2019. szeptember

meteor

Diákolimpia

meteor.mcse.hu

A Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia elméleti fordulója Keszthelyen, augusztus 4-én (fotó: IOAA)

meteor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
Journal of the Hungarian Astronomical Association
H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary
1037 Budapest, Laborc u. 2/C.
TELEFON: (1) 240-7708, +36-70-548-9124
E-MAIL: meteor@mcse.hu,
HONLAP: **meteor.mcse.hu**
HU ISSN 0133-249X
KIADÓ: **Magyar Csillagászati Egyesület**
BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000
IBAN szám: HU61 6290 0177 1670
0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

**MAGYARORSZÁGON TERJESZTI
A MAGYAR POSTA ZRT.
HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.**
***A KÉZBESÍTÉSSEL KAPCSOLATOS REKLAMÁCIÓKAT
TELEFONON (06-1-767-8262) KÉRJÜK JELEZNI!***

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila
SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,
Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kiss László, Dr. Kolláth Zoltán,
Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, 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 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

Csillagda 3

Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia Keszthelyen 4

Csillagászati hírek 14

Jósvafői ég alatt 22

A távcsövek világa
Tasco 10 TE-5, avagy egy klasszikus japán refraktor 26

Hold
A rejtélyes Luna–2 30

Nap
160 éve történt a Carrington-esemény 34

Szabadszemes jelenségek
Mi történt a világító felhőkkel? 44

Változócsillagok
Rövid nyári éjszakák változói 48

Mélyég-objektumok
Észlelés a Korinthoszi-öböl partján 52

Fogyatkozások, csillagfedések
Részleges holdfogyatkozás július 16-án 57

Jelenségnaptár – Programajánló
Október 60

Hónapsoroló 64

XLIX. évfolyam 9. (519.) szám
Lapzárta: 2019. augusztus 25.

Címlapunkon: Angulo Oscar Ernesto, aki egyedüliként képviselte Mexikót a keszthelyi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpián (fotó: Vízió Budapest)

ROVATVEZETŐINK

NAP
Hannák Judit
1042 Budapest, Petőfi u. 24., IX/27.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-70-466-3698

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.

Csillagda

Az idők során rengeteget változott csillagászati szaknyelvünk – akárcsak a nyelv más területein, itt is nyomot hagytak az évszázadok, no meg a nyelvújítás. A XVIII. század végén éppenséggel úgy állt a dolog, hogy a magyar szakkifejezéseket meg kellett teremteni, egész egyszerűen azért, mert sok fogalomra még nem is létezett szavunk. A *csillagvizsgáló* valamikor a refomkorban született, és nem is biztos, hogy szerencsés szóalkotás, hiszen – igaz, csak elvétve – mindmáig használatos *távcső*, de még *csillagász* értelemben is. Az obszervatóriumnak mint *nézőtorony*nak számomra legkedvesebb, mára elavult elnevezése azonban a *specula*, ha Egerben járok, akkor irány a Specula – nem is kell ezen sokat spekulálni!

Voltak aztán más, nyilvánvalóan halva született kreatúrák is, mint például az *őrd* – bizonyára az égi jelenségek fölötti őrködésről van itt szó. Megszületése után *csillagda* szavunknak se volt túl jó a hivatalos fogadtatása. A Czuczor–Fogarasi-féle 1862-es értelmező szótár például nagyon szigorúan bánik szegény csillagdával. „Némelyek által helytelenül használt új szó, *csillagásztorony*, helyett. A -da képző helyet, valaminek ott létét jelenti, pedig ily épületben nincsenek csillagok, hanem innen, ahhoz kívántató eszközök segítségével csak nézik, szemlélik, vizsgálják a csillagokat. Tehát inkább: *csillagnézde*, amennyiben, t. i. az nem torony alakú volna.” Mindig is éreztem valamifajta bizonytalanságot csillagda szavunk kapcsán, egyszerre tűnt erőltetettnek és régiesnek, és tessék: már új korában se volt rendben a pedigréje.

Az ám, csakhogy a nyelvnek nem lehet megmondani, milyen szavak maradjanak fenn, és melyeket vessen ki magából. A csillagda szépen átvészelte az évtizedeket, a magas rangú obszervatórium, a komoly csillagvizsgáló mögött örök harmadikként megmaradt szerényen, de azért kicsit ránk kacsintva: tudjátok, én nem vagyok olyan komoly intézmény, mint a csillagvizsgáló, én vagyok a csillagda, amolyan letolható tetős. Lehet nektek is csillagdátok!

Amikor négy évtizeddel ezelőtt felkerültem a Szabadság-hegyi Csillagvizsgálóba, az intézménynek két neve volt a csillagász köznyelvben. Mi voltunk az *Intézet*, a magyar csillagászat első számú kutatóhelye, de mi voltunk a Csillagda is, amelyet inkább csak azok használtak, akiknek valamilyen érzelmi kapcsolódásuk is volt az intézményhez. Különösen így volt ez a változócsillag osztály dolgozói esetében, akik az éjszakai észlelőmunka miatt szinte lakóknak számítottak. Emellett a Csillagdában akkor még sok magánlakás is volt, ami még inkább bonyolította a helyzetet és az egész csillagászati „telephely” iránt táplált érzéseinket. De ezt igazán csak azok érthetik, akik csillagdai dolgozók voltak akkoriban az Intézetben…

Manapság már szinte lehetetlenség fejben tartani, mennyi csillagvizsgáló épül szerte az országban. Csillagda szavunk nemhogy kihalna, de immár hivatalos intézménynévben is találkozunk vele (Kulin György Csillagda, Pannon Csillagda). Meglepő elnevezések is születnek, ilyen például a Zselici *Csillagpark*, amely valójában csillagvizsgáló, de a névválasztás egyben utalás az ottani Csillagoségbolt-parkra is.

Sok magáncsillagda tulajdonosa, valamilyen csillagképről nevezi el szívének kedves kertvégi intézményét, nekem mégis leginkább a *Csillagfészek* tetszik, Németh Róbert amatőrtársunk ekként keresztelte el házi csillagvizsgálóját. Csillagfészeknek, ahol az amatőrcsillagász – a napi munka után – fészkelhet, nyugalomra, tartalmas, értelmes kikapcsolódásra lelhet, no és persze *fészkelődik* is, hiszen alig várja, hogy elkezdhesse az esti megfigyeléseket.

Mizser Attila

Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia Keszthelyen

Augusztus első napjaiban furcsa tumultusra lehettek figyelmesek – a nyári Balaton változatos turistaáradatához egyébként minden bizonnyal hozzászokott – keszthelyi és hévízi polgártársaink: több száz fiatal és felnőtt kísérő jelent meg hirtelen a világ minden tájáról, akik megérkezésüket követően szemüket szinte egyből az égre szegezték, és érződött rajtuk a közös szenvedély köteléke. Az apropó pedig nem volt más, mint a 2019-es csillagászati és asztrofizikai diákolimpia nemzetközi döntője, amelynek idén Magyarország, pontosabban Keszthely városa adott otthont.

A Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia mozgalma (International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, IOAA) 2007-ben a Fizikai Diákolimpia „leágazásaként" indult útjára, és hamar a csillagászati-asztrofizikai tudományterület legrangosabb középiskolai tanulmányi versenyévé vált. Magyarország 2011 óta vesz részt a versengésben; az egyes tanévek országos válogatóversenyeiről, valamint az adott évi nemzetközi döntőkön elért eredményekről a Meteor hasábjain is rendre részletes beszámolók jelentek meg.

Idén az a megtisztelő (egyúttal komoly kihívásoktól sem mentes) feladat várt hazánkra, hogy mi adjunk otthont a sorrendben 13. nemzetközi olimpiai döntőnek. Az előkészületek már 2017-ben megkezdődtek, hiszen az elejétől fogva rengeteg teendő hárult a szervezőkre, a helyszínek gondos kiválasztásától kezdve az eszközbeszerzések és szolgáltatások megrendelésének elindításától (aki kapcsolatba került már valaha közbeszerzési rendszerrel, az érti, miért ez a pont jelentette az egyik legnagyobb kihívást…) egészen a szakmai bizottság felállításáig. A 2019-es Diákolimpia két hivatalos társszervezője – a költségvetés nagy részét, mintegy 300 millió Ft-ot biztosító Emberi Erőforrások Minisztériuma javaslata értelmében – a Szegedi Tudományegyetem és a Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontja lett, ugyanakkor több más intézmény és szervezet (elsősorban a Magyar Csillagászat Nonprofit Kft., az MTA CSFK Csillagászati Intézete és az SZTE Bajai Obszervatóriuma, valamint az Eötvös Loránd Tudományegyetem, az ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium, az MCSE és a Pannon Egyetem) is bekapcsolódott az előkészítésbe. Az olimpia főszervezői posztját olimpiai biztosként Kiss Áron Keve, valamint hazai IOAA-koordinátorként Hegedüs Tibor látta el, mellettük fontos szerep jutott még (mások mellett) az előkészületekből szintén oroszlánrészt vállaló Rózsahegyi Márton, Pintér Dóra, Karajos Édua, Szabó Olivér Norton és Pusztai Virág kollégáinknak is.

Kiss Áron Keve olimpiai biztos megnyitja a 2019-es Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpiát a keszthelyi városi sportcsarnokban (valamennyi fotót a Vision Budapest készítette)

Minden diákolimpiai döntő egyik kardinális kérdése a kitűzésre kerülő szakmai feladatok minősége és ötletessége. A különböző jellegű (elméleti, adatfeldolgozási, észlelési) feladatok összeállítása mindig a rendező ország felelőssége, de a feladatjavaslatokra a végső jóváhagyást az IOAA elnöke és főtitkára adja meg. A javasolt feladatsorokat az olimpia első napjaiban a résztvevő országok csapatvezetői által alkotott testület ülésein (International Board Meeting, IBM) kell beterjeszteni, ahol végül – nem ritkán hosszas szakmai viták után – a csapatvezetők döntenek a feladatsorok végső formájáról. A hazai szervezők ebben a kérdésben sem akartak semmit sem a véletlenre bízni: a feladatkitűző akadémiai

Kiss L. László köszönti a verseny résztvevőit

bizottság (Academic Committee) soraiba a hazai csillagász szakma jeles oktató-kutató képviselőit (Borkovits Tamás, Csizmadia Szilárd, Forgács-Dajka Emese, Frey Sándor, Hegedüs Tibor, Kiss László, Kocsis Bence, Kolláth Zoltán, Kovács József, Szabados László, Szabó Róbert, Vinkó József) kérték fel, a grémium vezetését és az olimpia ideje alatti szakmai koordinációt Kiss László akadémikus vállalta el.

A fentebb ismertetett szervezési és előkészítési feladatok jelentős humán erőforrást kötöttek le az amúgy sem túl népes hazai szakmai rétegből. Ez komoly kihívást jelentett a másik nagy feladat, az idei magyar diákolimpiai csapat kiválasztása és felkészítése kapcsán. A becsület úgy diktálta, hogy a „nagy" olimpia kapcsán érintett kollégáink semmilyen módon ne folyjanak bele a felkészítő munkába, hogy még a látszata se merülhessen fel bármilyen esetleges információ-szivárogtatásnak.

Egy ideje az erős csillagászati hagyományokkal bíró nemzetek általában két ötfős csapatot is regisztrálnak az IOAA-ra – idén ezzel a lehetőséggel házigazdaként mi is élhettünk. Az olimpiai keret felkészítését csapatvezetői minőségben ezért összesen négy fő, Szalai Tamás (SZTE), Udvardi Imre (Újpesti Könyves Kálmán Gimnázium), illetve két volt olimpikon, Dálya Gergely és Kalup Csilla (ELTE) irányította. Munkájukat mintegy tucatnyian – köztük volt diákolimpikonok (Bécsy Bence, Csörnyei Géza, Győrűs Boldizsár, ifj. Jäger Zoltán, Világos Blanka) és „régi-új motorosok" (Bódi Attila, Bíró Imre Barna, Csányi István, Horváth Zsuzsanna, Mitnyan Tibor, Nyerges Gyula, Zsíros Szanna) – segítették.

A 2019. márciusi, pécsi országos döntőn (l. Meteor 2019/4.) kiválasztott 13 olimpiai kerettag az elmúlt hónapokban intenzív hétvégi foglalkozásokon és online feladatsorok megoldásával készült a megmérettetésre – a felkészítés ez utóbbi elemét a tavalyi évben használtuk először, és kimondottan hatékonynak bizonyult. A kerettagok kb. fele ugyanis idén tavasszal érettségizett (sőt volt olyan versenyző, akinek párhuzamosan még külföldi egyetemi felvételire is kellett készülnie), és a fiatalabb diákoknak is akadtak egyéb, komoly elfoglaltságaik (nyelvvizsgák, más országos és nemzetközi tanulmányi versenyek) – az online feladatsorok beküldését viszont relatíve rugalmasan lehetett kezelni, így mindenki be tudta osztani az idejét.

A kijelölt hétvégi alkalmakon Budapesten és Baján az elméleti és adatfeldolgozási témaköröket vettük sorra a diákokkal, míg az MTA CSFK Csillagászati Intézet Piszkéstetői Obszervatóriumában a távcső- és égboltismeretet lehetett gyakorolni. Utóbbi témakörök elmélyítéséhez nagyban hozzájárultak még azok a fakultatív alkalmak is, amelyek Sülysápon, a SACSE csil-

lagvizsgálójában zajlottak Világos Blanka és Fodor Antal vezetésével, és amelyek egyúttal kiválóan szolgálták a diákok valódi közösségé formálását is.

A több hónapos felkészítési folyamat egy kettős eseménnyel zárult. Június utolsó napjaiban Szlovéniában egy három ország – a házigazdákon kívül Horvátország és Magyarország – részvételével zajló „mini-olimpiára" került sor, amelyre a pontverseny akkori állása szerint első öt helyen álló diákunkat küldhettük ki. Ez a verseny – a márciusi országos döntőhöz hasonlóan – már latba esett a csapat végső kijelölésénél, ezért párhuzamosan a többi kerettagunk is megírta ugyanazokat a feladatsorokat munkatársainak (Csillik Katalin könyvtáros és Kovács Péter igazgató) lelkes és mindenre kiterjedő háttérmunkájával olajozottan és hatékonyan sikerült levezényelni. Ebben a pár napban az egyes témakörökre fokuszáló áttekintő foglalkozások mellett esti távcsöves észleléseket és planetáriumi tréningeket is tudtunk tartani (előbbiben Rózsahegyi Márton és Fodor Antal, utóbbiban az Utazó Planetárium stábja – Forgács Balázs, Hajdu Tamás, Lukács Katalin – volt segítségünkre). A sűrű és intenzív program befejezéseként egy, már az augusztusi olimpiát szimuláló, több fordulós feladatsor várt a diákokra, ami 50%-át adta a csapat kijelölésére szolgáló pontversenynek. A tábor zárásakor

Az olimpia megnyitója a keszthelyi sportcsarnokban

Budapesten. A szlovéniai versenyen diákjaink szépen szerepeltek, az abszolút első helyet egy magyar diák, Varga Vázsony szerezte meg.

A második és legfontosabb esemény pedig a július első hetében Jászberényben szervezett záró felkészítő és csapatkiválasztó tábor volt, amelyet a helyi Városi Könyvtár által nyert pályázat támogatásával, az intézmény kétszer öt, azaz összesen tíz diákot (köztük kilenc olimpiai „újoncot") nevezhettünk meg olimpiai csapattagként: Tófalusi Ádám, Varga Vázsony, Császár Kornél, Mendei Barna, Kozák András (első csapat), illetve Soós Benjámin, Rajmon Imola, Bacsó Zétény, Bánhidi Dominik, Tordai Tegze (második csapat) személyében. A további három kerettag – Mátéfy Ádám, Kóti Dávid, Szabó László – hivatalos olimpiai tartalék-csapattag státuszba került. Csapataink felkészülten és tettre készen, ugyanakkor természetesen izgalommal telve várták az augusztust, hogy a nagy nemzetközi porondon is megmutathassák, mire képesek.

Térjünk tehát vissza az IOAA idei döntőjére, amelyre augusztus 2–10. között Keszthelyen került sor! Cikkünk bevezetőjében Hévíz is említésre került, ennek pedig az oka az, hogy míg a diákok szállásának, illetve a versenyfordulók és a ceremóniák helyszíne a „Balaton fővárosa" volt, addig a csapatvezetők, illetve a verseny szervezői és segítőik többsége Hévízen lakott és dolgozott. Udvardi Imre csapatvezető kollégánk és diákjai már pénteken kora reggeltől fogadták az érkező küldöttségeket a Ferihegyi reptéren, ahol frissítők, szendvicsek és egy nagy IOAA-tábla várta a csapatokat; a terminálról különbuszokkal lehetett eljutni Keszthelyre és Hévízre.

A hivatalos megnyitó ünnepségre 3-án, szombaton délelőtt került sor a keszthelyi Csány-Szendrey Általános Iskola és Művészeti Iskola sportcsarnokában (ugyanez az épület adott helyet az elméleti és adatfeldolgozási fordulónak, valamint az éremosztással egybekötött zárócereméniának is). Az olimpiát hivatalosan Kiss Áron Keve olimpiai biztos nyitotta meg, rajta kívül köszöntő beszédet mondott még Grzegorz Stachowski (az IOAA lengyel elnöke), Kiss László, az akadémiai bizottság elnöke, valamint Rózsa Gábor, az EMMI osztályvezetője is. A nyitóünnepség leglátványosabb része a csapatok országzászlóikkal való színpadra vonulása volt – az idei évben rekordszámú, 46 ország érkezett az IOAA döntőjére, közülük hét nemzet vendégcsapatot is regisztrált, így összesen mintegy 260 diákot és 100 csapatvezetőt köszönthettek az ünnepség résztvevői. A programot a HunKun táncegyüttes és a Snétberger Zenei Tehetség Központ tanulóinak műsora színesítette. A megnyitó végén versenyzők és csapatvezetőik érzékeny búcsút vettek egymástól – utóbbiak nem feledhették, hogy a diákoktól

Oroszország csapata a nyitóünnepségen. Végül az oroszországi diákok bizonyultak a legeredményesebbeknek, összesen öt arany- és öt ezüstérmet nyertek

összegyűjtsenek minden, kommunikációra és internetelérésre alkalmas eszközt, amit a versenyzők csak szerda este, a versenyfordulók végeztével kaphattak vissza. Ez a lépés is a verseny tisztaságát volt hivatott szolgálni, nehogy bárki bizalmas információk megszerzése révén jusson jogosulatlan előnyhöz.

Míg a versenyzők ezt követően Keszthely nevezetességeivel ismerkedtek, addig a csapatvezetők számára elkezdődött a munka, hiszen aznap éjjelre el kellett készülni az adatfeldolgozási forduló feladatainak véglegesítésével, amit vasárnap reggel már a diákok elé kellett tenni. Az IBM-eknek nevezett testületi üléseken az akadémiai bizottság egy-egy tagja ismertette az adott fordulóhoz tartozó feladatokat, amelyeket a jelenlevők mind szakmai, mind megfogalmazásbeli szempontból részletesen átbeszéltek; végül a vitás kérdésekről szavazás döntött. Ezt követően a nem angol anyanyelvű országok csapatvezetőinek a végleges feladatlapokat még le is kellett fordítaniuk saját nemzeti nyelvükre, a diákok ugyanis segítségképpen ezt is megkaphatták. Ugyanez a forgatókönyv játszódott le később a távcsöves észlelési, az elméleti, majd végül a planetáriumi forduló feladatsorai, illetve a pontversenyen kívüli mix csapatverseny kapcsán is. A feszes levezetésnek és a gondosan előkészített feladatsoroknak hála az ülések menetrend szerinti időpontokban fejeződtek be; a fordítási munka (különösen a két nagyon összetett feladatból álló adatfeldolgozási, illetve a 14 feladatot tartalmazó elméleti forduló anyaga kapcsán) még így is olykor bőven éjfél utánig tartott.

Vasárnap délután és este az átlagosnál is fokozottabb izgalom uralkodott mind a szervezők, mind a diákok és csapatvezetőik körében, mivel aznapra volt betervezve az éjszakai távcsöves forduló. Az időjárás-előrejelzés – szó szerint – derűlátásra adott okot, ami azért is jelentett nagy fegyvertényt, mert az előző hat (!) IOAA egyikén sem lehetett a tervezett formában távcsöves észlelési fordulót lebonyolítani. Most viszont sikerült – derült lett az éjszaka, indulhatott az észlelés! Persze a kedvező időjáráson kívül megfelelő infrastruktúra és személyi állomány is szükségeltetett a sikeres éjszakához, és ennek előkészítése újfent a szervezőket dicséri. Hosszú hónapok munkájával, a Budapesti Távcső Centrum közreműködésével sikerült 88 db egyforma távcsövet beszerezni, amelyek a diákok szállásául szolgáló Pethe Ferenc Kollégium – előzetes

Bánfalvi Péter egyike volt azon amatőrcsillagászainknak, akik munkájukkal segítették az észlelési forduló lebonyolítását

tesztelésen átesett – focipályáján kerültek elhelyezésre. Az észlelési fordulót – a diákok nagy száma miatt – így is csak három körben lehetett lebonyolítani, és mivel az éjszaka előrehaladtával a párásodás is egyre komolyabb méreteket öltött, nem unatkozott az a mintegy 45 távcsöves segítő (jórészt MCSE-kötődésű amatőrcsillagászok, sokan a zalai VCSE-csoportból), akik az észlelés előkészítését, valamint a távcsövek és a versenyzők verseny alatti felügyeletét voltak hivatottak ellátni. Több több tucat hajszárító is be volt készítve a távcsövek mellé, nem hiába: az éjszaka előrehaladtával nemcsak a tubusok, hanem a főtükrök is párásodni kezdtek…

A diákoknak a Szaturnusz segítségével kellett párhuzamosítaniuk a távcsöveket, majd a bolygó gyűrűiről kellett vázlatos rajzot készíteniük, pontosan bejelölve a Titan pozícióját is. Ezt követően az M57 megtalálása és látómezőrajza, majd az AF Cygni fényességbecslése következett; végül pedig két, szabad szemmel látható csillag szögtávolságát kellett minél pontosabban megbecsülniük – mindezt elég szűk időkeret birtokában. Talán a sok éves kihagyásnak, talán részben a párás időnek tudható be, hogy ebben a versenyszámban a résztvevők többsége nem igazán remekelt (a magyar diákok viszont összességében jó teljesítményt nyújtottak az észlelésben). Több, nagyvárosból érkezett diák megjegyezte, hogy sosem látott még ilyen gyönyörű eget – egy külföldi diáklány elsírta magát a távcső mellett örömében… A brazil versenyzők nagyon örültek, hogy láthatták a Polarist és a Nagy Medvét. Ahogyan utólag megbeszéltük, már csak ezért a pillanatért is megérte távcsöves fordulót rendezni!

A versenyzők a sorukra várnak a planetáriumi forduló alatt a keszthelyi Pethe Ferenc Kollégium tornatermében

Szintén speciális fordulónak ígérkezett a planetáriumi feladatsor, mivel ilyet sem tartanak minden évben, vagy ha igen, akkor egy nagy méretű, épített planetáriumban. Nálunk idén – hazánk összes kapacitását felhasználva – három db 7 méter és egy db 8 méter átmérőjű, a Pethe Kollégium tornatermében elhelyezett mobil planetáriumban bonyolították le a fordulót. A diákoknak három égbolt-szituációt vetítettek le, amelyekkel kapcsolatban különböző feladatokat kellett megoldaniuk – hogy ne legyen olyan „egyszerű" dolguk (ami azért a mesterséges égbolt alatt sosem az), az egyik esetben az égbolt a déli féltekéről, egy másik esetben pedig a Holdról nézve volt beállítva. Ennél és a korábbi fordulóknál nagyon fontos volt a megfelelő versenylevezetés, amit Frey Sándor és Gyenizse Péter (valamint segítőik) biztosítottak.

A pontversenybe nem számító vegyes csapatverseny idén is nagyon ötletesre sikerült. Míg a korábbi évek hasonló programpontjában volt már szabadulószobás játék és közös

méréstervezés is, addig ebben az évben egy kirakós játék volt a központi elem, amelynek egyes darabkáit bizonyos kérdésekre adott helyes válaszok függvényében lehetett összegyűjteni.

Miután a diákok végeztek az egyes fordulókkal, dolgozataik a pontozókhoz (egyetemisták, fiatal oktatók/kutatók, fizika szakos tanárok) kerültek, akik a feladatkitűző bizottság tagjaival karöltve – többször szintén éjszakába nyúlóan – javították és értékelték a versenyzők alapvetően angol nyelven kért, de sok esetben nemzeti nyelvű szövegekkel is tűzdelt megoldásait. Ezen túl az utolsó két napban a reklamációs/pontmoderációs körök lebonyolítása is az ő közreműködésükkel zajlott (minden csapat feladatonként vagy feladatcsoportonként 10–10 percet kapott a vitás pontszámok tisztázására, ami nem mindig zárult békés egyetértéssel, ezért itt is, akárcsak a feladatmegbeszélések során, nem egyszer szükség volt Kiss László határozott moderátori fellépésére).

A versenyfordulók, bizottsági ülések és javítási-értékelési feladatok közepette azért mindenki számára jutott szabadidő is, amit a rendezvényszervező cégként közreműködő Diamond Congress Kft. igyekezett minőségi módon megszervezni mind a diákok, mind a felnőttek számára. A hétfői szabadnapon a csapatvezetők a keszthelyi Festetics-kastélyt, a szigligeti várat és Badacsonyt látogatták meg, egy balatoni hajózást és borkóstolós vacsorát is a programba iktatva; ezalatt a diákoknak Sümegen szerveztek látványos és vidám programokat (magyar–mongol lovasbemutató, lovagi torna, korhű helyiségben való étkezés). Egy későbbi napon mind a felnőttek, mind a diákok látogatást tettek Tihanyban is, ahol az apátság mellett a Levendulaház és a Babamúzeum megtekintése is a programok között szerepelt, és természetesen a tihanyi visszhangot is ki lehetett próbálni. A diákoknak emellett keszthelyi városnézés, strandolás, szabadtéri néptánc-program, vizeslufi-csata és több estén – konszolidált – buli is szerepelt a heti programban. A diákok programjainak és mindennapi tevékenységeik megfelelő körülmények között történt megvalósításában hatalmas szerep jutott a csapatok mellé beosztott egyetemista kísérőknek és az őket irányító munkatársaknak (elsősorban Rózsahegyi Mártonnak és Borsai Eszternek).

A vasárnapi elméleti forduló résztvevői, feladatmegoldás közben

Szerda este, a versenyfordulók után egy kultúrestre is sor került. Itt is garantált volt a jó hangulat, hiszen versenyzők és csapatvezetőik négy nap után találkozhattak, jó volt a program, finom volt a vacsora, és a diákok még a telefonjaikat is visszakapták. Az est részeként látványos műsort adott a Budai Babszem néptáncegyüttes, de legjobban talán egymás produkcióit várták a résztvevők: néhány vállalkozó kedvű ország diákjai 4–5 perces műsorszámokat mutattak be, ezek között volt ének, szólótánc és „népünnepélybe" torkolló össztánc is. A magyar csapat egy jó hangulatú, humoros videót készített a gulyásleves elkészítésének módjáról, csillagászati „kellékeket" és szóvicceket sem kispórolva az összetevők közül.

Az olimpia záróeseményére augusztus 9-én, pénteken este – a délutáni záró IBM-et követően – került sor, ismét a keszthelyi sportcsarnokban. A diákok izgatottan várták az eredményeket, míg a csapatvezetők ekkorra azért már nagyjából tisztában voltak azokkal – számunkra így leginkább az jelentett kihívást, hogy idő előtt ne áruljunk el senkinek semmit.

A ceremónia ünnepi beszédekkel kezdődött; ezúttal Szendrő Péter, az Országos Tudományos Diákköri Tanács elnöke, majd Ruzsics Ferenc, Keszthely polgármestere szólt (tolmácson keresztül) a fiatalokhoz – utóbbi minden diákot egy-egy, a várost bemutató ötnyelvű kiadvánnyal is megajándékozta. A beszédeket egy látványos „erő-demonstráció" követte a méltán híres Rippel fivérek és társulatuk előadásában.

A teljes magyar diákcsapat és csapatvezetőik a záróesemény után

Ezt követően pedig következhetett a mindenki által legjobban várt pillanat, a helyezések kihirdetése! Az IOAA jelenlegi szabályainak értelmében a résztvevők kb. fele nyerhet valamilyen érmet (összesen 17 arany-, 53 ezüst- és 59 bronzérem került kiosztásra), míg 20–25 további versenyzőt kiemelt dicséretben részesítenek. Bár ez talán első hallásra kicsit túl „nagyvonalú" díjazásnak tűnhet, vegyük figyelembe, hogy a csillagászat terén erős, jellemzően dupla csapattal érkező nemzetek (USA,

Oroszország, Irán, Románia, Kína, Vietnam) diákjai általában mind érmet szoktak nyerni, így a „maradék” kb. 70–80 érmen a többi 40 ország osztozik… Ráadásul ennek folyományaként az érmeseknek és dicséretben részesülőknek ténylegesen nagyon jó teljesítményt kell nyújtaniuk (jellemzően a legjobb versenyzők pontszámainak minimum 50%-át, ami ilyen nehézségi szintű feladatok esetében igencsak megsüvegelendő teljesítmény).

