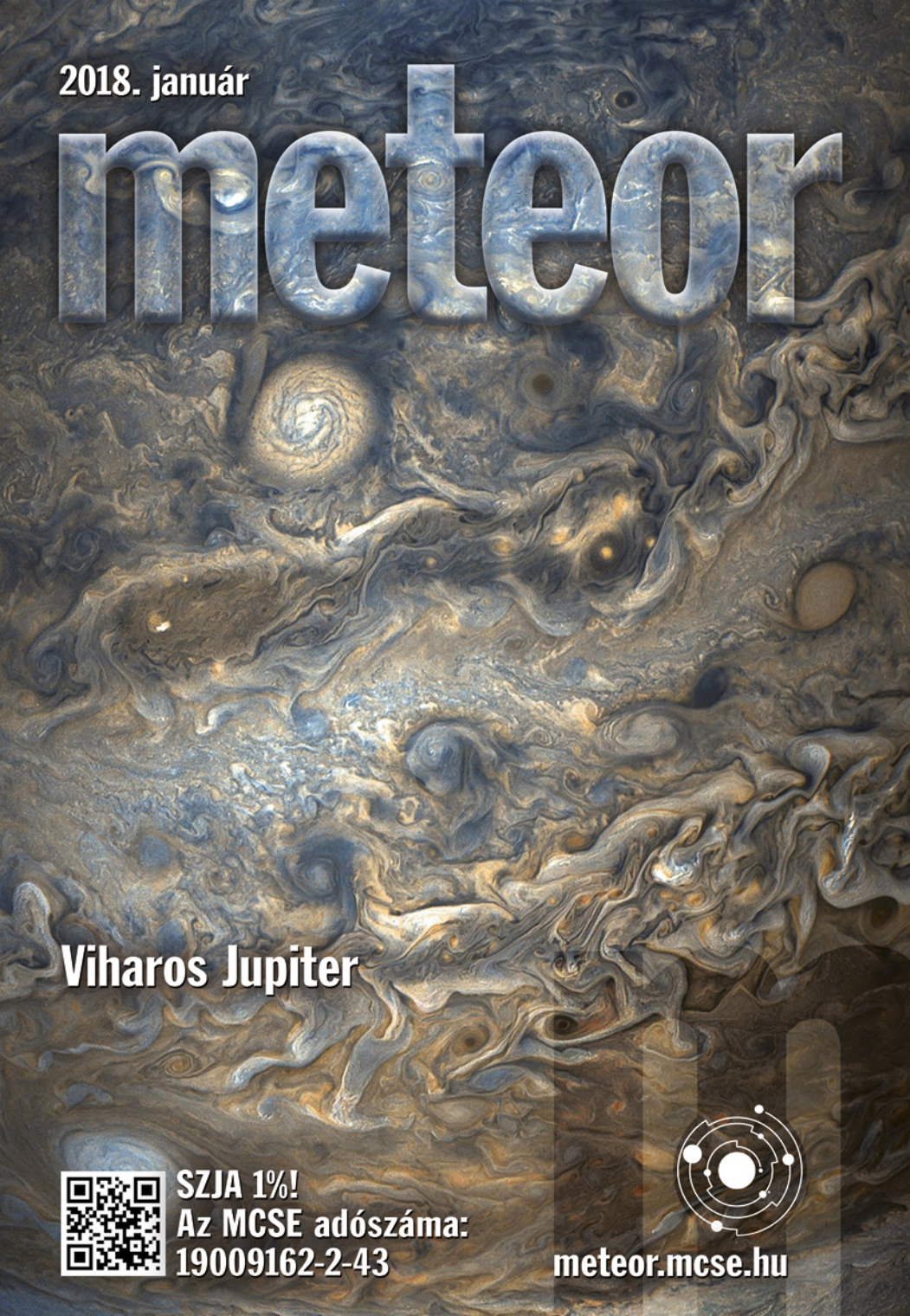
2018. január

meteor



Viharos Jupiter

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

meteor.mcse.hu

meteor-ral a világ körül!

meteor

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

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila
SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárneczky Krisztián, Dr. Szabados László és Dr. Szalai Tamás
FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2018-RA:

nem tagok számára	7800 Ft
Egy szám ára:	650 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2018)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is) (illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)	7500 Ft
ifjúsági tagság	3750 Ft
családi tagság	11 250 Ft
rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)	7500 Ft
más országok	18 500 Ft

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

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

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

Tartalom

„m”, mint meteor 3

Beszámoló a thaiföldi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpiáról 4

Csillagászati hírek 10

Pillantás a Jupiter belsejébe 18

A távcsövek világa
Égre néző monitor 22

Szabadszemes jelenségek
Ritkaságok novemberben 26

Nap
Kitörő őszi Napok 28

Meteorok
Meteorok 2017-ben 32

A hónap képe: Forgás, pörgés 34

Kisbolygók
A (3122) Florence évszázados közelsége 38

Hold
Cherrington könyve 42

Fotózzuk az égi csodákat! 46

Változócsillagok
A WASP-69b exobolygó 50

Mélyég-objektumok
Paul Hickson és galaxishalmazai 52

Szakköri élet
Egy előadás-sorozat és „hozományai” 56
Saturn V a Polarisban 59

Meam charissimam 60

Jelenségnaptár – Programajánló 64

XLVIII. évfolyam 1. (499.) szám
Lapzárta: 2017. december 27.

Címlapunkon: Viharos Jupiter. Részlet a bolygó déli félgömbjéről a Juno bolygószonda felvétele 2017. október 23-án 22:11 UT-kor készült, 33 ezer km-re a felhőzet tetejétől (NASA / JPL-Caltech / SwRI / MSSS / Gerald Eichstaedt / Sean Doran).

ROVATVEZETŐINK

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

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

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

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

METEOROK
Presits Péter
1053 Budapest, Henszlmann I. u. 3. III/13.
E-mail: presitspeter@gmail.com

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

KETTŐSCSILLAGOK
Szklenár Tamás
5551 Csabacsűd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

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

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

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

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET
Keszthelyi Sándor
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.
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, Tel.: (21) 252-6401

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
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.

„m”, mint meteor

A távoli 1971-ben járunk, abban az évben, amikor még javában tart a Hold ostroma, az amerikaiak már égi kísérőnkre is autót visznek magukkal. A Hold ostromát gyerekfejjel éltem át, persze hogy megérintett, hatott rám, követtem az eseményeket a napi híradások alapján. Augusztus 6-án teljes holdfogyatkozás volt, 10-én pedig a Mars nagy oppozíciója. Az őszi estéken az ablakból kikandikálva azonosítottam sorra a csillagképeket egy régi térkép alapján. Nem sokat tudtam még a mi amatőrcsillagász mozgalmunkról, amely fénykorát élte akkoriban.

A Csillagászat Baráti Körébe évente 1500 új érdeklődő jelentkezett, virágzott a távcsőépítés, Kulin György Urániájában sorra készültek a távcsőtükrök és az egyszerű Kepler-távcsövek. Ugyanakkor a mainál összehasonlíthatatlanul kevesebb információ állt az amatőrök rendelkezésére. Elsősorban a korszak színvonalas folyóirataiból (Föld és Ég, Élet és Tudomány, Természet Világa, Delta, Univerzum stb.) tájékozódtunk, no és persze a könyvekből, a televízió és a rádió híradásaiból, tudományos műsoraiból.

1971-ben indult a Meteor, mint a Baráti Kör megfigyelési tájékoztatója. A kéthavonta megjelenő vékonyka lap Bartha Lajos kezdeményezésére indult, akit ma is rendszeres szerzőink között üdvözölhetünk. Habár a hetvenes évekre úgy gondolunk vissza, mint a közművelődés, az ismeretterjesztés aranykorára, a Meteoron ez nemigen látszott meg, elegendő forrás hiányában eléggé szerény volt a kivitele, csak az amatőrcsillagászok legbelsőbb köreihez jutott el, azokhoz, akik – ha már volt távcsövük – érdeklődtek a megfigyelések végzése iránt. Akármilyen szerény is volt a Meteor kivitele, mi azért nagyon örültünk ennek a rendszeresen megjelenő periodikának!

Fotók közlésére még sokáig gondolni se lehetett. Egyszerű vonalas ábrákat „bírt el” az akkori nyomdatechnika, ami aztán a rajzolási szokásokra is visszahatott. A hetvenes években az éjszakai égről legfeljebb állókamerás, „csíkhúzós” felvételek születtek. Virágzott a vizuális meteorészlelés, de sokan fotózták is a hullócsillagokat: az 5–10 perc expozíciós idejű felvételeken a csillagnyomok természetesen elhúzódtak. Zenit, Ljubityel, Praktica: ezek voltak a korszak legjellemzőbb „éjszakai” fénygépezőgépei.

Idővel aztán egyre inkább felértékelődött a Meteor szerepe, különösen miután „kidőlt” mellőlünk a Föld és Ég, amely negyed századon keresztül szolgálta a csillagászati ismeretterjesztést és az amatőrcsillagászokat. A mi kis Meteorunk példányszáma a kilencvenes évek végére a duplájára hízott, terjedelme megnőtt, külleme csinosabbá vált. A számítástechnika fejlődésével aztán egyre inkább tetszetősebb alakot öltött a Meteor. A nyomdatechnika is fejlődött, a jobb minőség már számunkra is megfizethetővé vált.

A mai Meteor szinte már csak címében hasonlít hetvenes évekbeli elődjére. Már nem csupán észlelési tájékoztató, de még nem színes, szélesvásznú magazin. Az nem is a mi világunk lenne, igaz, a költségvetésünkből se futná rá – a csillogás sokba kerül.

2018 januárjában egy frissebb, megújult küllemű Meteort tarthat kezében a Kedves Olvasó – Molnár Kriszta grafikai ötleteinek köszönhetően. Mi pedig arra kérjük a Kedves Olvasó-Észlelőt, hogy továbbra is tartson ki a Meteor és a Magyar Csillagászati Egyesület mellett. Olvassa azzal a szeretettel, amilyennel mi összeállítjuk a Meteort hónapról hónapra.

A júliusi teljes holdfogyatkozással „egybekötött” Mars-oppozíciót pedig észleljük ugyanazzal az érdeklődéssel, odaadással, amint a Meteor szerkesztője és észlelői tették 1971-ben.

Mizser Attila

Beszámoló a thaiföldi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpiáról

2017. november 13-án ünnepélyesebbnél is ünnepélyesebb keretek között a thaiföldi Phuketen megnyílt a 11. Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpia, angol nevén International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, a továbbiakban IOAA.

Azok kedvéért, akik nem hallottak még róla, érdemes néhány szóban összefoglalni, mi is ez az olimpia. Már csak annak okán is, minthogy a mozgalom viszonylag új keletű, az eddigi versenyek száma nem vetekedhet a sok évtizedes múltú, közismert olimpiákkal, mint például a matematikai, illetve a fizikai. A tudományos diákolimpiákat évenként rendezik, eltérően a sportolimpiáktól, hiszen itt a négyévenkénti rendezés rengeteg tehetséges, középiskolás korú tanulót zárna ki a versengésből.

Tíz-egynéhány éve, egy fizikai diákolimpián fogant meg a gondolat néhány ország csapatvezetőjében, hogy jó lenne a fizikaitól elkülönülve csak csillagászati témában az érdeklődő, tehetséges diákoknak nemzetközi versenyzési lehetőséget biztosítani. A gondolatot tett követte, így indult útjára 2007-ben éppen Thaiföldön, Chiang Maiban a csillagászati diákolimpia. Akkor 21 ország versenyzői mérték össze tudásukat, a mostani megnyitón pedig már 46 ország vonult fel, és reményeink szerint a 2019-es, Magyarország által rendezendő 13. olimpián már 50 ország fiataljai jeleskedhetnek ebben a gyönyörűséges tudományban. Mi, magyarok 2011 óta veszünk részt a versengésben, állomásaink: Lengyelország (Krakkó), Brazília (Rio de Janeiro), Görögország (Volosz), Románia (Szucsáva), Indonézia (Közép-Jáva, Magelang), India (Bhubanésvar) és Thaiföld (Phuket). Eddigi eredményeink: 1 ezüstérem, 6 bronzérem és 7 dicséret.

Természetesen a kiutazást idén is hosszú felkészítési folyamat előzte meg, mindenek-

előtt a versenyzők kiválasztása. Egy háromfordulós (2 iskolai + 1 online), országosan meghirdetett verseny után az olimpiai kerettagokat a Székesfehérvárott megrendezett versenyen választottuk ki tavasszal. Bajai és budapesti felkészítő hétvégeken edződött a csapat, majd a nyár folyamán Szálkán, az egyhetes olimpiai táborban mélyítették tovább ismereteiket. A tábor végén a válogatóversenyen kvalifikálhatták magukat a tágabb keret tagjai az utazó csapatba. Az indulás előtt pedig még Budapesten, majd Baján is készültek versenyzőink, illetve augusztus végén Horvátországban részt vettek a harmadik horvát–magyar–szlovén miniolimpián is.

Csapatunk összetétele a következő volt. Versenyzők: Világos Blanka (Szent István Gimnázium, Budapest), Knoch Júlia (Nagy Lajos Gimnázium, Pécs, jelenleg már ELTE fizika szak), Gyűrűs Boldizsár (ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest), Goto Tomoi (Szent István Gimnázium, Budapest, jelenleg már University of Manchester), illetve Puskás Dávid (Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely). Csapatvezetők: Dr. Hegedüs Tibor (SZTE Bajai Obszervatórium), Dr. Kovács József (ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium), megfigyelők: Kalup Csilla, Dálya Gergely, Dr. Kiss Áron Keve, Udvardi Imre. A megfigyelők szokásosnál magasabb számát a közelgő magyarországi olimpia indokolta.

November 11-én, szombaton indult Ferihegyről a csapat. Az Aeroflot légitársaság repített bennünket Moszkvába, majd több órás ottani várakozás után egyenesen Phuketbe. Már a moszkvai várakozás során találkoztunk ismerősökkel, akik szintén az olimpiára igyekeztek, fiataljaink gyorsan össze is barátkoztak velük. A Moszkva és Phuket közti, 9 óránál is hosszabb repülés alaposan kifárasztotta küldöttségünket, elcsigázva léptünk be a phuketi „nyárba". (Az idézőjelet az indokolja, hogy ennek a fogalomnak itt nincs nagyon értelme.) A magas, 30 fok feletti nappali hőmérséklet nagy páratartalommal társul, amihez nagyon nehéz hozzászokni.

Thaiföldön nagyon kedves emberek élnek, ennek megfelelő volt a fogadtatás, mindjárt a repülőtéren fotózás, ajándék virágkoszorú a nyakunkba, sok-sok interjú az olimpia médiastábja részére. A repülőtérről a diákokat már külön szállodába vitték, amely azonban nem volt nagyon messze a csapatvezetőknek otthont adó szállodától. A nyitó ünnepségen már volt is lehetőségünk látni, hogy hol laktak fiataljaink. Mindkét szálloda rendkívül exkluzív, 4 és 5 csillagos besorolású volt. Természetesen úszómedencékkel, szépen gondozott, buja trópusi kertekkel. A vasárnap az akklimatizálódással telt, élveztük a trópusi táj szépségét, az ismeretlen madarak énekét, az új ízeket, szóval mindent, ami miatt Thaiföld a világ egyik legkedveltebb turistacépontja. A rendezők nagyon kitettek magukért, magasra tették a lécet, legalábbis ami az elhelyezést és az ellátást illeti.

A magyar küldöttség a megnyitó után (Kruk Sándor felvétele)

A megnyitó a diákok hoteljében rendkívül ünnepélyesen zajlott. Az olimpiát ugyanis a thaiföldi uralkodócsalád tagja, Maha Chakri Sirindhorn hercegnő nyitotta meg, számunkra csak a filmekből ismert pompával. Már órákkal az érkezése előtt a helyszínen kellett lennünk, és komoly biztonsági vizsgálat után juthattunk csak be a díszterembe. Még azt is megnézték, hogy nem vagyunk-e lázasak, és a kezünket is fertőtlenítették! A nyitó ceremónia ennek megfelelően inkább a hercegnőről szólt, mint rólunk. Többször éreztük feszélyezve magunkat a számunkra teljesen idegen, már-már a személyi kultuszt idéző ceremónia alatt. De azt is érez-

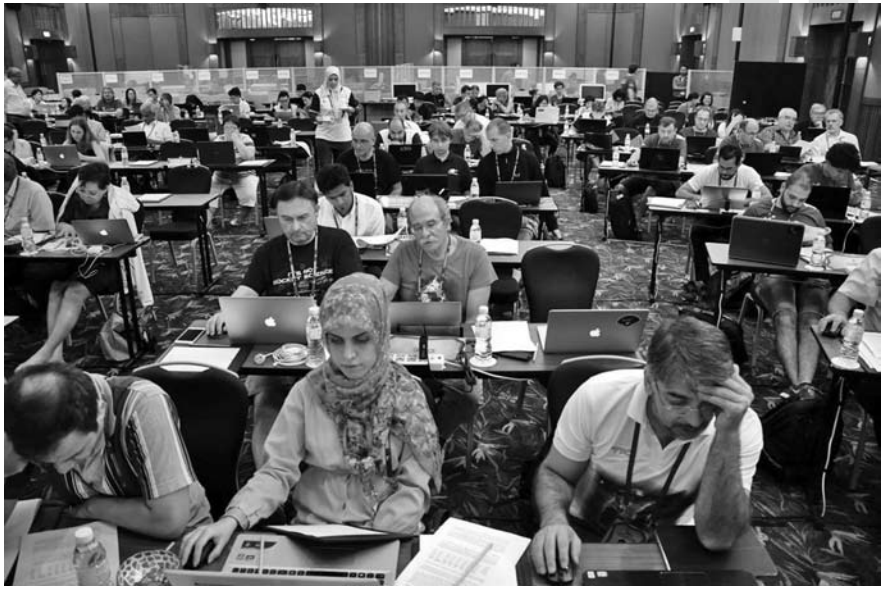
Munkában a versenyzők (IOAA 2017)

tük, hogy a szervezők számára ez a nemzeti öntudat, a nemzeti büszkeség része.

Ebéd után a diákok számára pihenés, számunkra munka következett. Akkor még nem sejtettük, mi vár ránk: másnap hajnali ötkor zártuk és adtuk le az első forduló, az adatelemzés, illetve az észlelési forduló lefordított feladatait tartalmazó borítékokat! A jó ütemben kezdődő érdemi munkát sajnos sokszor szakította meg hosszú, olykor parttalan viták sora, amelyek során jó néhány csapat vezetése igyekezett változtatni a szervezők által javasolt eredeti szövegen. Ezek egy része jogos volt, sok esetben azonban egyértelműen ködszurkálás zajlott, ami csak az időt vitte. Miután a csapatvezetők konszenzusra jutottak a feladatok angol szövegét illetően, következhetett azok nemzeti nyelvekre történő lefordítása, ugyanis az esetleges félreértések elkerülése végett a versenyzők angolul és a saját nyelvükön is megkapják a feladatokat.

A hajnali lefekvés utáni pihenés nem tartott sokáig, ugyanis nyolckor már kelni is kellett, mivel indult a csapatvezetők részére szervezett első kirándulás. Amíg a versenyzők az adatelemzési feladatokat oldották meg, a csapatvezetők Phuket szigetét járták be. Jártunk a sziget legdélibb pontján (Promthep Cape Viewpoint), megnéztük az észlelési feladatok helyszínét, elfogyasztottunk egy tengerparti ebédet (Kan Eang@Pier étterem, Chalong-öböl), megtekintettük a sziget azonos nevű „fővárosának" történelmi részeit, majd a phuketi „gyöngygyárat" (Phuket Pearl Factory), ahol a sziget partjai előtti kagylófarm terméseinek felhasználásával készített – akár több tízmilliós – ékszereket is megcsodálhattuk, este pedig a Phuket FantaSea nevű szórakoztatócentrumba vittek el bennünket, amely valójában egy giccses nagy ajándékvásár, a kb. kétezer fős nagy színháztermében zárásként látott showműsor azonban felejthetetlen élmény volt.

A szerda – amikor az előző nap fáradalmait a versenyzők is kirándulással pihenték ki – ismét munkával telt a csapatvezetők és a megfigyelők számára, meg kellett vitatni az elméleti forduló 13 feladatát. Az előző-



Munkában a csapatvezetői testület (Hegedüs Tibor felvétele)

ekből talán sejthető, hogy az öt könnyű, öt közepesen nehéz és három nehéz feladat diszkussziója sem ment egyszerűen. Aki arra tippel, hogy a reggel kilenckor kezdődött vita ismét pirkadatkor ért véget, nem téved. A csütörtöki nap délelőttje – amikor a versenyzők az elméleti feladatsort oldották meg – a csapatvezetők számára pihenéssel telt, délután azonban ismét összeült a társaság (hivatalos nevén IBM, azaz International Board Meeting), hogy szervezeti kérdésekről, köztük az eljövendő olimpiákról tárgyaljon. Itt a magyar küldöttség nevében Hegedüs Tibor bemutatta, hogy hol áll a 2019-es magyar diákolimpia szervezése. Az előkészületek állása elnyerte a grémium tetszését, többen is kapacitáltak bennünket, hogy lépjünk előre 2018-ra… Ennek oka, hogy Srí Lanka visszalépett szervezéstől, így Thaiföldön még bizonytalan volt, hogy hol lesz a 2018-as olimpia. A legvalószínűbb helyszínnek Irán tűnt: az iráni kollégák előrehaladott tárgyalásokat folytattak a kormányukkal, hogy az biztosítsa a rendezéshez szükséges forrásokat. December elejére aztán kiderült, hogy valóban Iránban rendezik a 2018-as olimpiát.

Csütörtök este a szervezők másodszor is kísérletet tettek az éjszakai észlelési forduló lebonyolítására, de az időjárás ekkor sem volt kegyes hozzájuk, így az észlelési forduló csak a pénteken lebonyolított nappali (szimulált) észlelésekből állt. A csapatvezetők számára két nap megfeszített munka után a péntek ismét kirándulást hozott, ezúttal a tengeren. A szervezők több állomás közbeiktatásával az ún. James Bond-szigetre hajókáztatták el a társaságot. A sziget onnan kapta a nevét, hogy az 1974-es The Man with the Golden Gun (Az aranypisztolyos férfi) c. James Bond-opusz meghatározó jelenetei itt játszódtak. Este tizenegy körül értünk vissza a szállodába, ahol mindenki hullafáradtan zuhant az ágyba.

A szombati nap a feladatok javításával és némi ejtőzéssel telt. A feladatsorok hivatalos javítását a szervezők végzik, de másolatban a csapatvezetők is megkapják a versenyzőik megoldásait, hogy a hivatalostól függetlenül ők is elvégezhessék a javítást. Gondoljunk

csak bele: a hivatalos javítóknak olyan megoldásokat kell elbírálniuk, amelyekből esetleg csak a képleteket, formulákat értik, mivel a többi rész számukra teljesen ismeretlen nyelven íródott (a versenyzőknek nem kötelező angol nyelven írni a megoldásokat, bár ez nyilván segíti a javítók munkáját), így itt egészen biztosan érvényesül a több szem többet lát elve. A két független javítás „összevetésére" vasárnap délelőtt nyílt lehetőség. Szigorúan beosztott menetrend szerint feladatonként tárgyalhattak a csapatvezetők az adott feladatért felelős javítókkal, adott esetben igyekezve meggyőzni őket arról, hogy bizony járna még pont a megoldásban ezért meg ezért. A meggyőzés néha sikerült, néha nem, összességében azonban jó pár plusz pontot sikerült összegyűjtenünk az eredeti pontozáshoz képest.

Az olimpiákon nem hivatalos csapatversenyt is szoktak szervezni: az olimpia elején meghirdetett feladaton az országok csapatai folyamatosan dolgozhatnak. Ebben az évben az olimpiai tradíciókkal szakítva a „team competition" úgy nézett ki, hogy 7 fős csapatokat alakítottak 7 különböző ország diákjaiból. Ezeknek a csapatoknak aztán szombaton egy szabadulószobából kellett a megfelelő csillagászati feladatok megoldásával kijutniuk. Itt mind a második, mind az első helyezett csapatot magyar diák (rendre Puskás Dávid és Gyűrűs Boldizsár) erősítette, az ő hozzájárulásukkal tudták elhódítani a szép helyezéseket!

Szombat este a kultúráé volt a főszerep. A pazar környezetben megrendezett konferencia-vacsora közben a hivatalos program mellett a versenyzők is bemutatkozhattak rövidebb-hosszabb produkciókkal.

Az ünnepélyes eredményhirdetésre és zárásra hétfő délelőtt került sor. A magyar csapat négy dicséretet (honorable mention) szerzett, illetve diákjaink a csapatversenyben is remekeltek. Gratulálunk a diákoknak a szerepléshez! Idén is rengeteg tapasztalatot gyűjtöttünk, és jövőre újult erővel vághatunk neki a megmérettetésnek. A jelenlegi csapatból hárman még esélyesek a szereplésre a következő olimpián is!

Phuket szigetét kedden délelőtt hagytuk el. Hazafelé beiktattunk egy rövid bangkoki megállót, amelynek során a nagyváros nevezetességei (pl. Maeklong vasúti piac) mellett a környék néhány látnivalóját (pl. vízi piac – „Damnoen Saduak Floating Market") is megtekintettük, és ellátogattunk a Kwai folyón átívelő híres hídhoz is. A küldöttség Moszkván keresztül csütörtök éjszaka érkezett haza.

Thai lány *khim*en játszik (ottani cimbalomfajta)
(Kovács József felvétele)

Az olimpiai feladatokat és hivatalos megoldásaikat az IOAA 2017 hivatalos honlapján lehet megtekinteni (https://ioaa2017.posn.or.th/question.php.). Mivel a szervezőknek rendelkezésükre állnak a fordítások is, a hagyományoknak megfelelően remélhetőleg rövidesen a magyar nyelvű változatok is elérhetőek lesznek.

A csapat nevében mindenkinek köszönjük a szurkolást, a biztató üzeneteket! Mindannyian rengeteg élménnyel és soksok tapasztalattal tértünk haza. A karácsonyi pihenés után ismét nekilátunk a feladatoknak, hiszen közeledik 2019, amikor Magyarország rendezi a 13. Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpiát!

A magyar csapat felkészülését és olimpiai részvételét az Emberi Erőforrások Minisztériuma támogatta az NTP-NTMV-17-B-0003 számú pályázat keretében.

Kovács József, Udvardi Imre

SZÉP ERNŐ

A CSUDA

Eljött a világ csudája,
Az emberek odavannak,
Mennek, mászkálnak, rohannak
A fürge halandók egyre
Ógyallára, Gellérthegyre,
Eljött a világ csudája,
A Földdel ütközik össze
Halley híres üstököse,
Miről apám nagybüsári szólt,
Amiről mesélt a pesztrám,
És a sok pap és poéta!
Eljött a szörnyű kométa,
A világnak vége lesz tán,
Csillagászok csókolóznak,
Sírva nézik a nagy estét,
Észrevették, felfedezték,
És csődülnek félős népek
Háztetőkre lajtorjákon,
És üvöltik: Látom, látom!

Én vagyok, én az egyetlen,
Ki az üstökös nem látta,
A földön előre-hátra
Flangérozok élhetetlen,
S unokáimnak, ha lesznek,
El nem mesélhetem eztet,
Elment fölöttem az élet,
Az egyetlen csuda eljött,
Üstökös járt fenn az égen –
De én olyan lusta voltam,
Hogy az égre fel nem néztem.

1910

TÓTH ÁRPÁD

LÉLEKTŐL LÉLEKIG

Állok az ablak mellett éjszaka,
S a mérhetetlen messzeségen át
Szemembe gyűjtöm össze egy szelíd
Távol csillag remegő sugarát.

Billió mérföldekről jött e fény,
Jött a jeges, fekete és kopár
Terek sötétjén lankadatlanul,
S ki tudja, mennyi ezredéve már.

Egy égi üzenet, mely végre most
Hozzám talált, s szememben célhoz ért,
S boldogan hal meg, amíg rácsukom
Fáradt pillám koporsófödelét.

Tanultam én, hogy általszűrve a
Tudósok finom kristályműszerén,
Bús földünkkel s bús testemmel rokon
Elemekről ád hírt az égi fény.

Magamba zárom, véremmé iszom,
És csöndben és tűnődve figyelem,
Mily ős bút zokog a vérnek a fény,
Földnek az ég, elemnek az elem?

Tán fáj a csillagoknak a magány,
A térbe szétszórt milljom árvaság?
S hogy össze nem találunk már soha
A jégen, éjen s messziségen át?

Ó, csillag, mit sírsz! Messzebb te se vagy,
Mint egymástól itt a földi szivek!
A Sziriusz van tőlem távolabb
Vagy egy-egy társam, jaj, ki mondja meg?

Ó, jaj, barátság, és jaj, szerelem!
Ó, jaj, az út lélektől lélekig!
Küldözzük a szem csüggedt sugarát,
S köztünk a roppant, jeges űr lakik!

1923

Csillagászati hírek

Fekete lyuk mint az Univerzum őskövülete

A kvazárok a Világegyetem legtávolabbi és legnagyobb energiakibocsátású objektumai közé tartoznak. A minél nagyobb távolságban található kvazárok vizsgálata az Univerzum nagyon korai szakaszának megértésében segíthet. Ilyen izgalmas célpont a nemrégiben felfedezett legtávolabbi szupernagy tömegű fekete lyuk, amelynek felfedezéséhez a NASA Wide Field Infrared Survey Explorer (WISE) által felfedezett több százmillió lehetséges célpontból választották ki a megfigyelésre érdemeseket, amelyeket a Carnegie Observatories Chilében levő Magellan-távcsöveivel is megvizsgáltak. A megfigyelési adatok szerint a z=7,54 vöröseltolódású, azaz több mint 13 milliárd fényévre levő szupernagy tömegű fekete lyuk több szempontból is érdekes. Az Univerzum keletkezése után eltelt alig 690 millió év alatt a fekete lyuk a modellek által számíthatónál jóval nagyobbra, közel 800 naptömegnyire növekedett. Ennek magyarázatára a fekete lyukak fejlődésével kapcsolatos modellek pontosítására, vagy az akkoriban uralkodó különleges körülmények leírására lesz szükség.

Az ősrobbanás után lezajlott gyors tágulás (ún. inflációs korszak) töredékmásodpercei után 400 ezer évre volt szükség ahhoz, hogy a körülmények megfelelőek legyenek a semleges hidrogén kialakulásához. Ekkor még a sötétség uralkodott: a hidrogénfelhők összehúzódása, az első csillagok és galaxisok megszületése után kibocsátott fény csak később ionizálta újra a semleges hidrogéngázt – ezzel vált világunk a látható fény számára átlátszóvá.

