



SKY-WATCHER AZGTIX

kompakt méret

WiFi vezérlés

dual enkóder

Egyszerre akár két műszer fogadására képes.
Segítségével két távcsövet, vagy egy távcsövet és
egy fényképezőgépet tudunk egyszerre használni.

Téherbírás: egy távcső esetén 6kg,
összesen pedig 10kg,
a fej tömege 2kg, a láb tömege 2,4kg

ÁR: 214.800 FT



Budapesti Távcső Centrum
tavcsó.hu

Budapest
XII. Városmajor u. 21.
a Déli pályaudvar közelében
H-P: 9-17 óra, SZ: 9-13 óra

✉ btc@tavcsó.hu
☎ +36 (20) 484 9300
+36 (1) 202 5651

2023. június

meteor

Coma-galaxishalmaz



Meteor 2023
észlelőtábor (MTT)
augusztus 10–13.



meteor.micse.hu

meteor

2023 Távcsöves Találkozó

Tarján, 2023. augusztus 10–13.

www.mcse.hu

Magyar Csillagászati Egyesület

Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



Lacerta Field Flattener

a munkatávolság változtatásával
univerzálisan használható



- Az összes ED objektívhez használható (full frame)
- Kiváló képsíkkorrekció fluorit és triplett apokromátokhoz, sőt még Fraunhofer-refraktorokhoz is
- Az optimális munkatávolság könnyedén leolvasható a Flattener foglalatáról
- A szélsőtétedés minimálisra redukálódott az extra nagy lencseátmérők miatt (M57/M48)



3 ajándék adapter

(M56x1, M54x0,75, M48x0,75
menetekre és 50,8 mm kihuzathoz)

hu.lacerta-optics.com/LFF-universal

MAGYAR NYELVŰ
TANÁCSADÁS



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: +36-70-548-9124

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

HU ISSN 0133-249X

KIADÓ: Magyar Csillagászati Egyesület

BANKSZÁMLASZÁM: 62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

MAGYARORSZÁGON TERJESZTI

A MAGYAR POSTA ZRT.

HÍRLAP TERJESZTÉSI KÖZPONT.

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

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor,

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

Zoltán, Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor,

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

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

A METEOR ELŐFIZETÉSI DÍJA 2023-RA:

nem tagok számára

10800 Ft

Egy szám ára:

900 Ft

AZ EGYESÜLETI TAGSÁG FORMÁI (2023)

rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)

(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv)

12000 Ft

ifjúsági tagság

6000 Ft

családi tagság

18000 Ft

rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)

12000 Ft

más országok

23500 Ft

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit céllal megjelentetheti írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

Tilos a kiadvány bármely részét sokszorosítani, reprodukálni akár elektronikus, akár mechanikus úton, beleértve a fényképezést és más módokat is, valamint bármilyen információtároló és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT

AZ SZJA 1%-ÁNAK FELAJÁNLÁSÁVAL IS!

AZ MCSE ADÓSZÁMA: 19009162-2-43

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



Tartalom

Aranyhajó csillag.....3

A csillagászat legújabb bajnokai4

Magyarország és a világűr7

Csillagászati hírek8

A távcsövek világa
Folytassa, tükröcsiszoló!16

Digitális asztrofotózás
Tíz éves a National Geographic
Magyarország asztrofotós projektje22

Bolygók
Téltől tavaszig a Naprendszerben,
avagy a Vénusz, a Mars és a többiek.....26
Friss vulkáni tevékenység a Vénuszon30

Mélyég-objektumok
Búcsú a mélyég-rovattól33
Üres csillagképek látnivalói.....34

Változócsillagok
Változók a változékony tavaszban.....42

Kettőscsillagok
Christian Mayer és kettőscsillagai46

Virgil V. Scutru (1942–2023)52

Ladislav Druga (1946–2023)54

Csak egy bemutató vagyok56

Jelenségnaptár, programajánló.....60

LIII. évfolyam 6. (564.) szám

Lapzártá: 2023. május 25.

CÍMLAPUNKON: A COMA-GALAXISHALMAZ SZERI LÁSZLÓ
FELVÉTELÉN. 458/1900 MM-ES ASZTROGRÁF, ATIK
11000 MONO CCD. A HALMAZ TÖBB MINT 1000
GALAXIS TARTALMAZ, ÁTLAGOS TÁVOLSÁGA 300 MILLIÓ
FÉNYÉV. A KÖZPONTI RÉGIÓT KÉT GIGANTIKUS ELLIPTIKUS
GALAXIS URALJA, AZ NGC 4874 ÉS AZ NGC 4889.

ROVATVEZETŐINK

NAP

Hannák Judit
3214 Nagyréde, Alsóréti út 36.
E-mail: nap@mcse.hu, tel.: +36-70-941-8056

HOLD

Görgei Zoltán (alakzatok), Cseh Viktor (holdsarlók)
6500 Baja, Kálvária u. 94.
E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

Kiss Áron Keve
2600 Vác, Báthori u. 15.
E-mail: bolygok@mcse.hu, tel.: +36-30-776-7817

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

Nagy Mélykúti Ákos
7635 Pécs, Gólya dűlő 4.
E-mail: ustokoseszeles@gmail.com

METEOROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

Talabér Gergely
8045 Bakonykúti, Forrás u. 4.
E-mail: talafeco@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Meteor Szerkesztősége
1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: meteor@mcse.hu

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Halmai István
5435 Martfű, Bata út 11.
E-mail: kepler1@freemail.hu

A TÁVCSÓVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Majzik Lionel
1300 Budapest, Pf. 148.
E-mail: lionelmajzikphoto@gmail.com

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: **eszelesek.mcse.hu**

ÉSZLELÉSI ROVATAINKBAN ALKALMAZOTT GYAKORIBB RÖVIDÍTÉSEK:

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

MŰSZEREK:

B	binokulár
DK	Dall–Kirkham-távcső
L	lencsés távcső (refraktor)
M	monokulár
MC	Makszutow–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: 60 000 Ft
Belső borító: 45 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 40 000 Ft, 1/2 oldal 20 000 Ft,
1/4 oldal 10 000 Ft, 1/8 oldal 5000 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

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

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtanulunk 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.

Aranyhajú csillag

Esténként magasan áll az égen a Nagygyöncöl és égi szomszédsága, a Vadászebek, az Ökörhajcsár, az Északi Korona, és „alattuk” egy halvány, ámbar ígéretes nevű tájék, a Bereniké Haja – az Aranyhajú csillag. Magasan járt fél évszázaddal ezelőtt is, amikor kiléptem fertődi szállásunk udvarára, és felnézve az égre azonnal szembeötlött a sejtelmes Coma-csillaghalmaz a fekete égen. Legszebb emlékem ez az égi hajfűrt abból a régi osztálykirándulásból. A 4–5 magnitúdós csillagokból álló társaság III. Ptolemaiosz egyiptomi uralkodó felesége, Bereniké hajfűrtjeinek állít emléket. A férje életéért aggódó hűséges nej hajkoronáját áldozta fel, hogy III. Ptolemaiosz épségben visszatérjen a háborúskodásból – így szól a történet mogyoróhéjban.

Mi amatőrcsillagászok persze megmosolyogjuk az efféle történeteket, hiszen a földkerekség összes fodrászatából se lehetne egykorra integrált loboncot begyűjteni ahhoz, hogy 260 fényévről látni lehessen.

Mi amatőrcsillagászok persze előszeretettel terjesztjük az olyan megmosolyogtató történeteket, mint a Bereniké hajfűrtjeivel kapcsolatos mendemondák, és további, képzeletben összekötögetett csillagalakzatok évezredes történeteit is meséljük széltevében-hosszában, egyrészt mert ez tetszik a nagyközönségnek, másrészt mert mi magunk is könnyebben tájékozódunk a konstellációk segítségével. Elvégre eleink azért találták fel a csillagképeket, hogy könnyebb legyen az égi (és a földi) eligazodás.

Hiába az égi csillagfűrt, az égbolt ezen része sokáig senki földjének számított, csak a késő középkortól kezdték el ábrázolni a hajfűrtöt az éggömbökön, a XVII. századtól aztán megszokott csillagképpé lett Bereniké Haja (Coma Berenices). A városi bemutatókon nincs sok dolgunk vele, szabad szemmel nem látszik a csillagfűrt, de binokulárral se túl épületes látvány. Az az igazi, ha valóban

sötét égen tudjuk elmagyarázni, elmutogatni a csillagszegény csillagképet, és akkor aztán lehet sztorizgatni a hitvesi hűségről is, mint olyanról. A csillagzat magyar népi neve Tatárdulás (jó alkalom egy kis szabad ég alatti történelemóra), másik neve Aranyhajú csillag, amely elnevezés gyanúsan emlékeztet a Bereniké Hajára.

Szabad szemmel valóban nincs sok nézivaló egy olyan konstelláción, amelynek legfényesebb csillaga, a β Com is csak 4,3 magnitúdós (az α Com, a hangzatos nevű Diadem 4,8 magnitúdós). A laza nyílthalmazról, a Coma-csillaghalmazról (Melotte 111) már volt szó. A Coma Berenices elnevezésű égtérületen akad néhány érdekes kettőscsillag és változócsillag, itt lakik az M53 gömbhalmaz is, az igazi látványosságot azonban a galaxisok jelentik: M58, M59, M60, M85, M88, M91, M99, M100 – ott vannak egy rakáson, ezek a Messier-maratonok rémei, nem könnyű ennyi ködösség között eligazodni. Mind egyforma! – szól a gyors ítélet, legfeljebb egyik fényesebb, másik halványabb, kisebb, nagyobb, de egyformák! Valójában nem egyformák, hát persze hogy nem azok, de ahhoz, hogy erről meggyőződjünk, sötét égi háttérre, komolyabb távcsőre, megfelelő nagyításra és sok-sok türelemre lesz szükségünk. Melyik a leglátványosabb csillagváros ezen a vidéken? Bizonyára az M64, a „Feketeszem”-galaxis feltűnő monoklijával – merthogy a Black-eye elnevezés a verekedés következtében előálló véraláfutásra utal. Azután ott van az NGC 4565, az éléről látható spirális, a Tű-galaxis, amely nem varrótűre, hanem iránytűre emlékeztet (l. még a needle különféle jelentéseit).