Mindezek fényében a magyar diákok összességében kimondottan sikeres versenyt tudhatnak maguk mögött, hiszen számszerűleg minden idők legjobb magyar szereplését produkálva, négy bronzéremmel és hat kiemelt dicsérettel zárták az olimpiát!

Bronzérem:

- Kozák András (11. évf., ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium)
- Mendei Barna (11. évf., Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium)
- Soós Benjámin (12. évf., Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium)
- Varga Vázsony (10. évf., Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium)

Kiemelt dicséret (Honorable Mention):

- Bacsó Zétény (11. évf., Budapest V. ker. Eötvös József Gimnázium)
- Bánhidi Dominik (12. évf., Szent László ÁMK, Baja)
- Császár Kornél (12. évf., Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium)
- Rajmon Imola (12. évf., Budapest XIII. kerületi Berzsenyi Dániel Gimnázium)
- Tófalusi Ádám (12. évf., Debreceni Református Kollégium Dóczy Gimnáziuma)
- Tordai Tegze (11. évf., Bethlen Gábor Református Gimnázium és Szathmáry Kollégium, Hódmezővásárhely)

Emellett a pontversenyen kívüli „mix” csapatversenyben az aranyérmes és az ezüstérmes csapatban is volt magyar diák, Soós Benjámin, illetve Rajmon Imola személyében. A verseny abszolút győztese a vietnami Quan Nguyen Manh lett, míg az egyes nemzetek összesített eredményeit figyelembe véve idén Oroszország diákjai teljesítettek a legjobban (5 aranyérem, 5 ezüstérem). Magyarország a „hagyományos” éremtáblázaton a 23., a csak az érmek összes számát figyelembe vevő összevetésben holtversenyben a 15–18. helyen zárt.

Díszhintóval ismerkednek az olimpikonok a sümegi kiránduláson

2013 óta ez volt az eddigi legjobb magyar szereplés a Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpián (akkori ötfős csapatunk Volosban egy ezüst- és két bronzérmet, illetve egy kiemelt dicséretet „termelt”). Idén mindkét csapatunk minden tagja szerzett valamilyen elismerést, ez abszolút rekord. Az eredmények különösen értékesek annak fényében, hogy – sok résztvevő országgal ellentétben – Magyarországon a csillagászat nem önálló iskolai tantárgy, illetve hogy bizonyos országokban önálló intézetek működnek a csillagászati tehetséggondozás céljára, míg nálunk iskolai és egyesületi csillagászati szakkörök, valamint egyetemi oktatók, akadémiai kutatók, amatőrcsillagászok és egyetemi hallgatók által tartott felkészítő alkalmak keretében van csak mód a diákokkal foglalkozni.

A verseny abszolút legjobbja, a vietnami Quan Nguyen Manh

Díjakat kaptak még az egyes fordulók (elmélet, adatfeldolgozás, észlelés) legjobb teljesítményt nyújtó diákjai, valamint az idén debütáló poszterverseny győztesei is. Az ünnepség végén Aniket Sule, az IOAA indiai főtitkára beszélt elismerő szavakkal a mögöttünk hagyott hétről (az egyik legsikeresebb és leghatékonyabb szervezésű olimpiának nevezve az ideit), majd záró aktusként a hagyományos olimpiai zászlóátadás következett – a tavalyi évhez képest fordított szereposztásban, hiszen ezúttal a magyar delegáltak (Hegedüs Tibor, Kiss Áron Keve, Kiss László, Udvardi Imre) adták át az IOAA szimbólumát a jövő évi rendező ország, Kolumbia képviselőinek.

A magyar diákok eredményei fölött érzett örömön túl büszkén mondhatjuk el azt is, hogy egy igazán jó hangulatú és sikeres olimpiát szerveztünk – pedig az előkészítés fázisában nem mindig tűnt úgy, hogy bizonyos problémákat sikerül egyáltalán megoldani/áthidalni…

Mindehhez kellett a logisztikai és a szakmai grémium sok hónapos, megfeszített előkészítő munkája csakúgy, mint a kb. 150 helyszíni közreműködő (pontozók, távcsöves segítők, a diákok mellé rendelt kísérők, rendezvényszervezők, sajtósok…) jelenléte is, akik sokszor gyakorlatilag napi 24 órában teljesítettek szolgálatot. Valódi ünnep volt ez a hét a csillagászat és ennek hazai körei számára is – szak- és amatőrcsillagászok, középiskolások és elhivatott tanárok, lelkes segítők és támogatók erőfeszítéseinek közös eredménye!

Az olimpiával kapcsolatos további információkat, valamint az egy hét alatt készült képeket és videókat a diákolimpiai verseny hivatalos honlapján (www.ioaa2019.hu) és Facebook-oldalán (https://www.facebook.com/ioaa2019/) lehet megtekinteni.

A beszámolót olvasó, de a versengésbe eddig be nem kapcsolódó középiskolásokat, illetve tanáraikat, szakkörvezetőiket pedig azzal biztatjuk: akit csak érdekel a csillagászat, a matematika, és a fizika, kapcsolódjon be ősztől a 2019/20-as tanév válogatóversenyébe (http://www.bajaobs.hu/ioaa/) – kár kihagyni ezt az élményt!

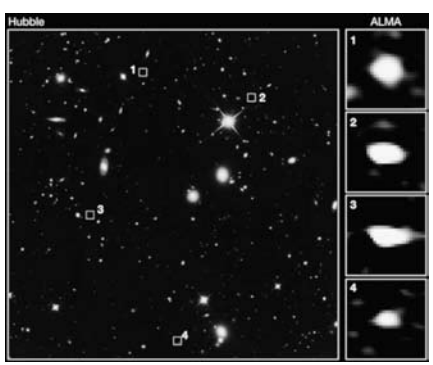
Szalai Tamás

Csillagászati hírek

Eddig láthatatlan galaxisok a korai Univerzumból

A kutatók éveken keresztül vizsgálták az eget a Hubble és a Spitzer űrtávcsövekkel, valamint földi műszerekkel, eddig ismeretlen, halvány, ősi galaxisok után kutatva. A munka eredményeképpen néhány tucat galaxist sikerült felfedezni, amelyek elsősorban a szubmilliméteres tartományban sugároznak.

Tao Wang (Tokiói Egyetem) és kollégái legfrissebb eredményeik szerint összesen 63, infravörös tartományban fényes galaxist találtak az eddigi égboltfelmérések által is vizsgált területeken. Kibocsátott fényük jellemzői miatt vizuális tartományhoz közeli régiókban egyre inkább eltűnnek. Az ALMA műszerhálózattal 39 ősi, az Univerzum mindössze 1–3 milliárd éves korában keletkezett igen halvány galaxis létezését sikerült megerősíteni.



Az ALMA által felfedezett 39 galaxis közül néhány a Hubble-űrtávcső felvételével összevetve. Az újonnan felfedezett galaxisok helyét négyzetek jelzik (University of Tokyo/CEA/ NAOJ)

Szerencsés esetben az újonnan felfedezett galaxisok a galaxisfejlődési elméletek által előrejelzett hiányzó láncszemek lehetnek. Érdekességük, hogy rendkívül sok, fiatal csillag található bennük, a Tejútrendszerben levőnél több mint kétszázszor több. Ugyanakkor a vizsgálatok szerint a galaxisokban rendkívül sok por található. Ezzel szemben a kutatók szerint a kialakulás utáni időszakban nem volt elég idő megfelelő mennyiségű szupernóva-robbanásra, amelyek a jelenleg megfigyelhető pormennyiséget létrehozhatták volna.

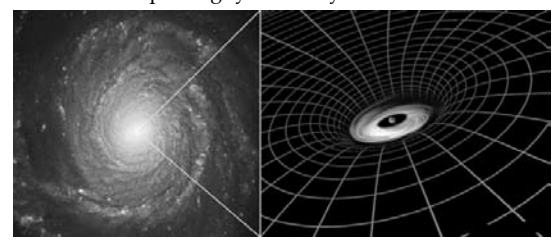
Annyi mindenesetre bizonyos, hogy a jelenlegi felfedezés is arra mutat, hogy a galaxisfejlődésre vonatkozó elméletek jelentős átalakulás előtt állnak.

Sky and Telescope, 2019. augusztus 12.
– Molnár Péter

Megmagyarázhatatlan korong a fekete lyuk körül

A fekete lyukak közismerten titokzatos objektumok, azonban a Hubble-űrtávcsővel végzett legutóbbi megfigyelések újabb megoldatlan kérdéseket vetettek fel. A jelenlegi elméleti modellek szerint egy bizonyos fényességhatár alatt – ami egyúttal a központi fekete lyuk csökkent aktivitását, a belé hullható anyag csekély mennyiségét jelzi – a fekete lyuk körül egyáltalán nem alakul ki akkréciós korong. Ezzel szemben nagyobb tömegű fekete lyukak körül a behulló anyag kissé fánk alakúvá fúvódva létrehozza a lyuk körül örvénylő korongot.

Az elmélet igazolásához a kutatók a mintegy 130 millió fényévre levő, NGC 3147 jelű spirálgalaxis középpontjában levő fekete lyuk környezetét vizsgálták meg. Meglepetésre a fekete lyuk körül örvénylő anyagot tartalmazó, a jóval nagyobb (és fényesebb) fekete lyukak körüli koronghoz hasonló korong volt észlelhető. A megfigyelt korong túlságosan közel is helyezkedik el a fekete lyukhoz, így kiváló célpont Einstein általános- és speciális relativitáselméletének vizsgálatához, amely a gravitációs hatást a téridő görbületeként írja le. A korong közelsége következtében az anyag a fénysebesség 10%-ával mozog. A relativitáselmélet előrejelzéseinek megfelelően a korongban áramló anyag felfényesedik, amikor a Föld felé halad, és halványodást mutat, amikor a Földtől távolodik a korongbeli mozgása során. Az anyag ugyanakkor bizonyos helyeken olyan sűrű, hogy a mélyebbről érkező fény vörösödést mutat a 250 millió naptömegnyi fekete lyuk felől érkezve.



Balra: a Hubble-űrtávcső felvétele az NGC 3147 galaxisról. Jobbra: a kialakult korong fantáziarajza a szimulációk alapján (NASA, ESA, S. Bianchi, A. Laor, M. Chiaberge (ESA, STScI, JHU); A. Feild, L. Hustak (STScI))

A kutatók a jövőben további, az NGC 3147 galaxishoz hasonló, olyan kisebb tömegű fekete lyukat tartalmazó galaxisokat próbálnak majd találni, amelyek körül – az eddigi elméletekkel szemben – szintén kialakulhatott az akkréciós korong.

NASA Hubble, 2019. július 11.
– Molnár Péter

Idegen élet keresése

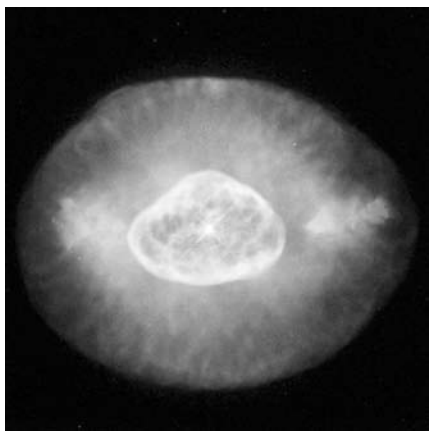
Az idegen életformák utáni kutatás meglehetősen nehéz feladat. Ennek elsődleges oka, hogy csupán a saját életformánk számára szükséges, illetve az általa kibocsátott anyagokat ismerjük, de sokak szerint elképzelhető már anyagokra épülő élet is. Tovább nehezíti a feladatot, hogy a vizsgálandó exobolygók esetenként több száz fényévnyire helyezkednek el, így lényegében csak fényük színképelemzése, és így a légkörükben található gázok arányának elemzése vezethet ún. biomarkerek, azaz élet jelenlétére utaló jelek felismerésére.

Amennyiben saját bolygónkat vesszük alapul, a jelenlevő mikrobális élet metánt termel, a fotoszintetizáló növények pedig jelentős mennyiségű szabad oxigént bocsátanak ki, mindkét gáz biomarkerként értelmezhető. Kevin France (University of Colorado) és kutatócsoportja azonban a hamis pozitív jelekre koncentrál: ugyanis ezek a jelek akár nem biológiai úton is keletkezhetnek. Saját bolygónkon is nem sokkal 4,6 milliárd évvel ezelőtt történt kialakulása után megjelent az élet, ebben a periódusban a vulkáni tevékenység révén jelentős mennyiségű metán és kén került a légkörbe, amely akkoriban a jelenleginél kétszázszor több szén-dioxidot tartalmazott. Csupán a később megjelent, fotoszintetizáló baktériumok „hulladékaként” jelent meg az oxigén, amelynek nagy mennyiségű termelése végül a földtörténet nagy oxidációs eseményéhez vezetett, majd a felhalmozódott szabad oxigén lehetőséget adott bonyolultabb életformák kialakulására is.

Az oxigén így egyike a jól ismert biomarkereknek, azonban exobolygók esetében nem mutatnak csalhatatlanul élet jelenlétére. A kutatócsoport elsősorban M típusú csillagokat vizsgált, amelyek a Tejútrendszer populációjának mintegy háromnegyedét alkotják. A Napnál kisebb és alacsonyabb felszíni hőmérsékletű vörös törpe csillag ultraibolya sugárzása pedig kölcsönhatva a jelenlevő szén-dioxiddal, a molekulákat széthasítva oxigént szabadít fel. Hasonló történik az esetleg jelenlévő vízmolekulákkal is. Mindezek eredményeképpen a légkörben feldúsul az oxigén – bármiféle élet jelenléte nélkül.

Mindezek arra mutatnak, hogy a bolygó, valamint légkörének vizsgálata mellett rendkívül fontos a csillag paramétereinek, valamint a bolygó pályájának, valamint ezek hatásának vizsgálata. E célból tervezték meg a SISTINE nevű műszert, amelynek célja a kiválasztott csillagokból érkező nagyenergiájú sugárzás vizsgálata, így nyújtva segítséget a valódi és hamis pozitív biomarkerek megkülönböztetésében. A műszer 100 és 160 nanométer közötti távoli ultraibolya tartományban működik, amelynek vizsgálata földi távcsövekkel nem lehetséges, de még a

Hubble-űrtávcső sem érzékeny ebben a tartományban. A kibocsátott sugárzás (amely a hamis pozitív eredmények létrehozásában játszhat szerepet) erősségének mérése mellett a szonda a csillagok kitöréseinek gyakoriságát is vizsgálja, amelyek a közeli, egyébként élet számára alkalmas bolygók esetében is megszüntethetik az életlehetőségeket.



Az NGC 6826 planetáris köd a Hubble-űrtávcső 1996. január 27-i felvételén. Központi csillaga a SISTINE kalibrációs objektuma (HST/NASA/ESA)

A műszert egy Black Branc IX rakéta fogja rövid, alig 5 percnyi megfigyelési időt lehetővé tévő ugrásokra vinni mintegy 280 km-es felszín feletti magasságba. Az első alkalommal, kalbirációs céllal, a műszer a Hattyú csillagképben levő NGC 6826 jelű objektumot fogja megfigyelni, amely egy körülbelül 2000 fényévre levő fehér törpét vesz körül, és igen fényes színképvonalakat mutat. A 2020-ra tervezett következő repülés során immár valódi mérések készülnek majd az α Centauri A és B rendszeréről, amelyek alig 4,4 fényéves távolsága a legközelebbi exobolygót jelenti.

Bár a tervezett James Webb-űrtávcső érzékeny lesz a nem túl távoli infravörös tartományban, a SISTINE által vizsgált hullámhosszakon még nem lesz képes működni. A szonda azonban fontos információkat fog szolgáltatni az élet szempontjából fontos jelek keresésére nézve. Az újfajta UV-érzékelők és a különleges, szintén újonnan kifejlesztett bevonatok az optikai rendszereken későbbi, nagyobb méretű, ebben a tartományban működő műszerek kifejlesztését segítik majd elő.

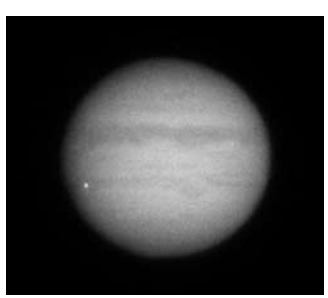
NASA Exoplanets, 2019. augusztus 2.
– Molnár Péter

Újabb kis égitest csapódott a Jupiterbe

A bolygóóriás hatalmas tömegvonzásával sok kis égitestet térít el eredeti pályájukról maga felé, illetve szétszórja őket a Naprendszer külső és belső vidékei felé. Időről időre azonban előfordul, hogy a Jupiterrel való ütközési pályára kerülnek a kisbolygók, üstökösök, illetve a már a bolygó körül keringő és hozzá egyre közelebb és közelebb kerülő kisebb holdak, az árapály-hatásra szétszedett égitestek töredékei.

Augusztus 7-én 04:07 UT-kor Ethan Chappel texasi amatőr 20 cm-es SC távcsövével és érzékeny kamerájával, vörös szűrőn át készített videofelvételt a Jupiterről, amikor váratlanul egy rövid ideig tartó villanás tűnt fel a bolygó korongján.

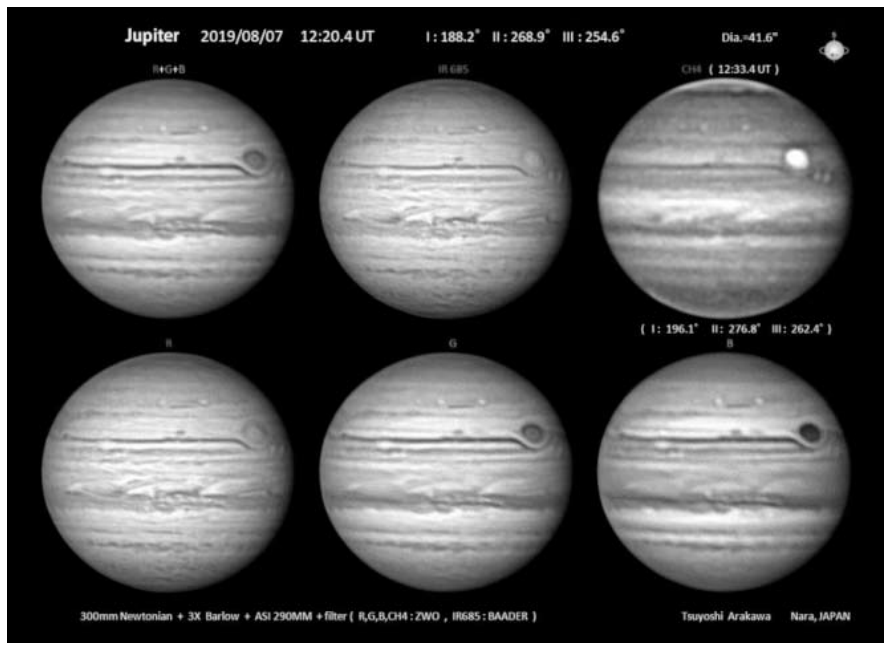
Japán amatőrök is figyelemmel kísérték az óriásbolygót a becsapódást követő órákban. A felvételen – bár a Shoemaker–Levy emlékezetes, 1994-es becsapódásánál természetesen sokkalta gyengébben – de megfigyelhető a becsapódás okozta nyom a különféle színszűrőkön, valamint metán és közeli infravörösben áteresztő szűrőkön készült felvételeken.



A felvillanás legnagyobb fényessége idején Ethan Chappel felvételén

A felvillanás erőssége, valamint a nyom intenzitása alapján egy kisebb mozgási energiájú kis égitest, apróbb üstökösmag, vagy hold-töredék lehetett.

A Jupiter jelenleg még megfigyelésre kedvező helyzetben van, érdemes minél



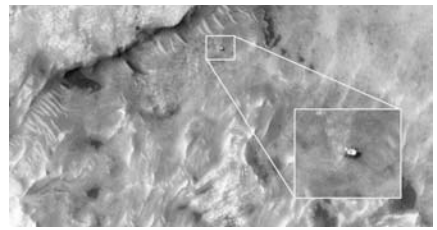
Tsuyosi Arakawa japán amatőr felvétele a becsapódás nyomával (fentről lefelé, balról jobbra: szűrő nélküli kép, közeli infravörös, metán, vörös, zöld és kék szűrők)

tovább figyelemmel kísérni az óriásbolygót. Digitális megfigyelése során lényegében bárkinek esélye van hasonló jelenség megörökítésére.

ALPO-Japan, 2019. augusztus 9.
– Tóth Imre

A Curiosity az MRO felvételén

A Mars Reconnaissance Orbiter felvételén a Woodland-öbölben levő Curiosity marsjáró vehető észre. Jelenlegi pozíciója csupán egy állomása az agyag utáni kutatásnak az 5 kilométer magas Sharp-hegy oldalában, amely a Gale-kráterben helyezkedik el. A felvétel 2019. március 31-én készült, a Curiosity elülső része egy kékes színű foltként jelenik meg rajta. A marsjárótól nem sokkal északra a Vera Rubin gerinc helyezkedik el, a tőle északkeletre levő sötét folt pedig egy homokmező. Figyelmesen megnézve az eredeti képet, a Curiosity „feje" is észrevehető, egy fényes fehér foltként



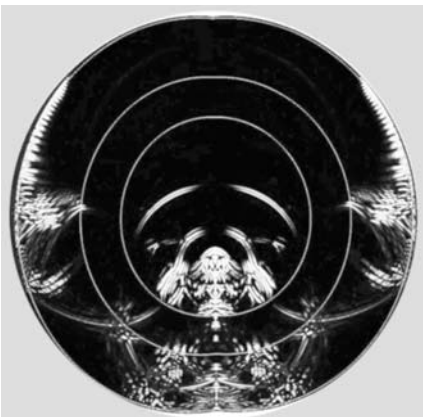
A Curiosity a Mars felszínén 2019. május 31-én (Credits: NASA/JPL-Caltech)

a marsjáró képének bal felső sarkában. A területen legalább négy fényes folt fedezhető fel, amelyek az igen sima felszínről származó visszaverődések.

NASA MRO, 2019. július 12. – Molnár Péter

Marsrengések belülről

A földi tektonikus lemezek mozgása következtében bekövetkező földrengések jól ismert jelenségek. Különféle egyéb okokból egyéb, tektonikusan inaktív égitesteken is előfordulnak rengések. Az első, idegen égitesten elhelyezett szeizmométer az Apollo–11 útja során a Hold felszínére telepített műszer volt, míg a Mars bolygóra a NASA InSight leszállóegyége juttatta el az első hasonló berendezést 2018-ban. Ez utóbbi, a Francia Űrügynökség által készített berendezés az első marsrengést 2019. április 6-án észlelte.



Marsrengések keltette szeizmikus hullámok haladásának szimulációja (NASA/JPL-Caltech/ETH-Zurich/Van Driel)

A rengések keltette hullámok eltérő módon haladnak a rétegek anyagi összetételétől, sűrűségétől és más jellemzőitől függően. A földi, holdi és marsi rengések jellemzőinek számítógépes összehasonlításával a kutatók az égitestek belső szerkezetének jobb megismerését remélik. Érdekesség, hogy a rögzített marsrengés intenzitását a földi és holdi rengésekkel való összehasonlíthatóság érdekében mintegy 10 milliószorosára kellett a kutatóknak erősíteniük – az eddigi adatok szerint a Mars geológiailag roppant nyugodt bolygónk tűnik.

NASA InSight Mars Lander, 2019. július 22. – Molnár Péter

Víz a Holdon és a Merkúron

Elméleti szakemberek évtizedekkel ezelőtt már arra a következtetésre jutottak, hogy a Hold és a Merkúr pólusai közelében levő kráterek között akadnak olyanok, amelyekbe a napfény sosem jut be, így akár évmilliárdokon át megmaradhat a bennük felhalmozódott vízjég. Ennek oka, hogy mindkét égitest forgástengelye szinte merőleges a Nap körüli keringés síkjára. Az új vizsgálatok szerint, amelyek a Merkúrt vizsgáló MESSENGER, valamint a NASA LRO szondájának adataira alapulnak, a Holdon az eddig gondoltnál is jelentősebb mennyiségű víz fordulhat elő. Amennyiben az új eredmények helytállóak, ez nem csak megoldaná a Merkúron és a Holdon levő vízmennyiség jelentős különbségének problémáját, de a jövőbeli emberes küldetések számára is nagyobb felhasználható vízmennyiséget jelentene.

A Merkúr és a Hold pólusai közelében elhelyezkedő kráterbelsők, amelyek közvetlen napfény hiányában a Naprendszer leghidegebb helyei közé tartoznak, az új megfigyelések szerint a szokásosnál sekélyebbek. A kutatók szerint ennek oka az, hogy a kráterbelsőben jelentős vastagságú jégréteg is elhelyezkedik. Érdekes ugyanakkor, hogy a Merkúr esetében a vízjeget tartalmazó területek a szondák adatai alapján kevésbé töredezettek, ugyanakkor fiatalabb korúnak is tűnnek, ami arra mutat, hogy az elmúlt néhány tízmillió év során további vízkészletekkel gyarapodhattak. A vizsgálatok során elsősorban a kisebb, a nagyobb krátereknél jellemzően körszimmetrikusabb kráterekre koncentráltak, melyek átmérője 2,5 és 15 km között volt. A mintegy 15 ezer egyszerű kráter vizsgálata alapján úgy tűnik, hogy a kráterek jellemzően 10%-kal sekélyebbek a Merkúr északi, valamint a Hold déli pólusánál (de valami oknál fogva ez nem jelentkezik a Hold északi pólusánál).

A vízjég jelenlétére vonatkozó modelleket erősíti, hogy a kráterek pólusok felé forduló belső falai jellemzően sekélyebbek, mint az egyenlítő felé fordulók. Ugyanakkor míg a Merkúron az adatok szerint a vízjég szinte teljesen tisztának tűnik, a Hold esetében regolittal keveredett jégről lehet szó, amely esetleg rétegződött formát rejt.

NASA Moon, 2019. augusztus 2. – Mpt

Új képek a nyolcadik holdi napról

A beszámolók szerint a Hold túloldalán sima leszállást végrehajtott Csange-4 holdszonda, valamint a róla lebocsátott Jütü-2 holdjáró továbbra is kiválóan működik. Energiatakarékossági okokból augusztus 7-én az eszközök alvó üzemmódba kapcsoltak, mintegy 24 órával a helyi naplemente előtt. Ezzel a kínai eszközök immár nyolc holdi napon keresztül működtek megfelelően, jelentősen túlszárnyalva az eredetileg tervezett 3 holdi napnyi (mintegy 90 napos) élettartamot.

A holdjáró eddig összesen mintegy 271 méter utat tett meg, amelyet tovább fog folytatni a von Kármán-kráterben található leszállóhelytől folyamatosan távolodva. Az eltelt holdi napok során az egy napra eső legnagyobb megtett távolság mintegy 43 méter volt, míg a nyolcadik napon is jelentős utat, 33 métert tett meg.

A Jütü–2 holdjáró árnyéka, eddig megtett útjának nyomai, valamint a háttérben a leszállóegység. A felvétel a 7. holdi nap során készült (CNSA/CLEP)

Az igen változatos holdi terepen haladó rover, bár önállóan működik, egyes nagyobb akadályok esetén azonban a földi irányítás parancsának megfelelően folytatja útját. Számos tudományos programja a tervek szerint, de igen lassan halad, mivel a Nap káros sugarai elleni védekezésként a holdjárót a helyi dél időszakában mintegy hat földi napra alvó üzemmódba kapcsolják. Így a 14 napos nappalból mindössze 3–3 földi napnak megfelelő időszak marad a tudományos vizsgálatok végzésére, valamint a továbbhaladásra. A Lunar Penetrating Radar nevű műszer máris érdekes adatokkal szolgált a felszín alatti régiókról, amelyek rövidesen tudományos publikációban látnak napvilágot. Májusban a Nature-ben jelentek meg a roveren levő, a látható és a közeli infravörösben működő spektrométer adatain alapuló eredmények. Ezek alátámasztják a elméleteket, miszerint a déli pólus közelében levő Aitken-medencét létrehozó óriási becsapódás során a Hold köpenyéből származó anyag kerülhetett a felszínre.

A Longdzsiang–2 felvétele a július 2-ai teljes napfogyatkozásról (Harbin Institute of Technology)

A Hold túlsó, tőlünk nem látható oldalán működő eszközök adatainak Földre juttatásához elengedhetetlen a Föld–Hold rendszer L_2-es Lagrange-pontjában levő, átjátszóállomásként működő Queqiao nevű hold. Az adatok továbbításán kívül a műszer rádiócsillagászati megfigyeléshez szükséges berendezéseket is tartalmaz. Öt darab, egyenként 3 méteres antennáit egymás után, meghatározott időközökben folyamatosan nyitja ki, a szükséges kalibrációk elvégzéséhez szükséges idő miatt. A megfigyeléseket 1 és 80 MHz közötti alacsony frekvenciákon végzik majd. Ezek a tartományok – különösen a 30 MHz alatti frekvenciák – a földfelszínről elérhetetlenek.