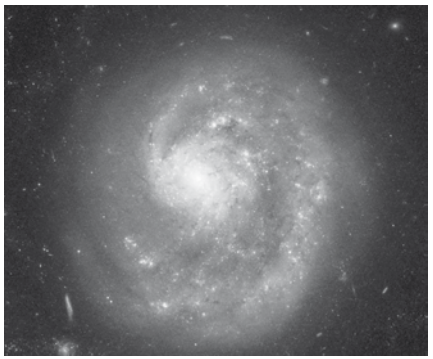
A megfigyelések szerint a most felfedezett kvazár körüli hidrogén nagy része még semleges, azaz abból az időszakból ad hírt, amikor az Univerzum kora még csak 5%-a volt jelenlegi korának, és éppen egy jelentős korszak határán, a reionizációs kor kezdeténél tartott.

A Világegyetem fejlődésre vonatkozó modellek szerint körülbelül 20–100 lehet a hasonlóan távoli, megfigyelhető kvazárok száma. Ezek felfedezése a közeljövőben felbocsátandó Euclid, valamint a NASA Wide Field Infrared Survey Telescope nevű eszközeivel lesz lehetséges.

NASA WISE, 2017. december 6. – Mpt

Félkarú galaxis

A NASA és az ESA által üzemeltetett Hubble-űrtávcső felvételén a tőlünk mintegy 30 millió fényévre található NGC 4625 galaxis látható, amely a Vadászebek csillagképben figyelhető meg. A képen jól megfigyelhetően a galaxisnak mindössze egy jelentősebb spirálkarja van, így megjelenése meglehetősen aszimmetrikus.



Az NGC 4625, a félkarú galaxis a HST felvételén

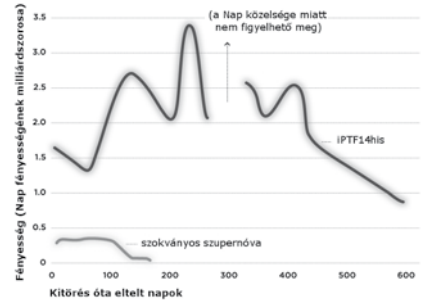
Mivel a legtöbb spirálgalaxisnak legalább két karja van, a hiányzó kar magyarázatára a kutatók különféle hullámhosszakon vizsgálták meg a rendszert. Az ultraibolya tartományban készült felvételek adták meg a válasz egy részét: a galaxis korongja ebben a tartományban a látható fényben megfigyelhetőnél négyszer nagyobb. Ez arra utal, hogy a galaxis külső régióiban igen nagy számban fordulnak elő nagyon fiatal és forró csillagok (amelyek ebben a tartományban intenzíven sugároznak, látható tartományban viszont kevésbé). A csillagok valószínűleg még alig egymilliárd évesek, életkoruk csupán tizede a központi tartományt uraló csillagok korának. A szakemberek szerint a hirtelen csillagkeletkezési hullámot a közeli NGC 4618 törpegalaxissal való kölcsönhatás váltotta ki. A modellek szerint a kölcsönhatás következtében az NGC 4625 egy kivételével az összes spirálkarját elveszítette – erre utal az is, hogy az NGC 4618 külső régióiban levő gázanyag eloszlását a félkarú spirálgalaxis jelentős módon befolyásolja.

NASA Galaxies, 2017. november 17. – Mpt

Újjáéledő szupernóva

Az eddig megfigyelt több ezer szupernóva-robbanás (bármely ismert típushoz tartozzon is) minden esetben egy csillag halálát jelentette. A Las Cumbres Obszervatórium (LCO) által vezetett nemzetközi kutatócsoport azonban nemrégiben egy kivételesnek tűnő objektumot talált, amely a jelek szerint az elmúlt több mint 50 év alatt többször is szupernóva-robbanáshoz hasonló, intenzív energiakibocsátással járó folyamaton esett át. A „szupernóva" spektruma semmiben sem hasonlít a kutatók által az elmúlt két évtizedben megfigyelt mintegy 5000 szupernóva színképéhez. Habár a színképvonalak normális, hidrogénben gazdag, magösszeomlásos szupernóvára (II-es típus) mutatnak, a felfényesedés és elhalványodás üteme legalább ötször lassabb a szokásosnál: a szokványos szupernóvák esetén nagyságrendileg 100 napig tartó esemény ez esetben két év alatt zajlott le.

Az iPTF14hls jelű objektumot 2014 szeptemberében fedezte fel a Palomar Transient Factory égboltfelmérő-program. Felfedezése idején szokványos szupernóvának tűnt, azonban hónapokkal később a halványodást újabb fényesedés követte. Ezt követően az archív anyagok feldolgozása során kiderült, hogy a csillag már 1954-ben is „szupernóvává" vált. A számítások szerint a csillag tömege legalább 50 naptömeg, mérete pedig sokszorosa saját Napunk méretének. Az elméletek szerint lehetséges, hogy éppen mérete és tömege az oka annak, hogy a szokványos modellekbe nem illeszthető be a csillag viselkedése, ellenben megeshet, hogy ez az első megfigyelt példánya az ún. pulzációs pár-instabilitási szupernóváknak. Ezen modell szerint a csillag nagy tömege következtében eddig nem teljesen értett folyamatok hatására magjában antianyag keletkezik, amelynek hatására a csillag instabillá válik, és néhány éves periódussal ismételt, nagy energiájú kitöréseket produkál. Az ismétlődő kitörések több évtizeden keresztül tarthatnak, míg végül a csillag magja egy valódi szupernóva-robbanás során fekete lyukká nem omlik össze. A felfedezés külön érdekessége, hogy az eddigi modellek szerint hasonló objektumok csak az igen korai Univerzumban fordultak elő. Ugyanakkor a pár-instabilitási verzió ellen szól, hogy a robbanás során kibocsátott energia mennyisége jóval nagyobb volt a modell által jelzettnél – lehetséges, hogy egy merőben új jelenségről van szó.



Az iPTF14hls jelű szupernóva szokatlan fénygörbéje (www.keckobservatory.org)

A szakemberek természetesen tovább folytatják az iPTF14hls megfigyelését, amely három évvel a robbanás után is fényes, ugyanakkor roppant kívánatos volna más, hasonló objektum felfedezése is.

W.M. Keck Observatory News, 2017. november 8. – Juhász László

Név kerestetik

A NASA New Horizons nevű szondája 2015 elején elsőként haladt el az addig űreszközzel meg nem közelített (134340) Pluto törpebolygó mellett. Következő célpontjául egy Kuiper-övben keringő objektumot, a (486925) 2014 MU69 hivatalos jelzéssel ellátott égitestet választották ki, amely mellett a tervek szerint 2019 legelső napjaiban halad majd el a szonda.

A három évvel ezelőtt az emberkéz alkotta, eddig legtávolabbi naprendszerbeli égitest mellett elhaladt eszköz a Pluto távolságánál is mintegy 1,6 milliárd km-rel távolabb levő célpontjának a szakemberek – egyelőre nem hivatalos – nevet kívánnak adni, amelyhez a nagyközönség ötleteit várták december 1-éig. A javaslatok közül kiválasztottakat várhatóan 2018. január elején teszik majd közzé, a végleges, a Nemzetközi Csillagászati Uniónak benyújtott névjavaslat pedig a megközelítendő objektum természetétől függ majd (előfordulhat, hogy az égitest magányos, vagy kettős, vagy esetleg egy többes rendszer). Az eddigi földfelszíni távcsöves megfigyelések alapján az objektum valószínűleg szoros, vagy érintkező, közelítőleg azonos tömegű tagokból álló kettős.

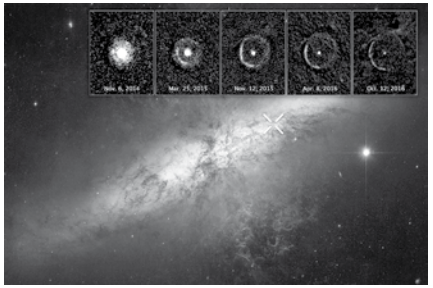
A beérkezett névjavaslatok a http://frontierworlds.seti.org címen tekinthetők meg, ugyanitt szavazatainkat is leadhatjuk.

NASA New Horizons, 2017. november 6.
– Molnár Péter

Szupernóva visszfénye a Hubble felvételein

2014. január 21-én fedezték fel egyetemi gyakorlat keretében készített fotókon az SN 2014J jelű, az M82 galaxisban robbant szupernóvát. Az M82 ún. csillagontó galaxis, amelyben a gyakori csillagkeletkezés következtében szupernóvák is igen gyakran figyelhetők meg. A galaxis szabálytalan alakja a közeli M81-gyel történt múltbeli kölcsönhatások nyomait őrzi, amelyek a közelítések során fellépő, gázanyagra gyakorolt hatások miatt heves csillagkeletkezési hullámokat indítottak el.

Az SN 2014J az elmúlt 46 év hozzánk legközelebb robbant Ia típusú szupernóvája volt. A robbanás fénye hamarosan elérte a csillagot övező porfelhőt, majd továbbhaladva, az idő múlásával a valaha létezett csillag helyétől egyre távolabbi régiókból verődik vissza – ezt a jelenséget nevezzük visszfénynek (light echo). A fény ismert terjedési sebessége, valamint a szuperóva viszonylag rövid ideig tartó intenzív fénykibocsátása miatt egy adott időpontban azok a területek figyelhetők meg, ahol a csillagtól az adott területig, majd Földünkig megtett távolság azonos – azaz a visszfény gyűrűje a Földről megfigyelve fénysebességgel tágul.



Az M82 a Hubble-űrtávcső felvételén. A felső inzerten a szupernóva visszfényének „tágulása” látható közel két év leforgása alatt. A szupernóva az X-szel jelölt helyen robbant

A megfigyelések szerint a megvilágított porfelhő a csillag körüli 300–1600 fényéves tartományra terjed ki. A visszfény további követésével, az egyes területek intenzitásának vizsgálatával pedig lényegében a csillagot övező porfelhő háromdimenziós szerkezete tapogatható le.

HubbleSite.org, 2017. november 9.
– Sódor Ádám

Triton keltette kavarodás a Neptunusz holdjai között

A Naprendszerünk bolygói körül keringő holdrendszerek kutatása hosszú évtizedekre tekint vissza. A bolygók közül a gázóriásokhoz tartoznak a legnépesebb rendszerek: a Jupiter, a Szaturnusz és az Uránusz körül rendre 69, 62, illetve 27 hold kering. Mindhárom óriásbolygó esetében a holdak direkt irányban, kis inklinációjú pályákon keringenek. Régóta érdekes probléma a Neptunusz mindezektől eltérő holdrendszere. A legkülső bolygó holdrendszerének tömege a Triton nevű kísérőben koncentrálódik, amely ráadásul retrográd irányban, nagy hajlásszögű pályán mozog.

A Weizmann Institute of Science (Izrael) és a Southwest Research Institute (Boulder, Colorado, Egyesült Államok) kutatónak legújabb vizsgálata megerősíti az eddigi modelleket. Ezek szerint a Neptunusz körül a Naprendszer korai korszakában a többi gázóriáséhoz hasonló holdrendszer helyezkedett el. Mivel a Neptunusz viszonylag közel helyezkedik el a Kuiper-övhöz, az onnan kiszakadó égitestekkel is nagyobb eséllyel léphet kölcsönhatásba. A modellek szerint a Triton keletkezése után a Kuiper-övben egy kettős rendszer tagja volt, majd egy külső hatás következtében haladt el igen közel a Neptunuszhoz, megbolygatva annak eredeti holdrendszerét, majd a bolygó gravitációs mezejével befogta, így a Neptunusz körüli pályára állt. Ezt támasztja alá többek között a szokványos, porkorongokból történő bolygó- és holdkeletkezésekkel nem magyarázható retrográd keringés és nagy pályahajlás is.

A kutatók a munka során számos, különféle eredeti holdrendszert írtak le, amelyekkel a Triton kölcsönhatásba léphetett, és kialakulhatott a Neptunusz mai rendszere. A több mint 200 különféle kiindulási állapotból az a modell tűnik a legvalószínűbbnek, amely a holdak számát és tömegarányait tekintve az Uránusz rendszerére hasonlít. A Triton érkezéskor bekövetkező ütközések során keletkező törmelékanyag a modell szerint felgyorsíthatta a Triton pályájának szinte szabályos körré alakulását, amely így elegendően gyorsan zajlott le ahhoz, hogy a kis méretű, irreguláris holdakra ne gyakoroljon jelentős hatást – ellenkező esetben a Nereidához hasonló méretű égitesteket az árapályerők kidobták volna a rendszerből.

Universe Today, 2017. november 14.
– Molnár Péter

Életnyomok keresése az Enceladuson

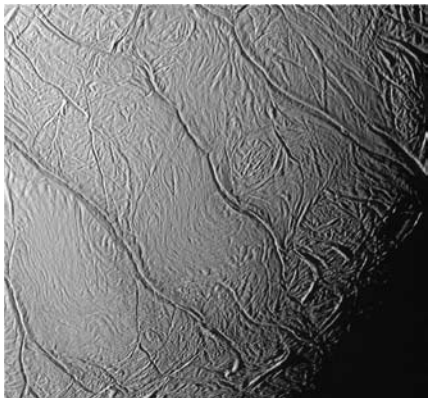
A NASA Cassini szondájának fő feladata volt a Szaturnusz holdjainak vizsgálata, amelyek során a különleges, tigriskarmolásoknak nevezett felszíni alakzatokkal tarkított Enceladuson vízkitöréseket is sikerült észlelni. A szonda érkezése előtt az Enceladust teljes térfogatában fagyott holdnak vélték, bár a pályáján való mozgás során mutatott kismértékű imbolygás a felszín alatti folyékony óceán jelenlétére engedett következtetni. Az óceán létezését minden bizonnyal a Jupiter Europa nevű holdjához hasonlóan az árapályfűtés teszi lehetővé.

A Cassini-szondával végzett megfigyelések alapján közel 100 különféle törésvonal mentén, illetve a déli pólusvidékhez közel sikerült gejzíreket megfigyelni. A kidobódott anyagban vízen kívül szén-dioxid, metán és más szerves anyagok jelenlétét sikerült kimutatni. Földünkön a tengerek fenekén egyes helyeken a mélyből áramló hő hatására ún. mélytengeri füstölők működnek, amelyek a feláramló vízzel együtt különféle, az élet számára elengedhetetlen oldott anyagokat juttatnak a tenger vizébe, így ezek közelében nagy számban tenyésznek alacsonyabb szintű életformák. Az Enceladus és Europa holdak, illetve az ezekhez hasonló égitestek kutatása azért is fontos, mivel a jégpáncél alatt esetleg megbúvó hasonló helyek lehetőséget adhatnak az élet megjelenésére is.

Ezen életre utaló jelek keresésére készítették el nemrégiben a Submillimeter Enceladus Life Fundamentals Instrument nevű berendezést, amely szubmilliméteres és rádiótartományban végezhet majd az eddigieknél jóval pontosabb elemzést az Enceladus gejzírjei által kidobott anyagban. A kidobódott hideg anyagban levő különféle molekulák ezekben a tartományokban elnyelési vonalaik alapján azonosíthatók, a vonal erőssége pedig az anyagok mennyiségére utal. Az eddigieknél pontosabb mérésekre képes eszköz segítségével így a mélyben húzódó óceán pontosabb összetétele is megismerhető lesz. Az eszközben felhasználandó újfajta megoldásokkal az

érzékelt gyenge jel felerősítésével egészen az 557 GHz-es tartományig lesz az eddigieknél sokkal pontosabban vizsgálható az elnyelési spektrum. Az új eszköz 13 különféle molekula egyidejű azonosítására lesz képes, amelyek között elsősorban az élet számára fontos anyagok, víz, metanol, ammónia, ózon, hidrogén-peroxid, kén-dioxid és nátrium-klorid szerepel, de a kör a későbbi fejlesztésekkel tovább bővíthető.

Hasonló spektrométereket régóta használnak bolygók, csillagok, üstökösök kémiai összetételének vizsgálatára, újabban pedig exobolygók légkörének tanulmányozására is, ahol szintén az élet számára alkalmas égitestek keresése a fő cél.



Az Enceladus és a felszínén megfigyelhető ún. tigriskarmolások (NASA)

Az Európán is jelen levő kitörési felhőket nem csak a 2019-ben indítandó James Webb-űrtávcső fogja vizsgálni, hanem a javasolt, 2022 és 2025 között indítani tervezett Europa Clipper nevű, a hold mellett elhaladó szonda is, amelyet célszerű lenne az új műszerhez hasonlóval felszerelni.

Kapcsolódó hír, hogy akár a NASA által tervezett szondáknál (ha már most tervben lennének, akkor sem indulhatnának egy évtizeden belül) korábban is érkezhet újabb szonda az Enceladushoz. Jurij Milner orosz milliárdos (aki 100 millió dollárral a Breaktrough Starshot nevű, az alfa Centaurihoz mikroműholdakat küldő vállalkozást is alapította) finanszírozná egy szonda indítását az Enceladushoz. Bár ez az űreszköz szerényebb képességű műszerekkel lehet majd ellátva, „előfutárként” azonban jelentős eredményeket érhet el.

Scientist Space, 2017. november 22. – Mpt

Lezuhan a kínai Tienkung–1 űrállomás

Miután a Nemzetközi Űrállomással kapcsolatos munkákban a technológia megosztására vonatkozó USA-beli tilalmak miatt Kína nem vesz részt, a kínai űrügynökség 2011-ben állította pályára Tienkung–1 nevű, iskolabusz méretű, mintegy 8,5 tonnás űrállomását. Az eszköz fontos szerepet játszott számos technológia, automatikus dokkolás, illetve más űrbéli manőverek gyakorlásában 2011 novembere során. Ezt követően csupán két alkalommal látogatták meg kínai űrhajósok (tajkonauták) a Szencsou–9 és –10 fedélzetén utazva, 2012-ben és 2013-ban. Bár a programot eredetileg 2016 márciusáig meghosszabbították, év végén a földi irányítás elvesztette a kapcsolatot a rendszerrel, így a megfigyelések szerint a szerkezet Föld körüli keringése során naponta átlagosan 160 métert süllyed. (Időközben 2016. szeptember 15-én felbocsátották a Tienkung–2-t, amelyet a 2019-re tervezett Tienkung–3-mal kapcsolatos tesztek elvégzésére használnak majd.)

Számos nemzetközi csoport követi az irányíthatatlanná vált űreszközt. A jelenlegi számítások szerint a légkörbe lépésre február közepe és április közepe között kerül sor, de a pontos hely és idő meghatározása néhány nappal a valódi belépés előtt lesz lehetséges. Ennek oka, hogy az eszköz lassulása a Föld felsőlégkörének kiterjedésétől és sűrűségétől függ, amire viszont az előrejelezhetetlen naptevékenység hat. A légkörbe visszatérő eszközök között hosszú idő óta ez lesz a legnagyobb tömegű. A 2001. március 23-án visszatért Mir űrállomás (143 tonna) volt az eddigi legnagyobb tömegű mesterséges égitest, a 7,2 tonnás Upper Atmospheric Research Satellite (UARS) pedig 2011. szeptember 24-én égett el. A kínai űrállomás nem csak a pontosan előre nem jelezhető és kontrollálatlan visszatérés miatt jelent problémát – már most is veszélyt jelenthet a működő űreszközökre. Földet érése során pedig a nagyobb, légkörben teljesen el nem égő darabok, illetve az azokból esetlegesen kiszabaduló, egészségre káros anyagok jelenthetnek kockázatot. Pályahajlása 42,8 fok, így valahol ezen szélességi körök között várható földet érése. Jelenleg a Tienkung–1 a következő űreszköz, amelynek visszatérését a szakemberek várják, ezt követően a japán Hitomi röntgentávcső légkörbe érkezése fog bekövetkezni, amellyel a kapcsolat 2016. márciusában szakadt meg.

A Tienkung–1 űrállomás átvonulása december 25-én hajnalban. Landy-Gyebnár Mónika felvétele Veszprém mellől készült. Az űrállomás fényessége az átvonuláskor +1 magnitúdó körüli volt

Mindaddig azonban, amíg a kínai űrállomás kering, viszonylag könnyen megfigyelhető Magyarországról is, csillagszerű, 2–3 magnitúdós objektumként, amelyhez megfelelő előrejelzések a Heavens Above oldalán is elérhetők.

Sky and Telescope, 2017. december 1. – Molnár Péter

Újabb szemkárosodás-eset az amerikai napfogyatkozás kapcsán

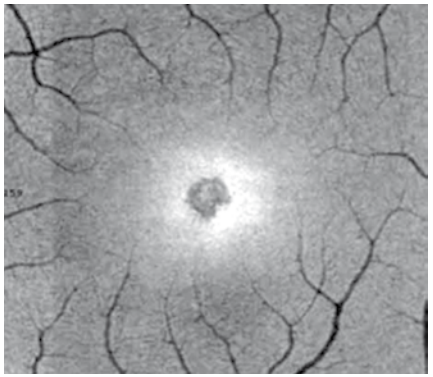
Egy húszas éveiben járó nő elmondása szerint az augusztus 21-i napfogyatkozás megfigyelése során több alkalommal, alkalmanként kb. 6 másodpercig figyelte a fogyatkozó napkorongot mindenféle védőeszköz nélkül, majd 15–20 másodpercen át a megfelelő, speciális szemüvegen át. A hölgy nem a totalitás sávjában észlelt, a fogyatkozás a maximális fáziskor is csupán 70%-os volt. A jelenséget követően néhány óra múlva homályos látásra, tompa színérzékelésre panaszkodott, amely bal szemében erőteljesebben jelentkezett. Ugyancsak a bal szemének látómezejében középen egy sötét folt keletkezett. Mindezek ellenére csak három nappal később fordult orvoshoz. A szakember egy újszerű képalkotó eszköz segítségével első alkalommal vizsgálhatta meg a nő retináját, méghozzá az egyes sejteket is láthatóvá tevő felbontással (érdekes módon a használt technikát itt is adaptív optikának nevezik).

Mivel egy adott földrajzi helyről viszonylag ritkán látható napfogyatkozás, a szemészek igen ritkán találkoznak közvetlen napsugárzás okozta retinakárosodással, amelynek különös veszélye, hogy fájdalommal nem jár, és a tünetek a károsodás után csupán némi idő elteltével jelentkeznek.

A vizsgálat alapján a nő mindkét szemében súlyos károkat okozott az intenzív napfény, gyakorlatilag lyukakat égetett a fény a sejtek hálójába. Ennek hatására a bal szem retinájában egy sárgásfehér folt jelentkezett, mindkét szemben további károsodott, csökkent

érzékenységű területek, illetve a bal szemben megjelent sötét folt mellett.

A szomorú eset következtében azonban a szemészek első alkalommal figyelhették meg közvetlenül a megfelelő védőeszköz nélküli napfogyatkozás-észlelés során létrejövő károsodás jelet a szemen belül.



A szemkárosodást szenvedett nő bal retinájának felvétele, a károsodás nyomával a kép közepén (American Medical Association)

Figyelembe véve a szakemberek eddigi, folyamatos figyelmeztetései ellenére bekövetkező baleseteket, az új technika valószínűleg nem segít a következő, 2024-es amerikai napfogyatkozás során hasonló károsodások megelőzésében, azonban a szemészek számára más jellegű károsodások vizsgálatakor minden bizonnyal hatalmas segítség lesz.

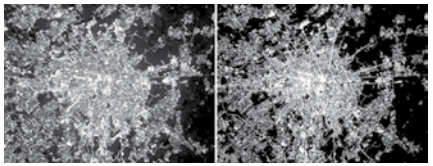
Space.com, 2017. december 8. – Molnár Péter

Nem elég LED-világításra átállni

Mind a csillagászok, mind pedig a környezetvédők nagy reményeket fűztek a LED-fényforrásokon alapuló korszerűsítési programokhoz. Az energiatakarékos LED-es fényforrások üzemeltetése olcsóbb, és alkalmazásuk a fényszennyezés csökkenésével kellett volna, hogy járjon. Christober Kyba (a Nemzetközi Sötét-égbolt Szövetség vezetőségének egy korábbi tagja) a poláris pályán keringő Suomi nevű műhold adataira támaszkodva meglehetősen gyászos képet vázol fel. Az első kalibrált, közeli infravörösben is érzékeny, kifejezetten a globális fénykibocsátás mérésére felbocsátott műhold képein (eddig csak kalibrálatlan adatok álltak rendelkezésre, vagy hasonló műszerek csak katonai holdakon voltak) egy pixel kb. ½ négyzetkilométernek felel meg, így az eddigieknél jobb felbontásnak köszönhetően nem csak egy város, vagy régió szintjén, de sokkal kisebb területekre bontva is vizsgálható a fényszennyezés alakulása.

A 2012 októbere és 2016 októbere közötti méréssorozat alapján egyértelműen látszik, hogy a Föld éjszakai fénykibocsátása növekszik. Az eredmények szerint a kültéri világítás az említett időszakban 9,1%-kal emelkedett, ami éves szinten kb. 2,2%-nak felel meg. A korábban már megvilágított területek is fényesebbé váltak, szintén kb. 2,2%-kal évente. Csökkenés csupán néhány területen, elsősorban háború sújtotta övezetekben tapasztalható, néhány kivételtől eltekintve Ázsia, Afrika és Dél-Amerika minden államában nőtt a kibocsátott fény mennyisége. Ez még nem lenne szokatlan, hiszen a globális népességnövekedés és az életszínvonal emelkedésével párhuzamosan a kivilágított területek méretének növekedése is várható volt. Ugyanakkor meglepő, hogy a LED mint energiatakarékos, így költséghatékony világítótest a jelek szerint éppen hogy a megvilágítás növekedését okozta: a jelek szerint a költséghatékonyság lehetővé tette az adott keretből gazdálkodó területeken az addig meg nem világított részek közvilágítással való ellátását.

Az élet megjelenése óta a fény és a sötétség periodikus váltakozása alapvető fontosságú. Az éjszakai világítás terjedésével az ember egy új, ún. evolúciós stresszforrást hozott létre, amelyhez számos élőlény képtelen alkalmazkodni, az eddig sötét területeken a megszokottól eltérő időszakokban, eltérő intenzitással megjelenő fény hatására életciklusuk felborul. A hatás az élővilág jelentős részét érinti: a gerincesek mintegy 30, a gerinctelenek kb. 60 százaléka folytat éjszakai életmódot, de a mesterséges fények a növényeket és a mikroorganizmusokat is megzavarják, az éjszakai fénynek az emberi egészségre gyakorolt hatását pedig csak most kezdik felmérni a szakemberek.



Milánó 2012 (balra) és 2016 (jobbra) között. Jól megfigyelhető a korszerűsítésen átesett belső területek kiugrása (International Dark-Sky Association/NASA)

A helyzet sajnos még ennél is rosszabb: a fehér LED-ek nagy részének a kibocsátási maximuma éppen a kék tartományba esik, amely hullámhosszakat a légkör a legjobban szórja, így az éjszakai égbolt fényessége is emelkedik. Ennek nem kellene így lennie, hiszen LED-ek gyakorlatilag tetszőleges színben előállíthatók, városokban is használhatók lennének a kék fényt egyáltalán nem kibocsátó fényforrások. Ezeket a borostyánszínű világítótesteket azonban egyelőre csak kifejezetten fényszennyezéstől védett területek környezetében használják. Városokon belüli alkalmazásukkal azonban a növekvő fényszennyezés trendje megfordítható lenne, ugyanakkor elérhetőek lennének a megfelelő mértékben kivilágított utcák a városokban oly módon, hogy egyetlen fontos terület se maradjon kényelmetlenül sötét, ugyanakkor megfelelő helyekről az égbolt csillagai is szebben látszódjanak.

Sky and Telescope, 2017. november 22. – Mpt

Második lett a Nadir

A NASA által támogatott Houston Cine Arts Filmfesztiválon második helyezést ért el Pedro de Filippis Nadir című rövidfilmje. A félig fikciós, különös képi világú alkotás NASA-dokumentumfilmek részleteinek és a Polaris Csillagvizsgálóban készült videofelvételek elegye. A Nadir egy 55 éves asztrofizikus történetét meséli el: a valóság és az elvágyódás jelenik meg benne, az elvágyódás a világűrbe, vagy akár a Holdra. A rövidfilm rendezője, Pedro de Filippis a budapesti MOME hallgatójaként készítette el a Nadirt, amely a houstoni fesztiválon második helyezést nyert el. Az asztrofizikus „szerepében" Mizser Attilát láthatjuk.

cinespace.org – 2017. nov. 17. – Bokor Katalin

Új csillagászati szavak a jelnyelvben

Egészséges érzékszervekkel ritkán gondolunk arra, mennyivel más világot érzékelnek látás- vagy éppen hallássérült embertársaink. Látássérültek esetében valóban szívet melengető egy-egy híradás olyan csillagászati előadásokról, amelyeken például kézbevehető gömbökön levő kitapintható vonalak, pontok segítik a csillagképek megismerését nem látó embertársaink számára.

Nemrégiben tudományos kutatókból és oktatókból álló csoport a Nemzetközi Csillagászati Unió képviselőinek vezetésével 47 új, a jelnyelvben használható „szót" alkotott és bocsátott használatra számos nyelven, amelyek csillagászathoz kapcsolódó fogalmakat (pl. távcső, üstökös, galaxis, kisbolygó stb.) lefedve hatékonyabbá tehetik a tudományos (elsősorban csillagászati) eszmecserét, illetve előadások során az ismeretek átadását.

Nem ezek voltak az első, csillagászathoz kapcsolódó jelek. 2009-ben a Párizsi Obszervatóriumban dolgozó Dominique Proust csoportja tett közzé közel 300 jelet francia nyelven „Hands in the Stars" címmel, amelyben a leggyakoribb csillagászati objektumok, műszerek szerepeltek. Ezt a szótárat 2016–17-ben egy IAU-csoport angolra és spanyolra is lefordította, az így szerzett tapasztalatokat is felhasználták a mostani új jelcsoport megalkotásánál. A jelnyelv fejlesztésére pedig folyamatosan szükség van annak érdekében, hogy lépést tartson a technika fejlődésével megjelenő új eszközökkel, fogalmakkal.