Sohóvá nem vezet az etimologizálás helyett jöjjön az obszerválás, mert legjobban tesszük, ha mindezen égi csodákat személyesen, okuláron át „felkeressük”, vagy detektorral kotorjuk össze fotonjaikat.

Mizser Attila

A csillagászat legújabb bajnokai

Befejeződött a 2023. évi *Athletica Galactica* középiskolai csillagászati- és asztrofizikai verseny döntője, melynek dobogós versenyzői azon túl, hogy betekintést nyernek egy csillagász mindennapjaiba, lehetőséget kapnak, hogy idén Lengyelországban képviselhessék hazánkat a XVI. Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpián.

Március 26–27. között Bakonybél adott otthont a fent említett középiskolai csillagászati verseny döntőjének, ahol kiderült, ki az a 10 versenyző, aki elkezdheti a felkészülést a nemzetközi diákolimpiára.

Az *Athletica Galactica* az ELKH Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, valamint a hazai csillagászati szakma összefogásában szervezett válogató verseny, magyar ajkú középiskolás diákoknak.

A hivatalos megnyitón köszöntőt mondott Márkus Zoltán, Bakonybél polgármestere. Ezt követően Dr. Szabó Róbert, az ELKH CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetének igazgatója, és egyben a zsűri elnöke, valamint Dr. Szalai Tamás, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Kísérleti Fizika Tanszékének adjunktusa egyöntetűen hangsúlyozták, habár versenyezni jöttek a diákok, valójában már mind nyertesek, és a felkészülés során megszerzett tudás, a kialakult barátságok és a sok közös élmény már önmagában is sokat jelent mindannyiuk jövője szempontjából.

A megnyitó után sokszínű, izgalmas feladatsor várta a diákokat, melyet a szomszédos Zirci Reguly Antal Általános Iskola ter-



A döntőt Hegedűs Tibor, a csillagászati olimpiai mozgalom hazai elindítója nyitotta meg

meiben írtak meg a Veszprémi Tankerület jóvoltából.

Az esti távcsöves forduló dupla kihívást jelentett mind a versenyzőknek, mind a szervezőknek a hirtelen kialakult zivatar miatt, így papíros észlelési feladatokon is próbára teheték tudásukat a diákok. A következő napra maradt az utolsó, planetáriumi forduló, melyet a Pannon Csillagdában teljesíthettek a diákok. Ezt követően megérdemelten lazíthattak egy kicsit az előző 24 óra feszített tempója után. Dr. Kiss László, az ELKH Csillagászati és Földtudományi

A záró gálán a szervezők köszönetet mondtak Bakonybél település segítőkész támogatásának, a tanároknak, a szülőknek, a zsűrinek, valamint az összes segítőnek.

A versenyen dobogós helyezést értek el:

1. Schmercz Blanka, a budapesti ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium végzőse. Felkészítő tanára dr. Siposs András és a budapesti olimpiai szakkör felkészítői voltak. Blanka abszolút győztesként egy 150/750-es, EQ3 mechanikájú Newton-távcső boldog tulajdonosa lett a Budapesti Távcső Centrum jóvoltából.



Az olimpiai kerettagok

Kutatóközpont főigazgatója arról tartott rendkívül érdekes előadást, hogy mit is csinál a XXI. század csillagásza.

Amíg a zsűri összesítette a feladatok pontszámait és eredményeit, addig a vendégek sem unatkoztak, ugyanis számos izgalmas és érdekes előadáson vehettek részt, továbbá ellátogathattak a bakonybéli Pannon Csillagdába, szombaton este pedig számukra is lehetőség nyílt egy varázslatos csillagos égbolt túrára.

2. Horváth Zsóka, a Zalaegerszegi Zrínyi Miklós Gimnázium 11. osztályos tanulója. Felkészítői Császár Kornél és dr. Csizmadia Szilárd voltak.

3. Magyar Gábor Balázs, az egri Dobó István Gimnázium végzős diákja. Felkészítő tanára, Berkes-Sinka Márta. A dobogós diákok az ELKH Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont földíjaként a Piskéztetői Observatóriumban tölthetnek egy hétvégét, ahol az ügyeletes csillagász közremű-



Az első helyezett Schmerz Blanka

ködsével bepillantást nyerhetnek az intézmény életébe, munkájába, valamint részt vehetnek a csillagászati mérésekben.

A díjak között kiosztásra kerültek a Bükki Nemzeti Park felajánlásával családi- és páros belépőjegyek a Bükki Csillagdába, az MCSE révén éves MCSE tagság, illetve az idei MCSE-táborban részvételi lehetőség, könyvjutalmak a Budapesti Távcso Centrum jóvoltából, a Svábhegyi Csillagvizsgáló díjaként pedig a díjazott iskolájában kihelyezett csillagászati bemutató.



Balról jobbra: Rózsahegyi Márton szervező, Dr. Szabó Róbert, a zsűri elnöke és a második helyezett Horváth Zsóka

A különböző fordulók esetében kategória-győztest is hirdetett a zsűri. Az elméleti-, valamint a planetáriumi fordulót Schmercz Blanka, az adatelemzési fordulót Horváth Zsóka, az észlelési fordulót pedig a 9. helyen végzett Milbik Csongor László, a győri Révai Miklós Gimnázium és Kollégium 10. osztályos diákja nyerte. Díjuk a LEGO Hungária Kft. jóvoltából LEGO City Űrállomás a Holdon készlet.



Magyar Gábor Balázs, a harmadik helyezett

A szervezők jóvoltából a felkészítő tanárok is vehettek át ajándékot a kitarító felkészítő munkájukért, hogy a következő generációkat is hasonló lelkesedéssel vezessék be a csillagászat tudományába.

A döntő megszervezéséhez az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő NTP pályázata nyújtott segítséget.

Összességében elmondható, hogy az értékes díjak mellett a felejthetetlen élmények, a családi, baráti hangulat, az izgalmas programok és a kedves helyi fogadtatás mind hozzájárult ahhoz, hogy mindenki jó érzéssel gondolhat vissza az idei döntőre, és már tervezheti a felkészülést a következő évre, vagy a diákolimpiára.

Vincze Nikolett

Magyarország és a világűr



„Ha ma lekapcsolnánk a világűrben működő berendezéseket, a világgazdaság és társadalmaink összeomlanának. A kommunikáció, a navigáció, a meteorológia, a földmegfigyelés elképzelhetetlen űrtevékenység nélkül. Az űreszközök mára a kritikus infrastruktúra részét képezik, ezért védelmük kiemelten fontos feladat. Az emberiség erőteljesen fokozni fogja űrtevékenységét az elkövetkező évtizedekben is. A cél az, hogy ebben a folyamatban Magyarország továbbra is érdemben vállaljon szerepet, ahogy tette ezt az űrkutatás hajnala óta” – olvashatjuk Ferencz Orsolya, az űrkutatásért felelős miniszteri biztos mondatait a frissen megjelent Magyarország és a világűr című könyv fülszövegében.

A magyar űrkutatás és űrtevékenység hagyományait és jelenét átfogóan, mégis látványosan és élvezetesen bemutató exkluzív kiadvány megjelenését a HUNOR űrhajóprogram indulásához időzítették.

A könyv alcíme: Szerepünk a világ űrtevékenységében. A kötet létrehozói – Simon Tamás főszerkesztő vezetésével a hazai űrszakma számos képviselője, különböző területek neves szakértői – nem kisebb feladatra vállalkoztak, mint naprakészen bemutatni a világűr kutatását, valamint az űrtevékenység legfontosabb alkalmazásait – méghozzá mindezt magyar szemüvegen keresztül. A végeredmény egy igazán látványos, tartalmas kötet lett, amely ajándékként is megállja a helyét.

A könyv színes, gazdagon illusztrált oldalpárokon mutatja be az űrtevékenység sokféleségét. Témái között az emberes űrrepüléstől kezdve a Naprendszer kutatásán és a magyar űripar csúcsteljesítményein keresztül az űralkalmazások széles köréig minden megtalálható, ami az űr kedvelőinek érdeklődésére számot tarthat. Még olyanok is, akik tájékozottnak gondolják magukat ezen a területen, bizonyosan rácsodálkoznak majd egy-egy érdekességre. A könyv különlegessége, hogy az egyes oldalpárokhoz részletesebb szakmai háttér-információt tartalmazó weboldalak kapcsolódnak, amelyeknek a tartalmát a jövőben naprakészen igyekeznek majd tartani, hiszen az űrtevékenységre a gyors, folyamatos változás a jellemző.

A Magyarország és a világűr című kötet elkészítését a Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) koordinálta, a Külgazdasági és Külügyminisztérium (KKM) hatós támogatásával. A könyv az MCC Press kiadó gondozásában látott napvilágot.

*

A Magyarország és a világűr című kötet kapható a könyvesboltokban, de beszerezhető személyesen a Polaris Csillagvizsgálóban és megrendelhető az MCSE webshopjában, az Égboltban is (egbolt.mcse.hu). Ára 6950 Ft (+ postaköltség).

Csillagászati hírek

Az első csillagok maradványai

Univerzumunk legelső csillagai 3–400 millió évvel az ősrobbanás után alakulhattak ki. Hatalmas távolságuk miatt rendkívül halványak, így közvetlenül nem figyelhetők meg, ráadásul ezen csillagok nagy része már milliárd éveket ezelőtt élete végére ért.

