maximum éjszakáján készült lemezen maga a szülőégitest, az évszázados fölközelségben járó (3200) Phaethon látható, közel kilenc évvel hivatalos felfedezése előtt. Amikor az IRAS megtalálta, viszonylag messze, egyharmad csillagászati egységre jár tőlünk, első jelentős közelítésére csak tavaly decemberben kerül sor, amikor 10,3 millió km-re járt tőlünk (l. Meteor 2018/7-8., 80. o.). Ehhez képest 1974. december 16-án reggel csak 8,2 millió km-re volt, és a felvétel készítésének időpontjában sem járt sokkal messzebb. Fényessége ekkor 10,5 magnitúdó volt, és 48 ívpercet tett meg óránként.

A Phaethonról mindeddig nem volt ismeretes a felfedezés előtti felvétel, a MPC archívumában az első pozíciómérések az IRAS-tól származnak. Amellett, hogy sikerült az esetleges hosszú távú nemgravitációs hatások számításhoz régi pozícióadatokkal hozzájárulni, és sikerült egy régi hazai csillagászati rejtélyt megoldani, félelmetes belegondolni, hogy micsoda eredmény lett volna megtalálni ezt a híres és rendkívüli égitestet kilenc évvel korábban, innen Magyarországról. És micsoda véletlen, hogy az 1983-as tényleges felfedezése után ugyanazzal a távcsővel sikerült megfigyelni, ahogy az elmúlt húsz évben immáron CCD-vel felszerelve többször is. Ahogy e sorok írása közben is, mivel a szerzőnek éppen távcsőideje volt a Schmidt-teleszkópra, így otthonról vezérelve gyorsan be is állította a távcsővel a Perseusban járó kisbolygót. A képeken pedig pontosan az előrejelzett helyen ott mozgott a 200 millió km-nél is távolabb járó, most csak 17,1 magnitúdós égitest.

Szerencsére a sors később kárpótolta Lovas Miklóst, amikor 1982 januárjában felfedezte a (3103) Eger kisbolygót, amelyet az akondritok közé tartozó aubrit meteoritok fő forrásának tekintünk, és majdnem olyan híres tagja a földsúrolók családjának, mint a Phaethon.

Sárneczky Krisztián

Kopernikusz-évvége

2017 év végén tartottuk meg hatodik alkalommal találkozónkat, melynek apropója egy egész napos rendezvény volt. Előszilveszter és szakköri nap. A lelkes társaság már a találkozót megelőzően is sokat tett az esemény lebonyolításáért. Voltak, akik házi készítésű süteményekkel és finomságokkal készültek. December 30-án szombaton délelőtt 10 órától vártuk a tagokat és a vendégeket. Legelsőnek érkezett vendégünk Horváth Edit volt, aki a délután „Családi távcsőépítés" címmel tartott nekünk bemutatót „Piroskáról" és „Botoszkópról". Délhez közeli időpontban érkezett meg hozzánk Mizser Attila és Mátis András is, akik kihasználva a lehetőséget gyorsan a tetőre siettek megszemlélni a panorámát és a kupolát. Itt egy rögtönzött csoportkép is készült. Sajnos az idő rosszra fordult, így a hőn áhított napészlelésnek és az esti távcsövezésnek szó szerint befellegzett. Lent a teremben már közben gyülekeztek a tagok, és időközben Mizser Attilánál lehetett intézni a 2018-as MCSE tagdíjakat is. Nem sokkal délután 2 után kezdődtek a kisebb előadások és beszámolók, melyek sorát Horváth Edit nyitotta. Ezek után Mizser Attila Mare Humorum – az asztrohumor elméleti alapjai című előadása csalt mosolyt az arcokra és nevetést a terem falai közé. Ezt követően Mátis András következett egy igazán személyes hangú visszaemlékezéssel, amely Sajó Péterről, távcsöveiről, terveiről szólt. Időközben befutottak még Szöllősi Attila és kedvenc diákolimpikonunk, Kalup Csilla is. Megérkezett Kurucz János is, hogy megtartsa beszámolóját a Cassegrain-távcsőtípusról, és ehhez elhozta nemrégiben elkészült kis Dall–Kirkham-távcsövét is. Előadása után következett a csoportkép, majd Mizser Attila és Mátis András kapott tőlünk egy-egy panorámaképet, a nyári tejútról, melyet mi magunk készítettünk. Az ajándékozás után egy közös játékra invitáltunk meg mindenkit. Sorshúzással négy csapatot alkottunk. A játék egy vicces, de legfőképpen csapatépítő kvíz volt, melyben csillagászati kérdések, ezen túlmenően játékos és ötletes kérdések voltak, biztosítva, hogy mind a szakköri tagok, mind a képzett szakemberek, mind pedig a vendégek ne tudják önállóan, egyszerűen megoldani a kérdéssort. Bizonyíthatóan ez volt a legjobb program aznap este, annyi közbekiabálást, diskurálást és elmélkedést láttunk, nem beszélve a társaság jó kedvéről. A végeredmény nagyon szoros lett, alig-alig maradt le az első helyezett mögött a többi csapat. Az ezt követő kötetlen beszélgetés során forralt bort s puncsot is lehetett kóstolni-fogyasztani.

A találkozó hallgatósága (Dézsi Attila felvétele)

A nap utolsó hivatalos programja a 2017-es év összefoglalása volt, melyet Szabó Szabolcs Zsolt tartott. Az idei beszámoló az ezt megelőzőeken jócskán túltett, mind mennyiségében, mind tartalomban. Idén ugyanis rengeteget észleltek a szakköri tagok.

Az est valamikor éjfél után ért véget, amikor is a megmaradt csapattal rendet raktunk, és hazamentünk.

Összességében az idei találkozó is egy rendkívül jó hangulatban telt közösségi esemény volt, rengeteg kellemes élménnyel tértünk haza. Külön köszönet a szervezésért Molnár Nikolettnek, Papp Zoltánnak, Schveicer-Kálmán Nikolettnek, Kis Enikőnek, Dézsi Attilának, Bekker Attilának és minden kedves tagnak, akik önzetlenül segítették az esemény lebonyolítását. Reméljük, a 2018-as év is megannyi kellemes élményt és észlelési lehetőséget tartogat számunkra.

A hagyományos meteoros csoportkép 2017-ben is elkészült (Dézsi Attila felvétele)

A 2018. évi Kopernikusz-találkozó december 29-én (szombat) 14 órakor kezdődik. Kellemes hangulatú, beszélgetős találkozót tervezünk, néhány előadással, derült idő esetén pedig távcsövezéssel, észleléssel. Jelentkezni a következő e-mail címen lehet: gdaneo2m51@hotmail.com

Szabó Szabolcs Zsolt

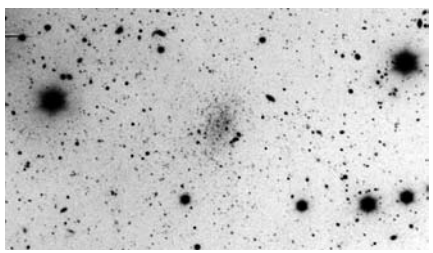
Csillagászati hírek

Amatőr felfedezésű törpegalaxis

Guiseppe Donatiello amatőrcsillagász fotografikus úton rendszeresen észlelte az Olaszország déli részén lévő, sötét égboltú Pollino Nemzeti Parkból az Andromeda-galaxist, már ismert törpegalaxisok és csillagáramlatok után kutatva. Munkája során egy több távcsőből származó alkatrészekből összeállított, 127 mm-es ED refraktort, valamint egy 2 megapixeles hűtött CCD-kamerát használt. A 2010 végén, illetve 2013-ban készült felvételeken egy azonosítatlan fénypamacsot talált.

Manapság joggal vetődik fel a kérdés, hogy a sokméteres, automatizált távcsövek világában, amelyek néhány hetente a teljes égboltot feltérképezik, van-e a bármiféle esélye egy műkedvelő csillagásznak ismeretlen objektumot felfedezni. A későbbi észlelések ez alkalommal megerősítették, hogy kitartással és megfelelő műszerekkel ez is lehetséges, sőt, amatőrök fontos részt vállalhatnak a csillagkeletkezés, az azt később leállító folyamatok, valamint a törpegalaxisok eloszlásának és gyakoriságának vizsgálatában.

Az Andromeda-galaxishoz képest jóval távolabb, mintegy 10 millió fényévre levő (RA= $01^h11^m40{,}37^s$, D= +34°36′3,2″) szferoidális törpegalaxist a felfedezést követően a La Palmán levő 3,58 méteres Galileo-távcsővel, majd a 10,4 méteres Gran Telescopio Canarias műszerrel is megvizsgálták. Bár a légköri állapotok miatt az eredmények csak előzetesek, a galaxis középpontjához közel található vörös óriások vizsgálata alapján az új csillagváros idős, egyedülálló, és 10 millió fényéves távolságával éppen a Lokális Csoport peremén túl helyezkedik el. Mivel nincs a közelben jelentős méretű galaxis, érdekes kérdés, hogy az immár Donatiello I jelű galaxis miként veszítette el gázanyagának jelentős részét. A kérdés eldöntéséhez, és a mindössze 26,5 magnitudó/négyzetívmásodperc felületi fényességű galaxis további vizsgálatához a kutatók a Hubble-űrtávcsövet is igénybe fogják venni, amelynek révén a Donatiello I távolsága, mérete (kb. ezer fényév) és tömege is pontosabban meghatározható lesz.



A Guiseppe Donatiello által felfedezett törpegalaxis negatív képe (Galileo National Telescope/Gran Telescopio Canarias/G. Donatiello)

Az elsősorban Tejútrendszerünk múltja és más galaxisokhoz kapcsolható csillagáramlatok után érdeklődő Donatiello természetesen tovább folytatja munkáját.

Sky and Telescope, 2018. október 24.
– Molnár Péter

Egyre közelebb a Naphoz

A Helios–2 napkutató szonda 1976-ban 43 millió kilométerre közelítette meg központi csillagunkat. A NASA Parker Solar Probe 2018. október 29-én, alig 78 nappal felbocsátása után ennél is közelebb jutott, végső pályáján pedig alig 6 millió km-re fog működni a Nap felszínétől.

Október 31-én a szonda megkezdte a 24 tervezett közelítésből álló sorozat közül az első végrehajtását. A november 11-ig tartó szakasz során végig 37 millió km-es távolságon belül marad, miközben tudományos műszerei már működnek, és tanulmányozzák a Nap külső atmoszféráját. A szonda november 5-én már áthaladt egyre közelebbi perihéliumai közül az elsőn, alig 24 millió km-re csillagunktól. Bár mintegy 2 millió

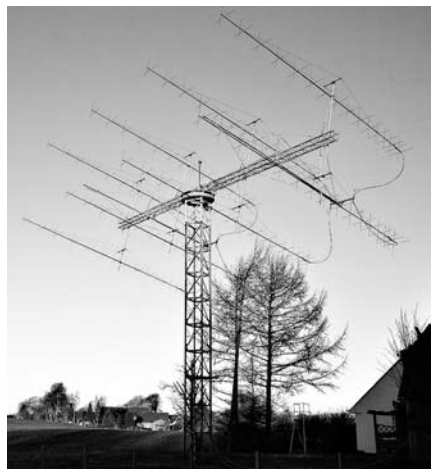
A Parker napszonda felvétele a Földről (fényes pont) 2018. szeptember 25-én. A Földtől balra látható csillaghalmaz a Fiastyúk (NASA/Naval Research Laboratory/Parker Solar Probe)

°C-os tartományon halad keresztül 340 ezer km/órás sebességgel, a nagyon ritka anyag csak kevéssé befolyásolja a szonda működését. Ugyanakkor speciális hővédő pajzsa már ebben a távolságban is mintegy 450 °C-ra forrósodik a Nap sugárzása következtében. A Nap közelsége miatt fellépő interferenciák, valamint a Földről nézve kedvezőtlen helyzete miatt a rögzített adatokat csak több héttel később sugározta vissza a Földre.

NASA Parker Solar Probe, 2018. október 31.
– Ujhelyi Borbála, Molnár Péter

Amatőr felvétel Földünkről – a Hold távolságából

Ez év júniusa óta kering a Longjian–2 (DSLWP-B) mikroműhold a Hold körül, igen elnyúlt, 357x13 704 km-es elliptikus pályán. Fő célja a csillagok és galaxisok tanulmányozása igen hosszú hullámhosszakon (1–30 méter), amely rádiósugárzást a földi légkör elnyeli, ugyanakkor a Földről nézve a Hold mögé jutó szonda számára égi kísérőnk hatékonyan árnyékolja a földi eredetű rádiózajt. A tudományos műszerek mellett VHF/UHF csatornán rádióamatőrök számára is elérhető adó és vevőegység, valamint egy diákok által készített kamera is van az űreszközön. A műhold és ikertestvére készítésekor felhasználták a korábban a Föld körül keringő, rádióamatőrök számára is elérhető LilacSat 1 és 2 nanoműholdak építése során szerzett tapasztalatokat.



Reinhard Keuhn (Németország) antennarendszere, amelyet az amatőrök a felvétel készítéséhez szükséges parancsok küldéséhez használtak

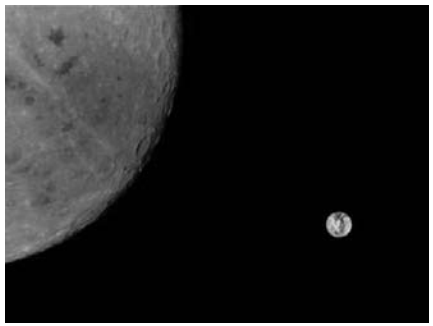
A bolygónk körül keringő szonda könnyen elérhető a rádióamatőrök számára, azonban a Hold távolsága sokkal nagyobb feladat elé állítja őket. A gyenge jelek vételéhez speciális (hibatűrő és hibajavító) kódolásra van szükség, de még így is csak igen alacsony átviteli sebesség érhető el. Az szonda esetében alkalmazott egyik módszer mindössze 250 bit átvitelére alkalmas másodpercenként, a másik, a Nobel-díjas Joe Taylor által (elsősorban a Holdról visszaverődő hullámokra épülő amatőr rádiókommunikációra) kifejlesztett kódolás mindössze négy karakter átvitelét teszi lehetővé másodpercenként. A szonda kétóránként küldi a rádióamatőrök számára is elérhető telemetriai adatokat. Az átvitel sebességére jellemző, hogy az első eljárással ezeket 16 másodperc alatt küldik le minden 5 percben, míg a második módszerrel 50 másodpercet

vesz igénybe az adatok vétele, melyeket 10 percenként sugároz a Longjian–2.

Októberben rádióamatőrök összefogása során a kínai MingChuan Wei által előkészített parancssorozatot Reinhard Keuhn (Németország) Yagi-antennákból összeállított rendszerével küldték el a szondának. A parancssorozat célja egy alkalmas időpontban egy olyan felvétel elkészítése volt, amelyen mind Földünk, mind pedig a Hold tőlünk nem látható oldalának részlete is látszik. A kép elkészülte után a lesugárzott felvételt többek között a hollandiai Dwingeloo rádiótávcsővel vették.

A hollandiai 25 méteres Dwingeleoo rádiótávcső a kísérletben résztvevő amatőrökkel (Jan Van Muijlwijk, Hu Chaoran és MingChaun Wei)

A 25 méteres tányérantennát 1956-ban építették, akkor ez volt a legnagyobb rádiótávcső. Számtalan felfedezése közül a legismertebbek a Dwingeloo–1 és –2 galaxisok. Kis mérete miatt tudományos szempontból már nem jelentős eszköz, üzemeltetését 2007-ben rádióamatőrök vették át, majd nemzeti technikai emlékként teljesen helyreállították 2012-ben (azóta önkéntes rádióamatőrök üzemeltetik, célja pedig az ismeretterjesztés, a rádióamatőr munka segítése, illetve több, a Föld körül keringő mikrohold keresése). A Földre sugárzott képet további amatőrök: Robert Mattaliano (Észak-Amerika), Mike Rupprecht (Németország) és Imants Tukleris (Litvánia) is vették, a csomagokat végül dekódolták, és előállították a végső képet. A műhold igen elnyúlt pályája miatt a jelek vétele sem egyszerű, hiszen ebben az esetben például a szonda az égen mintegy 2 fok távolságban helyezkedett el égi kísérőnktől.



Az eredményül kapott felvétel. Az eredeti felvételen kék színű Földön fehér felhőörvények, valamint Afrika és Ausztrália körvonalai ismerhetők fel

Az első felvételeken mind a holdfelszín, mind bolygónk képe túlexponált volt, így újabb parancsok felküldésével a felvétel paramétereit korrigálták. A már említett technikai nehézségek miatt a 640x480 pixeles kép letöltése körülbelül 20 percet vett igénybe. Az október 9-én készült, majd másnap letöltött felvételen az adatátviteli hibák miatt néhány sor hiányzott, ezeket a kép ismételt letöltésével egészítették ki.

The Planetary Society, 2018. október 15. – Mpt

Izraeli holdraszállás

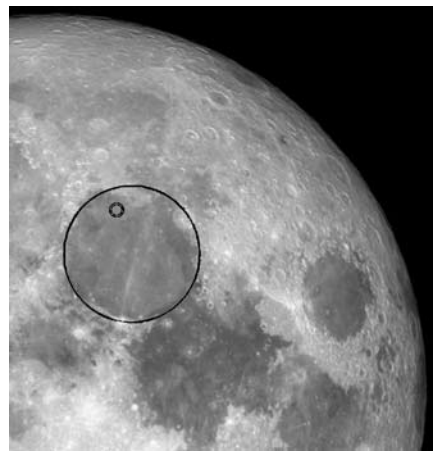
Bár a Google az általa meghirdetett Lunar X Prize pályázatot 2018 áprilisában törölte (mivel egyetlen nevezett csoport sem volt képes a kitűzött cél elérésére), számos csoport folytatta munkáját. Az eredeti kiírás szerint az a csoport nyerte volna el a 20 millió dolláros díjat, amely elsőként juttat saját fejlesztésű rovert a Holdra, amely azután onnan felvételeket sugároz, majd legalább 500 méter távolságot megtesz.

Fantáziakép a leereszkedő izraeli szondáról

A versenyben részt vett izraeli SpaceIL csoport is folytatta a fejlesztéseket. A privát kézben levő, nonprofit cég által fejlesztett négylábú, üzemanyag nélkül alig 200 kg tömegű egység a tervek szerint 2019-ben indul, majd a Mare Serenitatisban történt leszállás után felvételek készítését követően egy 500 méterre levő helyszínre mozog. Ha a terv sikerül, Izrael lesz a negyedik nemzet, amely sikeres leszállást hajt végre égi kísérőnkön a Szovjetunió, az Egyesült Államok és Kína után.

Az egyelőre névtelen egység egy Space X Falcon 9 hordozórakétájával indul majd Floridából. A rakéta fő rakománya a PSN-6 jelű indonéz telekommunkiációs hold, valamint egy amrikai műhold. Több műhold indítása egy hordozórakétával nem szokatlan, azonban ebben az esetben az izraeli szonda a Hold felé indul, míg a másik két űreszköz geoszinkron pályára áll. A tervek szerint a holdak kibocsátása mintegy 60 ezer km távolságban történik meg. A SpaceIL holdszondája háromszor kerüli meg a Földet, miközben a két hónap során pályája folyamatosan emelkedik, majd a Hold körüli pályára áll, ahol két keringést végez kísérőnk körül a leszállás előtt.

Az összességében mintegy 95 millió dolláros befektetéssel elkészült szonda együtt fog működni más műholdakkal is. Például a leszállás során a hajtómű által felvert holdport a NASA LRO műszerei vizsgálják majd meg, higany és hidrogén után kutatva. Az izraeli szonda a NASA Deep Space Networkjét használja majd kommunikációs célokra, cserébe a NASA másolatot kap a szondán levő műszerek adataiból. Ezek között talán a legfontosabb a mágneses anomáliák után kutató magnetométer, amelylyel elsősorban az 1973-ban Holdra szállt, a Lunahod–2 holdjárót szállító Luna–21 szonda globális mágneses tér felfedezésével kapcsolatos méréseit pontosítják majd. A mágneses tér eloszlásának, időbeli változásának vizsgálata igen fontos égi kísérőnk múltjának megértése szempontjából. A modellek szerint mintegy 3,6 milliárd éve a Holdnak a Földéhez hasonlóan erős mágneses tere volt a mélyben levő, még folyékony állapotban levő anyag áramlása révén. Az anyag hűlése során a mágneses tér a kőzetekbe fagyott, a jelenleg megfigyelhető tér erősségének és irányának tanulmányozása így hozzájárul a Hold történetének megismeréséhez.

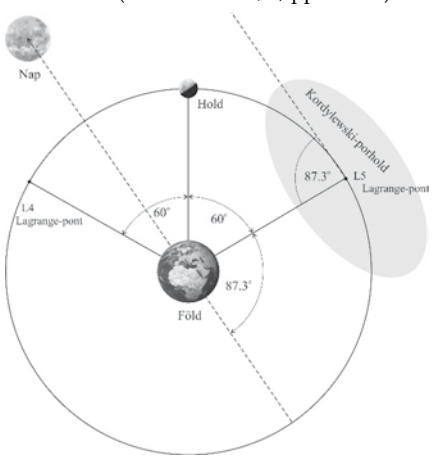


A szonda kitűzött leszállóhelye (kisebb kör a Mare Serenitatist jelölő nagyobb körön belül)

The Planetary Society, 2018. november 8.
– Molnár Péter

Az ELTE kutató igazolták a Kordylewski-porhold lézezését

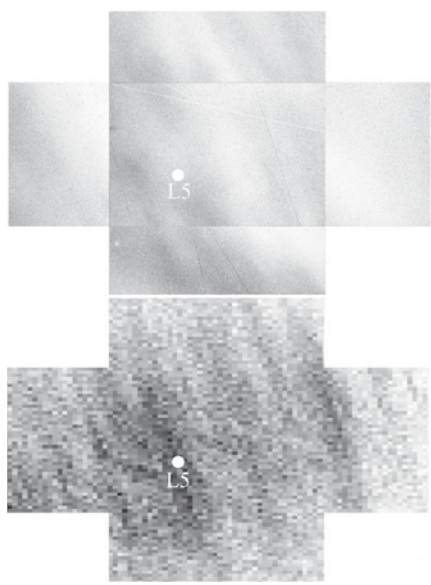
Két nagy tömegű, egymás körül keringő test rendszerében öt ún. Lagrange-féle librációs pont található. Az ide kerülő, a két testhez képest kisebb tömegű égitest igen hosszú ideig maradhat ezen pontok közelében. Naprendszerünkben több ezer ilyen, az L_4 és L_5 jelű librációs pontokban levő égitestet ismerünk, például a Nap–Jupiter rendszerében (Trójai kisbolygók), de újabban a Nap–Mars és Nap–Neptunusz rendszerében is. 1961-ben Kazimierz Kordylewski két fényes foltot észlelt a Nap–Föld rendszer L_5 jelű librációs pontjában fotometriai úton, de a róla elnevezetett porhold létezését más szakemberek kétségbe vonták a napszélre és a többi bolygó gravitációs zavaró hatására hivatkozva (l. Meteor 1978/3., pp. 28–29.).



A Nap és a Föld–Hold rendszer L_5 Lagrange-pontjának elhelyezkedése a Hold pályasíkjában 2017. augusztus 19-én 01:14:15 UT-kor

Három magyar kutatónak képalkotó polariméterrel felszerelt földi távcsővel sikerült megörökíteni az egyik kérdéses porholdat. A kutatók az eredmények vizsgálata során a lehetséges műtermékeket kizárva arra a következtetésre jutottak, hogy a megfigyelt polarizációs mintázat sajátosságai kizárólag az L_5 pont körül eloszló porfelhővel magyarázhatók.

A Napból érkező fény alapvetően nem polarizált, azonban a bolygóközi poron szóródva lineárisan polarizálttá válik, ezt vizsgálták a kutatók három, egymáshoz képest 120 fokban elhelyezett lineáris polárszűrő, valamint érzékeny CCD-kamerák segítségével. Mivel a szóródás mértéke a hosszabb hullámhosszak felé haladva kisebb, ezért a porhold észlelése nehezebb például az infravörös tartományban, mint látható fényben, bár természetesen a porhold így is rendkívül halvány: megfigyelése leginkább a „teleporhold" fázisban lehetséges. A kutatók számítógépes szimulációkat is futtattak. A mintegy 1,8 millió egyedi részecskére kiterjedő vizsgálat során, amelyekben figyelembe vették a gravitációs erőket, a Nap sugárnyomását, illetve a Poynting–Robertson-effektust is, a kutatók arra jutottak, hogy az L_5 pont körül mikrométerestől a sziklaméretűig terjedő anyagszemcsék maradhatnak meg legalább 10 éven át. Természetesen a szemcsék mozgása kaotikus, de maga az anyag sok éven át megmaradhat az L_5 pont közelében, miközben a felhő alakja folyamatosan változik, a benne levő anyag pedig örvénylik, áramlik.



Az L_5 Lagrange-pont körül észlelt porhold 2017. augusztus 17-én a spektrum zöld tartományában (fent), illetve a számítógépes szimulációval kapott eloszlás (lent)

A felhő léte nem csak a felfedezés miatt érdekes, de fontos lépés a háromdimenziós gravitációs négytest-probléma szempontjából is, amely csak numerikus módszerekkel vizsgálható. Az L_4 és L_5 pontokban megmaradható anyag űrkutatási szempontból is fontos lehet: az ide juttatott eszközök stabil helyzetben maradhatnak a Nap–Föld rendszerben, így mintegy kiindulási pontként is használhatók más égitestekhez induló eszközök esetében. Ugyanakkor a por eloszlásának vizsgálata az ide küldendő eszközök biztonsága miatt is fontos feladat.

ELTE, 2018. október 29. – Slíz Judit, Barta András, Horváth Gábor

Hubble–Lemaître-törvény

Az eddig Edwin Hubble nevéhez kapcsolódó törvény (miszerint a galaxisok megfigyelhető vöröseltolódása, azaz távolodási sebessége arányos a Földtől mért távolságukkal) jól ismert. A Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) tagjai nemrégiben egy szavazás keretében úgy döntöttek, hogy erre az összefüggésre a jövőben Hubble–Lemaître-törvényként hivatkoznak majd. A döntéssel mind Edwin Hubble, mind Georges Lemaître szerepére emlékezünk: az összefüggés felismerése Hubble, az Univerzum tágulásának elméleti lehetősége pedig Lemaître nevéhez fűződik.

A 2018 augusztusában Bécsben tartott XXX. IAU-közgyűlésen lebonyolított elektronikus szavazáson a leadott 4060 szavazat 78% támogatta a javaslatot, 20%-a ellenezte, míg a szavazók 2%-a tartózkodott.

IAU Press Release iau1812 – Molnár Péter

Az IAU tiszteletbeli tagjai

A Nemzetközi Csillagászati Unió 2018 augusztusában Bécsben megtartott XXX. közgyűlésén választottak első ízben tiszteletbeli tagokat. A világ legjelentősebb csillagászati szervezetének olyan, nem szakcsillagász végzettségű személyek lehetnek tiszteletbeli tagjai, akik kiemelkedően sokat tettek a csillagászati kutatások, illetve a csillagászati kultúra népszerűsítéséért, előmozdításáért. A benyújtott javaslatok alapján az IAU közgyűlése kilenc tiszteletbeli tagot választott, akik között találjuk az Magyar Csillagászati Egyesület főtitkárát, Mizser Attilát, aki sok évtizede vezeti a magyar amatőrcsillagász mozgalmat, szervezi az MCSE életét, számos csillagászat-népszerűsítő kiadvány mellett szerkeszti a Meteor folyóiratot, illetve a Meteor csillagászati évkönyvet. Tevékenysége révén nemcsak több tízezer érdeklődő részesülhetett valamilyen csillagászattal kapcsolatos élményben, de immár több tucatra tehető azon neves magyar szakcsillagászok száma, akik tevékenységüket amatőrként kezdve, a Magyar Csillagászati Egyesület segítségével válhattak szakcsillagászokká.

Mizser Attila a Balaton Csillagvizsgáló 2012-es avatóján (Pete Gábor felvétele)

Szintén a tiszteletbeli taggá választásról szóló, az IAU főtitkára, Piero Benvenuti által aláírt elismerő levelet és oklevelet kapott Jiří Dušek (Csehország), Hatem Hamdy Odah (Egyiptom), Tefera Waluwa Wondmagnehu (Etiópia), Christian Buil (Franciaország), Olga Y. Vasziljeva (Oroszország), Gordjenko Szergej Pavlovics (Ukrajna) és Wayne Rosing (Egyesült Államok).

IAU Announcement ann1851, 2018. október 18. – Molnár Péter

A Sky-Watcher új 150/1200-as ED refraktora

A hosszú fókuszú, kiváló képalkotású akromatikus refraktorok az amatőrcsillagászok kedvelt műszerei. Az átmérő növekedésével és a fókusz rövidülésével erősödő színi hiba kiküszöbölésére alkalmazzák az ED (extra low dispersion, azaz extra alacsony színszórású) üveganyagokból készült lencsetagokat. Ezek a távcsövek az ED refraktorok, amelyek vizuálisan az akromátoknál nagyságrenddel kisebb színi hibát mutatnak közepes fényerő mellett. Vizuálisan szinte észrevehetetlen színi hibájuk miatt az amatőr köznyelv apokromátoknak hívja ezeket is, bár a tényleges apokromatizmus eléréséhez három lencsetag szükséges. A Naprendszert alkotó bolygók, a Hold, a Nap megfigyeléséhez egy kiváló lencsés távcső az etalon, remélem nemcsak nekem. Tagadhatatlan tény, hogy ma már kaphatóak nagy teljesítményű Newton, Makszutov, vagy Schmidt–Cassegrain típusú távcsövek, amelyek kiváló nyugodtság esetén jobb felbontást biztosítanak, mint egy 100–150 mm-es nyílású refraktor, de a szerelem az szerelem.