A folyamatosan zajló tudományos munka mellett az átjátszóműholdról kibocsá-

tott 47 kg tömegű eszköz nagy sebességű Holdba csapódása is megtörtént, a kidobott anyag összetételének elemzése érdekében.

Amennyiben minden a tervek szerint alakul, a rover tevékenységét augusztus 24-én, 24 órával a helyi napkelte után kezdi meg, a Csange–4 szonda pedig egy újabb földi nap elteltével kapcsol ismét be.

Sky and Telescope, 2019. augusztus 7. – Mpt

Sok évszázados napóra a Szent Mihály-plébániatemplomon

A kolozsvári Szent Mihály-plébániatemplom építésének időpontja pontosan nem ismeretes. A feltételezések szerint már a XIII. században állt a helyén egy szintén Szent Mihály nevű templom, azonban a jelenleg ismert épületet valamikor az 1300-as évek elején kezdték el építeni. Az építkezés több mint száz évig tartott, első hivatalos említése 1349-ben történt, de egyes részeinek építése még az 1450-es években is tartott. Az 1489-es tűzvész súlyosan károsította, helyreállítása Mátyás király uralkodása alatt történt meg. A tervezett két torony közül az északi 1550 környékre készült el, ezt azonban az 1697-es tűzvész pusztította el, újjáépítése csak 1744-ben fejeződött be. Nem sokkal később az 1763-ban villámcsapás és földrengés miatt is károsodott tornyot lebontották, a jelenleg is látható torony csak 1859-re készült el ismét.

A sok csapással sújtott plébániatemplom rekonstrukciója jelenleg is folyik, amelynek során a fellelt évszázados maradványok újabb adalékokkal szolgálnak a középkori templom építéstörténetére vonatkozóan. Nemrégiben a külső kőfelületek tisztítása és konzerválása során a déli homlokzat egyik támpillérén bevéseséket találtak, amelyek feltehetőleg egy több évszázada készített napóra szerkesztővonalai lehetnek.

A Kiss Zoltán kőrestaurátor által felfedezett napóra-szerkesztővonalak (szabadsag.ro)

Amennyiben a munkálatok a tervezett ütemben haladnak, e sorok megjelenésekor a tetőszerkezeten végzett munkálatok befejeződhetnek, a felújítás a belső térben folytatódik tovább. A külső kőfelület mintegy harmada károsodott az idők folyamán és szorult javításra. A menthetetlen részek helyett lehetőség szerint azonos alapanyagokból készítették el az új elemeket, miközben a felületen végzett munkák során számos mesterjegyet találtak. A fellelt, valószínűleg napórát hordozó kőelem a templom déli oldalán, a keskeny lépcsőház tornyán, körülbelül 5-6 méter magasságban volt.

szabadság.ro, 2019. július 11. – Zay Éva

A Sky and Telescope új kiadója

A sokak által ismert Sky and Telescope folyóirat 1941-ben született két korábban létező folyóirat egyesülésével. A The Sky című folyóiratot a New York-i Hayden Planetarium adta ki, míg a The Telescope eleinte az ohiói Perkins Observatory, később pedig a Harvard College Observatory kiadványa volt. A saját tulajdonban levő folyóirat kiadását 2006-tól a New Track Media nevű kiadó végezte, amely 2014-ben értékesítette tovább ezen jogát az F+W Media nevű cégnek.

Nemrégiben azonban az F+W Media csődvédelmi eljárás alá került, a vezetés mintegy hat évig tartó, az egész cégre kiterjedő folyamatosan rossz stratégiai döntései következtében.

A Sky and Telescope-nál 22 évig dolgozó Rick Feinberg, aki 2001–2008 között a lap főszerkesztője volt, amint a kiadó pénzügyi nehézségeiről értesült, már korábban is javasolta, hogy a folyóirat kerüljön át az American Astronomical Society-hez. Ez a szervezet két igen jelentős szakmai kiadványt is megjelentet: az Astronomical Journalt és az Astrophysical Journalt. A jogi eljárás végeztével a Sky and Telescope valóban az AAS-hez került, a S&T összes (akár digitális) kiadványát, térképét, ég- és bolygógömbjét, atlaszait és kifejlesztett applikációit is beleértve. Ezzel a lépéssel ugyanabba a kézbe kerül az amatőrcsillagászoknak és a nagyközönségnek szánt, nagymúltú folyóirat is. A tervek szerint a Sky and Telescope minden munkavállalója átkerül az AAS-hez, amely nagyon kevés, valószínűleg semmiféle változást nem tervez a jelenlegi munkamódszerekben, így a folyóirat kiadása folyamatos maradhat. További szolgáltatások bevezetésére, esetleges változtatásokra csak az olvasókkal, a szerkesztőkkel, valamint az AAS tagjaival való egyeztetések után kerülhet majd sor.

Remélhetőleg az új kiadó kezelésében megjelenő Sky and Telescope ugyanolyan népszerű és sokak számára meghatározó lesz, amivel évtizedekkel ezelőtt sok mai szakcsillagászt sikerült erre a pályára irányítania.

Americal Astronomical Society (aas.org), 2019. június 18. – Molnár Péter

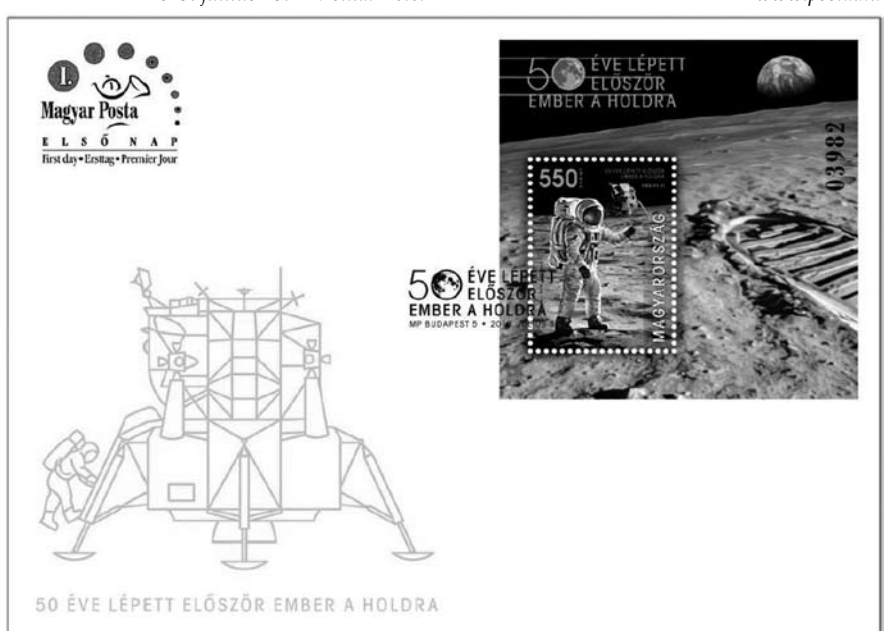
50 éve lépett először ember a Holdra

A Magyar Posta sorszámozott alkalmi bélyegblokkal emlékezett meg arról, hogy 1969. július 20-án először lépett ember a Holdra. A bélyegblokk Kara György grafikusművész tervei alapján, 60 000 db perforált és 4000 db vágott változatban az ANY Biztonsági Nyomdában készült. Megvásárolható a Filapostán, a filatéliai szakszolgálatokon, egyes postahelyeken és a www.posta.hu-n.

A számítógépes grafikával készült blokk bélyegképe egy Holdon sétáló űrhajóst ábrázol, háttérben a holdkomppal. A keretrajzra a Holdon hagyott legendás lábnyom került, a grafikai kompozíció hátterében a Föld bolygó látható. A borítékon a holdkomp sematikus rajza szerepel.

Megrendelési kód: 2019200030011 (perforált bélyegblokk), 2019200060012 (FDC perforált blokkal). 2019200030013 (vágott bélyegblokk) Megjelenés: 2019. július 8. Ösznévérték: 550 Ft (Megjelenéskor kiegészítő címletként használható.)

www.posta.hu



Jósvafői ég alatt

Manapság már a műkedvelő csillagászat mozgalmának rendszeres – sőt az aktív, távcsövező amatőrök elvárt – programja a nyári hónapokban megrendezett országos vagy helyi csillagász tábor. Ezeknek a legfőbb célja, hogy az egyre fokozódó fényszennyeződéstől többé-kevésből még védett helyen az „igazi égbolt" alatt gyönyörködhessenek az égitestek látványában. De bizonyára vonzóvá teszi a személyes találkozás, beszélgetések lehetősége is. Azt azonban ma már nem nagyon tudják a részvevők (hiszen a mai táborozók nagy része akkor még nem is élt) hogy az első „csillagcamping" most félévszázada zajlott le a barlangjairól ismert Jósvafőn.

Ötven éve, 1969 tavaszán vetettem fel a TIT Csillagászati és Űrkutatási szakosztályának titkára, Róka Gedeon, és a Csillagászat Baráti Köre elnöke, Kulin György előtt, hogy érdemes lenne egy szakkörvezetői továbbképző tanfolyamot rendezni a jósvafői Karsztkutató Állomáson. Az amúgy sem nagyon kivilágított falutól kb. 2 kilométerre eső kutatóállomásnak akkor már felépült – persze elsősorban a barlangászok, karsztkutatók számára – a kényelmes, villannyal, folyóvízzel ellátott vendégháza, a felső szinten előadóteremnek is alkalmas klubszobával. Tervem az volt, hogy néhány napon át nappal előadásokat tarthatnánk az új eredmények ismertetésére – az Apollo-holdexpedíciók évében voltunk –, éjszaka pedig a zavaró fényektől mentes, sötét égen távcsöves gyakorlatokat, észleléseket végezhetnénk.

A gondolat valójában egy évtizeddel korábbra nyúlt vissza, amikor Maucha László (1934–2010) barátom, geológus és a barlangok szerelmese meghívott az akkor felépült Karsztvíz Kutató Állomásra. Éjszaka magam is elámultam – városi lakos létemre – a sötét ég csillagsokaságán. A budapesti Uránia akkoriban nagyon tevékeny munkatársaival megbeszélve, és Dr. Papp Ferenc műegyetemi professzorral (1901–1969) – a kutatóház megálmodójával –, valamint Maucha Lászlóval beszélgetve elhatároztuk, hogy augusztus közepén néhányan igénybe véve az Állomás akkor még szűkösebb vendégszobáit, letelepülünk Jósvafőre, az augusztusi Perseida-meteorraj észlelésére. Némi gondoz okozott ugyan, hogy az amatőr barlangászok is a nyári időszak alatt vették igénybe a vendégszobát, de Maucha Laci ügyes egyeztetésével mi is néhány napra helyet kaphattunk. (A szállásdíj csupán napi 25 Ft lett volna, de bennünket is kutatónak tekintettek, és ezt a kis összeget is megfelezték). 1958-tól majd' egy évtizeden át évente rendszeressé vált a „jósvafői Perseida-expedíció" (a jósvafői meteorészlelő expedíciókról az MCSE honlapján olvasható hosszabb visszaemlékezés Ötvenévesek a meteorészlelő táborok címmel).

Egy félreértés következményei

A sors különös szeszélye úgy hozta, hogy 1968-ban már magam is a jósvafői (akkor már a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet által fenntartott) Kutató Állomás munkatársa voltam. Munkakörömhöz tartozott az eléggé széleskörű meteorológiai mérések végzése, valamint az árapály hullámzásának számolása. Egy „megrögzött" észlelő azonban nem sokáig viseli a távcső nélküli életet, így hát hamarosan sikerült felállítani egy nagyon kezdetleges szerelésű, ám kiváló optikájú 72/500 mm-es refraktort. A mai precíziós távcsövek birtokosai bizonyára mélyen lenéznék ezt a kis jószágot. Hanem mégis ezzel a kis műszerrel évek alatt kb. 3000 változócsillag – köztük néhány nóva –, féltucat üstökös, száznál több napészlelés mellett Hold- és Vénusz- és Merkúr-árvonulás észlelések is történtek. Maucha László, akkor már az állomás vezetője, azután még egy jó erős cement oszlopot is építtetett, amelyre már ekvatoriális tengelyrendszerrel egy (eléggé gyenge optikájú) 81 mm-es refraktor is került. Így hát adva volt a lehetőség az amatőrcsillagász tanfolyam megvalósítására, amelyhez a VITUKI is hozzájárult.

Akkoriban folyóiratokból már ismertem az angliai és USA-beli amatőrök csillagpartijait. Azt az elképzelést adtam elő a Csillagászati szakosztálynak, hogy hívjuk meg a szépen gyarapodó számú hazai csillagászati szakkörök és a bemutató csillagvizsgálók vezetőit egy továbbképző tanfolyammal egybe kötött esti észlelő, távcsőkezelő gyakorlatra. Mintegy 12–15 résztvevőre számítottam, akiket kényelmesen elhelyezhetünk az Állomás vendégházában.

Róka Gedeonnak megtetszett a gondolat. Annál inkább pártfogolta, mivel a tapasztalatai szerint a kisebb-nagyobb városokban rendezett CSBK Találkozókon és tanfolyamokon a résztvevők legfeljebb a megnyitón jelennek meg teljes létszámban. Később az előadásokon legfeljebb a jelentkezők fele, ha összegyűlik, sokan szétszélednek városnézésre, vagy egy korsó sörre. A kis falun is kívül eső Állomáson könnyebb a megjelenteket együtt tartani. Az időpontot, a barlangkutatókkal egyeztetve 1969. július 20–26. közé tűztük ki.

A körlevelek kimentek, a jelentkezések bejöttek. Magam csak a végleges névsort, és az előadók listáját vártam – ami még július elején sem érkezett hozzám. Annál inkább elhűltem, mikor végre megkaptam a résztvevők névsorát: 55 fő. (Ehhez járultak még az előadók,) Ekkora létszámot az Állomás nem tud befogadni!

Az történt ui., hogy nem egyeztettük a CSBK-val és a TIT-tel a létszám felső határát. A jelentkező szakkörvezetők pedig azt kérték (amiről nem volt tudomásom), hogy egy-két „legjobb, legszorgosabb" munkatársa is jelen lehessen. Akadt megyei TIT szervezet, amely egy-két jobban felkészült előadóját is elküldte. Fogtuk a fejünket Maucha Lacival, mit is csináljunk. A faluban a turistáknak kiadható szobák már foglaltak voltak. Sikerült azért néhány helyet biztosítani, hanem a rendelkezésre álló „turista szállás" még a legigénytelenebb vendégek számára sem volt megfelelő.

Végül is Maucha Laci oldotta meg a helyzetet. Az Állomás régebbi, kutató laboratóriumi épületének manzárd terét már eleve úgy alakították ki, hogy hálóhelyet lehetett berendezni. A tartalék ágyakkal eléggé kényelmes (ha nem is luxusos) alvóhelyet tudtunk berendezni. Szerencsénkre néhány turistáskodó amatőr maga hozott sátrat, néhányan a faluban már előbb szállást foglaltak, és volt aki a közeli Tengerszem szállót vette igénybe. Így valóban az utolsó pillanatokban mindenkiről tudtunk gondoskodni.

Július 20-án délelőttől azután sorra érkeztek a résztvevők az ország minden részéből. Az életkor 15 és 65 év közt mozgott a húszas korosztály többségével. A kezdeti elgondolásból, a „vezető továbbképzőből" ilyen módon egy amatőrcsillagász találkozó lett, amely végeredményében nagyon hasznos iránymutatóvá vált. Hiszen nem egy fiatal városi mükedvelő talán ekkor látott valódi csillagos eget, és sokakban itt élvezhették a személyes kapcsolat, kölcsönös tapasztalatcsere örömét.

Égi és földi programok

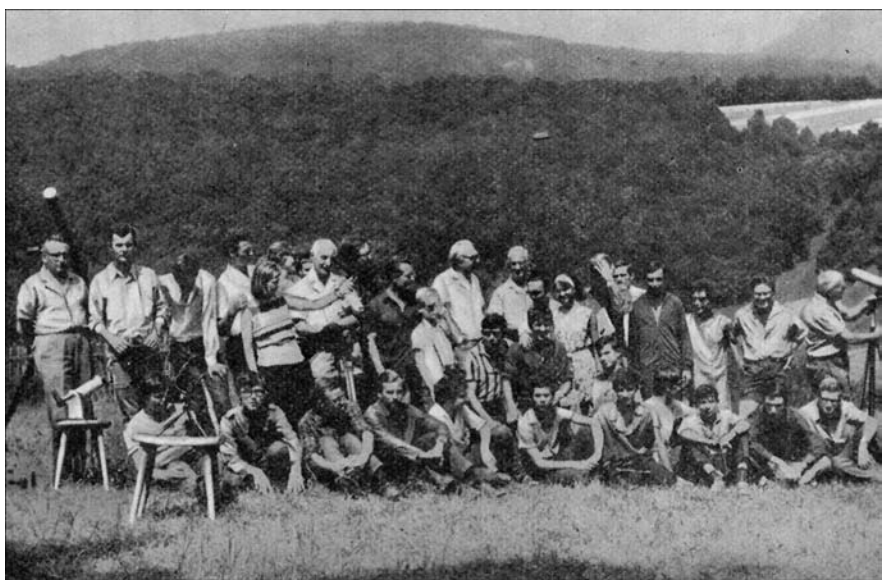
A tábor résztvevőinek a tervezettől eltérő alakulása némileg megváltoztatta az előadásoknak, ha nem is a témáit, de a stílusát. Több időt adtunk a kötetlen beszélgetéseknek, de a jellegzetes karsztvidék és barlangjainak megismerésére is. Emellett a hangsúly a távcsöves gyakorlatokra helyeződött. Ebből a szempontból az időpont kedvező volt. Az esti égen a Jupiter és a Mars, bár alacsonyan álltak, jól észlelhetők voltak. Hajnalban a Vénusz és a Szaturnusz már a kis távcsővel is szép látványt nyújtott. A növekvő fázisú Hold nem sokat rontott még az égen.

A résztvevők már július 20-án kezdtek gyülekezni, egy részük a délelőtti, nagyobb csoport a délutáni vonattal érkezett. (Akkoriban az amatőrök túlnyomó többsége – akárcsak az ország lakosságának túlnyomó százaléka – nem rendelkezett gépko-

csival.) A délután az érkezők fogadásával, elhelyezkedésével és a „csillagparti illemtanának” ismertetésével telt el. Az éjszaka – emlékezetem szerint – nem volt kedvező, de egyébként is mindenki a klubszobában elhelyezett televíziót nézte.

Az előadások július 21-én (hétfőn) kezdődtek. A megjelentek köszöntése után Róka Gedeon tartott beszámolót „Korunk csillagászatá”-ról (nem hagyva ki a világnézeti szempontokat sem). Maucha László a karsztkutató állomás történetét és munkálatait foglalta össze, bemutatva a laboratóriumot. Nagy érdeklődést keltett az időszakos források időről időre bekövetkező vízkitöréseit magyarázó, üvegcsövekből, tartályokból összeállított modell. Délután Hédervári Péter ismertette az akkoriban még újdonságnak számító időszakos holdjelenségek (helyi felvillanások és elhomályosodások) kutatásának eredményeit. Délután és este a távcsövekkel ismerkedtek – néhány amatőr a saját, könnyebben hordozható kis műszerét is elhozta. Így hát távcsövekkel eléggé jól el voltunk látva.

Másnap (július 22-én) délelőtt dr. Kulin György tartott előadást az amatőrcsillagászat jelentőségéről és a távcsőbeszerzés lehetőségeiről. Nagy Sándor a változócsillagok megfigyelését ismertette – ezt az est beálltával a gyakorlatban is sokaknak elmagyarázta –, Bartha Lajos a változó-észlelések feldolgozásáról és kiértékeléséről tartott előadást. Délután ismét kötetlen beszélgetéssel, tapasztalatcserével telt el. Magam a napészlelés rejtelmeibe avattam be az ez iránt érdeklődőket.



A jósvafői Amatőrcsillagász Camping csoportképe (fotó: Hegyessy Péter)

A következő napokban napközben az Aggtelek-jósvafői karsztvidék barlangjaival ismerkedhettek a résztvevők. A Karsztkutató Állomás a Kistohonya-forrás fölött, a Meznatető meredek hegyoldalába épült, mintegy 100 méterre a völgy felett. A forrás vezetett a ma kb. 2 km hosszan ismert Vass Imre-barlang felfedezésére, amelyet a Műszaki Egyetem barlangászai éppen a barlangok kialakulásának és fejlődésének vizsgálatára szántak. A barlangban elhelyezett számos önműködő műszer – hőmérséklet-, légmozgás-, cseppkőnövekedés-mérők – elektromos vezetékei az Állomás öníró berendezéseihez futottak. A barlang kényelmesebb látogatását ezért nem nagyon szorgalmazták. A barlangtúrázásban nem nagyon járatos látogatók igencsak meggondolták, hogy megtekintsék-e a „Vass Imrét”.

Annál nagyobb érdeklődést keltett a kényelmesen bejárható híres Aggteleki (ténylegesen Aggtelek–Jósvafői) barlang látogatása. Erre kétszer is alkalom nyílt. Talán még érdekesebb volt a barlangrendszer szlovákiai részére átnyúló ága, a Domica-barlang látogatása. A Domica belsejében rejtőző, kiterjedt barlangi tavon még rövid csónakázásban is részünk lehetett.

Visszatekintve az első csillagásztáborra, megállapítható, hogy a legnagyobb haszna és tanulsága az esti távcsöves gyakorlat volt. A résztvevők számára is ezek bizonyultak a legérdekesebbeknek. A „távcsöves gyakorlatok” lebonyolításában elsősorban dr. Balázsy László pécsi főállatorvos, a távcsőépítésben és használatban egyaránt tapasztalt amatőr, a győri Molnár Ottó, valamint Nagy Sándor, Taracsák Gábor és Torma Tibor budapesti műkedvelők tevékenykedtek a legszorgosabban. Hegyessy Péter a korábbi „Perseida expedíciók” szorgos tagja, ugyancsak kivette részt a gyakorlati tájékoztatásból.

Bár az időjárás nem mindig volt a legkedvezőbb, a „csillagparti” résztvevőinek hangulata nagyon jó maradt. A forrás melletti tábortűz is növelte a hangulatot. A július 25-i záró napon a jósvafői vendéglőben tartott közös ebéden általános volt a kívánság, hogy a nyári csillagász táborokat évente meg kell ismételni.

Valójában nem tudni miért, de ez a kívánság hosszú évekig nem valósult meg. (Tény, hogy az is kitűnt, országos rendezvény helyszíneül Jósvafő nem a legalkalmasabb hely. Az ország északkeleti csücskében elhelyezkedő helység elérése a Dunántúlról, vagy Magyarország délnyugati részéről akkoriban egy teljes napi utazást jelentett.) A következő évben, a CSBK egri tanfolyamát követően, Nagy Sándor még egy kisebb meteorészlelő tábort tudott szervezni, de ezután sokáig nem történt hasonló országos összejövetel. Ezért is érdemes megbecsüléssel emlékezni az első hazai csillagász táborra. És emlékezzünk meg tisztelettel azokról a csillagászathoz voltaképpen nem is kapcsolódó segítőinkre: Maucha László állomásvezetőre, Kérdő Péter és Szilvay Péter kutatóállomási munkatársakra, akiknek közreműködése nélkül az első amatőrcsillagász kemping aligha lett volna ennyire sikeres.

Bartha Lajos

Akkoriban Jósvafőn talán ha két tévékészülék volt: az iskoláé és a tanácselnöké. A harmadik a Kutatóállomás klubszobájában volt, nálunk. Az emberek azonban tudták az újságból, hogy milyen esemény lesz, amit a Magyar Televízió is közvetít éjfél után. Hanem a Tanács VB titkára lezáratta a faluban levő két készüléket. De az érdeklődőkön nem lehetett kifogni. Este látjuk ám, hogy a falu felőli kocsiúton lámpák sora jön felfelé a hegyre. A falubeliek, vagy 30–40 ember jött fel a dombon. Jöttek megnézni a nagy eseményt a mi tévékészülékünkön.

A kép borzalmas volt. Időnként fejre állt a kép, meg rizses volt a képernyő, de az élményt semmi sem rontotta. Először mutatták az Apollo indítását, azután a földi irányítótermet, és végül jött a leszállás. Nem a teljes amerikai közvetítést adták, hanem részleteket. Közben a budapesti stúdióból Almár Iván kommentálta az eseményeket. Az utolsó pár perc majdnem hogy gyomorszorító volt, mert nem tudtuk, hogy sikerül-e a leszállás. Amikor lezökkent a holdkomp (szó szerint zökkent), a mi nézőink is tapsoltak, meg kiabáltak! Nagyszerű érzés volt! Tudtam én, hogy ez is csak egy újabb állomás az USA–SZU űrversenyben, de azért nagyszerű érzés volt. Azt hiszem, azok érezhettek valami hasonlót, először láttak repülőgépet felszállni. „Hát ezt is megértük”. Nagyszerű volt!

Tasco 10 TE-5, avagy egy klasszikus japán refraktor

Régi szokásom már, hogy napi szinten végiglátogatom az eladó távcsövekkel foglakozó oldalakat az interneten, érdekességekre vadászva. Időnként hazai oldalakon is feltűnik egy-egy érdekesebb darab a sok kínai távcső között.

Még tavaly áprilisban lettem figyelmes a következő hirdetésre: Tasco távcső eladó. Mivel a Tasco név nem igazán jó minőséggel párosul, inkább kisebb, olcsóbb távcsöveket forgalmaz a cég, így nem is szenteltem sok figyelmet a hirdetésnek, pláne hogy a mellékelt képen inkább csak távcsőalkatrészek kusza halmaza látszott, mintsem valami komoly teleszkóp.

Hetek múltak el, mire egyszer újra rákattintottam a hirdetésre és akkor esett le a tantusz: ez a távcső egy faládában van! Mikor is árulhattak távcsövet faládában? Talán a 60-as, 70-es években. Szerencsére az egyik képen, a ládán lévő adattábla részben olvasható volt, egy szám volt csupán (510600) de ezt a keresőbe beírva a Tasco szóval együtt, máris képet öltött egy régi, még a hatvanas években gyártott 76,2/1200-as refraktor ekvatoriális mechanikával, szép fa háromlábon. Kezdtem izgalomba jönni, mivel mindig vonzódtam a régi, hosszú fókuszú refraktorok felé.

Az elkövetkező esték, éjszakák az interneten kutakodással teltek. Mérhetetlen menynyiségű információt találtam erről a távcsőről is, mint minden másról a világhálón. A teljesség igénye nélkül álljon itt, mit is találtam! A Tasco név a TanrossSupplyCompany rövidítésből származik. A céget 1954-ben alapította George Rosenfield, elsősorban horgász felszerelések kereskedelmére, később került a portfólióba a vadászati felszerelés és a binokulár, mikroszkóp, csillagászati távcső szegmens is. Akkoriban japán távcsőgyártó nagyhatalomnak számított, így a legtöbb kereskedő onnan rendelte a távcsöveket. Ennek a távcsőnek a japán Royal AstroOptical a tényleges gyártója, R74-es volt a modell, amire a Tasco mint forgalmazó neve rákerült, és ez gyakorlatilag manapság is így történik. A következő linken megtalálható a Tasco és a Royal AstroOptical korabeli katalógusa is sok más régi katalógussal egyetemben: wiki.telescopeclassics.com/wiki/Catalogs.

A Tasco 10 TE-5 76,2/1200-as refraktor a Polaris teraszán (a felvételek a 2018-ban készültek, a Napészlelők Találkozóján)

A Tasco három legnagyobb forgalomba hozott távcsöve rendre a következő volt: 10 TE-5, 15TE-5, és a 20 TE. A 10 TE és a 15 TE gyakorlatilag megegyezett 76,2/1200-as refraktorral, de a 15-ös már egy szinkronmotoros óragépet is kapott. Igazi ritkaság a 20 TE, amely egy 108/1600 refraktor volt óragépes mechanikán, ebből információim szerint alig egy tucat került forgalomba.

A különböző fórumok az információk kánaánját biztosítosítják a távcsővel kapcsolatban. Találtam oldalt, ahol a tulajdonosok a gyári számokat gyűjtik, van oldal, ahol részletes képekkel illusztrálva a mechanika szétszerelése, beállítása kerül bemutatásra egyéb restaurálási praktikákkal egyetemben, illetve természetesen az optikai minőség egekig való dicsérgetése is oldalakat emészt fel. Ezt azért fenntartással fogadtam, mert a tapasztalataim szerint ezen a téren sok a túlzás.

Pillantás a tengelykeresztre

Ezekkel az alap információkkal felvértezve megalkudtam az eladóval, aki nem volt igazán készséges, nem igazán sikerült még azt sem megtudnom tőle, hogy az optika nem törött-e, illetve mi is van a ládában pontosan. Sajnos azt sem tudtam meg tőle, hogy mi lehet a teleszkóp története. Átnézve az illető többi hirdetését, az fogalmazódott meg bennem, hogy elsősorban a nyugati határunkhoz közeli szomszédos országok garázsvásárain szerezheti be a portékáit. A megvásárlás során elkövettem azt a hibát, hogy nem személyesen mentem el a távcsőért, hanem futárral hozattam el azt. Hiába küldtem képeket az eladónak, hogyan kell elcsomagolni a ládájába, nem sikerült a tengelykeresztet beforgatnia a megfelelő pozícióba, emiatt nemes egyszerűséggel kivágta a fadoboz tetejéből a fazonírozott styrofoam betéteket – ezek hivatottak elmozdulás mentesen rögzíteni a távcső alkatrészeit a ládában, így már le tudta csukni azt. Elkeserítő volt, amikor megláttam az eredményt.