Space.com, 2017. december 8. – Molnár Péter

Pillantás a Jupiter belsejébe

A NASA Juno-űrszondája a Jupiter vizsgálatára készült űreszköz, amely a történelemben második alkalommal állt Jupiter körüli pályára. Korábban a Galileo-űrszonda 1995 és 2003 között folytatott vizsgálatokat az óriásbolygó térségében. A főbb tudományos kérdések, amelyre a Juno keresi a válaszokat, az alábbiak:

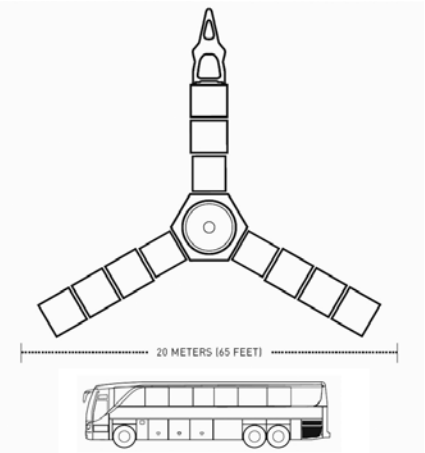
Mekkora a Jupiter magja és annak tömege, milyen a bolygó belső szerkezete a gravitációs tér elemzése alapján? Mennyi víz van az égitestben (ami a hidrogén/oxigén aránnyal jellemezhető és a keletkezési viszonyokra utal), miért ilyen stabilak az áramlási rendszerek rajta, és lefelé miként működnek? Miként keletkezik a rendkívül erős mágneses tér és miként befolyásolja a légköri folyamatokat?

A Jupiter „jelentősége" az elmúlt években olyan szempontból is megnőtt, hogy belső szerkezetének és keletkezésének jobb megismerése az exobolygók megértését is elősegíti.

A közel 1 milliárd dollár összköltségű Juno a Naptól eddig legtávolabbi olyan űreszköz, amely napelemtáblákkal üzemel, amelyek a Föld térségében jellemző sugárzásnak csak a 4%-át kapják. Három hosszúkás, egyenként 2,7x8,9 méteres napelemtáblája 486–420 watt teljesítmény ad le a Jupiter térségében. Az órásbolygó intenzív sugárzásai ellen pedig 1 cm vastag titánburkolat védi a sugárzásra érzékeny egységeit. Műszereiről a mellékelt felsorolás nyújt áttekintést (l. a szemközti oldalon). A szondán egyébként egy tenyérnyi méretű, Galileo Galileit ábrázoló plakett is helyet kapott. Emellett három kis lego figura is utazik rajta, amelyek az itáliai Galileit, a római mitológia Jupiter istenét és feleségét, Juno istennőt ábrázolják.

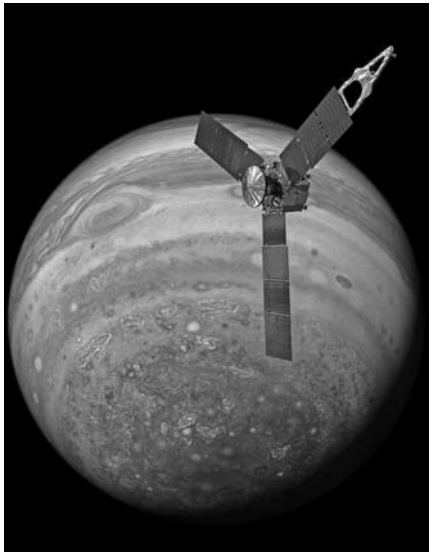
A Juno-űrszonda 2011. augusztus 5-én indult a Cape Canaveralról, majd bolygónk mellett 2013 októberében ismételten elhaladva hintamanővert végzett, és 2016. július 4-én érkezett a Jupiterhez. Fékezés segítségével az óriásbolygó körüli elnyúlt pályára állt, ahol 4200 km-re közelíteti meg a felhők tetejét és 8,1 millió km-re távolodik el Jupitertől. Elnyúlt útvonalán 53,5 nap keringési idővel a bolygó egyenlítőjére merőleges pályán mindkét pólus felett áthalad. Pályáját úgy választották meg, hogy a Jupiter magnetoszférájának kevésbé veszélyes részein haladjon át.

A Junót egy Atlas V hordozórakétával indították útnak 2011. augusztus 5-én (Pat Corkery, United Launch Alliance, NASA)



A Juno méretei egy autóbuszhoz viszonyítva (NASA/JPL-Caltech)

- Mikrohullámú radiométer (Microwave radiometer, MWR): a Jupiter elektromágneses sugárzásának mérése, ami a belső szerkezetre és összetételre közvetetten utal, továbbá légköri hőmérsékletprofil nyerhető vele, és ezzel megbecsülhető megbecsülhető, milyen mélységig tart a légkörzés rendszere.
- Infravörös sarkifény-térképező (Jovian Infrared Auroral Mapper, JIRAM): 2 és 5 μm közötti tartományban 50–70 km közötti mélységű légköri tartomány elemzése, célja metán, vízgőz, ammónia, foszfin azonosítása.
- Magnetométer (Magnetometer, MAG): a mágneses tér időbeli és térbeli monitorozása.
- Gravitációs kísérlet (Gravity Science, GS): a szonda sebességváltozásainak Ka- és X-hullámsávú rádiójelekkel történő pontos mérése alapján a Jupiter belső tömegeloszlásáról ad információt.
- Jupiter sarkifényelőfordulás-vizsgálat (Jovian Auroral Distributions Experiment, JADE): 13–20 eV között energiájú ionok energiájának, sebességnek és térbeli eloszlásának megállapítása, elektronok esetében a 200 eV és 40 KeV közötti tartományba eső részecskék tanulmányozása.
- Energikus részecskedetektor (Jovian Energetic Particle Detector Instrument, JEDI): 20 keV és 1 MeV közötti energiájú ionok energiájának, sebességnek és térbeli eloszlásának megállapítása, elektronok esetében a 40–500 keV közötti tartomány vizsgálata.
- Rádió- és plazmahullám szenzor (Radio and Plasma Wave Sensor, Waves): a sarkifényzóna sugárzásának tanulmányozása.
- Ultraibolya spektrográf és képfelvevő spektrométer (Ultraviolet Spectrograph Ultraviolet imaging spectrometer, UVS): a sarkifényzóna és a poláris magnetoszféra elemzésére.
- Optikai kamera (JunoCam, JCM): optikai képrögzítés a bolygó légköri jelenségeinek megörökítésére, főleg a nagyközönség számára – a közölt fotókat gyakran laikus érdeklődők dolgozzák fel.



A Jupiter déli sarkvidéke a Juno-űrszonda fantáziarajzával (NASA/JPL-Caltech/SwRI)

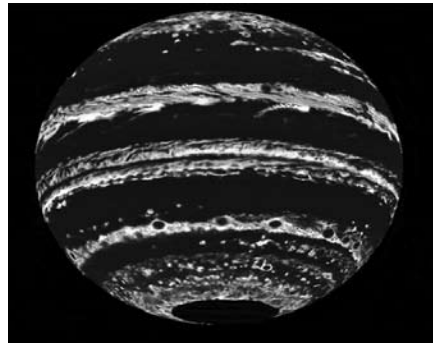
A tervek szerint húsz hónapon keresztül keringene a Jupiter körül, összesen 37 fordulatot megtéve. Azonban a hajtómű héliumellátását biztosító vezetéknél jelentkező probléma miatt fennállt a pontatlan pályamódosítás lehetősége, ezért nem állt végül a tervezett, 14 napos keringési idejű pályára. Ennek megfelelően az első, 53,5 napos keringési idejű pályán mindössze 12 keringést fog végezni, miután 2018 júliusában irányítottan belép a bolygó légkörébe, ahol megsemmisül (utóbbira az eredeti tervek alapján 2018 februárjában került volna sor). A viszonylag

rövid Jupiter körüli működést a veszélyesen magas sugárzási intenzitás indokolja – közel ennyi időt viselhet el súlyosabb károsodás nélkül két kamerája és mikrohullámú mérőeszköze. A Juno 2016 októberében a JIRAM műszerrel kapcsolatban váratlanul biztonsági üzemmódba kapcsolt, de utána a rendszer helyreállt, és gond nélkül folytatja azóta is a megfigyeléseket.

A Jupiter gyűrűi (NASA/JPL-Caltech/SwRI)

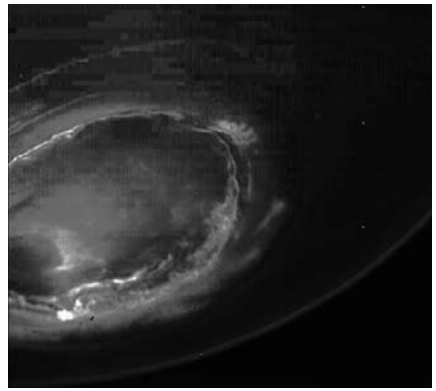
Az első eredmények között említendő, hogy a bolygóhoz közel kétszer erősebbnek mutatkozik a mágneses tér, mint korában feltételezték. A Jupiter látványos sarki fényei az északi és a déli térségben gyakran egymással nem párhuzamosan változnak – ellentétben a Föld hasonló jelenségeivel. Sikerült az Io, az Europa és a Ganyedes „lábnyomát” is megfigyelni sarkifényfoltok formájában a felsőlégkörben. Az Io lábnyoma a töltött részecskéket szállító fluxuscső elvonulása után még közel 3 órán keresztül megfigyelhető maradt. A Juno új sugárzási zónát is talált kis magasságban a légkör egyenlítői része felett, ahol hidrogén-, oxigén- és kénionok mozognak rendkívül nagy sebességgel. Az anyag eredete pontosan még nem ismert, de lehet, hogy ez is az Ióról és az Europáról származik.

A földi távcsövekben is jól látható zónák és sávok rendszere meglepő módon legalább 200–300 km mélységig terjedhet lefelé. Ugyanakkor az enyhén kékes árnyalatú poláris térségek összképe meglehetősen kaotikus, ezek a régiók sávok és zónák nélküliek sok örvényléssel, amelyek esetenként az 1400 km-es méretet is elérik.

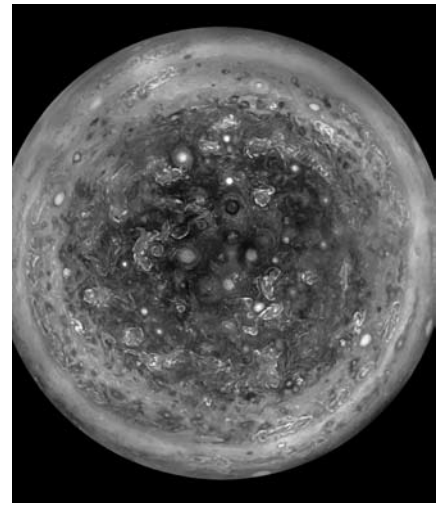


A Jupiter infravörös sugárzása (NASA/JPL-Caltech/SwRI/JIRAM)

A várakozásokkal ellentétben az ammónia eloszlása nem teljesen homogén a légkörben, az egyenlítő térségében mutatkozó légköri metán koncentrációja és eloszlása pedig erős függőleges keverő áramlásokra utal. A terminátornál készült megfigyelések alapján egyes ciklonok 85 km magasra is emelkedhetnek a környező felhők fölé – nem kizárt, hogy belőlük csapadék is hullik.



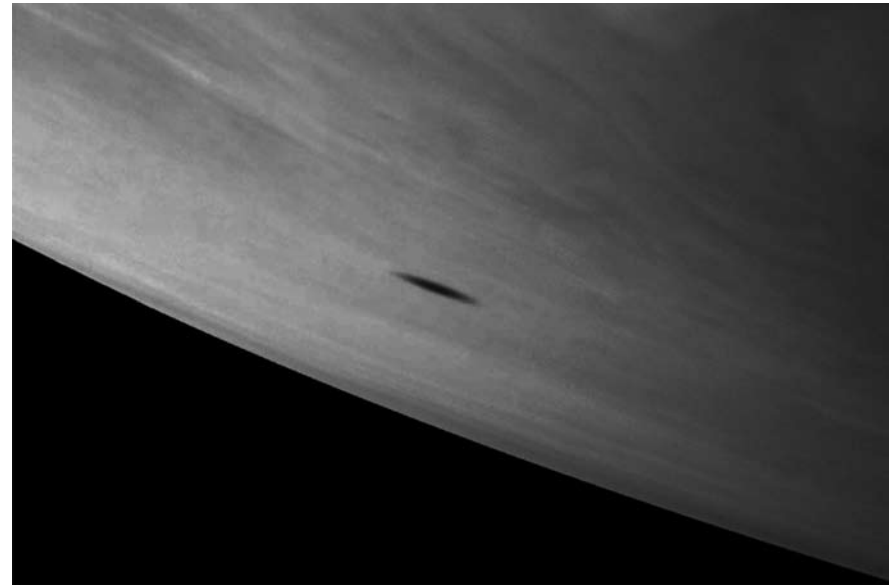
A déli sarki fények zónája az infravörös tartományban (NASA/JPL-Caltech/SwRI/ASI/INAF/JIRAM)



A kaotikus kinézetű déli sarkvidék, tucatnyi ciklonnal és anticiklonnal (NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Betsy Asher Hall/Gervasio Robles)

lete odalent magasabb, mint a felső részén – mélysége tehát közel 100-szor nagyobb a földi óceánokénál. Egy további méréssorozat alapján a Nagy Vörös Folt feletti légköri tartomány a vártnál +390 Celsius-fokkal melegebb, feltehetőleg az örvényből származó légköri hanghullámok fűtik fel.

A gravitációs tér vizsgálata több meglepetést is hozott. A Jupiter magja nagyobb, mint korábban feltételezték, és a határa nem tűnik élesnek. Tömege közel 20-szorosa a Föld teljes tömegének, ami más vizsgálatok eredményével együtt elég korai keletkezésre és kisebb testek összetapadására utal. Közel egymillió évvel a Nap összeállása után születhetett – a Jupiter lehet a legidősebb bolygó



Az Amalthea hold árnyéka a Jupiter felhőzetén, 2017. szeptember 1-én (NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Gerald Eichstädt)

A Nagy Vörös Folt esetében régi kérdés, hogy milyen mélyre „ér le a gyökere”. Míg szélessége közel 16 ezer km, a mikrohullámú radiométer új mérései alapján 300 km mélyre nyúlik le a légkörbe, és hőmérséklete a Naprendszerben. Ekkor a protoplanetáris korong gázanyaga még nem szökött el, és a Jupiter magja sok apró test összeütközésével jöhetett létre.

Kereszturi Ákos

Égre néző monitor

Egy 165 mm átmérőjű, f/7,2-es Newton boldog tulajdonosa vagyok, de a tarjáni táborokban nagyobb átmérőjű távcsövekben látott mélyég objektumok egyre inkább elkezdtek motoszkálni a fejemben. Így egy komolyabb átmérőjű és fényerősebb optikát szerettem volna készíteni. Az első üveg, amivel próbálkoztam, a tönkrement monitoromé volt. Épp kijött belőle egy 255 mm-es korong, ami nagyjából 18 mm vastag, vagyis eléggé vékony, a tükröt f/5,5 fényerejűre terveztem. Az üveg belseje nagy csodálkozásomra sík volt.

Tüköralapanyagként a képcsövek frontüvegéről először talán a Csillagváros fórumán olvastam. A társaság a kérdést illetően két részre szakadt: egyes vélemények szerint kemény, és esetleges görbülete miatt kellően merev anyag, amiből a szokott átmérő/vastagság arányhoz képest vékonyabb tükröt is lehet csiszolni, és azokra, akik mindebben kételkedtek. Éppen nekem való feladat, ami valahol a megvalósíthatóság határán mozog!

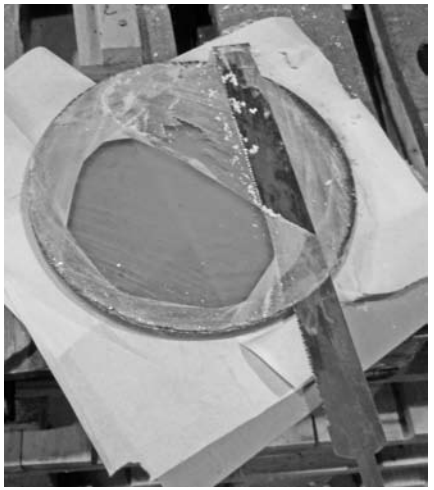
A képcső kinyeréséért a Csillagváros fórumon leírtakat mindenkinek a figyelmébe ajánlom, aki ilyenben töri a fejét. Csak a legfontosabbakat említve: a képcső a készülék kikapcsolása után hosszú idővel is komoly elektromos feszültség alatt lehet, így ezt ki kell sütni. Az elektronágyúnál az üvegcsúcsot le kell törni (kis szisszenés), a képcső harang alakú részét a sarkok irányából az elektronágyú felé és természetesen a frontüveg mellett, annak peremével párhuzamosan is üvegvágóval be kell karcolni. A fölös üveg „leharangozása" után, a frontüveg belsejét fedő, mérgező foszfor réteget nedvesített törlőkendővel el kell távolítani. Én még annyit tennék hozzá, hogy a tüköralapanyag polárszűrős vizsgálattal feszültségesnek mutatkozhat a képernyő keretére feszített acélszalag miatt is. Ezt óvatosan, vasfűrésszel le lehet vágni.

Legalább tíz televízióval, monitorral próbálkoztam, ezek üveganyagának felében feszültséget láttam, a maradék egy részében pedig az óvintézkedések ellenére is berepedt a frontüveg. Végül azért sikerült kinyerni az áhított alapanyagot, de már a csiszolással is meggyűlt a bajom.

A kivágott korong, amit már kinyerni sem volt túl egyszerű, de sokat tanultam munka közben. Vékonysága kezdettől óvatosságra intett, de némi engedmények árán végül nem állta utamat, hogy rengeteg idő, de kevés pénz ráfordításával komolyabb fénygyűjtésű tükörhöz jussak

Egy megfelelő rádiuszú acélöntvény-darabon dolgoztam, és képtelen voltam gömböt faragni belőle. Akadt, tapadt egyből, a ceruzapróbák eredménye is kétségbeejtő volt, a csiszolómozgások és az eredmények között nem láttam semmilyen összefüggést. Az üveg egyre vékonyodott, még sehol sem tartottam… Arra gondoltam, hogy az üveg nagy felülete és vékonysága miatt deformálódhat, és talán emiatt irányíthatatlan számomra a folyamat. Ezért öntöttem egy greslap mozaik-gipsz ellendarabot és ezen folytattam a csiszolást. Már az első percekben éreztem az ismerős érzést, hogy normálisan siklik az üveg a szerszámon! Talán azért volt ez a jobb megoldás, mert csak kisebb felületen, a csempéken „fog" az ellendarab, végeredményként kisebb erők ébrednek.

A csiszolás küzdelmei után a még roszszabb polírozás következett. Nyugodtan mondhatom, hogy mindez kudarcok sorozata volt. Másfél éven át próbálkoztam vele (csak nagy szünetekkel tudtam néha-néha dolgozni rajta) és gyakorlatilag semmilyen eredmény nem született. Állandó peremkopás, az irodalmi leírásoktól teljesen eltérő viselkedés volt a jellemző. Egyszer fel is csiszoltam, de ezek után sem lett jobb a helyzet, ezért feladtam a küzdelmet, mert értelmetlennek tartottam a további és hiábavaló próbálkozást. Tükörcsiszolásra gondolni sem akartam jó darabig.



A nem kívánt plusz réteg lefejtése az üvegről, egy fűrészlap segítségével. Ez a réteg fel sem tűnt, amikor hozzáfogtam és jórészt magyarázatot is ad a korong megmunkálás közbeni furcsa viselkedésére

De aztán ahogy múlt a kudarcélmény, egyre többször jutott eszembe, hogy milyen szépek, milyen izgalmasak azok a halvány csodák: a ködök, a galaxisok! Éppenséggel van is egy hasonló monitorüvegem, amit az előző fellángolás alkalmával vettem.

Ki is vágtam belőle a meglévő szerszámmal a 255 mm átmérőjű korongot, aminek a belsejében egy komoly görbület volt (f/2,8-as, amint a későbbiekben kiderült). Mivel nagyon tartottam az újabb kudarctól, ezt a görbületet nem akartam érdemben megváltoztatni.

Ekkorra a kudarc érzését átvette valami más, valami óvatosság-érzés, hogy hogyan is kell az ilyen üvegekhez nyúlni. Képes voltam napokig töprengeni a feladaton, és inkább nem dolgoztam az üveggel, nehogy hibázzak. Hogyha az eddigi mozdulatok nem voltak sikeresek, akkor mi lehet az a mozgás, ami jó lehet? Ha pedig már kipróbáltam minden, addig olvasott és alkalmasnak tűnő módszert, akkor finoman, de megpróbálkoztam valami teljesen mással, és néha kiderült, hogy utóbbi volt a megoldás a problémára. Gyakran ellenőriztem, nehogy sokáig haladjak esetleg rossz irányba. Amikor nem haladtam a polírozással, nyilvánvaló volt, hogy valamelyik paraméter nem volt megfelelő, azért nem ment a folyamat helyes irányba, és addig igyekeztem, amíg nem indult el valami irányítható-ellenőrizhető felületalakulás.

A csiszolás nem volt egyszerű, de tanulságos és eredményes. A greslap-gipsz szerszámmal dolgoztam és mivel újfent előfordultak érthetetlen események, sokat gondolkodtam a folyamaton. Végül arra jutottam, hogy az üveg puha lehet, és nagyon kevés elég egy kis változás eléréséhez. Azaz ha 5 percig W-mozdulatokkal dolgoztam és utána 2 perc egyenes húzást használtam, csak az utolsó „mutatvány" eredményét láttam. Meg kellett találni azt, hogy mennyi az a mozgás és erő, ami hatékony, de nem túlzó.

Időközben építettem egy csiszoló gépet, de valójában leginkább csak a forgóasztalát tudtam használni, mert kézzel érezni kellett, hogy mi az, ami már nagyon erőlteti az üveget, pedig nem szabadna már. A gépem ilyenre képtelen.

Szokásom, hogy a csiszolás-polírozás lépéseiről naplót vezetek és a rácsképeket le is fényképezem, hogy az újabb eredményeket össze tudjam hasonlítani hitelesen az előző állapottal. Feljegyzéseim szerint a csiszolásból a tükör közepes peremkopással került

ki, majd 20 oldalnyi hiábavaló küzdelmet folytattam, aztán felcsiszoltam, mert nem haladtam a javításával.

Felcsiszolás és 20 perc polírozás után ismét nagyjából olyan peremkopás látszott, mint legutóbb, a tükör közepe kissé domború volt. Ekkor összehasonlítottam az előző, abbahagyott üveggel a látott képet és elcsodálkoztam, hogy míg a most csiszolt tükör rácsképén a vonalak szép stabilan álltak, addig a régi, már csak 14 mm-esre vékonyodott tükör rácsvonalai egyfolytában hullámzottak…

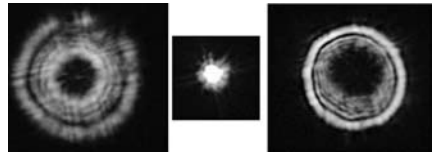
Az előzőekből tanulva egyből 165 mm átmérőjű, csillag alakú szurokszerszámmal dolgoztam. Hat óra múltán a középső fél átmérő már szépen ki volt polírozva. A peremkopást a rovatvezető, Kurucz János javaslatára a tükör peremén W-alakban mozgatott szerszámmal, a perem fölött fokozott nyomással sikerült csökkenteni, és gyakorlatilag ez volt az egyetlen, ami kellően hatékonynak minősült.

Közben az időjárás is nekem dolgozott, ugyanis ahogy őszbe fordult, észrevettem, hogy egyre többször történik az, amit szeretnék. Így a meleg préselés után sokáig vártam, hogy kihűljön minden és 5–10 perc munka után hideg vízzel néhány másodpercig hűtöttem a szurkot. Amúgy is úgy vettem észre, hogy a nagyon kemény szurok megfelelő csak erre a munkára. (Ugyanezt a szurkot, normális vastagságú, 155 mm átmérőjű tükör esetében teljesen jól tudtam használni.) A sok gyanta miatt viszont kis erőhatásra is felmelegedhetett és egyből tapadni kezdett, ezért felkenéskor egy csepp mosogatószert is tettem a políranyagba. Ráadásul a kemény szurok ridegsége miatt a szerszám szélén gyakran letört.

14 órányi peremkopás-javítás után kezdett végre a tükör egészen jól kinézni, de a naplómba addigra már 35 oldalt írtam tele a történtekkel.

Az első parabolizálási kísérletkor a tükör alul, 165-ös csillagszerszám felül, 15 perc W – kudarc volt, alig történt valami. Aztán ez így folytatódott jó darabig, próbálkozhattam bármivel. A kisebb szerszámokkal egyenetlen volt a felület, a naggyal, puha szurokkal sem haladtam, vagy nem megfelelően. Aztán sok kísérletezés után kiderült, hogy még mindig az a legjobb, a ha teljes átmérős szuroktárcsa alul, a tükör felül van és széles W mozgásokat használok. Roppant nagy erő kellett hozzá, nagyon tapadt, izzasztó 15 perceket bírtam csak dolgozni, utána pihennem kellett. Nagyjából f/4-es görbületnél tovább viszont nem jutottam soha. Ezért arra gondoltam, hogy ugyanezt a módszert használom, de összeszedem magam és 30 percig folytatom. Akkor talán az egyre puhuló szurok jobban bír idomulni és tovább mélyül a tükör.

Bár ne tettem volna… Miután ráccsal megnéztem, elképedve láttam, hogy a görbület érdemben nem változott, de a széle durván lekopott…



Csillagteszt a tükörrel. A peremkopás és a középső emelkedés is nyomot hagy a diffrakciós képen. Nagyon sokat dolgoztam ezért a nem tökéletes eredményért is, de nem volt hiába és nem bánom. Tarjánban erről többen megbizonyosodhattak

Eléggé elkeserítettek a történtek. Rezignáltan álltam neki peremkopást javítani, valamennyit javult is a helyzet, de már csak nagyon lassan haladtam. Fel kellett volna csiszolni, de nem mertem, mert attól tartottam, hogy túlságosan elvékonyodik az üveg, és úgy járok vele, mint az előző kísérletkor. Végül annyit értem el, hogy a belső 210 mm használható lett, a pereme viszont tényleg menthetetlenül lekopott.

De jobb egy kisebb átmérőjű használható, mint egy használhatatlan nagy! Lassan magamévá tettem a gondolatot, hogy majd letakarom a peremét egy blendével.

De hátra volt még a parabolizálás. Eddigre 66 oldalnyi irománynál tartottam. Innentől kisebb szerszámokkal próbálkoztam (50, 100, 155 mm) és a rácskép alapján az egyes zónákon tangenciális mozgással igyekeztem haladást elérni. Néhány kört ment csak a forgóasztal, és utána ellenőriztem. Nagyon lassan, apránként közelítettem az f/3,42-es görbülethez, mert a csökkent átmérő miatt ennyi lett a tükör fényereje. Többet egyszerre nem mertem dolgozni, nehogy valamelyik mozgás túl sokat formáljon a tükrön.

Időközben a Meteor cikke alapján építettem egy Dall-kompenzátort, mivel a zónamérés nem akart sikerülni, az interferométer pedig használhatatlan volt erre a célra ennél a fényerőnél.

Még a csiszolás megkezdése előtt építettem egy interferométert, amit jelen esetben félre kellett tennem, mivel az f/2,8-as fényerőnél, a középső egy a gömbhöz képest erősen mélyült állapotára a kiértékelés azt mutatta, hogy minden a legnagyobb rendben van és már csak nagyon keveset kell alakítanom a jó gömbhöz… Bizony igaz volt a tapasztaltabbak véleménye, hogy ilyen fényerőnél – legalábbis az általam használt módszerrel – az interferométer nem megbízható már.

A Dall-teszter viszont szépen mutatta a rácskép és csillagtesztekkel egyező állást és innentől párhuzamosan használtam mindhárom módszert. Mivel egy gyerekkoromból származó, nagy átmérőjű és karcos lencse volt megfelelő paraméterű, az egyik szélét gyémántszemcsés vágókoronggal óvatosan levágtam. A tesztek után ismételt zónajavítási kísérletek következtek heteken át.

Végül 78 oldalnyi jegyzet és rengeteg küzdelem után odáig jutottam, hogy a tükör közepe kissé túlmélyült, a pereme pedig magasabb az ideálisnál, de nem tudtam rajtuk érdemi változást elérni. Sokat próbálkoztam, de erőteljesebben nem mertem, nehogy elrontsam az egész jónak tűnő addigi felületet. A tükör nem lett olyan minőségű, mint szerettem volna, a tesztek alapján nagyobb (180x-os) nagyításnál a magas perem és a túlmélyült középső zóna a defokuszált csillagképnél egyértelműen jelentkezett, fókuszban pedig vastagabb sugarakat mutatott az Airy-korong körül. Ennél nagyobb nagyítást egyelőre nem tudtam elérni, mivel Barlow-háromszorozóm minősége nagyon gyatra, a csillagokból kis vonalakat hoz létre, a kétszerezőm sokkal jobb, de egy esztergálási hiba miatt nem tudom teljesen a kihuzat csövébe helyezni. Kisebb nagyításnál határozottan szép képet ad, széles látómezővel, 25 mm-es okulárral a teljes Fiastyúk a látómezőben van, gyönyörű! Kómahibája persze van, de ez természetes.

Jóval ezek után derült ki számomra, hogy nemcsak a vékonysága miatt kellett sokat birkóznom ezzel az üveggel. Amikor a képcsövek maradékát sarokcsiszolóval összedaraboltam, akkor láttam, hogy valami furcsaság lóg ki az egyik elrepedt darabból: egy kb. 2 mm vastag gumiszerű lap… Jobban megnézve láttam, hogy egy viszonylag vastag üveghez egy 2 mm-es üveg van ragasztva ragasztóréteggel… Nem véletlenül viselkedett a tükör egészen különlegesen. A tükör szélén láttam a rétegzettséget, de azt hittem, hogy a kivágószerszám hagyott mintát. A homorulatot szerencsére a vastagabb üvegrészben alakítottam ki…

Tardos Zoltán

(Folytatjuk)

Plusz egy fő! Kérjük tagjainkat, segítsék egyesületünk toborzó munkáját 2018-ban is! A tagtoborzáshoz szükséges információk megtalálhatók egyesületünk honlapján (www.mcse.hu). Kérésre sárga csekket is tudunk küldeni tagdíjfizetéshez.

Ritkaságok novemberben

Jelenség- és égbolt-megfigyelés szempontjából gyenge hónap volt a november, ám ennek ellenére ritka jelenségeket figyelhettünk meg.