Mindazonáltal ezen rendkívül idős csillagok maradványai megfigyelhetők: maradványaik ugyanis – összetételüknek megfelelően – bizonyos hullámhosszakat elnyelnek a még távolabb elhelyezkedő galaxisok sugárzásából. Nemrégiben kutatóknak sikerült olyan gázfelhőket megfigyelniük ezzel a módszerrel, amelyekből például a Tejútrendszert körülvevő, csillagokból álló haló csillagai is kialakulhattak kevesebb mint 2 milliárd évvel Univerzumunk születése után, ezzel pedig ősi, felrobbant csillagok kémiai utjelenymatát is azonosították.

Keletkezésekor az Univerzum túlnyomórészt hidrogénből, kisebb részből héliumból, illetve nyomokban lítiumból állt, így a legelsőként keletkezett csillagokban is csak ezek az elemek voltak megtalálhatók. Az első csillagok megjelenése után néhány százmillió évig a kialakuló csillagok a maiaknál sokkalta (a Napnál akár tízszer, vagy százszor) nagyobb tömegűek voltak. Hatalmas tömegüknek megfelelően energiakibocsátásuk is rendkívüli volt, ugyanakkor robbanásban végződő életüket igen hamar leérték. Érdekes módon ezekből a hatalmas csillagokból nem alakulhattak ki a ma megszokott, galaxisuknál is fényesebb szupernóvák. Ezek az ősi szupernóvák halványak voltak, az anyagkibocsátás is jóval kisebb mértékű volt, a nehezebb elemek (elsősorban a vas) egyszerűen visszahullottak a „felrobbanó” csillagra. Emiatt ezek a korai szupernóvák környezetüket csak könnyebb elemekkel „szennyezheték” be, de nem voltak képesek nehezebb elemeket juttatni környezetükbe. A következő gene-

ráció csillagai így vasban szegények voltak, azonban kialakulásukkor viszonylag nagy mennyiségű, könnyebb elemet tartalmaztak (pl. szén, oxigén, magnézium, alumínium és szilícium).

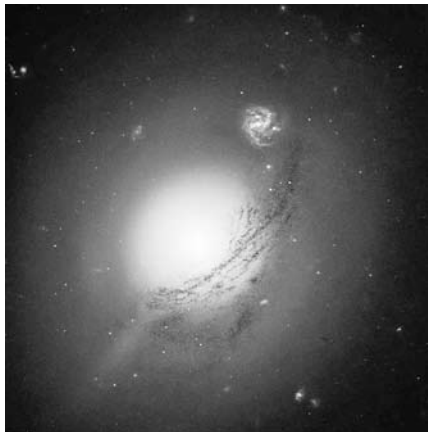
Az 1990-es évek óta számos ilyen jellemzőket felmutató csillagot sikerült azonosítani a Tejútrendszer halójában. Ezért logikus volt a következtetés, hogy hasonló összetételű gázfelhőknek is létezniük kell (amelyekből ezek a csillagok kialakultak), de ilyeneket eddig nem sikerült azonosítani. Nemrégiben azonban a kutatók a VLT távcsöveivel távoli kvazárokat figyeltek meg, amelyek fényében a Föld és a kvazár közé eső gázfelhők hatására jellegzetes elnyelési vonalak jelentek meg. Összesen 37 gázfelhőből 12 esetében állapíthatták meg, hogy azok rendkívül szegények vasban, ugyanakkor könnyebb elemekben (pl. szén) viszonylag gazdagabbak. Három felhő pedig, melyek kevesebb mint 2 milliárd évvel az Univerzum kialakulása után jöttek létre, hasonló kémiai összetételt mutatott, mint a Tejútrendszer halójában található kis tömegű, ősi csillagok.

Sky and Telescope, 2023. május 5.

– Molnár Péter

Ragyogó galaxis a Hubble-úrtávcső felvételén

A Draco csillagképben elhelyezkedő NGC 5283 jelű lentikuláris galaxist a Hubble-úrtávcső a közeli aktív galaxismagok (AGN) utáni kutatás és felmérés végzése közben örököltette meg. Ezekben a galaxisokban az aktív galaxismag rendkívül fényes, a bemutatott felvételen teljesen elnyomja a galaxis belső vidékeit, ahol semmiféle struktúra nem figyelhető meg. Az aktív galaxismag valójában a galaxis középpontjában levő roppant fekete lyukba hulló, és eközben felhevülő gázanyag által kibocsátott rendkívül intenzív sugárzás.



Az NGC 5283 Seyfert-galaxis a Hubble-űrtávcső felvételén (NASA/Hubble)

A galaxis az összes csillagváros mintegy egytizedét adó ún. Seyfert-galaxisok csoportjába is sorolható, amelyek esetében (a kvazároktól eltérően) maga a galaxis is megfigyelhető.

NASA Hubble, 2023. május 5. – Mpt

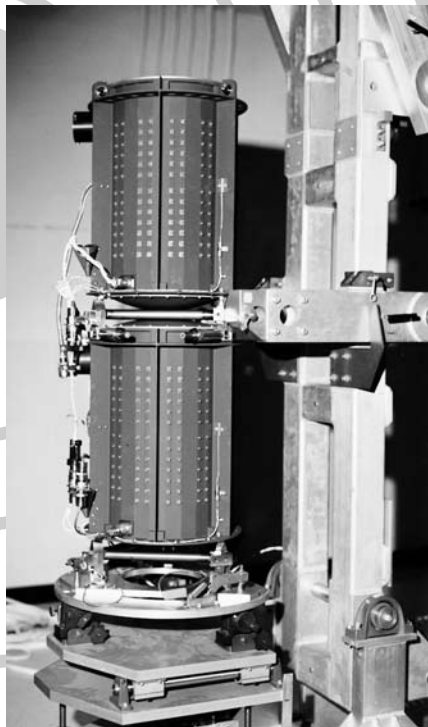
Még hosszabb élettartama lehet a Voyager–2-nek

A Voyager–2 1977-ben indult útjára, hosszú utazása során felkereste Naprendszerünk négy külső gázóriását, majd Voyager–1-gyel együtt folytatta útját kifelé a Naprendszerünkéből. A Voyager–2 2018-ban érte el a sok szempontból a Naprendszer határát jelentő helioszférát, és lépett át a csillagközi térbe, továbbra is értékes mérési adatokat szolgáltatva (ez a határvonal természetesen nem éles, hiszen a heliosféra mérete erősen függ a Nap aktivitásától).

Mindkét szonda energiaellátását (tekintettel a Naptól való rendkívüli távolságukra) napelemek helyett radioizotópos termoelektromos generátorok biztosítják (radioaktív elemek bomlása során keletkező hő elektromos árammá alakításával). Mivel a radioaktív bomlásra képes anyag mennyisége éppen a bomlás miatt folyamatosan csökken, az előállított energia mennyisége is csökken.

Éppen a teljesen ismeretlen környezetből szolgáltatott értékes adatok miatt fontos lenne a Voyager–2-t is minél tovább működőképese állapotban tartani. Bár jóval rövidebb időre tervezték, immár 46 éve működik folyamatosan, ehhez természetesen a rendelkezésre álló, egyre csökkenő energiával párhuzamosan megfelelő lépésekre volt szükség. A szűkös energiakeret optimális kihasználása érdekében a szakemberek sorra kapcsolták le a nem létfontosságú eszközöket (pl. fűtőelemeket). Ezeket követően már csak az egyes tudományos műszerek egymás után történő lekapcsolása maradhatott volna hátra.

A mérnökök azonban találtak még egy rendszert: a feszültségszabályozó biztonsági rendszert, amely a tudományos műszereket



A Voyager-szondákon elhelyezett radioizotópos termoelektromos generátorok (RTG) egyike (NASA/JPL-Caltech)

a jelentősen változó tápfeszültség káros hatásai ellen védi. Ugyanakkor az eddigi tapasztalatok szerint a szonda eddigi élete során a feszültség megfelelően stabilnak mutatkozott, ezen felül a mérnökök továbbra is figyelemmel tudják kísérni a feszültség alakulását. A remények szerint ezen berendezés lekapcsolásával sikeresen meghosszabbítható a tudományos műszerek működése, előreláthatólag 2026-ban lesz szükség az első műszer lekapcsolására. Ezt követően a maradék négy műszer tovább fog működni egészen addig a pontig, amikor újabb eszköz lekapcsolására lesz szükség. A remények szerint a fokozatos lekapcsolásokkal még hosszú-hosszú évekig működhet a szonda.

NASA JPL, 2023. április 26.

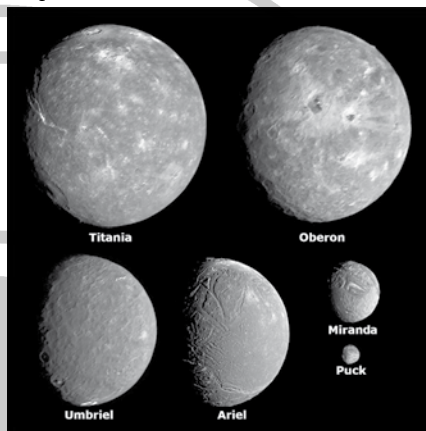
– Pál Bernadett

Sós óceán négy Uránusz-holdon

Viszonylag régóta gyanítják a kutatók, hogy a Jupiter és a Szaturnusz jégholdjain, a jégpáncél alatt óriási óceánok húzódhatnak meg. A legutóbbi, a Voyager-2 adataira épülő számítógépes modellek és további vizsgálatok alapján úgy tűnik, az Uránusz négy nagy holdján is létezhet a felszín alatt egy vékony vízóceán – olyan távolságban a Naptól, ahol egyébként a rendkívül alacsony hőmérséklet miatt a vízjég már kőzetként viselkedik.