Na de nézzük, mi érkezett a csomagban! Egy 76,2 mm-es (3 hüvelyk,) egy 1200 mm fókuszú akromatikus refraktor a hozzá tartozó ekvatoriálisan és azimutálisan is használható tengelykereszt fa háromlábon, okulártartó tálca a háromláb merevítéséhez. Három okulár: SR 4 mm, HM 12,5 mm, H 20 mm. 2x barlow lencse, képfordító Porroprizma, napszűrő, holdszűrő (az okulár aljába becsavarható), zenitprizma, 6x30-as szálkeresztes keresőtávcső, napkivetítő ernyő.

Természetesen, ahogy ebben a korban szokás volt, minden fémből van, semmi műanyag! A dobozban benne volt a távcsőhöz tartozó prospektus. A számla, amivel 1972-ben az eredeti tulajdonos vásárolta Kölnben, azért érdekes, mivel a távcsövön szereplő gyári szám szerint 1967-ben gyártották, így elég sokat állhatott a raktárban. Egy szép kivitelű füzet, ami azt ismerteti, hogy mit és hogyan érdemes megfigyelni a távcsővel. Még az eredeti szilikagéles vászonzacskók is benne voltak a ládában, ahogy azt anno becsomagolták. Mindez

Célpont: a Nap

gyönyörű, sérülésmentes állapotban, egyedül a mechanika volt nagyon poros, mert félig összeszerelve a ládán kívül volt tárolva mostanáig.

Feltehetőleg a távcsövet soha senki nem használta! A tengelykereszt csak részben volt összeszerelve, a ládában még az eredeti olajos zacskóban lehegesztve találtam meg a két finommozgató flexibilis kart, ami nélkül a mechanika nem mozgatható. Illetve később a mechanika szétszerelése és újrazsírzása során is látszott, hogy a csigakerék és az orsó ugyanabban a pozícióban állt az eddig eltelt 50 évben.

Az optikát hála istennek az eredeti fémkupak védte, ami igen jópofa, mert leginkább egy kislábas fedőjéhez hasonlít. Az objektív jusztírozható foglalatban helyezkedik el, légréses, védőréteges, és hála a kupaknak még por is alig volt rajta nem hogy sérülés! Végre mosolyra derült az arcom, jó vételnek tűnt a dolog, gyakorlatilag a keresőtávcső kicsi fém kupakja az egyetlen, ami az elmúlt ötven évben elveszett. Nem rossz eredmény! Na meg az eladó által megrongált faláda!

Ezeknek a régi távcsöveknek az értékét erősen befolyásolja az, hogy milyen állapotban maradtak meg, a kiegészítők mennyire hiánytalanok. Hirdetésekben gyakran említik, hogy gyűjtői példány, mivel a gyűjtők magas összeget fizetnek a szép állapotú, hiánytalan példányokért. Erre is mondhatom nyugodtan, hogy gyűjtői példány!

Meglepően sokan érdeklődnek a régi klasszszikus teleszkópok iránt, érdemes DaveTrott gyűjtő oldalán is körülnézni. (http://davetrott.com/category/vintage-classic-telescope/, esetleg itt nézelődni. (http://ccdastro.com/vintage.html)

Nézzük meg a távcsövet kicsit közelebbről! Egy faanyagokban jártas amatőrtársam szerint a tárolóláda is nemes fából, okuméból készülhetett, a fa háromlábat pedig az interneten talált információk szerint Fülöpszigeteki mahagóniból gyártották. A tubus alumíniumcső, három árnyékoló blendével, az okulárkihuzat fogasléces, illetve egy betétcső ki-be mozgatható benne, emiatt igen nagy az átfogása, kivitele nagyon esztétikus és kellően precíz is. A kereső jusztírozható tartóban van, szálkeresztes. Az okulárok takarítás után használhatónak bizonyultak, természetesen még a 25,4 mm-es szabványnak megfelelőek, a Barlow és a képfordító prizma, valamint a zenitprizma is teljesen serülésmentes és meglepően jó képalkotású. A tengelykereszt nem nyerte el a tetszésemet, talán egy EQ2-nek felel meg a stabilitása, ami kicsit kevés ehhez a jó tubushoz. Itt azért tetten érhető a spórolás a gyártó részéről. Mindkét tengely flexibilis karokkal rendelkezik, ami sajnos hosszan lecsengő rezgéseket ad a rendszernek. A napkivetítő nagyon masszív kis szerkezet, sajnos napfoltok hiányában eddig egyszer tudtam kipróbálni, nagyon látványos volt egy nagyobb folt az SR 4 mm-es okulárral kivetítve, érzékelhető volt az umbra vörös színe, illetve a folt körül kiválóan látszott a granuláció.

Az okulártartó tálca

Mivel rendelkezem egy 80/1200-as Zeiss AS refraktorral, adott volt az összehasonlítás. Készíttettem a távcsőhöz egy adaptert, amivel a 31,25-ös kiegészítőket is tudom használni. A következő teszteket végeztem el. (A két távcső a tesztek alatt egymás mellett volt felállítva és ugyanazokat a Zeiss orthoszkopikus okulárokat használtam hozzá.)

Megfigyeltem az első negyedben lévő Holdat, a Napot, a Jupitert, és az Arcturus diffrakciós képét. A Napot Herschel-prizmával és SolarContinuum szűrővel észlelve meglepően azonos képminőséget tapasztaltam, talán csak az átmérőben jelentkező különbség köszönt vissza a képeken. A Hold már több különbséget mutatott, a fényes peremen több a lila színihiba, mint a Zeissnél, illetve a holdkorong sárgásabb képet mutat. A kontraszt elsőrangú, 9 mm-es Vixen LV okulárban (133x) a látvány nagyszerű. A Jupiteren még nagyobb különbség tapasztalható, a korong jóval sápadtabb képet mutat, mint a Zeissnél, nehezebben adják meg magukat a részletek, ami a Zeissben egyértelmű. Kevésbé kontrasztosak a részletek a Zeisshez képest.

Távcső és tulajdonosa a Polaris Csillagvizsgáló észlelőteraszán

Az Arturus diffrakciós képe fókuszon kívül és belül minimális eltérést mutat, a jusztírozás szinte tökéletes, egyik barátom is megnézte a csillagtesztet még a Meteor 2018 táboron, szerinte jobb, mint 1/8 lambda a szférikus hiba. A Zeissnél gyakorlatilag nincs eltérés a két kép között.

Zárásként készítettem ASI kamerával felvételt egy kb. 200 méterre lévő szélkakasról mindkét távcsővel. Azonos módon feldolgozva a Zeiss képe élesebb, de azon a tubuson mikrofókuszírozó is van, meglehet, hogy a fokuszírozás nem volt tökéletes, ezért ezt a tesztet illene megismételnem.

A távcső hozta a papírformát, minimális színi hiba mellett kontrasztos, éles leképezés. Kitűnő távcső Nap-, Hold-, kettős-, kisebb mértékben bolygóészlelésre. Bolygóra némiképp kicsi ez az átmérő, még a 8 cm is határeset, erre a célre már kell egy jó 10 cm-es optika. Kettősök közül egyedül a Castort néztem meg vele, nyilván szépen bontotta.

Akkoriban, a 60-as években egy ilyen teleszkóphoz jutni Magyarországon szinte lehetetlen volt. A Hobbym: a csillagos ég korszaka ez, idézzük fel a filmet magunkban, az ott látott, házilag épített műszereket képzeletben hasonlítsuk össze ezzel a Tasco gyártmányú áruházi távcsővel! Mennyire más lehetőségekkel rendelkezett akkor a világ nyugati felére született amatőr! Népszerű karácsonyi ajándéknak számított ez akkoriban, sok tizenéves amatőr kezdte ehhez hasonló műszerekkel fürkészni az eget. Ma már ezek igazi különlegességek, sajátos hangulatuk van, és még ma is működnek, használni tudjuk őket. Vajon a mai elektronizált automata távcsövekkel mi lesz akár húsz év múlva?

Több jó minőségű távcsővel is rendelkezem, így ezt a műszert eredetileg is szobadísznek szántam a nappaliba (jellemző a szépségére, hogy még párom is beleegyezett, hogy ott legyen). Úgy oldottam meg az elhelyezését, hogy egy kisebb okulár tálcát készítettem hozzá, mivel az eredetivel nagyon nagy a háromláb terpesztése. Sok-sok este néztem vele a Holdat, vagy a Jupitert az elmúlt időszakban, hiába, egy obszervatóriumi távcső a Zeiss 80/1200AS a Zeiss Ib mechanikán hozzá képest, ezzel a távcsővel más az észlelés hangulata. Szeretem használni reszketeg képe ellenére is – persze feltehetném egy jobb mechanikára, de ez így autentikus.

A Meteor 2018 észlelőtábor során készült Mutasd meg a távcsöved! epizódban is bemutattam a műszert, nagyszerű felvételeket készített akkor róla a Csillagnézők stábja.

Áldott Gábor

A rejtélyes Luna–2

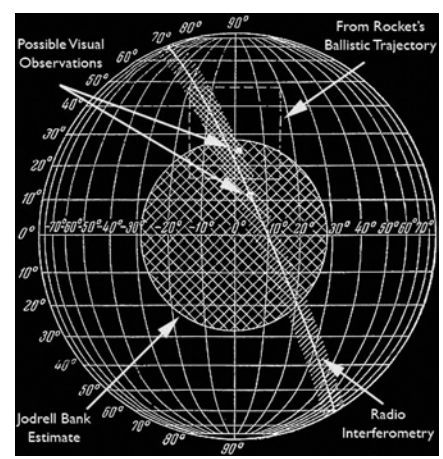
Az első holdraszállás 50. évfordulója alkalmából ránk zúduló emlékidéző műsorok, cikkek tömkelegében szinte elsikkadnak az automatákkal végzett kutatások. Pedig ebben az évben ünnepelhetünk néhány más, a szovjet holdszondákhoz köthető kerek évfordulót is. Hatvan éve, 1959. január 3-án, a Luna–1 (Lunyik–1) alig 6000 km-rel tévesztette el a célpontját, míg a Luna–2 ugyanazon év szeptember 13-án, 21:02:24 UT-kor, első ember alkotta eszközként csapódott be kísérőnk felszínébe. (Megjegyezzük, hogy nem csak maga a Luna–2 szonda, hanem annak hordozórakétája is becsapódott a Holdba, de most csak a szonda becsapódási helyének meghatározását tekintjük át.) Néhány héttel később a Luna–3 révén első ízben kaphattunk képet a Hold tőlünk nem látható oldaláról. Az alábbiakban a Luna–2 becsapódásáról és magáról a szondáról tekintünk át néhány érdekes részletet, a fellelhető korabeli szovjet és nyugati dokumentumok, beszámolók alapján felelevenítjük a Luna–2 becsapódási helyének meghatározási körülményeit.

Tóth Imre cikkében (Az ismeretlen Mare Vaporum, Meteor 2019/5. 28–34.) kifejti, hogy Hugh Percy Wilkins és Patrick Moore vizuális megfigyelései szerint a Luna–2 becsapódása akár a Mare Vaporum területén is történhetett. Ugyanakkor a cikkben említésre kerülnek Ill Márton és Lovas Miklós magyarországi megfigyelései, amelyek alapján az esemény egyértelműen a Palus Putredinisben, a ma Sinus Lunicusnak („Lunyik-öböl", Rükl 12 holdtérkép) elnevezett területen következett be. Hivatalosan ez utóbbi tekintendő a Luna–2 becsapódási helyének.

A korabeli szovjet ismeretterjesztő irodalom, így például a Zemlja i Vszelennaja 1968/6. száma alapján a becsapódási koordináták az alábbiak: holdrajzi északi szélesség 30°, keleti hosszúság 0° (Rükl 12). Megjegyzendő, hogy ez a folyóirat az egykori Föld és Ég szovjet megfelelője, amely túlélte a rendszerváltást, és a mai napig létezik. A NASA Űrkutatási Tudományos Adatok Koordinált Archívuma (NASA Space Science Data Coordinated Archive, NSSDCA) adatbázisa alapján a Luna–2 becsapódása az északi szélesség 29,1° és 0° hosszúságon történt. Mihail Marov és Wesley Huntress orosz és amerikai szerzőpárosnak Szovjet robotok a naprendszerben című, az Interneten orosz és angol nyelven egyaránt elérhető monográfiájában szintén ez az adat található.

A Luna–2 becsapódásának helyszínét alapvetően nem a Földről végzett vizuális megfigyelésekből kalkulálták, hiszen azokból a becsapódás egy másodpercnél rövidebb felvillanása és a kidobott törmelékfelhő igen nehezen, vagy egyáltalán nem is észlelhető. Például ma, a holdi meteor-becsapódások felvillanását kizárólag a Hold sötét oldalán, és csak speciálisan érzékeny, nagyon gyors CCD kamerákkal, és legalább 40 cm-es távcsövekkel lehet észlelni, valamint speciális szoftver segítségével azonosítani, az utófénylést pedig csak infravörösben lehetne megfigyelni. Ne feledjük, hogy 1959. szeptember 13-án a Hold mindössze három nappal volt holdtölte előtt! Don P. Mitchell honlapja részletesen taglalja ezt a missziót, ideértve a becsapódás koordinátáira vonatkozó elemzéseket. Itt is azt olvashatjuk, hogy ez az esemény hozzávetőlegesen az északi szélesség 30° és 0° hosszúságon történt. Erre a helyszínre több mérésből lehet következtetni. Abban az időben az angliai Jodrell Bank Rádióobszervatórium rendelkezett a világ legnagyobb, forgatható parabola rádióantennájával, és a szovjetek megküldték az obszervatórium részére a szonda nyomon követésére vonatkozó információkat, valamint a szonda rádiójelének frekvenciáját. Erre azért volt szükség, hogy a nyugati világ is elismerje a felbocsátás, és az akkor még csak remélt becsapódás valódiságát. A Luna-1 kapcsán ugyanis felvetetődtek hitelességi problémák, nyugaton egész egyszerűen nem akarták elhinni, hogy a Szovjetunió képes eszközt indítani a Hold irányába.

A mellékelt ábrán láthatjuk, hogy a különböző módszerekkel végzett megfigyelések alapján hol csapódhatott be a szonda. A rádiójel hirtelen megszűnésének idejéből, és annak égi koordinátáiból az adódott, hogy az eszköz mintegy 7 ívperc pontossággal a holdtányér közepébe csapódott be (az ábrán körrel jelölve). A becsapódás helyére következtettek továbbá a rakétának a rádióirányítási rendszer által mért pályájából (az ábrán téglalappal jelölve). Végül harmadik módszerként a szonda rádióinterferométer rendszerének egydimenziójú méréseit alkalmazták, amelyből a becsapódás helyére vonatkozóan mintegy egy ívperc szélességű vonalat lehetett megrajzolni (az ábrán vonallal jelölve).



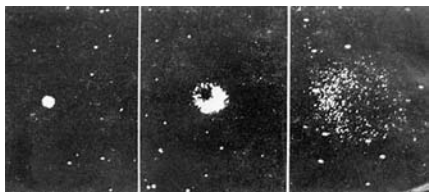
A Luna–2 becsapódásának lehetséges helyszínei a különböző megfigyelések és mérések alapján

Mivel a becsapódás várható idejét és helyét időben nyilvánosságra hozták, néhány csillagász megpróbálta a jelenséget távcsővel megfigyelni. A becsapódás sebessége 3 km/s volt, a 390,2 kg tömegű szonda kinetikus energiája mintegy $1{,}76 \times 10^9$ joule, vagyis 420 kg TNT energiának felel meg. Ez 0,43 milliárd kalória, azaz 0,43 millió kilokalória (430 ezer kilokalória, más forrás szerint 300 ezer kilokalória) hőt generált (1 cal = 4,184 J), ha a teljes mozgási energia hőenergiává alakult. A valóságban a mozgási energia más energiákra is fordítódott: kráter kivájására, lökéshullámra, törmelék-kidobásra, plazmafelhő kialakítására, gerjesztésre, ionizációra, elektromágneses sugárzásra. A hőenergia az ütközés helyszínén mintegy 4500 K hőmérsékletet keltett, és nagy mennyiségű port emelt fel. Kérdéses, hogy egyáltalán látható lehetett-e ez a jelenség a Földről? Ne feledjük, 10–20 cm-es kis távcsövekkel a Hold távolságában 1–2 km-es alakzatot lehet csak megpillantani, ha tudjuk, hova kell nézni nagy nagyítással, tehát a törmelékfelhőnek ennél nagyobbnak kellett lenni az egyébként holdtölte felé közeledő Hold megvilágított felszínén! Összesen 7 észlelést hoztak nyilvánosságra, köztük – ahogy azt láthattuk a Lovas Miklós és Ill Márton által végzetteket is – azonban utólag közülük többet érvénytelennek nyilvánítottak. E sorok szerzőjének a másodlagos, harmadlagos forrásokban említett, potenciális (és ellentmondásos) vizuális és fotografikus megfigyelésekre vonatkozó hiteles információkat – Detre László cikke kivételével – az Interneten nem sikerült felkutatnia. Tehát ezért inkább a földi rádiómérések és a Jodrell Bank-i nagy rádiótávcső megfigyelései a mérvadóbbak a Luna–2 becsapódási helyének behatárolásában.

A Jodrell Bank Rádióobszervatórium egykori igazgatóját, Sir Bernard Lovellt idézi Sven Grahn „Jodrell Bank szerepe a korai űrkutatási tevékenységek nyomon követésében" című cikke. Lovell a visszaemlékezésben rendkívül plasztikusan írja le élményeit a Luna–2 jeleinek észlelése kapcsán. Elmondása szerint éppen krikettet játszott, amikor az amerikaiak megkeresték a szovjet holdszonda ügyében. Nem kívánt ezzel foglalkozni, mert a Luna–1 esetében nem jártak sikerrel, akkor a szovjetek sem adtak semmilyen adatot, így nem akarta feles-

legesen pazarolni az észlelési időt. Mégis bement az obszervatóriumba és megdöbbenve tapasztalta, hogy szeptember 12-én (szombaton) Moszkvából hivatalos távirat érkezett, melyben megadták a Luna–2 szonda Jodrell Bankre vonatkoztatott koordinátáit és az általa küldött rádiójelek frekvenciáit. A szovjetek később a szeptember 13. 17:00–21:00 UT közötti időintervallumra is megküldték a koordinátákat az obszervatórium részére attól az időponttól kezdve, hogy az egyáltalán észlelhetővé vált Jodrell Bankből, egészen a várható becsapódásig. Az obszervatórium sikeresen vette a szonda jeleit, és azt is, amikor szeptember 13-án 21:02:23 UT-kor a jelek hirtelen megszűntek, így bizonyítottá vált, hogy az eszköz valóban elérte a Hold felszínét.

A visszaemlékezésekből kitűnik, hogy szovjet oldalról tekintve sem volt egyszerű dolog az adatatok eljuttatása Jodrell Bankba. Akkoriban az űrprogram résztvevői semmilyen kapcsolatot nem tarthattak a nyugatiakkal, ad abszurdum a főkonstruktőrnek, Koroljovnak még a neve is titokban maradt, egészen 1966-ban bekövetkezett haláláig. Ma már tudjuk, hogy a szovjetek korai holdkutatásában jelentős szerepet játszott az akadémikus Msztyiszlav Vszevolodovics Keldis. Neki egyébként lehettek tudományos kapcsolatai a nyugati világban is, ezért akkoriban szigorúan titokban tartották, hogy bármi köze volt az űrprogramhoz. Keldis követelte, hogy a programot felügyelő állami bizottság engedélyezze Jodrell Bank értesítését. Koroljov hezitált – mi lesz, ha ismételten nem sikerül a kísérlet –, de végül beadta a derekát, így Keldis feladatul szabta a Szovjet Tudományos Akadémia illetékes szervének, hogy haladéktalanul lépjenek kapcsolatba Lovellel és adják meg a szonda sugárzott jelek frekvenciáit, a szükséges efemeridákat, és a Holddal történő találkozás prognosztizált idejét. A félelem attól, hogy a nyugati világ nem hiszi el azt, hogy a szovjetek holdrakétát lőttek fel, végül erősebbnek bizonyult a titkolózásnál (ne felejtsük el, hogy akkoriban csak a sikeres kísérletekről számoltak be), így mindenképpen szükségesek voltak külföldi megfigyelések is. A szovjetek joggal bíztak abban, hogy tőlük függetlenül az amerikaiak is felveszik a kapcsolatot Jodrell Bankkel, így az angliai adatok alapján a NASA is kiszámította a szonda pályáját és elismerte, hogy az elérte a Holdat.



A Luna–2 által kibocsátott nátriumfelhő

A Luna–2 által Holdra juttatott gömb a belsejében fémszalagokat is rejtett

Az alábbiakban pedig – túl a szonda széles körben elérhető adatain és tudományos eredményein – következzék néhány, talán kevésbé ismert érdekesség a Luna–2-ről. A rádiószignálok megszűnését a szovjetek is észlelték. A nagy izgalomban nem vették figyelembe, hogy a Holdról mintegy egy másodperces késéssel érkeznek a jelek, így a becsapódás időpontját tévesen rögzítették 21:02:24 UT-kor és telefonon ezt az időt jelentették le. Joszif Szamuilovics Sklovszkij tervei alapján a hordozórakéta harmadik fokozatából robbantással 1 kg nátriumot párologtattak el a Holdra vezető úton, a Földtől mintegy 152 000 km-re, és a kialakuló felhőt az Alma-Ata-i obszervatóriumból és három TU–4 vadászbombázó (az amerikai B–29 mintájára készült) fedélzetéről is sikerült négy percen át megfigyelni.

A Luna–2 becsapódásának helye, amint azt a korabeli szovjet kiadású holdtérkép jelöli

A szonda egy 90 cm, míg a hordozórakéta harmadik fokozata egy 150 cm átmérőjű, robbanóanyaggal megtöltött, ötszög alakú plakettekre hasadó fémgömböt, valamint becsomagolt és sűrű folyadékkal töltött ampullákba helyezett fémszalagokat vitt magával. A plaketteken a szovjet címer és a dátum volt feltüntetve. A gömbök belseje robbanóanyagot tartalmazott, amely a tervezők szándéka szerint a becsapódáskor aktiválódott, és az ellentétes irányban kirepülő fémlapok egy része viszonylagos épségben túlélhette az ütközést, a Hold felszínén szétszóródva. A gömböket és a szalagokat a Leningrádi Pénzverdében készítették el, és a sorozatos sikertelen felbocsátások miatt ötször kellett legyártani azokat. A becsapódás másnapján az akkori szovjet első titkár, Nyikita Hruscsov, látogatásra volt hivatalos a Fehér Házba. Előtte megüzente a projekt vezetőinek, hogy „holdrakétán" akar Washingtonba repülni. A látogatáson Hruscsov Eisenhower elnöknek ajándékozta az egyik gömb másolatát, amely a mai napig a Kansasi Eisenhower múzeumban van.

A Luna–2 sikeres Holdat érését megelőzte öt másik kísérlet, amelyből a Luna–1 volt részlegesen sikeres, a többi rakéta a felbocsátás során technikai vagy emberi hibák következtében megsemmisült. A hatodik kísérlet sem sikerült azonnal. Az 1959. szeptemberi felbocsátáshoz két példányban készítették elő a szondát (benne a gömbökkel) és a hordozórakétát is. Az első indítási időpontot szeptember 6-ára tűzték ki. A rakétát feltöltötték hajtóanyaggal, de technikai hiba miatt meg kellett szakítani az indítás előkészületeit, és a startot szeptember 8-ára halasztották. A művelet ekkor sem sikerült a hajtóanyagrendszerben fellépő problémák miatt, és mire elhárították a hibát, kicsúsztak az indítási ablakból, így ismét halasztani kellett, immár szeptember 9-ére. A rakéta ekkor már több napja fel volt töltve oxigénnel, ami további aggodalmakat okozott, de végül engedélyezték a startot. A felbocsátás viszont ekkor sem sikerült, pedig már az indítóasztalról a gyújtás is megtörtént, de egy hibás vezérlőegység nem adta ki a megfelelő parancsot, így az üzemanyag nem gyulladt be, a lángok fokozatosan kihunytak a rakéta alatt. Ekkor jött kapóra az előkészített tartalék rakéta és szonda, amelyet végül szeptember 12-én sikeresen felbocsátottak. Az indításban részt vevő egyik munkatárs viccesen meg is jegyezte: „Ha egy hétig nem alszunk minden egyes indítás előtt, akkor nem lesznek meghibásodások." A szonda csak 1963-ban kapta a Luna–2 nevet, a korabeli hírekben és a szakirodalomban a neve „második szovjet kozmikus rakéta" volt.

A legközelebbi alkalomkor, amikor észleljük a Palus Putredinis körzetét, fordítsunk figyelmet a Sinus Lunicusra (Rükl 12) is és emlékezzünk, hogy valahol e tájakon érte el elsőként egy ember alkotta eszköz a Hold felszínét. Reméljük, hogy az LRO vagy egy másik szonda mielőbb megtalálja a kalandos sorsú Luna–2 és hordozórakétájának a becsapódási nyomát, pontot téve az immár 60 éves rejtélyre, és egyszer talán egy Holdon sétáló űrhajós megtalálja a felszínen szétszóródott plaketteket is.

Juhász László

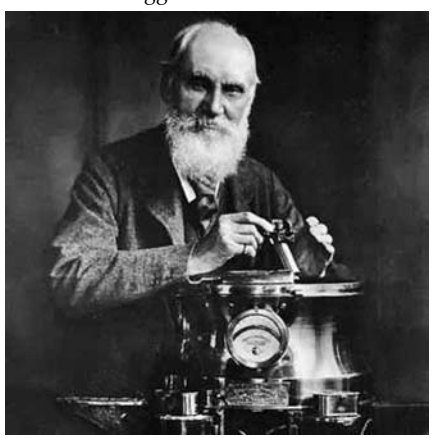
160 éve történt a Carrington-esemény

1859. szeptember 1-jén ugyanabban a nagy napfoltcsoportban két angol amatőrcsillagász, Richard Christopher Carrington (1826–1875) és Richard Hodgson (1804–1872) egyidejűleg váratlanul egy erős kifényesedést figyeltek meg. Erre a jelenségre ma már a szuperfler vagy a sajtóban elterjedten „mega-napkitörés", kifejezéseket szokták használni, és ma Carrington-flernek nevezzük. Az 1859. augusztus 27. és szeptember 2. közötti, sőt – minden megfigyelést figyelembe véve – szeptember 7-ig is elhúzódó időszakban a Napon és a bolygóközi térben olyan viharos napfizikai, illetve űrfizikai események történtek, amelyek következtében bolygónkon az űridőjárás következményeit élhette át akkor a földi civilizáció. Ez az eseménysort Carrington-eseménynek hívjuk.

Az űridőjárás a központi csillagból (Napból) kiáramló részecskék, a bolygóközi térbe kijutó mágneses tér, elektromágneses sugárzás, illetve ezek hatására a bolygóközi tér fizikai állapotának változásaiból összetett állapot, amely hatással van a bolygók magnetoszférájára, ionoszférájára, felső légkörére (pl. termoszférára). Tágabb értelemben a Napot körülvevő bolygóközi tér, a helioszféra Naptól függő fizikai állapota, szűkebb értelemben pedig a Nap–Föld fizikai kapcsolatok jelenségköre az űridőjárás (pl. mágneses viharok, erős sarki fény tevékenység stb.).

Kevés olyan ember él ma, aki valaha is megtapasztalhatta egy hatalmas napkitörés következményeit, az űridőjárás eddig ismert legnagyobb hatásait, Ám 160 évvel ezelőtt a valaha látott legnagyobb napkitörés igazi káoszt okozott a Földön. Csak két ember volt, Carrington és Hodgson, akik a szokatlan mértékű geofizikai eseményekért, mágneses viharokért, látványos sarki fényekért, elektromos távíró vezetékek szikrázásáért, távíró oszlopok (póznák) kigyulladásáért felelős szuper napkitörésnek egy időben tanúi lehettek napmegfigyelés közben.

A XIX. század közepére a Nap alapvető fizikai tulajdonságainak megismerése került előtérbe került a megfigyelésekben. Addig például nem is volt tudomásunk, hogy a Napon megfigyelhető aktív jelenségek és a földi mágneses tér ingadozásai között összefüggés van.

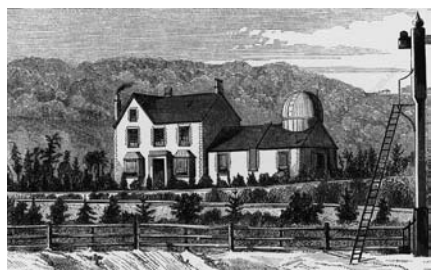


Richard Christopher Carrington (1826–1875) angol amatőrcsillagász, a Royal Astronomical Society tagja, 1857–62 között tiszteletbeli titkára (RAS, NASA)

Samuel Heinrich Schwabe (1789–1875) német amatőrcsillagász 17 éven át folytatott napfolt megfigyeléseiből észrevette, hogy a napfoltok évenkénti átlagos számának alakulása mintegy 10 éves periódust mutat, vagyis felfedezte a napfoltciklust, a Nap aktivitásának egyik alapvető jellemzőjét.