Ezek élén a Zselic gyönyörű tája felett november 20-án kialakult igen látványos fényoszlopok állnak: Schmall Rafaelnek sikerült megpillantania és csodálatos felvételeken megörökítenie a hazánkban igen ritkán látható jelenséget. „Néha még a zenitben is látszottak ilyen fényoszlopok, és még a Szíriusz, a Betelgeuze is oszlopos volt. Ha lett volna Hold, akkor bizonyára hatalmas haló és mellékhold-jelenség látszott volna. Az 50 mm-es fókusznál még az előképen is látszottak az oszlopok. Induláskor Kaposvár felé egy nagy sáv mutatkozott, amely kicsit furcsa volt. 2013-ban, amikor először láttam abban az irányban ugyanis ott még különálló kis oszlopok voltak, most meg egy nagy sáv, melynél én arra gondolok, hogy a LED világítás bevezetése miatt vált ilyenné, azaz sokkal fényesebbé. (Kaposváron ugyanis nemhogy csökkent a fényszennyezés a LED világítás miatt, hanem nőtt is sajnos a nagy fényerő miatt.) Szabad szemmel első látásra tökéletesen derült volt az égbolt, ám sötétadaptáció után látszott, hogy valami nincs rendben… De még így is jött az állatövi ellenfény, szóval jó volt az égbolt, de a jégkristályok azért tették volna a dolgukat asztrofotózáskor."

Fényoszlopok leginkább a sarkvidéki hidegben, a felszín közeli fagyott ködszemcséken alakulnak ki, igen ritka az, amikor nem a felszínen, hanem kissé magasabban (néhány száz vagy esetleg ezer méteres magasságban) jutnak ilyen jégkristályok egy adott helyszín fölé. A jégkristályok rétegződhetnek is, így az oszlopok nem egyenletes fényűek lesznek, hanem fényesebb régiók látszanak rajtuk, ahogy észlelőnk képein is kivehetjük. A felvételeket érdemes az észlelés-feltöltőn nagy méretben is szemügyre venni!

Schmall Rafael a Zselicben örökítette meg a hazánkban igen ritkán látható fényoszlopokat november 20-án este

Ahogy októberben, úgy novemberben is észlelhettünk vörös légkörfényt. A Nap szinte folyamatosan koronalyukakkal örvendezteti meg a megfigyelőket, ezeknek köszönhetően a sarkvidékeken sarki fény, az alacsonyabb szélességeken pedig légkörfény alakul ki. A november 20-i légkörfényt a Bakonyból, Hárskútról észlelte a rovatvezető, bár csak az éjfél utáni időszakban volt lehetőség rá, előtte borult volt az ég. Valószínű, hogy az esti órákban erősebb lehetett a jelenség. Ugyanezen az éjjelen az állatövi ellenfény is látszott kis ideig (sajnos hamarosan ismét felhők úsztak be és pont az ellenfény területét érintette az átvonulásuk).

Hajnal előtt az állatövi fény is megjelent a délkeleti égen, de ezen az eseten kívül a november során csak 1-jén, 15-én és 23-án hajnalban sikerült a rovatvezetőnek megfigyelnie. Immáron látszik este is az állatövi fény, talán több észlelőnk fogja ezt a szép jelenséget is majd látni!

A novemberi halójelenségek ismét nem a bőség zavarával kápráztatták el észlelőinket. 2-án szépen indult a hónap, látványos 22 fokos naphaló és felső érintő ív volt a rovatvezetőnél (Veszprém), Hegyi Imrénél melléknapokkal együtt látszott (Dabas), Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) reggel 22 fokos halót, melléknapokat látott, délután zenitkörüli ív és felső érintő ív volt, majd az este beálltával a Hold felett kialakult holdoszlop, 22 fokos holdhaló és mellékhold jelent meg az égboltján. Hegyi Imre is megfigyelt 22 fokos holdhalót és mellékholdat, Rosenberg Róbert (Adony) ezen az estén holdkoszorút észlelt.

4-én Rosenberg Róbert naposzlopot figyelt meg alkonyatkor, a rovatvezetőnél viszont a holdkeltét kísérte igen látványos és magas holdoszlop. 5-én délelőtt a rovatvezetőnél 22 fokos naphaló volt, Hadházi Csaba (Hajdúhadház) alkonyat előtt látott gyenge 22 fokos halót és melléknapokat. Ezt követően egy ideig pihentethettük a szemünket, a következő jelenséget Kósa-Kiss Attila észlelte 12-én, 22 fokos naphalót láthatott, tíz nappal később, 22-én Hegyi Imre figyelt meg 22 fokos naphalót, Rosenberg Róbertnél holdkoszorú látszott a hízóban lévő sarló körül. 25-én Kósa-Kiss Attila napkeltekor fényes, 12 fok magas, látványos naposzlopot, később a kis időre előbújó melléknapokat, majd a 22 fokos haló felső részét látta. 27-én Hegyi Imre halvány jobb oldali melléknapot látott délután. 28-án a rovatvezetőnél volt körülírt holdhaló az esti órákban, Hegyi Imre is holdhalót örökített meg, Kósa-Kiss Attila halvány 22 fokos holdhalót figyelt meg, majd másnap, 29-én este ismételte, ám ekkor már fényes volt a haló és több mint öt órán keresztül látszott.

Mivel itt a tél, és itt a sószezon is, talán néhányan eljutnak a remek síterepekre, ahol ilyenkor a gyémántporon kialakuló, nem ritkán rendkívül látványos halójelenségeket lehet megfigyelni. Ha valakinek sikerül, kérem, hogy ne csak a Nap felőli oldalon fotózzon, hanem a Napnak háttal állva és a zenit felé is! Számtalan igen ritka halóelem ezeken a helyeken látható, bár ezek többsége nem színes, de ritkaságuk miatt érdemes rájuk is odafigyelni!

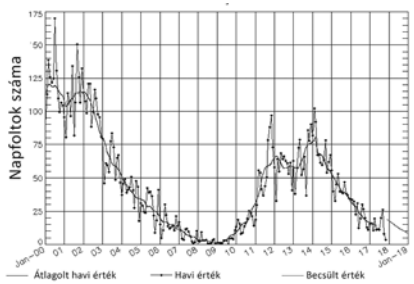
A hónap együttállásaiból az időjárás nem sokat engedett megfigyelni, így például a 13-i Vénusz–Jupiter közelség észlelését teljesen meghiúsította, csak 15-én „nyílt meg az ég", így észlelőink ezen a hajnalon próbálkoztak: Szauer Ágoston fotózta az ekkor már 2 fokra álló két bolygót, Rosenberg Róbert és a rovatvezető a horizonton álló páros felett 20 fokkal lévő Holdat és vele a Marsot is megörökítették.

A sötét, hosszú téli éjszakák ritkán kínálnak megfigyelési lehetőséget, de ha mégis megfelelőek a körülmények, akkor igyekezzünk akár légkörfényt, akár az állatövi fényt megnézni, ha pedig fátyolfelhős, akkor lessünk ki néha, hátha holdhalót is hoztak magukkal a felhők.

Landy-Gyebnár Mónika

Kitörő őszi Napok

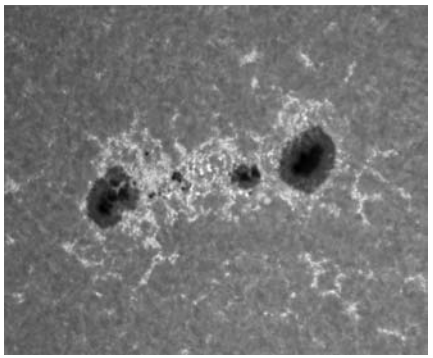
Idén ősszel az időjárási viszonyok egészen kedvezően alakultak. Sokáig volt kellemes, közel nyárias idő szeptemberben és az ezután következő lehűlés ellenére októberben és novemberben is sokszor bukkant elő a Nap a felhők mögül, így megfigyelés is szép számmal született. *Szeptember*re 120, *október*re 61, *november*re pedig 52 észlelés, összesen 233 db érkezett a szakcsoporthoz erre, ami összességében nem marad el az előző évek átlagától, sőt a napaktivitás csökkenésének ellenére még növekedett is észlelőink száma. A csökkenő észleléssz ámot feltehetően az okozza, hogy míg szeptemberben kifejezetten aktív volt központi csillagunk, addig októberben és novemberben többször is teljesen inaktívvá vált, látnivaló a fotoszférában szinte nem is akadt. Azok a megfigyelőink voltak szerencsésebbek, akik hidrogén-alfa tartományban is tudtak észleléseket végezni, ők ugyanis sok izgalmas jelenséget (főleg hatalmas, aktív protuberanciákat) figyelhettek meg.



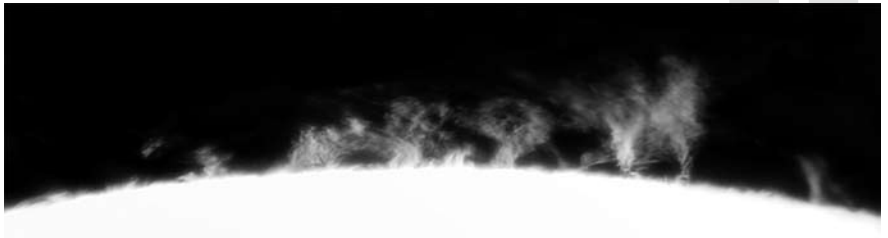
A napfoltszámok alakulása a 23. napfoltciklus maximumától napjainkig (NOAA / SWPC Boulder, CO USA)

Az őszi időszak nagyon erősen indult aktivitás tekintetében, már-már el is felejthettük, hogy megállíthatatlanul közeledünk a napfoltminimum felé, azonban az októberi és novemberi inaktivitás végül kijózanította az észlelőket. Amilyen erős volt a kiugrás szeptemberben, annyira leesett az aktivitás mértéke az azt követő két hónapban. Ez az erőteljes változékonyság jól látható a NOAA / SWPC által készített november végi napfoltszám-grafikonon is. Ez alapján a mostani kiugrás a 2016-os év aktívabb időszakaival is vetekedett. Persze érdemes megfigyelni, hogy az előző, 23-as napfoltciklushoz képest a mostani ciklusban mennyire alacsony volt az aktivitás, így nem csoda, hogy egy ehhez hasonló (egyébként korábban egyáltalán nem ritka) kiugrás is hírértékű számunkra.

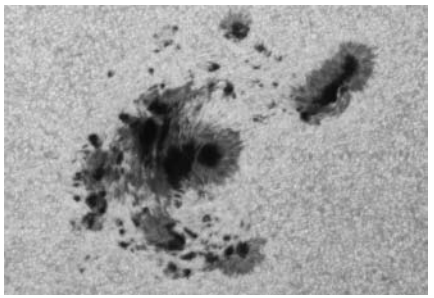
Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	29	8 L, Hα
Bánfalvy Zoltán	3	12 L
Busa Sándor	3	sz
Csallóközi Vilmos	2	7 L
Csörnyei Géza	1	15 T
Czefernek László	1	8 L
Hadházi Csaba	62	20 T
Irmai Attila	6	9 L
Iskum József	26	10 L
Kerekes Kázmér	2	7 L
Kiss Barna	39	20 T
Kovács Attila	6	8 L
Molnár Iván	40	28 SC
Szabó Szabolcs Zsolt	3	6,3 L
Szeri László	2	15 L
Zseli József	8	18 MC



Zseli József felvétele CaK tartományban a 12674-es bipoláris foltcsoportról. A kép 2017. szeptember 2-án 10:18 UT-kor készült 90/600-as apokromáttal és Lunt CaK szűrővel, 1500 mm-es eredő fókusszal, ASI 290MM kamerával. A felvételen kiválóan látszik az akkor épp szabadszemes csoport körül a kiterjedt fáklya szerkezete, ahogy villámlásra emlékeztetően körbeveszi a teljes csoportot és helyenként még kijjebb is elnyúlik



Szeri László felvétele a napkorong pereméről 2017. szeptember 10-én 09:00 UT-kor készült 150/1500-as refraktorral, Lunt 60PT-Daystar Quark toldattal, 3000 mm eredő fókusszal, ASI 1600MMC kamerával. A felvételen egy hatalmas kiterjedésű protuberanciacsoport látható, amint „tekergőzik" a korong nyugati peremén, a 12673-as és 12674-es csoportok felett



Zseli József gyönyörű részletfelvétele a hatalmas, bonyolult szerkezetű és különleges életű 12673-as foltcsoportról 2017. szeptember 5-én 9:05 UT-kor készült 180/2700-as MC távcsővel, ND 3,8 Solar Continuum szűrővel, ASI 290MM kamerával. A csoport mintha a mágneses mezők mentén csavarodna. Körülötte számos pórus is megfigyelhető, élesen látszik a granulációs szerkezet; a csoport körül elnyúlt cellák is megfigyelhetők

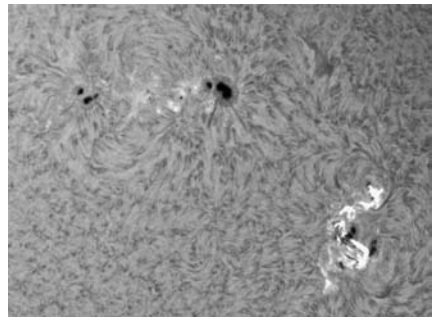
A 12674-es foltcsoport augusztus végén jelent meg keleten, már akkor is néhány C erősségű flert produkálva. Ez a csoport szeptember első napjaiban tovább duzzadt, a nagyméretű, kerek vezető foltot követte egy szintén nagyméretű, töredezett umbrájú folt, a kettő között pedig hídként terült el számos halvány pórusszerű leszakadás. A csoport Busa Sándor megfigyelése alapján 1-jén és 2-án közepes, kerek szabadszemes foltnak látszott, majd 3-án már két foltnak tűnt (egy nagy és egy közepes méretűnek), 4-én mindkettő nagynak, majd 5-étől egészen 8-áig nagynak és közepesnek mutatkoztak. Mellettük egy másik foltcsoport is megjelent, a 12673-as. Ez a csoport 1-jén még csak egy monopoláris, kisméretű, inkább elhalófélben lévő kerek foltnak tűnt, azonban 3-ára hirtelen kiterjedtté vált, rendkívül bonyolult szerkezetű, fejlett csoporttá alakult, 4-ére pedig a mérete is jelentősen megnőtt. Ettől kezdve számos C, illetve M fokozatú kitörést, valamint néhány X erősségű flert is feljegyeztek benne, amelyek közül egy X9,3-as kitörés volt a legerősebb 6-án.

Csörnyei Géza szeptember 5-én 10:38 UT-kor készült észlelésekor így írt a csoportok látványáról: „Két szabadszemes napfoltcsoport is észlelhető, a 12673-as és 74-es számúak. Az előbbi egy meglehetősen kusza szerkezetű, szabálytalan alakú foltcsoport, amely körülbelül harminc, méretileg meglehetősen széles skálán változó foltból áll. A vezető folt körül nagyméretű penumbra látható, amely majdnem teljesen körülöleli az egyébként szintén nagy, szabdalt umbrát. A 12674-es foltcsoport elnyúlt alakú, foltjai inkább csak egy egyenes mentén rendeződtek. Az ezt a foltcsoportot alkotó foltok mindegyike kerek, illetve enyhén ovális alakú, amely a foltcsoportot igencsak szabályos látványúvá teszi a korábban említett

foltcsoporttal szemben. A 12674-es csoport követő foltja a korábbiakhoz képest egyre inkább zsugorodik, a foltcsoporton belüli, körülbelül húsz kisebb folt a foltcsoport közepénél helyezkedik el. A Napon még két kisebb foltcsoportot észleltem, az egyik az elfordulóban levő 12676-os, a másik a Nap átellenes oldalán elhelyezkedő 12677-es. Mindkét foltcsoportot öt-hat apróbb folt alkotta. Ezek körül élénk fáklyamező volt észlelhető."

Egy november 20-án kiadott rövid tanulmány szerint (Super-Flaring Active Region 12673 Has One of the Fastest Magnetic Flux Emergence Ever Observed; Xudong Sun, Institute for Astronomy, University of Hawaii at Manoa, Pukalani, HI 96768-8288, USA és Aimee A. Norton, W. W. Hansen Experimental Physics Laboratory, Stanford University, Stanford, CA 94305-4085, USA), melyet főleg az SDO adataira alapoztak, ebben a csoportban fordult elő eddigi valaha megfigyelt egyik legerősebb mágneses tevékenység. A tanulmány szerint ez a 24-es napfoltciklus legaktívabb csoportja volt, négy olyan flert is produkált rövid élete során, amely az X1-es besorolást túlszárnyalta és további nyolcat, amely az M3-ast. 2005 óta az ebben a csoportban 6-án feljegyzett X9,3-as erősségű fler a legerősebb. A szerzők számításai alapján a mágneses erővonalak sűrűsödésének üteme ebben a csoportban minden eddig mért és lejegyzett hasonló csoporténál gyorsabb volt. Ez a megfigyelés azért is jelentős, mert a modellszámítások azt a korábbi feltevést is erősítik, miszerint az erővonalak sűrűségének növekedési üteme és a koronaanyag kidobódással járó kitörések között összefüggés van. Rendszerint a hirtelen sűrűsödés után egy napon belül várhatóak ilyen kitörések. Ha a modellszámításokat a jövőben a mérések is alátámasztják, az erővonalak sűrűségi tényezője alapján tovább pontosíthatók a napkitörésekre vonatkozó előrejelzések.

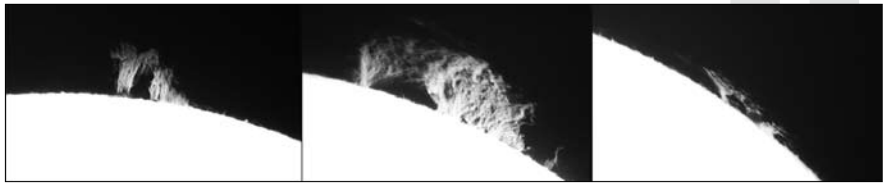
A csoport szerkezete fehér fényben rendkívül bonyolultnak látszott, számos híd szelte át az umbrát és a kiterjedt, csápszerűen elnyúló penumbrát, ahol rengeteg kisebb pórus volt észlelhető. Busa Sándor megfigyelései alapján ez a csoport 4-étől 8-áig szabad szemmel is megfigyelhető volt, először közepes, majd kicsi és kerek foltnak mutatkozott.



Zseli József részletfelvétele 2017. szeptember 6-án készült 12:07 UT-kor 60/1300-as akromáttal, Coronado 60/480-as toldattal, 2,5x-es fókusznyújtással, ASI 290MM kamerával. A felvételen bal oldalon fent a 12674-es csoport vezető és követő foltjai láthatók, jobb oldalt lent pedig a 12673-as csoport, amelyben épp ekkor zajlott egy C3,0-as osztályú fler, amely bár aznap nem a legerősebb volt (ezt követte 14:20 UT körül egy X1,3-as erősségű), de ez is nagyon látványos!

11-étől kezdve, ahogy a 12673-as és 12674-es csoportok levonultak a nyugati oldalon, egyre csökkent az aktivitás, és bár 13-án egy újabb csoport jelent meg (a 12680-as), az egyetlen monopoláris kis foltból állt, és szinte változatlanul vonult le a korongról 21-én. Ekkor megjelent egy újabb csoport, a 12681-es, amely szintén nagyon hasonló, apró monopoláris foltból álló csoport volt.

24-én jelent meg egy újabb csoport keleten, majd egy további követte 25-én (a 12682-es és a 12683-as). Bár egyik sem volt jelentős méretű vagy bonyolult szerkezetű, azért a 12683-as elég érdekes látványt nyújtott. 29-ére jól láthatóan kettévált az umbrája, ekkor egy hidat is meg lehetett figyelni benne, azonban továbbra is egy összefüggő, elnyúlt formájú penumbra vette körül. 30-ára az umbra háromfelé szakadt, és a csoport alakja még inkább elnyúlttá vált. Október elejére kissé összébb nyomódott, majd ismét megnyúltabbá vált. Busa Sándor



Áldott Gábor részletfelvételei balról jobbra 2017. október 15-én, 19-én, valamint november 4-én készültek. Mindhárom fotó Zeiss AS 80/1200-as refraktorral, PST H-alfa szűrővel, primer fókuszban készült ASI 120MM kamerával. A három fotón három egymástól teljesen eltérő jellegű protuberanciát figyelhetünk meg. Az első egy egyenesen, magasra nyúló anyaglábként magaslik ki, melyben az anyag feltehetőleg kissé gyorsabban áramlik, míg a második egy meglehetősen terebélyes és kiterjedt protuberanciacsoport, ahol az anyag feltehetően az egyik talpponttól a másik felé áramlik. A harmadik fotón ezzel szemben egy sokkal kisebb kiterjedésű, „laposabb" protuberanciát figyelhetünk meg, amelyben az anyag valószínűleg inkább körkörösen áramlik a tölcsér körül és visszahullik a korongra

észlelései szerint a csoport szeptember 30-a és október 5-e között elérte a szabadszemes méretet is, eleinte kicsi, majd később közepes méretű volt. Mindkét csoport levonult a korongról 8-án, ezután 9-étől egészen 16-áig teljesen inaktív volt felszín. 13-án Áldott Gábor észlelt egy kialakulófélben lévő foltcsoportot, amely azonban nagyon hamar fel is szívódott és ezért számozást sem kapott. Észlelőnk így írt róla: „Vonuló cirruszfelhők között észlelve a korong közepe környékén kicsivel a CM után egy pórust láttam. Stabilan látszott még a 22-szeres nagyítással is. Adatbázisokban nem találtam képet róla. Rövid ideig élhetett. A keleti peremen egy kompakt fáklyát láttam." Ezután 16-a és 20-a között ugyan megjelent egy feljegyzett foltcsoport, azonban vizuálisan a korong továbbra is teljesen üresnek látszott. 21-én ismét egy inaktív nap következett, majd 22-én megjelent a keleti peremen a 12685-ös csoport. Ezt 24-én követte a 12686-os, azonban mindkét csoport egyetlen árva monopoláris pórusszerű foltból állt csak, amelyek 29-ére szinte fel is szívódtak, csak a sasszemű megfigyelők pillanthatták meg őket a centrálmeridiánhoz képest kissé nyugatra.

A következő időszak is hasonlóan egyhangúnak bizonyult fehér fényben; bár egy-egy aktív területet feljegyeztek, ezek valójában vizuálisan nem látszottak. November 5-e és 14-e között ismét inaktív volt a Nap, majd 15-én megjelent újra egy monopolárisnak tűnő egyszerű szerkezetű foltcsoport, szép fáklyamezőbe ágyazva. A következő napokban a csoport néhány foltja kissé megnyúlt, de halványodott is, elkezdett felszívódni. Ezután egészen a hónap legvégéig megint szinte teljesen inaktívvá vált, egy-egy aktív régióval.

Ez az időszak azok számára kedvezett csak, akik hidrogén-alfa szűrővel, vagy a kromoszféra megfigyelésére alkalmas távcsővel tudtak észlelni. Bár a kromoszféra felszíne sem volt túl mozgalmas, azonban folyamatosan láthatóak voltak kisebb-nagyobb, de többnyire látványos protuberanciák és filamentek. Áldott Gábor és Iskum József több alkalommal is fotózták, rajzolták és lejegyezték a megfigyelt protuberanciákat és akadt közöttük egészen hatalmas méretű, aktív példány is.

A hirtelen lecsökkent aktivitás ellenére most is akadt bőven látnivaló központi csillagunkon. Minden észlelő várakozással tekint a közeljövőbe: vajon mit hoz még ez a napfoltciklus?

Hannák Judit

Meteorok 2017-ben

A tavalyi esztendő meteoros szempontból szerénynek volt tekinthető, a nagy meteorrajok idején a holdfázis és az időjárás sem alakult kedvezően, ennek ellenére a meteoros észlelőlista szép számú megfigyelőt tartalmaz. Néhány fényes tűzgömböt is észlelhettek a szerencsések. A beküldött beszámolók alapján tekintjük át a tavalyi évet.

A januári Quadrantida raj észleléséről Keszthelyi Sándortól kaptunk igen hangulatos beszámolót:

„2017. január 3-án hajnalban teljesen borult ég alatt a Quadrantida meteorraj megfigyelése lehetetlen volt. A meteorraj intenzív jelentkezése fél napig sem tart. A maximumot január 3-án 15:00 KÖZEI-re jelezték, amikor nálunk nappal van. Így amikor délután és a 16:14-es naplemente előtt teljesen felhőtlen ég lett Pécs felett (és a műholdképeken is felhőmentesnek látszott a Dunántúl déli része) izgatottan készültem a meteorraj megfigyelésére. Hátha még észlelhetem a leszálló ágában!

Minden óra, minden perc számított, mert az idő múlásával a raj aktivitása egyre csökken, úgy a ZHR-t, mint a látható meteorszámot illetően. Jól beöltöztem, papírt, írószert, órát, elemlámpát vittem csak. 16:45-kor már a kocsiban ültem és a városból kifelé haladtam. Pécstől 9 km-re délre helyezkedtem el, egy dombtetőn, zavaró fényektől mentes, körpanorámát adó részen. Az ég teljesen felhőtlen volt és elég tiszta. A délkeleti ég alján még vörösödés mutatta a lement Nap helyét, feljebb a Vénusz, a Mars és a Hold sorakozott. Az égen már feltünedeztek a csillagok. Keleten már a Gemini és az Orion kelt. Észak felé alacsonyan a Göncöl szekere látszott. Attól kicsit balra van a radiáns, sajnos ilyenkor nagyon alacsonyan. 17:07-kor kezdtem a meteorfigyelést, ami abból állt, hogy leginkább észak vagy északkelet felé néztem. Állva észleltem. Később mozogva, járkálva ide-oda, mert –1 fokos volt a hőmérséklet. Szerencsére szél nem volt, minimális volt a légmozgás. Elhatároztam, hogy ha jön egy meteor, akkor felírom a feltűnés idejét, a rajtagságát és a látszó fényességét. Ha túl sok meteor jönne, akkor csak strigulázom a tízpercenként hullókat. Azonban nem volt mit írnom, mert meteort nem láttam. Igaz, az elején még csak +4,0 magnitúdó volt a zenitben a szabadszemes határfényesség. De gyorsan sötétedett. 17:25-kor +4,5, 17:39-kor +5,0 és 17:58-kor már +5,5 volt a hmg. Az 5,5 napos Hold gyenge árnyékot vetve sütött, de egyáltalán nem volt zavaró (azért persze háttal álltam neki). A Tejút 17:30-tól derengett és 18:00-ra már szépen látszott. Jó vidéki ég lett. Csak éppen meteor nem jött! Az első 55 perc alatt egyetlen egyet sem láttam! 18:02-kor megtört a jég! A Nagy Göncöl rúdjának végétől balra egy 0 magnitúdós fénypont jelent meg és lassan lefelé haladt, de csak 1 fokot, aztán lassan kihunyt. Töprengtem is, hogy ez most egy quadrantida meteor volt-e, ami csaknem a radiánspontjánál jött – amikor 18:03-kor ugyanerről a tájékról egy +2 magnitúdós „rendes” meteor jött alulról felfelé, 20 fok hosszan. Aztán megint semmi. 18:32-kor még jött egy fényes, –1 magnitúdós meteor. Észak felé, nagyon alacsonyan, talán 6–7 fokkal a horizont felett húzott el vízszintesen. Rövid, 5–6 fokos útját lassan tette meg.

Ez a három meteor (egyik fentről lefelé röviden, a másik lentről felfelé hosszabban, és a harmadik vízszintesen) szépen kirajzolta a Quadrantida meteorraj radiánspontját. Jól láthatóan még nagyon alacsony helyzetű, sőt még a meridiántól nyugatra lévén, nem is fog egyhamar feljebb emelkedni. Előbb delel (egyesek szerint „északol”) alul, és több óra után emelkedik majd csak feljebb. Akkorra már a meteorraj aktivitása végleg lecseng. Így 18:37-kor, vagyis 90 perc, azaz 1,5 óra elteltével abbahagytam a meteorok megfigyelését. Az ez idő alatt látott három meteorral be kellett érnem, mást nem tehettem. Jó volt friss levegőn lenni! Meg jó volt hazaérni a meleg lakásba!”

Május 6-án egy rendkívül fényes tűzgömb szelte át az égboltot. Cseh Viktor vizuális beszámolóját idézzük a Leonidák listáról:

„Már alig vártam, hogy hazaérjek és elmeséljem a tegnap esti élményemet, őszintén megvallva azt hittem, már izzani fog a lista. No de talán nem csak én láttam a jelenséget. Tehát 2017. május 6-án este éppen szolgálatban voltam Mándok állomás-átrakó III. számú őrhelyén, amikor egyszer csak kitekintve a lesötétített ablakon pontosan 20:54-kor egy hihetetlenül ragyogó fényes, orsó formájú felhőt vettem észre, amely egy kondenzcsíkra hasonlított. A felhő színe élénk kékes volt, némi zöldes beütéssel.

Folytatás a 35. oldalon!

Egy –4 magnitúdó körüli capricornida Landy-Gyebnár Mónika 2017. július 17-én 23:06 UT-kor , Veszprém mellől készült felvételén

Meteorészlelők 2017-ben

Banc Roland	Kereszty Zsolt	Dr. Nagy Rezső	Szalai Péter
Bicskei Zsuzsanna	Keszthelyi Sándor	ifj. Nagy Rezső	Szauer Ágoston
Cseh Viktor	Kiss Attila	Nagy Zsófia	Tatai Álmos
Csiszár Melinda	Klajnik Krisztián	Németh Balázs	Tepliczky István
Csorvási Róbert	Kocor Róbert	Németh Péter	Tieger Balázs
Domokos Anna	Kollár Ernő	Potje Péter	Torma Péter
Gilicze Gergely	Kosina Róbert	Potoczki Krisztián	Tuza László
Hajnal Éva	Kötél László	Presits Péter	Varga András
Horváth Janka Júlia	Landy-Gyebnár Mónika	Schmall Rafael	Varga Viktor
Iskum József	Márton Miklós	Soponyai György	Vizbel Ákos
Jónás Károly	Molnár Iván	Stefanovszky Roland	Vizi Péter
Kaszab Enikő	Müller Anna	Straubinger Ádám	Zimmermann Gyula

A hónap képe: forgás, pörgés

Bolygónkon kívül az egyetlen hely, ahol ember él, az a Nemzetközi Űrállomás, s a néhány hónapra oda költöző lakói a csillagok irányítása nélkül is hazatalálnak, szerencsére, mivel odafentről, a keringő lakhelyükről nézve nem a Sarkcsillag körül forog az ég. Az ISS, miközben bolygónk körül kering, a saját tengelye körül is megfordul minden keringés során, hogy folyamatosan ugyanazzal az oldalával fordulhasson felénk (ahogy a Hold is), így az Űrállomás forgásának tengelye lesz a fentről készült felvételek középpontja. Számtalan szerencsés „mellékhatás" közt az egyik az, hogy egy szép csillagíves kép elkészítéséhez elég egy röpke negyed órás felvétel – ezen idő alatt itt a felszínen egy fotósnak egészen rövidke ívei gyűlnek csupán össze, a hasonlóan látványos eredményhez több órányi fotóra van szükség. Ha valaki idelenn szeretné a csillagok teljes körbefordulását lefotózni, azt csak a zord sarki éjszakában tehetné meg, 24 órás felvétellel (eddig ez senkinek se sikerült), az ISS fedélzetén a 90 perces keringés alatt megvalósítható a terv.