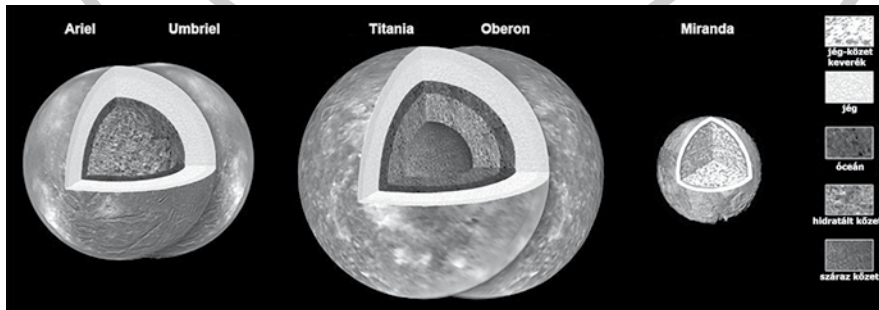
A Voyager-2 adatainak ismételt elemzésével a kutatók arra jutottak, hogy az öt ismert nagy hold közül négy (Ariel, Umbriel,

Titania és Oberon) esetében létezik ilyen óceán, egyedül a méretében a Szaturnusz Mimas és Enceladus holdjai közé eső kisebb Mirandán nem található ez meg. Az óceánok ugyanakkor meglehetősen sekélyek: mélységük a közel 1000 km-es Ariel és Umbriel esetében 30 km körüli, még az 1500 km körüli Titania és Oberon esetében is csupán 50 km.



Az Uránusz 150 km-nél nagyobb holdjai közül a négy legnagyobb felszíne alatt húzódhat meg óceán (NASA/JPL-Caltech/Ted Stryk)

Amennyiben az óceánok valóban léteznek, minden bizonnyal sokkal nagyobb mennyiségű vízből maradhattak vissza abból az időből, amikor a holdak kialakultak. A vizet az égítést kialakulása után visszamaradt, egyre fogyó belső hő tartotta folyékony



Az Uránusz-holdak belső szerkezete az új számítógépes modellek szerint (NASA / JPL-Caltech)

állapotban, míg kívülről vastag jég réteg képződött. Bár a hőmérséklet a víz szokásos fagyáspontjánál jóval alacsonyabbra süllyedt az idők során, a különféle oldott anyagok révén a víz fagyáspontja is jelentősen csökkent. Ehhez a modellek szerint kétféle anyag megfelelő: a közönséges só, valamint ammónia.

Az elmélet igazolásához a holdakhoz küldött szondákra lenne szükség. A sós óceán a mágneses térre kifejtett hatása útján észlelhető. Az ammóniában gazdag óceán pedig fizikailag választja el az egyes rétegeket – a jeges köpenyt a kőzetanyagból álló magtól. Ennek az óceánnak a létét pedig a hold tengelyforgásának megfigyelésével, a felszínformációk gondos követésével, valamint a hold elliptikus pályán való mozgásának követésével lehetne igazolni.

Az Uránusz és holdrendszere azonban rendkívül távol helyezkedik el a Naptól. Az a tény azonban, hogy az óriásbolygók egyre több holdjának esetében tűnik úgy, hogy a jeges kéreg alatt óceán helyezkedik el, amelyben szerencsés esetben az élet kialakulása is megindulhatott, remélhetőleg a jövőben megszületnek majd ezen távoli jeges világok kutatására is a alkalmas szondák.

Sky and Telescope, 2023. május 6.

– Molnár Péter

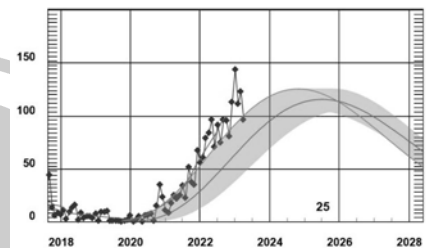
Fokozódik a naptevékenység

Az elmúlt időszakban a Napot megfigyelő amatőrtársak egyre több foltot figyeltek meg, H-alfa tartományban pedig sokszor az egész napkorongot körbevették protuberanciák. Sőt nemrégiben, április 24-én még sarki fény is megfigyelhető volt, még hazánk viszonylagos déli szélességéről is. Az adatok szerint a naptevékenység felfutására 2022 decemberében és 2023 januárjában került sor. Az április 21-én bekövetkezett koronaanyag-kidobódás az ötfokozatú skálán 4-es erősségű geomágneses vihart okozott, még Új-Mexikóban is megfigyelhető sarki fénnel.

A hirtelen megugrás felveti a kérdést, vajon a jelenlegi, 25. ciklus aktivitása meg-

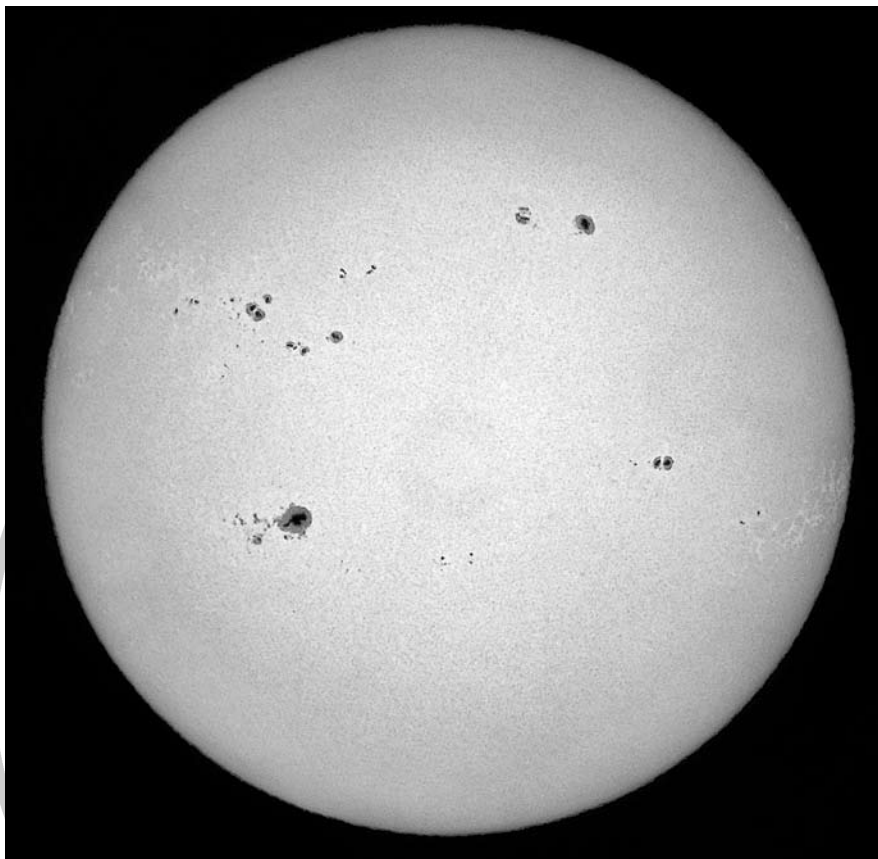
haladja-e majd az előrejelzéseket. Különösen érdekes kérdés ez, mivel az előző ciklus a tudományos megfigyelések kezdete óta az egyik leggyengébbnek bizonyult.

Napunk működését még távolról sem értjük pontosan, így a kutatók számos különféle módszert próbálnak alkalmazni a következő ciklus aktivitásának előrejelzésére. Ezen módszerek között megtalálhatók a tisztán statisztikai módszerek mellett a napfizika legújabb eredményeit is magukba foglaló eljárások is. A Solar Cycle Prediction Panel kiértékeli a különféle előrejelzések adatait, és egy egységes előrejelzést próbál adni a következő ciklusra nézve.



A napfoltok számának alakulása a Space Weather Prediction Center grafikonján. Jól látható a januári kiugrás, illetve az azt követő, a korábbi előrejelzésekbe jobban illeszkedő visszaesés (SWPC)

Lisa Upton (Southwest Research Institute) és csoportja szerint a jelenlegi aktivitás megegyezik egy normális maximum végső felszálló ágának jellemzőivel, és továbbra is jól követi a panel eddigi előrejelzéseit. A jelenlegi adatok alapján a 25. ciklus az előzőnél valamivel aktívabbnak mutatkozik. Természetesen más kutatók, más módszereket alkalmazva úgy gondolják, hogy a következő ciklus jóval erőteljesebb is lehet az előzőnél és a panel által előrejelzetttnél. 2019-ben Scott McIntosh (National Center for Atmospheric Research) és kutatótársai egyenesen úgy gondolták, hogy a 25. ciklus egyike lesz az eddigi legintenzívebb ciklusoknak. Miután a naptevékenység nem a várakozásainak megfelelően alakult, McIntosh és társai később jóval visszafogottabb előrejelzéseket tettek közzé.



A foltos napkorong 2023. január 17-én 12:45 UT-kor, Domán Tamás felvételén.
127/1500 MC, Xiaomi 11T Pro mobiltelefon

Jól mutatja az aktivitás előrejelezhetetlenségét, hogy a napfoltok száma és az aktivitás rövid időre megemelkedett januárban, egészen a nagyon magasnak számító 146 napfoltos csúcsig. Annyi bizonyos, hogy a ciklus jelentős fluktuációkat mutat, eddigi lefutása egyáltalán nem hasonlít egy átlagos ciklushoz (pl. 23. ciklus), vagy a viszonylag erősebb 21–22. ciklushoz sem, mely utóbbiak során a napfoltok száma 250 fölé is emelkedett. Ami többé-kevésbé bizonyos: a 25. ciklus 2024 végén vagy 2025 elején fog tetőzni.

Sky and Telescope, 2023. május 4.