Sir Edward Sabine (1788–1883) ír fizikus és csillagász, valamint tőle függetlenül Rudolf Wolf (1816–1893) svájci csillagász és matematikus (akiről az általa definiált napfolt-relatívszámot elnevezték) 1852-ben kimutatták, hogy a napfoltciklus során a napfolt-relatívszámmal, vagyis a napaktivitás egy jellemzőjével párhuzamosan halad a geomágneses aktivitás mértéke, amelyet az iránytű által mutatott mágneses deklináció szögével jellemeztek.

Carrington felismerte, hogy a Nap megismerésében az addig elért eredmények ellenére még sok rendszeres megfigyelésre van szükség, például olyanokra, amelyek a Nap tengelykörüli forgási idejének és a forgástengely térbeli irányának pontos meghatározását teszik lehetővé. A napfoltok alakjának, szerkezeti részleteinek és időbeli fejlődésének a megfigyelése, nyomon követése is érdekes észlelési terület.

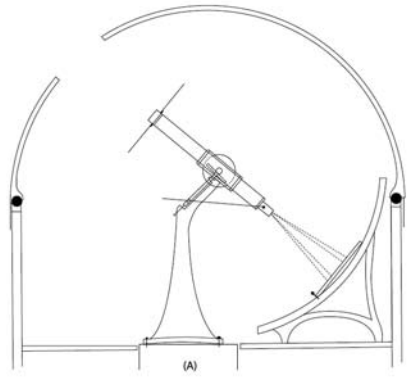


Carrington obszervatóriuma az angliai Redhillben (RAS)

Ilyen előzmények után került sor arra, hogy Richard Christopher Carrington, a tehetős angol amatőrcsillagász 1852 márciusában, 26 éves korában a délkelet-angliai Surrey megyében levő Redhill nevű kisvárosba költözött és ott egy magáncsillagvizsgálót hozott létre. Az obszervatóriumához kupola és egy passzázsműszer, vagyis egy meridiánkör (5,5 láb, azaz mintegy 165 cm fókusszal) is tartozott. Két lencsés távcsövet használt a megfigyelésekhez: egy 4,5 hüvelykes és egy 6,5 hüvelykes Fraunhofer-refraktort (egy angol hüvelyk 25,4 mm).

Carrington megfigyelései 1853. júliusában indultak meg Redhillben. Több üstököst és kisbolygót is megfigyelt, elsősorban azok pozícióit határozta meg. Katalógust készített az égi északi pólustól 9 fokon belül levő csillagokról mintegy 11 magnitúdóig. Az első eredményeket már 1853. december 9-én bemutatta az Angol Királyi Csillagászati Társaságnak. 1854–56 között 3735 cirkumpoláris csillagot tartalmazó katalógust jelentetett meg az Admiralitás támogatásával. Munkája elismeréseként az Angol Királyi Csillagászati Társaság Aranyérmével tüntették ki 1859. február 11-én, vagyis ekkor 33 éves volt. Megfigyeléseit egyébként a Monthly Notices of the Royal Astronomical Society és az Astronomische Nachricthen folyóiratokban tette közzé.

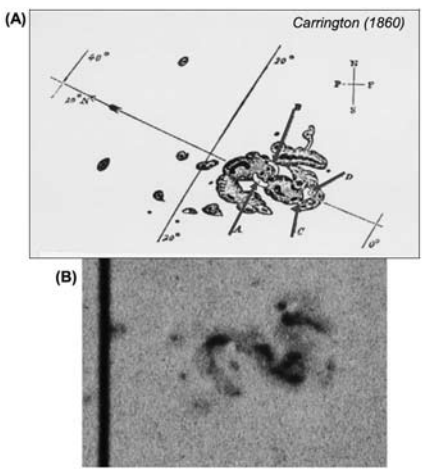
Carrington a kisebbik, 4,5 hüvelykes refraktorral végezte napmegfigyeléseit. Egyébként a szakirodalomból elég nehéz azonosítani, hogy Carrington a távcsövei közül melyikkel figyelte meg a nevezetes nagy napkitörést, azonban eligazítást ad Carrington műszereiről és megfigyeléseiről – különös tekintettel az 1859. szeptember 1-i napkitörésre – Edward W. Cliver és Norman C. Keer (Amerikai Légierő Kutató Laboratóriuma, Sunspot, Új-Mexikó) a Solar phyiscs folyóiratban megjelent publikációja. A megfigyeléseket kivetítéses módszerrel végezte. Egy 11 hüvelyk (közel 28 cm) átmérőjű kivetített napkorongon gondosan berajzolta a napfoltokat. Voltak olyan megfigyelései is, amikor napkorong mérete 12–14 hüvelyk (30,5–35,6 cm) között volt a napfoltok részleteinek, valamint a korongon belüli és egymáshoz képesti pozícióinak jobb skálán való megörökítéséhez, kiméréséhez.



A kupola belső elrendezésének vázlata. A lencsés távcső tubusának végére egy árnyékoló napernyő van felszerelve, a kivetítő ernyőt egy állvány íve mentén lehet mozgatni a Nap magassága szerint (Carrington, 1863)

A rajzokat fekete színű tussal fém hegyű tollal készítette. A kupolában elhelyezett távcső tubusának objektívhez közeli végére egy kerek árnyékoló ernyőt szerelt fel, ami biztosította, hogy ne süsse a Nap az észlelőt és árnyékot vessen a kivetítő ernyőre, így az észlelőmunka viszonylag kellemes környezetben történjen.

1859. szeptember 1-je csütörtökre esett, délidőhöz közeledve alkalmas volt az időjárás a Nap megfigyelésére. Carrington szokása szerint akkor is minden derült alkalommal napfoltokat „festett le" (rajzolt). Szerencsés véletlen folytán az egyik legnagyobb napkitörésnek lehetett szemtanúja.

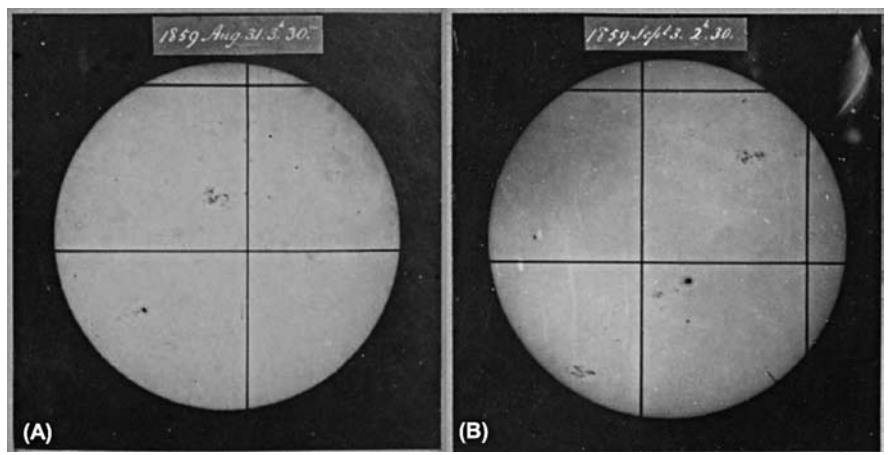


A nagy napfoltcsoport a szuperflerrel 1859. szeptember 1-jén. Richard Carringon rajza (fent), Warren de la Rue 1859. augusztus 31-én a nyugat-londoni Kew Obszervatóriumban készített napkorong-fotójának kinagyított részlete (lent). (Edward W. Cliver és Norman C. Keer, 2012)

A napkitörés olyan erős volt, hogy szemmel látható fényes foltok jelentek meg a napkorongon. A távcső elmozdításával a kifényesedés is együtt mozdult a napkoronggal és a napfoltcsoporttal. Carrington berajzolta a kifényesedést és részleteit a foltcsoportba, amelyeket meg is különböztetett: négy fényes foltból tevődött össze a kifényesedés. A rajzon A, B, C és D betűk jelölik a kifényesedések helyét. Miután lerajzolta a jelenséget, sietve hívott még valakit, hogy tanúja legyen a váratlan látványosságnak. Nagyjából egy perc után visszatérve a távcsőhöz, a jelenség már halványodni kezdett. A kronométer alapján kitörés világidőben 11:18 és 11:23 között ment végbe, vagyis a felfénylés, a foltok fényességnövekedése, majd elhalványodása mintegy öt perc alatt megtörtént. Legutoljára a C és D jelű kifényesedés tűnt el.

Carrington a jelenség megfigyelését a RAS 1859. november 11-i találkozóján ismertette, és a Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 20. kötetében közölte cikkét az eseményről „Egy, a napon látott egyedülálló jelenség leírása" címmel. A kifényesedés legnagyobb kiterjedését mintegy 35 ezer angol mérföldnek, azaz 56 ezer km-nek becsülte Carrington és megemlítette, hogy a legnagyobb fényessége a napkorongénál is fényesebb volt.

A váratlan kifényesedést egy másik angol *gentleman*, Richard Hodgson amatőrcsillagász is megfigyelte a Londontól északra fekvő Highgate-ből. Hodgson is a RAS november 11-i konferenciáján mutatta be a megfigyeléseit. Carrington a Hodgson általi észlelésekről csak a RAS konferenciáján értesült, így beszámolóik teljesen függetlenek egymástól. Hodgson is ugyanabban Monthly Notices-kötetben ismertette eredményeit „A Napon látott rendkívüli jelenségről" címen. Gyakorlott napészlelő volt és rendszeresen megfigyelte a napfoltokat egy óragépes ekvatoriális tengelyrendszerre szerelt 6 hüvelykes lencsés távcsővel. Egy egytagú lencsés, 100-szoros nagyítást adó jó minőségű konvex okulárt használt diagonális tükörrel a Nap képét kivetítve. Rajzolta és fotografikusan is rögzítette a napkorong képét. Hodson a nagy napfoltcsoportban látott rendkívüli kifényesedést a Vega látványához hasonlította, amint egy nagy látómezejű okulárban mutatkozik, amikor a kis nagyítás miatt az égi háttér is fényes és a csillag feltűnően ragyog benne. A jelenség olyan gyors lefolyású volt, hogy nem volt idő mikrométeres rajzolásra, de Hodgson egy egyszerű vázlatrajzon megörökítette a látottakat. Szerinte is mintegy 5 percig látszott a kifényesedés, és nagyon gyorsan eltűnt 11:25 világidőkor. Richard Hodgson és Warren de la Rue (1815–1889, angol csillagász, kémikus) a Temze folyótól nem messze lévő nyugat-londoni Kew Obszervatóriumban (más néven King's Observatory) 1859. augusztus–szeptember fordulóján több felvételt is készített a Napról, amelyeken a nevezetes nagy foltcsoportot is megörökítették és követték. Nagy szerencse kellett volna hozzá, hogy a szeptember 1-jei szuperflert is lefotózzák, de az előtte és utána következő napokon készített felvételeken jól követhető a nagy napfoltcsoport és meghatározható a helyzete és változásai.

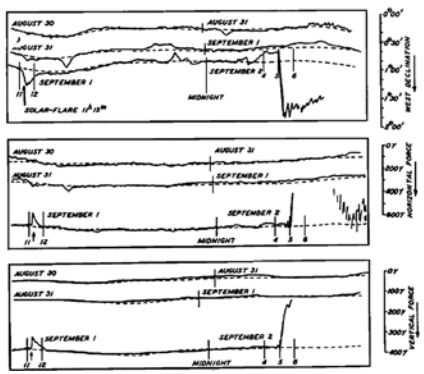


Richard Hodgson 1859. augusztus 31-én és szeptember 3-án készült felvételei a napkorongról. A szeptember 1-i szuperfler a felső napfoltcsoportban jelent meg (Edward W. Cliver és Norman C. Keer, 2012)

Carrinton és Hodgson is megjegyezte, hogy a Napon megfigyelt rendkívüli kifényesedéssel összefüggésbe hozhatóan erős mágneses háborgást mutattak a magnetométerek, iránytűk. Hodgson szerint a Kew Obszervatórium műszerei már a napkitöréssel egyidejűleg erős mágneses zavart jeleztek, sőt Carrington azt is megjegyezte, hogy a szeptember 1-jéről 2-ára virradó éjszakán éjfél után 4 óra felé nagyon erős geomágneses viharok voltak az északi és déli féltekén egyaránt. Bár felvetette a lehetőségét, hogy összefüggés lehet a fler és a földi mágneses vihar között, de egy megfigyelésből még nem tett határozott kijelentést, inkább azt tartotta, hogy „egy fecske nem csinál nyarat", de úgy vélte, hogy a Napot és a geomágneses tér változásait fokozottan figyelni kell. Történt ugyanis, hogy Carrington később tudomást szerzett arról, hogy a Kew Obszervatóriumban földmágneses észlelésekben szeptember 2-án Balfour Stewart (1828–1887) skót fizikus és meteorológus, az intézmény igazgatója a mágneses térerősség hirtelen lecsökkenését és irányváltozását észlelte. Ezt megelőzően még 1859. augusztus 28-án is észlelt hasonló zavart. A földi mágneses tér három jellemző paraméterének meghatározását és időbeli változását ugyanis az akkor már rendelkezésre álló magnetográfok regisztrálták a földi mágneses térerősség három jellemző paraméterét: a deklinációt, valamint a horizontális és vertikális intenzitás értékeit. A Kew Obszervatóriumban és Bombayben is regisztrálták az augusztus 28-i és szeptember 2-i nagy geomágneses vihart, illetve a földi mágneses tér háborgásait augusztus – szeptember fordulóján.

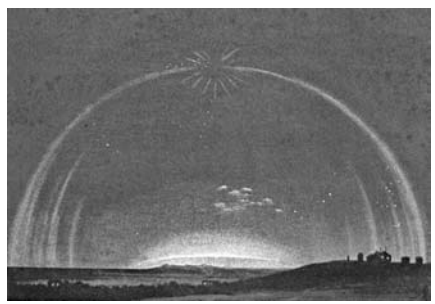
Elias Loomis (1811–1889) amerikai matematikus és csillagász is megfigyelte ezeket a mágneses viharokat. Loomis érdeklődött a

földmágnesség, légköri elektromosság, általában a meteorológiai jelenségek, valamint a napfoltok iránt is. Összegyűjtötte a világ más tájain történt mágnesesvihar- és sarkifény-megfigyeléseket. Vizsgálta a a sarkifény-zóna határainak változását, mozgását és abban periodicitásokat állapított meg. Az 1859. augusztus végi – szeptember eleji időszakban történt geomágneses és sarki fény, valamint a Carrington és Hodgson napfolt és nagy napkitörés megfigyelési adatokból megállapította, hogy azok szoros összefüggésben állnak egymással és okokozati összefüggést állapított meg a nagy napkitörés és a földi mágneses viharok és rendkívüli sarki fények között. Carrington



A földi mágneses tér paramétereinek változásai 1859. augusztus 30. 10:13 UT és szeptember 2. 10:09 UT közötti időszakban a londoni Kew Obszervatórium mérései alapján, Balfour Stewart nyomán. A felső ábrán a nyugati irányú mágneses deklináció, a középsőn a horizontális mágneses térerősség (gammában), az alsó ábrán a függőleges irányú mágneses térerősség (gammában) idősorai vannak feltüntetve. Egy kisebb napkitörés volt augusztus 30-án, majd szeptember 1/2-án a Carrington-fler hatására létrejött mágneses viharok látszanak az ábrákon (Bartels, 1937)

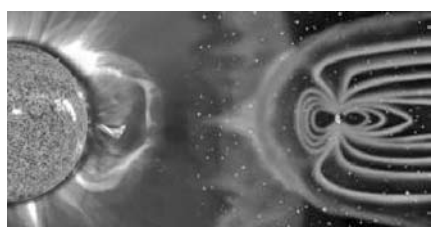
még csak sejtette ezt az összefüggést, de az egész összetett jelenséget Loomis nevezte először Carrington-eseménynek. Később Carrington, Hodgson, Stewart és Loomis megfigyelésein és következtetésein túl Charles Augustus Young (1834–1908) amerikai csillagász, napkutató, a Nap spektroszkópiai megfigyelésének egyik úttörője is összefüggésbe hozott bizonyos napkitöréseket a földmágneses viharokkal és erős sarkifény-tevékenységgel. Erről John Ambrose Fleming (1849–1945) angol villamosmérnök és feltaláló 1936-ban közzétett összefoglaló művében írt. Young egyébként a napkitörések és földmágneses viharok közötti kapcsolatot az 1872. augusztus 3-án spektroszkóppal is megfigyelt napkitörés és azt azt követő geomágneses vihar közötti összefüggésre alapozta (ez volt egyébként az első napfler, amit színképi úton is megfigyeltek).



Sarki fény a melburne-i Flagstaff Obszervatóriumból (Victoria, Ausztrália) 1859. szeptemberében Georg Neumeyer 1864-ben közzétett munkája nyomán (Edward C. Norman C. Keer, 2012)

Az 1859. szeptember 1-jén megfigyelt napkitörés volt az első bizonyítéka annak, hogy a Nap felszínén zajló viharok pusztító hatást gyakorolhatnak technológiánkra. Mintegy 18 órával később a Földön „elszabadult a pokol”. A távvezetékek szikrázni kezdtek és lángra lobbantak. Az iránytűk körbe-körbe forogtak. A bolygóközi vihar akkora volt, hogy mágneses erejével megváltoztatta Föld geomágneses mezejét, úgynevezett geomágneses vihar alakult ki. A bolygóközi térben a mágneses tér és a szállított plazma felhő töltött részecskéi kölcsönhatásba kerültek a Föld mágneses mezejével, valamint a felső légkörrel, és rengeteg energiát adtak át a sugárzási öveknek. A sarki fény egészen Kubáig láthatóvá vált. Olyan helyeken születtek feljegyzések a sarki fényről – északon és délen egyaránt –, ahonnan korábban soha: Ausztráliában, Floridában, Kubában, a Karib-szigeteken és Kolumbiában is látható volt. Az egész bolygót felforgató geomágneses viharnak további drámai megnyilvánulásai is voltak. A földi távíró készülékek „megőrültek”: szikrák csaptak ki a gépekből, amelyek meggyújtották a távíró-papírt és esetenként megégették a gépkezelőket, távírászokat. A gépek még akkor is működtek, miután már lekapcsolták őket az áramforrásokról. Az elektromágneses indukció jelenségét akkor még nem értették, és a korabeli sajtó arról írt, hogy a távírók „mennyei erőforrást” használtak. A helyzet súlyosságát mutatja, hogy az 1859-ben az újonnan feltalált elektromos távíró volt a nagy távolságokat átívelő kommunikáció egyetlen eszköze. A hatalmas napkitörést követően a Földet érő elektromosan töltött részecskék hatásai súlyos következményekkel jártak: ellehetetlenítették a kommunikációt. Mindez mai fejjel nem tűnik olyan jelentősnek, de képzeljük el, mi lenne, ha ma minden kommunikációs eszköz, elektromos hálózat és berendezés, valamint számítástechnikai eszköz kiesne napokra, hetekre, sőt hónapokra. Óriási hatása lenne életünkre és a társadalomra. A Carrington-esemény idején már sűrű elektromos távíróhálózata volt Nyugat-Európának és az Egyesült Államoknak. Magyarországon is áthaladt egy fontos vonal, Közép- és Kelet-Európát és a világ többi részét a nyugat-európainál és az észak-amerikainál jóval ritkábban hálózták be távíróvezetékek, de az esemény hatásai itt is jelentkeztek.

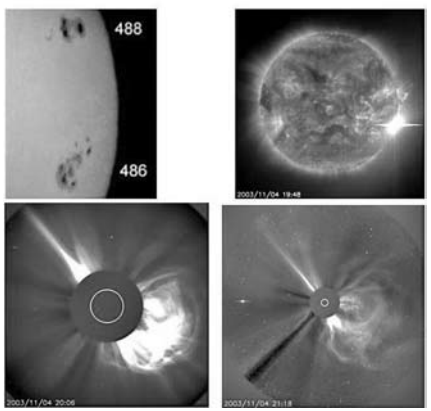
Mi is történt a Carrington-esemény során? Carrington, Hodgson, Stewart és Loomis korában még csak fenomenológiai szinten kapcsolták össze a Napon megfigyelt nagy kitörést és a földmágnesség nagy viharait és a rendkívüli sarki fényeket. A geomágneses viharok jelenségére Sydney Chapman (1888–1970) angol matematikus és fizikus és Vincenzo Consolato Antonino Ferraro (1907-1974) olasz származású angol fizikus, az űrplazma-fizika úttörői által 1931-ben megalkotott Chapman-Ferraro modell adta meg a helyes magyarázatot. A modell alapja az a feltételezés, hogy amikor a Napon egy fler jelenik meg, akkor a Nap az elektromágneses sugárzással egyidejűleg egy plazmafelhőt is kilövell, amit ma koronakitörésnek (CME: Coronal Mass Ejection) nevezünk. Az elmélet szerint mintegy 113 nap alatt elérheti el a Földet. A modell elve és alapfeltevései ma is helytállóak, azonban a CME plazmafelhője sokkal gyorsabban mozog a bolygóközi térben az eredetileg feltételezettnél, csupán 1–5 napra van szüksége, hogy 1 CSE-ig eljusson és elérje a Föld pályáját. Végül a földi hatások teljes magyarázatát Julius Bartels (1899–1964) német geofizikus adta meg 1937-ben a napkitörések erős ultraibolya sugárzásának, a földi mágneses tér, valamint az ionoszféra zavarai közötti összefüggés értelmezésével. A flerek erős ultraibolya sugárzása ionizációs hatással van az ionoszférára, továbbá ezzel az erős sarkifények és a geomágneses viharok is együtt járnak.



A Nap – bolygóközi tér – Föld fizikai kapcsolat szemléltetése. A koronakitörés (CME) plazmafelhője eléri a Föld magnetoszféráját és csatolásokon keresztül a felső légkörre, ionoszférára, illetve a felszínre is elér egy bolygóközi vihar hatása (NASA)

Az űrkorszakban rohamosan fejlődő nap- és űrfizikai kutatások eredményeként Ellen Clarke és munkatársai, akik a Brit Geológiai Szolgálat kutatói, 2010-ben arra a következtetésre jutottak, hogy az 1859-es Carrington-fler egy rendkívüli, hatalmas fehér fler volt, egy mintegy X40 nagyságú napkitörés lehetett. Mint tudjuk, a flerek 1–8 ångström közötti röntgensugárzása alapján a legnagyobb energiát produkáló flerek X1, X2, … , X9 osztályba sorolhatók, amelyek energiaprodukciója nagyobb, mint 0,0001 W/m^2. Az X10-nél nagyobbak – amelyek már

szuperflerek – intenzitása 0,001 W/m²-nél nagyobb. Clarke és munkatársai becslése az amerikai GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) mesterséges hold röntgenfluxus-adatain, a megfigyelt X-osztályú napkitörések, valamint bolygóközi mágneses tér és geomágneses tér megfigyelési adatain alapultak. Az 1859-es Carrngton-fler óta megfigyelt legnagyobb napkitörés – aminek CME-plazma felhője szerencsére elkerülte a Földet – 2003. november 4-én történt (SW19W83 számú fler), és sokat mondóan a „Hallowen-fler" elnevezést kapta.



A 2003. november 4-i Halloween-flerről különböző hullámhossz-tartományokban készült felvételek. Az esemény az AR10486 számú aktív területen történt, ami még épp látszott a napkorong pereménél az átfordulása előtt 2003. november 2-án, (bal felső kép). A szintén nagy kiterjedésű AR10488 terület is jól látszik. A fotót Peter Paice (Belfast, Észak-Írország) készítette a látható fénytartományban. A SOHO EIT műszerével az ultraibolya tartományban készült kép a erős flert mutatja 19:48 UT-kor (jobb ra fent). A SOHO C2 koronográfjával 20:06 UT-kor készült felvétel a kidobott plazmafelhőről (CME). A SOHO C3 koronográfjával 21:18 UT-kor készült felvétel a Nap peremétől nagy sebességgel távolodó CME-ről (Peter Paice és NASA SOHO)

Egyébként 2003-ban akkor hazánkból is, többek között az óbudai Polaris Csillagvizsgálóból is jól megfigyelhető északi fény látszott (l. Meteor 2004/1. szám 19–25. o. és fedlap kép). Ennek aktív területe a napkorong peremének közelében volt és ez a szerencsés geometriai helyzet miatt elkerülhette bolygónkat a bolygóközi vihar. Ez volt az űrkutatás történetében addig megfigyelt legnagyobb lágy-röntgen fler, aminek becsült osztálya X30 és X45 közötti lehetett, tehát a Carrington-fleréhez hasonló, vagy annál is nagyobb energiaprodukciója lehetett.

Egyes vélemények szerint, ha mindez ma történne, és nem tudnánk az ilyen eseményt előre jelezni, az összes transzformátor tönkremenne. Különösen nagy katasztrófa lenne ez az Egyesült Államok keleti és nyugati partvidékén fekvő nagyvárosok elektromos hálózatának elektromos elosztórendszerében. A becslések szerint például az összes amerikai transzformátor tönkremenne, de a világ más részein is hasonló károk keletkezhetnének. Évekig vagy talán évtizedekig nem lenne elektromosáram-ellátás, körülbelül ilyen hosszú ideig tartana a rendszerek helyreállítása.

Képzeljük el, milyen lenne az élet internet és mobiltelefonos hálózatok nélkül – nemzetközi pánik törne ki. Lehetséges, hogy megszűnne a GPS, amelytől a logisztika által sok ember sorsa függ. A világ legtöbb városában az üzletek csak mintegy 12 órára elegendő élelmiszert tárolnak, ezért a logisztikai rendszer nélkül nem tudnák a megszokott módon ellátni a lakosságot. Amikor természeti csapás, például egy hurrikán, tornádó vagy földrengés sújt egy térséget, az emberek elhagyják a várost és egy másik városban keresnek menedéket. Azonban a légi és tengeri közlekedésben, személy- és teherforgalomban a kommunikációs és helymeghatározási rendszerek nem működnének, sőt a vasúti közlekedésben is az elektromos árammal működő biztosítóberendezések nem, vagy rendellenesen működnének. Megszűnne a megszokott kényelmes, modern közlekedés.

Egy kevésbé ismert és meglepő jelenség is kísérheti a napkitöréseket, ami a földi technológiát érinti: a kőolajat-, gázt, illetve a vizet szállító nagy csőhálózatok csővezetékeinek korróziója, rozsdásodása. Ezek a csövek azért, hogy a megfelelő nagy nyomást és külső mechanikai terheléseket elbírják, acélból készülnek. Külső részüket korrózióvédelmi szigetelés borítja, emellett elektrokémiai eljárást is alkalmaznak, ami a korrodálást lassítja, és élettartamukat növeli. Ez az eljárás a katódvédelem.

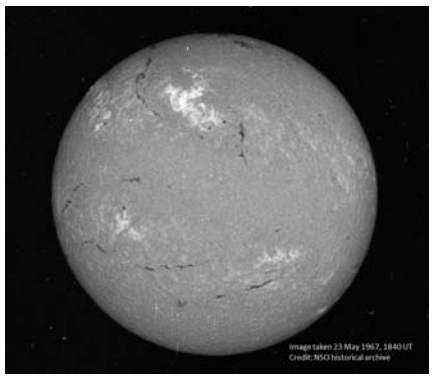
A védelem módszere abban áll, hogy a védendő csővezeték tölti be a katód szerepét, és a környező talajba helyezett megfelelő eszköz a csővezeték anyagánál nagyobb elektron-negativitású anyag, például magnézium, pedig az anódét. Egy egyenáramú áramforrásra kötve létrejön az elektronok megfelelő irányú áramlása, így a védendő csővezeték nem korrodál. A korrózióvédelmi folyamatra egy –0,85 V és –1,35 V közötti biztonságos feszültségtartomány jellemző. Erősebb naptevékenység hatására kialakuló geomágneses viharok idején a rendszerben lévő feszültségérték kikerülhet ebből a biztonsági tartományból, veszélyeztetve a katódvédelem megfelelő működését. A katódvédelemben alkalmazott feszültség ingadozását például a 2000. április 6/7-én bekövetkezett geomágneses vihar alkalmával a kanadai Ottawában levő Geomágneses Laboratóriumban mérték, és a mérések szerint április 6. 17 óra és 7-e 10 óra között történt az erős feszültségingadozás, amelynek szélsőértékei (–0,5 V és –1,5 V) értékei már kívül estek a biztonságos tartományon, ami a korrózióvédelem hatékonyságát csökkentette több órán keresztül.

A nagy napkitörések és azok következményei akár történelemformáló események is elindíthatnak. Erre figyelmeztet az 1967. májusi 23-án 18:40–18:46 UT között történt nagy, X osztályú napkitörés esete. Az aktív terület, ahol a fler bekövetkezett, az arizonai Kitt-Peaken működő McMath napteleszkóp (toronyteleszkóp) katalógusának 8818-as számú régiója volt. A napkitörés erős röntgensugárzása és a kitöréssel együtt járó kolosszális rádiókitörés hullámai mintegy nyolc perc alatt elérték a Föld felső légkörét, majd 36–48 óra múlva a nagysebességű plazmafelhő is megérkezett.