Don Pettit az egyik első olyan űrhajós volt, aki sokszínű szabadidős tevékenységével belopta magát azok szívébe is, akik egyébként nem különösebben érdeklődnek sem az űrkutatás, sem a csillagászat iránt. Mikrogravitációs körülmények közt bemutatott kísérletei mellett számtalan égboltfotót is készített, ezek egyike a 15 percnyi út során rögzített, 30 másodperces fotók összefűzéséből született kép is. A felvételen persze a Föld is forog alant, városok, zivatarok fényei sodródnak át a látómezőn. A fényszennyezést odafentről a sarki fények és a légkörfény képviselik (hányan örülnénk idelenn, ha csupán ezekkel kellene megküzdeni éjjelről éjjelre!). A felvétel bal szélén zöld és bíbor árnyalatokban pompázó sarki fényt láthatunk, megfigyelhetjük azt is, hogy mely légköri magasságokat érintenek e színek a különböző magasságban lévő gázok gerjesztéséből adódóan. A légkörfény is mind a zöld, mind pedig a kissé halványabb, vörös formájában megjelenik, a bolygónkat állandóan körbeölelő buborék két színes rétegben, szintén a légköri magasság szerinti tagozódásban figyelhető meg. A jó színlátásúak azt is észrevehetik, hogy teljesen más árnyalatú, narancsba hajló vörös a légkörfény színe, mint a sarki fény bíborvöröse.

A valós színekkel ma már egyre kevésbé van lehetőségünk a fotókon találkozni, ezt a tendenciát nem a technikánk romlása, hanem épp annak fejlődése eredményezte. A digitális fotózás egyik sajnálatos velejárója, hogy a felvételeket egyre erősebb színtelítettségű formában teszik közzé a fotósok, a legtöbb esetben messze meghaladva a természetes látvány színeit. A hosszabb ideje dolgozó égboltfotósok munkáit néhány év eltéréssel összehasonlítva is jól látszik ez a tendencia, ami csak egészen elhanyagolható részben adódik abból, hogy jobb érzékenységűek lettek időközben a fényképezőgépeink. Túlingerelt agyunknak valóban kevés lenne ma már a valóság?

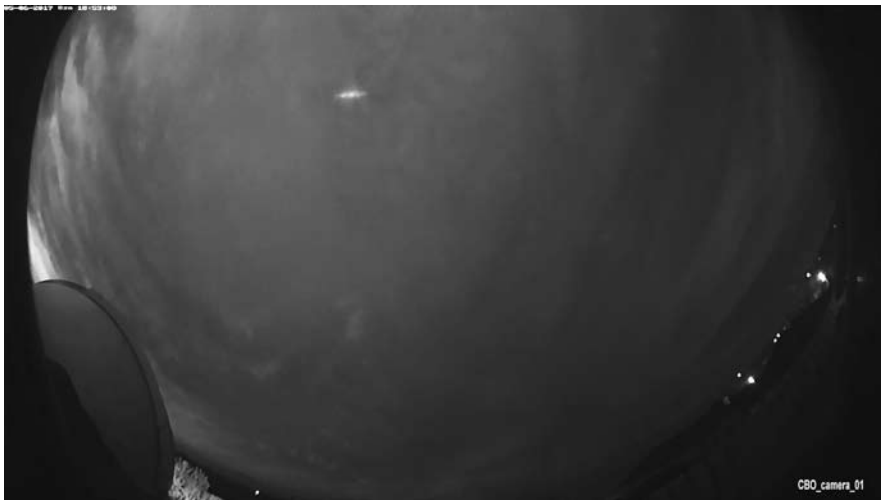
Néhány évtizede még annak is örültünk, ha fekete-fehér filmre fotózhatunk, sok fotós maga hívta és nagyította a felvételeit. Jó minőségű alapanyaghoz se volt egyszerű hozzájutni, a rossz alapanyag pedig hosszú idő munkáját tehette tönkre. Ami akkoriban csak keveseknek adatott meg, ma már egy közepes minőségű mobiltelefonnal is felülmúlható, bárkiből lehet asztrofotós. Az igazán jó felvételekhez azonban ma is alapos ismeretek szükségesek, ezeket pedig a digitális világban is csak úgy lehet elsajátítani, ha az ember az égboltra rácsodálkozva tölti a szabad idejét.

Landy-Gyebnár Mónika

Folytatás a 33. oldalról!

A felhő a Betelgeuzétől K-i irányban látszott nagyjából 15–20 fok magasságban, és a felhő hossztengelye pontosan K–Ny irányú volt a nyugati vége pedig rendkívül fényesnek látszott. A percek múlásával szépen nyomon lehetett követni az alakváltozást és azt, ahogyan sodródik a csillagok között. 21:02-ig láttam, utána már eltűnt."

A május 6-i tűzgömböt több videometeoros kamera mellett Kereszty Zsolt Corona Borealis Csillagvizsgálójának (CBO) tűzgömbökre optimalizált kamerája is rögzítette:



A május 6-i tűzgömb Kereszty Zsolt tűzgömbökre optimalizált kamerájának felvételén

„Bár az égbolt részlegesen felhős volt, szerencsénkre a tűzgömb környékén nem volt, vagy vékony volt a felhőzet.

A rendelkezésre álló videó szerint a tűzgömb 3–4-szer robbant, ebből egyszer egy nagyon fényeset, ami minimum elérte, de inkább meghaladta a Hold fényességét. Fiam éppen akkor a kertben volt, de hangot nem hallott. A felvételeken a győrújbaráti zenitből ment É–ÉK felé a bolida."

A nyár derekán a gyöngyösi Mátra Művelődési Központ Praesepe Csillagász Köre július 21-től július 29-ig tartotta meg a szokásos meteorészlelő táborozását a Mátrában, a Kaszab-réten Aquarida '17 néven.

A júliusi rajok tanulmányozására dr. Nagy Rezső szervezésében Vérteskozmán gyűlt össze népes meteorozó sereg, akik már az új meteorészlelőlapot alkalmazták. A júliusi meteorok között szép számmal akadtak déli delta aquarida, korai perseida, capricornida meteorok. A jövőben is számítunk magas színvonalú észleléseikre, amelyeket a nemzetközi IMO adatbázisba is eljuttatunk. Ugyanis éppen ez a célja az új, egyszerű és fontos információkat tartalmazó észlelőlapoknak, amelyek teljes mértékben harmonizálnak a nemzetközi szabvánnyal. Az észlelőlap az MCSE észlelésfeltöltőjéről érhető el, és megjegyzendő, hogy idén a tűzgömbök dokumentálására is bevezetünk egy nemzetközi színvonalú könnyen elérhető és egyszerű formanyomtatványt.

Az augusztusi Perseida-maximumról Landy-Gyebnár Mónika leírását közöljük:

„A maximum éjszakája sajnos az időjárási előrejelzéseknek tökéletesen megfelelt és hajnalig borult volt, 13-án Veszprémben hajnali 1 UT felé kezdett felszakadozni a felhőzet, de fátyol még ekkor is maradt

Egy –4 magnitúdós leonida 2017. november 20-án 01:50 UT-kor, Landy-Gyebnár Mónika Hárskút mellől készült felvételén. A meteor nyomát 2 percen át volt képes követni a kamera

(ennek köszönhetően szép holdhaló is látszott). 01:20 UT és 02:40 UT közt voltam kinn és fotóztam, érdemleges fényességű meteor nem volt, a bő egy óra alatt 12 perseida rajtagot láttam, értelemszerűen a nemcsak a holdfény, hanem a hajnal által is sújtott égen.

13/14-én éjjelre viszont kristálytiszta eget várt az előrejelzés és én is, így felmentem a Bakonyba, kedvenc hárskúti észlelőhelyemre már jó korán, ahol kis idő múlva Kocor Róbert szintén veszprémi amatőrcsillagász kolléga is csatlakozott hozzám (spontán) annak ellenére, hogy neki hajnalban mennie kellett dolgozni is.

Már 19 UT után nem sokkal láttunk pár mínuszos rajtagot, s ahogy sötétedett, egyre többet és szebbeket. Jónéhány látványos mínuszos hullott, s a legtöbbet pár másodpercig látszó nyom is követte. A legtöbbet a holdkeltét megelőző egy órában lehetett látni, amikor már nem zavart a nyugati ég alkonypírja és még nem volt fenn a Hold – ebben az időszakban több rajtag is a Tejút vonalát követve hullott. Holdkelte után fokozatosan csökkent a látott meteorok száma, bár a tiszta égboltnak köszönhetően nem volt túl drasztikus a csökkenés. Az abszolút tipikus csomósodás is megvolt: néhány másodperc alatt több, majd egy ideig semmi. Sajnos a memóriakártyáim beteltek 2 UT után, de szerencsére semmi extra nem maradt le emiatt.

A maximum utáni éjszaka termése fotón 65 db meteor, ebből 60 perseida, 3 kappa cygnida illetve 2 db sporadikus. A legszebb és legfényesebb köztük a 21:26 UT-kor hullott –4 magnitúdós, és egy 23:35 UT-kor feltűnt, szintén –4-es voltak, igazán nagy fényességű idén nem volt, de így se vagyok elégedetlen. Mivel elképzelésem sincs, hogy a maximum éjjelén milyenek lehettek a fényességek, különösebben nem fájlalom, hogy abból semmi se látszott. Jövőre a holdmentes maximum kárpótol majd."

Az ősz is tartogatott még fényes meteorokat. Az október 17-i tűzgömb látványáról Potje Péter (Gyöngyös) küldött beszámolót:

A Geminidák jelentkezése 2017. december 13/14-én Soponyai György felvételén. Két és fél órás expozícióval 15 rajtagot sikerült megörökíteni Samyang EF 14/2,8 objektívvel. A felvétel a galyatetői kilátóból készült

„Épp fotókat készítettem az elég fátyolos éjszakában a még észlelhető objektumokról, amikor hirtelen a vakuzás fényerejével felérő fény ért kelet felől úgy, hogy a tőlem nyugat felé eső falon megláttam az árnyékomat. Amikor odakaptam a fejem, még mindig fehér fénnyel világító csíkot láttam, ami még mindig hosszabbodott észak felé egy kicsit, majd lassacskán elhalványodott, vörösödve kihunyt, és a füstcsík is lassan elhalványult és eltűnt. A jelenségnek hangja nem volt, és csaknem 10 másodpercig tartott. Az észlelés a lakásomtól mintegy 2 km-re történt, a város délkeleti részén 2017. október 17-én 23 óra 25 perckor."

A Leonidákat ismét csak Landy-Gyebnár Mónika észlelte november 20-án Hárskútról, ahonnan látványos képet is készített egy –4 magnitúdós rajtagról (l. az előző oldalon):

„Hárskúton már elérte a fagypontot a hőmérséklet és élénk szél is fújt, így legalább fűteni nem kellett az objektíveket. A kint eltöltött mintegy 4 óra alatt jó néhány igen halvány meteor hullott, talán 5–6 volt leonida köztük, de szerencsére két fényesebbet is láttam: a fentebb említett, gaz által eltakart –1 körüli fényességűt, illetve a fotón láthatót, amit –4 magnitúdósnak becsültem. Ez utóbbi 01:50 UT-kor ragyogott fel, sárgásvörös füstnyoma maradt, ez kb. 2 percig maradt látható a kamera számára (szabad szemmel csak pár másodpercen át)."

A decemberi Geminidák nem okoztak csalódást, az év leggazdagabb meteorrajának észlelését sok helyen azonban a felhők akadályozták.

Vizi Péter közel fél órát észlelt: „Szentendre viszonylag fényszennyezéstől mentes helyéről 21:00–21:35 KÖZEI között 12 szép geminidát láttam ÉK–K–DK irányba nézve (magyarul a radiáns felé), 0 és +4 magnitúdó közöttiek voltak, elég lassúak. Nagyon gazdag fél óra volt, jobb, mint nyáron!"

Reméljük a 2018-as év még gazdagabb lesz meteoros szempontból, idén is várjuk az észleléseket, leírásokat.

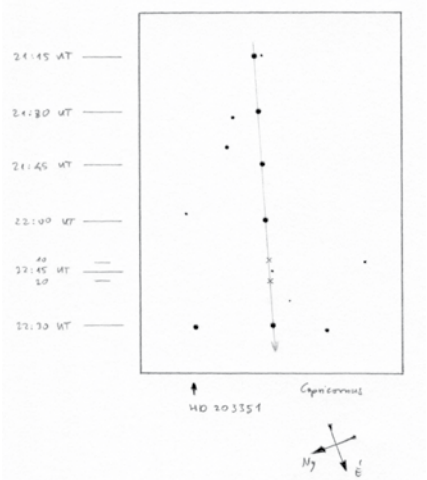
Presits Péter

A (3122) Florence évszázados közelsége

Augusztusban nagy publicitást kapott a legnagyobb abszolút fényességű földsúroló kisbolygó, a (3122) Florence évszázados földközelsége, amelynek eredménye – a jó időjárással párosulva – egy szép észlelési anyag lett. A földsúroló esetünkben nem az összes NEO-t, hanem a PHA (Potentially Hazardous Asteroids) kategóriát jelenti, amely a földközeli kisbolygók azon elit osztálya, ahol a minimális lehetséges földtávolság 0,05 CSE-nél kisebb, és az abszolút fényesség 22 magnitúdónál nagyobb. Ez utóbbi a különböző fényvisszaverő képességek miatt nagyjából 100–150 méteres átmérőt jelent, de a legek problémáját jól mutatja, hogy ugyan a Florence a legnagyobb abszolút fényességű a családban, de nagy, 20% körüli albedója miatt átmérője csak 4,5 km, míg a kisebb abszolút fényességű, de nagyon sötét felszínű (53319) 1999 JM8 legalább 7 km-es.

De térjünk vissza az augusztusi sajtós uborkaszezont megszínesítő célpontunkhoz, amelyet Schelte J. Bus amerikai csillagász fedezett fel egy olyan fotólemezen, amely 1981. március 2-án készült a Siding Spring-i 1,24 m-es Schmidt-teleszkóppal. Ez egy nagy, célzott kisbolygós felmérés volt a déli égbolton, amely csak néhány éjszakát jelentett, mégis Bus közel ezerhétszáz felfedezésének kétharmadát adta, és ekkor találta a 87P/Bus-üstököst is. Mivel a lemezeket csak jóval az elkészültük után vizsgálták át részletesen, 1983-ban ismét felfedezték a kisbolygót, viszont a következő évben már meg is kapta sorszámát. Elnevezése Florence Nightingale (1820–1910) angol ápolónőnek állít emléket, aki a modern betegápolás és nővérképzés reformjának elindítója volt. Először alkalmazott például statisztikai megközelítést a betegápolás hatékonyságának mérésére, de ennél sokkal fontosabb, hogy intézkedéseinek hála jelentősen csökkent a kórházi halálozási arány.

Név	Észl.	Műszer
Bánfalvy Zoltán	1d	12,0 L
Horváth Zsolt	1d	20,0 T
Kárpáti Ádám	1	22,0 T
Kauker Zoltán	1d	20,0 T
Kiss Péter	1	10,0 T
Klajnik Krisztián	2	13,0 T
Kocsis Antal	1+2d	30,4 SC
Landy-Gyebnár Mónika	1d	5,6/300 t
Piriti János	1	12,0 L
Szauer Ágoston	1d	10,2 L
Tóth Imre	1d	8,0 L



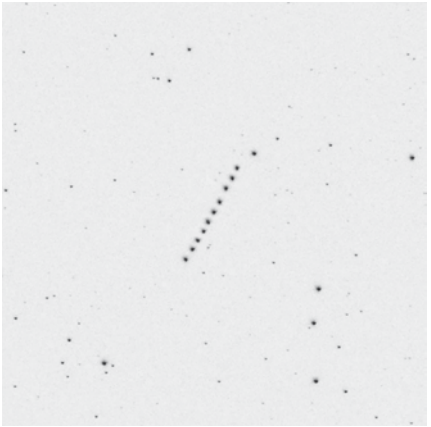
Kiss Péter vázlatrajza augusztus 29-én este mutatja a kisbolygó elmozdulását 21:15–22:30 UT között (100/400 T, 50x)

A 2,35 éves keringési idejű égitest felfedezése óta nem került igazán közel hozzánk, megtalálása csak nagy abszolút fényességének volt köszönhető. Tavaly azonban megtört a jég, az ősz első napján 0,047 CSE-re, azaz 7,1 millió km-re haladt el mellettünk, ami 1890 és 2500 között a legkisebb távolsága volt, bár 2057-ben lesz egy 0,050 CSE-s közelítése is. A felénk tartó égitest fényessége augusztus elején lépte át a 13 magnitúdót, de déli deklinációja miatt a hónap legvégéig hazánkból nem volt elérhető. Ekkor viszont nagy erőkkel vetettük magunkat megfigyelésébe, a kapott észlelések egy kivételével augusztus 29-e és 31-e között készültek. Listánkon a beküldött megfigyelési alkalmak számát jelöltük, de természetesen vizuális észlelőink valamennyien detektálták a kisbolygó elmozdulását, általában kettőnél is több pozíciót lejegyezve, fotósaink pedig számos felvételt készítettek minden este.

A (3122) Florence augusztus 29-én 21:44:58 UT-kor. Kocsis Antal felvétele 60 s expozíciós idővel egy 100/900 mm-es ED refraktorral készült a Balaton Csillagvizsgálóban

Kronológiai sorrendben haladva Kocsis Antal vizuális észlelésével kezdünk, aki augusztus 29-én 20:41 UT-kor pillantotta meg először a Capricornusban járó égitestet: „A koordináták alapján a goto-val könnyű volt megtalálni, és a Guide9 alapján azonosítani. Már 2 perc alatt jelentős és feltűnő volt az elmozdulása, amelyet rajzoltam is. Ez követően direkt messze elállítottam az látómezőt, kikapcsoltam az óragépet, és a hagyományos módszerrel, az α Aquariitól kiindulva a keresőtávcsővel, majd kis nagyítással közelítve is azonosítottam, nagyobb nagyítással (190x) rajzoltam is a 304/3048-as SC-vel. Ezt követően felszereltem a 100/900 mm-es ED-refraktorra a Canon 500D fényképezőgépet, és 60, 90 és 120 s expozíciós időkkel fotóztam a kisbolygót."

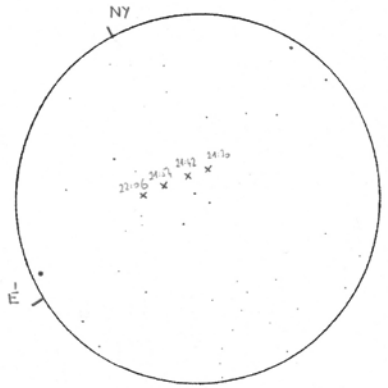
Kevesebb mint egy órával maradt le Kiss Péter, aki szintén vizuálisan találta meg a fényes égitestet: „10 T, 50x: Elég gyorsan megtaláltam a kisbolygót, a látómező egyik legfényesebb »csillaga« volt. A mozgása is szembetűnő volt, mert éppen egy halványabb csillag mellett haladt el, és 10–20 másodperc alatt szépen látszott, ahogy araszol. Nagyjából másfél óráig szinte folyamatosan követtem, fényességét 8,9 magnitúdónak becsültem a HD 203545 ($8{,}8^m$) és a HD 203351 ($9{,}5^m$) alapján."



Lendy-Gyebnár Mónika húsz másodperces expozíciókkal követte az aszteroidát augusztus 30-án este (Nikon D5300, ISO 6400, 5,6/300 t)

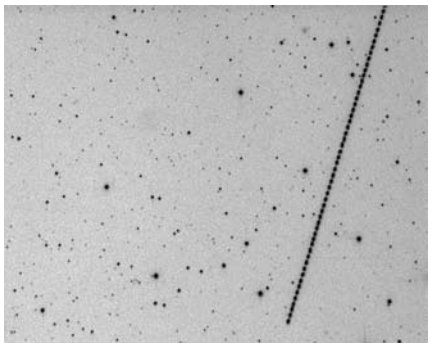
Szauer Ágoston 17 perc különbséggel készített augusztus 30-i képpárján jól látható a kisbolygó elmozdulása (102/500 T, Canon 1100D, ISO 6400, 10 s)

Másnap öten is figyelték mozgását, Landy-Gyebnár Mónika egyenesen Hárskútra ment fotózni: „Könnyű volt rálelni, mivel pont félúton volt a Fomalhaut meg az Altair közt. Pár perc alatt is láthatóan elmozdult, 25 percen át fotóztam. Ennél halványabbra számítottam, megmondom őszintén, igen kellemes csalódás volt, de Florence Nightingale meg is érdemli ezt a fényességet! A színe egyértelműen sárgás-vöröses volt. Nem tudom, hogy a színére mennyiben volt hatással az ezen az éjszakán is felettünk vonuló kanadai füst, de elvileg az általa okozott szóródás tolhatja vörös irányba a színeket."



Kárpáti Ádám egy 22 cm-es reflektorral, 37x-es nagyítással követte az égitestet augusztus 31-én este (LM= 75′)

A nyár utolsó estéjén öten követték nyomon az égitestet, Klajnik Krisztián már a második napon kereste fel: „13,0 T, 26x: 23:45 UT-kor szorosan megközelítette a HD 200435 jelű csillagot. A közelítés előtt okulárt cserélve, 65x-ös nagyítással élőben látszott az elmozdulása, amint áthaladt a TYC 5196-989-1 és HD 200435 jelű csillagok között." Kárpáti Ádám vizuális fényességbecsléseket is végzett, de 36 perc alatt nem látott változást, mind a négy alkalommal 8,3 magnitúdósnak látszott a kisbolygó. Ez persze nem tűnik hosszú időtávnak, ám a Florence forgási periódusa csak 2 óra 20 perc, ezalatt pedig két hullámot is produkál a fénygörbén, vagyis fél óra alatt is lehetne változásokat észrevenni. Sajnos a kisbolygó alakja nem túl elnyúlt – ahogy az a közelítés során készült első radarfelvételek is mutatják –, a fényváltozás amplitúdója csak 1–2 tized magnitúdó.



Horváth Zsolt augusztus 31-én este húsz másodperces felvételekből rakott össze 57-et, hogy ezt az összegképet elkészíthesse (200/1000 T, Orion Starshoot G3 CCD)

A nagy közelítés utolsó megfigyeléseit Bánfalvy Zoltántól kaptuk, aki már bőven az őszbe nyúlva, szeptember 7-én csípte el az aszteroidát: „12,0 T: Az elmúlt napok szeszélyes őszi időjárása miatt csak majdnem egy héttel a földközelsége után sikerült otthonról is észlelnem. Az észlelés idején a Hattyú csillagképben, a zenit környékén tartózkodott. Jóval halványabb volt, mint a közelség estéjén, mozgása pár perc alatt az okulárban is szembetűnő volt. Az ASI kamera képén meg már a 10 másodperces képek között is látszott. A felvételek 1 órán át, 20:11 UT és 21:11 UT között készültek, 304 db 10 s-os expozíció."

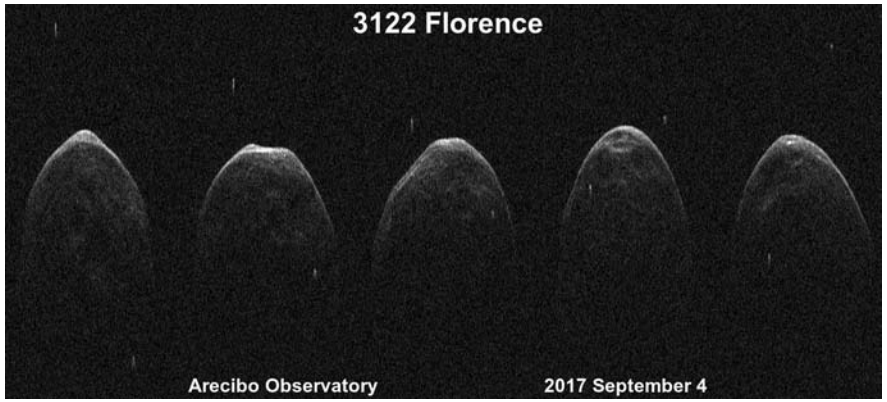
Ezzel még nem ért véget az égitest láthatósága, de természetesen a halványuló kisbolygó már nem hozta lázba az észlelőket, holott még decemberben is csak 15 magnitúdóra halványult, ráadásul igen szokatlan helyen, a Sarkcsillagtól néhány fokra lehetett volna észlelni. Talán majd legközelebb.

Sárneczky Krisztián

Két holdja is van a Florence kisbolygónak

A kozmoszban ránk leselkedő veszélyek közül talán a kisbolygók becsapódása a leginkább kézzelfogható, illetve azon kevés események egyike, amely ellen képesek lehetünk tenni is valamit. Ennek első lépése, hogy szemmel tartjuk a Földre potenciálisan veszélyes aszteroidákat. Éppen ezért számított jelentős eseménynek, hogy 2017. szeptember 1-én az egyik legnagyobb veszélyes kisbolygó, a (3122) Florence, 7 millió km-re megközelítette a bolygónkat. Persze ez még mindig kényelmes, 18-szoros Föld-Hold távolságot jelentett, de egyben kiváló lehetőséget is nyújtott a kb. 4,5 km átmérőjű égitest alaposabb vizsgálatára.

A 8,5 magnitúdóig fényesedő kisbolygó könnyen megfigyelhető volt amatőrcsillagászok számára is, de optikai távcsövekben még ilyen közelről is csak egy fénypont maradt.



A (3122) Florence kisbolygó és kísérői az arecibói 300 m-es rádiótávcsővel, készült radarképeken

De nem úgy a radarmérések számára. A Florence-t a goldstone-i 70 méteres rádiótávcsővel térképezték fel amerikai kutatók a legnagyobb közelség idején. A rádióantennából kibocsátott, majd a kisbolygóról visszaverődött jelek alapján rekonstruálni lehet a kisbolygó felszínét, illetve meg lehet mérni a forgási periódusát is. A radarképek az ultrahangra hasonlítanak: a létrehozott képeken a felülről érkező megvilágításhoz képest oldalról látjuk a kisbolygót. A felvételek felbontása 75 m pixelenként.

A (3122) Florence ezeken a képeken a kisbolygókra jellemző, szabályos krumpli alakot mutatja, legalább egy nagyméretű kráterrel a felszínén. Ami sokkal meglepőbb, az a két, körülötte ólálkodó fénypont: ezek ugyanis holdak. Holddal rendelkező kisbolygókat ismerünk, de nagyon kevés van közöttük, aminek kettő is van belőlük. A 16 400 ismert földközeli kisbolygó közül a Florence mindössze a harmadik ilyen rendszer, és mind a hármat radarmérésekből azonosították. (Az első felfedezés sincs még tíz éves.)

A felvételeken a holdak közel pontszerűek, ez alapján méretük kb. 100–300 m között lehet. A belső kb. 8 óra, a külső nagyjából egy nap alatt kerüli meg a Florence-t, amely 2,4 óra alatt fordul körbe. A következő egy hét során a goldstone-i mellett az arecibói 300 m-es rádiótávcsővel is megfigyelték a kutatók az aszteroida-hármast, így pontosabban meghatározható a holdak keringési ideje és a Florence alakja is. A holdak mozgása egyben segíthet a Florence tömegének és sűrűségének (és így a felépítésének) meghatározásában is.

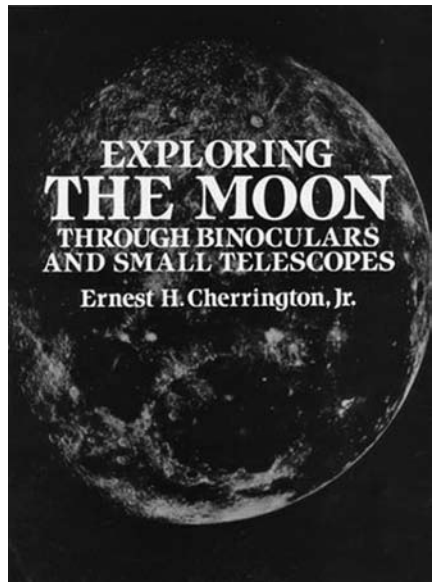
A Florence a pályaszámítások alapján 2500-ig biztosan nem fog újra ilyen közel kerülni a Földhöz.

www.csillagaszat.hu 2017.09.03. Molnár L.

Cherrington könyve

Ma, az internet világában erősen háttérbe szorult a könyvolvasás, pedig elmélyült ismereteket leginkább csak könyvekből szerezhetünk. Az olvasás csendes magánya semmi máshoz sem hasonlítható. Ha egy könyvet elkezdünk olvasni, az megkívánja tőlünk a figyelmet és az összpontosítást. Amíg ki nem olvastuk, szinte együtt élünk, együtt lélegzünk vele. A magam részéről mindig is nagy könyvrajongó voltam, el sem tudom képzelni az életemet könyvek nélkül. Amatőrcsillagászként több mint harminc éve gyűjtöm a csillagászati témájú könyveket is, így mára egy egészen komoly gyűjteményt sikerült összevásárolgatnom. Ezzel a szenvedéllyel nem vagyok egyedül, sokan gondolkodunk hasonlóan. A holdrovat vezetőjeként természetesen a Holddal foglalkozó könyveket előnyben részesítem, de a csillagászat más területeivel foglalkozó újdonságokat is figyelem. Mivel magyar nyelven nagyon kevés kötet jelent meg a Holdról, nem maradt más választásom, mint az angol nyelvű irodalom beszerzése. Az internetnek köszönhetően manapság gyerekjáték beszereznünk a külföldi szakirodalmat, az angol nyelv ismerete pedig elsajátítható.