– Molnár Péter

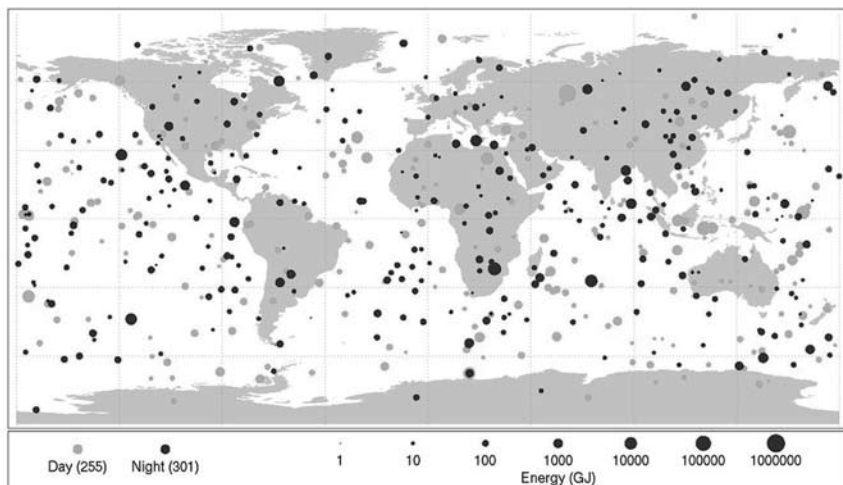
El a mágnesekkel a meteoritoktól!

Sok esetben fordulnak szakemberekhez laikusok, akik egy furcsa alakú, színű, kinézetű kő kapcsán szeretnének megbizonyosodni arról, hogy valóban meteoritra bukkantak. Egészen mostanáig az egyik elvégzendő teszt a meteorit mágnesezhetőségének vizsgálata volt – vonzza-e a mágnes a vizsgált meteoritjelöltet?

A mágnesek a meteoritvadászok eszköztárának kedvelt darabjai. Manapság a kis méretű, rendkívül erős neodímium-mágnesek könnyen elérhetők. Bolygótudományi szakemberek szerint azonban ezek az erős

mágnesek sok esetben értékes információkat tesznek tönkre. Az elmúlt évtizedekben állapították meg a kutatók, hogy sok meteorit esetében rendkívül gyenge, saját mágneses tér is jelen van, amelyet az erős mágnesek egyszerűen eltüntetnek. Ugyanakkor ezek a gyenge, nem szabályos mágneses terek fontos információkat hordoznak kialakulásuk körülményeiről.

különböző részein is, így megalkotva belső mágneses terük pontosabb szerkezetét. Bár ezek a készülékek több száz dollárba is kerülhetnek, a vizsgálандó meteorit-jelöltek száma jelentősen csökkenthető az alapos szemrevételezéssel, a jellemző kéreg megletének vizsgálatával, a felszínén kialakuló ujjbegy-benyomódások keresésével, illetve számos más egyszerű módszerrel.



Az 1994–2013 között feljegyzett bolida-események eloszlása világszerte (NASA/JPL)

Jó példa erre a Fekete Szépség nevű marsi meteorit, melynek darabjait 2011-ben találták meg a Szaharában. A vizsgálatok szerint a meteorit mintegy 4,4 milliárd éves, abból a korból származik, amikor a vörös bolygó még jelentős saját mágneses térrel rendelkezett. Sajnálatos módon azonban éppen egy ilyen mágneses vizsgálat törölte ki a meteorit eredeti, gyenge mágneses terét, amely fontos adatokat szolgáltathatott volna az ősi Mars mágneses teréről.

Ennek megfelelően a kétségkívül olcsó mágnesek helyett a mágneses tér meglétét érzékelő műszerek használatát javasolja a témával foglalkozó szakemberek nagy része. Ezek a műszerek nemcsak a mágneses tér meglétét, a meteorit mágnesezhetőségét mutatják ki, de képesek a mágneses tér erősségének mérésére, akár a meteorit

Az eredeti mágneses tér megőrzése nemcsak a Földre hullott meteoritok, de idegen égitestekről származó minták esetében is rendkívül fontos. A közeljövő Artemis-küldetése a tervek szerint ismét mintákat hoznak majd a Földre. A Perseverance által már összegyűjtött minták egy része pedig már a Földre szállításra vár. Minden esetben fontos lesz a minták külső mágneses tér elleni védelme.

Az utóbbi minták vizsgálata pedig különösen fontos lesz a Mars történetének megértése szempontjából: hogyan vesztette el globális mágneses terét, hogyan vált egy korábban barátságosabb, nedvesebb világ bolygóvá a ma ismert rendkívül száraz, kihalt bolygóvá.

Sky and Telescope, 2023. május 3.

– Molnár Péter

Kudarc a Holdon

Ahogy egyre inkább az érdeklődés előterébe kerül a Hold kutatása (és a közeljövő emberes utazása), úgy tűnik, a nagy úrhivatalok és vállalatok mellett a kisebb, magánkézben levő vállalkozások jóval kevesebb figyelmet kapnak. Az ispace Inc. japán űrügynökséggel és más magáncégekkel dolgozik együtt földi és immár holdi környezetet feltérképező műszerek és vezérlőegységek tervezésében. 2013 és 2018 között e cég kereteiben működött a Hakuto-csapat, amely a Google Lunar X Prize pályázatán is indult Sorato nevű holdjárójával.



Fantáziakép a Hold felszínére leereszkedett Hakuto-R leszállóegységről

A Google cég pályázatával párhuzamosan a cég mintegy 90 millió dollárt különített el a Hakuto csapat számára a munka pályázattól független folytatására. A mérnökök által kidolgozott Hakuto-R Mission 1 egy tervezett holdraszállás volt, amely egyúttal az Egyesült Arab Emírségek Rashid nevű holdjáróját is magával vitte. A Hakuto-R leszállóegysége mintegy 2,3 méter magas és 2,6 méter kiterjedésű, tömege a műszerekkel és a szükséges üzemanyaggal együtt mintegy 1000 kg. Az eszközt 2022. december 1-én indították egy Falcon-9 hordozórakétán. Az út kezdetén minden a tervek szerint haladt, a kitűzött leszállási terület a Mare Frigoris területén levő Atlas-kráter volt. Az üzemanyag gazdaságos felhasználása érdekében a megtett út meglehetősen hosszú volt, az eszköz mintegy 1,4 millió km-es út megtétele után (amellyel ez az eddig legtávolabbi

jutott, magáncég által felbocsátott űreszköz) állt Hold körüli pályára 2023 márciusában. Az április 25-én megkísérelt leszállás azonban kudarcba fulladt, a földi irányítók elvcsíztették a kapcsolatot a Hakuto-R szondával. A vizsgálatok eddigi eredményei szerint a kudarcot egyrészt a hajtóanyag rendkívül gyors fogyása, másrészt egy, a felszín feletti magasság meghatározását végző szoftver hibája okozta, amelyek hatására végül az egység égi kísérőnk felszínébe csapódott.

ispace-inc.com, 2023. április 25.

– Molnár Péter

A Starship végzete

Az Apollo-program során az űrhajósokat a Holdra juttató hatalmas Saturn V hordozórakétánál is nagyobb, sőt minden eddiginél nagyobb teljesítményű hordozórakéta legutóbbi tesztje sajnálatos kudarcral végződött. A helyi idő szerint fél tíz után indított, igen bonyolult szerkezetű (tucatnyi kisebb hajtóművel felszerelt) Starship kezdetben az elvárásoknak megfelelően emelkedett, körülbelül egy perccel az indítás után sikeresen elviselte a repülés során fellépő legnagyobb igénybevétel periódusát is. Nem sokkal később azonban a hordozórakéta inogni kezdett, 40 kilométeres maximális magasságának eléréseig jól látható volt, hogy a Super Heavy hordozórakéta 33 fúvókája közül számos meghibásodott. Ezt követően a hordozórakéta még hevesebb kilengésbe kezdett, sok esetben teljesen átfordult, majd egy robbanás során teljesen megsemmisült.

A hordozórakéta felrobbanása ellenére a SpaceX az indítást sikeresnek nyilvánította – többek között azért, mert a katasztrófákat megelőző, a rendszer hibás működését észlelő, és a teljes rakétát automatikusan megsemmisítő rendszer teljesítette feladatát. Ebben az esetben a jelek szerint a hordozórakéta nem volt képes leválasztani az első fokozatot, emiatt következett be a rendellenesség. Figyelembe véve a rendszer rendkívüli bonyolultságát, az ilyesfajta események egyáltalán nem meglepőek, mindenképpen hozzájárulnak az eszköz fejlesztéséhez és biztonságosabbá tételéhez.



A Starship nem sokkal a robbanás előtt
(kép: Wikipédia)

A NASA ugyanakkor jelentősen függ a SpaceX által fejlesztett Starship űrhajótól, amely a nem is olyan távoli jövőben az Artemis III program során a Hold felszínére szállítana két űrhajóst. A legutóbbi repülés pedig távolról sem érte el a kitűzött célt, miszerint mintegy 240 km-es magasságba emelkedik, majd mintegy 90 perces repülés után tér csak vissza a Földre Hawaii közelében. Ennek megfelelően a repülés eredménye az eddig 2025 végére tervezett újabb emberes holdraszállás dátumát akár jelentősen is befolyásolhatja.