Csak 2016-ban került nyilvánosságra, hogy még 1967-ben, a hidegháború idején egy nagy napkitörést követő bolygóközi vihar miatt kis híján kitört a harmadik világháború. Ugyanis 1967. május 23-án az Egyesült Államok (és ezzel együtt a NATO) Ballistic Missile Early Warning System előrejelző radarrendszerének Északi-sark környékén működő, a szovjet rakéták észlelésére szolgáló radarjait ismeretlen zavaró források használhatatlanná tették. Valójában a Szovjetunió nem indított egyetlen ballisztikus rakétát sem, azonban a hidegháború idején az előrejelző rendszer szándékos használhatatlanná tétele háborús cselekménynek számított. Az amerikai légierő egyharmadát riasztották. Fel is szálltak nukleáris csapás mérésére is alkalmas erre kijelölt B52-es stratégiai bombázó repülőgépek, amelyek adott esetben ellenséges célpontok felé vették volna útjukat, ha parancsot kaptak volna erre. Szerencsére azonban a Nap megfigyelésével foglalkozó obszervatóriumok már napok óta követték a szokatlan napfolttevékenységet, és ezek között a NORAD (North American Defense Command) AWS (Air Force's Air Weather Service) időben riasztotta az amerikai légierőt a radarokat zavaró napkitöréssel kapcsolatban, így nyilvánvalóvá vált, hogy csupán egy természeti jelenség következményeiről volt szó. A hadászati riadót lefújták.

Egy másik katonai vonatkozású eseménysor is egy nagyobb napkitörés földi következménye volt. Nevezetesen a Napon 1972. augusztus 4-én 06:48 UT-kor történt nagyon erős fler következményeként erős geomágneses pulzáció következett be. A röntgensugárzás mérését és a fler osztályozását a SOLRAD-9 mesterséges hold röntgen mérései alapján X5.1 osztályú, tehát valóban igen erős flernek becsülték akkor. A vietnami háború során az amerikaiak MK 52-2 típusú mágneses tengeri aknákat telepítettek az észak-vietnami Hai Phong kikötőváros és Hon La partvonala elé a Tonkini-öbölben. Az aknák közül tucatnyi spontán felrobbant a geomágneses vihar következtében, ugyanis a hajók és más tengeri járművek ellen alkalmazott ilyen aknák a járművek vas alkatrészeinek mágnességét érzékelik, és amikor a hajók, tengeralattjárók vagy

más úszó eszközök az aknák közelébe úsznak, akkor az azok működésbe lépnek. Azonban nem volt semmilyen jármű sem az aknák közelében, amikor azok felrobbantak, hanem a napkitörés következtében keletett erős geomágneses vihar okozta a földi mágneses tér változásait, erősödését, ami megtévesztette a tengeri aknák érzékelőit.

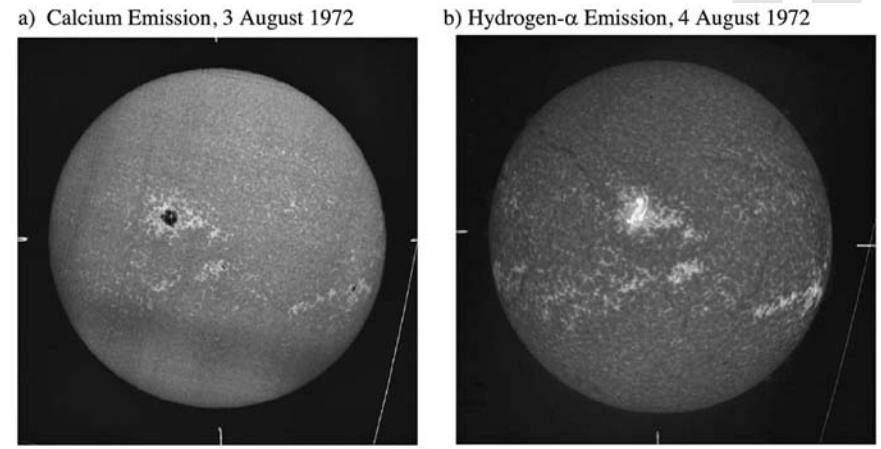


A Nap 1967. május 23-án 18:40 UT-kor, a katonai légvédelmi radarokat működésképtelenné tevő geomágneses vihart okozó nagy fler idején az arizonai Kitt-Peaken működő McMath napteleszkóppal készült H-alfa felvételen. A fler a felső nagy kifényesedett területen, a McMath 8818 aktív régióban volt (NSO – National Solar Observatory historical archive)

Későbbi vizsgálatok szerint ez a fler egy mintegy X20 nagyságú napkitörés lehetett, vagyis a Carrington-flernél és a 2003-as Halloween-flernél kisebb, de mint látható (és hallható) volt már egy ilyen flernek is nagyon jelentős földi hatása volt: felrobbantak a mágneses aknák.

Az arizonai Kitt Peaken működő McMath napteleszkóp 11976 számú aktív területén történt ez a nagy fler. A McMath napteleszkóp egyébként Ca-K és H-alfa megfigyeléseket is végzett a flerről. A Manilai Obszervatóriumban (Fülöpszigetek) 1972. augusztus 4. 17 UT és 5-én 7 UT között a földi mágneses tér X-komponensében erős változásokat észleltek, amik a földi magnetoszférában történt hirtelen geomágneses pulzációk miatt voltak. Egyébként az Apollo–16 (1972. április 16–27.) és Apollo–17 (1972. december 7–19.) holdexpedíciók közötti időszakban történt ez a geomágneses vihar, ami felvetette, hogy az Apollo-program utolsó holdutazásának idejét módosítani kell. A földi magnetoszféra védőburkán kívüli emberes űrutazásokat minél kisebb napaktivitás mellett igyekeztek végrehajtani, ami végül is sikerült. Még gondolni is rossz arra, hogy egy esetleg a jövőben bekövetkező Carrington-eseménynek vajon milyen veszélyes és káros következményei lennének a katonai és polgári elektronikai, illetve elektromágnesességen alapuló technikai eszközökre, űreszközökre, valamint az űrhajósok egészségére.

Mikor következhet be a következő Carrington-fler, vagyis egy olyan szuperfler, amelynek hatásai elérik bolygónkat? Geometriai okok miatt a 2003-as Halloween-esemény hatásai szerencsére elkerülték a Földet. A rendszeres napmegfigyelések óta eltelt rövid időszakban csak egyetlen olyan Carrington-fler volt, aminek hatásai elérték a Földet. Segít azonban más, a Naphoz hasonló csillagok aktivitásának megfigyelése a nagy csillagkitörések, így a nagy napkitörések gyakoriságának megbecslésében. Yuta Notsu (Coloradoi Egyetem, Boulder, CO) és munkatársai 2019 júniusában tették közzé a Naphoz hasonló, illetve szuperfler aktivitást mutató vörös törpe csillagok flerezési gyakoriságára vonatkozó legújabb vizsgálatainak eredményeit, amelyek a Kepler, Gaia űrtávcsövek, illetve az APO (Apache Point Observatory, Sacramento-hegység, Sunspot, Új-Mexikó) 3,5 méteres teleszkópjával történt megfigyeléseken alapulnak. Eredményeik szerint míg a szuperflerező csillagok átlagosan hetente produkálnak egy nagy flert, addig a Napon csak mintegy néhány ezer évenként történik egy szuperfler. A Napon bekövetkező szuperkitörések, vagyis azok, amelyek 100-szor erősebbek az átlagos „normál" flereknél, csak mintegy 30–50 százalékának hatása éri el a Földet. Statisztikusan a Carrington-események között több ezer vagy vagy akár tízezer év is eltelhet. Ez azt jelenti, hogy a Napon a szuperflerek nagyon ritkák, de Notsu azt is megjegyezi, hogy akár 100 éven belül előfordulhat egy újabb Carrington-esemény, amely káros hatású lehet a technikai civilizációra.



A Nap 1972. augusztus 3-én (balra) és 4-én 16:48 UT-kor (jobbra). A nagy fler a felső kifényesedés, ami a McMath megfigyelési sorozat 11976-os számú aktív területe. A bal oldali felvétel Ca-K vonalán készült, a jobb oldali felvétel H-alfában az arizonai Kitt Peaken levő McMath napteleszkóppal (NSO – National Solar Observatory historical archives, valamint Delores J. Knipp és munkatársai, 2018)

Végül is senki sem tudja megmondani, mikor kerül sor egy újabb Carrington-eseményre – megtörténhet akár most is, vagy a közeljövőben. Képzeljük el, milyen lenne egy ilyen esemény: nyilván sok gondot okozna, ezért csökkenteni kell a hatásait. A hatás csökkentéséhez elengedhetetlen a napkitörések korai felismerése, de leginkább az előrejelzésük. A Nap működésének és aktív jelenségeinek megismerésének a legjobb módja, ha központi csillagunkat közelről tanulmányozni képes űrszondát küldünk a közelébe. Ezt teszi most a NASA Parker Napszondája, amely 2018. augusztus 12-én indult több éves küldetésére, amelynek során egyre közelebb és közelebb kerül a Nap fotoszférájához egyre kisebb és kisebb perihélium-távolságú ellipszispályákon. Ezen kívül a Nap nyilvánvaló földi hatásai fontosságára – különösen pedig a katonai jelentőségükre – több polgári és katonai napmegfigyelő mesterséges hold, illetve földi naptávcső is fürkészi központi csillagunkat, a napaktivitást, jelzi a napkitöréseket. Továbbá az érzékeny földi műszerek és űreszközök bolygóközi viharok következményei elleni felkészítésére is gondot fordítanak azok technikai védelmével, illetve időben történő lekapcsolásával, tartalék eszközök (pl. transzformátorok) elkészítésével, elraktározásával..

Tóth Imre

Szatmáry Károly kitüntetése

Az államalapítás ünnepe alkalmából Áder János köztársasági elnök a Magyar Érdemrend polgári tagozata kitüntetést adományozta Szatmáry Károly csillagásznak, az SZTE Kísérleti Fizikai Tanszéke egyetemi tanárának. Szatmáry Károly közel négy évtizedes, a csillagászat területén folytatott kutatói és oktatói munkáját, valamint széles körű tudománynépszerűsítő tevékenységét ismerték el az állami kitüntetéssel. Gratulálunk!

MCSE

Mi történt a világító felhőkkel?

Az idei NLC-szezon több okból is igen érdekesen alakult. Mivel a naptevékenység minimumon van, így várható volt, hogy masszív NLC-szezonunk lesz, sok látványos jelenséggel, a valóság azonban egész mást mutatott.

A szezont az északabbi régiókban általában május legutolsó, június legelső napjaiban nyitják az NLC-k, orosz, baltikumi, skót, ír észlelések szoktak ilyenkor elsőként beérkezni. Május 20-án észlelte az AIM műhold az első NLC-t az északi régióban, majd május 22/23-án, jó egy héttel a szokásosnál korábban már érkezett skót megfigyelésről beszámoló. Ez még önmagában nem is akkora csoda, viszont ugyanezen az éjjelen már Németországban is megpillantották a jelenséget! Az ezt követő héten minden éjjel volt NLC, amelyet Skóciától Hollandiáig észleltek, ráadásul nem kimondottan a szezonkezdetre jellemző halvány és alacsony kiadásban, hanem nagy égrészen és fényesen.

Június 10-én hazánkba is megérkezett a jelenség, nem is gyengén! Hadházi Csaba (Hajdúhadház) és Cseh Viktor (Hortobágyi Nemzeti Park) 20 fok magasságig felkúszó, rendkívül fényes NLC-t észleltek, ez hazai viszonylatban igencsak korainak számít. Általában a szezon első hazai észlelései épp csak a horizont fölé 3–4 fokig érő és halvány jelenséget szoktak jegyezni. A következő észlelést Hadházi Csaba 13-án küldte be, majd 21-én, a napforduló estéjén fantasztikus kiterjedésű és fényességű NLC látszott hazánkból. Erről számos észlelést is kaptunk: Áldott Gábor (Budapest), Dr. Zseli József (Nagyvenyim), Balázs Gábor (Dabas), Szöllősi Tamás (Érd), Fejes Zsolt, Eigner Balázs és Szűcs Mátyás (Bicske).

Cseh Viktor a Hortobágyról örökítette meg a szezon első hazai NLC-jét június 10-én

Szűcs Mátyás beszámolója következik az élményről: „Tegnap este a nyári napforduló alkalmából távcsöves bemutatót tartottunk Fejes Zsolttal és Eigner Balázzsal Bicskén, a Bicske Szíve Parkban. 21:30 tájékán az északnyugati égbolton furcsa felhőket vettem észre. Ment lefele a nap, de egyre világosabbak voltak, és szinte a semmiből jöttek elő. Percről percre egyre világosabbak lettek. 21:35 környékén gondoltam arra, hogy ezek NLC-k lesznek, de annyira irreálisan világos volt már akkor is, hogy egyszerűen nem akartam elhinni. Gyorsan felnéztem a légköroptikás csoportba, és láttam, hogy mások sem akartak hinni a szemüknek. Ekkor még mindig csak 21:45 környékén jártunk. A látogatóknak még nem mondtam, nem akartam »téves riasztást« adni, de Balázséknak jeleztem, és ők is egyre biztosabbak lettek benne. Körülbelül 10 órára már teljes pompájában látszott, igaz, ekkorra az egészen nyugatig lenyúló rész, amit először vettem észre, már kezdett halványodni, de a középső rész ekkor volt a legfényesebb. Ekkor tartottam a látogatóknak egy rövid ismertetőt ezekről a felhőkről, és kialakulásukról, elmondtam, hogy a nagy magasságba feljutó víz, és az alacsony napaktivitás szükséges a létrejöttükhöz. Közben folyamatosan készítettük a képeket mi is, és a látogatók is a mobiltelefonjaikkal. 22:15 után még ráadásként megjelent egy kisebb nyúlvány pont az északi irányba. Az egész jelenség teteje ezután gyorsan halványodni kezdett, de az alsó részeket körülbelül 23 óráig tudtuk megfigyelni. Óriási élmény volt, ráadásul úgy, hogy ez volt életem első NLC-je. A távcsöves bemutatóra érkezettek is egy nem várt élménnyel gazdagodhattak."

A bicskei távcsöves bemutató különleges látványossága lett a június 21-i NLC (Fejes Zsolt felvétele)

Ezen az estén gyakorlatilag a délnyugattól északkeletig terjedő égrész mintegy 60 fok magasságig ragyogóan fényes világító felhővel volt teli, s a felhő utolsó, horizonton látható foszlányai hajnali egykor tűntek el. Ilyen méretű, fényességű és időtartamú NLC-re én nem emlékszem. A felhő komplex mintázata is elképesztően szép volt, a nagy fényességnek köszönhetően jól látszottak szabad szemmel is a hullámai, csomói, lyu-

kacskái. Amint lassan egyre alacsonyabbra süllyedt, a felhő felső 6–7 foknyi területe narancsos-rózsás árnyalatot öltött, mivel ilyenkor már a nagy légköri magasságba elérő napfény is a légkör sűrű rétegén utazik át, s ennek okán a szóródása is a vörös felé tolja el a fényét.

A sors fintora, hogy más években ekkor szokott elkezdődni a szezon, azonban az elmúlt minimum 10 év legragyogóbb NLC-je egyúttal a szezon utolsó előtti hazai világító felhője is volt. 27-én hajnalban még kialakult egy viszonylag fényes, de kis magassági kiterjedésű NLC, aztán ezzel lehúzták felettünk a rolót.

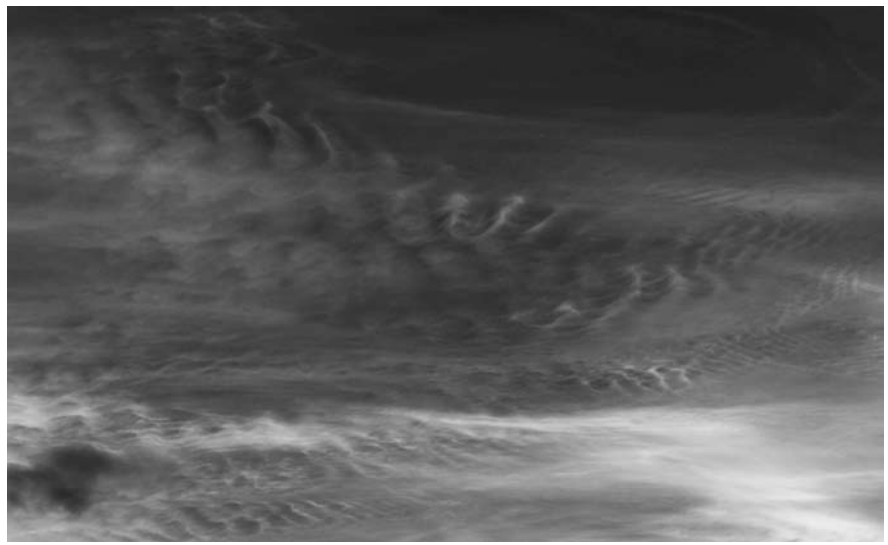
Áldott Gábor június 21-i fotóján a jelenség nagy fényessége könnyen észlelhető

A szezon további részében számtalan NLC volt tőlünk északabbra, német, lengyel, brit és baltikumi-skandináv területeken. Ha volt is esetleg még hazai égen, az felhők mögött lehetett, de mivel a cseh és a német észlelések is egyre fogytak, valószínűleg július közepére már egész Közép-Európát elhagyta a jelenség.

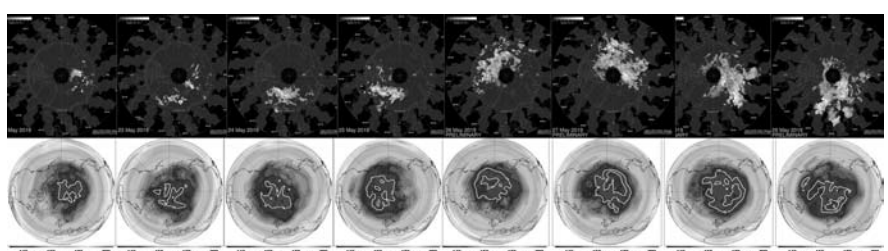
A szezon extremitásairól azonban érdemes megemlékezni. Két alkalommal látszott fényes és nem épp alacsony NLC az USA Kalifornia államának déli részéről, Sacramento városából! Ez a település a 38. szélességen fekszik. Európai extremitásként említhetjük a Duna-deltát, illetve több olasz észlelés is született, ráadásul az Alpoktól jócskán délre eső területről és nagy magasságba kúszó NLC-ről.

Az idei évben született először egy rövid távú előrejelzés az NLC-re, mégpedig az AIM és az MLC műholdak mérései alapján. A műhold felvételein egyértelműen látható volt a világító felhő keringése az északi sarki régió körül. Ezt egy másik műhold, a légkörünk peremén a magaslégkör hőmérsékletét mérő MLS mérési eredményeivel ötvözték az AIM kutatócsoportjának munkatársai. A két műhold adataiból egyértelműen látszott, hogy az NLC-k a bolygónkat körbefutó planetáris hullámok hátán utaznak. E hullámok, hasonlóan ahhoz, ahogy a normál időjárási eseményekben a hegyek felett megemelkedő légréteg is felhőképződést indíthat be, a nagy légköri magasságban, ha kellő nedvesség áll rendelkezésre, szintén elősegítik a felhőképződést, ez esetben a világító felhőkét. Erről korábban is voltak már mérések, illetve tudtuk, hogy a megjelenésüket befolyásolja a planetáris hullámok terjedése, azonban most először készült a valós idejű mérés alapján prognózis is az NLC várható felbukkanására. Sajnos ez nem jelenti azt, hogy eztán mindig lesz előrejelzés. A helyzet különleges volt, mivel ekkor csak a planetáris hullámon alakult ki az NLC, ahelyett a szokásos, egész sarkvidéki régióra kiterjedő megjelenése helyett, amivel általában találkozunk. A planetáris hullámok elég sok dolgot befolyásolnak, amatőrcsillagász körben talán a legismertebb a troposzféra tetején igen erős szelekkel járó futóáramlat (jet stream), amelynek „köszönhetően” sok esetben a frontok után elképesztően nagy a nyugtalanság. Mivel a hullámok a légkör függőleges rétegében magasba is átterjednek, ezért az NLC-k születési helyét, a 80-85 km-es magasságot is átjárják. Azonban számtalan más tényező is befolyással van az NLC kialakulására, ezért egyedül a planetáris hullám mozgása nem elegendő ahhoz, hogy egy átlagos esetre előrejelzést lehessen készíteni, az idei alkalom különleges volt. Nagyon sokat kell még tanulni a világító felhőkről ahhoz, hogy megértsük annyira a működésüket, hogy legalább az időjárási prognózisokhoz hasonló pár napos távon biztosnak tűnő előrejelzések készülhessenek.

Landy-Gyebnár Mónika



Egyetlen kiragadott részlet a fantasztikus formavilágú, június 21-én látott NLC-ből Landy-Gyebnár Mónika teleobjektíves képén



A prognózis elkészültét a fenti műholdas mérések segítették. A felső sor az AIM által látott NLC, az alsó sor az MLS által látott planetáris hullám, a kettő teljes összhangban járta körbe a bolygót idén

Rövid nyári éjszakák változói

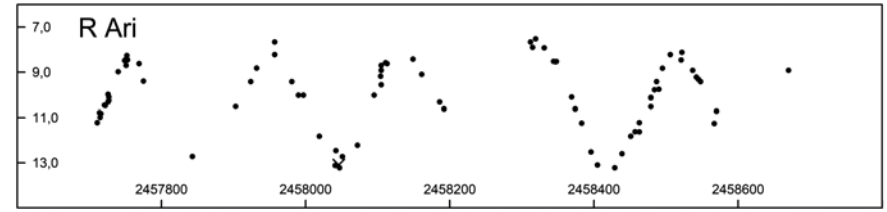
A május és július közötti időszakban szakcsoportunk 31 megfigyelője 4525 vizuális és 6239 CCD észlelést végzett, ez kicsit elmarad az ilyenkor szokásostól, a nyári időjárás úgy látszik, nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket.

A nyári időszak eseményei között végre nóvakitöréseknek is örülhettünk, az ASAS csapat május 13-án talált rá az ASASSN-19mo jelzésű tranziensre a Scorpius csillagképben, ami végül nóvának bizonyult. Fényessége a 12,5^{m}-s maximumot követően közel 1^{m}-s hullámzást mutatva jelenleg is csökken. Ezen kívül három további, megfigyelőinek kevéssé érdekes nóváról is kaptunk hírt: az ASASSN-19qv a Kis Magellán-felhőben, a TCP J05293666-7009566 a Nagy Magellán-felhőben, illetve a M31N 1960-12a visszatérő nóva az Andromeda-ködben jelent meg.

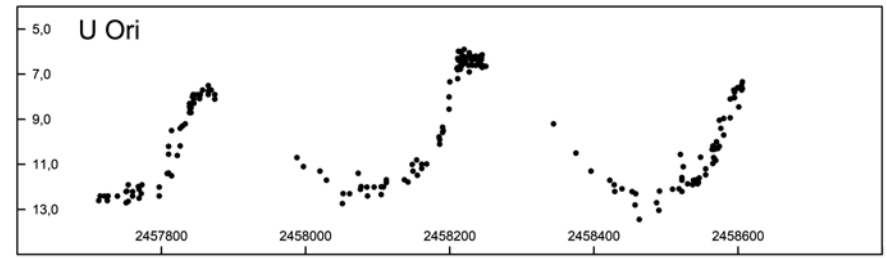
Két régi nóva is mutatott aktivitást. Az X Ser, az 1903-as év nóvája, május 3-án újabb törpenóva-kitörésen esett át, amely kissé elmaradt a korábbiakhoz képest, mindössze 15,4^{m}-s fényességet ért el. A V1047 Cen, mely a 2005-ös év nóvája volt, június közepétől szokatlan, lassú kifényesedést mutat, jó 4^{m}-val a nyugalmi fényesség felett.

A törpenóvákra továbbra sem lehet panaszunk. A QZ Vir (leánykori nevén T Leo) szokatlan kitörésen esett át, a május 22-i, közel 10 magnitúdó fényességű kitörését 10 nappal korábban, egy közel hasonló mértékű, rövid prekurzor kifényesedés előzte meg. Kodzsima Tadasi május 26-án észlelte az UMa-beli TCP J10240289+4808512 12^{m}-s kitörését, amely két hét lassú halványodás után tért vissza kitörés előtti fényességéhez. Érdekessége, hogy korábbi ASAS megfigyelések alapján RR Lyrae-jelöltként volt számon tartva, most az UGSU besorolást kapta. Újabb ASAS törpenóva-felfedezés, június 13-án a Leo Minor csillagképben, ASASSN-19pe néven. A később UGSU típusba sorolt változó 11,9 magnitúdó maximális fényességet ért el, és közel egy hónap után halványodott a megfigyelhetőség határa alá. Korábbi fotólemezeken sikerült régi kitöréseire bukkanni, 1932-ben 10,9 magnitúdót, míg egy bizonytalan 1940-es észlelés szerint 10,5 magnitúdót érhetett el. A szlovén Jan Vales fedezte fel a PNV J16271698+0405590 nevű csillagot a Herculesben, amely feltételezett nóva jelzése ellenére „csak" UGWZ besorolást kapott. A 13,5 magnitúdó maximális fényességű törpenóva egyben fedési változónak is bizonyult. A japán Nakamura Judzsi július 7-én talált rá a TCP J20225930+5239030 jelzésű, UGWZ törpenóvának bizonyuló objektumra a Cygnusban. A csillag 12,2 magnitúdós maximumot ért el, és két hétig tartózkodott kitörésben. A Virgo csillagképben talált, július 5-én kitörésen áteső ASASSN-19rg különleges UGWZ objektumnak bizonyult, 13,4 magnitúdós kettős maximumot mutatott, majd ezt követően két kisebb visszafényesedésen esett át.

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	384	25 T
Bakos János	Bkj	582	30 T
Biriukova Olga	Olg	11	10x50 B
Cziniel Szabolcs	Cin	55	20 T
Csukás Mátyás RO	Ckm	71	20 T
Erdei József	Erd	77	15 T
Fodor Antal	Fod	33	30 T
Görgei Zoltán	Ggz	101	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	439	20 T
Jankovics Zoltán	Jan	4	20 T
Juhász László	Jlo	116	25 T
Keszthelyi Sándor	Ksz	54	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	4	7x35 B
Kocsis Antal	Koc	91	31 T
Kovács Adrián SK	Kvd	69	25 T
Majzik Lionel	Mal	1	20 T
Mátis István RO	Mvn	16	sz
Mizser Attila	Mzs	159	25 T
Papp Sándor	Pps	220	24 T
Poyner, Gary GB	Poy	1954	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	137	10x50 B
Szalai Péter	Spt	7	10x50 B
Szauer Ágoston	Szu	14	10x50 B
Szegedi László	Sed	23	12x80 B
Tepliczky István	Tey	110	20 T
Timár András	Tia	125	25 SC + CCD
Tordai Tamás	Tor	5746	25 T + CCD
Török Tünde	Tti	18	10x50 B
Tuboly Vince	Tuv	89	50 T + CCD
Uhrin András	Uha	44	10x50 B
Zsíros Zoltán	Zsz	1	10x50 B



Két eruptív változót kell még megemlíteni. A Z Canis Maioris fiatal EXOR+FUOR típusú változóról a kevés megfigyelés miatt csak május elején derült ki, hogy újabb 2 magnitúdós kifényesedése következett be, a Nap közelsége miatt azonban csak lapunk megjelenésének idején lehet majd újra észlelni a hajnali égen. Június elején az ES Aquilae RCB változó gyors halványodással került 14 magnitúdó alatti minimumba. Korábbi halvány állapotaiból viszonylag rövid idő alatt visszafényesedett.