A hatvanas évek közepén az volt az álmom – a Sky & Telescope aktuális számait nézegetve –, hogy egyszer majd talán nekem is lesz egy kitűnő 100/1500-as refraktorom, kiváló gyári állványon. A korszak ismerői számára nyilván nem mondok újat, hogy mindez csak a fantázia birodalma volt. Természetesen én is próbálkoztam tükörcsiszolással, komoly eredmény nélkül. Abban az időben a λ/4-es minőség szinte csak álom volt. Az Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban készült tükrök minősége csak akkor változott meg, amikor jó érzékkel és tehetséggel megáldott emberek kerültek a csiszolóasztalhoz.

Az első komolyabb minőségű távcsövem egy 72/500-as MOM lencsével szerelt refraktor volt, kitűnő képalkotással. Gyökeres változás akkor következett be, amikor az Ofotért forgalmazni kezdte a jénai Carl

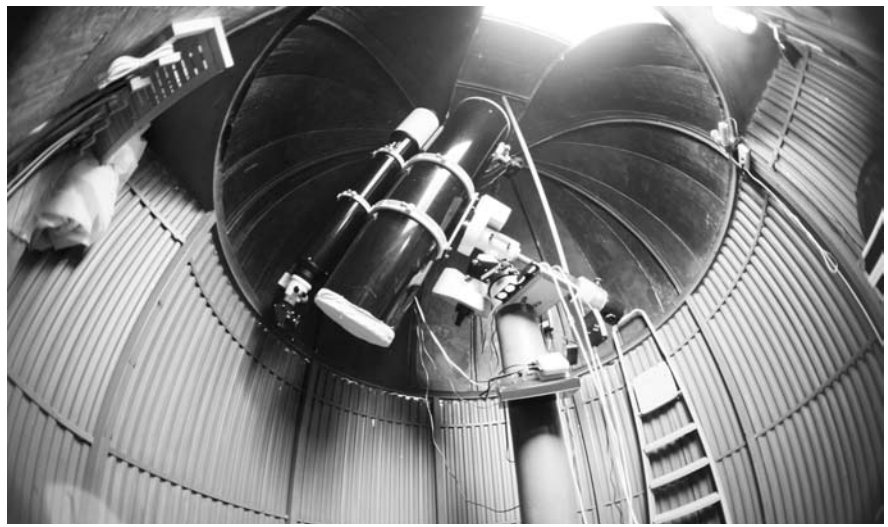
A Sky-Watcher új, 150/1200-as ED refraktora (www.tavcso.hu)

Egy 150/1200-as ED refraktor kiszerelt objektívje, tesztelés céljára (Tommy Navratil felvétele)

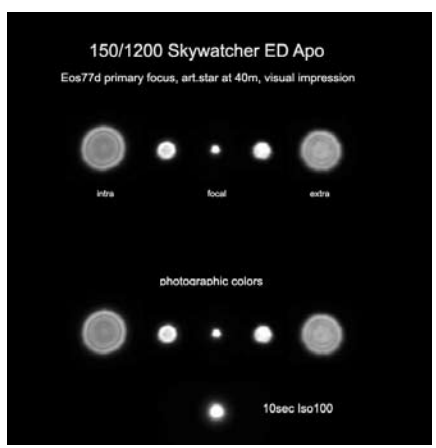
Zeiss Művek amatőrök és iskolák számára készített, a kiváló minőségű komplett távcsöveit és azok objektívjeit, valamint a hozzájuk tartozó okulárokat.

Azóta persze nagyot változott a világ: tükörcsiszoló tehetségek kínálják kiváló alapanyagokból készült, hibátlan tükreiket, sőt megjelentek a hazai gyártású apokromátok is. Ne feledkezzünk meg a komoly gyártók által forgalmazott távcsövek jó minőségéről, gazdag felszereltségéről, hatalmas választékáról sem.

2000-ben vásároltam egy 100/1000-es Helios refraktort EQ-5-ös mechanikán, amely kiváló bolygózó távcsőnek bizonyult. Rövid ideig birtokoltam egy 110/1650-es Zeiss AS objektívvel szerelt refraktort, ennek a műszernek a képalkotása számomra igen meggyőző volt. Miután megváltam ettől a refraktortól, kisebb ED refraktorokkal és nagyobb Newton-távcsövekkel észleltem, fotóztam, majd néhány évvel ezelőtt beszereztem egy kiváló képalkotású SkyWatcher 150/1200-as akromatikus refraktort, amelyet



A refraktor a szerző pákozdi magáncsillagvizsgálójában, 300/1500-as Newtonnal párhuzamosan szerelve (a szerző felvétele)



Műcsillagos teszt ereménye egy 150-es ED optikával. Az extra- és intrafokális képek apró különbségei kiváló optikára vallanak. Az interferometriai mérések 94%-os strehl-értéket mutattak (Tommy Navratil mérése és felvétele)

nagy megelégedéssel használtam bolygók megfigyelésére.

Amikor 2017-ben hírét hallottam, hogy a SkyWatcher dolgozik egy 150 mm-es ED apokromát gyártásán, teljesen felvillanyozódtam. Ez lesz a végleges bolygózó műszerem – gondoltam magamban.

Az álom ez év szeptemberében vált valóra, a SkyWatcher hosszas tervezési és tesztelési folyamat után előállt EvoStar 150/1200-as ED apokromátjával. Az új műszer tesztelését hamarosan megkezdhettem pákozdi otthonom kertjéből, ahol elég jó minőségű, elővárosias egem van.

Az eddig használt 150/1200-as akromatikus refraktor kitűnő összehasonlítási alapot jelentett, hiszen a legfőbb fizikai paramétereik megegyeznek. A két csövet két külön mechanikára szerelve, azonos időben és egyforma okulárokat használva hasonlítottam össze vizuálisan. A távcső külső megje-

lenésében a következő változások figyelhetők meg. Az akromáthoz képest az ED tubus átmérője 10 mm-rel nagyobb lett, kétsebességes Crayford-kihuzatot kapott, változtattak az antireflexiós bevonaton is, tömege pedig mintegy 1,5 kg-mal növekedett. A lencsék üveganyagára vonatkozó adatokat a gyártó nem közöl. Az összehasonlításnál a seeing – becslésem szerint – 6–7 között volt a 10-es skálán.

Az első célpont az októberi hétnapos Hold volt egy 10 mm-es Silver Plössl okulárral. Kemény kontraszt a terminátor környékén, kitűnő élesség mindkét távcsőnél! 200x-os nagyításnál a képminőség nagyon hasonló, szinte tökéletes, csekély színi hibával az akromát esetén. A 4 mm-es Planetary okulár 300x-os nagyításánál érezhető a különbség, mert az ED-vel szemben már látszott számomra zavaró színi hiba a hagyományos refraktorban, igaz, a kontraszt még mindig jó volt. A komoly minőségi különbség 480x-os nagyításnál – 2,5 mm-es Planetary – már egyértelmű az ED javára. A néha rövid időre megálló légkör arra ösztökélt, hogy próbálkozzak extrém nagyítással is. Egy Meade teleextenderrel, 960x-os nagyítással, pillanatokra ugyan, de nem volt élvezhetetlen a látvány. Két héttel később a Hold hajnali, magasabb állásánál, jobb nyugodságnál, sokkal meggyőzőbb volt a kép minősége. Az alacsonyan járó Mars és a Szaturnusz esetében a színi hibára vonatkozó minőségi különbség csekélyebb mértékben jelentkezett, mivel a légköri diszperzió jórészt elfedte azt. Vizuálisan az elsőrendű csillagok a fókuszban nem mutattak színi hibát.

Egy f/8-as ED objektív, bár nem arra készült , mélyég-fotózásra is alkalmas – gondoltam. A kíváncsiságtól hajtva készítettem néhány felvételt az M13-ról és az M27-ről, majd ezt követően a 150-es akromáttal is elkészítettem ugyanazokat a felvételeket. A különbség itt látszik csak igazán, mivel a hagyományos akromáttal készített képeken a csillagok körül erős kékes, lilás haló figyelhető meg. Az ED-vel készített képeken ennek nyoma is alig ismerhető fel. Hogy vizuálisan miért nem látszik a színi hiba ilyen markánsan, annak oka a szem spektrális érzékenységében keresendő. A kékes, lilás árnyalatokra ugyanis az emberi szem sokkal kevésbé érzékeny, mint a fényképezőgép. A színes fotók, amelyek egy átalakított Canon EOS 40D-vel készültek, nagyon meggyőzőek. Fókuszreduktort használva a lehetőségek tovább bővülhetnek. (A felvételek a BTC galériájában megtekinthetők.)

Igaz, a távcső ára nem csekély, de cserébe olyan műszer birtokosai lehetünk, amely egy életen át sok-sok élménnyel gazdagítja az Univerzum iránt táplált kíváncsiságunkat.

Csukovics Tibor

Az M27 a szerző tesztfelvételén, amelyet a 150/1200-as ED-vel készített

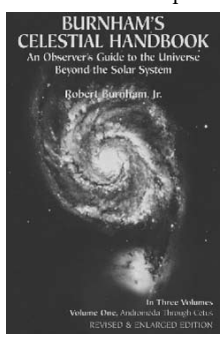
Két évforduló

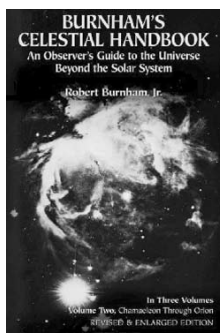
40 éves a BCH

Ha valaki megkérdezné tőlem, hogy melyik a két legkedvesebb csillagászati témájú könyvem, akkor gondolkodás nélkül rávágnám, hogy az egyik Cherrington Observing the Moonja, a másik pedig Robert Burnham, Jr. BCH-ja. Igaz, ez utóbbi mindjárt három könyvet jelent, merthogy a BCH, vagy teljes nevén a *Burnham's Celestial Handbook – An Observer's Guide to the Universe Beyond the Solar System* egy monumentális, háromkötetes mű. Cherrington Observing the Moonjához hasonlóan ez a könyv is ott van sok hazai amatőr polcán. Az biztos, hogy nincsen olyan, magára valamit is adó amatőr, aki, ha történetesen nincs is a birtokában, legalább ne hallott volna a BCH-ról. Negyven év az rengeteg idő. Amikor ez a könyv megjelent, a világ, amiben akkor éltünk, teljesen más volt, mint a mostani. Internet és a legtöbbünk számára telefon nélküli világ, ahol az információ összehasonlíthatatlanul lassabban terjedt, mint manapság. A '70-es évek legvégétől a '90-es évek végéig a BCH volt az észlelő amatőrök legértékesebb segítőtársa. Mármint azoké, akik a Naprendszeren túli objektumokat észlelték. A csillagászat hatalmasat fejlődött azóta, így aztán egy negyvenéves könyvet már ritkán vagy soha nem vesz a kezébe az ember, ha csak nincsen benne valami időtálló, valami olyan érték, ami nem évül el. A BCH ilyen könyv.

Természetesen manapság már sok elavult, vagy inkább túlhaladott információ olvasható ezen a több mint 2000 oldalon, de ahogyan a szerző az előszóban állítja, bármiféle tudományos mű már a kiadás pillanatában elavultnak tekinthető. Mi az, amiért még mindig jó forgatni a BCH lapjait? Mert minden tekintetben egyedülálló, talán csak Webb tiszteletes 100 évvel korábbi Celestial Objects for Common Telescopes című kötetét lehetne hozzá hasonlítani. A BCH egyszerre ismeretterjesztő könyv és katalógus. Nem száraz és unalmas, hanem olvasmányosan megírt, tele tudománytörténeti hivatkozásokkal, irodalommal. Éppen emiatt időtálló. Nincs is jobb dolog, mint borult estéken kezünkbe venni, és akár csak találomra olvasgatni, vagy egy jövőbeli észlelésre felkészülve böngészni a katalógus részét, kijegyzetelni a megfigyelni kívánt objektumokat.

Közel húsz évvel ezelőtt Ladányi Tamás barátomnál láttam először a BCH-t. Addig csak hallottam róla, illetve sok amatőrtársamhoz hasonlóan, különböző periodikák-





A háromkötetes BCH címoldalain az M51, az M42 és az M1 látható, kapcsolódva a kérdéses részekben tárgyalt égterületekhez

ban megjelent fordításaival találkoztam. (A legtöbb fordítást Szentmártoni Bélának köszönhettük, aki talán a legelső BCH tulajdonos volt hazánkban.)

Amikor kinyitottam valamelyik kötetét, kissé meglepődtem. Ez lenne a híres BCH? A betűformák, az ábrák, a képek mind-mind olyan – finoman fogalmazva – *magánkiadás* jelleget sugalltak, amire nem számítottam. Ennek ellenére még abban az évben (1999-ben) megrendeltem a magam példányát az azóta már megszűnt Telescopium Kft.-től. Az én BCH-m már nagyon kopott, szamárfüles. A három kötet ebben a pillanatban a házunk három külön helyiségében található. Mindegyikben van néhány könyvjelzőként funkcionáló papírfecni, az egyikben egy tizenkét éves sárga postacsekk igazolószelvénye jelez valami fontosnak vélt objektumot.

Van egy nagyon fontos tulajdonsága a BCH-nak. Ez pedig a hibák hiánya. Vagyis nemigen találunk benne elgépelést, tárgyi tévedést, ami a mai könyvkiadást annyira jellemzi. Az, hogy az 1978-as kiadása óta rengeteget fejlődött a csillagászat, sok mindet már másként tudunk, nem a könyv hibája. Az csak arról árulkodik, hogy az idő nagyon gyorsan repül.

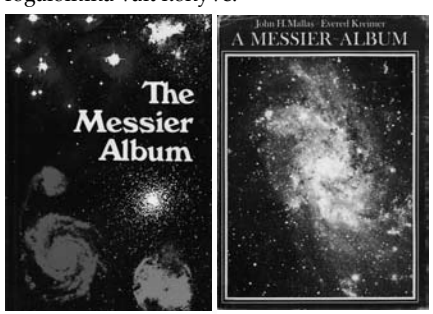
Azok számára, akik még nem ismernék ezt a csodálatos könyvet, a felépítése a következő. Az első kötet első 102 oldala általánosabb tudnivalókat tartalmaz, nagyon könnyen érthető stílusban. Ezután következik a lényeg, a csillagképek abc sorrendrendben való bemutatása. Ezt úgy kell elképzelni, hogy minden egyes csillagképnél először olvasható a katalógus rész (kettőscsillagok, változócsillagok, mély-ég objektumok), majd azt követi az érdekesebb objektumok bemutatása.

Mai ésszel felfoghatatlannak tűnik az a hihetetlen mennyiségű kutatómunka, amit Burnham egymaga végezett ahhoz, hogy elkészülhessen ez a könyv. Nyilván hatalmas segítséget jelentett, hogy rendelkezésére állt munkahelyének, a Lowell Obszervatóriumnak könyvtára, de magának Burnhamnak is nagyon komoly könyvgyűjteménye volt. A BCH nem megrendelésre és nem is hamarjában, a busás haszon reményében íródott. Ez egy különleges ember különleges életműve. Akit érdekel Burnham élete, azoknak ajánlom Tony Ortega, a scientológiai egyház ellen harcoló amerikai újságíró honlapját: https://tonyortega.org, ahol Sky-Writer címmel egy nagyon jó, de egyben nagyon szomorú cikket találunk erről a nem mindennapi emberről: Robert Burnhamről.

Görgei Zoltán

Negyvenéves a Messier-album

A Messier-objektumok észlelése nem volt mindig annyira magától értetődő dolog, mint manapság. Nem is szólva a Messier-maratonról. A francia csillagász katalógusát mindig is számontartottuk, azonban a 110 objektum végigészlelését nem övezte akkora kultusz, mint manapság. Ez nagyjából így volt egészen 1978-ig, amikor az USA-ban megjelent a The Messier Album, John H. Mallas és Evered Kreimer azóta valóságos fogalommá vált könyve.



Az amerikai (1978) és a magyar kiadás (1985) védőborítója

Mindketten amatőrcsillagászok voltak, John H. Mallas (1927–1975) egy 10 cm-es Unitron refraktorral eredt a Messier-objektumok nyomába – nagyjából olyan fénygyűjtőképességű műszerrel, amilyenekkel a francia csillagász dolgozhatott annak idején. Mallas rajzait és leírásait egészítették ki Evered Kreimer (1922–2016) fotói, amelyeket egy 32 cm-es f/7-es, Cave gyártmányú Newton-reflektorral készített, –78 °C-ra hűtött Kodak TriX filmre fotózva. A színes képmellékletben további amatőröktől is láthatunk felvételeket (George East, Ben Mayer, David Healy, Hans Vehrenberg és mások).

Owen Gingerich tudománytörténész Keszthelyi Sándorral beszélget az 1986-os esztergomi Regiomontanus-emlékülés szünetében (Bartha Lajos felvétele)

Nem volt előzmény nélkül való ez a Messier-album, hiszen a kötet anyagát már ismerhették a Sky and Telescope olvasói. A szerzőpáros folytatásokban közölte égi tapasztalatait a magazin 1967–1970 között megjelent számaiban. Ezeket az írásokat a magyar észlelők is megismerhették Szentmártoni Béla fordításában, így a Mallas–Kreimer szerzőpáros Messier-kötetének megjelenése az ő számunkra nem jelentett akkora szenzációt.

Az amatőrcsillagászok és a csillagászatkedvelők meglepetésére 1985-ben megjelent a könyv magyar kiadása, a Gondolat Kiadó gondozásában. A fordítás Kun Mária munkája, a fordítást az eredetivel Balázs Lajos vetette egybe, a kötetet szakmailag Ludmány András ellenőrizte. Merőben szokatlan volt akkoriban, hogy egy ilyen praktikus, az észlelő amatőrök munkáját segítő kötet magyar fordításban is napvilágot lásson. Az impresszumból tudjuk, hogy A Messier-album 5000 példányban készült, ami az olvasói igények túlbecsülését jelentette, hiszen néhány évvel később szinte raklapszámra árusították a könyvet 50%-os kedvezménnyel a Téka Váci úti boltjában. Mindenesetre ez a példányszám messze felülmúlta a szinte „szamizdatként" terjedő Szentmártoni-féle fordításokat, amelyek legfeljebb 100–200 példányban készültek az észlelő amatőrök kis közössége számára.

A magyar kiadású Messier-album a határon túl is népszerű volt, még a nem magyar anyanyelvű amatőrök körében is. Több példányt is kijuttattam belőle a nyolcvanas években cseh amatőrök számára, akik nem beszélték a nyelvünket, de nagyra becsülték a Gondolat által kiadott kötetet.

Ugyancsak szenzációszámba ment, hogy nem sokkal a magyar kiadás megjelenése után az egyik közreműködő, Owen Gingerich, a Harvard Egyetem tudománytörténésze hazánkba látogatott, a Regiomontanus Emlékülésre. A Csillagászattörténeti Adatgyűjtő Csoport és az esztergomi csillagász szakkör által szervezett rangos nemzetközi eseményt kihasználva többen is dedikáltatták Messier-albumukat Gingerich professzorral, aki a kötet csillagászattörténeti részét írta.

A „mi Messier-albumunk" különlegessége, hogy sokkal szebb kivitelű, mint az eredeti, amerikai kiadás – jobb minőségű papírra nyomták, a címlapja is szerencsésebb, egészében véve a magyar könyvkiadás becsületére válik. Ára sem volt túl magas, mindössze 85 forintért lehetett beszerezni egy szép kivitelű, tartalmas és hasznos csillagászati könyvet. További magyar kiadás ugyan nem született, és erre már aligha van remény, de még manapság is viszonylag könnyen hozzá lehet jutni online és valódi antikváriumokban.

Mizser Attila

Óbudai nyár

Decemberben talán már elmondhatjuk, hogy vége a nyárnak – az idei nyár-ősz hihetetlenül sok derültet és sok meleget hozott –, hosszúak az éjszakák, hűvösek, sőt hidegek az esték. Hol van már a hosszú, forró nyár…? Tudom, megoszlanak a vélemények a rövid, kellemesen meleg, és a hosszú, de hideg éjszakák észlelési lehetőségeiről. Azért szögezzük le: nyári derült éjszakán nagyon kellemes az észlelés.

Június 23.: Múzeumok éjszakája

A nyár kezdetét jelzi a Múzeumok éjszakája, amelyet hazánkban a napfordulóhoz legközelebb eső szombaton rendezik, és ebben az Óbudai Polaris Csillagvizsgáló is tevékenyen részt vesz. Idén június 23-án tartottuk meg a „Múzéjt", amely egybeesett a második járdacsillagász tanfolyam befejezésével, amikor is a résztvevők élesben, egy igazi nagyrendezvényen tarthattak bemutatót a nagyközönség számára.

A rossz időjárás most elkerült minket, egész éjszaka derült volt. Minden idők legmozgalmasabb bemutatója kerekedett az eseményből: a teraszon 19 távcső fogadta a látogatók rohamát. Az érdeklődők szinte a teljes távcsőpalettát kipróbálhatták az eqvatoriális vagy Dobson-állványra szerelt Newton-távcsövektől, a Makszutov- és Schmidt–Cassegrain típuson keresztül az egyszerűbb, az ED, vagy akár igazi APO refraktorokig. A látogatókat valószínűleg nem annyira a távcsövek típusa, hanem az azokban látható égitestek hozták lázba. Az igazsághoz azonban hozzátartozik, hogy a Polaris főműszere, a 200/2470-es refraktor mindig is a látogatók kedvence volt. Aznap este is hosszú, kígyózó sorban türelmesen várakoztak, hogy bejuthassak a „szentélybe", és belepillanthassanak a tekintélyt parancsoló távcső okulárjába. Különösen a gyerekeket bűvöli el a kupolát uraló, a távoli égitesteket fürkésző refraktor.

Az észlelőterasz a Múzeumok Éjszakáján (Mizser Attila felvétele)

Az est kiemelt programja volt Majzik Lionel asztrofotós kiállítása, amelyet maga az alkotó mutatott be az érdeklődőknek.

Az Aquincumi Múzeum is felkért minket egy távcsöves bemutatóra. Ottani programunk koordinátora Irmai Attila volt

A múzeumok éjszakája nagy siker volt ebben az évben is az előzetesen regisztrált látogatók duplája látogatott el hozzánk – mintegy 600 személyről van szó… Még záróra után is több csoportra való látogató fürkészte az eget a néhány még kitartó bemutató amatőrcsillagász távcsövén keresztül. Valamikor fél kettő után indult haza a Polaris stábja.

Június 30.: Kisbolygók világnapja

Valószínűleg mindenki, aki a világunk iránt csak kicsit is érdeklődik, hallott arról, hogy a Földet időnként megközelítik különböző égi objektumok. Némelyikük akár becsapódással is fenyegethet, így potenciálisan veszélyt jelentenek ránk. Ha a becsapódást egy nagyobb aszteroida, kisbolygó okozza, az akár civilizációnk végét is jelentheti. Vajon képesek vagyunk előre jelezni egy ilyen katasztrófát, és tehetünk-e ellene valamit?

Erre a veszélyre hívja fel a figyelmet a Kisbolygók világnapja. Az ötlet atyja a csillagász Brian May („civilben" a Queen együttes gitárosa) és a filmrendező Grigorij Richters (az Északi szélesség 51. fok c. film rendezője).

De mit is tudunk a kisbolygókról, amelyektől meg kellene védeni világunkat? A Polaris Csillagvizsgálóban június 30-a estéje este ennek jegyében telt.

Ha már Kisbolygók világnapja, az este a Polaris-filmklubbal, stílusosan az Északi szélesség 51. fok című film dokumentumverziójával kezdődött. Mivel még sohasem láttam, érdeklődéssel ültem be a vetítésre. Valahogy úgy gondoltam, egy alapos és átfogó képet fogok kapni a kisbolygókról, beleértve és érintve veszélyüket az emberiségre, Földünkre, persze valamiféle játékfilmbe ágyazva. Amit kaptam: egy letaglózó, komor, reménytelen kép esetleges jövőnkről. Ha az volt a rendező célja, hogy felrázza a közönséget, hogy a nézők komolyan kezdjenek aggódni a jövő miatt, akkor elérte célját. Nemcsak én, de a közönség többi tagja is csendesen, elgondolkodva hagyta el a termet.

Szerencsére a többi program már nem volt ennyire komor. Az észlelőteraszon Kereszturi Ákos tartott érdekes, nagyon élvezetes előadást a kisbolygókról, középpontban az Eros, Ceres, Vesta kisbolygókkal. Előadónkat nemcsak itt, a Polarisban tartott előadásai miatt kedvelik, pl. az ELTE-TTK-n tartott óráit is nagyra értékelik diákjai, akik tanárukat felkészült, jó humorú és korrekt embernek tartják. Ezt követte Sánta Gábor csillagoségbolt-kalauza a nyári csillagképekről, égi érdekességekről. Ez mindig is a bemutatók kedvelt része a látogatók körében, amiből érzékelhető, hogy mennyire szeretnének az emberek az égbolton is tájékozódni.

A programot az Utazó Planetárium műsorai egészítették ki, amelyek elsősorban a kisgyermekes családok számár jelentettek plusz vonzerőt.

Ahogy sötétedett, az észlelőterasz bemutatóterasszá vált. A Magyar Csillagászati Egyesület önkéntesei itt mutatták be a nyári égboltot a látogatóknak. Mindenki örömmel „dolgozik” ezeken az eseményeken, amelyeknek mindig megvan a jutalma is. Hiszen nem esik-e mindenkinek jól, ha valamelyik látogató csodálkozva jegyzi meg: „És ezt önök mind tudják? Hogyan képesek egy apró csillagot ilyen könnyen megtalálni az égen?” Ilyenkor a szerény amatőrcsillagász mormog valamit, hogy á, ugyan, semmiség. Jó az ilyet hallani, így már nem is annyira fárasztó, ha éjfél után sem mennek haza a látogatók, akárcsak aznap este.

Tóth Krisztián elvarázsolja a látogatókat a Múzeumok éjszakáján (Mizser Attila felvétele)

Július 27. Teljes holdfogyatkozás és Mars-oppozíció

Már tavasz vége óta Mars lázban égtek a közösségi oldalak és a média is. Az eseményt fokozta, hogy az idei Mars-oppozíció egybeesett egy teljes holdfogyatkozással, amely ráadásul az évszázad leghosszabb ilyen jelensége volt.

A csillagvizsgáló izgalmas és érdekes programmal készült a nagy eseményre. Az előadásokat az észlelőteraszra terveztük: itt több látogató fér el, valamint a kellemes nyári estéken a csillagos égbolt alatt sokkal hangulatosabb és stílusosabb egy csillagászati előadás. Számos amatőrtárs készült arra, hogy saját, vagy az egyesület távcsövével kalauzolja a látogatókat az égbolton. Amitől annyira tartottunk, a rossz idő megérkezett. A kora délután még csak kissé felhős égbolt a nagy eseményre zárt felhőtakarót, majd esőt hozott. Harcos Marsunk miatt annyira nem aggódtunk: az, hogy a vörös bolygó 56 vagy 57 millió km-re van tőlünk, a távcsöves látványban nem nagyon számít. A teljes holdfogyatkozás azonban más dolog, azt nem ismételhetjük meg másnap, arra még jó időt várni kell.

A rossz idő miatt az előadások az előadóterembe szorultak. A „sok jó ember…” közmondás itt majdnem megdőlt, sokan csak a termen kívülről hallgathatták Horváth András előadását a Marsról és az űrutazásokról. Az eső ellenére a látogatók kitartóak voltak. Rendületlenül zarándokoltak a csillagvizsgálóhoz, majd az előadások után, esernyővel vagy esőkabátban, de ott álldogáltak vagy üldögéltek az észlelőteraszon, és reménykedve fürkészték az eget. Este 10 után északon kezdett felszakadozni a felhőzet, de a számunkra fontos déli égbolt tartósan felhős maradt. A holdfogyatkozás számunkra láthatatlanul zajlott le.

Július 31.: a nagy Mars-közelség

A nem túl sikeres holdfogyatkozás-bemutató után négy nappal máris a nagy Mars-közelség következett. A vörös bolygó nagyjából kétévente kerül földközelbe, de ez a közelség a Mars elnyúlt pályája miatt tág határok között változik. A nagy oppozíciók 15–17 évente következnek be. A bolygó fényessége ilyenkor –2,8 magnitúdó, rövid időre még a Jupitert is felülmúlja. Idén a Mars észlelését nehezítette, hogy csak legfeljebb 17°-ra emelkedett a horizont fölé. Kicsit aggódtunk, mert az előző, 2003-as nagy Mars-közelség óriási káoszt okozott a csillagvizsgálóban és környékén. Hogy ezt elkerüljük, regisztrációt hirdettünk meg erre az eseményre is.

A regisztráció sikeresnek bizonyult. Ugyan folyamatosan jöttek a látogatók, de nem volt olyan időszak, amikor katasztrófahelyzetet kellett volna jelentenünk. Teraszi előadónk most Kereszturi Ákos volt, aki részletesen ismertette a Marssal kapcsolatos tudnivalókat.

A Mars bemutatása mindig is nehéz feladat a stáb számára, különösen ilyen felfokozott időszakban. A látogató elhiszi, amit olvas, hall, ezért egy, pl. a Mentőexpedíció c. filmben látott bolygó távoli mását szeretné megpillantani. A tévhitek ellenére még nagy közelségkor sem lehet a Mars felszínét távcsővel olyan jól megfigyelni, most pedig épp egy nagy porvihar akadályozta a részletek megpillantását. A porvihar májusban kezdődött, és még a nagy Mars-közelség idején sem ült el. Egészen szeptemberig kellett várni, hogy a marsi légkör kitisztuljon.

Izgatottan várják látogatóink az Utazó Planetárium műsorának kezdését

Az este nagyon kellemesen telt el. A látogatókat nemcsak a vörös bolygó vonzotta aznap, hanem a teljes égbolt a fényes Jupiterrel, Szaturnusszal. Megcsodálták a gyémántként tündöklő kettőscsillagokat, a méhkashoz hasonló gömbhalmazokat és alakokat próbáltak beleképzelni a különböző nyílthalmazok formájába. Elámultak a több millió fényév távolságra lévő galaxisokon, a tér és idő összefonódásán. Soha ne legyen rosszabb közönségünk!