A jelek szerint a hatalmas hordozórakéta felbocsátásával járó terhelésekre a földi indí-

tópad és egyéb kiszolgáló berendezések sem voltak felkészítve. Megfelelő, a hatalmas hőmérsékletet, lángokat és lökéshullámokat elvezető rendszer hiányában az indítás óriási krátert égetett az indítópad betonalapzataiba, láthatóan rendkívüli hőhatásnak kitett, kormos fémdarabokat hagyva maga után. A Szövetségi Légügyi Hatóság (FAA) minden hasonló, robbanással végződő esemény után hivatalból vizsgálatot indít, azonban most úgy tűnik, a vizsgálatnak komoly egyéb okai vannak – és lehetséges következményei lesznek. A számítások szerint az indítás során keletkező por mindössze néhány kilométerre juthatott volna, ezzel szemben a mintegy 10 km-re levő Port Isabel városának lakói is a mindent beborító hamuszerű porra és rengeteg betört ablakra panaszkodnak. A kirobbant betontörmelék ugyan ez alkalommal az óceánba hullott, de egyes szakértők szerint ugyanilyen eséllyel csapódhattak volna nagyobb darabok a közeli üzemanyagtárolóba is. További problémát jelent, hogy a közeli Boca Chica-i partvidék számos veszélyeztetett madár- és teknősfaj költőhelye, amelyet a hasonló kísérletek fokozottabb mértékben veszélyeztetnek.

The New York Times, 2023. április 20.

– Molnár Péter

Sarki fény hazánk egén

Április 23-án látványos sarkifény-jelenségről számoltak be szemtanúk az ország számos pontjáról. Az északi égbolton végighúzódnó nagy kiterjedésű, vöröslő függöny alatt, a horizont közelében zöldes foltokat is láttak az észlelők. A jelenségről nagyon sok fénykép, de nagyon kevés szöveges leírás született, ami azért kár, mert pusztán a képek alapján nem lehet eldönteni, mennyire volt látványos a sarki fény. A szemtanúk szerint a vöröslő fénylés első pillantásra is feltűnő volt, a 2003. november 20-i látványos, több órán át látható jelenség óta a legfeltűnőbb, ami hazánk egén megjelent. Reméljük, a fokozódó naptevékenység eredményekén további sarki fényeket láthatunk majd a közeljövőben Magyarországon egén.

Mzs

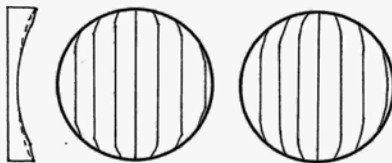
Folytassa, tükörcsiszoló!

Folytatom a májusi Meteorban megkezdett beszámolót a 350/1180-as, mindössze 25 mm vastag táblaüvegbe álmódott paraboloiddal kapcsolatos kalandokról. Valóban kaland ez, most kell megtapasztalnom, hogy az itthon is beszerezhető anyagot hogyan lehet a végső határig hasznosítani. Meg kell mondani, hogy ma már a táblaüveg is igen drága, a legutolsó információim szerint 80 ezer Ft körül lehet beszerezni egy hasonló méretű korongot. Németországból bőr-szilikát korong is vásárolható, ez szintén 25 mm vastag, de keményebb, kisebb a hőtágulása, ezért könnyebb vele dolgozni, ára hasonló, talán érdemes lenne azzal is próbát tenni.

A polírozás végül csaknem 30 órát vett igénybe, de ezt még lejjebb lehetne szorítani, ámbar a végletekig hajszolt tempó nem mindig kifizetődő csillagászati optikánál. Annyi bizonyos, hogy lehetne valamivel gyorsabban haladni, de a tálcát forgató motort egy óra után így is forrón állítom le. Persze ahogy arra számítottam is, közben felütötte a fejét néhány probléma, úgy-hogy mikor a harmincadik óra környékén ránéztem a felületre, még további legalább tíz órára becsültem, mire tényleg peremtől peremig gömböt kaphatok. Ez még mindig a finom csiszolás hibája, szépen jelzi, hogy van még mit finomítani.

Tudvalevő, hogy nem feltétlenül szükséges tökéletes gömb a parabolizálás megkezdéséhez. De a nyílászáróval szigorodó követelmények miatt szem előtt kell tartani, hogy a legegyszerűsebb paraboloidot gömbből lehet legkönnyebben kialakítani. Nos, nekem volt egy nagyrészt gömböm, egy kb. 2 cm széles hengerelt peremmel. Ez a jelenség a peremkopás rokona, de sokkal szelídebb hiba annál, a gyakorlat során én most találkoztam vele először. Lényegében a perem néhány cm szélességben kissé nagyobb görbületi sugarú, mint a felület nagyobbik része. (A peremkopás ugyanez,

de csak pár mm széles, és ha nagymértékű, meg is kétszerezheti a polírozási időt, ha hagyományos módszerrel próbáljuk eltüntetni.) A hengerelt él létrejöttének lehetséges okait átgondolva még több ötletem is van, de sokkal okosabb lesznek, ha a már említett másik korongnál majd elvégzek néhány kísérletet.



Nem készült minden munkafolyamatról kép, a hengerelt perem értelmezését szabadkézi rajzon érzékeltetem. Balra a tükörprofil két görbülete erősen eltúlózva, a szaggatott vonaltól jobbra eső részt kellett lemunkálni. Középen a felület rácsképének jellege. Jobbra a javítás utáni rácskép

Ma már nem készítek tükröt nulltesztelés nélkül, így beállítottam a Dall-kompenzátor a fókuszhoz és nyílászáróhoz, majd vizsgálat alá vontam a tükröt, elsősorban pedig a peremet. Láttam, hogy az ugyan most alacsony a felület nagy részéhez képest, de úgy becsültem, hogy a parabolizálás alatt még alacsonyabbra kell majd kerülnie, azaz a tervezett paraboloid ebből a felületből is kiadódhat, még ha nem is triviális módszerekkel. A perem polírozottsága ekkor még kb. 5 mm szélesen kissé el volt maradva, de rátekintéssel ez már nem látszott, és tovább kellett még haladnia a felületalakítás során. A kompenzátor meg is erősítette, hogy a becslésem helyes volt, a tükrő széle a majdani alakhoz képest még magas.

Döntenem kellett. Vagy polírozok tovább a gömbig, vagy teszek egy kísérletet, amelyet még eddig sosem. Egy nap gondolkodás után végül úgy döntöttem, nem hagyhatom

ki a tapasztalatszerzés lehetőségét, még ha a tükörfelületre nézve ez kockázatos is. Ha sikerül, még tízórányi időt is megtakaríthatok, az amúgy se megszokott módszerekkel való munka pedig mindig újdonságokra tanítja az embert. Minden esély megvolt, hogy nem marad hiba, vagy ha marad is, az a csillagos ég alatt nem lesz észrevehető.

A kulcs a helyi polírozó szerszám bevetése volt. Ezt ha lehet, főtükröknél el kell kerülni, de ez nem mindig lehetséges. Most szándékosan meg sem próbáltam elkerülni. A domború hiperboloid segédtükrök például így készíthetők leginkább, ott valamilyen formában mindig alkalmazni kell, emiatt gyakorlatom is van már benne. Persze nem nagy segítség, ha sikerül mondjuk egy magas zóna ledolgozása helyett egy árkot bepolírozni mellé, ezért nagyon meg kell fontolni minden lépést, ez a felület pedig elég nagy. Izgalommal fogtam neki a rövid előkészületnek, ami egy 20×80 mm-es alapterületű, 8 mm magas, téglatest alakú fenyőléc kifaragását, majd 2 mm vastag szuorkkal való felöntését jelentette. Megjegyzendő, hogy ez a művelet egyszerűen hüvelykujjal is elvégezhető, de a táblauveg fokozott hőreakciói miatt inkább a szerszám mellett döntöttem. A tükörcsiszoló, ha felületet módosít, azt természetesen csak az üveg elvételeivel tudja megtenni. Gondolkodásunk alapja tehát: „Hol van a felesleges, lemunkálendő üveg”? Ebben a példában a legtöbb üveg most a két gömbfelület találkozási pontjánál volt, zömében egy 3 cm körüli szélességű zónában. Ha ettől sikerül jórészt megszüntetni, akkor a felületek határán a törés helyett egy ív jön létre, ahol majd a peremhez lehet mélyíteni a középső részt. Ezt az egészen egyszerű gondolatmenetet ideje volt a gyakorlatba átültetni. Filctollal megjelöltem a perem egy pontját, hogy lássam, honnan indultam a kis szerszámmal, és pár kör után ugyanott is fejezhessem be ténykedésem. Erre azért van szükség, mert a helyi szerszám nagyon hatékonyan dolgozik akármilyen könnyű kézzel használjuk, és így biztosítható, hogy körben ugyanannyi anyag kerüljön eltávolításra. Az üveget

a gép lassan forgatta, a kezemmel érintő irányban kissé oldalra is járva mozgattam az apró szerszámat. Azért téglalap alakú, mert annak sarkai bizonyos átmenetet munkálnak a „megtámadott” zóna mellé, és ezt segíti a pár mm-es oldalra mozgatás is. Hogy hol is kell dolgozni, azt szemünkkel kell „bemérni” a rácskép alapján, és hogy mennyit kell dolgozni, az csak a ráérzés és a megszerzett tapasztalat alapján becsülhető. Egy-két perc munka után jobb megnézni, mit csináltunk, de nem is igen lehet többet dolgozni a kezünk súlyát is tartva, közel állandó nyomást biztosítva, és többé-kevésbé gépies szabályossággal mozogva az üveg fölött. Ilyenkor nem a polírozás helyét figyelem, hanem az elkenődött polírrúzs nyomát a peremhez képest, hogy a kijelölt zónában tudjam tartani a szerszámat. Ez igényel bizonyos koncentrációt, a kéznek pedig határozottan fárasztó. A munka nagyjából 10 percig tartott, majd mikor a folytonos vizsgálatok mellett elegendőnek találtam az eltávolított üveg mennyiségét, felkészültem a parabolizálásra. A rács szépen mutatta az általam bevitt zónahibákat három egymás melletti területen, de összességében lankásan hajló vonalak maradtak az előtte kellemtlenül tört vonalak helyében. A zónákkal nem törődtem, szinte a teljes mélyítés hátra volt, és nagyon sok üveg várt még lepolírozásra, úgy éreztem, nem vittem túlzásba a beavatkozást.