A legelső angol nyelvű holdas könyvemet több mint húsz éve, még jóval azelőtt szereztem be, mielőtt értettem volna angolul. Lehet, hogy ezért is olyan kedves számomra. Amikor csak tehetem, idézgetek belőle a rovatban, mert ez az egyik, ha nem a legjobban megírt könyv a témában. Ernest H. Cherrington Jr.: Exploring the Moon Through Binoculars and Small Telescopes című könyvéről van szó. Biztosan tudom, hogy ez a könyv több amatőrtársamnak is megvan, a Polaris Csillagvizsgálóban is van egy példány. Ez a könyv eredetileg 1969-ben jelent meg a McGraw-Hill gondozásában. Nekem már a második, az 1984-es, a Dover Publications által kiadott példány van meg. Ez egy javított és az első kiadásnál több fotóval illusztrált kiadás. A szédületes felbontású részletfotók miatt már akkor is sok hasznát vettem, amikor még nem igazán értettem a szöveget. Nem ez az a könyv, amiből geológiai értelemben a legtöbb tudást meríthetjük, mert ebből a szempontból valahol félúton van a régies, még az Apollo-expedíciókat megelőző naiv, jórészt amatőrök által írt, és az Apollo-expedíciók után íródottak között. Az összes holdas könyvem közül ez a kedvencem. A könyv első fejezetei a binokulár kiválasztásáról, a Hold mozgásairól, szelenográfiáról stb. szólnak. A második részben, amely a könyv nagyobb részét teszi ki, a Hold látványát tárgyalja napról napra, részletesen bemutatva a binokulárral is látható alakzatokat. Ahelyett, hogy minden egyes fejezetet kielemeznék, inkább csak kiragadok néhány dolgot, ami miatt igazán nagyszerű ez a könyv.



Az Exploring the Moon címlapja

Nagyon hasznos a binokulár kiválasztásáról írt fejezet. Főleg a két optikai tengely párhuzamosságának ellenőrzése az, amit magam is minden egyes esetben kipróbálok és leellenőrzök az itt olvasottak alapján, ha egy binokulár kerül a kezembe. A Hold librációját Cherrington írja le a legszemléletesebben, legbefogadhatóbban, sokkal érthetőbben, mind bármelyik másik holdas könyv szerzője. Itt olvastam legelsőként Galilei holdrajzainak a rehabilitációjáról és innen tudtam meg, amiről persze később más könyvekből még részletesebben értesülhettem, hogy a Hold sötét lávasíkságainak vizes koncepciója, magyarán szólva a „tenger" kifejezés Keplertől származik. A Ranger, a Surveyor és a Lunar Orbiter szondák eredményeit kimerítő részletességgel, de mégis olvasmányosan tárgyalja.

Ernest H. Cherrington (1909–1996)

A könyv fő témája a holdi alakzatok bemutatása egy lunáción át. A felsorolásszerű tárgyalás egy idő után unalmassá válhat, mintha csak egy katalógust olvasnánk. Cherrington írói tehetségének köszönhetően ez is olvasmányos marad, mert az alakzatok elhelyezkedésének és megtalálásuknak a részletes leírása mellett nem csak azoknak a morfológiai sajátosságairól olvashatunk, hanem időnként plusz geológiai információkkal, észleléstörténeti érdekességekkel egészíti ki a szöveget. Összesen hét fotografikus térképet találunk a könyvben, amelyek kiváló felbontású és minőségű képpárok. A bal oldali feliratozott, míg a jobb oldali felirat nélküli. A feliratok véleményem szerint kissé nagyok és nem mindig könnyű megfeleltetni az alakzatokkal, de azért jól lehet használni őket. Az egész könyvet áthatja a téma iránti szeretet és kiérződik az író szerteágazó, sokoldalú műveltsége, pedagógiai tehetsége. A prózája kitűnő, nem találunk benne olcsó és felesleges sallangokat, amelyek annyira gyakoriak manapság.

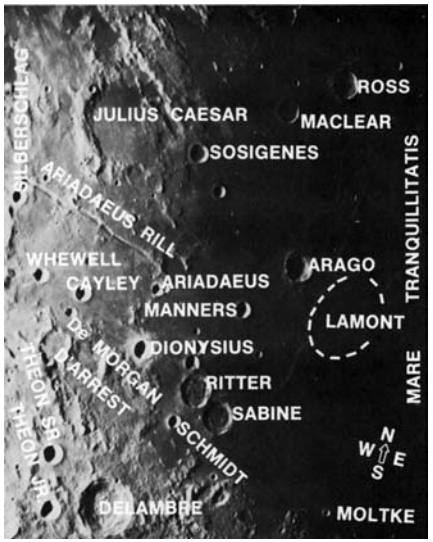
Egyetlen dologban biztosak lehetünk: egy ilyen könyvet ma már senki sem írna meg. Binokulárral észlelni a Holdat megmosolyogtató tevékenységnek tűnik a mai korban, amikor egészen kevés pénzért is megfelelő optikájú távcsöveket vehetünk, melyekkel összehasonlíthatatlanul több részletet láthatunk meg égi kísérőnkön, mint például egy mégoly kiváló, méregdrága 10x50-es binokulárral. De mégis! Cherrington azt mondja, hogy az 1960-ban kiadott Kuiper-féle Photographic Lunar Atlas 670 névvel ellátott alakzatából 605-öt sikerült azonosítania egy 7x50-es binokulárral. Számomra nagyon szimpatikus ez a fajta minimalista hozzáállás. Vagyis nem a műszer a fontos, hanem maga az észlelés. De nézzük csak meg, hogy miként is ír a szerző erről a bevezetésben: „Egy meghívás arra, hogy egy binokulárral fedezzük fel a Holdat ma este éppen olyan abszurdnak tűnhet, mint egy meghívás arra, hogy egy motorcsónakkal szeljük keresztül a Csendes-óceánt. De várjunk csak! Ennek igenis van értelme. Igaz, hogy mi a hatalmas, erős és drága távcsövek korában élünk (óriási optikai távcsövek egészen 200 hüvelyk átmérőig, és hatalmas rádióteleszkópok 1000 láb átmérőig). Mégis, annak a 4 milliárd embernek, akik ezt a kis bolygót, a Földet lakják, csak elenyésző hányada látott egyáltalán ilyen távcsövet, és közülük is csak elenyészően

kevésnek adatott meg a lehetőség, hogy észleljen is velük. Még azok is kevesen vannak, akik a 200 hüvelykes Hale-teleszkóp 1/10-e átmérőjű távcsővel tanulmányozhatják az Univerzumot. Sőt, ha lemegyünk egészen e távcső méretének a huszonötödére, azoknak az embereknek a száma, akik hozzáférnek egy ilyen műszerhez még mindig nagyon kevés marad, dacára annak, hogy az amatőr teleszkópkészítés népszerű hobbi lett az elmúlt hatvan esztendőben. Binokulárral a helyzet egészen más…" Ezután a szerző kitér arra, hogy egy binokulárt ma már mindenki megengedhet magának, merthogy egy jó 7x50-es ára csak húsz és negyven dollár között mozog.

Az egyik kedvencem a 15 napos holdkorong bemutatása. Ez a leghosszabb fejezet, félelmetes részletességgel mutatja be a teleholdat. Így kezdődik: „Ebben a hónapban a ma este az első alkalom arra, hogy a Hold sima, élesen körvonalazódó nyugati peremét láthassuk, amint a látható korongot határolja, azon a helyen, ahol eddig csak a kevésbé határozott és gyakran szabálytalan terminátor folyamatos fejlődését követtük az elmúlt két hétben. A napkelte-terminátor most áthaladt a nyugati peremen, és tekintetünk elől elrejtve fogja folytatni fáradhatatlan útját át krátereken, hegyeken keresztül, melyeket ember még sohasem látott szemtől szemben, csak »tükör által homályosan« egészen 1968. december 24-e reggeléig, amikor is az Apollo 8 pályájára állva a Hold mögé nem vitte utasait: Frank Borman, James Lovell és William Anders űrhajósokat."

Talán észrevette a kedves Olvasó, hogy Cherrington bibliai idézete mennyire ide illik, és hogy mennyire jellemző volt abban a korban, hogy itt-ott idézgessenek a Bibliából. A teljesség kedvéért, és hogy érthető legyen az Újszövetség világát kevésbé ismerők számára is, íme az egész bekezdés: „Mert most tükör által homályosan látunk, akkor pedig színről színre; most rész szerint van bennem az ismeret, akkor pedig úgy ismerek majd, a mint én is megismertettem." (Pál apostolnak a korinthusbeliekhez írott levele, 13:12)

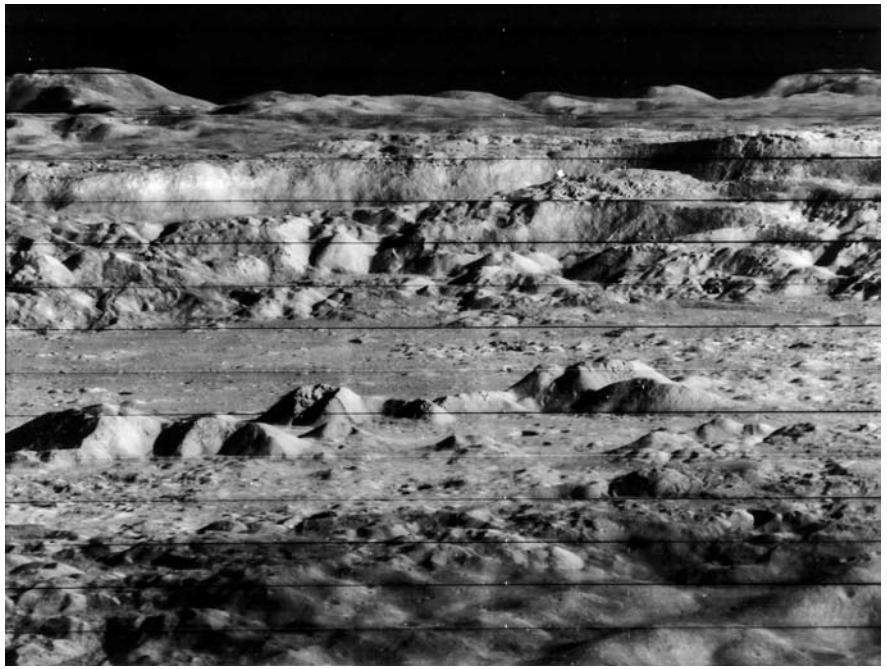
De ki is volt Cherrington? Az interneten az AAS (American Astronomical Society) honlapján olvashatunk róla egy rövid életrajzot. Ernest Hurst Cherrington 1909. szeptember 10-én született az ohióí Westerville-ben egy középosztálybeli családban. Édesapja Ernest Hurst Cherrington Sr. (1877–1950) tanár, újságíró és az alkoholtilalom lelkes aktivistája volt. Édesanyja Betty Clifford Cherrington (leánykori vezetékneve Denny) a háztartást vezette.



Egy fotós részlettérkép a sok közül

Ernest a középiskolában kimagaslóan jó tanuló volt, csakúgy, mint az ohióí Wesleyan Egyetemen, ahová 1927-ben iratkozott be. Ez idő tájt épült a kis egyetem Perkins Obszervatóriuma, melynek 69 hüvelykes reflektorát rövid ideig az Egyesült Államok második legnagyobb távcsöveként tartottak számon. Cherrington 1931-ben magna cum laudéval végzett az egyetemen. Egy évet még itt töltött, hogy megszerezze MS tudományos fokozatát. Dolgozata a Morehouse-üstökös csóvájában lévő anyag mozgásával foglalkozott. 1932-ben egy évig a Kaliforniai Egyetemen tanult, ahol egyben tanársegéd is volt, majd két évig a Lick Obszervatórium munkatársa lett. 1933-ban feleségül vette Ann McAffe Naylor egykori középiskolai osztálytársnőjét, akivel még a Wesleyan Egyetemre is együtt jártak. PhD fokozatát 1935-ben szerezte a Nap spektrumában található Mg I b abszorpciós vonalak spektrofotometriájával foglalkozó dolgozatával. Egy esztendeig a Syracuse Egyetemen tanított matematikát és csillagászatot, majd 1936-ban visszatért a Wesleyan Egyetemre, ahol hamarosan adjunktus lett. Cherrington ez idő tájt spektroszkópiával foglalkozott, fő kutatási területe a Be csillagok, ezen belül legfőképp a γ Cassiopeiae, típusának egy különösen aktív tagja volt, melynél több héjledobódást is megfigyelt. E rövid, de aktív kutatói pályát az Egyesült Államok második világháborúba való belépése szakította félbe. 1942-től a háború végéig a légierőnél szolgált.

A háború után tanítással és adminisztrációval foglalkozott. Két évig (1946-48 között) a Louisanai Centenary College-ben, ezt követően az Akron Egyetemen, majd 1967-től az 1979-es nyugdíjazásáig a fredericki Hood College-ben tanított. A tanítást különösen szerette. Mivel nagyon jó íráskészsége volt, gyakran jelentkezett ismeretterjesztő a cikkekkel, többek között a New York Times vasárnapi magazinjában. Az Exploring The Moon-t 1969-ben, már a Hood College-i tartózkodása idején adta ki. Már az első kiadás is nagyon sikeres volt, ami azért is nagy szó, mert ebben az időszakban tucatjával jelentek meg a Holddal foglalkozó könyvek. Az 1979-es nyugdíjba vonulása után feleségével egyetlen életben maradt fiuk, Robert N. Cherrington otthonának a közelébe költöztek San Josébe. Ernest H. Cherrington, a példás családapa és szerető férj 1996. július 13-án hunyt el, nyolc évvel szeretett felesége halála után.



A Copernicus-kráter oldalnézetben, a Lunar Orbiter II felvételén, előtérben a központicsúcs-komplexummal. A kötet első megjelenésének idején szenzációszámba mentek a Lunar Orbiterek felvételei (NASA)

Görgei Zoltán

Fotózzuk az égi csodákat!

Bizonyára a távcsöves bemutatást, ismeretterjesztést végző, nálam idősebb amatőrtársak is tapasztalták munkájuk során a fel-felbukkanó kérdést a bemutató közben vagy utána: milyen távcsövet vegyek, ha mindezeket otthonról is szeretném megfigyelni? Ilyenkor kis ismertetés következik, kitérve a különféle objektumokhoz ideális műszerekre, a sötét égbolt fontosságára, hordozhatóságra. Az utóbbi években érezhető, hogy az érdeklődők nem csak saját távcsőre vágynak, de hozzáteszik az újabb kérdést: „És ezzel a műszerrel fotózni is lehet?”. Ennek egyik oka a számtalan forrásból elérhető, sokszor hazai amatőrtársaink kiváló felvételei, másik oka pedig nyilvánvalóan a vágy az alkotásra.

A fotózásra vonatkozó kérdést azonban általában csak a bemutatás végén, külön az érintettekkel lehet megtárgyalni, hiszen rendkívül szerteágazó területről van szó. Különféle eszközök, technikák Naprendszerünk égitestjeihez, megint mások az üstökösökhöz, mélyég-objektumokhoz. Az érdeklődő rendszerint ilyenkor szembesül vele, hogy ez a hobbi rendkívüli kitartást kíván, a fent említett fotóhoz hasonlók elkészítéséig pedig hosszú, sok kudarccal határolt út vezet. Már csak a szükséges eszközök, fogalmak felsorolása is hosszadalmas: mechanika, állvány, stabilitás, teherbírás, óragép, követési pontosság, vezetés, automata vezetés (autoguiding), különféle korrektorok, szűrők, fókusznyújtók, keskeny sávú szűrők, tápellátás, sötétkép, flat-kép… És még nem esett szó a feldolgozásról, pedig ezekről a kérdésekről szó szerint napokat lehetne beszélgetni.

Ebből a szempontból mindenképpen hiánypótló munka „A digitalis asztrofotózás ABC-je” c. könyv. A 130 oldalas (tehát mint tankönyv nem elrettentően vastag) kötet számos, szemet gyönyörködtető illusztrációja nem ábrázol túlságosan halvány, vagy déli objektumokat, így a kötet olvasója akár első célpontjait is kiválaszthatja közülük. (Technikai értelemben talán csupán a hidrogén-alfa tartományban készült napfelvételek kivételek, hiszen ezekhez igen drága speciális műszer szükséges.) A kötet útmutatásait követve, saját módszereit, határait próbálgatva pedig szépen követheti segítségükkel saját fejlődését, örülhet saját szép, sőt, egyre szebb felvételeinek.

A Makszutov.hu kiadásában jelent meg A digitális asztrofotózás ABC-je című kötet. A kiadvány a Polarisban is beszerezhető, 4200 Ft-os áron

Nyilvánvalóan mindenki, aki érdeklődik az égbolt megörökítése iránt, minél halványabb, távolibb, egzotikusabb objektumok minél látványosabb megörökítésére vágyik. A kötet bevezető része ellenben igen logikusan, a legegyszerűbbtől (rövid teleobjektív, állókamera) halad az egyre összetettebb rendszerekig (megemlítve a különféle típusok orvosolandó problémáit is), majd kitér a különféle objektumtípusokhoz ajánlott műszerekre, ezt követően pedig ismerteti szükséges egyéb kiegészítőket. Ha pedig műszerünk már megvan, kezdődhet a munka, aminek első lépése a pontos pólusraállás, pontos élességállítás. A felvételek készítése során pedig elengedhetetlen az objektumok pontos követése – mindhárom feladat megoldására nézve pontos, jól követhető tanácsokat kapunk a könyvben, amely kitér számos további, a felvételeket tönkretenni képes hibaforrásra is.

A kötet következő, jelentős része (talán az egyharmada) a mélyég-objektumok fotózásával, a nyers képek feldolgozásának szintén jól érthető és követhető leírásával foglalkozik, a nyers fotók elkészítésétől kezdve azok feldolgozásán (ismert számítógépes programok felhasználásával, számos illusztrációval) át egészen a végleges kép „finomhangolásáig”. Akiknek az igazán sötét égbolt alá való kijutás nehézséget okoz – és talán éppen emiatt nem kezdtek eddig bele az égbolt fotózásába – hasznos tanácsokat kapnak a keskenysávú szűrők használatával kapcsolatban, amikkel akár városból/külvárosból is igen látványos képek készíthetők.

Végül nem maradnak el a hasznos tudnivalók Naprendszerünk objektumaival kapcsolatban sem – a Hold vagy éppen a foltos Nap, majd később a bolygók a legjobb célpontok a legelső sikerélmények megszerzésére: kellően fényesek, fényszennyezés nem zavar, viszonylag rövid idő alatt is látványos eredmények érhetők el, megadva a kezdeti sikerélményt.

A kötetet a szerzők (Szarka Levente, Baraté Levente, Fényes Lóránd és Tóth Gábor) rövid bemutatkozása, néhány hasznos táblázat és képlet, valamint a már említett színes melléklet zárja.

Annyi bizonyos, hogy a jövőben a távcsöves bemutatókon a látogatók részéről felmerülő kívánságnak („én is szeretnék ilyen fotókat készíteni”) könnyebb lesz megfelelni, hiszen nyugodt szívvel tudom ajánlani ezt a könyvet.

Molnár Péter

MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név: ……

Cím: ……

Szül. dátum: …… E-mail: ……

A rendes tagdíj összege 2018-ra 7500 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2018 és a Meteor c. havi folyóirat 2018-as évfolyama).
Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat.
A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

M 2018/1.

A WASP-69b exobolygó

Amatőrcsillagászkodásomat 2012-ben, lassan 5 éve kezdtem. Akkor még csak a Naprendszer égitestjei érdekeltek főként, később pedig a mélyég-fotózással kezdtem el foglalkozni, egyre komolyabb szinten. Közben pedig folyamatosan nyomon követtem a csillagászati híreket, köztük a népszerű, exobolygós témákat. Ekkor merült fel bennem az, hogy vajon amatőr eszközökkel is meg lehet-e figyelni őket. Kis keresgélés után találtam több külföldi, sőt magyar exobolygó-megfigyelést is. Ezeken hamar fellelkesültem, és tudtam, hogy ezt nekem is meg kell próbálnom. Igaz, hogy nem volt akkora távcsövem, mint a külföldi megfigyelőknek, és drága CCD-m sem, de ha nem próbálom meg, akkor ez a kérdés örökre nyitott maradna számomra.

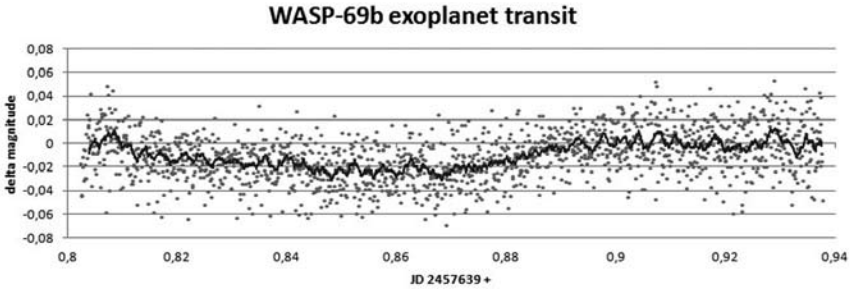
Internetes keresgélésem során akadtam rá a var2.astro.cz/ETD/ angol nyelvű weboldalra, mely az előkészületek során a leghasznosabbnak bizonyult. Itt a készítők olyan exobolygókat gyűjtöttek össze, amelyek az amatőrök által is detektálható elhalványodásokat produkálnak. A weboldalon rákattintva bármely exobolygóra előjönnek a legfontosabb adatai, melyek a következők: pontos égi koordináták, a csillag fényessége, az elhalványulás magnitúdóban mért értéke és a fedés időtartama. Persze mit sem ér az egész, ha nem tudjuk, hogy pontosan mikor fog bekövetkezni a tranzit. Természetesen ez is megtalálható minden exobolygó adatlapján, 365 napra előre jelezve. Ha pedig beütjük földrajzi koordinátáinkat, akkor kiszűri azokat az időpontokat, amikor a fedés teljes egésze követhető hazánkból úgy, hogy egész éjszaka végig a horizont felett van a csillag. Hiszen hiába kezdünk el mérni este 10-kor, ha közben lenyugszik a rendszer, vagy éppenséggel olyan sokáig tart a fedés, hogy a vége beleveszne a hajnal első sugaraiba. Mindezeken túl van egy kép is a csillag 15x15 ívperces környezetéről.

A fentiek ismeretében a listából elkezdtem szűrni a jelölteket. A kiinduló feltétel az volt, hogy a fedés beleférjen az éjszakába, illetve végig legalább 20 fokkal a horizont felett legyen észlelhető a csillag. Már ez az első művelet „megtizedelte" a jelölteket. Ugyancsak fontos kritérium volt a csillag fényessége (ne 15 magnitúdós csillaggal próbálkozzunk, hiszen inkább 10–11 magnitúdó környékén reális elérni a szükséges pontosságot), valamint a tranzit hossza is jó, ha 2 óra alatt marad, és nem 4 órát kell rá várni. A legfontosabb kritériumot a végére hagytam: az elhalványulás mértéke. A millimagnitúdós (mmag, ezredmagnitúdó) tartományról beszélünk. A weboldalon nagyjából 5 és 30 mmag közötti fedések vannak felsorolva. A külföldi tapasztalatokból kiindulva egy 5–10 mmag mélységű fedés nagyobb távcsövet igényelt volna, a 30 mmag-nyi elhalványulás pedig ritka, mint a fehér holló. Így az arany középutat, a 15–20 mmag környéki fedéseket kerestem.

Az összegyűjtött tudással felvértezve először 2016 tavaszán próbáltam meg mérni egy ilyen átvonulást. Volt is alkalmas jelölt, de sajnos Murphy közbeszólt: egy óvatlan mozdulattal ellöktem a távcsövet a már beállított exobolygóról, és mire visszaállítottam, addigra már elkezdődött a fedés…

Akkor az érettségi közeledtével, de főként a rohamosan rövidülő éjszakák miatt parkolópályára állítottam a projektet. A rövid éjszakák ugyanis a pár sorral fentebb említettek szerint igencsak korlátozzák a lehetséges jelöltek számát. Emiatt több hónap kihagyással, szeptemberben kezdtem ismét a témával foglalkozni.

Az egyre hosszabbodó éjszakák kiváló lehetőséget teremtettek egy fedés sikeres észlelésére, így lázasan készülődtem az eseményre. Ez a gyakorlatban annyiból állt, hogy folyamatosan figyeltem a honlapon a már fentebb említett szigorú feltételek alapján a potenciális jelölteket, valamint követtem az időjárást is. Utóbbinál két dolog volt fontos: az éjszaka teljesen felhőmentes legyen, hiszen egy esetleges felhőképződés meghiúsíthatja a mérést, valamint törekedtem arra, hogy a holdfázis is a lehető legkisebb legyen.



A WASP-69b exobolygó átvonulása 2016. szeptember 8-án (ASI 120MM-S monokróm kamera, 150/750 Newton távcső. EQ-6 mechanika, M-Gennel vezetve)

Az ominózus szeptember 8-ai napon az időjárás megfelelőnek bizonyult, és a rostán végül fent is maradt egy exobolygó, a WASP-69b. A WASP (Wide-Angle Search for Planets) program angol egyetemek összefogásából jött létre, célja kifejezetten exobolygók keresése. A „The Extrasolar Planet Encyclopaedia" szerint a bolygót 2011-ben fedezték fel a hagyományos, tranzitos módszerrel. A rendszer távolsága nagyjából 150 fényév, a csillag fényessége 9,87 magnitúdó, a bolygó mérete a Jupiteréhez hasonló, de tömege csak negyedakkora. A bolygó közel kering csillagához, keringési ideje 3,8 nap. A tranzit időtartama kicsivel több, mint 2 óra, pontosabban 133 perc. Az elhalványulás mértéke 19,3 ezredmagnitúdó. Hogy érzékeltessem, milyen kicsi is ez a szám, elég belegondolni, hogy a gyakorlott vizuális észlelő egy kellően fényes csillag esetében sem képes észrevenni 0,1 magnitúdónál kisebb változást, a WASP-69b fedése még ennek is csak közel az ötödrésze.

Szóval az iskolából hazaérve az előrejelzés még mindig teljes derültet írt, így este kipakoltam a műszert. A felszerelés összerakása és a kábelezés után először megkerestem a csillagot, majd az ASI kamerát helyeztem a kihuzatba. Miután itt is minden kétséget kizáróan beazonosítottam a csillagot, és leellenőriztem, hogy a több órás fotózás során semelyik kábel, és főleg a tubus nem fog elakadni semmiben, kezdődhetett az expozíciók indítása. Az ASI kamerával 8 mp-es záridőket használtam. Nagyon fontos, hogy a csillagnak nem szabad beégnie, hiszen ez a mérés kiértékelhetetlenségét jelenti. Erre mindenképpen figyeljen oda az, aki kedvet kap az exobolygó-észleléshez.

A felvételeket a FireCapture programban készítettem, a látómező-elcsúszást pedig az M-gen autoguiderrel kompenzáltam, amely így a több órás méréssorozat alatt végig ugyanazt a látómezőt tudta biztosítani. Ahogy fentebb is írtam, maga a fedés 133 percig tartott. Ha szigorúan csak a fedést örökítettem volna meg, akkor csak egy leszálló és egy felszálló ágat látnánk, amely akár lehetne valamiféle mérési hiba is. Ezért úgy terveztem, hogy a fedés előtt már elindítom az ASI kamerát, és utána is hagyom még dolgozni, hiszen ilyenkor, ha nincs már fedés, akkor a grafikon egyenes kell, hogy legyen, mert a csillag fénye állandó. Így is tettem, és az éjszaka folyamán a képek annak rendje és módja szerint elkészültek, összesen 1537 darab 8 mp-es felvétel. Az éjszakát a flat, és a dark korrekciós képek elkészítésével fejeztem be.

Másnap immáron újult erővel kezdtem bele a képek feldolgozásába. A nyersanya-

gon ott szerepelt az exobolygó központi csillaga és három másik összehasonlító csillag, amelyeket az AAVSO adatbázisában azonosítottam. Itt valószínűleg óriási szerencsém volt, mert az, hogy egy ilyen kicsi, 15x15 ívperces területen nem hogy egy, de három összehasonlító is legyen, ráadásul közel azonos fényességűek, korábban egyik jelöltnél sem tapasztaltam.

A feldolgozás első részét az IRIS nevű szoftverben végeztem, amely Christian Buil munkáját dicséri. Itt végeztem el a dark és flat kalibrációkat, a képek illesztését és a kimérést. Az utóbbi során az apertúra-fotometriát alkalmaztam, amelynek lényege a következő: a csillagra két kört kell illeszteni, egy kisebbet, melyben éppen benne van a csillag, és egy nagyobbat, amely csak a hátteret tartalmazza, és más csillag nem lóghat bele, valamint a két kör között van egy kis hézag. Az apertúra-fotometria során a külső kör pixelintenzitásának átlagát levonja a belső kör összes pixeléből, majd ami ott maradt, azokat összeadja. Ezt az IRIS automatikusan elvégzi az összes képre, az én esetemben ez a WASP-69 csillagot, és a három összehasonlítót jelentette. Az eredményeket az IRIS egy külön fájlba elmentette, amelyet utána a Microsoft Excelbe töltöttem be. Itt a fényességértékeket a logaritmikus skála miatt átváltottam nyers magnitúdóba, majd minden egyes rekordban kivontam a Wasp-69b csillagának fényességéből az összehasonlító fényességét. Ezeket a kapott értékeket ábrázoltam egy fénygörbén, amelyet mellékelek. Miután mozgó átlaggal kisimítottam az adatsor óriási szórását, egyértelműen megjelent az exobolygó által okozott elhalványulás.

Azt, hogy valóban az exobolygó átvonulását sikerült megmérnem, több dolog is alátámasztja: a fedés mélysége valóban 20 mmag körüli, a hossza is közel 2 óra, és a fedés után a grafikon nagyjából az 1000-dik kép után nem tér el szignifikánsan egyik irányba sem.

Összegezve a következőket tudom elmondani: nagyon jó érzés volt, hogy a nulláról kezdve, egyre több információ megszerzésével olyan ismeretanyagra tehettem szert, amellyel sikerült megfigyelnem egy másik csillag körül keringő bolygót, mindezt otthon, a kertünkből, átlagos hazai amatőr eszközparkkal. Lehet, hogy ez egy olyan tudás, amiből nem fogok megélni, de segít abban, hogy jobban megismerjük a minket körülvevő világot, és talán ez az, ami az amatőrcsillagász lét értelmét adja.

Cikkünk szerzője 150/750-es Newton-reflektorával (Bajmóczy György felvétele)

Szűcs Mátyás

Felhasznált források és irodalom

Exoplanet Transit Database: http://var2.astro.cz/ETD/

The Extrasolar Planet Encyclopaedia: http://exoplanet.eu/catalog/wasp-69_b/

American Association of Variable Star Observers: https://www.aavso.org/

Szűcs Mátyás 2017-ben a Nemzeti Tehetség Program támogatottja lett.

Csillagnézők: filmbemutató február 19-én

„Évek óta foglalkoztat a gondolat, hogy életem legátfogóbb és legnagyobb kalandjáról, az amatőrcsillagászatról egy komoly filmet készítsek. Így indult el két évvel ezelőtt a film előzetes szinopszisának elgondolása, egy átfogó vázlat megírása. Nem volt kérdéses számomra, hogy a film egyetlen és alapvető célja az kell legyen, hogy a bemutatottak minél több embernek adhassanak kivételesen hasznos és élvezetes alternatívát a szabadidő hasznos eltöltésére. Ennek pedig mi sem adhat otthonosabb keretet, mint a Magyar Csillagászati Egyesület, tálcán kínálva a lehetőséget az egyesület munkájának bemutatására is. Hosszas tanakodás után a film a »Csillagnézők« címet kapta, amely reményeim szerint egyetlen szóba tömöríti a bemutatottakat."