Török Tünde

A kő–vas meteoritok

A XX. század elejére a meteoritika alapvetően három meteorittípust különböztetett meg, ezek – G.T. Prior 1920-as osztályozása szerint – a következők:

– szideritek (azaz vasmeteoritok, az összes meteorit kb. 4,5%-a),

– sziderolitok (kő-vas meteoritok, kb. 1%),

– aerolitok (kőmeteoritok, kb. 94,5%).

A tudomány és a mérési módszerek egyidejű fejlődésével John T. Wasson 1974-ben egy még részletesebb és egységes rendszerbe foglalt osztályozást vezetett be, amit napjainkban is használunk. Ő nem típusokban gondolkodott, hanem a meteoritok szülőégitestjének fejlődéstörténetébe illesztette az egyes fajtákat. Így például megkülönbözetett eredetileg kevésbé felmelegedett anyagú ősi kiségitestekből származó meteoritokat, amelyeket differeciálatlan (nem átalakult) meteoritoknak nevezett. Ide tartoznak a szenes kondritok (pl. az 1857-es magyar Kaba CV3), a normál kondritok (pl. Csátalja H4, Kisvarsány L6), az ensztatit kondritok (EL, EH) és az egzotikus de egyben ritka kondrit típusok (rumuruti, kakangari), illetve a primitív akondritok képviselői (acapulcoit, brachinit, lodranit, ureilit, winonait). Ezen kiségitestek átmérője a pár száz métertől a 300–400 km-ig terjedt, anyaguk csak kissé olvadt át (szenes kondritok: 50–100 °C, kondritok: 600–800 °C) a szupernóvákból származó Al^{26} illetve Fe^{60} rövid felezési idejű radioaktív izotópok fűtésétől, illetve ütközési folymatokból származó hőenergiától. A szakemberek azt gondolják, hogy ezen meteoritok képviselői őrizték meg legjobban a preszoláris anyagszemcsék eredeti állapotát.

A másik nagy csoport, a differenciált jellegű, azaz teljesen átolvadt anyagú ősi szülőégitestek, amelyek átmérője akár 1000–1500 km is lehetett, magjuk akár 2000 °C fölé is felmelegedhetett, így anyaguk teljes mértékben átolvadt, zónásan szétszeparálódott, szaknyelven: differenciálódott. Az ilyen meteoritok a kondritos szövetszerkezetet nem mutató ún. akondritok. Képviselői a vasmeteoritok, kő–vas meteoritok, a vestai eredetű HED meteoritok, a holdi, marsi meteoritok és a tovább már nem besorolható akondritok. Röviden ez a ma használatos Wasson-féle meteorit osztályozás lényege.

Cikkemben most a kő–vas meteoritok két képviselőjével, a pallazitokkal és a mezosziderikkel foglalkozom. Mindkettő nagyon ritka típusnak számít, ugyanis az összes ismert meteoritok mindössze 0,33, illetve 0,67 százalékát adják.

Breccsás Seymchan pallazitszelet (blog.sina.com.cn)

A pallazit meteoritok

Nevüket Peter Simon Pallas német természettudósról kapták, aki 1772-ben az orosz cár meghívására – a világon elsőként – a szibériai Krasznojarszk mellett talált mintákat tanulmányozta. (Elterjedt tévhit, hogy ezek a meteoritok a Pallas kisbolygóhoz köthetők – ez nem igaz!) A pallazitok főként fémes vas–nikkel fázisokból – a Ni-szegény kamacitból (Ni: 5–10%) és a Ni-gazdag ténitből (Ni: 20–65%) – és sárgás-narancsos, olykor zöldes gyönyörűen csillogó, szerencsés esetben átlátszó vagy épp átlátszatlan, gyakran centiméteres olivin ásványszemcsékből állnak. Kísérőként szilikátos fázisok és ritkán piroxének is előfordulnak bennük. A fémes fázis átlagban meghaladja az olivines rész arányát és összefüggően vagy éppen teljesen egyenetlenül oszlik el bennük. Szépségük olyannyira megkapó, hogy egyesek a „meteoritok királynőjének" tartják őket (l. a képmellékletet).

Csiszolt és polírozott felületüket sav–alkohol keverékkel maratva (szaknyelven: *étetve*) kirajzolódik a jellegzetes Widmanstätten-mintázat oktahedrites, 60 fokos irányultságú kristályrácsa, ami olykor rendezetlenül csavarodott, esetleg kuszán tekeredett.

A pallazitok jelenleg ismert alcsoportjai a következők:

– PMG (Pallasite Manin Group): pallazitok főcsoportja, a nagy többség ide tartozik pl. Admire, Esquel, Fukang, Seymchan stb.

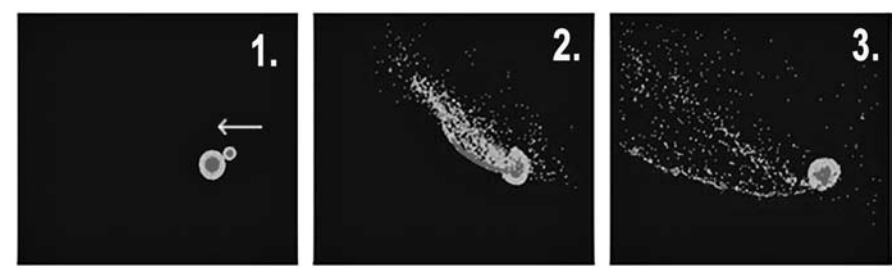
– PES (Pallasite Eagle Station): öt tagja ismert, a névadó az Eagle Station meteorit (USA, 1882), rokon az IIF tipusú vasmeteoritokkal,

– PPX (Pyroxene Pallasite): orto-piroxéneket tartalmazó ritka csoport (ide sorolták korábban a Vermillion és Yamato 8451-et),

– P-ung (Pallasite ungrouped): pallazitok, amelyeket nem sikerült besorolni, pl. Krasznojarszk (az első pallazit, Oroszország, 1749).

Az egyik, talán leginkább elfogadott modell szerint egy ősi differenciált akondritos kiségitest fémes vas–nikkel magjának és szilikátos köpenyének a határvidékén jöttek létre, egy vékony átmeneti övben. A forró és folyékony vas–nikkel a mag felé vándorolt, míg az ennél hűvösebb szilikátos köpeny olivinszemcséi a kéreg felé mozogtak. A kettő határán a kiegyenlítési folyamat egyensúlyba került, és a kiségitest lassú hűlésekor az olivinszemcsék szinte belefagytak az őket körülvevő fémes FeNi fázisba. Egyes olivinszemcsék lekerekítettek, gömbölydedek, de olykor megnyúltak, amit magyarázhat az egymásra épülő köpenyövek rétegnyomása. Ez az elmélet azonban nem magyarázza, hogy miért látunk néha breccsás szerkezetű és nagyon eltérő arányú olivin–fém elrendeződést.

A Hawaii Egyetem munkatársai 2010-es cikke szerint előfordulhatott, hogy egy kisebb, illetve nagyobb, de még olvadt fémes magú ősi kiségitest ütközött oly módon, hogy a kisebbik szinte érintőlegesen csapódott a nagyobba. A kataklizmikus esemény során a két folyékony fémmag jelentősebb része összeállt, míg valamennyi távozni tudott, és összekeveredett a szilárd olivin és a kisebb dermedéspontú fémes FeNi fázis. Az ütközés hatására kidobódott, de távozni nem képes anyag sokkolt ásványai teljesen eltérő arányban és szerkezettel hozták létre a tapasztalt breccsás mintázatot.



A Hawaii Egyetem kutatóinak ütközéses elmélete – figyeljük meg az ütközés utáni anyagkeveredést!

Hogy melyik elmélet helyes, azt ma még nem tudjuk, sőt az is lehet, hogy az akkori időszakban (a Nap csillaggá válása utáni első 100–150 millió év) fennálló aszteroidák számossága és sokfélesége miatt egyszerre volt jelen a két folyamat.

Jelenleg 114 pallazitot tart nyilván a Meteoritical Bulletin, ebből mindössze 4 db a szemtanús és dokumentált hullás, a többi talált. Ez utóbbiak a következők:

1826, Mineo pallazit, Olaszország, Szicília, TKW: 42 g

1898, Zaisho pallazit PMG, Japán, Shikoku, TKW: 330 g

1902, Marjalahti pallazit PMG, Oroszország, Karélia, TKW: 45 kg (a budapesti TTM-ben is volt belőle)

1981, Omolon pallazit PMG, Oroszország, Magadán kerület, TKW 250 kg

Mint látjuk, gyakorlatilag alig van friss, szemtanús hullású pallazitunk, így nem csoda, hogy nincs tapasztalatunk ezek hullás-dinamikájának körülményeiről. Nem tudjuk, milyen a hullás utáni, friss olvadási kérgük, nem tudjuk, milyen hatással van rájuk hullásukkor a földi légkör (abláció), nem ismerjük pályájukat stb. Megjegyzendő, hogy az 1920-as Nanseiki (Kína) és 1883-as Calderilla (Chile) szemtanús pallazitok később nem kerültek be a Meteoritical Bulletinbe, valószínűleg nincsenek meg a példányok, vagy tévesnek bizonyult a pallazit típusbesorolás.

A szemtanús vasmeteoritok maradandó fizikai/szerkezeti tulajdonságainak tanulmányozása alapján azt gondoljuk, hogy amikor a kozmikus sebességgel beérkező „űrhideg" pallazittest a földi atmoszférában kialakuló forró plazmacsatornában a felszín felé száguld, akkor az abláció (itt: héjszerű anyagleválás) sokkal nagyobb mértékű, mint hogy a több ezer fokos plazma a test anyagát teljesen át tudná forrósítani. Azaz sokkal gyorsabban válnak le a vékony, forró anyaghéjak a testről, minthogy a test belseje lényegesen át tud olvadni, magyarul a hatás jobban hűt, mint átforrósít. Erre jó példa az 1947-es szemtanús hullású oroszországi Szihote-Aliny vasmeteorit esete, ugyanis a földre hulló példányok egyetlen esetben sem gyújtották fel a téli februári, száraz erdőt. Valószínűleg a testek a légkörbeni robbanás után, a sötétrepülési szakaszukban (dark flight) már „csak" tovább hűltek, ezért földet érve még olyannyira sem voltak melegek, hogy tüzet tudjanak gyújtani, sőt egyetlen ilyen hiteles, tüzet okozó esetről sem maradt feljegyzésünk. De miért érdekes ez? Azért, mert a pallazitokat alkotó olivinszemcsék nagyon magas olvadás/dermedéspontúak, míg az olvadt, folyékony FeNi fémfázis már 725 °C-on dermed. Vagyis a zuhanás közbeni abláció során a fém egész egyszerűen kifolyik a magas olvadáspontú olivinek közül, amelyek helyben maradnak, ugyanakkor a fém éles peremei leolvadnak, legömbölyödnek. Az egész test egy rücskös felszínű, olivinszemcsékkel megszórt test lesz, amely pl. az ananász felszínéhez hasonló. Van erre valós példa?

2012-ben találtak egy nem túl régi hullásnak tűnő 271 g-os észak-nyugat szaharai pallazitot, az NWA 7788-at (a példány talált, azaz a hullás itt sem dokumentált). A meteorit felszíne erősen szabdalt, a vas–nikkel fémfázis legömbölyített és rücskös, az olvadási kéreg – a szemtanús vasmeteoritokhoz hasonlóan – csillogóan fekete, nem oxidált vagyis friss. A sárgás-narancsos olivinszemcsék ebben a fémmátrixban ülnek. Ez az egyik olyan pallazit, amely viszonylag érintetlen állapotban maradt fenn, és a hullás után nem oxidálódott.

Egy darabka „arany pallazit" a 2017-ben Maliban talált hullásból

A másik példa teljesen véletlenül éppen cikkem írásával egyidőben vált ismertté. Ugyanis helyi nomádok 2017-ben Mali homoksivatagjaiban néhány kilogrammnyi különlegesen szép és frissen megőrződött, fémesen csillogó pallazitokat találtak, melyeket színük alapján egyszerűen csak „Golden pallasite"-nak neveztek. Az első példányok ez év nyarán kerültek a világhíres Ensisheim Meteorite Show kiállító pultjaira, ahol én is szert tettem a hazai egyetlen ilyen példányra. A meteorit klasszifikációja az USA-ban folyamatban van.

Ez a pallazit nem oxidálódott, a lekerekedett ágas-bogas fémes rész valamiért aranybarna, nem fekete (talán a többlet Cu tartalom miatt?), az olivinszemcsék épek, sértetlenek. A hullás időpontjáról, az esetleges okozó tűzgömbről egyelőre semmi információ nem áll rendelkezésre, ami a gyéren lakott, és ilyen jellegű technikával kevésbé ellátott terület miatt nem csoda.

Szerencsére nem ez a helyzet a legutóbbi szemtanús pallazittal, amelynek önmagában is különleges a története. Az Omolon-folyó 1114 km-en át kanyarog Oroszország távol-keleti részén. Keresztülszeli a Magadani területet, a Csukcs- és a Jakutföldet. Az itt élő őslakosok a vadászó, halászó, rénszarvas-tenyésztéssel foglalkozó jukagírok. A ritkán lakott vidék egyik meteorológiai állomásán 1981. május 16-án 17:10 UT-kor egy rendkívül fényes tűzgömböt láttak, amit jelentettek központjukba. A jelenséget szemtanúk is látták, így I. Tyanawye helyi rénszarvastenyésztő, akinek a sors főszerepet szánt ezen meteorit történetében.

Később V.A. Bronstejn, V.E. Zarov és R.L. Kotimok orosz kutatók további szemtanúk elbeszélése alapján megpróbálták rekonstruálni a tűzgömb égi és naprendszerbeli pályáját. Számításaik alapján az atmoszférába belépő tömegre 390–490 kg-ot, a belépési sebességre pedig 12–15 km/s-ot kaptak, ugyanakkor a földbe csapódás sebességét 220 m/s-ban adták meg, a pálya pedig 60–70 fokot zárt be a horizonttal. Az adatok nyílván nagy hibával terheltek, hiszen fotó, videó akkor még nem állt rendelkezésre, csupán a szemtanúk elbeszélései. A kiszámolt pálya szerint a becsapódó test egy Apollo típusú fémes kisbolygó töredéke lehetett. A tanulmány máig az egyetlen pályaszámítás pallazit meteoritok szülőégitestjére vonatkozólag.

1982 augusztusában az immáron kulcsszereplővé előlépett Tyanawye talált egy kicsi, de nehéznek tűnő fémes kőzetet, amit megmutatott S. V. Kobaszenkó állatorvos ismerősének, és elmondta neki, hogy azt egy nagyobb darab kőzetről törte le. Később együtt felkeresték a helyet, ahol egy nagy és nehéz, oda nem illő fémes kőzetdarabot találtak. Hosszú hányattatás után a letörött minta 1989-ben eljutott a Szovjet Tudományos Akadémia Távol-keleti Meteorit Bizottságához (igen, ilyen is volt arrafelé, hiszen ne feledjük a nagy mennyiségben hullott, 1947-es távol-keleti Szihote-Aliny vasmeteoritokat). Így 1990 júliusában a kutatók expedíciót szerveztek a hullás valószínűsíthető helyszínére, és szerencsésen megtalálták a szinte tökéletesen piramis alakú 63x58x37 cm-es és 250 kg-os meteoritot. A részletes geokémiai elemzés kimutatta, hogy egy nagyon ritka típusú, és szemtanúk által is dokumentált pallazit meteoritot találtak. A főtömeg jelenleg az Orosz Tudományos Akadémia Magadani Intézetében található.

Tyanawye a megtalált darabbal (az Omolon-meteorit főtömege)

Végezetül következzék a jelentősebb pallazitok rövid felsorolása (név, találás éve, ország, TKW = teljes ismert tömeg): Admire (1881, USA, >180 kg), Brahin (1810, Fehéroroszország, >1 t), Brenham (1882, USA, 4,8 t), Esquel (1951, Argentína, 755 kg), Fukang (2000, Kína, 1 t), Glorieta Mountain (1884, USA, 148 kg), Huckitta (1924, Ausztrália, 2,3 t), Imilac (1822, Chile, több tonna), Jepara (2008, Indonézia, 499,5 kg), Krasznojarszk (1749, Oroszország, 700 kg), Pallaszovka (1990, Oroszország, 198 kg), Sericho (2017-es találás, Kenya, >4,8 t), Seymchan (1967, Oroszország, több tonna).

A mezosziderit meteoritok

A másik kő–vas meteorit típus a mezosideritek csoportja. Bár a szétszórt (nem összefüggő) fémes FeNi fázis itt is többségben van, de az olivinek helyét itt főként átlátszatlan, opak ásványok veszik át, úgymint az olivin, piroxén és kalciumban gazdag földpát, melyek rokonságot mutatnak a vestai eredetű eukritekkel és diogenitekkel. Szerkezetük gyakran breccsásodott, azaz aprószemcsés mátrixban nagyobb önálló szemcsék helyezkednek el. Fémes, szulfidos elegyrészeik rokonságot mutatnak a IIIAB típusú vasmeteoritokkal. Vágott, csiszolt, polírozott felületüket savval étetve érdekesen foltos, újrakristályosodott jellegű fémes mintázatot mutatnak, de megjelenhet az említett Widmanstätten-minta is. Előfordul, hogy 10 cm-es (!) nagyságú ásványi csomókat (pl. piroxén) találunk bennük. Ez felveti, hogy egyes elegyrészeik a pallazitok szülőégitestjéhez hasonlóan mélyebb rétegekből származnak, és történetük során valahogyan újra átforrósodva, átkristályosodva keveredtek a magasabban elhelyezkedő magmás anyagrészekkel. Ez utóbbi jelenség talán a pallazitoknál megismert ütközési eseményekkel magyarázható. Forrás-égitestjükre a legjobb egyezést a 279×232×189 km-es M típusú (16) Psyche aszteroida adja.

A cikk írásának időpontjában 237 db mezosideritet ismerünk, amelyekből csupán 7 db a szemtanús hullás. Ezek a következők:

1842, Barea mezosziderit, Spanyolország, La Rioja, TKW: 3,2 kg,

1879, Estherville mezosziderit, USA, Iowa, TKW: 320 kg,

1880, Veramin mezosziderit, Irán, TKW: 54 kg,

1933, Dyarrl Island mezosziderit, Pápua Új-Guinea, TKW: 188 g,

1935, Łowicz mezosziderit, Lengyelország, Skierniewice, TKW: 59 kg,

1935, Patwar mezosziderit, Banglades, Chittagong, TKW: 37,35 kg,

1995, Dong Ujimqin Qi mezosziderit, Kína, Zizhiqu, TKW: 128,8 kg.

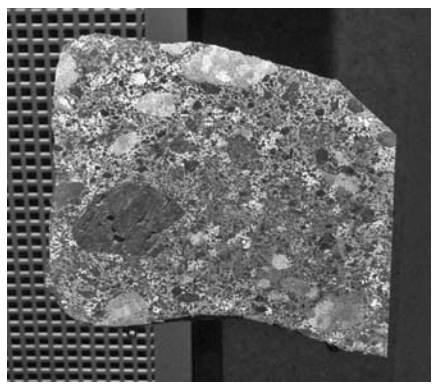
Olvadási kérgük hasonló a vasmeteoritokéhoz, ugyanakkor kondritos jelleget is mutathat, azaz együtt van jelen a feketés olvadt fém, és a szintén fekete olvadt kőzetüveg a felszínen, melyből átlátszó olivincsomók ágaskodnak ki. Például a Łowicz mezosziderit inkább vasmeteorithoz hasonló olvadási kérgű, az amerikai Estherville pedig inkább kondritos.

A mezoszideriteket petrológiai átalakulásuk foka, és a bennük lévő Ca-szegény piroxén/plagioklász aránya szerint később A, B és C alcsoportokra bontották, majd ezen alcsoportokat a textúra átalakulási/átolvadtsági mértéke (metamorfizáció) szerint további 1, 2, 3, 4-es számokkal különböztették meg, így összesen 12 kategória alakult ki (pl. A1, A2, A3, A4, B1, B2 stb). Az 1-es jelenti a nem átolvadt szerkezetet, a 4-es a megolvadt breccsát.

Jelentősebb mennyiségben talált mezosideriteik (név, találás éve, ország, TKW): Bondoc (1956, Fülöp-szigetek, 888,6 kg), Crab Orchard (1887, USA, 48,5 kg), Jiddat Al Harasis 203 (2002, Omán, 46,2 kg), Lamont (1940, USA, 38,69 kg), Mincy (1857, USA, 89,4 kg), Mount Padbury (1964, Ausztrália, 272 kg), Északnyugat Afrika (2005, Algéria, 180 kg), Pinnaroo (1927, Ausztrália, 39,4 kg), Toufassour (2007, Marokkó, 73,3 kg), Vaca Muerta (1861 Chile, >3,83 t, érckutató kalandorok találták), Youxi (2006, Kína, 218 kg).

Végezetül egy Rejtő-regénybe illő történet egy érdekes mezosziderit meteoritról, avagy a 100 m-es vasmeteorit hegy rejtélye! A Chinguetti-meteorit egy 4,5 kg-os mezosziderit, melyet 1916-ban Gaston Ripert francia tisztviselő talált a mai Mauritániában, 45 km-re a Chinguetti-oázistól. A kapitány a környezetétől elütő nehéz követ évek múltán juttatta el a neves párizsi geológusnak, Alfred Lacroix-nak, aki megvizsgálta és felismerte mint – az akkori terminológia szerinti – „sziderofír" (kb. kő–vas) jellegű meteoritot. Ripert nem is sejtette (vagy éppen nagyon is?), hogy ezzel egy közel 70 évig megoldatlan rejtélyt indított útjára.

Ripert a kő átadásakor elmondta Lacroix-nak, hogy utazásai során egy helyi törzsi vezetőtől hallotta, hogy a sivatagban egy 40 méter magas „vashegy" van, aminek titkát a nomádok féltve őrzik. Ez szokatlan volt, mert arrafelé vaslelőhelyet nem ismertek, de kíváncsi ember lévén, végül rávette a törzsfőnököt, hogy elkalauzolja a helyszínre. Először bekötötték a szemét, majd 12 órás sivatagi tevegelés után feltárult előtte a monumentális hegy, amelyet 100 méter hosszúnak és 40 m magasnak írt le. Itt tette zsákjába a később Párizsban vizsgált 4,5 kg-os fémszerű követ.



A Chinguetti mezosziderit nagyméretű szelete

Lacroix, akit hajtott a kíváncsiság, hamarosan a közvéleménnyel is megosztotta Ripert felfedezését. Még a francia parlament is foglalkozott az üggyel. Théodore Monod professzor expedíciókat szervezett Mauritániába, a kérdéses környékre. Az adatok begyűjtése után Monod 1934-ben végül kijelentette, hogy Ripert minden bizonnyal tévedett, ugyanis a vélt pozíció közelében, Aouinet N'Cher-nél csupán egy sivatagi mázas, erősen mállott vastartalmú homokkő dombot talált, semmi mást. Ripert francia tisztviselőként védte a mundért, hogy igenis tudja hogy mit látott, de perdöntő bizonyítékot a 4,5 kg-os mezoszideriten kívül nem tudott felmutatni. A vita ezzel lezárulni látszott, mígnem 1989-ben előkerült Jacques Gallouédec egykori tapasztalt francia katonai pilóta, aki szabadúszóként a mauritániai vízügyi hatóság számára végzett légi felméréseket. Monod professzornak írt levelében elmondta, hogy a levegőből egy furcsa, félkör alakú, fekete dombszerűséget vett észre a Ripert által sejtett pozícióban. Ezután az új adatok alapján ismét keresték a hegyet, de eredménytelenül. Talán újra pontatlan volt a pozíció, talán eltakarták egy erős sivatagi vihar homokdűnéi? Nem tudjuk… Meglehet Gallouédec volt az egyetlen még élő ember, aki valóban látta Ripert „vas-hegyét?"

A modern mérések azt mutatták, hogy a 4,05 kg-os meteorit mezosziderit, azaz a kő–vas meteoritok, vagyis a differenciált meteoritok osztályába tartozik, mégpedig a B1 alcsoportba. Cl, Ar, Be és Ar izotópokon alapuló elemzések szerint a Chinguetti kb. 66±7 millió éve szakadt ki szülőégitestje anyagából, U és Pb izotópokkal a földi hullási kora kb. 1800 év. A mérések szerint a meteorit az eredetileg a Föld légkörébe érkező testben minimum 15 cm mélyen volt, a test méretére pedig 80 cm átmérő adódott. Tehát már csak ezért sem tartozhatott a Ripert által „látott" hegyméretű meteorithoz. Ez utóbbi mérési eredmény lett végül a perdöntő a vita lezárásában.

Saját példányom design-ja kissé „kalandorosra" sikerült…

Magyarországon a Természettudományi Múzeumban, az ELTE Természetrajzi Múzeum ásvány- és meteoritkiállításán, a szombathelyi Gothard Asztrofizikai Obszervatórium meteoritgyűjteményében, a Zselici Csillagparkban és magángyűjtőknél láthatunk szép pallazit és mezosziderit meteoritokat.

Kereszty Zsolt

A hónap képe: a Bondoc-meteorit

A világ második legnagyobb tömegű mezoszideritjét (a kő–vas meteoritok egyik típusa) 1956-ban találták a fülöp-szigeteki, Bondoc-félszigeten, Manilától 200 km-re délkeletre a trópusi dzsungelben. A felfedezésben véletlenek láncolata segítette John A. Ledniczky amerikai geológust, aki akkor a Fülöp-szigeteken tartózkodott. Felfigyelt egyik kollégája jelentésére, miszerint az őserdőben tonnás vagy még nagyobb, nehéz ércnek tűnő tárgyat találtak. Nem véletlenül figyelt fel a fémes kőzetre, ugyanis jó pár évvel azelőtt járt a kor leghíresebb meteoritgyűjtője, H. H. Niniger ma már nem létező meteorit múzeumában és megtetszettek neki a földön kívülről származó értékes kőzetek.

Néhány évvel később Niniger a Fülöp-szigeteken járt tektitgyűjtő úton, és felkeltette érdeklődését a Ledneczky által említett dzsungelbéli lelet. Hosszas, drága és életveszélyes úton eljutottak a helyszínre, ahol Niniger felismerte, hogy kő-vas meteoritról lehet szó. Kalandos módon szereztek egy exkavátort, kiemelték, majd Manilába juttatták a közel 890 kg meteoritgyanús, teljesen oxidált nagyméretű testet és néhány kisebbet. A manilai tesztek igazolták a meteoritikus eredetet, majd tisztázva a tulajdoni viszonyokat végül a főtömeg 1962-ben Niniger már említett gyűjteményébe került, az American Meteor Museumba, Sedonába. Itt több szeletre vágták (egy-egy vágás 162 órán át tartott!) és elosztották a világ nagy múzeumai, kutatóhelyei között. A meteorit azonban annyira oxidált volt, hogy a nagy szeletek később szétestek, és mára csak ezek kisebb nagyobb-töredékei maradtak ránk. Ezekből a legtöbbet a világszinten legjelentősebb meteoritgyűjtemény, az arizonai ASU tudhatja magáénak. Annak ellenére, hogy ma is vásárolhatók belőle akár kilogrammos minták, Magyarországon csak privát gyűjteményekben láthatunk Bondoc-példányokat.

Az elmúlt évtizedekben számos tanulmány foglalkozott a meteorit eredetével, összetételével. A kutatók szerint az ősi szülőégitest vas–nikkel magjának olvadt határáról származó anyag egy akondritos köpenyű, de már megszilárdult másik kiségitesttel ütközhetett. A kataklizmikus esemény során a két égitest anyaga összeállt, mégpedig úgy, hogy ebből 72% a kő, 17% a kő-vas, és 11% a vas–nikkel fémes anyagrész aránya, a mérések szerint ez mintegy 3,9 milliárd éve történhetett. Ez rendkívül szokatlan, mert a mezoszideriteknél a jellemző fémes és szilikátos arány 50–50 százalék. Az újonnan összeállt kiségitest anyaga rendkívül lassan hűlt, emiatt a benne lévő alacsonyabb Ni-tartalmú ún. kamacit fémfázisok a Ni-vándorlás, kiegyenlítődés miatt szemcsésen újrakristályosodtak és jellegzetes, kimondottan a Bondoc-meteoritra jellemző fémes-szemcsés szerkezetet alakítottak ki. Ha egy fémes „Bondoc-gombócot" kettészelünk, csiszoljuk, polírozzuk, majd speciális sav–alkohol keverékkel maratjuk (szaknyelven étetjük), akkor a mellékelt képen lévő struktúrát kapjuk (Jason Utas felvétele). A bonyolult izotópos mérések szerint a meteorit ma ismert anyaga 166 millió éve, űrbéli ütközés miatt kiszakadt az eredeti, nagyobb aszteroidából és a becslések szerint 40–200 ezer éve landolt bolygónkon. A meteoroidot kb. 130 cm átmérőjű 6–7 tonnás testnek becsülik. Az eltelt több ezer év nedves földi klímája nem kímélte a vízmentes, és vákuumhoz szokott testet, és az oxidáció mélyen behatolt a kőzetbe, így annak FeNi csomói, piroxénjei erősen elmállottak, ritka a képen látható fémes zóna.

A hivatalos típusba sorolás többször is változott a precízebbé váló technika miatt, de ma a Bondoc-meteoritot ún. B4 típusú, erősen átolvadt, szemcsés, orto-piroxénekben gazdag mezoszideritnek tartjuk.

Kereszty Zsolt

MCSE 2019

Hagyományainknak megfelelően már ősz beköszöntével kérjük tagjainkat, hogy a következő évre, tehát 2019-re is rendezzék tagdíjukat. A tapasztalatok szerint a tagdíjak rendezése több hónapon át elhúzódó folyamat, ezért kérjük, hogy aki teheti, minél előbb intézze tagdíjfizetését. Mindez megkönnyíti a tagnyilvántartással kapcsolatos munkánkat és 2019-re szóló Évkönyvünk gördülékeny postázását.