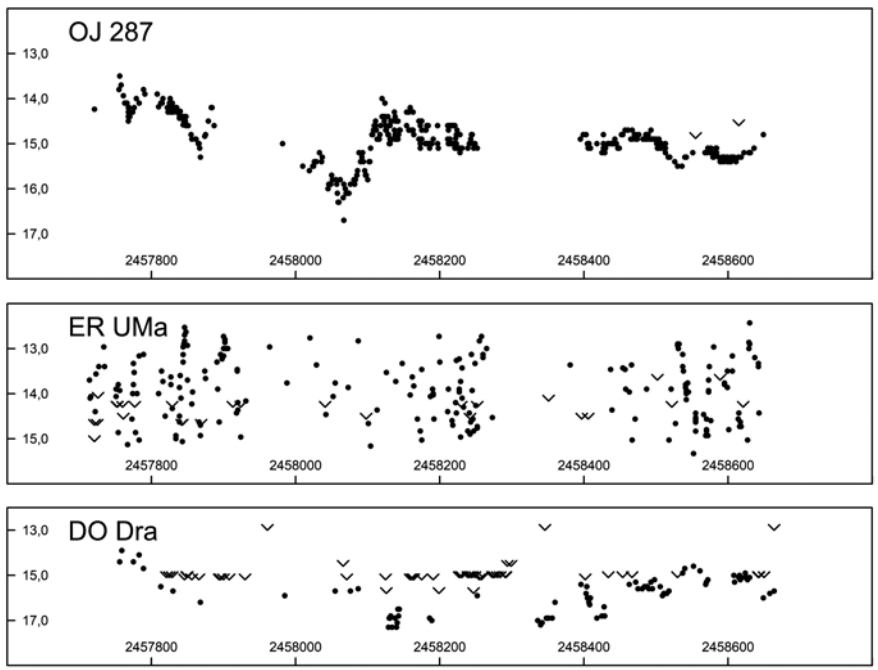
0210+24 R Ari *M.* Az 1800-as évek közepének legnagyobb szabású égboltfelmérését Friedrich Wilhelm Argelander végezte el a bonni csillagvizsgálóban egy 78 mm-es üstököskereső távcsővel. A munka eredménye az Atlas des nördlichen gestirnten Himmels für den Anfang des Jahres 1855 című kiadvány lett, ismertebb nevén a Bonner Durchmusterung. A hibák kiszűrése érdekében a megfigyeléseket többször ellenőrizték, a katalógusba csak akkor került be egy csillag, ha legalább két megfigyelés volt róla. A BD +24°330-as jelű objektumot – amit korábban Bessel 1828-ban 8 magnitúdó, illetve 1832-ben 8,9 magnitúdó fényességűnek jegyzett fel – a bonni megfigyelők 1855-ben háromszori próbálkozásra sem találták meg, azonban 1857 novemberében épp a távcső 9,1 magnitúdós határfényességénél látszott, majd januárig 8 magnitúdóig fényesedett, így új változócsillagként már lehetett publikálni, és később az R Arietis nevet kapta.

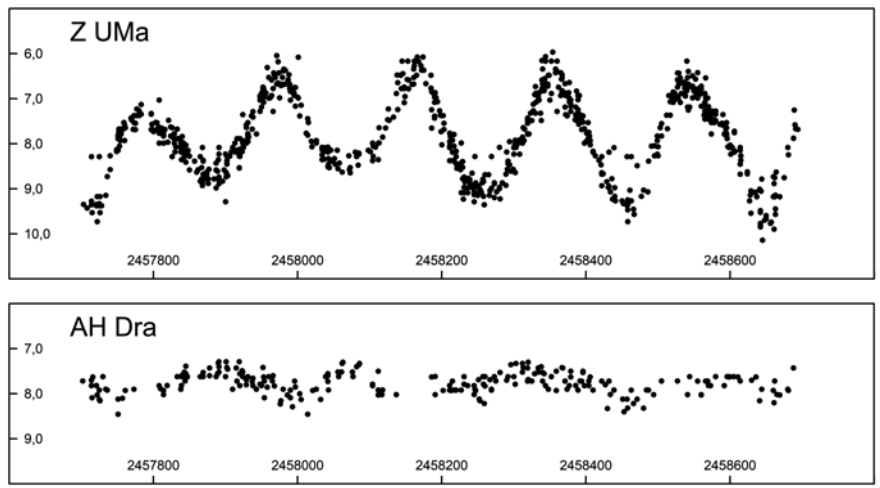
0549+20A U Ori *M.* Azok a változók, amelyek periódusa közel áll az egy év időtartamhoz, sokszor megtréfálják az észlelőket. A jelenlegi fénygörbén is jól látható, hogy a napközelség miatt a következő néhány maximum megfigyelések nélkül marad. Elképzelhető, hogy 1885-ös felfedezése előtt is hasonló volt a helyzet, mivel abban az időszakban fényváltozása a mainál rövidebb, mindössze 359,5 napos volt, így akár több egymást követő maximumban maradhatott észrevétlen. Amikor John Ellard Gore ír amatőrcsillagász végül felfedezte, először nóvának gondolták, csak miután a következő évben még fényesebben tért vissza, kezdtek gyanakodni a fényváltozás periodikus voltára.

0849+20 OJ 287 *BLLAC.* A legnagyobb energiájú csillagászati események során – mint például szupernóva-robbanások, neutroncsillagok összeolvadása vagy az aktív galaxismagok kitörései – hatalmas menynyiségű neutrínó keletkezik, azonban ezek detektálása igen nehéz, ezek a részecskék nagyon csekély mértékben lépnek kölcsönhatásba a többi anyaggal. A legnagyobb neutrínó-detektorunk, az IceCube évente mindössze néhány tucat részecskét képes detektálni, és a forrásuk irányát is csak igen pontatlanul lehet meghatározni. Az IC26-os sorszámú neutrínó valahonnan a Cancer csillagkép irányából érkezett, de ezt csak 12 fok pontossággal tudjuk megmondani. Forrására az egyik fő esélyes az OJ 287 blazár, melynek magjában kettős fekete lyuk található, a 18 milliárd naptömegnyi központ körül 12 éves periódussal kering egy kisebb, „alig" 100 millió naptömegnyi fekete lyuk, miközben többször is áthalad a mag körüli akkréciós korongon.

0939+52 ER UMa *UGER.* A gombamód szaporodó tranzienskereső programoknak köszönhetően az UGSU típusú törpenóvák – ezen belül a nagyon hosszú idejű szuperciklust mutató UGWZ alosztály csillagainak – száma jelentősen megnövekedett, így eléggé szokatlan, hogy a másik véglet, a nagyon rövid szupermaximumok közötti időt mutató UGER csoport húsznál kevesebb tagot számlál. Névadójuk, az ER Ursae Maioris önmagában is különleges objektum, szupermaximumai 43–55 naponként követik egymást, de ezen ciklusok hossza folyamatosan változik e két érték között. Normál kitörései, amiket a fénygörbe a kevés megfigyelés miatt csak nyomokban tartalmaz, további két csoportra oszthatóak, két szupermaximum között vagy 3–4 hosszú, vagy 5 rövid normál kitörés figyelhető meg.

1137+72 DO Dra *UG/DQ.* Sokáig közönséges törpenóvának tűnt, ám a kitörések rendszertelensége és a fénygörbe más furcsaságai rámutattak, hogy valójában egy mágneses törpenóvával, vagy átmeneti polárral van dolgunk. Ezek fő jellemzője, hogy fényességük két érték között váltakozik attól függően, hogy a két csillag közötti anyagátadás mértéke kicsi vagy nagy. A DO Draconisnál a halványabb fényesség 15,2 magnitúdó körül mozog, ezért is okozott meglepetést, amikor ennél jóval halványabb, 17^m körüli értékre csökkent. A vizsgálatok szerint ebben, a *basic*-nek elnevezett állapotban az anyagátadás gyakorlatilag megszűnt. Kiderült az is, hogy ez a jelenség ezen kívül még másik két hasonló változónál is megfigyelhető, sőt a DO Dra korábbi időszakaiban is jelentkezett.





1151+58 Z UMa *SRB.* A mindenkori észlelői divattól függetlenül a Z UMa töretlenül az egyik legnépszerűbb megfigyelési célpont, amit változónk úgy hálál meg, hogy egyre jelentősebb fényváltozást mutat. Míg korábban jellegzetes kettős maximumok jellemezték, köszönhetően a félszabályos változóknál gyakran előforduló több pulzációs periódusnak, az utóbbi években-évtizedben a fénygörbe sokkal inkább hasonlít egy SRA vagy mira fényváltozására, az amplitúdó pedig meghaladhatja a 3 magnitúdót is.

1646+57 AH Dra SRB. Rejtély, hogy megfigyelőink miért kedvelik jobban a binokulárral egyszerűen észlelhető, ám jelentős fényváltozást nem mutató változókat. Lehetséges, hogy az egy-két összehasonlító megjegyzését igénylő feladat jobban belefér az amúgy mindig szűkös észlelőidőbe. Az AH Draconis fényességváltozása, mint a legtöbb, két periódusban pulzáló változó esetében is, időnként erre a szintre csökken, a fényváltozás ilyenkor szinte beleveszik a megfigyelési pontatlanság okozta zajba, ezzel szemben máskor akár 2–2,5 magnitúdó fényváltozást is mutathat.

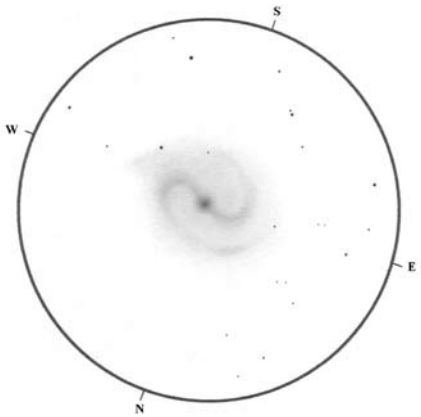
1946+32 χ Cyg *M.* A mirák csak fundamentális módban pulzálnak, ami azt jelenti, hogy fénygörbéjüknek teljesen szabályosnak kellene lenniük. Jelentős részüknél azonban zavarok mutatkoznak a fénymenetben, a χ Cyg esetében – hála a közel 10^m-s amplitúdónak – a szabálytalanságok is nagymértékűek. Ezekre egy lehetséges magyarázat lenne egy társcsillag vagy bolygó, ami igen közel kering a változóhoz, szinte a csillag légkörében a χ Cyg porkorongjában ténylegesen mértek is némi szabálytalanságot, a kísérő meglétét ez nem tudta bizonyítani.

A χ Cyg ábráját helyhiány miatt nem tudjuk közölni, azonban honlapunkon (www.mcse.hu/vcssz) naprakész fénygörbét generálhatunk róla – akárcsak sok más változóról.

Kovács István

Észlelés a Korinthoszi-öböl partján

Az amatőrcsillagász mindig igyekszik látókörét szélesíteni, ismeretlen égterületeket, objektumokat felfedezni. 2010 tavaszán társaimmal (Sánta Gáborral és Kovács Gergővel) Kréta szigetére utaztunk, ahol a hazánkból nem, vagy csak nehezen elérhető mélyég-objektumokat tanulmányoztunk (Meteor 2010/6). Az expedíció teljes sikerrel zárult, magával ragadott bennünket a mediterrán égbolt és életérzés. 2011-ben és 2014-ben ismét Görögországba utaztunk, az úticél mindkét esetben a Peloponnészosz-félsziget volt (Meteor 2011/12, 2014/9). Tavaly nyár óta azon tanakodtunk, hogy ideje megvalósítani a negyedik görögországi mélyeges expedíciót. Felhívásunkra Hölgye Attila (Gyermely), és Gombos Szilárd (Kolozsvár) jelentkezett, így 2019. június 29-én reggel négyen vágtunk neki Sükösdről az Iteai-öböl (a Korinthoszi-öböl egyik melléköble) partján fekvő Galaxidi (ejtsd: galahidi) városkáig tartó 1227 km-es útnak. A bácsalmási határátlépést követően hamarosan a szerbiai A1-es autópályán folytattuk utunkat. A Dacia Logan és a Ford Fiesta gyorsan fogyasztotta a kilométereket, délután már Észak-Macedónia területén autóztunk. Görögországba belépve, Evzoni mellett újabb rövid pihenőt engedélyeztünk magunknak, majd indultunk tovább, mert a Nap már lemenőben volt, a szállásig viszont még 429 km várt ránk. Az Olümposz-hegység lábánál, a fizetőkapukkal megtűzdelt autópályán haladva esteledett ránk. Egyre fáradtabbak voltunk, így érkeztünk a Thermopülai-szoroshoz, ahol az autópályáról letérve 85 km idegtépő hegyi útszakasz jelentette a maradék távot a szállásunkig. Végül hajnali fél kettőkor érkeztünk meg a Santa Xenia apartmanba, ahol a szállásadónk várt bennünket. A szoba birtokba vételét követően a szállás hátsó udvarából megtekintettük a nyári égboltot: a közeli domb gerince fölött álló Nyilas és Bak csillagképek látványa kiűzte belőlünk az álmosságot, így a kisebb távcsöveket gyorsan összerakva megcsodáltuk a Nyilas több gömbhalmazát, a terület néhány közismert diffúz ködét, majd nyugovóra tértünk.



Az M83 galaxis Kernya János Gábor rajzán (Hydra csillagkép, 35 T, 183x, 20 ívperc látómező)

Másnap első dolgunk volt megfelelő észlelőhelyet keresni. A szállás udvaráról ugyan csodálatos rálátás nyílt az Iteai-öböl egy részére, valamint azon túl Apollón szent hegységére, a Parnasszusra, illetve az annak lábánál fekvő világhírű Delphoi településre, azonban Galaxidi fényburája miatt innen nem tudtunk volna eredményesen megfigyeléseket végezni. Sánta Gábor útmutatása alapján néhány km-rel délnyugatra, az egyik aszfaltozott keskeny szerpentinút végénél találtunk egy ideális kis észlelőteraszt, kiváló déli horizonttal. Ez 300 méterrel magasodott a Korinthoszi-öböl északi partja fölé, szomszédságában három kápolnával, melyek közül az egyik (Agiosz Athanasziosz) egy bronzkori erődítmény területén épült fel. A zavaró fények takarásban voltak, ezért megfigyeléseinket erről a helyről végeztük, és az utazás során mindvégig derült éjszakáknak köszönhetően jelentős észlelési anyaggal térhettünk haza. Az öböl túlsó partján, 25 km-re települések fényfüzére kígyózott, de ez szerencsére nem rontotta el az eget, így kiváló, sötét égboltnak örvendhettünk. Kisebb kellemetlenségként a gyakran gyengébb nyugodtságot, illetve a Korinthoszi-öböl feletti párareteget említeném, ezért hiába voltunk hazánknál 8–9 fokkal délebbre, a Skorpió csillagkép fullánkját kirajzoló feltűnő csillagsornál lejjebb nem volt igazán érdemes észlelni (ennek ellenére Sánta Gábor nem adta fel, és bravúrosan elcsípte a horizont fölött igen alacsonyan álló Westerlund 1 nyílthalmazt az Oltár csillagképben). Ám a hazánkból nehezebben látható M6 és M7 nyílthalmazok régiója, a Nyilas déli objektumai, valamint a Tejútrendszer centruma feledhetetlen élményt nyújtottak távcsöveinkben: a galaxisunk magvidékét átszövő porfelhők látványa egy életre belénk vésődött! Talán ezek a kavargó porfelhők, sötét ködök voltak a legemlékezetesebb égitestek az expedíció során, némelyiket sikerült is lerajzolni. A csillagképek delelésük idején szokatlanul magasra kúsztak, kora hajnalban például a Delfin jellegzetes kis papírsárkány alakzata a zenit közelében tartózkodott. A pirkadatot megelőzően a Déli Hal testét kirajzoló csillaglánc is nagyon szép volt, alatta, a horizont közvetlen közelében a Magyarországról már nem látható α és β Gruis jelű csillagokat is megpillanthattuk puszta szemmel.

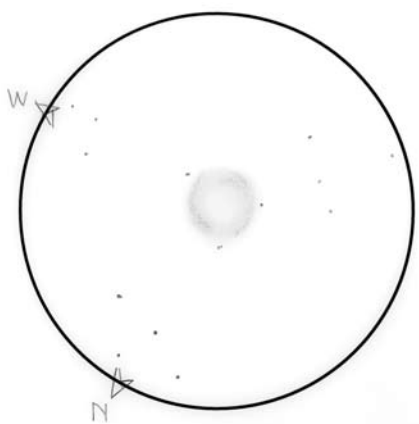
A két autóval történő utazás egyik előnye abban mutatkozott meg, hogy több távcsövet tudtunk magunkkal vinni. Hölgye Attila egy Lacerta 72/432 ED refraktort és egy 120/600-as Sky-Watcher akromátot hozott, amelyekkel fotografikus és vizuális munkát végzett. Sánta Gábor 150/750-es Sky-Watcher akromáttal, míg Gombos Szilárd egy hasonló márkájú 150/750-es Newton-távcsővel készült. Jómagam egy 355/1650-es Dobson-távcsővel járultam hozzá az expedíció sikeréhez.

Észleléshez készülődve a Korinthoszi-öböl partján (Sánta Gábor fotója)

Az észleléssel eltöltött első éjszakánk számomra nagyon emlékezetesen indult. A tavaszi csillagképek már túljutottak delelésükön, a délnyugati horizont fölött rövid ideig még jól látszott a híres M83 galaxis, melynek spirálkarjai ugyan finoman, ám mégis nagyon szépen megmutatkoztak a

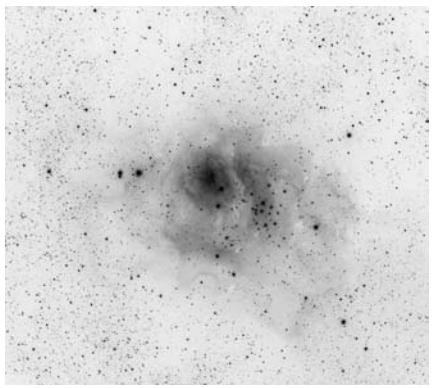
35 cm-es távcsőben, így ezzel a rajzzal indítottam a vizuális programomat. Az egész égbolt egyik leglátványosabb galaxisa, az NGC 5128 (Centaurus A) viszont az esti szürkületben lenyugodni készült, emiatt nagyon keveset láthattunk belőle. Sikerült azonban megfigyelni az NGC 5102 galaxist, amely hazánkból csak rendkívül jó megfigyelési körülmények között pillantható meg az ι Cen mellett.

Észlelési programom döntően gömbhalmazokat tartalmazott a Nyilas és Skorpió csillagképek területéről. Ezeket az égitesteket korábban már megfigyeltem hazánkból, ám újabb megpillantható részlet reményében ismét lerajzoltam őket. A listámban szereplő M19, M69, M70 szépen felbonthatónak bizonyult, sőt, a Nyilas kisebb NGC gömbhalmazait is sikerült részben bontani. Sánta Gáborral közösen végigészleltük a halvány, kihívást jelentő Terzan-gömbhalmazok

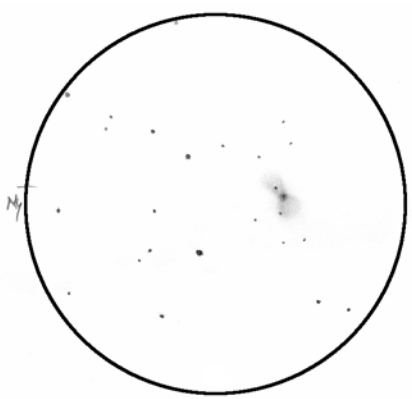


A Helix-köd (NGC 7293, Aquarius csillagkép) Hölgye Attila rajzán (120/600 akromát, 25x, 2,5 fok)

többségét, illetve lerajzoltuk a Sagittarius irreguláris törpegalaxist (PGC 63287). Gábor sok időt szentelt a Mérleg elhanyagolt galaxisainak (pl. NGC 5595 / 5597, 5728, 5757), az erősen déli fekvésű nyílthalmazok (pl. Basel 5, Collinder 347, Westerlund 1) mellett több, különleges planetáris ködöt is lerajzolt a Farkas, Nyilas és Skorpió csillagképek területéről (Abell 65, Hubble 5, NGC 6337 stb.), ezeken kívül lehetősége nyílt néhány üstökös is megfigyelni. Tagtársunk utolsó rajza az R Aquarii körüli anyagfelhőről (Cederblad 211) született. Hölgye Attila a nyári Tejút híres gázfelhőit (M8, M16, M17, M20) fotografikusan és vizuálisan egyaránt megörökítette, egyéb égitesteket (pl. M4, NGC 6231, NGC 7293) is lerajzolt. Gombos Szilárd döntően gömbhalmazokat és nyílthalmazokat észlelt a Tejút szalagjában a Skorpió területétől kezdve egészen a Hattyú csillagképig.

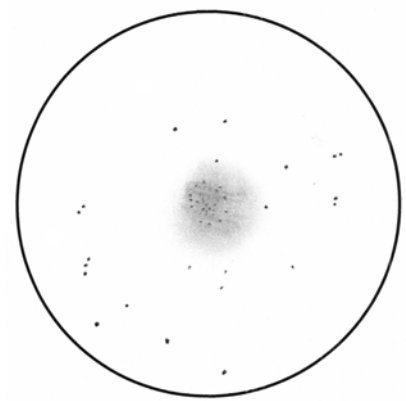


A Lagúna-köd (M8) Hölgye Attila felvételén (72/432 apokromát, SX 814 Trius monokróm CCD, 20x120 s)



A Hubble 5 planetáris köd (Sagittarius csillagkép) Sánta Gábor rajzán (355/1650 T, 412x+OIII, 6,5′)

Összesen öt teljes éjszakát szenteltünk a csillagos égbolt megfigyelésének. Galaxidiben helyi idő (EEST, azaz UTC+3) szerint 22:30 körül lett elegendően sötét az észlelések megkezdéséhez, és az utolsó rajzokat általában 04:15 körül fejeztük be. Az otthoninál kétszer hosszabb nyári éjjeleken megfeszített tempóban készítettük rajzainkat Sánta Gáborral, akivel a 35 cm-es Dobsont és a 15 cm-es lencsés távcsövet felváltva használtuk. A jól kidolgozott, mégis rugalmas programunk révén végül mindenki tucatnyinál jóval több észleléssel térhetett haza. A fárasztó megfigyelések után hajnali 5 körül tértünk nyugovóra a szállásunkon, majd dél körül keltünk fel. Legtöbbször lementünk a településre vásárolni, strandolni vagy elkölteni egy finom vacsorát a helyi tavernában, ahol második alkalommal már ismerősként köszöntöttek bennünket. Galaxidi települése a Korinthoszi-öböl egyik elzárt csücskében található, Athéntól légvonalban 120 km-re, tengerpartja sziklás, kavicsos. A helyiek fő foglalkozása mindig is a halászat volt, hiszen a sziklás, száraz domboldalak alig alkalmasak növénytermesztésre vagy állattenyésztésre. Az 1970-es évekig nem vezetett aszfaltút a városkába, leginkább hajón volt célszerű megközelíteni, ezért itt létesült a környék egyik nevezetessége, a Tengerészeti Múzeum. Éghajlata a tőle északra magasodó hegyvonulatnak köszönhetően rendkívül száraz és napsütéses. Expedíciónk vége felé több alkalommal is láttuk a hegyek mögött, északra lévő zivatarfelhőket, amelyek nem tudtak átjutni a 2000 m magas gerinceken. Galaxidi, és környékének idegenforgalmát helyi, főleg athéni turisták képezik, emiatt nem látni sok külföldit, a település megőrizte a görög kisvárosok mediterrán nyugalmát. Ehhez járul hozzá az is, hogy Galaxidinek nincs hosszú, homokos strandja, így a nyaralni vágyó családok számára nem vonzó úticél. Ugyanakkor kisméretű, lassan mélyülő, kavicsos strandja nagyon kellemes kikapcslódási lehetőséget nyújtott számunkra. A helyiek nagyon barátságosak, bár kissé távolságtartóak voltak, szállásadónk például ismerte Puskás Ferencet (Puskás Öcsit) abból az időből, amikor a Panathinaikos focicsapat edzője volt. Egyik esténken pedig egy ide visszavonult nyugdíjas amerikai házaspár jött oda hozzánk kíváncsiskodni. Az amerikai úr és japán származású felesége készséggel világosítottak fel bennünket, hogy a dombtetőn bronzkori erőd található, és a házuk alapozásakor előkerültek azok a sírok, amelyekbe az erődben lakókat temették. A szikladarabokból felhalmozott (szárazon rakott) kősánc kiválóan látható ma is. A hölgy elmesélt egy japán népmondát, eszerint a Vega, amely egy istennő, az év egyetlen napján, július 7-én találkozhat kedvesével, az istennel, akit az Antares személyesít meg.



Az NGC 6723 GH Sgr Gombos Szilárd rajzán (15 T, 60x, 50′)

Utazásunk során egy alkalommal tettünk nagyobb kirándulást. Delphoi településre látogattunk, melyet az archaikus időkben a világ közepének, a „föld köldökének” tartottak. Itt élt a híres „Püthea”, azaz a delphoi jósnő, akinek kétértelmű, homályos jóslatait királyok és hadvezérek jöttek el meghallgatni, hogy végül ennek jegyében alakítsák a történelem folyását. A Parnasszus-hegység délnyugati lejtőjén épült, a Világörökség részét képező mintegy 600 méter magasan fekvő rommezőhöz a tengerparti Iteából autóztunk fel. A jegyváltást követően a

páratlan leletekkel büszkélkedő múzeumot tekintettük meg, majd átsétáltunk a romokhoz. Itt a szerpentinszerűen kanyargó szent úton ballagtunk felfelé, amely mellett kincsesházak álltak, ezekben az ókori hellén világ nagyobb városai tartották az Apollón istennek szánt ajándékaikat. Közülük leghíresebb az athéniak kincsesháza, amelyet teljesen helyreállítottak romjaiból. A szent terület vallási centrumát az Apollón-templom jelentette, amelynek 20x50 m kiterjedésű emelvénye impozáns épületet sejtet. A templom Kr. e. 375-ben épült egy korábbi templom helyén, és egészen Kr. u. 390-ig szolgálta az isten kultuszát. A rommező egyik leglátványosabb eleme a kiváló akusztikával rendelkező antik színház, mely sokak szerint a világ legszebb fekvésű ilyen rendeltetésű ókori építménye. Miután az ókor végén a kereszténység lett a Római Birodalom államvallása, Delphoi sorsa is megpecsételődött: I. Theodosius császár bezáratta, ezzel a jósda elnémult. A bámulatos romoktól lejjebb, kissé félreeső helyen megtekintettük Pallasz Athéné istennő fallal övezett szent kerületét is, amelynek közepén dór kincsesház létesült. Tőle nyugatra állt az úgynevezett Tholosz, az antik görög világ legszebb épületének számító kerek templom. Egykori oszlopai közül hármat 1938-ban felállítottak. A Tholosz szomszédságában Athéné istennő temploma emelkedett. A kis szent körzet fotója a világ minden, Görögországról szóló kiadványában szerepel.

Terveinkben szerepelt még az őszi égbolt néhány látványos galaxisának (NGC 55, NGC 247, NGC 253, NGC 300 stb.) ismételt megfigyelése a Cet és Szobrász csillagkép területéről, azonban a könyörtelenül reánk törő hajnalpír miatt ez nem valósulhatott meg. Hiába, egyszerre mindent nem lehet! Ezeket az objektumokat a korábbi görögországi és namíbiai utazásaink során már sikerült lerajzolnunk, ennek ellenére szerettük volna ismét tanulmányozni őket.

Utolsó éjszakánkon nehéz szívvel fejeztük be az észlelést. Jómagam a hazánkból nehezen elérhető, szinte ismeretlen őszi galaxisok (NGC 7484, IC 5271) rajzaival búcsúztam Görögországtól. Ez az éjszakánk kissé balszerencsésen is alakult: kora hajnalban Hölgye Attilának egy pókcsípés miatt idő előtt be kellett fejeznie a megfigyeléseket. Összességében ismét egy sikeres expedíció részesei lehettünk, hiszen néhány éjszakára egy csipetnyi varázslatos déli égboltot tudhattunk magunkénak a Földközi-tenger medencéjében!

A delphoi jóshely tholoszának maradványai Pallasz Athéné szent körzetében (Sánta Gábor felvétele)

Gyorsan eltelt az egy hét, július 5-én késő este indultunk Magyarországra a kevésbé forgalmas görög autópályán, ahol éjszaka nem kellett útdíjat fizetnünk. Másnap kora délután rendben hazaérkeztünk, útközben pedig már egy újabb expedíció lehetséges helyszínén is időpontján gondolkodtunk, mert a Fornax-galaxishalmaz zavartalan megfigyelése még mindig hiányzik a listánkról.

Kernya János Gábor

Részleges holdfogyatkozás július 16-án

Név	Műszer
Balázs Gábor	fotó
Benei Balázs	fotó
Boga Balázs	9 L
Cseh Viktor	13 T
Földvári István Zoltán	fotó
Gyarmathy István	fotó
Hadházi Csaba	20 T
Hegyi Imre	8 L
Keszthelyi Sándor	10,2 L
Landy-Gyebnár Mónika	fotó
Majzik Lionel	20 T
Nyári Szabolcs	5,8 L
Orha Zoltán	8x30 B
Orosz Tímea	7 L
Szabó Sándor	8 L
Tóth Imre	8 L
Zajácz György	16 L

A január 21-i teljes holdfogyatkozás után idén Magyarországról egy részlegeset is megfigyelhettünk fél évvel később, nagyon kedvező, kora esti, holdkelte utáni időpontban. A fogyatkozás nagysága 65%-os volt, a Hold északi kétharmada merült el a Föld árnyékában. A első penumbrális kontaktus a horizonton zajlott, de az amúgy is megfigyelhetetlen, viszont az umbrába lépés már kényelmes, 10 fokos magasságban történt. Az országban alapvetően derült volt az ég, lassan mozgó rétegfelhőzet csak a Dunántúl délnyugati részén fordult elő, bár kisebb pamacsok másutt is megjelentek. Bár a Hold fénye a maximális fázis környékén is jelentős volt még, érezhetően elsötétedett az égbolt, javult a határfényesség, feltűnt a Tejút is a Cassiopeiától a Cygnusig, jól látszott a Scutum csillagfelhője. A bemutatásokon a fogyatkozó Hold mellett a közeli Jupiter és Szaturnusz volt a fő célpont. Sokan megfigyelték még a 21:10 UT körüli percekben átvonuló Nemzetközi Űrállomást is.