Így vall Szőke Balázs a Csillagnézők című film születésének körülményeiről a produkció honlapján (www.csillagnezok.hu). De miről is szól ez a film? Bizonyára sokan emlékeznek a Hobbym: a csillagos égre, Kulin György és Kollányi Ágoston 1969-ben forgatott dokumentumfilmjére. A Csillagnézők is valami ilyesmire vállalkozik: bemutatni a csillagok amatőr és hivatásos nézőit, akik ugyanúgy kötődnek a Magyar Csillagászati Egyesülethez, mint a csillagos égbolthoz. Majdnem fél évszázad múlt el 1969 óta, megváltozott a világ, megváltoztak technikai lehetőségeink, csak egyvalami nem változott: az a szeretet, ahogyan kedvelt időtöltésünkkel foglalkozunk. Ugyanezzel a szeretettel dolgoztak a film készítői is – minderről meggyőződhetünk a film hivatalos bemutatóján!

Madarász Kincső „mesélő" az egyik forgatási helyszínen, a Polaris kupolájánál (Kelemen Péter felvétele)

Nézzük együtt a Csillagnézők bemutatóját 2018. február 19-én 17:30-kor a Magyar Tudományos Akadémia Dísztermében (1051 Budapest, Szent István tér 9.)! A rendezvény ingyenes, de regisztrációköteles. Regisztrálni az MTA honlapján lehet: http://mta.hu/esemenynaptar/2018-02-19-csillagnezok-premier-1748

Mizser Attila

Paul Hickson és galaxishalmazai

Amatőrcsillagászként előszeretettel foglalkozom különleges objektumok megfigyelésével – ilyenek például a galaxishalmazok. Kissé tanácstalanul álltam az ég alatt 2017. március 26-án este: mit észleljek? Eszembe jutott, hogy néhány nappal korábban olvastam egy cikket amelyben Paul Hickson munkásságára is hivatkoztak. Hickson a Palomar Obszervatórium Égboltfelmérő Program vörös színszűrővel rögzített felvételeit fésülte át alaposan, és speciális kritériumok alapján 100 kompakt galaxiscsoportot azonosított. Célja a galaxisok felépítésének és dinamikus fejlődésének tanulmányozása volt, ezek a csoportok pedig kitűnő terepet szolgáltattak ehhez. A Hickson 68 éppen megfelelő pozícióban volt az égen, és sikerült is megfelelő felvételt készítenem róla. Miközben a galaxiscsoportok fejlődéséről morfondíroztam, elhatároztam, hogy rövid készítek egy táv-interjút Paul Hickson professzorral.

✦

Miként kezdődött kapcsolata a csillagok világával? Mi volt az első meghatározó csillagászati élménye? Milyen hatások terelték a csillagászat felé?

Amióta az eszemet tudom, mindig érdekelt a fizika és a matematika. Még kisgyerek voltam, amikor a szüleim megajándékoztak egy kis távcsővel. Lenyűgözött, hogy láthattam vele a Jupiter holdjait, és megfigyelhettem vele a mozgásukat. Később elhatároztam, hogy saját távcsövet készítek. Megtanultam tükröt csiszolni, elsajátítottam, hogy miként ellenőrizhetem a készülő 8 hüvelykes parabolatükör optikai minőségét.

Az egyetemen fizikára specializálódtam, és csillagászati kurzusokat is felvettem. Szerencsésnek mondhatom magam, hogy később felvettek egy nagyon jó posztgraduális képzésre, ahol rengeteg mindent megtanultam. Az asztrofizikában is itt mélyedtem el.

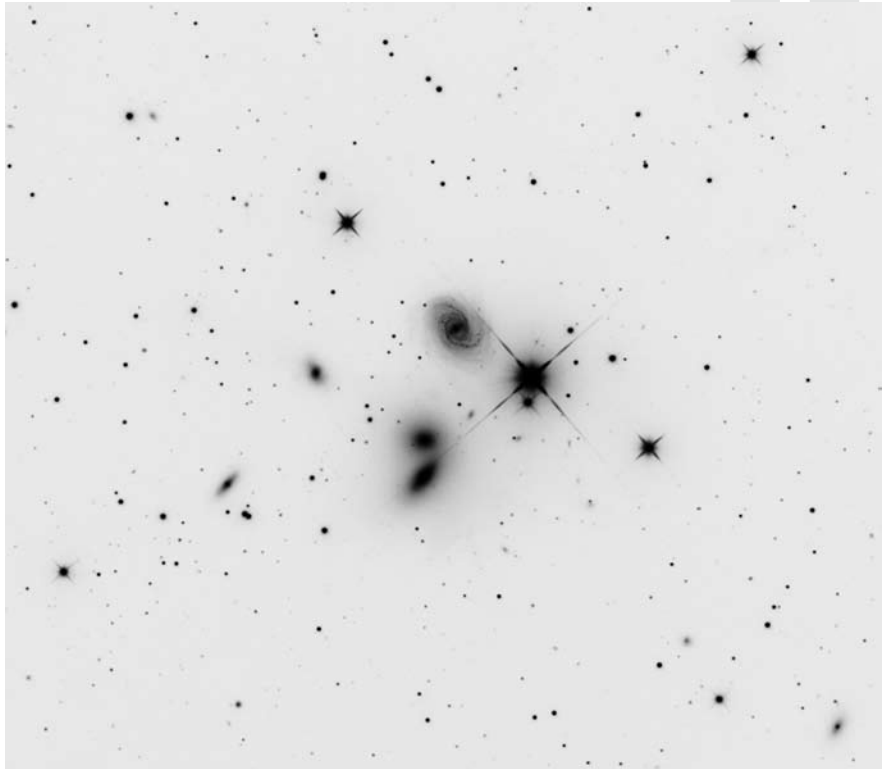
Paul Hickson (Oscar Saa felvétele, CTIO)

Tanulmányai befejeztével rögtön belevetette magát a galaxisok kutatásába, vagy előtte kipróbálta magát a csillagászat más területein?

A posztgraduális iskolában a doktori értekezésem kozmológiai témájú volt. A galaxishalmazok segítségével vizsgáltam a Világegyetem tágulási ütemének változását. Meglepetésemre az eredmények nem voltak összhangban azzal a várakozással, hogy a tágulás üteme lassul. Azok sokkal inkább támogatták a gyorsulva táguló Univerzum lehetőségét.

(A szerző megjegyzése: Ebben az időben a kozmológiai modellek a Világegyetem tágulásának lassulását jósolták. S mint az látható, voltak már jelek a gyorsulva tágulás lehetősége mellett, de a Nobel-díjat érő bizonyosságig 1998-ig kellett várni.)

Mindeközben sok érdekes dolgot megtanultam Doug Richstone és Ed Turner kollégáimtól a sűrű galaxiscsoportok dinamikai problémájával kapcsolatban. Ez keltette fel érdeklődésemet a kis galaxiscsoportok iránt, ekkor vágtam bele tulajdonságaik vizsgálatába.



A Hickson 68 kompakt galaxiscsoport a Vadászebek csillagképben. A felvétel 2017. március 26-án készült Gödről, 300/1200-as Newton-távcsővel (Paracorr Type 2 kómakorrektorral, 1380 mm-es fókusszal). Expozíciók: 42x360 s L (Bin2), 10x360 s R (Bin2), 10x360 s G (Bin2), 10x360 s B (Bin2). SXVR-H18 CCD kamera, Hutech IDAS P2 LPS szűrő és Baader RGBL fotografikus szűrőszett

Miért érdekesek a kompakt galaxiscsoportok? Mitől különlegesek? Milyen szerepet játszanak a galaxisok evolúciójában?

Richstone és Turner rájöttek arra, hogy a galaxisok kompakt csoportjai instabilak. Mivel ezekben a csillagrendszerek igen sűrűn helyezkednek el, így a köztük fellépő erős gravitációs kölcsönhatások letépik a galaxisokat körbevevő sötét anyagot. Nagy, egybefüggő tengere jön létre a sötét anyagnak. A galaxisok a pályájukon mozgva energiát veszítenek, miközben keresztülvágnak ezen, és így viszonylag gyorsan a csoport centruma felé spiráloznak, ahol összeolvadnak. Az ilyen egyesülés a spirálgalaxisokat elliptikus galaxisokká alakítja át. Ez az egész felvázolt folyamat a kompakt csoportokban sokkal gyorsabban játszódik le, mint bármely más galaxisok alkotta rendszerben.

Korábban már mások is készítettek katalógusokat kompakt galaxiscsoportokról, vagy éppen kölcsönható galaxisokról. Például: Interacting Galaxies (Vorontsov-Velyaminov 1959, 1975), Atlas of Peculiar Galaxies (Arp 1966), Shakhbazian többek közreműködésével 376 új kompakt galaxiscsoportot katalogizált a hetvenes években, és így tovább. Mi késztette arra, hogy

összeállítsa a saját katalógusát? Mik voltak azok a kritériumok, amelyek alapján kiválasztotta a kompakt csoportokat?

Való igaz, hogy már más katalógusok is megjelentek korábban a kompakt galaxiscsoportokkal kapcsolatban. Néhány ezekben szereplő csoport kimondottan híres volt, és olyan galaxisokat is tartalmazott, amelyek vöröseltolódása eltért. Azonban mivel a minták nem voltak homogének, így igazából nehéz volt belőlük bármilyen statisztikai következtetést levonni. Olyan csoportok, mint például a Stephan galaxisötöse (Stephan's Quintet) szokatlan természetük miatt szerepeltek a katalógusokban.

(A szerző megjegyzése: A Stephan-galaxisötös, illetve a Seyfert-galaxishatos (Seyfert's Sextet) egy-egy tagja csak látszólag az adott csoportosulás része. A valóságban hatalmas távolság választja el a többiektől. Továbbá, a Seyfert-galaxishatos hatodik objektuma nem is galaxis, sokkal inkább a galaxisok közötti kölcsönhatás eredményeként létrejött úgynevezett árapálycsóva. A csillagászatban is előfordul, hogy nem mindez az, amink elsőre látszik. Azonban, a vöröseltolódásukat megmérve ezek a „betolakodók" könnyen leleplezhetők.)

Rájöttem, hogy megfelelő kiválasztási kritériumok kellenek ahhoz, hogy egy katalógus statisztikailag is hasznos legyen. A kritériumokat végül úgy választottam meg, hogy olyan rendszerekre illeszkedjenek, amelyek hasonlatosak a klasszikus kompakt csoportokhoz, mint amilyen például a Stephan-galaxisötös, a Seyfert-galaxishatos és a VV172. Az így kapott katalógus végül tényleg hasznosnak bizonyult. Különösen azért gondolom ezt, mert sok-sok későbbi kutatás célpontjává váltak ezek a csoportok, illetve azok galaxisai: optikai, infravörös, rádió és röntgen hullámhosszakon is alaposan tanulmányozták őket. Ennek köszönhetően ma már sokkal jobban értjük a kompakt galaxiscsoportok fejlődését, és helyüket a galaxishalmazok általános hierarchiájában.

Mit kell tudni az illusztrációként szolgáló Hickson 68-ról? Van-e valami különlegessége ennek a galaxiscsoportnak?

Ez a csoport szokatlan, ugyanis két fényes korai típusú (elliptikus, lentikuláris – S0) galaxis is található benne. Ezekben a csillagrendszerekben már legalább 1 milliárd éve leállt a csillagképződés, így öreg csillagokból állnak. Ezekhez hasonlókat rendszerint a nagy galaxishalmazok centrumában figyelhetünk meg, így jelenlétük egy ilyen kompakt csoportban mindenképpen figyelemfelkeltő. A valószínű magyarázat, hogy ezek valaha gázban gazdag spirálgalaxisok lehettek. Azonban, a múltban lezajlott ütközések felmelegíthették a gázt annyira, hogy az kiszabaduljon a galaxisból. Illetve a másik lehetőség, hogy a szintén az ütközésnek köszönhető heves csillagkeletkezés emésztette fel gázkészleteiket.

Ön a csillagászati műszerek területén is elismert szakember. Igazi különlegességnek számítanak a folyékony tükrű távcsövek. Kérem meséljen ezek felhasználási területeiről.

A földfelszíni csillagvizsgálókba és űrbeli felhasználásra tervezett folyékony tükrű teleszkópok (LMT-k) optikai felületét, a kellőképpen sima parabolikus tál tetején lévő vékony higanyréteg képzi. Jellemzően a higany vastagsága mindössze néhány milliméter. A tálat általában üvegszálból, grafitból vagy kevlárból és epoxiból készítik, és nagyon pontos ütemben forgatják a függőleges tengelye körül. A gravitációs és a centrifugális erők kombinációjának köszönhetően a higany felülete kitűnő optikai minőségű paraboloid alakot vesz fel. Ez a technológia lehetővé teszi, hogy viszonylag alacsony költséggel építhessünk olyan nagy teljesítményű távcsöveket, amelyek mindig csak a zenitbe tekintenek. E távcsövek nagyszerűen alkalmazhatók olyan felmérésekben, ahol nem szükséges egy adott objektumra ráállni és követni a műszerrel. A NASA közel egy évtizede működteti 3 méteres folyékony tükrű távcsövét, megfigyelve vele az űrszemetet. Egy 4 méteres folyékony tükrű csillagászati teleszkóp pedig hamarosan működésbe lép az indiai Himalájában, az International Liquid-Mirror Telescope projekt keretében. Immáron több éve annak is, hogy saját kutatócsoportom Vancouver közelében megépített egy ilyen 6 méteres példányt, amelyet azóta is használunk. A Nagy Zenit Távcső (Large Zenith Telescope) ötlete a lézeres adaptív optika és a Föld mezoszferikus nátriumrétegének tanulmányozásának céljából született meg.

A 30 méter átmérőjű TMT a Mauna Kean épülhet meg a 2020-as évek közepén (www.tmt.org)

A Thirty Meter Telescope már nemcsak álom, hanem a megvalósulás útjára lépett. Milyen potenciál van ebben a távcsőben?

A nagy földi optikai és infravörös teleszkópok következő generációja, mint például a Giant Magellan Telescope (GMT), a Thirty Meter Telescope (TMT) és az európai Extremely Large Telescope (ELT), a közeli bolygórendszerektől kezdve egészen a legtávolabbi galaxisokig tanulmányozni fogja az Univerzumot. Szinte nem is lehet megnevezni egyetlen célt, mert annyi tudományos program kapcsolódik majd ezekhez. Átfogó információk tekintetében érdemes azonban felkeresni ezen távcsövek weboldalait.

Egyetlen dolgot azonban ki tudnék emelni. Ezek az új távcsövek teljes mértékben az adaptív optikára támaszkodnak. Ez a technológia lehetővé teszi, hogy soha nem látott képminőséget érjenek el. Olyat, amely élességben túlszárnyalja még a jelenlegi űrtávcsöveket is. Az adaptív optika nagy lökést ad a távcsövek érzékenységének is, az adott műszer átmérőjének negyedik hatványával arányosan. Biztosra veszem, hogy számos tudományos áttörés várható, miután ezen óriások hadrendbe állnak.

Mik a tudományos tervei?

Diákjaimmal és kollégáimmal folytatni szeretném a távcsövekhez, csillagászati műszerekhez és az adaptív optikákhoz kapcsolódó projekteket.

Nekem a csillagászat a hobbim, önnek a munkája. Önnek is van egy különleges szenvedélye: a repülés. Hogyan kezdődött? Miként hódol ennek a passziónak?

Igen, körülbelül 30 éve vagyok pilóta. A repülést egymotoros Cessna repülőgéppel, valamint Piper Cubbal kezdtem. Később vezettem Citabriát és több otthon épített repülőgépet is. Jelenleg egy Zlin 142C Aerobatic Trainerrel és egy kétmotoros Beach Baronnal repülök. Kanada nyugati partja gyönyörű terület. A vizek felett és a hegyek között szállni igazi élvezet. A repülés szabadságot ad.

Köszönöm az interjút és további sok sikert kívánok!

Tóth Krisztián

Egy előadás-sorozat és „hozományai”

A szolnoki TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban asztrofizikai előadás-sorozatot szerveztünk az elmúlt évben – a cikk, ennek tapasztalatait foglalja össze.

Szűkebb kozmikus környezetünk, a Föld és szomszédai itt a Naprendszerben szinte „karnyújtásnyira” vannak. Míg világegyetemünk, többi távoli, az idő és a tér legnagyobb tartományait betöltő objektumai megannyi, „csillagászati” számokkal leírható fényévekre. Sokszor, sokfelé láttunk már részletekbe menő planetológiai értekezéseket és előadás-sorozatokat, amelyekben rengeteg információ volt hallható-olvasható bolygószomszédainkról. Melyik hogyan néz ki, milyen messze van, miből áll, hogyan keletkezhetett. A bolygórendszerünkön kívüli világról is sok irodalom áll rendelkezésünkre, de hogy oda hogyan jutunk el, arról már kevesebb információ áll a laikusok rendelkezésére. Helyesebben fogalmazva, sokszor úgy érzi az ember, ha megpróbál kívülállóként elmélyedni, a Naprendszer taglalása után a csillagok és galaxisok világába vezető út, sok helyen nincs kellően „kikövezve”. Például emberi léptékkel a csillagászati egység még felfogható. De a fényév, átgondoljuk, hogy az az út, amelyet a fény egy év alatt vákuumban megtesz, szinte felfoghatatlan. A csillagászati távolságok másik alapegysége a parszek. Ez már kicsit nagyobb falat. Le lehet vezetni, lehet dobálózni vele, kilo-, mega stb. előtagokkal, de könnyen kerülhetünk olyan helyzetbe, hogy az előadás hallgatója elveszti a fonalat, és a mondandónk közepénél bátortalanul visszakérdez: „Mégis mekkora az az 1 parszek?”.

Annak érdekében, hogy az érdeklődők és látogatók „fel tudják venni velünk a ritmust” szakkörünkben, létrehoztunk egy alapszintű előadás-sorozatot, amelyben minden egyes csillagászati témát alaposan, lehetőség szerint az elejétől kezdünk el felvezetni a látogatóknak, szakköri tagjainknak. Kezdve, ha szükséges, a matematikai és fizikai alapismeretekkel, de csupán olyan mélységig, amilyent maga a téma korrekt és „fogyasztható” kifejtése megkövetel. Ügyelve a figyelem fenntartására, látványos és érdekes képekkel, animációkkal demonstráljuk ezeket. Amíg a Naprendszerrel foglalkoztunk, nem volt szükség nagy kreativitásra, mivel a téma igen jól ismert, megannyi látványos animációval és látványos képpel. Amint a sorozatban kiléptünk bolygórendszerünkből a csillagok közé, tapasztalva a nagyobb hiányosságokat, bevezető jelleggel, a témába vágó fizikai előadásokkal kezdtünk. Az eredményes tájékozódáshoz néhány (utólag nagyon egyszerű) összefüggésre és fogalomra kell rávilágítani. Távolságegységek, ilyenek a fényév, a parszek és ezek sokszorosai. Tegyük fel magunknak a kérdést: „Milyen messze van a … csillag/csillagrendszer?” A válasz a konkrét kérdés után elhangzik, majd következik az újabb kérdés: „Honnan tudjuk, hogy ilyen messze van?” Persze, a legtöbben, akik megkérdezik, megelégszenek a konkrét érték közlésével, viszont akadnak olyanok is, akik kíváncsiak, hogyan lehet megmérni ezeket a távolságokat. Jó érzés, ha a második kérdés hallatán az ember nem érzi magát kellemetlenül, és tud érdemben válaszolni. Szakkörünk tagjainak távcsöves bemutatók alkalmával sokszor tették már fel a második kérdést…

Amikor az előadás-sorozat terveit készítettük, jeleztem, hogy a csillagok világával való témákat kidolgoznám, és többedmagammal bevezetném a szakköri tagságot és a vendégeket a csillagok és galaxisok világába. Az elmúlt közel két évben kisebb szüneteket közbeiktatva ezekkel a témákkal foglalkoztam: az első hat részben a csillagokkal, a következő hat alkalommal a Tejútrendszerünkkel, az utolsó hatban az extragalaxisokkal. A téma könnyebb érthetősége és a későbbi információk megértése céljából a legelső két rész, így utólag megvallva „elég unalmas” lehetett. Fogalmak, törvények, méréstechnikák. Nem igazán érdekfeszítő. Már a legelején számomra pozitívumként feltűnt, hogy nem egy szakköri tagunk papírt és tollat fogott: jegyzetelt. Az első két előadás megtartása után mondhatni elszállt minden félelmem, ugyanis a társaság zöme láthatóan az előadások alatt és után is sokat kérdezett. Ezek az előadások emiatt nem rövidek, egy-egy órásak voltak, hanem kiegészülve a kérdésekkel, az egész estét lefedték.

A két előadás után úgy éreztem, hogy kellően megalapozott a helyzet ahhoz, hogy egy szép Hertzsprung–Russell-diagram (HRD) álljon a két előadás anyagát ismerő tagok elé. Keresgéltem sokfelé, de nem találtam olyan ábrát, amelyiken minden olyan információ szerepel, amelyekről már szó esett, vagy még szó eshet. Emiatt készítettem egy olyan HRD-t amelyről a következő tulajdonságokat lehet leolvasni, ráadásul magyarul: abszolút fényesség, luminozitás, felszíni hőmérséklet, színindex, színképosztály, tömeg, sugárérték a Naphoz viszonyítva, várható élettartam. Ezekhez hozzávettem néhány fényes és fontos csillag nevét is. Ez a diagram az összes előadásban előkerült. Némelyikben többször is. Fontos hangsúlyozni, hogy hiába haladunk előre, minden alkalommal némi ismétlés és visszatekintés kell. A HRD sok esetben ezt szolgálta ebben a körben. Nagy segítséget adott sok esetben a tagoknak az abszolút fényesség vagy magnitúdó meghatározása. Sok példát tudtam hozni a Stellariumból, valamint más csillagászati, planetáriumi, vagy szimulációs programból. A fogalom teljes megértéséhez levezettem a fotometria alaptörvényét, a geometriai centrális hasonlóság vagy egybevágóság segítségével. Ezáltal könnyedén érthetővé vált a fogalom. Így már megalapozottan lehetett hivatkozni a Napunk „törpe” mivoltára. Miután a többi állapothatározó is a helyére került, a HRD ismételt elővételekor sokan kérdés nélkül értelmezték a csillagok helyeit, valamint speciálisan, előre gondolkodva a fehér törpék, neutroncsillagok és fekete lyukak helyét is extrapolálták a diagramon, ha azok éppen nem fértek rá.

Miután tisztáztuk ezeket, belemélyedtünk a csillagok keletkezésébe. Ahogy Arthur S. Eddington mondta: „Semmi sem egyszerűbb a csillagnál…”. Végigvettük a kezdeti tömeg által meghatározott „élet” lehetőségeit. A protocsillagok kialakulásánál elidőztünk saját bolygórendszerünk esetleges kialakulási feltételeinél is, valamint részletekbe menően levezettük a kialakulás folyamatát, egyszerűen, érthetően. Felfedtük, hogy a csillag kialakulásakor egyszerűbb dolgunk akad, ha már van egy meglévő nagy teljesítményű, O-B színképtípusú „szomszéd” is, de nem túl közel, se nem túl távol, pontosan ott, ahol kell. Megnéztük, miért olyan fontos ebben a témakörben is a szén és más elemek jelenléte. Ez már csak azért is érdekes, mert aki tanult fizikát még középiskolában, és végiggondolja, hogy miképpen viselkednek a gázok, rájöhet arra, nem csak gravitáció szükséges ahhoz, hogy a hidrogénből és vele együtt héliumból álló anyag sűrűsödésnek induljon, ezáltal a csillagok kialakuljanak.

A csillagok belsejében zajló magfúzió csodálatos folyamat, nélküle nem volna energia, ami a csillagot fénylésre késztetné. Beindulásához óriási hőmérséklet és nyomás szükséges. Mivel a csillagok életével foglalkozó első harmad logikai bukfencet szenvedett volna, ha nem térek ki a magfúzióra, így ennél a kicsit sem elhanyagolható – egyébként atomfizikai – problémakörnél többet időztünk. Sok kérdés érkezett. Felhívtam a figyelmet a HRD-n belüli legfontosabb és legjelentősebb területre, a fősorozatra. A diagram alapos szemrevételezése után a szakkör tagjai közül sokan rájöttek arra, hamarabb, mint ahogy sor került volna a tárgyalására, hogy a diagram felső felében lévő gigászok nem használhatják kizárólag a proton-proton reakciót. Példaként említettem a személyautó és a repülőgép esetét: mindkettő szénhidrogént éget el, de nem ugyanolyat.

A változó- és kettőscsillagok témaköre igazi gyöngyszem. Az előadástartás során sokszor, így itt is szembetalálkoztam azzal, hogy ha egyszer állítok valamit, azt majd később módosítani, pontosítani kell. A HRD-n megannyi változó típusa képviseltetve van, „szinte” alig található „normális” csillag (már persze, ha kétségbe vonjuk, mit is jelent ez valójában). Így némiképp általánosítva, rávezettem a hallgatóságot, hogy Napunk bizony változik. Időben nem állandó teljesítménnyel sugároz, amelyet itt, a Föld felszínén is érzékelni tudunk. Persze, a Napnál sokkal kisebbek a változások, mint egy tipikus változócsillagnál. Felhívtam arra is a figyelmet, hogy nem véletlenül van ennyi típus, és hogy az égbolt rengeteg változócsillagot rejt. A kettősök témájával csak érintőlegesen foglalkoztam, holott nagyobb figyelmet érdemelnének.

A csillagok élete végével foglalkozó részben a sokféle kimenetelt kénytelen voltam egyetlen előadásba sűríteni, megalapozva későbbi előadások tartását. Zárásképpen ismételtünk.

Ezek után a saját galaxisunkkal foglalkoztam, történeti jellegű kezdéssel felvázolva nagy csillagvárosunk megismerésének és térképezhetőségének múlt századi problémakörét. Ezáltal rengeteg kérdést spóroltam meg a tagoknak. Külön foglalkoztam az 1920-as nagy Shapley–Curtis-vitával, a csillagszámlálásokkal; a technika, anyagtudomány és műszertechnika fejlődésével is. Itt a rádiócsillagászat, majd az infravörös csillagászat kutatási eredményeit is be kellett építenem a sorozatba, ezáltal igen széles spektrumú szakasszá vált a Tejútrendszerünk megismerésének bemutatására törekedő sorozat. Végighaladtunk a Tejútrendszer részein (centrum, mag, küllő – volt, akinek ez újdonság volt –, spirálkarok, populációk és generációk, mozgásformák), természetesen nem elkerülendő a sötét anyag valamint a kísérők jelenléte sem. A részletes elemzések közepette újabb és újabb távolságmeghatározási módszereket ismertettem, így haladtunk a távolságskála létráján egyre feljebb. Az utolsó részben a Tejútrendszer közvetlen környezetének ismertetésére tértem ki, amelyben csak a Magellán-felhők és néhány törpegalaxis szerepelt, nem véletlenül. Meghaladva csillagvárosunk határait, az utolsó harmadban az extragalaxisok világával foglalkoztam. Bemutattam a Hubble-féle osztályozást, annak kiegészítését, két- és háromdimenziós ábrákkal, felhívtam a figyelmet a későbbi bővítésekre és értelmezésekre. Majd az egyes típusok részletezése után, háromdimenziós interaktív vetítés közben mutattuk meg, melyik galaxis pontosan hogyan nézhet ki, ha képesek volnánk közelébe kerülni, és körberepülni. Ezek után a méltatlanul elhanyagolt, ezért nagyobb figyelmet érdemlő Lokális Csoport galaxisai következtek. Itt mindenkiben felmerült az Andromeda-köd és a Tejútrendszer összeolvadásának bekövetkezése, így itt is sokat időztünk. Végezetül az utolsó részben egy nagyot „kirándultunk” virtuálisan a galaxisok között (megtekintettük a nagyobb galaxishalmazokat is). A sok részes sorozat végén egy nagy ismétléssel zártam a témát.

Pozitívumként kiemelem, hogy utólag úgy éreztem és velem együtt sokan mások is, hogy ez az átfogóbb téma óriási lyukat tömött be, és fedett le a csillagászat szerteágazó ismeretanyagában. Amit észrevettem, hogy sokan, távcsöves bemutatókkor az égre tekintve meg-megjegyezték, melyik csillag milyen típusú lehet, és miért olyan, amilyen. Kettősök tekintetében az eltérő fényességűek és színűek külön-külön igen népszerűek lettek, de érezhetően nagyobb érdeklődés volt iránt, mint a megszokott bemutatók keretein belül. A csillaghalmazok, ködök, galaxisok kapcsán szinte mindig felmerül a méret és a távolság kérdése.

Úgy érzem, sikerült a csillagok sokak tudatában még létező szféráját lerombolni, és kinyitni a tér és az idő világát. Jó érzés a szakköri tagokkal ezek után távcsövezni, talán még jobb, mint előtte. Csak ajánlani tudom más szakköröknek is, hogy részletesebben foglalkozzanak asztrofizikai témákkal is.

Szabó Szabolcs Zsolt

Saturn V a Polarisban

Az elmúlt év egyik nagy játékszenzációja volt a Lego Saturn V készletének megjelenése. A dán gyártó a Lego Ideas oldalon gyűjti a javaslatokat, amelyek alapján – ha elegendő támogató szavazatot kapnak – később elkészülhetnek a készletek. A Saturn V óriásrakéta összesen 367 ezer szavazatot kapott, ami igen komoly támogatottságot jelent. A cég végül elkészítette az 1:110 méretarányú rakéta építőkészletét, amely egészen pontosan 1969 darabból áll – ezzel is emlékeztetve az Apollo–11 történelmi útjának évére.

A Lego június 1-jétől forgalmazta a Saturn V készletet, azonban láthatóan alábecsülte az igényeket, mert szinte azonnal hiánycikké vált az óriásrakéta. Nem is nagyon került bolti forgalomba, hiszen már szinte elővételben elfogyott!

Még a nyár folyamán egyik tagtársunk jelentősebb összeget utalt át az MCSE bankszámlájára, azzal a megjegyzéssel, hogy a szakköri munkát szeretné támogatni. Összedugtuk a fejünket Tóth Krisztiánnal, gyermekszakkörünk vezetőjéve: mire költsük ezt az összeget? Gyorsan arra a megállapodásra jutottunk, hogy nagyon jó lenne egy Saturn V készlet a szakkör számára. A rakéta építése közben a gyerekek játékos formában ismerkedhetnének meg a Hold-expedíciókkal, az űrhajózással kapcsolatos ismereteket sajátíthatnának el. Nincs olyan gyerek, aki ne szeretne legózni!