Mindenkit arra kérünk – jelenlegi és leendő tagjainkat is –, hogy a jól ismert sárga csekk helyett lehetőleg **átutalással egyenlítsék ki tagdíjukat**. A banki átutalás nemcsak korszerűbb, hanem gyorsabb is, mint a sárga csekkes befizetés. Banki átutalás esetén kérjük, hogy a megjegyzés rovatban minden esetben adják meg *teljes lakcímüket és tagsorszámukat* is!

Természetesen akinek kényelmesebb, továbbra is használhatja a korábban kiküldött sárga csekket, kérjük, hogy olvashatóan, lehetőleg *nyomtatott betűkkel* tüntessék fel nevüket és teljes címüket. (Fontos tudnivaló azonban, hogy a sárga csekkek után igen jelentős összeget von le tőlünk a bank.)

Az MCSE bankszámla-száma:
62900177-16700448

A *rendes tagdíj* összege 2019-re 8000 Ft. Rendes tagjaink illetménye a Meteor 2019-es évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2019 c. kötet. Szlovákiában, Romániában és Szerbiában élő tagtársaink számára a 2019-es tagdíj összege megegyezik a magyarországival, vagyis 8000 Ft (ezekbe az országokba meg tudjuk szervezni a Meteor és az Évkönyv alternatív kijuttatását). Más országokban élő amatőrtársaink számára az MCSE-tagdíj összege 2019-ra 19 000 Ft (a külföldre történő postai feladás rendkívül magas költségei miatt).

Még mindig viszonylag kevesen élnek a 2013-ban bevezetett kedvezményes ifjúsági és a családi tagság lehetőségével.

Az *ifjúsági* tagság díja igen kedvezményes, a rendes tagdíj 50%-a, 4000 Ft. Ezt a kategóriát azok a fiatalok választhatják, akik 26. életévüket még nem töltötték be, és közoktatási vagy felsőoktatási intézmény nappali tagozatán tanulnak.

A *családi* tagság az egy háztartásban élő, legfeljebb két felnőttre és két, 14. életévét még be nem töltött gyermekre vonatkozhat. A család valamennyi tagja részesülhet a tagokat megillető kedvezményekben, azzal a megkötéssel, hogy a család számára 1 példány Csillagászati évkönyvet és 1 évfolyam Meteort juttatunk illetményként. A családi tagsággal a gyermekeket nevelő „csillagász családokat" kívánjuk támogatni. A családi tagdíj összege a rendes tagsági díj 150%-a, 2019-re 12 000 Ft (ennél nagyobb összeg is befizethető családi tagdíjként).

Nem tagok számára a Meteor 2019-es évfolyamának előfizetési díja 8220 Ft, a Meteor csillagászati évkönyv 2019. évi kötete pedig 3500 Ft. Mindazok tehát, akik a rendes MCSE-tagságot választják, 3720 Ft-ot takarítanak meg.

A Meteor csillagászati évkönyv 2019. évi kötetét várhatóan december elejétől kezdjük el postázni mindazoknak, akik a jövő évre is megújítják tagságukat.

Budapestiek és Budapest környékiek személyesen is rendezhetik tagdíjukat a Polaris Csillagvizsgáló esti ügyeletein (az őszi-téli időszakban kedden, csütörtökön és szombaton 18:00–22:00 óra között), illetve – telefonos egyeztetés alapján – más időpontokban is. A csillagvizsgálóban természetesen mindenkor szeretettel látjuk a Budapestre látogató vidéki és külföldi tagtársainkat is.

Magyar Csillagászati Egyesület

A Draconidák kitörése október 8/9-én

A Draconida meteorrajt kevesen ismerik, nem sokan hallottak róla. Azonban ha kitörés történik, rögtön a közfigyelem középpontjába kerül. A raj szülőüstököse a 6,6 év keringési periódusú 21P/Giacobini–Zinner-üstökös, amely az idei nyári és őszi éjszakák látványos objektuma volt.

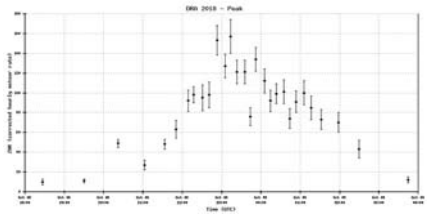
A kométát Michel Giacobini fedezte fel Nizzából 1900. december 20-án. Az újrafelfedezés két keringéssel később, 1913. október 23-án történt, amikor is Ernst Zinner a németországi Bambergben változócsillagok észlelése közben bukkant az égi vándorra.

A Draconidák meteorraj, amelyeket korábban Giacobinidáknak is hívtak, két igen jelentős meteorzáport eredményezett a XX. században.

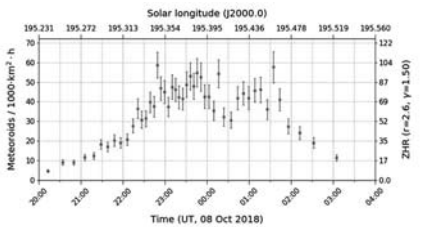
2018-ra több forrás is jelezte, hogy valami szokatlan történhet október 8-áról 9-ére virradó éjszaka. Hazánkból kevesen látták a kitörést. A nagyjából 100-as ZHR érték kitörésnek számít egy olyan raj esetében, amelyik sok évre gyakorlatilag eltűnik. Ez az érték az augusztusi Perseidák átlagos maximum-értéke, viszont egy olyan kis rajtól, viszont a Draconidák, nagyon különleges esemény, és mindenképpen bekerül a meteorrajok kitöréseinek történelemkönyvébe.

Idézzük az egyik szerencsés szemtanú, Keszthelyi Sándor beszámolóját: „A meteorrajok előrejelzése sokat javult az utóbbi évtizedekben. Az International Meteor Organization (IMO) 01:00 és 03:00 (NYISZ) közé jelezte azt az időszakot, amikor a draconida meteorok hullása intenzívebb. Az IMO-sok 02:10-re írták a maximum idejét, de az intenzitás mértékére nem tettek előrejelzést. A ZHR-t Mikiya Sato 20-50-re (02:14-es csúccsal), Jérémie Vaubaillon 15 körülire (01:31-es maximummal), és Mihail Maszlov 10–15-re (01:34-es időponttal) jelezte előre.

Éppen újhold hajnala volt, így a Hold fénye nem zavarhatott. Egész nap derült volt az idő. Meteorozni kellene! Előre aludtam egyet. 00:45-kor ébresztettem fel magam, a Vas megye nyugati szélén lévő Bucsu falu közepén észleltem. Az ég teljesen felhőtlen volt. A szélcsendes levegő hőmérsékletére a hőmérő a szabadban +11 fokot mutatott. Azért jól beöltöztem és a füves kert közepére kiültem. Észak-északnyugat felé fordultam, a Draco feje fölé néztem, a Cygnus–Cassiopeia–Polaris környékére. A meteorraj radiánspontja az észlelés kezdetekor 20–22 fok magasan volt csupán. Gyönyörködtem



A Draconida-kitörés adatai az IMO vizuális észlelései alapján (imo.net)



A Draconida-kitörés adatai az IMO videometeoros észlelései alapján (imo.net)

a fényszennyezés-mentes vidéki ég csillagképeiben, a Tejútban. A zenitben a szabadszemes határmagnitúdó 5,5, később 5,8 lehetett. A horizont feletti 10–20 fokos sáv viszont gyenge volt, ott némi pára gyengítette a csillagok fényét. A közeli erdőkből szinte folyamatos szarvasbőgés hallatszott. 00:57-kor kezdtem az észlelést. Csak a hullócsillagok időpontját és fényességét írtam fel. Azt, hogy rajmeteor vagy sem, és azt a csillagképet ahol látszott.

Az észlelés első órája letelt, és 12 rajmeteort láttam egymagam. Ha nem is meteorzápor ez, azért nem is kevés. Potyognak, éspedig Draconidák potyognak! Bizakodtam a megfigyelés folytatásában a következő órában. Azért annyit máris láttam, hogy a meteorok halványak, nem hosszúak és így rövid időtartamúak. A radiánspont szinte kirajzolódott a meteorpályák összemetszéséből.

Összegezve: 00:57–01:57-ig 12, 01:57–02:57-ig 8, 02:57–03:57-ig 4 volt a Draconida meteorraj tagja. A csökkenés nyilvánvalóvá vált. A radiánspont amúgy is nagyon alacsonyra került (a +56-os deklinációja itt a 47 fokos földrajzi szélességen közel 9 fokos horizont felett magasságot jelentett), és szinte alsó delelésben volt már. Ha nem is volt erős a raj, azért jött annyi meteor, amennyit kényelmesen fel lehetett jegyezni, és amelyekben gyönyörködni lehetett. 24 rajmeteort láttam. Ezek fényességeloszlása: 4 darab 2 magnitúdós, 9 darab 3, 9 darab 4, és 2 darab 5 magnitúdós. Számtani közepük 3,4 magnitúdó."

A Draconida-kitörés, ahogyan egy horvátországi megfigyelőállomás (Hum) rögzítette (Aleksandar Merlak és Šegon Damir kompozitképe)

02:40-kor egy +2-es draconida a Draco csillagképtől egészen az Andromédáig haladt. Ez volt a leghosszabb rajmeteor: 25–30 fokos útján a fényét változtatta, kétszer szinte kihunyt, majd újra erőre kapott.

Eltelt egy újabb óra, és ebben a második órában csak 8 meteor jött a Draco fejétől. A csökkenés nyilvánvaló volt. 02:22-től kezdtek szünetelni a meteorok, akkor egy 18 perces, meteorok nélküli időszak következett be. Pedig az ég állapota nem változott, igaz, a radiánspont egyre lejjebb fordult – de nem ennyivel. Nem fáztam, és így nekiveselkedtem egy harmadik órának. Hátha még sűrűbb esés lesz itt!

03:29-kor egy +1 magnitúdós szórványmeteor látszott a Pegazustól az Ursa Minorig, ez volt nekem a legfényesebb meteor ezen az éjjelen.

Landy-Gyebnár Mónikának is sikerült elcsípnie a kitörést, habár az égbolt állapota akadályozta a megfigyelést: „Sajnálatos módon az anticiklon által elrontott átlátszóság miatt ebből nem sokat lehetett észlelni. Öt óra alatt tucatnyi draconidát láttam, leginkább +2 körüli halványakat, azonban a rendkívül átlátszatlan légkör miatt fotón csak egy 0 magnitúdós lett meg. Mindez zenitben +3-as határmagnitúdóval… Egy szlovén észlelő 100 feletti darabszámot látott hajnal 2 felé (+6,5-ös hmg-je volt hozzá), de olvastam skandináv, hasonló arányú észlelést is. Azért annak örülök, hogy legalább

egy maréknyit láttam, imádni való a lassúságuk, de a szívem szakad meg, ha belegondolok, normális égen mi lehetett…”

Ehhez idézzünk fel a külföldi észlelésekből párat: Tioga Gulon Franciaország keleti részéről észlelt és 22:00 és 22:30 UT között percenként egy-két meteort látott. Mariusz Wiśniewski Lengyelországból figyelte a kitörést, és véleménye szerint a 100 meteor/óra értéket is meghaladta az aktivitási szint. Jure Atanackov szlovéniai észlelő szintén alátámasztotta ez utóbbi adatot. A nagy aktivitást a video- és rádiómeteoros hálózatok is rögzítették.

Az idei kitörés ismertetése után nézzük meg a Draconidák történetének néhány jellemző állomását! A 21P/Giacobini–Zinner-üstökös 1933. július 15-én haladt át a perihéliumán. Az október 9-re előrejelzett maximumkor Földünk az üstököspálya leszálló csomójának közelében haladt el. A csillagászok nem voltak felkészülve arra, hogy a XX. század legjelentősebb meteorzáporainak egyikét fogják látni. Az esti szürkületben már látszott, hogy ez az éjszaka igencsak különleges lesz. Néhány óra alatt a meteorszám drámaian emelkedett; 20:00 UT-ra beborították az égboltot. W. F. A. Ellison (Armagh Obszervatórium, Észak-Írország) szerint úgy hullottak a meteorok, mint a hópelyhek. W. H. Milligan több ezret látott, volt olyan időszak, amikor 5 másodperc alatt 100 hasította át az eget. R. Forbes-Bentley Máltán pár óra alatt, több mint 22 500 rajtagot számlált. 20:15 UT-kor az aktivitás elérte a 480 darab/percet. Orosz észlelők Pulkovóból 300 db/perces értéket adtak meg. P. M. Ryves szerint a rajtagok többsége 3–5 magnitúdós volt. Általánosságban elmondhatjuk, hogy maximumkor az aktivitás bőven meghaladta a 100 db/perc azaz 6000 db/óra értéket, a draconidák halvány, lassú, sárgás meteorok voltak.

Az 1933-as szupermaximum után a Draconidák lényegében eltűntek. Az üstökös soron következő perihéliumátmenete 1940. február 17-én történt, és számos előrejelzés szerint 1939 októberében ismét kiugró aktivitás volt várható. Azonban nemhogy meteorvihar, még egy kisebb meteorzápor sem volt. 1940 és 1946 között a Draconidák teljesen eltűntek. Viszont az 1946-os esztendő ismét igencsak ígéretesnek tűnt, a számítások alapján a kométa szeptember 18-án haladt át napközelpontján, és bolygónk az üstökös után 15 nappal keresztezte az üstökös pályáját. A maximum időpontja a nyugati félteke észlelőinek kedvezett, az egész Egyesült Államokból, Kanadából, sőt még Venezuelából is érkeztek beszámolók az ismét bekövetkező kitörésről. Az európai megfigyelők kedvezőtlenebb helyzetben voltak, mert a radiáns nagyon alacsonyan volt a horizont felett, de így is az aktivitás negyedét lehetett látni.

B. S. Whitney Oklahomában egy tíz főből álló csapatot szervezett, akik 01:23 és 04:34 UT között tízpercenként számolták a rajtagokat. Eredményeik alapján a maximum október 10-én 03:50 UT-kor következett be 3000/óra közeli értékkel. Kaliforniai meteormegfigyelők 180 db/perces darabszámról számoltak be. Prentice az angliai észleléseket dolgozta fel és 965 db/óra aktivitást kapott eredményül, amit a radiáns alacsony magasságával korrigálva 2250-es ZHR-t kapott. A csehszlovákiai Kőpataki-tói (Skalnaté Pleso) csillagvizsgálóban az észlelést felhők, a holdfény és a hajnali pirkadat egyaránt zavarta, mindezen körülmények ellenére 03:53 UT-kor 6800 db/óra korrigált maximumértéket kaptak, továbbá két kisebb mellékmaximumot is sikeresen észleltek a főmaximum előtt.

Érdemes még megemlíteni az 1986-os maximumot, ugyanis a Draconida rajhoz köthető a meteorcsillagászat egyik nagy melléfogása is, amikor egy kutató óriási meteorvihart jósolt előre. A Föld sok pontján, köztük hazánkban is sokan készülődtek a rendkívül különleges eseményre. Érdemes az időben visszamenni 1986-ba és fellapozni a Meteor novemberi számát:

„1986. október 8/9-én éjszakára Ignacio Ferrin (Merida, Venezuela) az októberi Draconidák erős jelentkezését jelezte előre, a világ valamennyi jelentősebb meteorészlelő szervezetének együttműködését kérve. […] Legszerencsésebben egy budapesti észlelőkből álló csoport járt. […] a jó egű Sülysápra települtek ki, ahol az ottani amatőrök csatlakoztak hozzájuk. Az égbolt este 8–9 óra körül teljesen kiderült, s bár a légkör kissé párás volt, a határmagnitúdó majdnem elérte a 6-os értéket. A derültség hajnali fél négyig tartott, így a csapat 5,5 órát tudott folyamatosan észlelni. Ezalatt 266 meteor adatát jegyezték fel (8 fő), amelyből az ég alatt becsülve legfeljebb 10 (!) meteor lehetett Draconida rajtag. Számos Cassiopeida, Piscida és más rajgyanús meteor jeletkezett a sporadikusok mellett, de a jelzett »hatalmas meteorzápor« elmaradt.”

Balázs Gábor felvétele a szeptemben 28-án feltűnt tűzgömbről (Huawei Mate 10 Lite mobiltelefon, 8 másodperces záridő, ISO 1600)

Az évtizedek alatt a meteorrajok kitörésének előrejelzése sokat fejlődött és a 2011-es maximum menetrendszerűen érkezett. Október 8-án este többek között Sárneczky Krisztián és Igaz Antal járt szerencsével, akik a szlovéniai Podgorje mellől észlelték a kitörést. Idézzük a Meteor 2011. évi 11. számát: „Kisebb löketekben jöttek a meteorok, fél perc alatt 3–4, aztán percekig semmi. Teltek a percek, és már éppen kezdtem aggódni, amikor 21:59-kor megjött az első igazi zápor. Másodpercenként hullottak a meteorok, vagy hat darab egymás után, döntő részüket Anti látta az északi égen. Aztán kis szünet, majd újabb halvány meteorok, néha egy másodpercen belül kettő, néha szép sorjában, néhány másodperces különbséggel, majd fél perc csönd. Utána újra kezdték a szemetelést. De 0 magnitúdós volt a legfényesebb, inkább +2, +3-as rajtagok hullottak. Egyértelmű volt, hogy itt a maximum, egy kicsit eltolódva 22 órához képest, de maximum 5–10 perccel… Aztán ahogy jöttek, úgy 22:15 körül el is kezdtek fogyni a meteorok, egyre kisebbek lettek a fröccsenetek, egyre hosszabbak a szünetek, viszont egyértelműen megnőtt a meteorok átlagfényessége.”

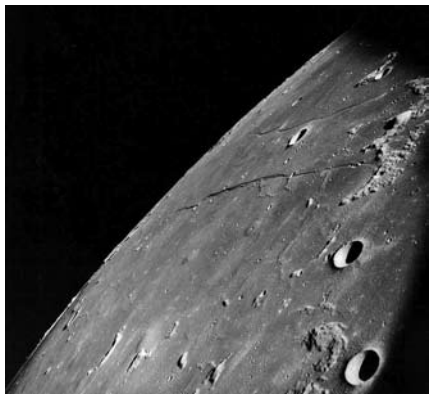
És most 2011-ből ismét térjünk vissza az idei ősz egyik látványos tűzgömbjére, amit a Kutatók Éjszakáján lehetett megfigyelni. Az előző számunkban Landy-Gyebnár Mónika leírását olvashattuk, fotója pedig A hónap képe lett. Balázs Gábornak is sikerült megörökítenie az igen látványos jelenséget: „2018. szeptember 28-a csak egy átlagos péntek volt, amit szokás szerint észleléssel és a Tejút fényképezésével töltöttem. Az átlátszóság zavartalan volt, a légköri nyugodtság pedig nem teljesen tökéletes, de binokulárral való észleléshez és Tejút-fotózáshoz éppen ideális. A határmagnitúdó hozzávetőlegesen 4,5 magnitúdó. A lemenőben lévő M24-et és környékét figyeltem, közben pedig a kamerának használt telefonom végig csíkhúzós képhez exponált, amikor egy félhold fényességű tűzgömbre figyeltem fel. A fotóállványnak még az árnyéka is látszott. Rögtön megnéztem, hogy a telefon mit kapott le belőle. Egészen pontosan 20:28 perckor (18:28 UT). A Bak csillagkép Algedi csillagától majdnem a Szaturnuszig tette meg nagyjából 18-20°-os útját. Legnagyobb fényessége –7 magnitúdó volt. Én zöldnek láttam. A kép ISO 1600 érzékenységgel és 8 másodperces záridővel készült. Kamerának egy Huawei Mate 10 Lite típusú mobiltelefont használtam. A kép Dabason készült.”

Presits Péter

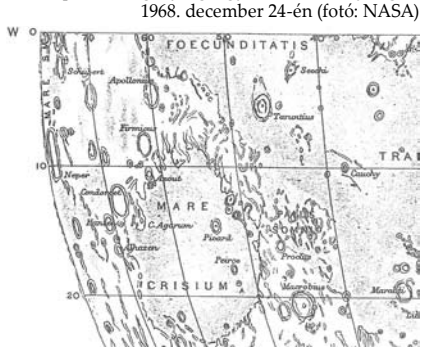
A Cauchy-kráter vidéke

A Cauchy-kráter és környéke egyike a Hold legérdekesebb területeinek. Maga a Cauchy egy 12 kilométer átmérőjű és 2670 méter mélységű jelentéktelen gödörkráter, de a tőle északra és délre húzódó rianás és vetődés és a környéken található dómok is kiváló célpontok. A Cauchy-kráter a Mare Tranquillitatis keleti szélén található, szelenografikus koordinátái: északi szélesség 9,6°, keleti hosszúság 38,6°. Megfigyelésére a legkedvezőbb alkalom a növekvő holdfázisnál a négy napos sarló, a csökkenő fázisnál pedig a 19 napos holdkorong. A krátertől délre húzódó vetődés könnyű objektum, de a rianás már nehezebb látvány, főként, ha a terminátor már, vagy még messze jár. A dómok jól láthatóak egy 5 cm-es távcsővel is, de minimum 8–10 cm-es diffrakcióhatárolt optika, nagy nagyítás, megfelelő holdfázis, és nem utolsósorban kiváló légköri nyugodtság szükséges a finomabb részletek megfigyeléshez. Kráterünket Edmund Neison (1851–1938) angol szelenográfus nevezte el az egyik legnagyobb francia matematikusról, Augustin Louis Cauchyról (1789–1857). Cauchy, a modern matematikai analízis kidolgozója eredetileg hadmérnök volt, de Lagrange és Laplace rábeszélték, hogy csak matematikával foglalkozzon. A tudományág majdnem minden területén maradandót alkotott.

Thomas Gwyn Elger The Moon című könyvében a következőket olvashatjuk: „A Mare Tranquillitatis keleti szélén, a Taruntiustól nyugatra fekvő fényes kicsiny kráter, átmérője nem több 7 vagy 8 mérföldnél. Keleti sáncán egy csúcsot találunk, mely lényegesen magasabb a fal többi részénél, és amelyet ragyogó pontként láthatunk a helyi napkelte idején, jóval azelőtt, mielőtt a sánc többi részét megvilágítaná a napfény. Délen két fényes, hosszú gerinc húzódik, irányuk északnyugat/délkeleti. Ezek azon a helyen vannak, ahol Neison két egyenes



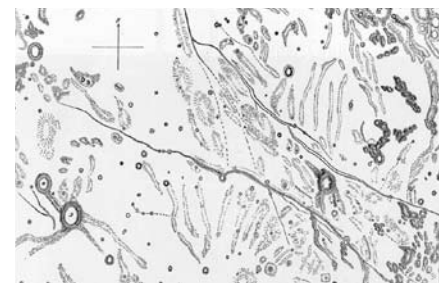
Az Apollo–8 legénysége így látta a Cauchy-régiót 1968. december 24-én (fotó: NASA)



Részlet Elger 1895-ös képéből. A Cauchy-krátert a jobb szélen találjuk

hasadékot rajzolt. A Cauchy-hasadék azonban ezektől északra húzódik, és ahogyan Schmidt megmutatta, eltűnik a Taruntiustól északnyugatra fekvő hegyek között. Több alkalommal megfigyeltem már ezt, és éppen így látható M. E. Stuvaert rajzán (Dessins de la Lune) is. Szépszámú apró kráter és domb fekszik e hasadék déli oldalán, és még több másik is a környéken."

Cherrington az Exploring the Moonban a következőket írja a 19 napos holdkorongról: „A terminátor mostanra túlhaladt a Mare Tranquillitatis keleti szélén, és a síkság keleti széléhez közel valósággal kettévágja a Palus Somnit, egy meglepően durva felföldet. Ezt a felföldet a Mare Tranquillitatis síksága fölé 3000-tól 9000 láb magasságig emelkedő hegyek tarkítják. A terminátoron túl a megfigyelő néha megpillanthat néhány csillagszerűen ragyogó pontot, ahol a hegycsúcsok és hegyfokok kiemelkednek az őket körülvevő sötétségből. A Palus Somni délkeleti szélétől egy Plato hosszúságnyira észrevehetünk egy fényes foltot a sötét lávasíkságon. Az Aristarchuson és a vele csaknem megegyező ragyogású Maniliuson át húzott vonal éppen áthalad rajta, ha e vonalat meghosszabbítjuk, és rámérjük a két kráter közti távolság felét. Ez a folt a kisméretű és fiatal



Ezt a fantasztikus részletességű térképet Philipp Fauth (1867–1941) készítette a Cauchy környékéről. 1907-ben jelent meg Was Wir vom Monde Wissen (Amit a Holdról tudunk) című könyvében

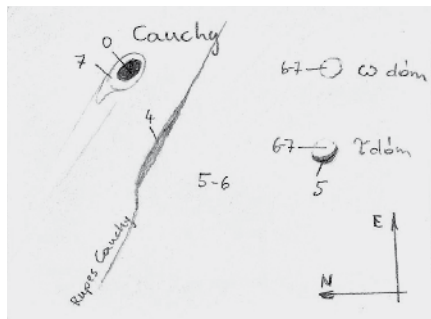
Cauchy belső keleti fala. Átmérője 8 mérföld, mélysége 5900 láb. A binokulárunkban nagy valószínűséggel nem láthatnánk meg, de ma este egy kis távcső feltárna egy karcolásra emlékeztető, a Cauchy-tól közvetlenül délre és nyugatra, a sötét síkságon délkeletről északnyugatra húzódó hajszálszerű fehér vonalat. Legfényesebb része nagyjából 60 mérföld hosszú (egy Plato hosszúság), de ez a fő rianás vagy 200 mérföld hosszúságban követhető, egészen egy, a terminátoron túl fekvő pontig. Ennél a megvilágításnál fényes, mert a rianás délnyugati szélén a talaj lesüllyedt, így az északkeleti falat közvetlenül világítja meg a napfény. Baldwin szerint ezt az alakzatot a talajban keletkezett törés, majd a talaj lesüllyedése hozta létre, miután a lávarétegek kihűltek és megkeményedtek. Úgy találta, hogy a prominens rianások közül ez az egyetlen példa arra, amikor rianás két széle között jelentős szintkülönbséget találunk. Egy második rianás, az elsővel párhuzamos, sőt, részleteiben annak tükörképe, a Cauchy-tól közvetlenül északra szeli át a síkságot. Ez egy normálisnak nevezhető rianás, a legtöbb megvilágításnál sötétnek látszik, és komolyabb optikai apparátus szükséges a megpillantásához." A vetődést, azaz a Rupes Cauchyt, ennél a fázisnál fehér vonalként láthatjuk. Valóban nagyon szép látvány ilyenkor, talán szebb is, mint a négynapos sarlón, amikor vékony fekete vonalként figyelhető meg. A rianás, vagyis a Rima Cauchy, bár nehezebb látvány az előzőnél, a két dómhoz hasonlóan már megpillantható egy 50/540-es refraktorral.

Feltűnő a hasonlóság a Cauchy-régió és a Mare Nubium-beli Rupes Recta és környéke között. Ez utóbbinál is találunk egy kisebb krátert (Birt), egy vetődést (Rupes Recta), egy vele párhuzamosan futó rianást (Rima Birt), valamint egy dómot. A két terület közötti hasonlóságot elsőként Gilbert Fielder angol geológus írta le. (Fielder 1958–1962 között a BAA Hold Szekciójának a vezetője volt.) Vajon csak véletlen a hasonlóság, vagy a hasonló körülmények hasonló formákat hoztak létre e két egymástól távoli helyen? 2011-ben Paul D. Spudis, Patrick J. McGovern és Walter S. Kiefer a Lunar and Planetary Institute munkatársai egy érdekes cikket publikáltak Nagy pajzsvulkánok a Holdon (Large Shield Volcanoes on the Moon) címmel. Ebben Spudis és munkatársai az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) LOLA (Lunar Orbiter Laser Altimeter) műszerével végzett magasságméréseiből megállapították, hogy a Hold innenső oldalán található vulkanikus komplexumok széles, esetenként több száz kilométer átmérőjű és néhány kilométer magas kiemelkedésen fekszenek. Javaslatuk alapján ezeket a komplexumokat pajzsvulkánoknak kell tekintenünk. Összesen hét pajzsvulkánt írtak le, ezek a következők: Rümker, Aristarchus, Prinz-Harbinger, Marius, Kepler, Hortensius és a Cauchy-régió, vagy, ahogy Spudis nevezte:

Cauchy-pajzs. Ez a legutolsóként felfedezett és egyben a legszélesebb, átmérője 390 kilométer és mintegy 2000 méterrel magasodik a Mare Tranquillitatis átlagos szintje fölé. Szerintük a Cauchy-pajzs bizonyítékot szolgáltathat a feltételezett Tranquillitatis-medence létezésére. Normális esetben a Cauchy környékén nem magaslatnak, hanem éppen ellenkezőleg, alacsonyabban fekvő területnek kellene lennie, mivel a becsapódási medence több kilométer mélységű. Ugyanakkor különböző vizsgálatok azt sugalmazzák, hogy a szóban forgó területen a bazalt vastagsága mindössze néhány száz méter. A Cauchy környéke éppen a Mare Serenitatis, a Mare Crisium és a Mare Nectaris medencéjéből kirepült törmeléktakaró találkozásánál található, ami megmagyarázza a mascon hiányát, ugyanis ez a törmelék nagy vastagságú, de alacsony sűrűségű réteget alkot. A Cauchy-pajzs eleve ezen a törmelékhalmon keletkezett 3,4–3,7 milliárd évvel ezelőtt. A Rupes Cauchy és a Rima Cauchy a Mare Serenitatisra radiális helyzetű, és egybeesnek a Serenitatis-medencét létrehozó robbanáskor keletkezett kéregrepedésekkel. Ez a két alakzat elárulja a lávatranszport jellegét is. Míg például a Föld, a Mars, vagy a Vénusz pajzsvulkánjain kürtőket és kalderákat találunk, ahonnan a láva a felszínre jutott, addig itt ezek hiányoznak. A Cauchy-pajzson az olvadt bazalt túlnyomó többsége ezeken a hosszú repedéseken keresztül ömlött a holdfelszínre, majd miután a magma visszahúzódott, a talaj megsüllyedt, így hozva létre a Rupes és a Rima Cauchyt. Az angol nyelvű szakirodalomban ezeknek a hosszú lávacsatornaként funkcionáló repedések neve dyke, vagy dike, ami magyarul árkot, gátat jelent. De nem csak a repedéseken nyomult fel a láva, hanem kiesebb dómok kürtőin keresztül is. A pajzson, a Cauchy-vetődéstől délre fekvő τ és ω jelűeken kívül, több tucat apróbb dómot is találunk. A Rupes Cauchy nyugati végénél, ahol a vetődés egy rianásba vált át, két apró, sánc nélküli névtelen kráter fekszik. Ezektől és a kisebb G, H és J-kráterektől közvetlenül nyugatra, néhány laposabb dómot is megpillanthatunk (C5, C6, C14, C15, C16, C17) ha a terminátor közel jár. A Rima Cauchy nyugati végétől északra, a Lucian és a Vitruvius G-kráterek között is megfigyelhetünk egy feltűnő (C7) és jó néhány nehezebben látható dómot. Nagy távcsővel a C7 dómtól délkeletre, a rianással párhuzamosan húzódó néhány kilométer átmérőjű dómokból álló láncolatot is észrevehetünk.