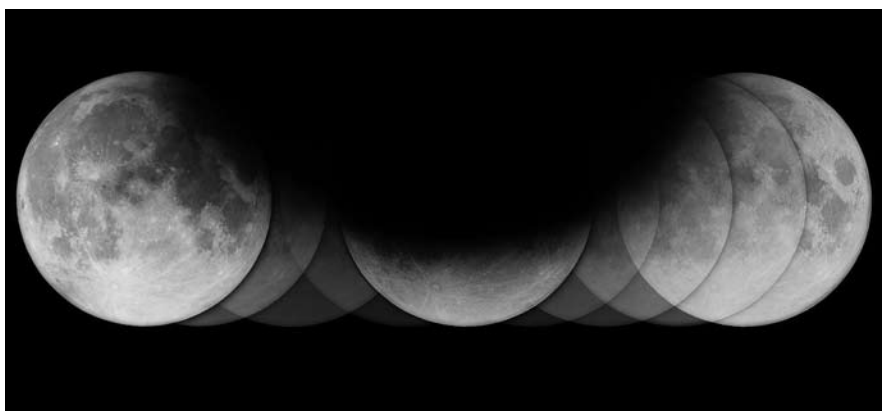
Félárnyék. A fogyatkozás kezdete nem sokkal holdkelte után kezdődött, így a félárnyékos fázis idején a Hold még alacsonyan, 10 fok alatt tartózkodott. A sárgás holdkorongon csak sejtelmesen volt kivehető a félárnyék, legalábbis nem teljességében. Inkább csekély sötétedésként látszott a korong bal felső szélén. Az első észlelők 19:30 UT-ra teszik a félárnyék megpillantását (a P1 elméleti időpontja 18:44 UT). Gyakorlatilag a részleges fogyatkozás kezdete előtt fél órával volt az első megpillantása.

Kilépéskor viszont a nagyobb horizont feletti magasság ellenére csak rövid ideig volt sejthető a félárnyék. A részleges fázis vége után 10 perccel Nyári Szabolcs szerint még jól érzékelhető volt a holdkorong jobb szélén, 23:30 UT-kor viszont már csak sejthető volt. Ez arra utal, hogy a földárnyék világos lehetett, teljes holdfogyatkozás esetén magas Danjon-értékeket láthattunk volna.

Részleges fogyatkozás. Mivel a Hold nem merült bele teljesen az árnyékba, nem várhattunk nagyon sötét fogyatkozást, de 50%-os fázis felett már eltérőek a fogyatkozások, változatos lehet az umbra színe, fényessége. Az U1 után másfél órával, 21:30-kor érte el a legnagyobb fázist a holdfogyatkozás. Mivel ekkor az árnyékkúp déli részén haladt, szinte alig változott a fázis, alig mozdult az árnyékperem a Holdon. A 21:15–21:45 UT közötti fél óra kráterkontaktusok szempontjából „üresjárat" volt, ekkor készültek a leírások a maximális fázisról. Cseh Viktor szerint szabad szemmel az árnyékban lévő területek halványan derengtek csak; egyáltalán nem látott vöröses árnyalatokat az északi pólus vidékén. A 8x30-as kis binokulárral viszont már határozott színek voltak a sötét részeken. A piszkosvörös árnyalatok domináltak, bár a fényes déli területek zavartak. Ezt ellensúlyozandó, a látómezőn kívül tartotta ezeket. Tóth Imre leírása alapján nagyon sötét volt a teljes árnyék, de egy 6x30-as keresőben szépen kivehető volt a sötét holdperem is. Orosz Tímea Algyőről észlelt: „A maximum elérésekor az árnyék mélyvörös szín helyett koszos-szürkés narancs színben pompázott, a maximumkor pedig a Hold nagyjából kétharmad része

árnyékba borult és érdekes »szarv effektus« látványban volt részünk: a Hold korongjának peremén az árnyékos és világos rész találkozásánál mind a bal, mind pedig a jobb oldalt a Nap által megvilágított rész szarvszerűen, enyhén felfelé ívelően volt megvilágítva."

Orha Zoltán Budapestről figyelte a jelenséget. A legnagyobb fázis idején a binokulárban semmi olyan színt nem látott a Holdon, mint egy teljes fogyatkozás alkalmával. Végig maradt az egyhangú szürkeség. Ugyanakkor szabad szemmel nézve feltűntek a szokásos vörös színek. Az umbával fedett terület jellegtelen volt, csak a korong pereme volt észrevehető.



Majzik Lionel látványos montázsán szenzációsan kirajzolódik a Föld űrben lebegő árnyéka (200/800 T, időpontok: 20:07, 20:25, 20:46, 21:08, 21:30, 21:53, 22:14, 22:35, 22:57 UT, 1/500–1/250 s, ISO 400)

Keszthelyi Sándor bucsui észlelőhelyén felhők nehezítették a megfigyelést, de kihasználva a Hold 21:30 UT körüli megjelenését 7x50 B-vel és 8x30 B-vel is nézte a Holdat. A Danjon-skálán mindkét látcsőben 1-es fokozatúnak becsülte.

Nyári Szabolcs 7x60-as binokulárral észlelt: „Az árnyék alapvetően sötétszürke, a holdkorong északi pereme rézvörös színű. Olyan, mintha a sapkája lenne a holdkorongnak ezáltal. Az árnyékba borult részen kivehetőek a mare-területek." Szabó Sándor 10x80-as binokulárban még fényesebbnek érzékelte az árnyékot, a tengerek könnyen látszottak, néhány kráter is felismerhető volt. A kráterekkel borított északi holdi felszín sárgás-sötétnarancsos színekben pompázott. Érdekes volt, hogy a Hold bal felső pereme fényesebb volt mint a jobb oldali. Az árnyék széle a tengereken diffúz, a fényes területen kontrasztosabb.

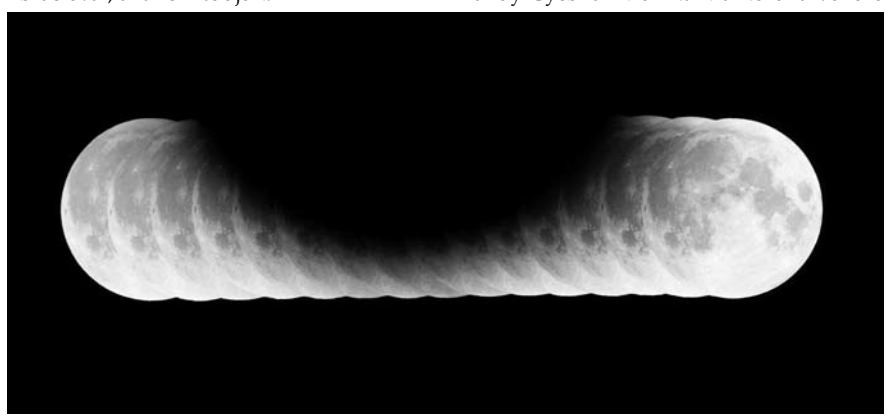
Kontaktusok. Az első kontaktus idején az alacsony holdállás miatt az árnyék széle nagyon diffúz volt, de ezt okozhatta az is hogy a kontaktus az Oceanus Procellarum területén volt és az árnyék a sötétszürkés tenger területén haladt az első percekben. A sötét holdfelszín még jobban elkeni a kontúrokat, ennek ellenére a beérkezett két mérés jól egyezik az előrejelzettel. A belépés utáni percekben már szabad szemmel is nyilvánvaló volt a fogyatkozás, az árnyék tompa széle elkezdte felfalni a Hold korongját.

A kilépés időpontjának becslése elvileg könnyebb, mint a belépésé, hiszen az árnyék a felszínen vonul, az esemény nem váratlanul következik be. Még a holdfelszínen meg tudjuk becsülni, hogy hol van a legélesebb átmenet a világos és a sötét terület határán, ennek a határvonalnak a korong szélére érését kell megmérni. Az előrejelzés itt is az umbra kb. 2%-os növekedésével számol, így fél-egy perces eltérés a számított és az észlelt között megszokott jelenség. Sajnos elég kevés mérés érkezett be, de ezek jól egyeznek: a belépésnél kicsit korábbra, kilépésnél kicsit későbbre teszik a kontaktusok időpontjait.

Kráterkontaktus-mérést csak Nyári Szabolcs (8 belépés, 7 kilépés) és Szabó Sándor (4 belépés, 11 kilépés) végzett. Itt is jól megfigyelhető a már januárban is feltűnt jelenség: az előrejelzéshez képest akár 10 perces eltérés is látszott, még a kráterek időbeli sorrendje sem egyezett meg. Hogy ennek oka az észlelők előrevárása, vagy esetleg az előrejelzés nem számol a holdi librációval, azt nem tudjuk.

Fotós észlelések. Sok fotó érkezett a jelenség lefolyásáról, ezek közül kiemelnénk néhány érdekesebbet. Balázs Gábor Dabasról három percenként készített egy alapobjektíves felvételt és Gimp segítségével egy montázst készített belőlük. A fotón látványosan érzékelhető a Hold fényének változása. Hegyi Imre szintén Dabasról 80/480-as apo távcsővel fotózta a jelenséget. Boga Balázs 90/900-as távcsövével, okulárprojekcióval készített látványos sorozatot. Landy-Gyebnár Mónika Márkóról a vonuló felhők között teleobjektíves képeket, panorámafotót és timelapse videót is készített. Csukovics Tibor Lovasberényből örökítette meg a holdfogyatkozást. Majzik Lionel és Soponyai György olyan montázsokat készítettek, amelyeken kirajzolódik földünk árnyéka. Cseh Viktor látványos sorozatfelvételét a képmellékletben mutatjuk be.

Szabó Sándor



Soponyai György felvételén szintén igen szépen kirajzolódik Földünk árnyéka

U1
20:01:20 Nyári Szabolcs
20:01:26 Keszthelyi Sándor
20:01:43 előrejelzés (Fred Espenak)
U4
22:59:39 előrejelzés (Fred Espenak)
23:00:00 Nyári Szabolcs
23:00:10 Orha Zoltán
23:00:10 Szabó Sándor

Napórások találkozója Miskolcon

Az MCSE Napóra Szakcsoport a XIV. Országos Napórás Találkozóját 2019. szeptember 21-én, szombaton 10 órától tartja Miskolcon. Az MCSE helyi csoportjának és a csillagászati szakkörnek a vendégei leszünk. A napórák történetével, elméletével, tervezésével, készítésével kapcsolatos előadásokat tartanak az ország számos helyéről érkező előadók. Helyszín: Diósgyőri Gimnázium, Miskolc, Kiss tábornok út 42. Közös ebéd és napórás séta is lesz. Megtekintjük a 100 méterre lévő Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálót. Jelentkezés Keszthelyi Sándornál: keszthelyi.sandor52@gmail.com, tel.: +36-30-300-13-31.

Jelenségnaptár – Programajánló 2019. október

Bolygók

Merkúr: A hónap folyamán lényegében nem kerül megfigyelésre alkalmas helyzetbe. A hónap elején csak fél órával nyugszik a Nap után. 20-án kerül legnagyobb keleti kitérésbe, 24,6°-ra a Naptól. Ekkor ugyan háromnegyed órával nyugszik a Nap után, de gyorsan eltűnik az alkonyi fényben. Ezt követően a láthatósága ismét romlik.

Vénusz: Noha egyre távolabb látszik a Naptól, láthatósága csak lassan javul. A hónap elején fél órával, a végén ötven perccel nyugszik a Nap után. Ragyogó fehér fénye segít megtalálni a délnyugati ég alján, az alkonyati fényben. Fényessége –3,9 magnitúdóról –3,8 magnitúdóra csökken, átmérője 10″-ről 10,6″-re nő, fázisa 0,98-ról 0,94-ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez a Virgo csillagképben. Napkelte előtt már kereshető a keleti látóhatár közelében, a hónap végén majdnem két órával kel a Nap előtt. Fényessége 1,8 magnitúdó, látszó átmérője 3,5″-ről 3,7″-re nő.

Jupiter: Előretartó mozgást végez az Ophiuchus csillagképben. Napnyugta után figyelhető meg a délnyugati ég alján, az esti órákban nyugszik. Fényessége –2,0 magnitúdó, átmérője 34″.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Sagittarius csillagképben. Az esti délnyugati ég alján kereshető, a késő esti órákban nyugszik. Fényessége 0,5 magnitúdó, átmérője 16,5″.

Uránusz: Egész éjszaka látható, az Aries csillagképben végzi hátráló mozgását. 28-án szembenállásban van a Nappal.

Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg, hajnalban nyugszik. Hátráló mozgást végez az Aquarius csillagképben.

Kaposvári Zoltán

HOLDFÁZISOK		
Október 5.	16:47 UT	első negyed
Október 13.	21:08 UT	telehold
Október 21.	12:39 UT	utolsó negyed
Október 28.	03:38 UT	újhold

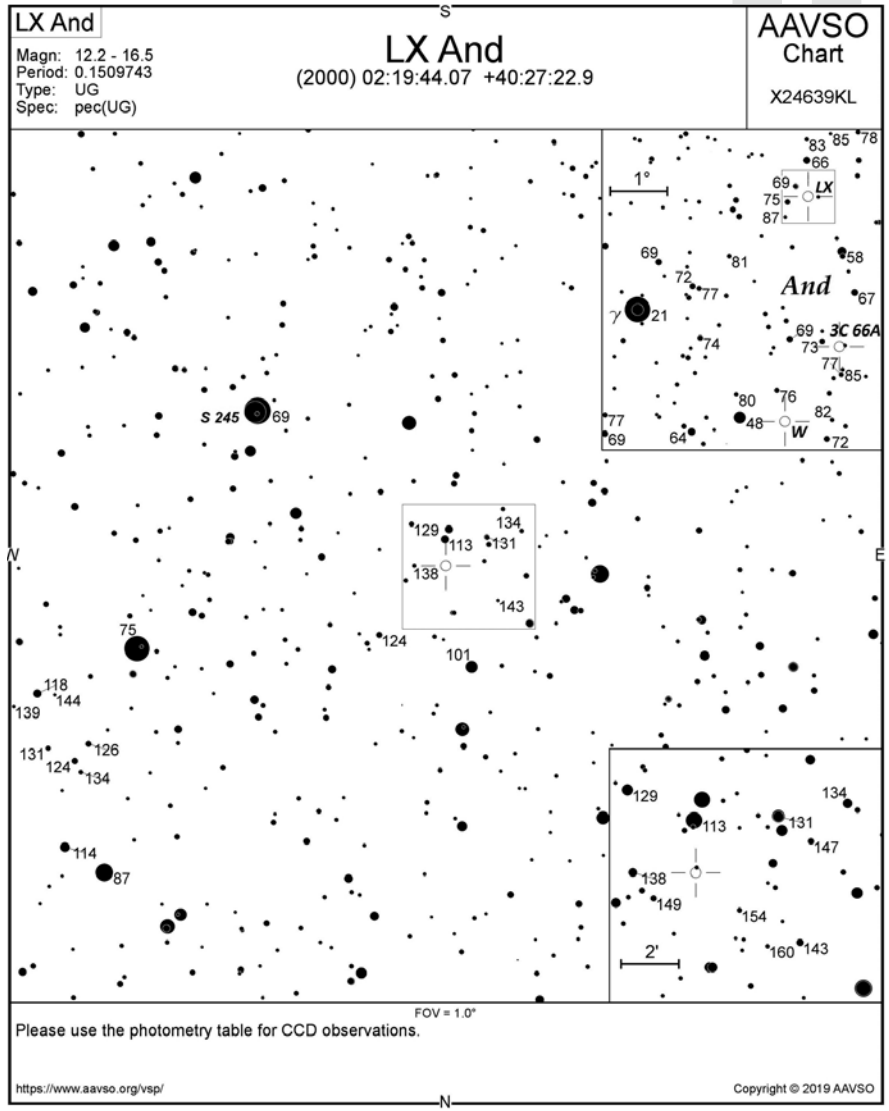
A hónap változócsillaga: az LX Andromedae

A γ Andromedae környezete több mira változót tartalmaz (legismertebb ezek közül a W And), de itt található az egyik legtávolabbi, amatőr műszerekkel is megfigyelhető blazár, a 3C 66A-jelű aktív galaxismag is.

De a törpenóvák kitöréseit rendszeresen észlelők is találhatnak itt különleges célpontot. Az 1982-ben felfedezett LX Andromedae a típus legaktívabb képviselői közé tartozik. Felfedezői, T. Kinman és csoportja RR Lyrae csillagok után kutatva találtak rá, majd, kezdetben viszonylag szabályos, mintegy 36 napos periódusát tekintve RVb típusúnak katalogizálták. Az LX And spektrális jellemzői alapján később UG besorolást kapott, és 21–30 nap közötti (többnyire 26 napos) időközönként produkált kitörést, egészen a 90-es évek végéig.

Ekkor azonban „periódusa", azaz kitörései között eltelt idő két szélső érték között kezdett ingadozni. Amint Kato Taicsi 2002-ben kimutatta, a jelentős periódusváltozást feltehetően az akkréciós korong anomáliái okozzák, hasonlóan az UGSU típusú V503 Cygnihez. A vizsgált időszakban 16 napos és 32–36 napos ciklusok váltották egymást, kaotikus rendszerességgel. Sajnos napjainkban nem folyik hasonló vizsgálat, így a kitörések detektálása kiemelt jelentőségű lehet. Az LX And könnyen azonosítható környezetben található, mintegy 17 ívpercnyire a Struve 245 jelű, 11″ távolságú fényes kettőscsillagtól.

Bagó Balázs



Észleljük a fogyó Holdat!

Az őszi hónapokban a fogyó Hold megfigyelésére nyílik kedvező lehetőség. Égi kísérőnk magas deklinációja is segíti az észlelést, hiszen a hajnali órákban magasan a horizont felett figyelhető meg. Észlelésre leginkább az utolsó negyed és az újhold közötti időszakot javasoljuk. Amikor távcső segítségével sétát teszünk a fogyó Holdon, barangolásunk során több érdekes alakzatra bukkanunk.

Két formáció is őrzi Galileo Galilei (1564–1642) nevét, annak latin formájában: a Galilaei-kráter és Rima Galilaei, vagyis

Galilei-rianás. A Galilaei-kráter és rianás az Oceanus Procellarum (Viharok Óceánja) nyugati részén, a holdkorong peremétől nem messze találhatók. Megfigyelésükre kedvező időszak az utolsó negyed után négy nappal következik be. Ekkor kerülnek ugyanis a terminátor közelébe, amikor a kontrasztviszonyok megkönnyítik megfigyelésüket. A Galilaei-kráter az északi szélesség 10,5 fok és nyugati hosszúság 62,7 fokánál található 15 km átmérőjű, mintegy 1,4-2,2 km mély, éles peremű, viszonylag fiatal kráter. A közepénél csak enyhe központi kiemelkedése van. A kráterfalról alá guruló törmelék az idők folyamán gyűrű alakban halmozódott fel a kráteraljzat szélénél, de ezt csak a kráter felett elrepülő, abba merőlegesen belelátó holdszondák felvételei mutatják. A Galilaei-kráterhez 15 kisebb-nagyobb szatellita-kráter tartozik, amelyek átmérője 1–15 km közötti. A holdfelszín görbülete miatt a peremhez közel lévõ Galilaei-kráter a vetületi hatás miatt ellipszisnek látszik. A helyi dél körül, vagyis utolsó negyed környékén még a belsejét világítja meg a Nap, de a kráterperem miatt a kráter részben takarásban van a Földről nézve.

A másik alakzat, a Rima Galilaei egy nagyon vékony, nehezen megfigyelhető rianás a Galilaei-krátertől északkeletre az északi szélesség 11,9 és nyugati hosszúság 58,5 fokánál. Teljes hossza eléri a 180–185 km-t. Mélysége nem ismert pontosan. A Rima Galilaeitől nem messze keletebbre húzódnak a Marius-dombok, amelyek közelében terül el a nevezetes Marius-dómvidék (Rükl 29), a Hold legnagyobb, ősidőkben aktív vulkáni vidéke. A Galilaei-rianás a Marius-dómvidék rétegei felett képződött, tehát minden bizonnyal fiatalabb annál. A környéken több, kisebb névtelen rianás is van – és milyen érdekes, ezek végei a Marius-dombság alatt tűnnek el, ami valószínűsíti a rianások és az ősi vulkáni tevékenység közötti kapcsolatot.

A Galileiről elnevezett alakzatok kis méretűek és nem túl feltűnőek, megtalálásukat a feltűnő, jellegzetes alakú, mintegy 70 km kiterjedésű fényes Reiner Gamma albedóalakzat és a 30 km átmérőjű Reiner-kráter, valamint délnyugati irányban a holdperem felé a nagy, 60 km-es Cavalerius- és a 118 km-es Hevelius-kráter jelenthet tájékozódási pontokat. Mindezek az alakzatok a Rükl-féle Holdatlasz 28-as számú térképén azonosíthatók.

Tóth Imre

Dátum hó	nap	UT h	m	s	J	csillag	m	Hold fázis	h	Pozíció CA	PA	Korr. a	b
10	2	17	19	9	be	2301	6,7	20+	11	63S	127	+1,1	–1,8
10	9	21	39	10	be	3284	7,0	86+	24	62S	92	+1,8	–1,0
10	12	1	33	39	be	3529	6,6	97+	14	48S	95	+0,8	–1,8
10	14	20	29	0	ki	306	6,8	99–	36	72S	258	+1,2	+1,6
10	17	4	40	17	ki	581	6,8	90–	35	76N	277	+0,9	–1,7
10	19	0	45	15	ki	77293	7,6	75–	56	88S	267	+1,5	+0,9
10	19	2	52	30	ki	851	6,4	75–	64	46N	314	+2,1	–2,9
10	19	23	13	46	ki	997	7,0	66–	35	42N	322	+1,6	–0,8
10	20	0	1	40	ki	1001	7,3	66–	42	33S	217	+0,3	+3,1
10	20	3	17	25	ki	78561	7,4	65–	65	52N	312	+1,9	–2,1
10	20	22	54	59	ki	1128	6,8	56–	22	86S	275	+0,3	+1,3
10	21	3	46	4	ki	1152	7,0	54–	64	48N	322	+1,7	–2,4
10	22	1	38	17	ki	1277	5,3	43–	39	71S	265	+0,8	+1,5
10	22	3	11	50	ki	80274	8,3	43–	53	66S	261	+1,4	+1,3
10	22	3	31	3	ki	80278	7,5	43–	55	74S	269	+1,5	+0,9
10	22	4	0	14	ki	80294	8,0	43–	58	64N	311	+1,5	–1,1
10	22	4	41	48	ki	1288	7,8	42–	62	66S	261	+1,8	+0,7
10	23	0	43	32	ki	1402	7,3	33–	18	84N	296	+0,3	+0,7
10	23	4	5	19	ki	98666	8,5	31–	50	84S	284	+1,4	+0,4
10	23	4	38	7	ki	1421	8,0	31–	54	37N	343	+1,1	–3,0
10	24	0	32	6	ki	99123	7,3	22–	5	72N	312	+0,1	+0,2
10	24	1	28	30	ki	99149	7,1	22–	14	63S	267	+0,1	+1,5
10	24	3	4	1	ki	1545	8,0	21–	29	37S	241	+0,7	+2,7
10	25	4	24	55	ki	118905	7,9	12–	29	71N	317	+0,7	–0,3
10	26	3	15	21	ki	119382	9,3	6–	6	82N	311	+0,1	+0,2
10	26	3	58	58	ki	1783	7,3	6–	12	51S	264	+0,4	+1,7

A Hold csillagfedései, 2019. október.
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

40

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 18 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

Hónapsoroló (szeptember)

A kilencvenes években, amikor egycsapásra egyszerűvé vált az utazás, rendszeresen látogattuk az osztrák és a német távcsöves találkozókat. Az ITT-t (Internationales Teleskoptreffen) akkoriban a karintiai Dobratsch-hegy oldalában egy nagy parkolóban tartották, nem messze Villachtól. Mondani sem kell, hogy mesebeli alpesi világ van odafenn, 1800 méteren. Megesett, hogy tucatnyi magyar amatőr is elzarándokolt egy-egy szeptemberi hétvégére. Szinte csak itt volt lehetőségünk arra, hogy a korszerű, menő távcsöveket, óriási Dobsonokat testközelből szemügyre vehessük. Mert mégis csak más a hirdetéseket, tesztcikkeket böngészni, mint a maga valójában találkozni egy igazi Meade ED refraktorral, egy Takahashival, vagy a Zeiss legfrissebb kínálatával.

Először 1993 őszén látogattunk el az ITT-re, majd utána is néhány évig, amikor már átkerült a találkozó az Emberger Almra. 1996 szeptemberében is erősen készülődtünk, igencsak megmozgatta fantáziánkat az a gyönyörű, rácsos szerkezetű 75 cm-es Dobson, amellyel szerettünk volna minél jobban megismerkedni. Egy hidegfront azonban keresztülhúzta számításainkat. Az Alpokban 1000 méter fölött már havazott, úgy gondoltuk, nem túl kellemes a sátrazás ilyen sarkvidéki körülmények között.

Végül a tengerszint felett néhány méterre találtuk magunkat, a horvátországi Krk-sziget mesebeli városkájában, Baškán. Egy csendes kis udvarban sikerült felállítani főműszerünket, Szitkay Gábor 15,5 cm-es Starfire-apokromátját. Vidáman lehetett innen távcsövezni, fotózni a kellemes, csendes mediterrán éjszakában. Ha nagyon füleltünk, akkor még a tenger hullámverését is hallottuk, akkora volt a csend. Csak a Szent Márk-templom toronyórája ütötte el a negyed- és egész órákat, de ezt zajnak aztán végképp nem mondanám.

Esténként szélesen hömpölygött a nyári Tejút, majd következtek az őszi látványosságok, hajnalban pedig megérkeztek a téli csillagképek, végül csak úgy sistergett az állatövi fény a Velebit fölött, az Oroszlán és a Rák vidékén.

Napközben, ha néha betévedtünk egy-egy vendéglőbe, hüledezve néztük a híradóban a hókotrókat az A2-es autópályán. Ehhez képest itt, a napfényes, mediterrán utószezonban nagyon is jól éreztük magunkat, végeredményben 1,8 méteres tengerszint feletti magasságból ugyanúgy lehet észlelni, mint 1800 méterről. Szépen telt az idő, sokasodtak a bejegyzések az észlelőnaplóban, Szitkay Gábor lelkesen fényképezett a nagy Starfire-refraktorral, aminek akkoriban a magyar amatőrök csodájára jártak. Ez volt az első számú magyar asztrofotós távcső.

Amint az szokás, egyik nap befizettünk egy hajókirándulásra, amely a közeli és nagyon szép Rab-sziget után a rémes Goli Otokra, a börtönszigetre vitte el a ráérő népeket. A hazaúton aztán feltámadt az északi szél, a bóra, a Senji-szorosban már úgy süvöltött, hogy kis hajónk, az Angelina kapitánya úgy döntött, nem erőlteti tovább, hiszen csak egyhelyben állva tapostuk a vizet, a baškai kikötő elérhetetlen volt. Egy bátor mozdulattal megfordította a hajót, irány Krk, a főváros szélcsendes kikötője, ahonnan már buszokkal értünk haza.

Itt ért a meglepetés: a Starfire a fűben hevert, felborította a bóra. Házigazdánk szabadkozott: ő bizony nem mert hozzányúlni, hátha tovább tetézi a bajt. A vezetőtávcső letört, más baj nem esett, a nagy refraktor csak azért nem mutatta a Jupiter sávjait, mert borzalmas volt a seeing. A levegő később megnyugodott, aztán mi is, mert a távcső képalkotása a nagy zuhanás után is tökéletes volt. Elvégre bírnia kellett, hiszen Kanadában tesztelték.

Mizser Attila

Részleges holdfogyatkozás 2019.07.16.

Részleges holdfogyatkozás július 16-án. Cseh Viktor a fogyatkozás maximális fázisához igazítva 20 percenként készített egy-egy fényképet (Canon EOS 1100D + EF-S 55–250 mm f/4–5,6 IS STM, f=250 mm, 1/40 s, ISO: 100)

A hónap képe

Rippel Erik felvétele a június 21-i, rendkívül feltűnő NLC-jelenségről.
A drón segítségével készült kép előtérben a Megyeri híd látható,
a távolban pedig a budai hegyek (2 másodperc expozíció, f/2,8, ISO 400)

09. 27.
09. 28.

KUTATÓK ÉJSZAKÁJA

Távcsöves bemutatók

Járdacsillagászat

Előadások

Planetáriumi programok

Csillagászati programok, helyszínek: www.mcse.hu

Magyar Csillagászati Egyesület

kutatokejszakaja.hu

Kertész István élelmiszer-fizikus

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818965.

Mare Imbrium keleti régiója Tóth Krisztián felvételén (200/2470-es refraktor, ASI 120MM kamera). A kép alsó részén látható hatalmas Archimédes-kráter közelében csapódott be a Luna–2 1959. szeptember 13-án (I. A rejtélyes Luna–2 c. cikkünket)

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