Említettem már, hogy többnyire több szerszámat készítek már f/5 nyílásviszonytól felfelé. A másfél évtized alatt lassan kifejlesztett vezérfonalhoz ragaszkodom, ha úgy tetszik, szívesen ölök akár sokkal több munkát egy tükörbe, ha biztosabb léptekkel tudok előre haladni. A végső felületalakítást eddig mindig kézzel készítettem. Kisebb szerszámok esetén ez közel sem olyan megterhelő, mint egy teli tárcsán lenne, de nagyon komoly nyílásviszonyoknál a szokásos szuorkkeménység teljes átmérőben nem is tudja lekövetni a jelentős görbületváltozást. Sok tükröt láttam már, amelyek a szokásos keménységű szuorkkal, teli tárcsán elvégzett erőszakos parabolizálás

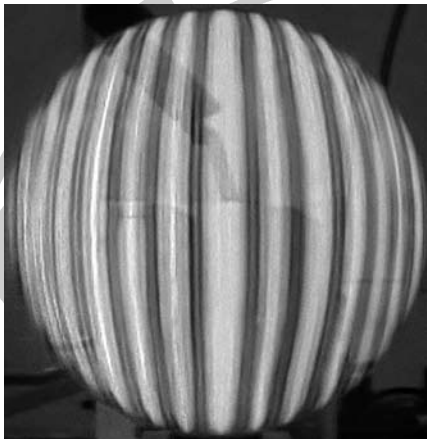
nyomait viselték magukon. Ilyenkor kétféle felület szokott előállni. Egyik egy kúphoz hasonlóan kimélyült felület, a másik pedig egy kisebb központi gömbfelülethez töréssel csatlakozó, szintén kúpszerű felület. F/5 körüli nyílásviszonynál ezek még összejöhetnek olyan szerencsésen, hogy a felület nagyobbik része a tűrésmezőben marad, a tükör használható lesz, de sokkal gyakrabban már egy f/6 körüli példány is siralmas teljesítményt nyújt hasonló hibával. Komoly nyílásviszonynál pedig ha ez előáll, az használhatatlan kategóriát jelent. Már megint előkerült a szurok téma, úgy látszik, számomra ez kimeríthetetlen. Időközben igyekeztem információkat találni még a gyári keverékről, persze csaknem sikertelenül. Annyit még megtudtam, hogy egy tengerentúlon élő növényfaj gyantájának párlatát valóban felhasználják, de hogy milyen arányban, és hogy ásványi összetevővel együtt, vagy anélkül, arról nincs információ. A lényeg, hogy nekünk marad a jó öreg bitumen a házi kotyvasztáshoz, de az USA-ban például ez szinte ismeretlen. Itt jegyzem meg, hogy a házilag kavart elegy időben jóval stabilabbnak tűnik nekem, minden gond nélkül működik hónapok után is, míg a vásárolt keverék légmentesen zárva is elég gyorsan változó tulajdonságokat mutat. A tengerentúli amatőrtársak ezt említik is, és többnyire nem is használják fel csak egy-két alkalommal. Volt akinek pár hét után újat kellett felöntenie, mert egy idő után nem boldogult a munkával.

Megkezdtem a sztenderd parabolizálást, annyit módosítva, hogy a tükörfelület kb. öthatodát érintette az intenzív munkálás, a peremekre kicsúszó szurkot csillag alakúra vágtam, így az csak átmentet munkált a középső, mélyülő részhez. Amikor megnéztem a munka eredményét, szinte alig hittem el, de nagyon jól sikerült az összedolgozás, egyedül a zónák árulkodtak, hogy ott nemrég „történt valami”. Az eltávolítandó üveg mennyisége köbcentiméteres nagyságrendbe esik, és egy ekkora korong egyáltalán nem kezelhető már kényelmesen, ezért mikor láttam, hogy jó irányba haladok, az

eddigiektől eltérően ismét segítségül hívtam a sokat próbált gépemet, ami sokkal gyorsabban és főleg a kezem kimélésével tudja az üvegtöbbletet lemunkálni. Úgy döntöttem, elég lesz az utolsó félórányi simításokat kézzel befejezni, mikor már tényleg szinte percenként kell vizsgálni munkám eredményét.

A gépet W-alakú mozgásokra állítottam, a teljes mozgásterület négyzet alakú volt, amelynek sarkainál a féltátmérőjű szuroktárcsa közepe kb. 9 cm-re közelítette meg a peremet. A tükör kb. 20 másodperc alatt fordult egyet, fölötte a toló mozgás kb. egy másodperces periódusidővel zajlott, az oldalra mozgás pedig nagyjából 30 másodpercet vett igénybe oda-vissza. Összesen 45 perc alatt, negyedóránkénti vizsgálattal a parabolizálás már 90 százalék fölött volt. A művelet körülbelül felétől már kizárólag a „kompenzátor után megyek”, minden mozdulatot ahhoz igazítok, szinte kézen fogva vezet a cél felé. A tükör valódi rácsképét a teljes befejezésig nem is látom, kizárólag a nullázás felé tartó felületet követem, mindvégig ráccsal. A null pozíció közelében a Foucault-késél próbát is előveszem. Ez egy sokkal régebbi, és valószínűtlenül érzékeny vizsgálati módszer, és kiválóan kombinálható a nulltesztekkel is. A Foucault-késéssel minden tükörcsiszoló megismerkedik, ez elkerülhetetlen. Az eljárás egyszerű formájában akár 1/60-ad hullám hibát is felfed, de érzékenysége a használójával „együtt fejlődik”. Jean Texereau és munkatársai speciális körülmények között 10 angström hibát is ki tudtak mutatni vele, ami mindössze 1/600-ad hullámnak felel meg! Az alapkvitvelben is extrém érzékeny késél adott esetben a frászt is rá tudja hozni a dolgozóra, mint pl. ebben az esetben rám is, ugyanis a már említett bemunkált zónák egyikének maradványát nagyszerűen a képembe vágtam már az első másodpercben. Hihetetlenül ronda! – állapítottam meg magabiztosan, de tudtam, hogy közel sem olyan veszélyes, mint amilyennek látszik. Valószínűleg elég lett volna egy perccel kevesebbet dolgozni a kis szerszámmal... A teljes nullázása előtt

megálltam, ezt mindig így csinálom. Jelzés értékű alulkorrekciót hagyok a felületben, megbecsülve egynegyed hullám hibát, és csak az első csillagteszt után finomítom tovább. Ez nálam az úgynevezett szemhegyezés művelete. A lényege, hogy a rács által mutatott finom hibákat érzékelem, és a változásokat jól tudom adaptálni az éppen készülő tükörnél. Egyúttal ellenőrzöm, hogy a kompenzátor beállítása biztosan helyes-e.



Az első csillagteszt utáni paraboloid felület, még kissé alulkorrigálva. A tesztpadon különösen figyelni kell a feltámasztásra. Itt is felfedezhető némi alaktorzulás

Sikeres csillagteszt nélkül nincs jó optika, a távcsövet az ég alatt használjuk, ott kell jónak lennie. Racionálisnak kell maradnunk: ami ott hiba, az valódi hiba, ami nem észrevehető, azon kár lovagolni, ami észrevehető de nem végzetes, arról meg el kell dönteni, hogy javítjuk, vagy együtt tudunk-e élni vele. Én többnyire akkor hagyom abba az optika simogatását, ha a csillagteszten alig, vagy nem fedezhető fel hiba. Ez esetben viszont megfizethető, és fellelhető anyagból igyekszem minél komolyabb fénygyűjtésű főtüköröt görbíteni, így nem elképzelhetetlen némi kompromisszum sem. Ha már a hibáknál tartunk, egy külföldi oldalon nemrég olvastam egy bölcsességet, miszerint addig jó a távcső, amíg nem vetjük komoly vizs-

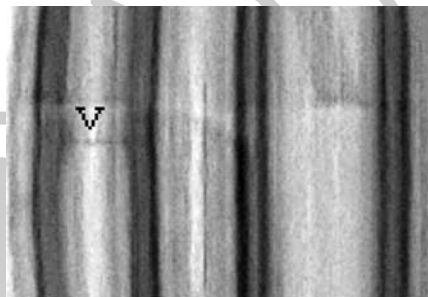
gátat alá. Ennek tanulságát mindenki vonja le maga, de nagyon sokminden benne van ebben a félmondatban.