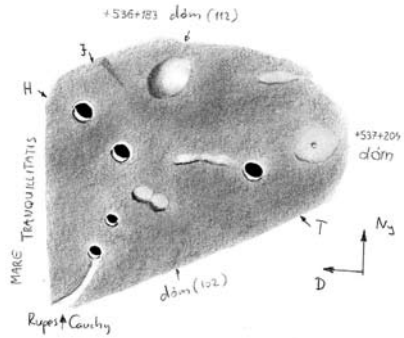
A hét nagy vulkanikus komplexum elhelyezkedése Paul Spudis vizsgálatai alapján. Mind közül a Cauchy-régió a legnagyobb, átmérője közel 400 kilométer, magassága 2000 méter

Hasznos forrásmunka a Raffaello Lena vezette GLR group (Geological Lunar Research Group) dómatlasza. A http://lunar-domeatlas.blogspot.com címen elérhető fotografikus atlasz óriási segítség a dómok kedvelőinek. Jó ha tudjuk, hogy ennek a dómatlasznak az elkészítésében a magyar származású Stefan Buda is segédkezett. A GLR group által használt nómenklatúra egyszerű és tiszta, a dómok előtti betű a közeli kráter nevére utal, melyet egy szám követ. Például a C7 Cauchy 7-et jelent, a Vi8 pedig Vitruvius 8-at. A Cauchy ω-dóm jele C2, a Cauchy τ pedig a C3-as jelölést kapta. Ha az atlaszból kiválasztjuk a vizsgálni kívánt terület, a nagyfelbontású, dómjelölésekkel ellátott digitális képek után egy táblázatot találunk, ahol a szerkesztők összefoglalják a jelölt dómok paramétereit. Ezek a következők: szelenografikus koordináták (két tizedes jegy pontossággal), lejtésszög, átmérő (kilométerben), magasság (méterben), dóm típusa (Head and Gifford féle osztály szerint). A táblázat szerint a Cauchy τ (C3) 17 km széles és 190 méter magas, lejtése 1,28° és a C_2-es osztályba tartozik. Az ω (C2) 12 kilométeres, magassága 125 méter és a lejtése 1,17° és szintén C_2-es osztályú. A Cauchy 7-es dóm 8 kilométer átmérőjű, magassága 140 méter, a lejtése 2° és csakúgy, mint az előző kettő a C_2-es osztályba tartozik. Anélkül, hogy mélyebben belemennénk a Head és Gifford-féle osztályozási rendszerbe, elég annyit tudnunk, hogy a C_2-es osztály palacsinta formájú, lapos tetejű és meredekebb peremű dómot jelent.



A Cauchy-kráter, a Rupes Cauchy és a két dóm Gyenizse Péter 1992. február 8-án készült rajzán. Zeiss AS 80/840-es refraktor, 168x-os nagyítás, colongitudo: 331,5°

Archívumunkban szépszámú hazai észlelést találunk a tárgyalt alakzatainkról. A legelső megfigyelést Gyenizse Péter készítette még 1992. február 8-án, Zeiss AS 80/840-es refraktorával, 168x-os nagyítást alkalmazva. A rajz mellett egy lakonikus tömörséggel megfogalmazott, szikár, csak a lényegre koncentráló leírást olvashatunk: „A Cauchy-kráter közepes méretű, kissé megnyúlt. A belsejét teljesen árnyék borítja, a fala fehér. A völgy szürke színű, S alakú, középen kiszélesedő. A két dóm közül a terminátorhoz közeli τ jön könnyebben. Világos, színe fehéres, kis árnyékot vet. Az ω nehezen jön, nincs árnyéka, csak egy fehér folt." (Gyenizse Péter) Amatőrtársunk növekvő fázisnál észlelt, amikor a Rupes Cauchy sötét csíkként látszott. Ez a vetődés Chuck Wood szerint nem lehet magasabb, mint egy-két száz méter, és a Meteorban már bemutatott, a Bürg-krátertől délnyugatra húzódó vetődéshez hasonlóan egy rianásba vált át.



A Rupes Cauchy nyugati végén fekvő dómok és apró kráterek Görgei Zoltán rajzán. 200/2470-es refraktor, 274x, 2007. november 28., a fogyó fázisnál. Colongitudo: 140,5°

A rovatvezető 2007. november 28-án, a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával a Rupes Cauchy nyugati végénél fekvő kisebb dómokat rajzolta le a fogyó fázisnál. A H, J és a Cajal T-kráterektől nyugatra fekvő C5 (+536+187) és a C15 (+537+204), valamint a C14-es (a rajzon 102-es jelölésű) dómok voltak a célpont. C14-es tetőkalderája is szépen látszott.

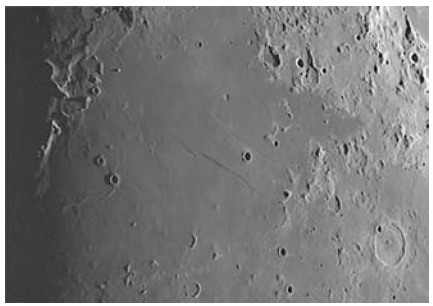
Kurucz János 2013. július 26-án, saját készítésű 195/1300-as Newtonjával készített webkamerás felvételt. A fogyó Holdon a terminátor már nagyon közel járt a Cauchy-kráterhez, így a súroló fényben készült felvételen szép részleteket láthatunk, többek között az ω-dóm kalderáját. Ennek a 2 kilométeres kalderának 1979-óta külön neve is van: Donna-kráter. Ami igazán értékessé teszi azt a felvételt, az a Vitruvius G és a Lucián közötti, közvetlenül a Mons Esam melletti C7-es dóm és annak a tetőkalderája, valamint a tőle délkeletre induló dómokból álló lánc. A Cauchy 7-es dóm tetőkalderája 1000 méter körüli és a Grace nevet viseli.

Kurucz felvételén jól látható a C7-es jelzésű melletti, alacsonyabb dóm is. Ez a GLR group holdtérképén D jelzéssel szerepel, és ennek a dómnak is van egy 2 kilométeres, külön névvel ellátott kalderája, a Diana. Ha tüzetesebben megnézzük a felvételt, láthatjuk, hogy ezeken kívül még legalább egy tucat dóm található itt.

Kurucz János felvétele 195/1300-as Newton-távcsővel és Scopium webkamerával készült, 2013. július 26-án. Colongitudo: 139,7°

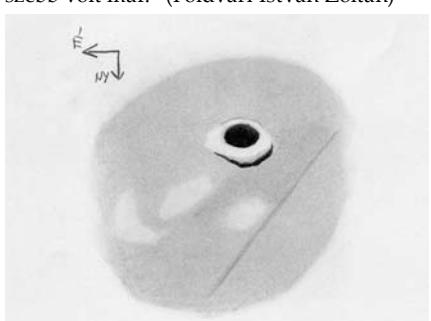
Erdei József 2017. április 30-án eredt a Cauchy nyomába 200/1000-es Newtonnal, 400x-os nagyítással. „Szabályos kerek kráter, belseje még jelentős részben árnyékos. A Rupes Cauchy enyhe ívű törés, a terminátor felé haladva szélesedő árnyékkal. A Rima Cauchy-t valószínűleg sikerült megpillantani, de nekem hiányzik a sötét rianásoknál megszokott sáv. ” (Erdei József)

2018. április 20-án egy felhívást követően hárman észleltek: Földvári István Zoltán és Görgei Zoltán vizuálisan, Molnár Péter pedig digitálisan. Földvári 70/500-as refraktorral, 100x-os nagyítással észlelt, így szól beszámolója: „Nagyon érdekes vulkanikus terület a Cauchy vidéke, két majdnem párhuzamos vetődéssel. A 12 kilométer átmérőjű Cauchy egyszerű gödör kráter, éles peremmel, és kb. 80%-os árnyékoltsággal. Keleti részén, a bazalton jóval világosabb a talaj. Nem is lenne érdekes önmagában a kráter, ha nem lenne közelében ez a két alakzat. A krátertől északi irányban egy hajszálnál is vékonyabb fehér vonalként látszik, időnként igen gyengén, a 210 kilométer hosszú Rima Cauchy. A krátertől délebbre, a Rupes Cauchy már megnyerőbb látvány. Jól látszik az északi végén lévő csorbulása is, melynél belevész a holdi bazaltba. Ennek hossza 120 kilométer. Itt, a Rupes Cauchy végén jól kivehető egy világosabb folt, egy dóm, melyekről ez a környék igen híres. Ez a dóm az SLC atlaszban Cauchy β jelöléssel szerepel. A markánsabb dóm, a Rupes



Részlet Molnár Péter 2018. április 20-án készült nagymozaikjából. A200/1000-es Newton-reflektor, DMK41au02.as-kamera. Colongitudo: 332°

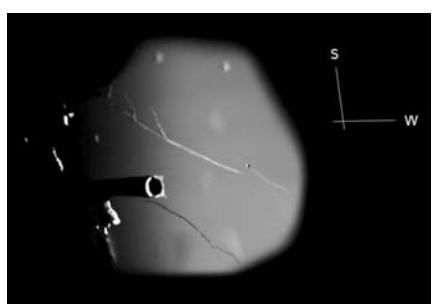
Cauchy-tól délre látszik, mindenféle részlet nélkül. Ez a Cauchy τ. Északkeleti irányban egy kis hegyet és a Cauchy D-krátert látni. Jó kis terület, kár hogy a terminátor messzebb volt már.” (Földvári István Zoltán)



Kárpáti Ádám rajza a Cauchy-kráterről és a Rupes Cauchy-ról 2018. április 21-én, amikor a terminátor már messze járt. 220/1200 Newton, 133x. Colongitudo: 345,5°.

Kárpáti Ádám csak a következő napon, április 21-én tudott észlelni, amikor a terminátor messze járt, így a dómokat már nem látta. A 220/1200-as Dobsonnal, 133x-os nagyítással készült rajzhoz a következő leírás készült: „A terminátor már jócskán odébb állt erről a területről, így magas napállásnál észleltem. A kráter belseje így is árnyékban van. Egy világos, szabálytalan gallér veszi körül, amely platószerű megjelenésű. Nyugodtabb pillanatokban kiemelkedni látszik környezetéből. A kráter körül világosabb és sötétebb foltok láthatóak a felszínen. A Rupes Cauchy nem túlzottan kontrasztos megjelenésű.” (Kárpáti Ádám)

Részlet Csabai István 2018. április 22-i óriásmozaikjából. Figyeljük meg a Cauchy belsejében látható omlásnyomokat és az apró kráterek sokaságát. C-11-es Schmidt–Cassegrain távcső, Basler acA2040-120um IMX 252 sensor kamera



Földvári István Zoltán 2018. szeptember 28-án készült digitális rajza a tárgyalt alakzatokról. 80/900 refraktor, 150x. Colongitudo: 140,4°

Csabai István egy nappal később, április 22-én készített egy hihetetlen felbontású mozaikot a Holdunkról C–11-es Schmidt-Cassegrainjával és Basler acA2040-120um IMX 252 sensor-webkamerájával. A magas napállás ellenére jól látszik az ω-dóm és természetesen a Donna-kráterecske is. Döbbenetes, hogy a 12 kilométeres Cauchy-kráter belsejében még az omlásnyomokat is láthatjuk ezen a fantasztikus felbontású felvételen.

A szeptember 28/29-i szimultán akció során is észleltek néhányan. A terminátor már egészen közel járt a Cauchy-kráterhez. Földvári István Zoltán a 80/900-as refraktorával, 150x-es nagyítással észlelt. „A 12 km-es Cauchy 90%-ban árnyékolt, igen jól látszik egyenes árnyéka, amely fehér hegyek kíséretében a terminátorba hatol. A kis kráter nyugati sánca szürkésfehér, és egyenesnek látszik a kráterívhez képest. Északi és déli irányban nagyon jól kivehetőek az egyes képződmények. A Rima Cauchy, sötét vonala jól követhető, bár a végén bizonytalanná válik. Könnyebb látvány a Rupes Cauchy fehér szakasza, amely a terminátor közeli részénél különös faág jellegű, kettő ággal. A bazaltos területen több nagyon finom emelkedő és lapály látszik. A két nevezetes dóm is jól látszik, teljesen más karakterűek, mint a hegyek az árnyékos részen. Az egyik dóm tetőkalderája nagyon bizonytalanul látszik.” (Földvári István Zoltán) Egy 8 cm-es refraktorral a kis Donna-kráter megpillantása bravúrnak számít.

A rovatvezető is észlelt ezen az éjszakán, 90/1000-es refraktorral. „200x: A Cauchy-kráter a terminátortól kb. másfél kráterátmérőnyire fekszik, hosszú árnyéka azzal összeér. Szépen, részletesen látszik a Rupes és a Rima Cauchy. Az ω és a τ-dómok nagyon feltűnőek, az ω tetőkalderája, ha nehezen is, de biztosan látszik.” (Görgei Zoltán) Újoncként üdvözölhetjük a holdészlelők körében Takács Norbert amatőrtársunkat, aki 130/650-es Newtonjával kereste fel a Cauchy-krátert és környékét. „216x: A Cauchy éppen a terminátor közelében volt, ezért könnyű volt megtalálni. A felső (Rupes Cauchy) hiperbola ív lett meg először, de aztán előtűnt a sokkal halványabb társa is (Rima Cauchy).” (Takács Norbert)

A Cauchy-régióról született további megfigyelések észlelésfeltöltőnkön találhatók (eszlelesek.mcse.hu).

Görgei Zoltán

A C/2017 S3 (PANSTARRS) tündöklése és bukása

A nyári időszak legérdekesebb eseményei egy az Oort-felhőből érkezett apró vándor kitörései voltak, mostani rovatunkat csak ennek, a C/2017 S3 (PANSTARRS) nevűnek szenteljük. Észlelőlistánkon 13 amatőrcsillagász neve szerepel, akik június 12-e és július 30-a között 11 vizuális és 24 fotografikus észlelést végeztek a szinte mindvégig cirkumpoláris égitestről.

A közeledő üstököst a környező csillagoknál alig kiterjedtebb, mindössze 21,5 magnitúdós égitestként azonosították a Panoramic Survey Telescope & Rapid Response System (Pan-STARRS) 1,8 méteres távcsövének 2017. szeptember 23-ai felvételein. Később az operátorok egy szeptember 7-ei és egy augusztus 17-ei felvételsoron is megtalálták halvány, 22 magnitúdós nyomát. A Draco és az Ursa Minor határánál látszó, közel 5 CSE távolságban járó üstökös abszolút értelemben véve igen szerény méretű, ám az első pályaszámítások szebb jövőt sejtettek. Az ekliptikára közel merőlegesen járó égitest 2018. augusztus 15-én 0,208 CSE-re megközelítette a Napot, így fényessége a felfedezéskori egymilliószorosára is nőhetett volna.

Sajnos a későbbi észlelésekből kapott pontosabb pályaelemek megmutatták, hogy most először látogat hozzánk az Oort-felhőből, ami kis méretével párosítva arra utalt, hogy nem fogja túlélni perihéliumát. Ennek ellenére nagy izgalommal vártuk érkezését, hiszen a 2007-es McNaught-üstököstől is a pusztulását vártuk, aztán mégis micsoda történelmi üstökös lett belőle! Szerencsés pályahelyzete miatt attól nem kellett tartanunk, hogy lemaradunk valami izgalmasról, hiszen észak felől közelítette meg a Napot, így egészen a perihélium előtti napokig lett volna esély megfigyelni.

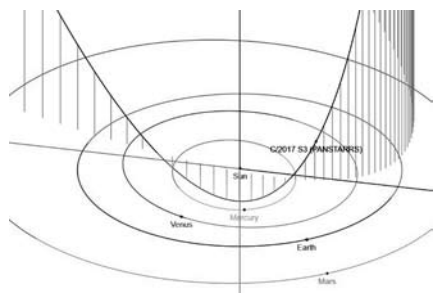
Az első megfigyelésünket még május 20-án végezte Nagy Mélykuti Ákos, a két csillagászati egység távolságban járó üstökös ekkor csupán egy alig látszó, 17,9 magnitúdós folt volt a Cassiopeia csillagai között. Júniusban ugyanő észlelte egy alkalommal, 11-ei megfigyelése már 15,5 magnitúdósnak mutatta a gyenge központi sűrűsödést mutató vándort. Ez utóbbi fényesség már nagyjából megfelelt a vártnak, innen kezdve csak az volt a kérdés, hogy követi-e az előrejelzéseket, amelyek napi 0,1 magnitúdós fényesedést jósoltak. Mintha a naptárhoz igazították volna, június 30-áig üstökösünk követte a számokat, és 12,5 magnitúdós fényességig jutott.

Szerencsésen indult a július Nagy Mélykuti Ákos számára, aki július 1-je éjszakáján ismét célba vette a közeledő, már csak 1,2 CSE távolságban járó vándort. A felvételeken egy 2 ívperc átmérőjűre hízott, 9,5 magnitúdós üstökös fénylett, határozott, csillagszerű maggal. A felvétel másfél órával megelőzte Michael Jäger azon fotóját, amely alapján másnap világgá kürtölték a 3 magnitúdós kitörés hírét. Végül 3-án este nyílt lehetőség megcsodálni a kitörést, amit három fotósunk is megtett. Gucsik Bence felvételén lett legjobban kiexponálva a kóma, amely egy tökéletes kerek, 3 ívperc átmérőjű (180 ezer km-es) fénylabda, közepes sűrűsödéssel. Ez a megjelenés, valamit Hadházi Csaba és Landy-Gyebnár Mónika fotóin látható zöldes szín egyértelműen megerősíti, hogy gázkitörésről van szó, a kóma fénylését főleg a kétatomos szénmolekulák okozták.

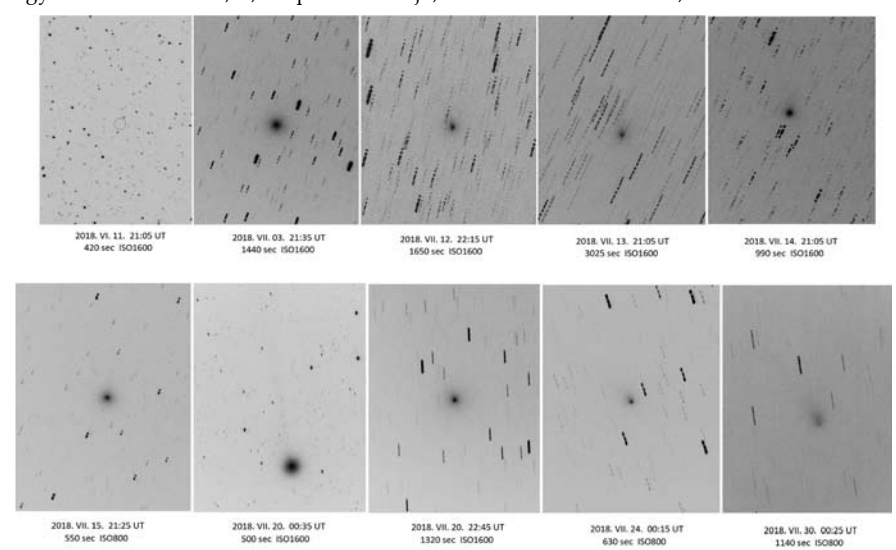
A tapasztalok szerint utánpótlás hiányában ezek a kitörések gyorsan lecsengenek, és ha nem is az eredeti fényességükre, de az üstökösök halványodni szoktak. Ennek eldöntéséhez követni kellett, amit július 9-én hajnalban kezdett meg Sánta Gábor, egyértelmű eredménnyel. Az üstökös helyén egy rendkívül diffúz, 2,6 ívperc átmérőjű, 9,8 magnitúdós foltot talált, ami halványodásra és az anyagutánpótlás leállására utalt. Ezt erősítette meg 12-én este Gucsik Bence fotografikusan, akinek felvételén a korábbi határozott, kerek megjelenés helyett egy jóval kisebb, az antiszoláris irányba elnyúlt, szétoszló kóma mutatkozott. Két nappal később, 14-én hajnalban Sánta Gábor vizuálisan is erre a következtetésre jutott: „35,5 T, 132x: Hatalmas méretű, diffúz, csepp alakú kómát látok a távcsőben, amelyben semmiféle mag nem látható. A csepp alak nem tipikus csóvakezdemény, hanem a szétszakadó üstökösök megjelenésére emlékeztet. Az elnyúltság iránya PA 110/290, fényessége 10,0 magnitúdó." Hasonlóan hervasztó látványról ír ugyanezen éjszakán Szabó Sándor és Tóth Zoltán is.

Július közepén tehát úgy tűnt, hogy elveszítjük az immáron a földpályán belül járó kométát, ám egy nappal a fenti megfigyelés után, 15-én hajnalban Jäger egy újabb, a korábbinál lényegesen nagyobb kitörésben észlelte az üstököst. A szerencse folytán ekkor is sikerült pár órával megelőzni a hírneves osztrák észlelőt, ezúttal Gucsik Bence

Név	Észl.	Műszer
Bánfalvy Zoltán	1d	20,0 T
Gucsik Bence Arnold	10d	13,0 T
Hadházi Csaba	2d	20,0 T
Kárpáti Ádám	2	22,0 T
Kereszty Zsolt	1d	25,0 T
Keszthelyi Sándor	1	20x80 B
Kovács Attila (Écs)	1d	15,6 T
Landy-Gyebnár Mónika	6d	5,6/300 t
Nagy Mélykuti Ákos	3d	20,0 T
Sánta Gábor	5	35,5 T
Sárneczky Krisztián	1	20x60 B
Szabó Sándor	1	60 T
Tóth Zoltán	1	60 T

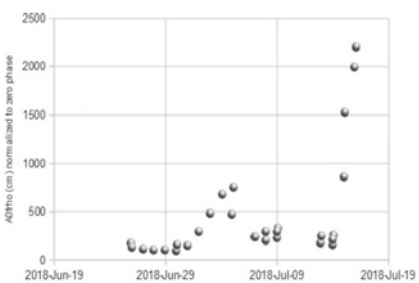


Az üstökös ekliptikára közel merőleges pályája a belső Naprendszerben (NASA/JPL)



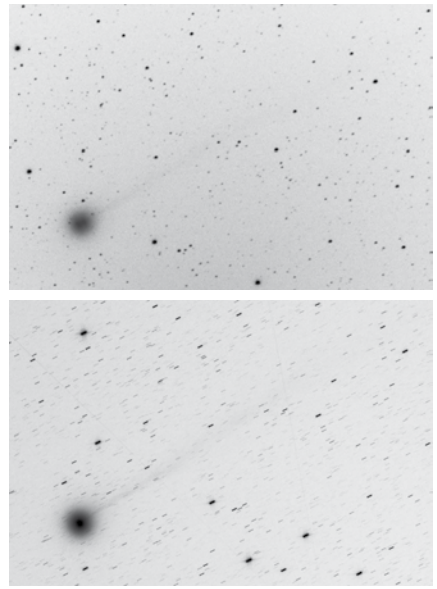
Gucsik Bence remekbe szabott észleléssorozata, amely július 3-30. között (egy júniusi negatív észleléssel) mutatja az üstökös viselkedését. Különösen a július 12–14. közötti sorozat sokatmondó, sajnos 15-én nagyon felhős volt az idő. A hónap végére csak a pusztulás maradt

kapta el a kitörést még 14-én késő este, mintegy három órával korábban. Mivel észlelőnk az előző két napon, és az utána következőn is fotózta, gyönyörűen látszik a 13-áról 14-ére történt változás, amikor az elnyúlt, halványodó kómából ismét egy fénylabda lett, majd a további fényesedés is. Egy nap alatt 2 magnitúdót, majd további egyet fényesedett a Camelopardalisban látszó kométa, így 16-án hajnalban Kárpáti Ádám már 7,2 magnitúdós fényességet becsült. Sánta Gábor ugyenkkor igen lelkesen írt: „102/500L, 50x: Kitörésben van az üstökös, olyan, mint egy nagyon kompakt gömbhalmaz, amelynek kerek, korongszerű sűrűsödése 11,5 magnitúdó körüli csillagszerű magot rejt. Legnagyobb meglepetésemre a csóvának, vagy megnyúltságnak semmi nyomát sem látom. Döbbenetes, hogy két napja csak egy diffúz, elnyúlt, szinte szétesőfélben lévő üstököst láttam, most pedig egy teljesen kerek »gömbhalmaz« van a helyén." Fotografikus megerősítőink ismét Hadházi Csaba és Landy-Gyebnár Mónika voltak, a zöld szín pedig újabb gázkitörésre utalt.



Az üstökös porkibocsátásának változása június végétől a második kitörés felfutásáig külhoni észlelések alapján (R. Naves, E. Bryssinck, A. Diepvens, C. Profundo, J.J. González Díaz, Cometas-Obs Yahoo Group)

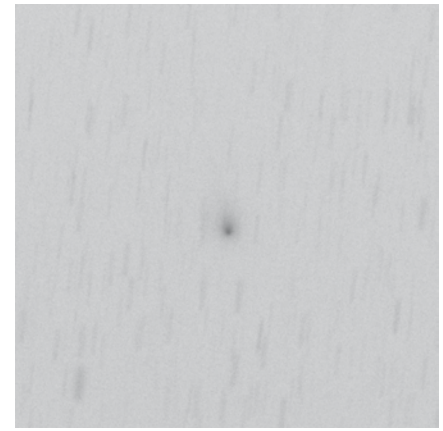
Ez a nagyobb és látványosabb kitörés az észlelőket is jobban megmozgatta, 19-én és 20-án este sokat fotózták és nézték a kométát: „Teljesen felhőtlen és tiszta, falusi ég. Kézben tartott 20x80-as binokulárral is észrevehető az α Aur és az α Per között, kicsit felfelé. Nem csillag, hanem kör alakú, egyenletes



Landy-Gyebnár Mónika (fent) és Nagy Mélykuti Ákos (lent) július 19/20-a éjjelén sikeresen lefotózta az üstökös 1 foknál is hosszabb ioncsóváját

fényű, 4'-es folt." (Keszthelyi Sándor) „A 600 mm-es teleobjektívvel készült 23,5 perces képen a kis horizont feletti magasság, valamint a félhold ellenére is jól látható a csóva, egyedi fotó alapján másfél fok lehet. Észlelt fényesség: 7,4 magnitúdó." (Landy-Gyebnár Mónika) „A 6 ívperc átmérőjű kóma majdnem teljesen diffúz, a közepén levő csillagszerű mag 9 magnitúdós. A vékony csóva 80 ívperc hosszan követhető PA 320 irányba. A csóva tűhegyszerűen indul a magból, átmérője a legszélesebb, egyben leghalványabb részen is csak 10 ívperc." (Nagy Mélykuti Ákos) „Teljes pompájában tündököl az üstökös! Kerek, 7 ívperces kómája 7,5 magnitúdós, közepesen sűrű, és végre megjelent egy 20–25'-es egyenes, keskeny, halvány csóva is PA 330 felé. A kóma az eddigiekhez képest kétszeresére nőtt. Sajnos ekkor már hanyatlóban is volt, sajnáltam, hogy az ezt megelőző hajnalon nem kerestem fel." (Sánta Gábor, 20x80 B)

Ahogy az utolsó, már 20-án hajnalban készült észlelés is mutatta, addigra megin-



A halványuló üstökös Landy-Gyebnár Mónika július 24-ei, 35 perces összexpozícióval készült fotóján. Ezek voltak az utolsó napok, amikor még mutatott valamennyi központi sűrűsödést

dult a halványodás, amit Gucsik Bence és Landy-Gyebnár Mónika is remek fotósorozaton örökített meg. Július 24–25. környékére visszatért az előző kitörés után már fotózott elnyúlt, rövidke csóvakezdeményt mutató kóma, melynek fényességét Sánta Gábor 8,2 magnitúdóra becsülte. Az utolsó felvételünket több nap kihagyás után Gucsik Bence készítette július 30-án hajnalban, amikor üstökösünk már a Vénusznál is közelebb járt a Naphoz. Ezen már teljesen eltűnt a központi sűrűsödés, csak a felbomló üstökösökre oly jellemző szétkent kóma látható, viszonylag hosszabb, bár igen halvány csóvával – ez annak a pornak a maradványa, ami kisebb mennyiségben azért kiszabadult a kómából.

Külföldi észlelők pár napig még tudták követni, de már csak a kóma további oszlásáról számoltak be, illetve a SOHO napkutató szonda Hα hullámhosszon dolgozó SWAN kamerájának képein is folyamatos halványodás látszik, hiába közeledett a Naphoz. Perihéliumát erősen megfogyatkozva érte el, az őszi hónapokban pedig nem sikerült észlelni, igaz csak novemberre került megfelelően nagy elongációba. Az elmúlt években már a sokadik ilyen üstököst láthattuk, ami szakmai szempontból igen érdekes megfigyelésekhez vezet, illetve számos történelmi megfigyelést is megmagyaráz (hirtelen megjelenő vagy eltűnő üstökösök), de azért jó volna, ha 22 év után érkezne végre egy igazán nagy üstökös is.