A szakkör szeptemberi indításának idejére sikerült is beszerezni egy Saturn V készletet, így hát elkezdődhetett a munka. A készletet nem gyerekek számára ajánlja a Lego, felnőttek is igencsak megküzdenek a rakáta összeállításával. Mi alkalmanként egy-két zacskónyi építőelemet dolgoztunk fel, november végére azonban apránként összeállt a „monstrum”, és a munkában részt vevő gyerekek örömmel álltak össze egy fénykép erejéig.

A felvételen jól láthatók a Saturn V tekintélyes méretei épp úgy, mint az immár űrhajózási szakemberekké előlépett szakköröseink együttes öröme. És éppen ez volt a cél!

Mizser Attila

Meam charissimam

Olyan családba születtem, ahol lépten-nyomon könyvekbe botlottam. Talán 10–12 éves lehettem, amikor felfedeztem a Csíkos könyvek sorozatot: Vilma doktorasszony, Elizabeth, Csipkebolt Brüsszelben. Mind nagy formátumú nőkről szólt: Hugonnai Vilma (az első magyar orvosnő), Elizabeth Barrett-Browning (angol költőnő, nem mindennapi életrajzzal), vagy Podmanicky Júlia (Jósika Miklós felesége). Ezek után számomra egyértelmű volt, hogy nem számít, hogy nőnek születik-e valaki, bármi lehet az életben. Bár én is sokszor megkapom férfi ismerőseimtől, hogy „maradjak a kaptafánál" („ha egy nő csillagász szakkörre jár, az olyan, mintha egy férfi horgoló szakkörre járna"), ennek ellenére nem tántorítottak el. És még mindig szerencsésebb vagyok, mint elődeim. 2017-et írunk és van szabad akaratom.

*

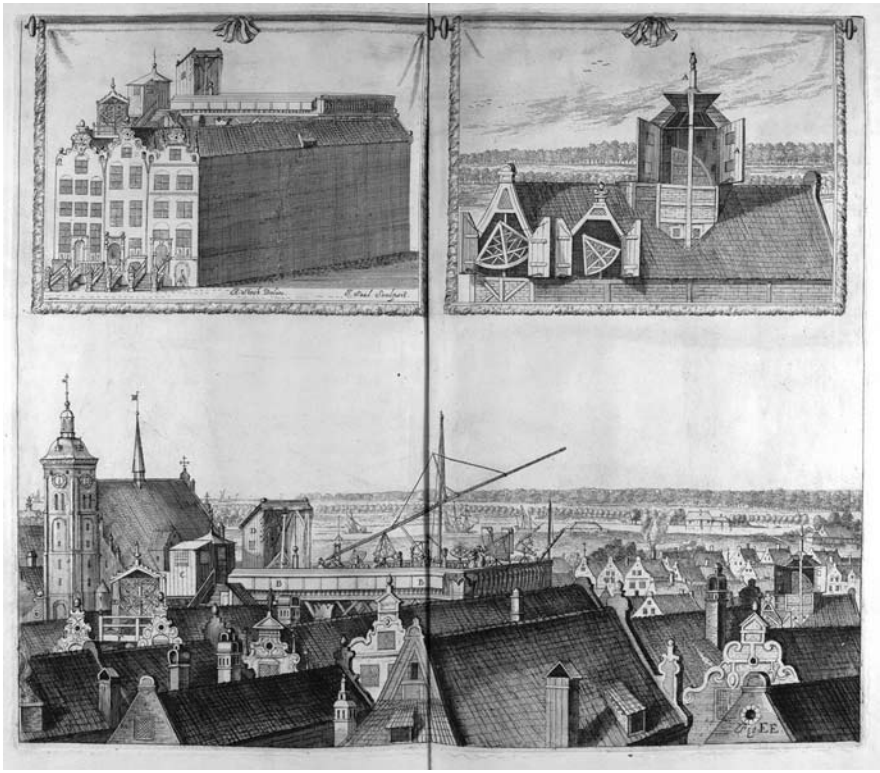
Egy fiatal lány lépkedett felfelé óvatosan a gdański csillagvizsgáló lépcsőjén. A Sternenburg (Csillagvár) impozáns látványt nyújtott. Területe három szomszédos épület tetejét foglalta fel, ahonnan csodálatos látvány tárult a városra. Tervezője és tulajdonosa egy akkor már híres csillagász, a gdański polgárság egyik megbecsült tagja volt. A csillagász a 33-as, 34-es és 35-ös házak tetejét építette össze, így lett az övé a kor legtökéletesebb és legjobban felszerelt obszervatóriuma. A lányt teljesen elbűvölte a látvány, ahogy belenézett a csillagvizsgáló műszereibe.

A csillagvizsgáló számos kitűnő műszerrel büszkélkedhetett. Akár 18 láb fókuszú távcsővel is lehetett az eget kémlelni. Ez azonban még mindig nem volt elég Johannes mesternek, aki úgy döntött, tökéletesíti a refraktorokat. Sok-sok kísérletezés és egyre hosszabb és hosszabb távcsövek után végül elkészítette korának legnagyobb, 46 m fókusztávolságú refraktorát (az átmérőjéről nincs pontos adat, akkoriban a távcsövek hosszát adták meg, nem pedig az átmérőjét). A Machinae Coelestis című, 1679-ben megjelent munkájában többek között ennek építéséről számol be, és a megadott méretekből kb. 4–5 hüvelyk átmérőjű – természetesen egytagú – objektívre lehet következtetni. A leírásból azt is megtudhatjuk, hogy a cső négy, egyenként 40 láb hosszúságú darabból volt összerakva, és minden darab két részből állt. A csövet egy 90 láb magas oszlopra rögzített kötelek tartották, és mivel nem volt teljesen zárt a tubus, csak teljes sötétségben lehetett használni. A csillagász ezzel az óriással a kor távcsőversenyének élére jutott, a 150 láb fókuszú tubus csodájára jártak.

A műszert tekintélyes méretei miatt a városon kívül állították fel. Mivel nehézkes volt a használata (ezt maga szerző is elismerte könyvében), ritkán használták. A háztetőn található csillagvizsgálóban valószínűleg a rövidebb, de még így is tekintélyesnek számító műszerek kaptak helyet.

A nevezetes tubusokon kívül számos csillagászati megfigyelésre alkalmas műszere volt még a tudósnak, aki a műszeres megfigyelés mellett a szabadszemes észlelést is fontosnak tartotta. Ez bizonyára nem esett nehezére, mert Johannes mester még arról is híres volt, hogy különlegesen jó látása miatt akár a leghalványabb csillagokat is könnyen észrevette. Pozíciómérésekhez szextánst, kvadránst használt, ezekkel az eszközökkel puszta szemmel, irányzótávcső nélkül észlelt. A Nap megfigyelésére nagyon ötletes kivetítő szerkezetet készített, ezzel figyelte meg az 1661. május 3-i Merkúr-átvonulást is.

A csillagász egyre nagyobb elismertségnek örvendett. Galilei felfedezései óta minden valamire való csillagász a Hold felszínét akarta felderíteni, és nagy volt a verseny, kinek és milyen gyorsan sikerül a Hold első térképének elkészítése. Heveliusnak 1647-ben sikerült: elkészítette a Selenographiát, a Hold atlaszát. Hősnőnk, Elisabetha Catherina Koopman (1647–1693) ebben az évben született. Annak ellenére, hogy a gyengébb nemhez tartozott, jó oktatást kapott: kitűnően olvasott és írt latinul, valamint a matematikában is jártasságot szerzett. Mivel szülei jómódú kereskedők voltak, valószínűleg ők támogatták a gyermek természettudományos érdeklődését.



A Sternenburg (Csillagvár) a gdański háztetők fölött (Machinae Coelestis, 1679)

Abban az időben nem volt megszokott egy természettudományokban vagy idegen nyelvekben, sőt latinban jártas nő. Az írás-olvasás tudománya kevesek kiváltsága volt, nem beszélve az aritmetika, algebra, geometria, szögfüggvények és egyenletek szövevényes világáról. Az oktatás egészen a XIX. századig olyan teher volt, amit szinte kizárólag csak a jómódú családok engedhettek meg maguknak. De mit ér a vagyon, ha nem párosul a tudományok iránti érdeklődéssel? Szerencsés volt az olyan nő, aki nemcsak gazdag családba született, de maga mellett tudhatott egy érdeklődő apát vagy fivért, aki bevezette a természet csodáiba. Talán ezért is maradt fent oly kevés tudós hölgy neve az elmúlt századokból, mert többségük tudós lánya, testvére vagy feleségе volt. Alakjuk beleveszett az ismert nevek árnyékába, erőfeszítéseik összemosódtak a tudós férfiak munkásságával.

Elisabethának szerencséje volt, szülei támogatták nem mindennapi érdeklődését. A régóta tartó érdeklődés nemcsak a csillagászatra, hanem magára a város megbecsült csillagászára is irányult, ezért gyakran láto-

gatta Stellenburgot. Johannes mesternek, aki ekkor már középkorú, de házas ember volt, valószínűleg jólesett a fiatal lány rajongása, ezért ezzel búcsúzott el tőle: „ha idősebb leszel, megmutatom neked az égbolt csodáit." Elisabethát elbűvölte az égbolt látványa, a különleges műszerek és a csillagászat világa. Rajongása nem csökkent az évek múlásával, és amikor Johannes felesége, Katharine Rebeschke elhunyt, úgy érezte, itt az idő.

Kitartása a csillagászt is megindította, nem sokkal később, 1663-ban az 52 éves Johannes Hevelius (1611–1687) és a 16 éves Elisabetha Catherina Koopman (1647–1693) egybekelt a gdański Szent Katalin templomban.

Johannes Hevelius jómódú családból származott. Jogot tanult, de húszas évei végére teljesen a csillagászat felé fordult az érdeklődése. A családi vagyon felhasználásával építette fel saját csillagdáját, ahol a lengyel királyi család is többször megfordult. A felséges patrónus sok éven keresztül támogatta kedvelt csillagászát.

Elisabetha és Johannes házassága a nagy korkülönbség ellenére is boldognak bizonyult. Bár abban az időben nem volt ritka, hogy a férj akár 20–25 évvel idősebb legyen, Heveliusnak bizonyára hízelgett, hogy ilyen fiatal és elbűvölő feleséget kapott.

Elisabetha nemcsak feleségnek volt tökéletes, de asszisztensnek is. Megtanulta a különböző csillagászati műszerek használatát (szextáns, kvadráns, teleszkópok), így segíteni tudott a hozzájuk látogató csillagászoknak is eligazodni a csillagvizsgálóban. Ő végezte a számítások nagy részét, és kitűnő stílusának és latin tudásának köszönhetően segített kapcsolatot tartani az európai csillagászokkal. Miután 1664-ben Hevelius a londoni Királyi Csillagászati Társaság tagja lett, erre nagy szüksége is volt.

Valójában házasságuk kezdete óta részt vett Hevelius minden munkájában és felfedezésében. Több mint 10 évig dolgoztak együtt egy új csillagkatalógus elkészítésében, és közösen próbálták tökéletesíteni Kepler bolygók mozgásáról készített táblázatait. Ez a sok munka majdnem az enyészeté lett. 1679 egy őszi éjszakáján, valószínűleg

Johannes Hevelius és felesége, Elizabetha a hatlábas szekesztánssal (Machinae Coelestis, 1679)

egy égve felejtett gyertya miatt, kigyulladt a Sternenburg épülete. A tűz tönkretette a gyönyörű műszereket, és hamuvá változtatta a könyvtárat, benne sokévnyi észlelés eredményével. A lángok martaléka lett a házi nyomda is, ahol Hevelius saját könyveit nyomtatta, pl. a Machinae Coelestist.

Szerencsére ifjú felesége és csillagász barátai lelkileg, tehetős pártfogói (XIV. Lajos francia és III. János lengyel király) anyagilag is támogatták Heveliust, így az akkor már idős tudós mégis újraépítette a csillagvizsgálót. A tűz nem pusztított el mindent: csodával határos módon egy kis bőrkötéses notesz túlélte a lángokat, benne több évtized türelmes és állhatatos észlelés eredményeként több ezer csillag pozíciójának mérési eredménye maradt fent. Három évszázaddal később, 1971-ben a kis notesz újra felbukkant, azóta egy egyetemi könyvtárban található az Egyesült Államokban.

Johannes és Elisabetha boldogan élt és dolgozott együtt, házasságukat a csillagászat iránti közös szenvedély csak erősebbé tette. Johannes annyira szerette feleségét, hogy amikor Elisabetha súlyos beteg lett, nem mozdult el mellőle, és éjjel-nappal ápolta. Mindig szeretettel említette leveleiben, és nem felejtette el hangsúlyozni segítségét munkájában.

Közös munkájuknak állít emléket a talán legismertebb metszet, ahol Hevelius és Elisabetha egy szextánssal végeznek méréseket. A képen mindketten elegáns, prémes ruhát viselnek. Bár a Balti-tenger partján fekvő város valóban hűvös klímájú estéket is hozhatott, az ábrázolás inkább a jómódú házaspár társadalmi és vagyoni helyzetét volt emelte ki.

Hevelius egészsége hanyatlani kezdett a csillagvizsgálóját elpusztító tűz után. 1687. január 28-án, pontosan a 76. születésnapján halt meg.

Elisabetha folytatta férje munkáját: 1690-ben kiadta közös észleléseik eredményeit a Prodromus Astronomiae c. könyvben. A mű tulajdonképpen három részből áll: bevezető (Prodromus), csillagkatalógus (Catalogus Stellarum) és egy csillagképatlasz, melyet patrónusa, III. (Sobieski) János lengyel király tiszteletére Firmamentum Sobiescianum sive Uranographia címet kapta. Hevelius a leghűségesebb királyi patrónusának még egy módon állított emléket: a Pajzs (Scutum) csillagkép róla van elnevezve. A csillagkép neve eredetileg Scutum Sobiescianum (Sobieski Pajzsa) volt, ez rövidült napjainkra Scutummá. A nagy mű kiadása után sem hagyta abba a munkát Elisabetha. Férje kéziratait rendezgette egészen haláláig.

A teljes Hevelius életművet három leánygyermekük örökölte. Sajnos nagyon sok nem maradt fenn. Egy különleges kiadás a házaspár Catharina nevű lányához került, akinek pénzéhes férje az összes rájuk hagyott művet eladta egy orosz múzeumnak. A csillagkatalógus egyik példánya azonban kimaradt az eladásra szánt darabok közül. Catharina férje valószínűleg nem tartotta elég értékesnek Hevelius fő művének eredetijét. A csillagkatalógus mégis halhatatlannak bizonyult, még két világégést is túlélt, utoljára Gdańsk második világháborús bombázását.

Elisabetha állhatatos munkájával és a csillagászat iránti szeretetével egyike volt az első női csillagászoknak. 1693-ban halt meg, szeretett férjével közös sírban nyugszik. Az utókor nem volt olyan hálás hozzá, mint Heveliushoz, nevét csak kevesen ismerik. Ma már azonban egy kisbolygó, a (12625) Koopman és a Corpman-kráter a Vénuszon is róla van elnevezve.

*

Manapság egyre több nő választ tudományos pályát, ám arányuk még mindig csekély a férfiakhoz viszonyítva. Ha visszamegyünk a történelemben, még kevesebb női nevet találunk: az antikvitás 20 női tudóst jegyez (köztük talán a csillagász Hypathia a legismertebb). A középkor, talán nem meglepő módon, csak a kolostorokban talál elvétve, és nem több, mint 12 gyengébb nemhez tartozó tudóst. A XVI–XVII. század 16, a XVIII. század pedig 24 hölgyet tartott érdemesnek tudósként feljegyezni. A hölgyek száma a XIX. században már eléri a 108-at. De mi a helyzet Magyarországon? Bár ez nem reprezentatív adat és nem az egész tudós társadalomra vonatkozik, érdekes, hogy az MTA rendes és levelező tagjai (756 fő) között jelenleg 24 hölgy található. Nem csupán az akadémikusok, hanem az MTA és a tudomány doktorai között is kevés a hölgy. Az e címekkel rendelkező 2689 kutató közül 418 (15,5 százalék) a nő. Pedig a statisztikák alapján a PhD-fokozat megszerzése idején még nagyjából azonos a nemek aránya.

Álljon példaként Elisabetha Catharina Koopman élete, és segítse az eljövendő tudós hölgyeket céljaik elérésében. A Hevelius által oly szeretett „conjugam meam charissimam" (én kedves feleségem) állítólag ezzel a mondattal tartotta férjében a lelket: „Az állhatatosság és lelkesedés, előbb vagy utóbb, meghozza jutalmát."

Egy Hölgy

Jelenségnaptár — Programajánló 2018. február

Bolygók

Merkúr: A hónap nagyobb részében a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Február 17-én felső együttállásban van a Nappal. A hónap utolsó napjaiban már kereshető napnyugta után a délnyugati látóhatár közelében. Láthatósága villámgyorsan javul, 28-án már háromnegyed órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: A hónap nagyobb részében a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, de 20-a után már kereshető a napnyugtát követően a délnyugati látóhatár közelében. 31-én már egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége –3,9 magnitúdó, átmérője 9,8″-ről 10″-re nő, fázisa 0,99-ról 0,98-ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez a Scorpius, majd 8-ától az Ophiuchus csillagképben. Kora hajnalban kel, a hajnali órákban látható a délkeleti égen. Tovább fényesedik, fényessége 1,2-ről 0,8 magnitúdóra, látszó átmérője 5,6″-ről 6,6″-re nő.

Jupiter: A Libra közepén látható, előretartó mozgása a hónap végén lassulni kezd. Éjfél után kel, az éjszaka második felében megfigyelhető a délkeleti égen mint fényes égitest. Fényessége $-2{,}1^m$, átmérője 37″.

Szaturnusz: Előretartó mozgást végez a Sagittariusban. Hajnalban kel, napkelte előtt látható alacsonyan a délkeleti égen. Fényessége 0,6 magnitúdó, átmérője 16″.

Uránusz: Sötétedés után kereshető a Pisces csillagképben. Folytatja előretartó mozgását. Késő éjszaka nyugszik.

Neptunusz: Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. A hónap elején még kereshető az esti szürkületben.

Kaposvári Zoltán

Kezdődik a Mars-szezon!

A vörös bolygó a 2018-as évben oppozíciós ciklusának legkedvezőbb szembenállásába kerül. A perihéliumi nagy Mars-oppozíció hatalmas és fényes Mars-koronggal kecsegtet. Az idei láthatóság kiváló alkalmat fog adni a déli pólussapka zsugorodásának megfigyelésére. A láthatóság során a bolygó látszó átmérője februárban lépi át a 6″-es határt, ahonnan kezdve közepes és nagy távcsövekkel már részletes és értékes megfigyeléseket végezhetünk. Hónap közepén az 1,0 magnitúdós, 0,9 fázisú bolygót hajnalban figyelhetjük meg, egy órával napkelte előtt már 20 fokos horizont feletti magasságba kerül. Ls=130°-nál az északi féltekén nyár közepe, a délin tél közepe van. Az északi pólussapka apró, a déli poláris csuklya kiterjedtnek látszik. A felhőképződés intenzív, orografikus és topografikus felhők, peremködök gyakoriak lehetnek.

Kiss Áron Keve

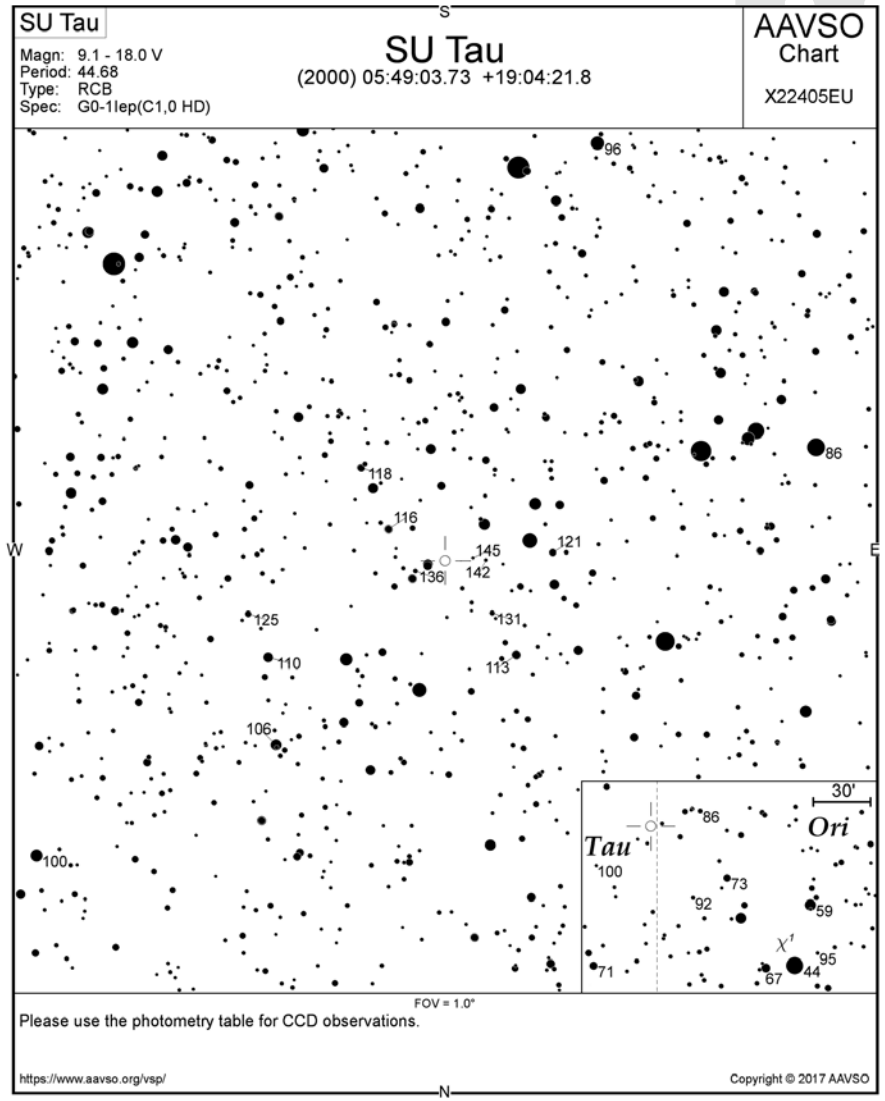
HOLDFÁZISOK		
Február 7.	15:54 UT	telehold
Február 15.	21:05 UT	utolsó negyed
Február 23.	08:09 UT	újhold

Aldebaran-fedés február 23-án

A mostani sorozat utolsó Aldebaran fedését észlelhetjük február 23-án kora este. Budapesten a belépés időpontja 17:15:04 UT, míg a kilépés 17:58:47 UT-kor következik be. Részletesebb információk idei évkönyvünk 38–39. oldalain találhatók.

A hónap változócsillaga: az SU Tauri

Az R Coronae Borealis bő tíz éven át tartó kitöréssorozata méltán került a változócsillag-észlelők figyelmének középpontjába. Az SU Tauri némileg kevesebb figyelmet kapott, ami nem meglepő, mivel az R CrB téli „kistestvére" mind maximumát, mind minimumát tekintve éppen 3 magnitúdóval halványabb a típus névadó csillagánál.



Pedig az SU Tau viselkedése nem kevésbé bővelkedett fordulatokban. 2008-as kitörését követően „hagyományos" módon visszafényesedett, majd 2011 telén egy éles minimumot produkált. 2012 elejétől fényessége váratlanul újra lezuhant és ezzel öt évre eltűnt az átlagos műszerezettségű észlelők elől, szinte végig 18 magnitúdó alatt maradva. 2017 elején azonban már újra befutottak az első pozitív észlelések, a csillag immár 14 magnitúdó körül jár. Mostani láthatóságának nagy kérdése, hogy ismét nyugalmi szakasza felé veszi-e az irányt, vagy újabb halványodásba kezd az R CrB téli kistestvére.

Bagó Balázs

Mélyég csodák magyar szemmel

Szentmártoni Béla (1931–1988) csillagászattal kapcsolatos tevékenysége 1947 és 1987 között zajlott. Ez Magyarországnak egy felülről szabályozott időszaka volt, mely az egyéni és kisközösségi kezdeményezéseket nem támogatta. „A Béla” mégis képes volt országos amatőrcsillagászati hálózatot szervezni és fenntartani, folyóiratokat és észlelési kiadványokat sokszorosítani, terjeszteni. Kapcsolatot tartott külföldi amatőrcsillagászokkal és szervezetekkel, cikkeiket fordította, megfigyeléseket küldött ki, ottani észlelési témaköröket honosított meg. Fényerős távcsövekhez csiszolt tükröket, ajánlott mechanikákat és barkácsolt össze okulárokat. Kaposvári egyszobás otthonában, munka mellett végzett mindent. Sem gépkocsija, sem telefonja, sem faxkészüléke, sem fénymásolója, sem számítógépe, sem nyomtatója, sem internet-kapcsolata nem volt. Akkor hogyan csinálta? A „Mélyég csodák” magyar apostolának emlékére kiadott kötetből kiderül!

A titok nyitja Szentmártoni Béla szinte határtalan munkabírása – évtizedekig szinte mindent alárendelt annak, hogy amatőrcsillagászattal foglalkozhasson és népszerűsítse a megfigyelések, a távcsőkészítés világát.

A néhány száz példányban megjelenő, kézről kézre járó Albireo-számok, fordítás-gyűjtemények elsősorban a tizenéves amatőrök körében forogtak. A hetvenes évek első felében évente 1500 amatőr jelentkezett a Kulin György által szervezett Csillagászat Baráti Körébe, nagyon sok fiatal innen érkezett a komoly észlelési lehetőségeket és szoros baráti közösséget jelentő Albireo Amatőrcsillagász Klubba (AAK). Az AAK hatása a korszak észlelőmunkájára óriási volt, akárcsak az a munkamennyiség, amit a klub működtetése megkövetelt. Szentmártoni Béla szerkesztői munkabírása is óriási volt, és a háttérmunkát is hallatlan odaadással végezte. Kiterjedt levelezést folytatott az amatőrökkel, külföldi kapcsolatokat épített ki – az észlelőmunka szervezésében ez szinte

ugyanolyan nagy jelentőségű volt, mint maguk az AAK-kiadványok.

Az emlékkötet bemutatja Szentmártoni Béla életének főbb állomásait, visszaemlékezéseket közöl a kitűnő amatőrcsillagász barátaitól, munkatársaitól, továbbá gazdag dokumentum- és képanyag segítségével hozza közelebb az olvasóhoz a korszak amatőrcsillagászatát.

Kötetünkben annak a Szentmártoni Bélának állítunk emléket, aki mozgalomszervezőként, fordítóként, észlelőként, távcsőépítőként nagyban hozzájárult a magyarországi észlelési kultúrához. Elkötelezettsége, munkabírása, az az igényesség, ahogy kiadványait szerkesztette, megfigyeléseit végezte – mindannyiunk számára példamutató.

A kötetet Sragner Márta szerkesztette, megjelent a Csillagászat Nemzetközi Évében, 2009-ben. A kiadvány kapható az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban. Ára MCSE-tagoknak 800 Ft, nem tagoknak 1000 Ft.

MCSE

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont
4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

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

Balaton Csillagvizsgáló
8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

B&B Csillagvizsgáló Kft.
6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Bay Zoltán Oktatóközpont
5700 Gyula, Városerdő
mzlajos@gmail.com

Bödők Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló
7751 Bóly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Canis Maior Csillagvizsgáló
8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Canis Minor Csillagvizsgáló
8866 Becsehely, Kis-hegy
www.nae.hu

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

Gaia Csillagda
3556 Kisgyőr, Szőlőkalja u. 8.
ronaorzo.csillagpark.hu/

Gedőcz-tetői Csillagvizsgáló
3100 Salgótarján, Gedőczi u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu/

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

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló
Győr, Egyetem tér 1. K3
gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda
Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszet-haza

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

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

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

Jászberényi Csillagvizsgáló
5100 Jászberény, Bercsényi út 1.
jaszkonyvtar.hu/csillagda/

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

Kiss György Csillagda
5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgycsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója
Béri Balogh Ádám Általános Iskola
9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.
www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló
9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló
Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kkgcsillagaszat.hu/

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

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

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum
2890 Tata, Eötvös u. 19.
www.titkom.hu/tataicsillagda.html

Pozsgai János Csillagvizsgáló
Mikoviny Sámuel Általános Iskola
3742 Rudolftelep, József A. u. 43.

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

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló
3534 Miskolc, Dorottya u. 1.
csillagda.web44.net/

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

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló
2241 Sülysáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló
8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.
telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Uránia Csillagvizsgáló
1013 Budapest, Sánc u. 3/b.
www.tit-szolnok.hu

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló
5000 Szolnok, Jubileum tér 5.
www.tit-szolnok.hu

Zselici Csillagpark
7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

Helyi csoportjaink programjaiból

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

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

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

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

Kunszentmárton: Összejövetelek minden hónap utolsó szombatján 15 órától a József Attila Könyvtárban (Kossuth L. u. 2.).

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 a www.mcse.hu főoldalán, az Események között.

Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA

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

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton 19:00–22:00-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.

Szerdánként 17 órától gyermekszakkör a 8–12 éves korosztály számára.

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.

Tarjáni csillagnyomok.
Bánfalvy Zoltán felvétele csaknem 6 óra „történéseit” örökíti meg
(Meteor 2017 Távcsöves Találkozó, 2017. augusztus 19.)

A hónap képe

Csillagnyomok a Nemzetközi Űrállomásról. Don Pettit felvétele 2012. május 17-én készült az ISS fedélzetéről

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012

meteor-ral a világ körül!

budapesti
távcső
centrum

SKYWATCHER AVANT MECHANIKA

A Skywatcher legújabb, EQ2-t meghaladó teherbírású mechanikája teljesen új dizájnnal készül. Azimutálisan és ekvatoriálisan is használható, mindkét tengely finommozgatással 360 fokban körbeforgatható.

Távcső szettek Avant mechanikán

114/500 NEWTON-TÁVCSŐ	79 900 Ft
130/650 NEWTON-TÁVCSŐ	93 700 Ft
102/1300 MAKSZUTOV-CASSEGRAIN	119 000 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

Sky-Watcher acuter DELTA optical CELESTRON LACERTA MEADE DIPOL ZEISS BYTREK CORONADO AstroMedia Mikro YUKON GS OPTICAL Astronomik TeleVue