Sárneczky Krisztián

December folyamán jelenik meg évkönyvünk, melynek első felében (Kalendárium) az észlelőmunkához szükséges előrejelzések, észlelési ajánlatok olvashatók, második felében cikkek, beszámolók kaptak helyet. Ízelítő a tartalomból:

Zsoldos Endre:
100 éves a Nemzetközi Csillagászati Unió

Maria Lugaro – Kereszturi Ákos:
Elemkeletkezés a csillagokban

Szabó Róbert:
Az OGLE égboltfelmérés 25 éve

Évkönyvünket mindazon tagtársaink számára megküldjük, akik 2019-re rendezik tagdíjukat. A kötet kapható a Polarisban, a Budapesti Távcső Centrumban és a Makszutov távcsőboltban is. Évkönyvünk csak korlátozottan kerül be a könyvterjesztői hálózatba.
Ára 3500 Ft

MCSE

Változóészlelések a hosszúra nyúlt nyárban

Az *augusztus* és *október* közötti időszakban szakcsoportunk megfigyelői 10 905 vizuális és 8009 CCD-észlelést végeztek, köszönhetően a hosszúra nyúlt nyárnak, illetve megfigyelőink kitartó munkájának.

Az elmúlt három hónapban két új nóvafelfedezés történt, amivel az idei galaktikus nóvák száma 15-re emelkedett, emellett több érdekes törpenóváról és egy hazai felfedezésű szimbiotikus változóról emlékezhetünk meg.

Augusztus 8-án braziliai BraTS tranzienskereső tagjai találtak rá az Ophiuchus csillagkép idei harmadik nóvájára, a PNV J17422408-2053088 jelű objektumra 11,1 magnitúdós fényességnél, mely a színképe alapján a gyakori Fe II alosztály tagja lett. A csillag 9 magnitúdós maximum elérése utána fokozatos halványodást mutatott, közepes távcsövekkel jelenleg is elérhető. Ugyanezen a napon Fidrich Róbert tagtársunk kapta „fényképezőgépvégre" a korábban félszabályos változónak ismert ASASSN-V J195442.95+172212.6 (Vend 47) változócsillag szimbiotikus kitörését a Sagitta csillagképben, melynek során 2 magnitúdós fényesedést követően 10,7 magnitúdó maximális fényességet ért el.

Augusztus 14-én az ASAS-SN tranzienskereső program talált rá az ASASSN-18su változóra 10,1 magnitúdós fényességnél, mely a felfedezést követően gyorsan csökkent. A csillag UGWZ besorolást kapott, ritka kitöréseit 1890-es, 1923-as, 1939-es és 1946-os korabeli fotókon sikerült azonosítani. Augusztus 24-én több megfigyelő is jelezte, hogy az 1901-es év fényes nóvája, a GK Persei újabb törpenóva-kitörést mutat, melynek során 10^m-s fényességet ért el, és november elejére visszatért alapfényességéhez.

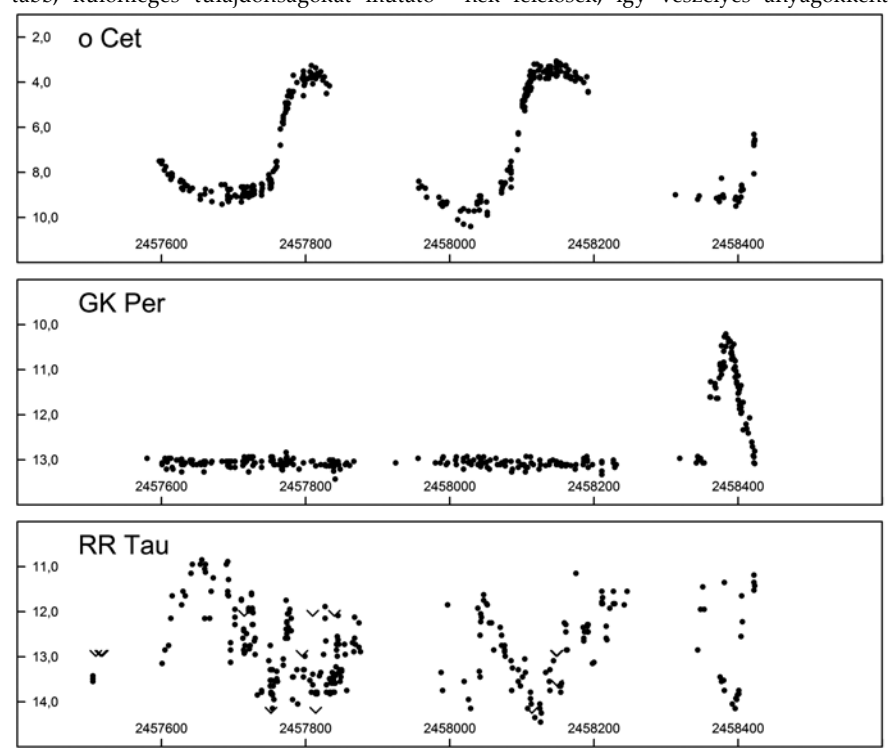
Október 5-én Patrick Schmeer figyelte meg a ritka kitöréseiről ismert UGWZ típusú EG Cancri változót 12,5 magnitúdós maximumban. Ezt megelőző kifényesedését 22 évvel korábban, 1996 novemberben sikerült észlelni. A 10 napos maximumot – erre a változótípusra jellemző módon – számos visszafényesedés követte. A teljesség kedvéért meg kell még említeni az észlelőink számára kevéssé érdekes PNV J16143400-5330050 nevű FeII osztályú nóvát a Norma csillagképben, melyet Robert Kaufman fedezett fel október 13-án 10,5 magnitúdós fényességnél.

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	136	25 T
Bakos János	Bkj	507	30 T
Csillag Dávid	Csi*	1	14 T
Csukás Mátyás RO	Ckm	9	20 T
Cziniel Szabolcs	Cin	33	10 L
Erdei József	Erd	578	15 T
Fidrich Róbert	Fid	1	27 T
Fodor Antal	Fod	25	30 T
Görgei Zoltán	Ggz	32	8 L
Grósz Alexandra	Grs	5	15 L
Hadházi Csaba	Hdh	543	20 T
Hadházi Sándor	Hds	31	9 L
Juhász László	Jlo	88	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	44	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	91	10 L
Kocsis Antal	Koc	110	31 T
Komáromi Tamás	Kmr	2	30 SC
Kovács Adrián SK	Kvd	102	25 T
Kovács Anna	Ann	5	15 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	371	8 L
Mizser Attila	Mzs	136	25 T
Molnár Péter	Mpt	1	20 T
Papp Sándor	Pps	258	24 T
Piriti János	Pir	1	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	3173	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	254	10x50 B
Seli Bálint	Sli	25	10x50 B
Szalma Zsolt	Sao	24	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	27	10x50 B
Szegedi László	Sed	38	12x80 B
Szulovszky András	Svl*	5	12 L
Tepliczky István	Tey	304	20 T
Timár András	Tia	31	25 SC + CCD
Tordai Tamás	Tor	27718	28 T + CCD
Török Tünde	Tti	3	10x50 B
Tuboly Vince	Tuv	139	8 L + CCD
Uhrin András N	Uha	42	10x50 B
Zsíros Zoltán	Zsz	6	10x50 B

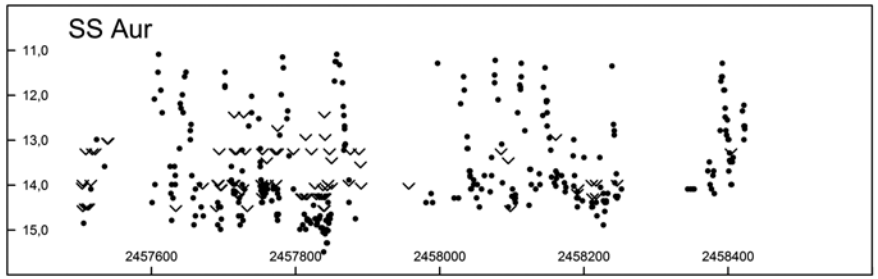
0214–03 Mira Cet *M.* Az első „valódi" változócsillag felfedezése eléggé kalandos történet. A frízföldi amatőrcsillagász, David Fabricius 1596. augusztus 3-án az általa Merkúrnak gondolt bolygó – ami valójában a Jupiter volt – pozíciójának meghatározásához egy addig ismeretlen 3 magnitúdós csillagot választott, amely kis fényesedés után októberre eltűnt a szeme elől. Fabricius nóvának gondolta az objektumot, ám 1609-ben sikerült újra megpillantania. Ezután az eset feledésbe merült, mígnem 1638-ban Fokkens Holwarda újra fel nem fedezte, és végül neki sikerült meghatároznia első ízben a fényváltozás periódusát is. Ebben az időben Johannes Hevelius is megfigyelte a csillagot, és később ő adta neki a Mira nevet.

0324+43 GK Per *NA/DQ+UG.* A bonyolult típusmegjelölés mögött egy még bonyolultabb, különleges tulajdonságokat mutató szoros kettősrendszer rejlik. A GK Persei az egyik leghosszabb keringési periódusú rendszer. A fehér törpe komponens jelentős mágneses tere igen erős, így törpenóva-kitörései is nagy időközönként történnek meg, cserébe a maximumok hossza 2–3 hónap is lehet. A GK Per egyben a legközelebbi olyan klasszikus nóva, amely körül nóvamaradványt meg lehet figyelni. Ennek részletes megfigyelése alapján úgy tűnik, hogy a maradványban látható jetszerű képződmények egy ősi, a fehér törpe kialakulásának idejéből származó planetáris köd fényesebb részei, amiből azt a következtetést lehet levonni, hogy az 1901-es nóvakitörés a legelső volt a csillag életében.

0533+26 RR Tau *UXOR.* A sokgyűrűs aromás szénhidrogének (PAH) káros élettani hatásaikról váltak ismertté, daganatos betegségekért, illetve sejtmutációért lehetnek felelősek, így veszélyes anyagokként

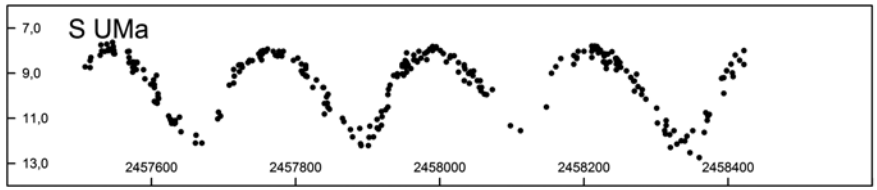


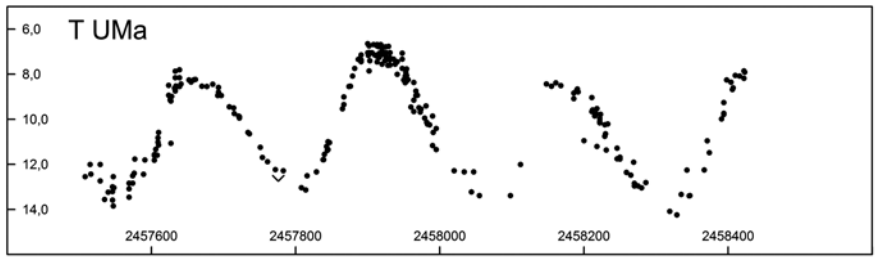
vannak számon tartva. Emellett egyes kutatások szerint ugyanezen vegyületeknek jelentős szerepe lehetett a földi élet kialakulásában is. Ennek fényében különösen érdekes, hogy nagyszámú fiatal protocsillag – főként a Herbig Ae csoportba tartozó protoplanetáris korongban találhatók, ahol a jelentős fényváltozást okozó bolygókezdemények is keringenek. Természetesen az élet megjelenésére ezekben a rendszerekben egy kis időt, jó néhány millió évet még várni kell…

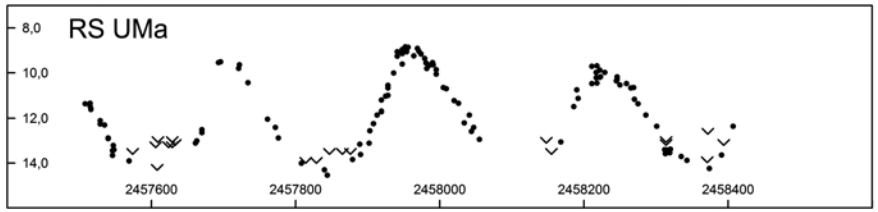


objektumok, mint amilyen az RR Tauri is – színképében sikerült kimutatni ezeket a molekulákat, méghozzá jelentős mennyiségben, amelyek leginkább a csillag körüli

0605+47 SS Aur *UGSS*. A kataklizmikus változók a legbonyolultabb asztrofizikai objektumok közé tartoznak. Hiába rendelkezünk sok esetben nagyon hosszú, a



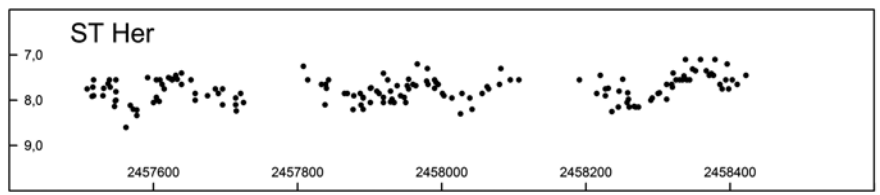


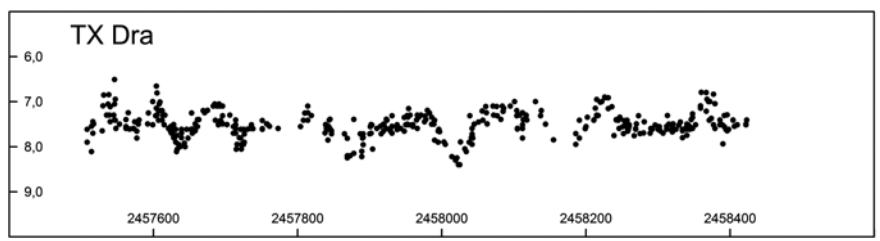


SS Aurigae esetén 100 évnél is hosszabb megfigyelés-sorozattal, hiába vizsgáljuk az utóbbi időszakban nagy pontosságú fotometriával, mindig tudnak meglepetéseket okozni, akár még a változó típusa is megkérdőjelezhető lehet. A SS Aurigaeről – bár időről időre felvetődik – biztosan kijelenthetjük, hogy nem mutat az UGZ osztályra jellemző fényállandósulásokat. Amit ezzel szemben mutat, az az utóbbi időszakban a kitörések amplitúdójának csökkenése, minimum-fényessége alig 14 magnitúdó alatti, míg régebben a 15–16 magnitúdó közötti értékek voltak a jellemzőek.

a csapatból 226 napos fényváltozásával, de mindhárman nagyjából azonos fényességtartományban találhatóak. Sajnos az utóbbi időszakban a megfigyelők mintha kevésbé érdeklődnének a hosszú periódusú változók iránt, ami észrevehető a fénygörbék foghíjas időszakain.

1547+48 ST Her *SRB*. A HRD aszimptotikus óriásságának legfényesebb csillagokat tartalmazó részén, ahol mira és félszabályos változók vannak többségben, jellemző tulajdonság a rendszeres időközönként jelentkező termikus impulzus, ami a vörös óriás csillagban a héliumfúzió robbanás-





1231+60 T UMa *M*, **1234+59 RS UMa** *M* és **1239+61 S UMa** *M*. Mira típusú változócsillagból egyszerűen „túl sok” van, míg azokból a lelkes amatőr megfigyelőkből, akik ezeket szeretnék követni, túl kevés. Jó választás tehát olyan környéken észlelni, ahol több változócsillag van egy csoportban, például a δ UMa környéke ilyen, ahol félszabályos változók (Z, Y, RY UMa, RY Dra) gyűrűjében található ez az egymástól szinte „elválaszthatatlan” három mira változó (S, T és RS UMa). Alig néhány fok választja el őket egymástól, így az észlelőtérképekre együtt kerülnek fel. A T és az RS UMa hasonló karakterű változók, egymáshoz nagyon közeli periódusokkal (257 és 259 nap), míg az S UMa kissé kilóg

szerű beindulását jelenti. Két ilyen esemény között a csillag felső rétege felkavarodik, nagyobb mélységből nehéz elemek kerülnek a csillag légkörébe. Ezek között a technécium különleges szerepet tölt be, mert radioaktív elemként kétszázezer éves felezési idővel lebomlik, így ha a színképben ki tudjuk mutatni, az jelzi, hogy a csillagban a fenti folyamat működik. Az ST Herculis az egyike azoknak a változóknak, amelyeknél a technécium jelenléte kimutatható.

1633+60 TX Dra *SRB*. A félszabályos változóknál megszokott jelenség, hogy több pulzációs módban, különböző periódusidőkkel változtatják a fényességüket. A legtöbb esetben két periódus van jelen, de nem

Folytatás a 67. oldalon

Tavaszi mélyég-észleléseink

A tavaszi megfigyelések feldolgozása előtt szeretnénk észlelőinktől elnézést kérni a bő fél esztendős csúszás miatt, amely személyes okokra vezethető vissza. A következő számokban igyekszünk pótolni az elmaradást, így remélhetőleg a tavaszi hónapokra sikerül utolérni magunkat. A 2018-as tavasz időjárása meglehetősen változékony volt: március elején még hóval és fagyokkal, áprilisban és májusban nyárias meleggel, párás levegővel kellett megküzdeniük az észlelőknek. Az időjárás áprilisban volt a legjobb, és a még viszonylag hosszú éjszakák is sok észlelést eredményeztek. 2018. március 1-je és május 31-e között 25 észlelő összesen 196 db (104 fotografikus és 89 vizuális) megfigyelést küldött be rovatunkhoz.

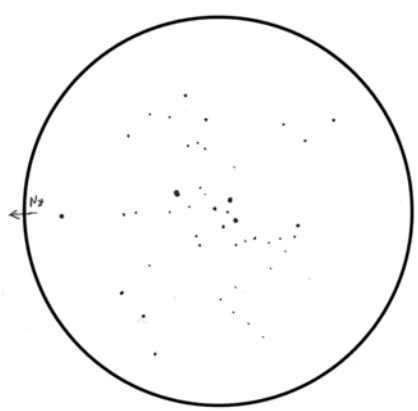
Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	5d	15 T
Balázs Rolland	2d	20 T
Csukovics Tibor	1d	10 L
Csuti István	2d	7,2 L
Cziniel Szabolcs	17	20,3 SC
Erdei József	3	20 T
Földvári István Zoltán	4	8 L
Gaál Zoltán	1d	20 T
Gerák Ferenc	11d	20 T
Hadházi Csaba	13d	20 T
Kaszab Dénes	1d	20 T
Kárpáti Ádám	21	22 T
Kernya János Gábor	19	35,5 T
Kocsis Antal	2d	50,8 DK
Kocsis Richárd	1	11,4 T
Kovács Attila (Verőce)	16d	15 T
Majzik Lionel	1d	10,6 L
Molnár Iván	7d	28 SC
Molnár Nikolett	14	25,4 T
Nagy Mélykuti Ákos	33d	20 T
Polonkai Dóra	1	6 L
Rotaru Beniamin Daniel	5	25,4 T
Sánta Gábor	22	35,5 T
Sebestyén Attila	8d	15 T
Szeri László	2d	45,8 T
Takács Norbert	7	13 T

Galaktikus objektumok

M46, M47 NY, NGC 2438 PL, NGC 2423 NY Pup

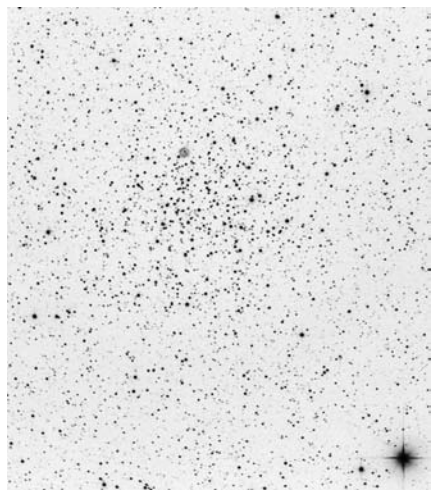
10x60 B, sz: Az M 46–47 jól látható szabad szemmel a Siriustól északkeleti irányban. Nem csillagszerű egyik sem. Nagyjából olyanok, mintha két közepes fényességű csillag akarna átvilágítani egy erősen párás égen. 10x60 B: M46: Elsőre ködös látvány, rövidebb ideig tartó folyamatos észlelés után jó néhány csillag be-be villan a felületén, és a háttér ködösség is izzóvá, parázslóvá válik. M47: Úgy tűnik, hogy teljesen bontott halmaz, kevés csillaggal, teljesen laza szerkezetű Csillagai észak–déli irányba rendeződnek, vagyis kissé megnyúlt. NGC 2423: Az M 47-től északra, szinte közvetlen mellette található, mint egy szabályos, kerek paca, időnként csillagszerű magot vélek látni, de inkább inhomogén felület jellemző rá. (Erdei József)

13 T, 26x: M47: Egyike az „elveszett" Messier-objektumoknak. Nagyon szép, látványos halmaz. (Takács Norbert)

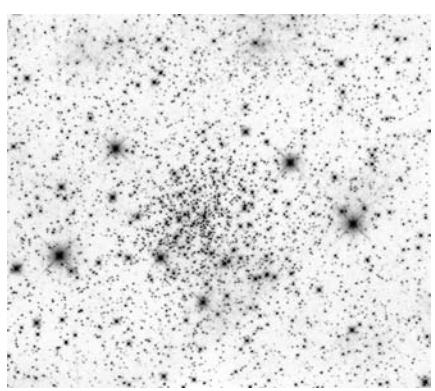


Az M47 Takács Norbert rajzán (13 T, 26x, 132')

15 T + EOS 350D: Mérsékelten nyugodt és enyhén párás égen eredtem az M46 nyomába. Közepesen sűrű, fényes tagok által alkotott, kb. 25 ívperc átmérőjű nyílthalmaz. Látványát érdekessé teszi az NGC 2438-as planetáris köd. A fényképen markáns objektum, de vizuálisan nem láttam a fotózás utáni észleléskor, feltehetőleg a budapesti fényszennyezés miatt. (Áldott Gábor)



Az M46 NY Pup, benne az NGC 2438 PL-lel, Áldott Gábor felvételén (15 T, Canon EOS 350D, 48 perc ISO 800-on)



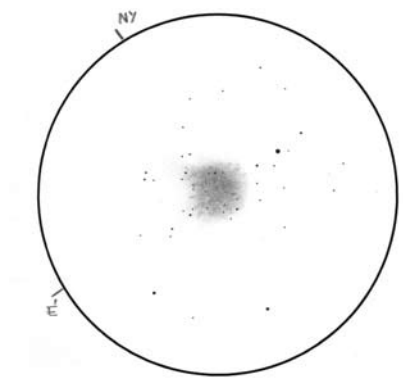
Balázs Rolland fotója az NGC 188 jelű nyílthalmazról (Cepheus csillagkép, 20 T, AtikOne 6 CCD, 31x7 perc)

NGC 188 NY Cep

20 T + AtikOne6 CCD: A legidősebb (6,8 milliárd esztendős), kb. 1500 csillagot tartalmazó nyílthalmaz alig 5 fokra található az égi északi pólustól. Távolsága kb. 5000 fényév, messze a Tejút síkja „felett" található. Kisebb távcsövekben csak egy kerek paca a 8–9 magnitúdós, 15'-es csillaghalmaz, de közepes és nagyobb műszerekkel halvány csillagokra bontható. Az észlelő fotóján számos vörös óriáscsillag ismerhető fel a halmazban. A csoport körül látszó halvány ködfoltok a galaktikus cirrusz foszlányai. (Balázs Rolland képe alapján Sánta Gábor)

M12 GH Oph

22 T, 240x: A bontás határán lévő halmaz. Néhány csillag látható a peremen, de a többség rejtve marad. Az egész halmaz felülete grízes. Nem teljesen szabályos kör alakú. A nyugati pereme fényesebb. A centruma felé csak gyengén fényesedik. Nagyon szép halmaz! (Kárpáti Ádám)



Kárpáti Ádám rajza az M12 gömbhalmazról (22 T, 240x, 14')

Galaxisok

NGC 2403 GX Cam

35,5 T, 138x: A mintegy 11 millió fényév messzeségben örvénylő szépség az M81 csoport tagja. Ez az Sc típusú rendszer az egész égbolt egyik legfényesebb, legközelebbi, legnagyobb látszó kiterjedésű galaxisa: számomra a 20 legszebb galaxis

egyike. Korábban lakott területen belülről már észleltem (10, és 30 cm-es távcsővel), ám a galaxissal kapcsolatos hiányérzetem megmaradt. Most 35 cm-es távcsővel vehettem szemügyre, ráadásul sötét égen figyelhettem meg, miközben épp a lehető legjobb helyen, a zenit tájékán tartózkodott. Az észleléshez alapvetően 12 mm-es Magellan okulárt használtam, emellett időnként egy 8 mm-es Tele Vue Plössl okulár is bekerült a távcső kihuzatába.

AZ NGC 2403 GX Cam Kernya János Gábor rajzán (35,5 T, 138x, panorámarajz előre nyomtatott háttérrel)

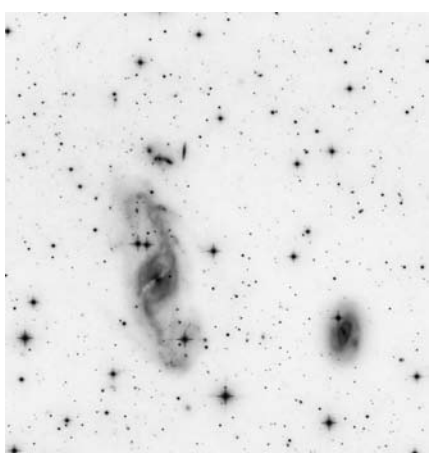
Az NGC 2403 ovális finom foltja kb. 12x8 ívperc kiterjedésű (a galaxis méretét közel 30 ívpercre növelő külső halvány karok nem látszanak). A magvidék feltűnő, a szélein a háttérbe finoman simuló korong, a belőle kiinduló két belső spirálkar pár percnyi szemlélés után kezd kirajzolódni. Az északi kar szenzációs látvány: bár finom szerkezetű, mégis, teste inhomogenitásokkal tarkított, és óriási „ostorként" tekeredik a magvidék köré. A spirálkar vége tartalmazza a galaxis legfeltűnőbb foltját (NGC 2404), valamint egy másikat is (SP 348/351). A halóban további csillagkeletkezési tartományok vehetőek észre (némelyik látványa könnyű, másoké kifejezetten nehéz). A déli spirálkar kezdete vastag és diffúz, kanyarulata markánsabbá teszi a magvidéktől közvetlenül délkeletre húzódó felületet. Ez a kar tartalmazza az A41 jelű csillagfelhőt. A 4-es és 9-es számokkal jelzett csillagfelhőket fotókról ismerem, ezek elfordított látással is nagyon nehezen látszottak. A haló északnyugati szélén levő, 7-es számmal jelzett nagy, diffúz, ám feltűnő felhő kettős szerkezetű, és meghatározza a galaxis látványát.

A mintegy 8^m-s NGC 2403 William Herschel felfedezése (1788), átmérője közel 100 ezer fényév. A galaxis belső része már keresőtávcsőben is feltűnő látvány.

A rajz a minél pontosabb észlelést szem előtt tartva előre nyomtatott csillagmezős lapra készült. (Kernya János Gábor észlelése az eszlelesek.mcse.hu oldalon is elérhető, további információkkal, amelyeket e helyütt nem tudunk bemutatni.)

NGC 3718, NGC 3729 GX, Hickson 56 GX csoport UMa

20 T + Nikon D3200: Ezen objektumok a Nagy Medve csillagkép irányában találhatóak, majdnem a Göncölszekér két alsó csillaga közt. Mindkét égitest a küllős spirálgalaxisok osztályába tartozik. A tőlünk durván 40–50 millió fényévre lévő galaxisok kölcsönható rendszert alkotnak, vagyis gravitációs hatással vannak egymásra. A jobb

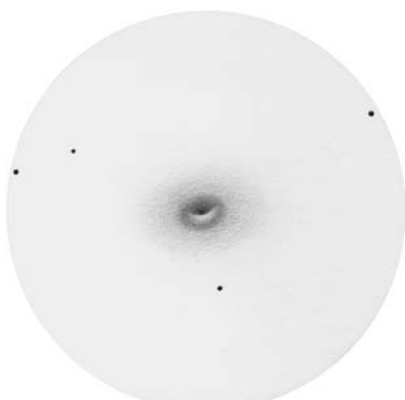


Gaál Zoltán felvétele az NGC 3718–3729 kölcsönható galaxispárról és a térben jóval messzebb lévő Hickson 56 kompakt galaxiscsoportól (20 T, Nikon D3200, 153x6 perc expozíció)

oldali kisebb galaxis (NGC3729) a múltban jelentős mértékben megközelítette az NGC 3718-at, és eltorzította annak spirálkarjait. Az NGC 3729 sem maradt változatlan: küllője körül egy gyűrűszerű részben intenzív csillagkeletkezés kezdődött, míg a külső részét a kölcsönhatás során gravitációsan megzavart csillagok alkotják. A nagy galaxis felett (az égen dél felé) látható a Hickson 56 galaxiscsoport, melynek tagjai 400 millió fényévre találhatóak. (Gaál Zoltán)

M64 GX Com

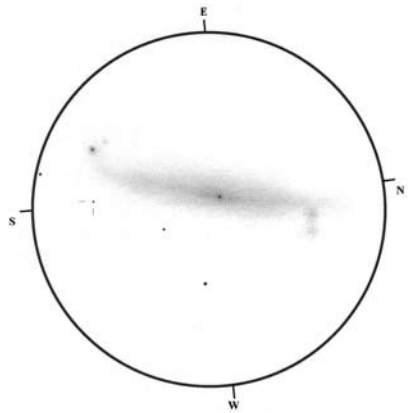
25,4 T, 200x: A galaxis formája szabályos volt, két „réteget" mutatott, egy nagy külső halót, ami a szélén beleveszett a háttérbe, és egy belső fánk formájú gyűrűt. A mag csillagszerű volt, és nyugatra fényesebb magvidék látszott. A magot kelet felől egy szép porsáv határolja, ez tette a galaxist fánk formájúvá, és olyan hatást keltett, mintha a mag a porsáv mögül leskelődne. Közvetlen látással jól megfigyelhető volt a belső rész, már-már a porsáv is felsejlett, elfordított látással viszont a haló és a porsáv is könnyen mutatta magát. (Rotaru Beniamin Daniel)



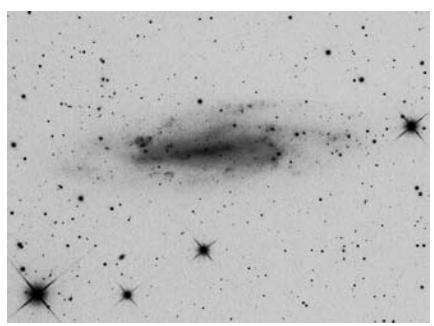
Rotaru Beniamin Daniel rajza az M64-ről (25 T, 200x, 20')

NGC 4236 GX Dra

10 T, 50x: A 10 cm-es Dobson-távcső nem sok részletet mutat a rendszerből: diffúz, sejtelmes fénylés, gyakorlatilag részletek nélkül. Központi tartománya megnyúlt, ebből aszimmetrikusan az egyik oldalra nyúlik ki egy halványabb meghosszabbítás. A fényes központi rész valójában a galaxis küllője, a periféria pedig a spirálszerkezet fényesebb fele. (Kiss Péter)



Kernya János Gábor rajza az NGC 4236-ról már sok részletet mutat (35,5 T, 206x, 14')



Sebestyén Attila felvétele az NGC 4236-ról, amelyen a külső részletek is jól tanulmányozhatóak (15 T, ASI174MM, 26x5 perc)

35,5 T, 206x: Óriási, szivar formájú küllős spirál, kb. 23x8 ívpercnyi kiterjedésével az egyik legnagyobb galaxis az egész égbolton. 35 cm-es távcsővel észlelve kísérteties fényszivar, melynek közepén kb. 14–15 magnitúdós csillag pislákol. Asztrofotók segítségével sem sikerült eldöntenem, hogy ez a csillag a galaxis tényleges magja, vagy csak egy véletlenül a galaxis felületére vetülő előtércsillag. A ködszivar végein – a fősíkból

kissé kilógva – csillagkeletkezési tartományok egyensúlyoznak. Az északi részen levő csillagkeletkezési terület ködös, és kettős szerkezetű. A déli részen levő csillagbölcső ugyancsak kettős: az egyik feltűnő bolyhos csillagnak tűnik, a szorosan mellette fekvő pedig egy halványabb folt. A közelükben látható jelentéktelen csillag (vonallal jelölve) a fényképes ellenőrzés szerint egy kompakt csillagkeletkezési területtel azonos.

Az M81 csoportba tartozó NGC 4236 távolsága 11,7 millió fényév, tényleges kiterjedése kb. 80 ezer fényév. A galaxis halvány külső foltos karjai fotografikus úton rögzíthetők.

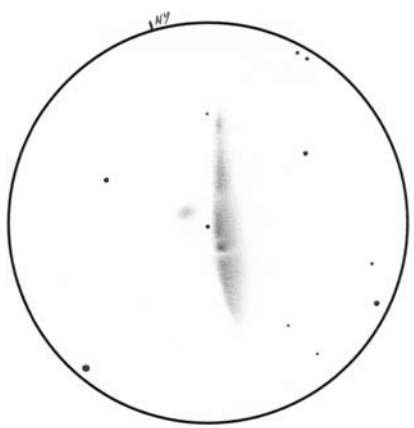
NGC 4565 GX Com

25,4 T, 200x: Teljesen szabályos galaxis, hossztengelyére merőlegesen tengelyszimmetrikus. A galaxis teljes hosszát egy porsáv szeli át, ami a központ környékén igen markáns. Szépen látszik az objektum központi dudora és a magvidék, ami fényesebb a galaxis többi részéhez képest, továbbá szinte csillagszerű magja van, ami a sötét porsávon pihen. Az említett részleteken kívül maga a felület homogén, a nagyítás ellenére is minden részlet látható maradt, fényességéből nem vesztett. A porsáv már kis nagyításon is látszott, főleg elfordított látással. (Rotaru Beniamin Daniel)

A tavaszi ég látványos objektuma a Tű-galaxis (NGC 4565) Rotaru Beniamin Daniel rajzán (25 T, 200x, 20′)

NGC 4627, NGC 4631, NGC 4656–57 GX CVn

15 L, 53x, 83x: A csodálatosan szép, tiszta tavaszi égbolton könnyen megtalálható, szép látványt nyújt az NGC 4631. A kelet-nyugati irányban elnyúlt galaxis alakja aszimmetrikus, nyugati széle hegyesebb, míg a keleti széles marad, és egészen finoman olvad a háttérbe. Felülete foltos, de centrális sűrűsödés vagy csillagszerű mag nem látszik. A foltok közt porsávok látszanak, de elég alacsony kontrasztúak. A galaxis északi peremén egy csillag ül, mellette, EL-sal épp, hogy észrevehető a rendkívül halvány NGC 4627, a fő galaxis kísérője. Ez enyhén ovális, részlettelen foltocska. Az NGC 4631 keleti peremétől egy rövid csillaglánc vezet KDK felé, majd egy fényesebb csillag mellett ér véget, amely mellett délnyugatra az NGC 4656–57 összemosódó, kettős foltja látszik. Előbbinek a kissé ovális magja feltűnő, utóbbi egy kis ovális folt. A kettőt az NGC 4656 anyaga köti össze, hiszen egy ütköző, egymásba olvadó párról van szó. (Sánta Gábor)



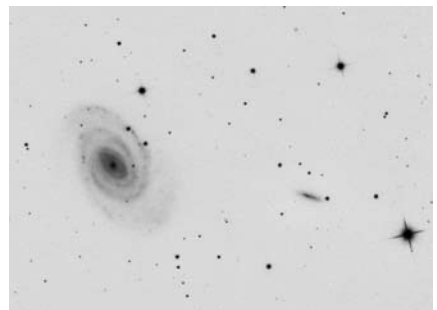
A Bálna-galaxis (NGC 4631) és kísérője (NGC 4627) Rotaru Beniamin Daniel rajzán (25 T, 200x, 20′)

25 T, 200x: Az NGC 4631 szabálytalan formát mutatott, hasonlított egy uszony nélküli tokhalra. Már első pillantásra sem volt homogén, foltos, márványozott volt a felülete. Öt nagyobb foltot sikerült lerajzolnom, bár többet láttam, de azokat pozíció szerint sajnos nem sikerült észlelnem. Két csillag volt, amely érintette a „hal farkát és hátát”. A szomszédos NGC 4627-et is sikerült megfigyelnem, ami egy gyenge központi sűrűsödést mutató ovális folt volt. A Bálna-galaxis magját nem láttam, de volt egy fényesebb folt a közepétől kicsit keletre, amit nyugatról és keletről is egy halvány porsáv határolt. A keleti porsáv könnyen látszott, nagyításra jól reagált. (Rotaru Beniamin Daniel)

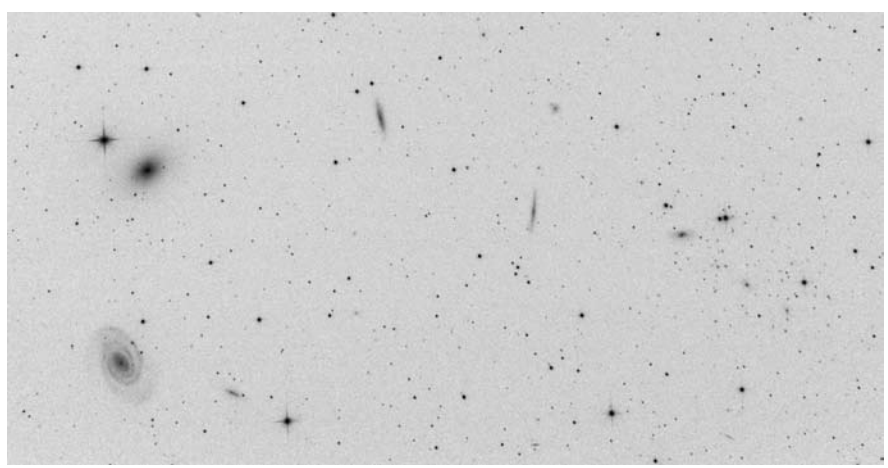
NGC 5360, 5363–64 GX Vir és társaik

A néhány galaxisból álló kis csoport a Virgo-halmaz keleti régiójában található, elszigetelt helyzetük és a fényes rávezető csillagok hiánya miatt alig születik róluk megfigyelés, holott az NGC 5363–64 10 és 11 magnitúdó összfényességű. Az előbbi lentikuláris (S0-a) típusú, bár első ráénézésre elliptikusnak tűnik. A galaxis centruma mellett egy előtércsillag található. Fényes, korongszerű sűrűsödése körül gyenge kontrasztú, szabálytalan elhelyezkedésű (talán küllőbe rendeződő) porsávok látszanak. Ezek a struktúrák egy korábban lezajlott, és máig sem teljesen befejeződött ütközési folyamat révén alakultak ki. Az NGC 5364 alacsonyabb felületi fényességű, nagyon szabályos spirálgalaxis, de a szabályos külső pekuliáris belsőt takar, ennek a galaxisnak ugyanis nincs küllője, és a karok nem is a centrumból ágaznak ki, hanem egy ovális gyűrűből, amely a galaxis legfényesebb része a mag mellett. Ebben a gyűrűben erőteljes csillagkeletkezés zajlik. A zavart okozó másik galaxis az NGC 5360 lehet, amely egy jóval kisebb, éléről látszó, küllős galaxis, csillagkeletkezés nélkül. A hosszú expozíciós képeken a két objektum között anyaghíd nyomai láthatóak.

A csoport kevésbé érdekes, távolabbi tagjai (NGC 5338, 5348, 5356, UGC 8818) is a Virgo-halmaz részei, de közelebb vagy



Gerák Ferenc felvétele az NGC 5360 és 5364 párosát ábrázolja (20 T, ASI290, 135 perc)



Az NGC 5360, 5363–64 GX Vir körüli galaxiscsoport, és a kép jobb szélén az 1 milliárd fényévre lévő Abell 1809 galaxishalmaz Nagy Mélykuti Ákos felvételén (20 T, Canon EOS 750D, 18x50s, ISO 1600)

távolabb vannak, mint ez a galaxishármas. Mindegyikük törpegalaxis. A képen megörökített legtávolabbi objektumok az 1 milliárd fényévre lévő Abell 1809 galaxishalmaz tagjai (a kép jobb szélén), amelyek a 15 magnitúdós LEDA 94683 óriás elliptikus galaxis körül tömörülnek. (Nagy Mélykuti Ákos és Gerák Ferenc fotói alapján Sánta Gábor)

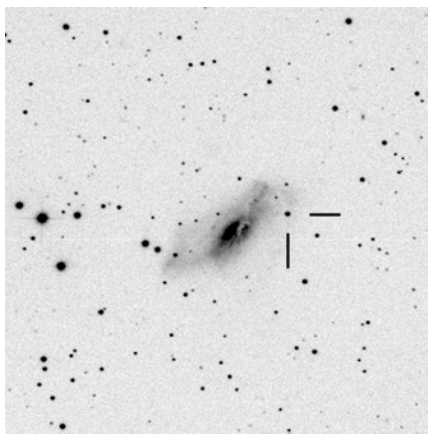
Szupernóvák

NGC 2146 GX Cam + SN 2018zd

A Camelopardalis fényes (10 magnitúdós) csillagontó, kölcsönható galaxisa az NGC 2146, a perturbációkat okozó társa az NGC 2146A. Ez év március 2-án Koicsi Itagaki egy 18 magnitúdós szupernóvát fedezett fel a galaxis külső spirálkarjának szélén. Valójában a galaxis körüli árapálycsóvában történt a II. típusú robbanás, azaz egy óriáscsillag magjának összeomlása révén jött létre a szupernóva-jelenség. Az „új" csillag nem egészen 5 nap alatt 14 magnitúdósra fényesedett, majd március 10-e körül elérte maximális, 13,5V magnitúdós maximumát. Ezt a fényességet jó két hétig tartotta, majd május közepéig 14,5 magnitúdósra halványult. Mivel tavasszal könnyen lehetett észlelni a cirkumpoláris galaxist az esti égen, számos megfigyelést kaptunk róla. A kellemetlen, havas, hideg március eleji időjárás miatt csak 8-án készült róla az első észlelés, amely Molnár Iván nevéhez fűződik. Észlelőnk így ír róla: „Az NGC 2146 galaxis a Zsiráf csillagképben van. Fényessége 11,38 magnitúdó, távolsága 70 millió fényév, látszó mérete 6,0x3,4′. A galaxisban látható egy kb. 14^m-s II-es típusú szupernóva az SN 2018zd, amit Koicsi Itagaki fedezett fel 2018.03.02-án, mint 17,8 magnitúdós objektumot." (28 SC, Canon EOS 600D, 135 perc ISO 1600-on).

Gyorsan híre ment a fényes, új jövevénynek, és a derültebb időben többen is a nyomába eredtek. Következő észlelője Hadházi Csaba volt március 10-én: „A 14 magnitúdó körüli 2018zd szupernóva szinte vakít a szép színes, alaktalan és porsávos, éléről látható NGC 2146 galaxisban." (20 T, Canon EOS 350D, 32 perc, ISO 1600.)

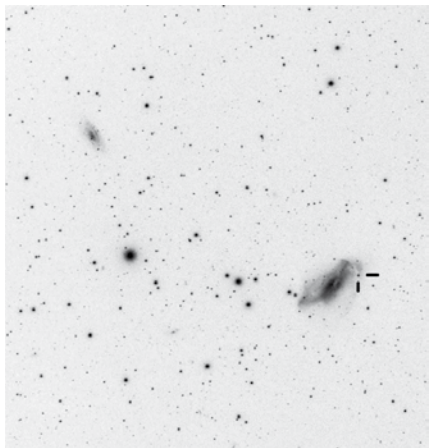
Kocsis Antal és Zalezsák Tamás március 13-án a távészlelést hívta segítségül, hogy a szupernóvát megörökítse: „Közös távészlelés Zalezsák Tamással a Slooh, Teide1 távcsővel, amely egy 508/3448 mm-es Dall–Kirkham rendszerű teleszkóp. Szépen látható a kb. 13,7 magnitúdós SN 2018zd szupernóva, valamint az NGC 2146 galaxis részletei is kezdenek megjelenni. ÉK-re az NGC 2146A galaxis is látható (12,8 magnitúdó), szintén részletekkel, valamint ÉNy-ra a halványabb PGC2776482 galaxis is. Csupán egyetlen nyers felvétel, 60 s expozíció."



Kocsis Antal és Zalezsák Tamás felvétele az NGC 2146-ban felrobbant SN2018zd-ről (50 DK, 60 s)

Kovács Attila ezen az estén a Dunakanyarból, Verőcéről észlelt: „Végre ismét lett egy kis lehetőségem. A derültség most sem bírta sokáig. A mechanikát talán megviselte az időjárás, mert az egyperces képek már bemozdultak. 10 darab egyperces, és 10 darab félperces kép összeadva, sötétkép kivonással. A részletfotón könnyen látszik a kb. 14 magnitúdós SN 2018zd szupernóva." (15 T, StarlightExpress HX516, 10x30 s.)

A rovatvezető március 14-én vizuálisan eredt a nyomába: „A galaxis és a benne robbant szupernóva nagyon könnyen látható, és EL-sal egyszerűen megfigyelhető az NGC 2146A is. A fő galaxis elsőre ovális, amelyet szinte kettéhasít a porsáv. Csúcsai elkeskenyednek, orsószerűek, ezekből a spirálkarok indulnak ki, amelyek nagyon rövidek. Az északnyugati, visszahajló, nagyon halvány külső régióban egy finom kifényesedés peremén ragyog a 2018zd szupernóva, amely 14,0 magnitúdós fényességével KL-sal is jól látható. Olyan, mintha nem is a galaxishoz tartozna, annyira messze van a magtól." (35,5 T, 118x, 183x, 275x)



Csukovics Tibor fotója az NGC 2146, 2146A galaxisokról és a 2018zd szupernóváról (10 L, Canon EOS 600D, 20x5 perc, ISO 1600)

Csukovics Tibor ezen az estén egy 100/500-as Esprit apokromáttal fotózott, felvételén a galaxis részletei, külső karja, és a kísérő spirálszerkezete is szépen kirajzolódik.

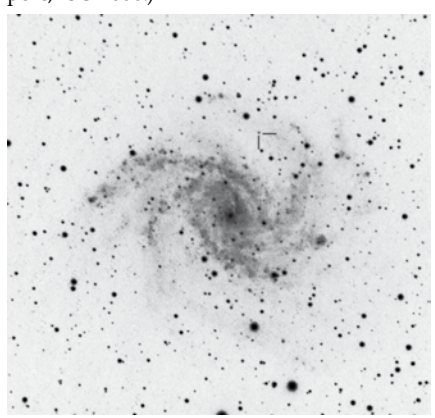
A szupernóva utolsó észlelője ismét Molnár Iván volt, aki március 21-én fényképezte le. Bár nem halványult el jelentősen, és égi helyzete is kedvező volt, ezután több észlelést nem kaptunk az SN 2018zd-ről. A nyári, őszi hónapokra 18 magnitúdó alá halványult, így nem valószínű, hogy észlelőink újra felkeresik.

NGC 6946 GX Cyg/Cep, SN 2017eaw

Az utóbbi évek legfényesebb szupernóvája volt a 2017eaw a Tűzijáték-galaxisban, amit tavaly karácsonyig rendületlenül követtünk. Néhány kitartó észlelő, felbuzdulva a tavaly ősszel írt sorainkon, a tavaszi hónapokban újra fotózni kezdte a galaxist, hátha látszik még a szupernóva.

Utolsó, 2017. decemberi megfigyelésünk alkalmával 16,5 magnitúdó körül járt a robbanás fényessége, ezt követően április 25-én fotózta le ismét Kovács Attila. Sajnos a háttérből alig kiemelkedő szupernóva fényességét nem tudta kimérni, de a külföldi adatok szerint ekkor 17,7–17,8 magnitúdó körül járhatott.

Május 7-én Molnár Iván is szerencsével járt: „Az NGC 6946 galaxisban a közel egy éve felfedezett SN 2017eaw szupernóvát fotóztam. A fényessége azóta jelentősen csökkent, de amatőr eszközökkel még mindig elérhető. Fényessége ekkor kb. 18 magnitúdó volt." (28 SC, Canon EOS 600D, 73 perc, ISO 1600.)



Molnár Iván fotója az NGC 6946-ban tavaly felfedezett 2017eaw szupernóváról (2018. május 7-én készült kép, 28 SC, Canon EOS 600D, 73 perc, ISO 1600)

Május 26-án Kovács Attila immár sokkal hosszabb expozícióval tudta rögzíteni a galaxis és a szupernóva halvány fényét. A külföldi becslések ekkor már csak 18,5 magnitúdó körülinek mutatták az SN 2017eaw-t. A nyári hónapok során tovább követtük a hazai viszonylatban abszolút rekord hosszúságú észlelési sorozattal büszkélkedő szupernóvát.

Sánta Gábor

Válogatás a közelmúlt észleléseiből

A kettőscsillag-észlelések szorgalmazására, illetve az észlelőtársakkal való kapcsolattartás és kommunikáció céljából indult el néhány hónapja rovatunk csoportja a legnagyobb közösségi portálon „MCSE Kettőscsillag Szakcsoport” néven. Ajánlatokat, illetve érdekesebb leírásokat, tanácsokat találhatnak itt az érdeklődők. Az elektronikus levelezés mellett remélhetően további segítséget nyújt majd ez a felület is a kettőscsillagok megfigyeléséhez szükséges ismeretek elsajátítása terén. A havi ajánlati listák itt is elérhetőek, természetesen aki szeretne a kettősök észlelésével foglalkozni, csatlakozzon, aki pedig nincs fenn a Facebookon, e-mailben veheti fel a kapcsolatot a rovatvezetővel.

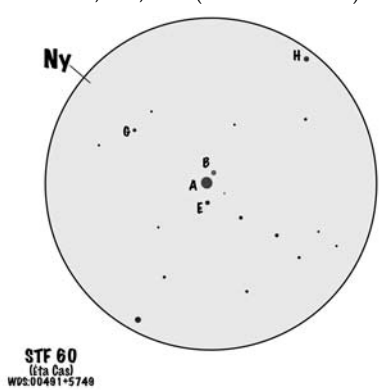
Az ajánlati listák mellett kiemelt szépségű, illetve érdekesebb kettőscsillagok egyedi ajánlatai is elérhetőek. Ilyen volt az igen impozáns η Cassiopeiae is, amely STF 60 néven évek óta lenyűgözi azokat, akik felkeresik az égbolton, mivel egy fényes, igen könnyen megtalálható csillag az α Cas (Shedar) közelében. Távcsőben már kis-közepes nagyításon is bontható, igazi kistávcsöves célpont, mivel a két fő tag szögtávolsága standard. A következő észleléseket Földvári István Zoltán és a rovatvezető végezte, főként a csodaszép AB párosra koncentrálva.

Az η Cas (STF 60) Földvári István Zoltán rajzán (13 MC, 150x)

STF 60, WDS: 00491+5749
Dátum: 2018.09.15., T: 5, S: 7

13 MC, 150x: Különös szépségű kettős. A főcsillag 3,5 magnitúdó fényességű fehér, a kísérő narancsos színű, fényessége 7,4 magnitúdó. Ez utóbbit észlelőtársam barnásnak érezte. Becsült szeparáció 15 ívmásodperc, a pozíciószöget pedig 290 foknak érzékeltem. (Földvári István Zoltán)

10 L, 100x: A főcsillag sárga, míg társa sárgás-vöröses árnyalatú, a látványt tovább fokozza a két égitest fényességkülönbsége. Nagyon szép párost alkotnak az AB csillagok! Az adatok szerint a rendszer 10 tagból áll, ezek többségét nem, vagy csak alig-alig látom városi ég alól, beazonosításukat a rajzon is elvégzem. Az AB tagok pozíciószögét 330 foknak, szögtávolságukat pedig 15 ívmásodpercnek becsülöm. Dátum: 2018.10.29., T: 6, S: 3. (Szklenár Tamás)

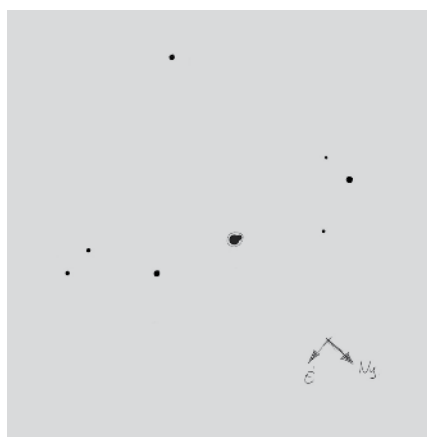


Az η Cas (STF 60) Szklenár Tamás rajzán (10 L, 100x)

Az η Cassiopeiae kettőscsillagot 1779-ben fedezte fel William Herschel, később F.G. Struve újramérte és jelenleg is az ő nevével hivatkozunk rá. A rendszer távolsága mintegy 19,4 fényév, a két csillag keringési periódusa 480 év, átlagos távolságuk 71 csillagászati egység, ami igen tág határok között változik (36–106 CSE). Érdekesség, hogy az A csillag sok tekintetben igen hasonló Napunkhoz, mind tömegét (97%), mind átmérőjét tekintve. Színképtípusa G0, így távcsöves bemutatókon érdemes megmutatni az érdeklődőknek, hozzátéve, hogy a Nap is így néz ki 20 fényév távolságból. A B csillag K7 színképtípusú törpe, amely kicsit több, mint feleakkora tömegű, mint a mi Napunk. A WDS katalógust böngészve további nyolc tagot találunk, így összesen 10 csillagból álló rendszerről van szó, de ez némileg félrevezető, mivel a további tagok nem tartoznak fizikailag a pároshoz. Gyönyörű kettőscsillag, amelynek megtekintése mindenki számára ajánlott!

STF 2780, WDS: 21118+5959
Dátum: 2018.09.10., T: 5, S: 7

9 L, 200x: Nagyon érdekes látvány. Bontani nem sikerül, azonban azonnal feltűnik, hogy kettős a körte alakú az Airy-korong, amelynek irányultsága PA: 200 fok. A nyugodtabb pillanatokban nyolcas alakú, színe sárga. (Görgei Zoltán)



Az STF 2780, WAL 137 többes rendszere Görgei Zoltán rajzán (9 L, 200x)

Észlelőtársunk leírása és a mellékelt látómezőrajz több okból is igen érdekes. Először is tökéletesen mutatja, mennyire fontos a kettőscsillagok megfigyelése során az égbolt nyugodtsága. 9 centiméter átmérőjű optikával szerelt távcsövének elméleti felbontóképessége 1,3 ívmásodperc, ezzel próbált felbontani egy 1 ívmásodperc szeparációjú párt, és majdnem sikerrel is járt! A tapasztalat azt mutatja, hogy a kiváló minőségű ég, a kivételes optika és a gyakorlott szem együttese egy hajszállal ki tudja tolni a távcső határait.

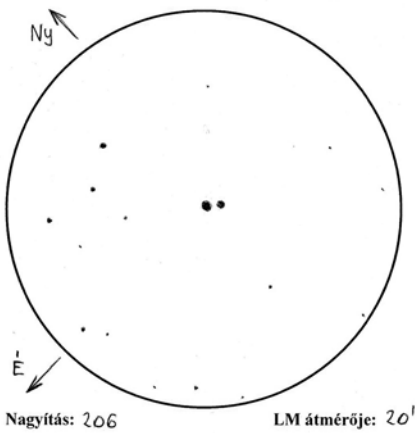
Az STF 2780 egy igen mutatós többes rendszer a Cepheusban, Struve 1828-ban írta le először, majd 1878-ban további egy taggal bővítette. Wallenquist (WAL 137) kiegészítette Struve méréseit és 1897-ben, illetve 1944-ben egy-egy újabb csillag került feljegyzésre. Így a WDS is 5 tagból állónak írja le, sőt, az adatok frissek, így nagy segítséget nyújthatnak. A D csillag halványsága miatt (14,2 magnitúdó) csak nagy távcsövekkel pillantható meg, de a többit már kisebb műszerekkel is megfigyelhetjük, habár a szoros AB pároshoz ajánlott a 12–15 centiméteres optika. Észlelőtársunk rajzot is készített, amin az AB mellett a C és E tagok is azonosíthatóak (sajnos a látómező méretét nem adta meg észlelőnk).

Az elmúlt évek cikkeiben keveset említett Oroszlán csillagkép egyik szép kettőscsillaga a γ Leo, az STF 1424. A WDS katalógusban emellett BAG 32, illetve FYM 38 néven is találunk csillagokat. Előbbi egy nagyon szoros (0,1”) pár, utóbbi pedig két további tag jelölése, melyek meglehetősen halványak. Távcsőben szemlélve általában mindenki a fényes és látványos AB-t keresi, melyeknek 2009 óta bizonyítottan bolygója is van. A γ Leonist Faragó Sándor észlelte.

STF 1424 (Algieba – γ Leo)
Dátum: 2018.05.07., S: 4, T: 6

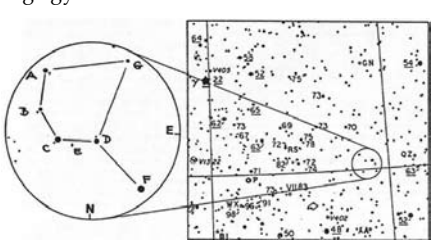
20 T, 200x: Könnyen bontható, szoros kettőscsillag. Szeparációjukat 4,5”-nek, a pozíciószöget pedig 138°-nak becsültem.

Fényességkülönbségük elsőre látszik, de nem nagyon nagy, mindössze 1,4^m. A „B” tag önmagában is fényes csillag, a látómező második legfényesebb csillaga. Mindkét csillag színe narancssárga, én a B tag színét egy árnyalattal élénkebbnek (fehérebbnek) láttam. Ebben a látómezőben az Algieba környezetében 4–5 jól látható, fényesebb csillag van, a többi halvány, vagy csak elfordított látással vehető észre. (Faragó Sándor)



Faragó Sándor rajza a γ Leo (STF 1424AB) gyönyörű párosáról (20 T, 200x)

Rovatunk záróakkordja Cziniel Szabolcs érdekes megfigyelése. Tagtársunk igen részletes leírásokat készít észleléseihez, amelyekhez többségben keresőtérképeket vagy saját rajzokat is csatol. Az észlelésfeltöltőn található egy igen részletes megfigyelése, melyet Kocsis Antal 1989-es észlelése ihlette. Ez az úgynevezett Chaple-ív: hat kettőscsillag egyetlen látómezőben.



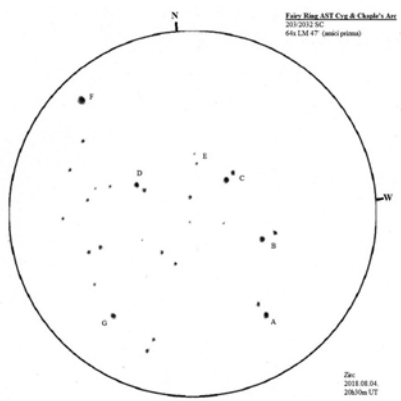
Kocsis Antal által készített keresőtérkép a Chaple-ív megfigyeléséhez

Chaple-ív (aszterizmus)

Dátum: 2018.08.04. S: 3, T: 6

20 SC, különböző nagyítások: Még általános iskolásként nagy lelkesedéssel olvastam Kocsis Antal cikkét az 1989. novemberi Meteorban „Chaple-ív – kutatás a HJ 1430 után” címmel. Az akkori észlelésemet ismételtem meg. A Kocsis Antal által anno meghatározott „Cetfej alakzat” A–F jelöléseit használva a WDS-ben az alábbi kettőscsillagokat találtam:

A: SEI 825 (WDS: 20033+3807)
B: A 1412 (WDS: 20034+3815)
C: HJ 1470 (WDS: 20037+3820)
D: TOR 20 (WDS: 20044+3820)
E: SEI 835 (WDS: 20039+3822)
F: BU 1481 és WAL 126AC (WDS: 20052+3829)



A Chaple-ív Cziniel Szabolcs látómezőrajzán (20 SC, 64x)

A Boszorkánykör gyönyörű, 8–10^m-s standard/tág csillagpárokból álló aszterizmus gazdag csillaghátterrel, amely éppen belefér az 50 ívperces látómezőbe. A LM-rajzon csak az alakzatot domináló fényesebb csillagok szerepelnek. Chaple ívét vélhetően az A–B–C–D csillagok alkotják.

Az A pár főcsillaga (SAO 69318) 8,5^m-s, sárgásfehér színű, tőle 1′-re PA 25°-ra látszik a 10^m körüli társ, mely a SEI 825 csillagpár. Ez egy standard/szoros határon lévő közepesen nehéz, kissé eltérő kettős, csak 185x-ösnél látszik a kísérő PA 150°-ra.

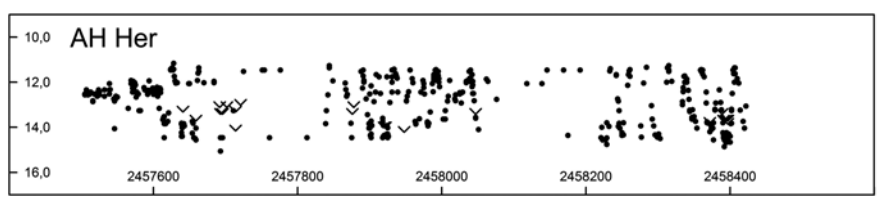
A B pár főcsillaga (SAO 69321) az A-hoz hasonló fényességű kékesfehér színű, tőle talán kissé közelebb, de szintén 1′ körüli távolságra, PA 320°-ra van a 9,5^m-s társ, mely az A 1412 jelű nagyon szoros kettőscsillag. Ennek felbontására sok időt nem pazaroltam, 406x-ossal rápillantva negatív. A C jelű pár a HJ 1470. Főcsillaga fényes, 8^m körüli, narancsos színű. Standard eltérő pár PA 340° pozícióval. A D pár főcsillaga (SAO 69361) 8,5^m-s kékesfehér színű. Tág, 40″-es kissé eltérő pár PA 250°. Erre csaknem derékszögben, a főcsillagtól standard távolságban PA 150°-ra látszik egy halvány 12^m körüli csillag. Viszonylag nehéz kettős (TOR 20, PAN 17 (?)), csak 303x-os nagyítással biztos a látvány. Az E pár (SEI 835) elég könnyen látszó halvány, 12^m körüli, kissé eltérő standard kettős PA 10°-os pozícióval a „C” és „D” csillagok között. Az F jelű a LM legfényesebb, 6,5^m-s sárga színű csillaga (SAO 69377). A párásodó égen már nehezen, 185x-ös mellett EL-sal látszanak a társak. 70–80″-re PA 200° felé egy 12^m-s (WAL 126 AC), kb. fele távolságra, PA 250° felé pedig egy még halványabb, 13^m-s (BU 1481 AB).

Összességében maga az aszterizmus kis nagyítással gyönyörű látvány a HJ 1470-nel és a katalógusokban nem szereplő tág párokkal, melyek a gyűrűt alkotják. A WDS kettősei viszonylag nehéz, halvány és kissé jellegtelen párok.

A Chaple-ív története az 1970-es évek közepétől íródik. Glenn Chaple bostoni amatőr a HJ 1470 kettőscsillagot tervezte észlelni a Cygnusban egy f/10-es 76 mm-es Edmund Scientific reflektorral. Meglepetésére a megadott helyen, mintegy 30″-es területen belül négy hasonló megjelenésű párt is talált. A párokról történt észlelése végül a Deep Sky Monthly 1980. szeptemberi számában jelent meg. A Chaple-ív elnevezés később John Pazmino New York-i amatőrcsillagász nevéhez fűződik. Mintegy 25 évvel később Chaple meglepődve olvasta, hogy „felfedezése” a brit Sky at Night magazinban Fairy Ring néven szerepel. Az égterületet ugyanis egy másik, utahi amatőrcsillagász, Kim Hyatt – Chaple észleléséről nem tudván – észlelte az 1990-es évek elején, és a látvány alapján Boszorkánykörnek nevezte el a Chaple ívénél kiterjedtebb csillagcsoportot. (Cziniel Szabolcs)

Szklenár Tamás

Folytatás az 55. oldalról



ritka az sem, amikor három. A TX Draconis esetében szintén három periódust különíthetünk el, melyek közül a legrövidebb, a 77 napos ciklus amplitúdója a legnagyobb, így a fénygörbét alapvetően ez határozza meg. Azonban csillagunknál időszakonként ez a fő pulzációs mód kikapcsolódik, a helyét a hosszabb veszi át, majd pár év után visszaáll az eredeti rend.

1640+25 AH Her *UGZ*. A törpenóvák Z Camelopardalis altípusát alapvetően az időről időre bekövetkező fényállandósulások különböztetik meg a többi típustól. Az AH Herculis azonban még a többi hasonló csillaghoz képest is különleges jelenségeket mutat, az állandó fényességű időszakok igen hosszúra nyúlhatnak, ezt rövid időre 1–2 kitörés szakíthatja meg, és a konstans időszak végén az elvárt minimumba halványodás helyett a kifényesedést választhatja.

Kovács István

Jelenségnaptár — Programajánló 2019. január

Bolygók

Merkúr: A hónap első napjaiban még jól megfigyelhető napkelte előtt a délkeleti égen, 1-jén még egy órával kel a Nap előtt. Láthatósága azonban gyorsan romlik, 10-e után elvész a kelő Nap fényében. Január 30-án felső együttállásban van a Nappal.

Vénusz: A hajnali délkeleti égen ragyog, nagyszerű észlelési lehetőséget biztosítva. 6-án van legnagyobb nyugati kitérésben, 47°-ra a Naptól. A hónap folyamán három órával kel a Nap előtt. Fényessége –4,6-ról –4,3 magnitúdóra, átmérője 26,6″-ről 19,5″-re csökken, fázisa 0,47-ról 0,61-ra nő. A bolygó dichotómiája (50%-os fázis) január 5-ére várható, azonban az észlelt fázisértékek ettől néhány nappal eltérhetnek.

Mars: Előretartó mozgást végez a Pisces csillagképben. Az éjszaka első felében látható a nyugati égen, éjfél előtt nyugszik. Fokozatosan halványodik, fényessége $0{,}5^m$-ról $0{,}9^m$-ra, látszó átmérője 7,4″-ről 6,2″-re csökken.

Jupiter: Az Ophiuchus csillagképben végez előretartó mozgást. Hajnalban kel, az éjszaka végén látható a délkeleti égen mint ragyogó fényű égitest. Fényessége $-1{,}8^m$, átmérője 33″.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Sagittarius csillagképben. Január 2-án együttállásban van a Nappal, de a hónap végén már kereshető napkelte előtt a délkeleti ég alján. Fényessége $0{,}5^m$, átmérője 15″.

Uránusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Pisces csillagképben, éjfél után nyugszik. Előbb hátráló, majd 7-étől egyre gyorsuló, előretartó mozgást végez.

Neptunusz: Az esti órákban figyelhető meg, előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. Késő este nyugszik.

Kaposvári Zoltán

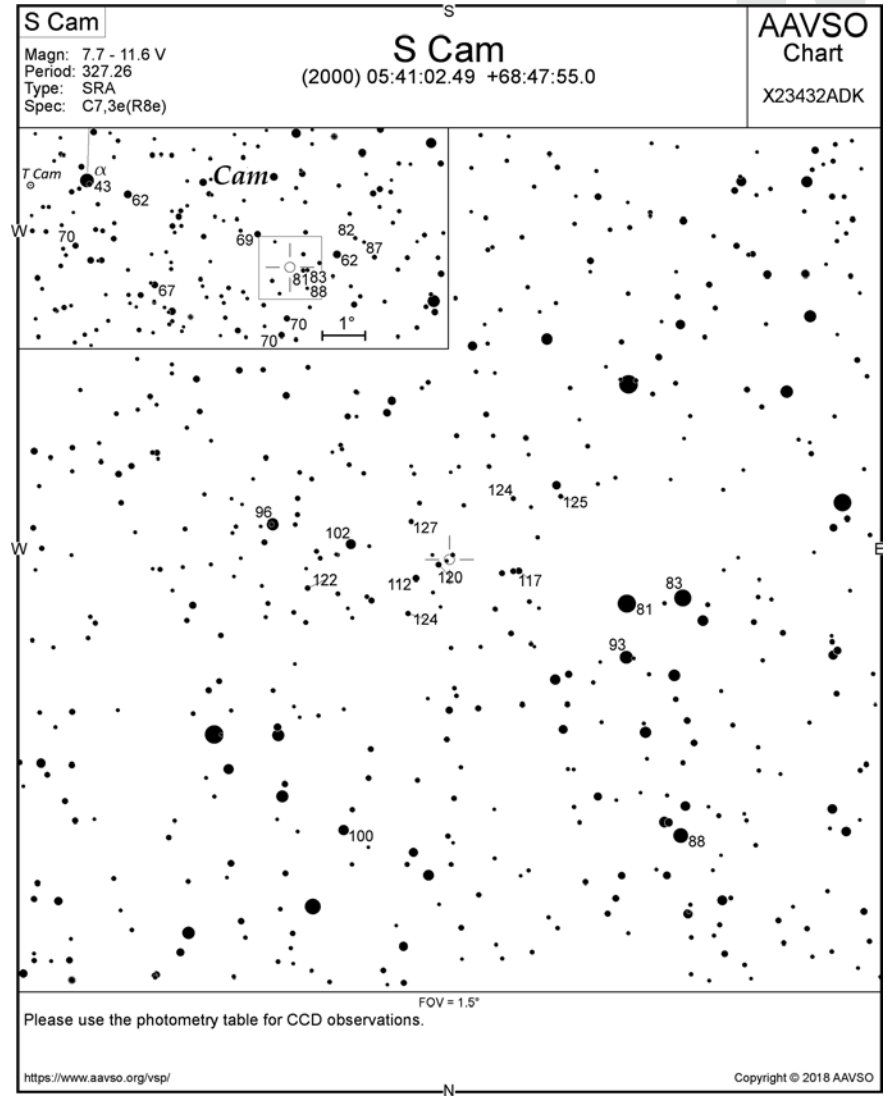
HOLDFÁZISOK		
Január 6.	01:28 UT	újhold
Január 14.	06:45 UT	első negyed
Január 21.	05:16 UT	telehold
Január 27.	21:10 UT	utolsó negyed

A hónap változócsillaga: az S Cam

A széncsillagok, e szénben gazdag, oxigénben és hidrogénben szegény, életútjuk végén járó vörös óriások a HRD aszimptotikus óriásságán helyezkednek el. Színképtípusuk R, N vagy S. Hidrogénkészletük fogytával magjukban a hélium fúziója történik, ez a fázis a csillagok életében igen rövid, mivel a héliumfúzió – és vele a csillag ideiglenes stabilitása – nem tart sokáig. Ennek következtében rendkívül ritkák, a csillagok csupán 0,05%-a tartozik ide.

Az S Camelopardalis spektruma alapján a széncsillagok legforróbb altípusának, az R osztálynak tipikus képviselője. Az I. populációs, igen idős égitest az SRa változócsillag-típusra jellemző módon, a mirákhoz hasonlóan egyenletes hullámzással, ám azoknál kisebb amplitúdóval végez változásokat, mintegy 327 napos periódussal. Cirkumpoláris csillag lévén egész évben nyomon követhetjük, egy-két hetes észlelési gyakorisággal. Fűrészfogszerű fénygörbéjén ritka esetben a 8^m-t is meghaladó, hosszabb, akár 60 napig tartó maximumok jelentkezhetnek, ám minden esetben hegyes minimumokat mutat. Ilyenkor alig kerül 11^m alá, így fénymenete bármely szakaszát megfigyelhetjük akár kis távcsővel, városi égen is. Csillagszegény környezete ellenére a változót az α Camelopardalis segítségével könnyen beazonosíthatjuk. A $4{,}3^m$-s csillag közelében a T Cam mirát találjuk, amelyről a 2012. februári ajánlóban olvashattunk.

Bagó Balázs



Quadrantida-maximum 2019-ben

Szeretnénk észlelőink figyelmét felhívni, hogy a Quadrantida-meteorraj megfigyelésére igen kedvező alkalom adódik 2019-ben. Az előrejelzések szerint a maximum január 4-én 02:20 UT körül fog bekövetkezni. Tekintve, hogy január 6-án lesz újhold, így ez alkalommal kiváló észlelési körülmények között, holdmentes, sötét égen követhetjük nyomon a meteorraj maximumát, amennyiben a januári időjárás is lehetővé teszi. A radiáns, amely az Ökörhajcsár csillagkép északi részén van, Magyarország földrajzi szélességéről nézve cirkumpoláris, azaz egész éjszaka látható. Éjfélkor már egészen magasan helyezkedik el a kisugárzási pont,

és az idő előrehaladtával egyre magasabbra kerül a hajnali égbolton, így helyzete egyre kedvezőbb a raj észlelése szempontjából. Mivel a meteorraj maximuma csak néhány óráig tart, ezért szerencse is kell a maximum elcsípéséhez. A ZHR átlagosan 120 körül van, bár megjegyzendő, hogy 60 és 200 is lehet, azaz pozitív és negatív meglepetés is érhet minket. Ezért is nagyon izgalmasak a Quadrantidák. Bővebben a Meteor 2015. januári számában olvashatunk a rajról.

Különösen érdemes kiemelni azt, hogy a másik két, hullócsillagokban gazdag meteorraj megfigyelését égi kísérőnk fénye jelentős mértékben fogja zavarni 2019-ben. Az augusztusi Perseidák észlelését a növekvő Hold, a decemberi Geminidák megfigyelését pedig a közel telihold fogja befolyásolni, így meteorozás szempontjából a január 4-i hajnal mindenképpen fontos dátum lesz 2019-ben. Észleljük a Quadrantidákat vizuálisan és fotografikusan egyaránt!

Presits Péter

Teljes holdfogyatkozás január 21-én

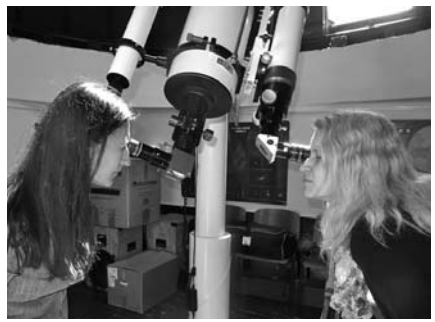
A jelenség a hajnali órákban látható. A Hold az árnyék levonulása közben lenyugszik, így az esemény végéről lemaradunk. A félárnyék 2:36:30 UT-kor érinti a holdfelszínt, de a jelenléte a gyenge kontraszt miatt csak 3:00 UT után észlelhető. Az árnyék megjelenésére több mint egy órát kell várni, erre 3:33:54 UT-kor kerül sor. A Hold bő egy óra alatt elmerül a Föld árnyékkúpjában, 4:41:17 UT-kor tűnik el a holdkorong. A holdfogyatkozás maximuma 5:12:16 UT-kor következik be, majd újabb fél óra múlva (5:43:16 UT-kor) véget ér a teljes fázis. Több mint egy óra kell ahhoz, hogy az umbra teljesen elhagyja a Hold felszínét, ez 6:50:39 UT-kor történik meg. A félárnyék halvány jelenléte még 7:20 UT-ig sejthető, de teljesen csak 7:48:00 UT-kor lép ki belőle a Hold – ez természetesen már tőlünk nem látha. A totalitás tartama 1 óra 1 perc 59 másodperc. A közelben, 7°-kal keletre a Praesepe (M44) nyílthalmaz látszik, hálás fotótémát kínálva.

Kaposvári Zoltán

Dátum	UT	J	csillag		Hold		Pozíció		Korr.	
nap	h m s			m	fázis	h	CA	PA	a	b
01	03 58 19	ki	2128	5,8	22–	19	63N	317	+0,6	–0,1
01	04 55 40	ki	158902	8,8	21–	25	62N	318	+0,9	–0,4
02	03 35 22	ki	2247	5,4	14–	6	85N	292	+0,5	+0,8
02	04 49 53	ki	2253	8,4	14–	15	30S	227	+2,6	+4,1
03	05 14 22	ki	2391	7,0	7–	10	58N	315	+0,5	+0,1
10	18 03 54	be	3356	5,8	18+	13	87S	75	+0,8	–1,0
12	17 42 32	be	128739	7,4	35+	33	58S	100	+1,9	–1,6
12	18 24 03	be	128734	7,8	35+	28	5N	344	–1,9	+8,7
14	19 43 30	be	291	6,8	55+	37	74S	85	+1,4	–1,0
15	16 48 15	be	405	4,3	64+	51	56N	36	+1,0	+2,1
15	17 59 18	ki	405	4,3	65+	53	–72N	269	+1,9	+0,0
18	23 24 03	be	873	7,6	92+	47	60S	114	+1,0	–1,9
18	23 26 25	be	77547	7,1	93+	47	83S	91	+1,1	–1,1
19	02 15 35	be	892	6,7	93+	20	83S	91	+0,2	–1,3
19	02 40 43	be	894	4,4	93+	16	78S	96	+0,0	–1,4
19	20 38 03	be	78698	7,2	97+	61	29S	150	+1,9	–3,4
20	01 06 36	be	1051	6,6	98+	42	62N	61	+1,2	–0,3
20	02 06 48	be	78896	7,4	98+	32	89S	90	+0,5	–1,3
20	05 00 04	be	1077	4,0	98+	4	45S	134	–0,6	–1,8
21	22 54 48	ki	1340	6,6	99–	60	53N	318	+1,3	–1,6
21	23 31 56	ki	1343	6,3	99–	61	78N	293	+1,5	–0,7
22	04 16 06	ki	1362	7,2	99–	28	60N	313	+0,1	–2,0
22	20 56 59	ki	1459	7,4	96–	35	65S	261	+0,8	+1,6
23	04 51 43	ki	1493	6,5	94–	29	70S	267	+0,7	–1,3
23	22 44 18	ki	1596	7,2	89–	38	64S	262	+1,2	+1,5
25	04 01 18	ki	1741	7,1	78–	42	26S	227	+3,5	+2,1
26	02 41 49	ki	1856	6,8	69–	41	51N	330	+0,9	–1,4
26	02 41 50	ki	X125132	7,6	69–	41	51N	330	+0,9	–1,4
27	00 05 38	ki	1965	6,5	59–	16	68N	313	+0,5	+0,1
27	00 37 07	ki	139528	7,2	59–	20	18S	218	+3,4	+9,6
28	02 22 32	ki	2089	6,7	47–	23	46N	332	+0,5	–0,8
30	05 03 33	be	2361	4,2	27–	21	–89N	100	+1,6	+0,5
30	06 24 35	ki	2361	4,2	26–	24	72N	299	+1,6	–0,5
31	07 34 08	ki	2498	4,4	18–	22	31S	217	+2,5	+1,8

A Hold csillagfedései 2019 januárjában.
A táblázat oszlopai: Dátum, UT – az esemény bekövetkeztének időpontja Világidőben, Budapesten +47,5 –19,0 földrajzi pozícióban. J: az esemény típusa, D: eltűnés a Hold mögött, R: előbukkanás a Hold mögül, csillag: ZC katalógus száma, m – a csillag fényessége, fázis – a holdfázis (+ növekvő, – csökkenő, h – a Hold horizont feletti magassága CA – az esemény pozíciószöge a holdkorongon a terminátor északi (N) vagy déli (S) pólusától (a negatív érték a világos oldalt jelöli), PA: az esemény pozíciószöge a holdkorongon az éggömbi északi iránytól mérve, Korr.: – az esemény idejét átszámíthatjuk saját földrajzi helyzetünkre: a – nyugati irányban fokonként ennyi perccel korábban, keletre később következik be az esemény, b: észak felé pozitív érték esetén ennyivel később, negatív értéknél korábban következik be az esemény. Déli irányban fordítva

Polaris Csillagvizsgáló
ÓBUDA



Az MCSE közösségi csillagvizsgálója, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket Óbudán. Címünk: 1037 Budapest, Laborc u. 2/c., polaris.mcse.hu, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124. **MCSE-tagok számára programjaink ingyenesek.**

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton 20:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

Csütörtökönként 18 órától ifjúsági szakkör a 15–19 éves korosztály számára.

Észlelőszakkör és tükörcsiszoló kör minden korosztály számára (l. honlapunkat). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

Folyamatos tagfelvétel! Az esti bemutatások alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tagságot.

MCSE Hírlevél: Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a www.mcse.hu jobb oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

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 Közösségi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). Információk: macsed.csillagpark.hu

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

Hajdúböszörmény: Minden hónap utolsó péntekjén 19 órától találkozó a Sillye Gábor Művelődési Központban.

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

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

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

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

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

Miskolc: Összejövetelek péntekenként 19 órától a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgálóban.

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

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

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

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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

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

További programok: www.mcse.hu

Karácsonyi üzenet

Fél évszázaddal ezelőtt a holdutazás végre elérhető közelségbe került. Szédületes tempóban fejlődött az űrkutatás, melynek leglátványosabb eleme volt az Apollo-program. Az ember arra készült, hogy elérje az elérhetetlent: eljusson egy idegen égitestre. Az Apollo–8 űrhajósai igazi berepülő pilótákként élték át, amint egyre távolodnak otthonuktól, a Föld bolygótól, miközben egyre közelednek a Holdhoz. 1968. december 24-én álltak Hold körüli pályára. Hívő emberekként élték át a megrendítő élményt, amely most először adatott meg a Föld küldöttei számára.

A távolódó Föld az Apollo–8 fedélzetéről. Képkocka az 1968. december 23-i televíziós közvetítésből (NASA)

A Hold körül keringő asztronauták (Frank Borman, Jim Lovell és William Anders) televíziós közvetítésben osztották meg élményeiket, benyomásaikat a nagyközönséggel. Bemutatták, milyennek látják közvetlen közelből a holdfelszínt, és megmutatták azt is, milyen a Föld látványa közel 400 ezer kilométeres távolságból. A fekete-fehér közvetítés természetesen nem volt technikailag tökéletes, mégis óriási benyomást gyakorolt a nézőkre. Szenteste volt, Jim Lovell ekként öntötte szavakba mindhármójuk lelkiállapotát: „A végtelen magányosság érzése rádöbbent arra, mit jelent számodra a Föld.” A közvetítést azzal fejezték be, hogy részleteket olvastak fel a Teremtés könyvéből.

William Anders: A Föld minden lakója számára a következőket szeretné üzenni az Apollo–8 legénysége.

Kezdetben teremté Isten az eget és a földet.

A föld pedig kietlen és puszta vala, és setétség vala a mélység színén, és az Isten Lelke lebeg vala a vizek felett.

És monda Isten: Legyen világosság: és lőn világosság.

És látá Isten, hogy jó a világosság; és elválasztá Isten a világosságot a setétségtől.

Jim Lovell:

És nevezé Isten a világosságot nappalnak, és a setétséget nevezé éjszakának: és lőn este és lőn reggel, első nap.

És monda Isten: Legyen mennyezet a víz között, a mely elválassza a vizeket a vizektől.

Teremté tehát Isten a mennyezetet, és elválasztá a mennyezet alatt való vizeket, a mennyezet felett való vizektől. És úgy lőn.

És nevezé Isten a mennyezetet égnek: és lőn este, és lőn reggel, második nap.

Frank Borman:

És monda Isten: Gyűljenek egybe az ég alatt való vizek egy helyre, hogy tessék meg a száraz. És úgy lőn.

És nevezé Isten a szárazat földnek; az egybegyűlt vizeket pedig tengernek nevezé. És látá Isten, hogy jó.

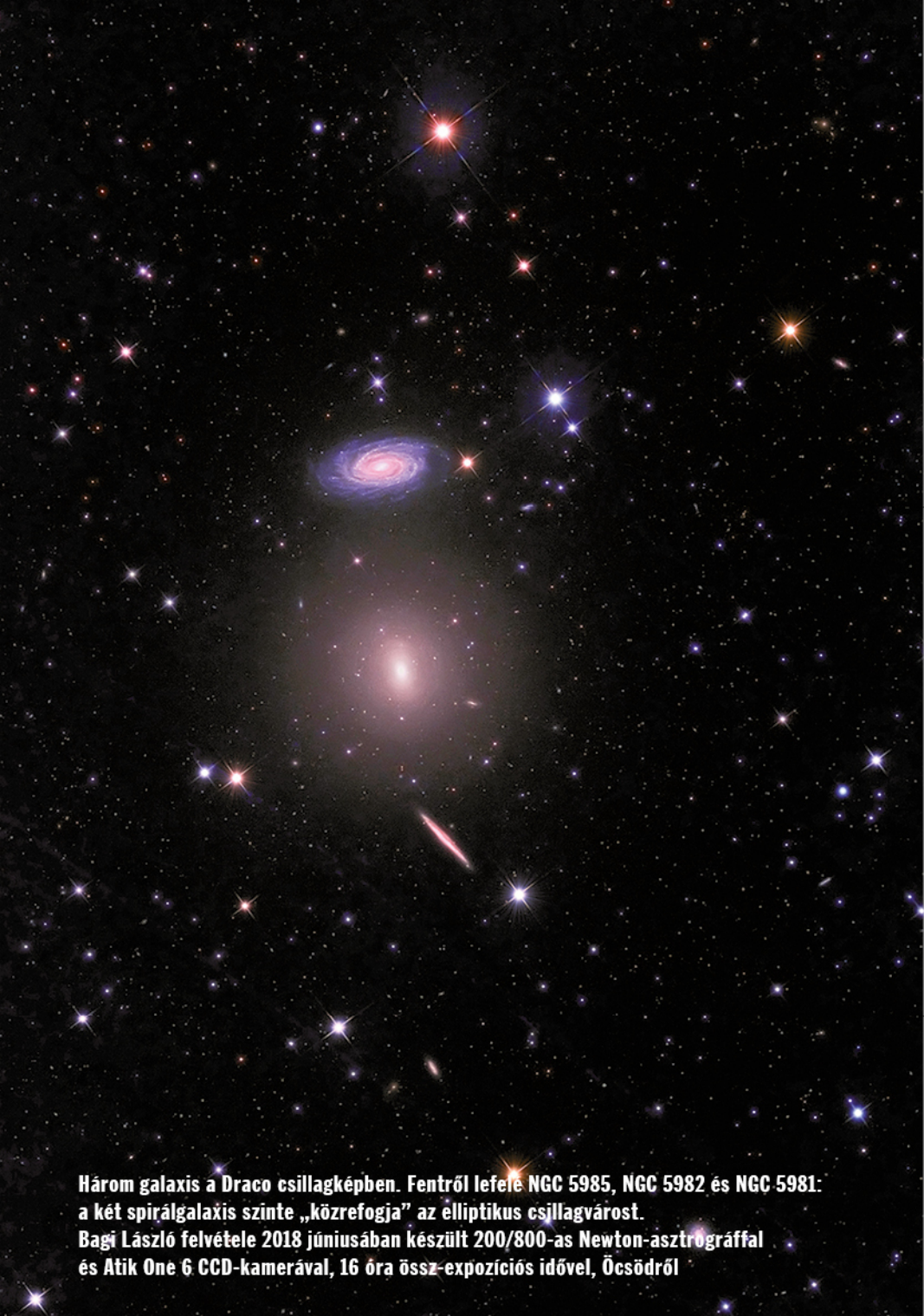
A három űrhajós összesen húsz órát töltött Hold körüli pályán, eközben tíz teljes fordulatot tettek meg kísérőnk felszínét fényképezve, méréseket végezve. December 25-én 6:10 UT-kor gyújtották be ismét az űrhajó főhajtóművét, hogy rátérjenek a hazafelé vezető pályára, majd 58 órával később épségben leszálljanak a Csendes-óceán vizére. Ők voltak az első emberek, akik közvetlen közelből láthatták azt a csodát, amit a magyar anyanyelvű földlakók úgy hívnak: Hold.

Mizser Attila

Földkelte. Az Apollo–8 felvétele 1968. december 24-én készült
(bővebben l. cikkünket a 8. oldalon!)

A hónap képe

A Bondoc-meteorit, a világ második legnagyobb mezoszideritje, Jason Utas felvételén (meteoritegallery.com)



Három galaxis a Draco csillagképben. Fentről lefelé NGC 5985, NGC 5982 és NGC 5981: a két spirálgalaxis szinte „közrefogja” az elliptikus csillagvárost.
Bagi László felvétele 2018 júniusában készült 200/800-as Newton-asztrográffal és Atik One 6 CCD-kamerával, 16 óra össz-expozíciós idővel, Öcsödről

1.990 Ft
MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET
A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET és a CSILLAGNÉZŐK PRODUKCIÓ bemutatja
CSILLAGNÉZŐK
DOKUMENTUMFILM
2.490 Ft
Blu-ray Disc
„AZ ÉGBOLT MINDENKÉ..."
KARÁCSONYRA
A Magyar Csillagászati Egyesület és a hazai amatőrcsillagászok munkáját bemutató magyar dokumentumfilm a
CSILLAGNÉZŐK
megvásárolható DVD-n és Blu-Ray lemezen a
www.csillagnezok.hu/shop web-áruházban

budapesti
távcső
centrum

EQM-35

Kis tömeg és megnövelt kapacitás jellemzi az új EQM-35 mechanikát.

Egészen 10 kg-ig terhelhető (hasznos teher), köszönhetően a nagyobb átmérőjű RA csigakeréknek, merevítéseknek és az acéllábnak. Moduláris rendszerként a RA és DEC rész szétszedhető, így a RA rész egy egyszerűbb óragépes platformként is használható pl. teleobjektíves fotózásra.

EQM-35 ÓRAGÉP NÉLKÜL.....104 900 FT
EQM-35 PRO GOTO.....209 900 FT

WWW.TAVCSO.HU

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

telefon (1) 202 5651, (20) 484 9300
fax (99) 332 548
nyitva H–P: 10–18H, SZO: 9–13H
email info@tavcso.hu