Húsvét vasárnapján szokatlan módon kiderült az ég, és órákig derült volt. Nagyon izgatott voltam, már 17 óra körül kikapoltam a próbatubust, beletettem a tükröt is. Két próbatubusom van, 250 mm-ig egy viszonylag precíz, mechanikára szerelhető használok. A nagyobbik kellett most, aminél fapadosabb szerkezetet nem lehetne már kitalálni. A tükör felőli vége a járdán, az ég felőli része meg egy széken feltámasztva nyugszik. A szék közelebb-távolabb tolásával a magasságot, a foglalat betonon csúsztatásával meg a horizontális irányt lehet beállítani. Ebből bizonyára mindenki rájött, hogy a Sarkcsillagon kívül semmilyen célpont megfigyelésére nem alkalmas a „rendszer”. A nyugodtsággal szerencsém volt, ami megintcsak teljesen szokatlan mostanában. Kivittem a kedvenc egyszerű felépítésű okulárjaimat, aztán nekiültem... A kihuzat egy alumínium cső, ami viszonylag pontosan illeszkedik a bútorlap furatába, de elég alacsonyan van egy ilyen mérsékelt sportos testalkatú embernek mint én is, még egy kissámliról is. Először a látómező közepébe kellett csálnom a csillagot, ezt egy kicsit megnehezítette a nem létező mechanika. Negyvenszeres nagyításnál a fókuszban semmi hiba, szinte fájdalmasan fényes a Polaris még a „tekintélyes” 5 százalék körüli fényhasznosítással is. Hatvanszoros nagyításnál óvatosan elfókuszált képeken látszott már némi jusztirozási hiba, amit röpké negyedóra alatt leküzdöttem a darabos „finommozgatás” mellett. Az alulkorrigáltság jól látszik, ahogy a kompenzátor is mutatta, viszont semmi nyoma a tükör megerezhedésének, pedig 250 mm-es osztókörről mindössze 3 db M8-as csavar támasztja alá, úgyhogy ennél rosszabb támasztás már nem is kell. Végül bekerült a 6,5 mm-es Plössl, majd a 3,2 mm-es Bárium is. Ismét jusztirozni kellett, de ez már tovább tartott, többször korrigálni kellett a csillag helyzetén, és apró lépésekben döntögetni a tükrön. Az elfókuszált képeken nagyon jól látszott

a gömbi hiba, és most már az alátámasztás hibája is, szabályos, de három irányból kissé lapított volt a diffrakciós kép. A meglepő az volt, hogy ez sem olyan mértékű, mint azt vártam. A fókuszban láttam a kissé háromszögletű Airy-korongot, három irányban a diffrakciós gyűrűk ívdarabjaival körbevéve, egyébiránt nincs más szembeszökő probléma. A tükrör minden jel szerint már el is érte a diffrakcióhatártól szintet, ha lenne rendes foglalat. Az elfókuszált képeken jelentős zónahiba, vagy bárminemű anomália nemigen volt tapasztalható.

Összességében elmondhatom, hogy a legfontosabb kérdésre választ kaptam, miszerint készíthető-e ilyen geometriai arányokkal jó távcsőtükör a 25 mm-es táblaüvegből? Igen, készíthető, de a kép azért árnyaltabb annál, hogy ezt egy kijelentéssel elintézzük. Először is érzésem szerint valahol itt lehet a felső határa az ajánlott geometriai szabályok megszegésének, mielőtt komoly kompromisszumra kényszerülnénk a leképezést illetően. Nem lehet azonban figyelmen kívül hagyni, hogy olyan mérettartományról beszélünk, ami még ha teljesen tökéletes is, szinte minden esetben „megvakítják” a légköri zavarok. Ugyanakkor a legritkább esetben nyugodt, pl. hidegfront utáni sötét ég alá már komolyabb fénygyűjtésű távcsővel vonulhatunk, ami még elérhető alapanyagból készült és nincs elvi akadálya, hogy közben kedvező körülmények között beiktassunk mondjuk egy Jupiter-túrát, még ha ezt nem is ezerszeres nagyítással tesszük. A tükrör súlya 4 kg körül lehet. Minimál konstrukcióval, de feltétlenül nagyon jó foglalatnál elég nagy, és könnyű távcsőhöz juthatunk. A táblaüveg nem ideális optikai anyag, de a vékonysággal mondhatni semmi baj, ha például a hőtől kell éppen megszabadulni. Egy már közel hőmérsékleti egyensúlyba került tükrör anyaga teljesen mindegy milyen, különbség a megmunkáláskor, vagy több fokok hőmérsékleti különbség kiegyenlítődése közben lesz. Mivel az éjszakai hőmérséklet szinte mindig folyton csökken, kérdés, hogy erre miként reagál a tükrör. Ilyen irányú kísérletet nem

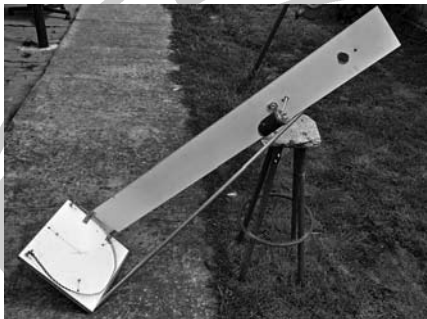
volt módom végezni, már csak az elégtelen „tükörfoglalás” miatt sem, azonban egy 200 mm $f/3$ -nál a szinte tökéletes optikai felület és mindössze 19 mm-es üvegvastagság csaknem immunis a hőmérsékletváltozásra, ezt tapasztalatból tudom. Magyarán ha a paraboloid jó, valószínűleg erősebb hőmérsékleti hinta sem fogja széttúzni a képet, illetve többet árt a tükörről felszálló meleg turbulencia. A nagy felületű, de kicsi üvegtömeg hőmérsékletileg legalábbis partiban van egy bármilyen típusú szabvány vastagságú koronggal.



A képen az előző oldalon bemutatott rácskép nagyított részlete látható. A hajszálnyi, vonalszerű anomália a V csúcса alatt kissé befolyásolja a rácsvonalakat. Mibenléte ismeretlen, jelenléte a képkalkotásban nem látható

A tükrör a próbapadon két ponton fekszik fel két fenýölécen. Ilyenkor súlya az alsó perem egy szakaszát jól látható módon deformálja, gyakorlatilag két dudor keletkezik a felfekvési pontoknál, és körülbelül az alsó harmadig követhető, ahogy meghajlik az üveg. Persze ilyen pozícióban nem távcsővezünk, és a tükörfoglalat sokkal puhább támasztást nyújt. Ennek ellenére a tapasztalatok birtokában csak a Newton-féle szerelést tartom célszerűnek ilyen pengeellen táncoló paraméterekkel. Ennek megfelelően a másik korongból sem fog Cassegrain készülni, annak megmarad a szintén 25 mm vastag 300 mm-es korong. Van még egy másik lehetséges problémaforrás is. A táblában készülı üvegtípusoknál (a bór-silikátnál is) előfordulhat anizotrópia, és a

méret növekedésével hatása egyre jelentősebb. Ez a gyakorlatban annyit jelent, hogy öntéskor az egy irányban áramló részecskék orientáltsága „befagy” az egyébként amorf szerkezetbe, ily módon pedig egyik irányban bizonyos mértékű „rendezettség” alakul ki benne. Ennek eredménye, hogy folyásirányban, illetve arra merőlegesen az anyagnak mindenképpen kissé eltérő szilárdsági tulajdonságai lesznek. Ez nagyon jól látszik a tesztpadon is, változó irány-



A lehető legegyszerűbb próbatubus bútorlapból. A tükrök három csavaron támaszkodik, peremén egy lemezszalag tartja. A Polaris csaknem 45 fokos helyzete miatt ezeken megoszlik a tükrök súlya, így vékonysága ellenére érdemben tesztelhető

ban eltérő tartása van a korongnak, saját súlya alatt is másként viselkedik. Amikor a vizsgálatokat végzem, mindig letörölt felülettel teszem, előfordul, hogy marad itt-ott polírozóanyag-maradvány, ami persze látszik a vizsgálat közben, de különösebben nem akadályoz. Ezért is ért meglepetésként, amikor a tükrök első lemosása után egy kb. centiméter hosszú, tizedmilliméter széles anomáliát fedeztem fel a felületben. Ez kizárólag a tesztpadon tűnik elő, közelről semmi módon nem látszik, pedig alaposan megvizsgáltam. Magyarázta a főttebb vázolt anizotrópia, vagy valami belső szennyeződés lehet. Akik dolgoztak már táblauveg-gel, elmondásuk szerint egyikük sem látott még hasonlót. Látható, tehát, hogy elő tudnak állni furcsa momentumok. Mindezeket figyelembe véve, hosszabb használat után

lehet majd csak teljesen végleges következtetéseket levonni befektetett munkánk eredményét illetően, de a befektetett munka minden előzetes jel szerint megtérül.

Az első csillagteszt után ismét hosszabb borús periódus következett, gondoltam, folytatom a kísérletezést. A még látszó zóna ellen bevettem a kemény szurokkal felöntött teli tárcsát, és elindítottam a polírozást vissza, a gömb felé. Egy óra munkával a zóna teljesen eltűnt, a felület nagyjából 60 százalékos parabolizáltságig (ez kb. egy Dall-Kirkham főtükrenek megfelelő ellipszoid) lapult vissza. Ezután ismét parabolizálásra váltottam, de már a kompenzátor által kívánt teljes korrekciót megelőzve. Az újabb csillagteszt hasonlóan zajlott mint az előző, bár a nyugodtsággal már kevesebb szerencsém volt, de nagy örömmel láttam, amire kíváncsi voltam.

Aki most kap kedvet távcsőtükör készítéséhez, az rendkívül öröndetes, és minél hamarabb fogjon is hozzá, de lehetőség szerint ne a főttebb taglalt példával kezdje a szárnypróbálgatást, mert csak a belátható időn belül érkező kezdeti sikerélmény adhat további lendületet. Anélkül, hogy túl nagy misztikumot kötnék a főttebbiekhez, még második tükörnek se tudnék jó szívvel ajánlani egy hasonló vállalkozást. Érdemes előbb kisebb, hasonlóan nagy nyílásviszonyú tükröt készíteni, hogy föl tudjuk készülni egy még nagyobb falatra.

Idővel valószínűleg érdemes lesz még ezt a tükröt is simogatni, és amit most az előbbi választ keresve elsziettem, kijavítani. Az amatőr távcsöve amúgy sincs készen soha, azonban előttünk a nyár, és se tubusom, se segédtükröm nincs még, de az utóbbinak legalább polcon van az anyaga. A következőkben egy 80 mm-es sík segédtükrök készítéséről, vagy ha sikerül hibásat beszerezni, akkor annak javításáról számolok be. A jó sík elkészítése több munkaórát is felemésztethet, mint a főtükör, de ez nem törvényszerű. Mint máskor is, előfordulhat hogy könnyen, vagy éppen keservesen érünk célt.

Kurucz János

Tízéves a National Geographic Magyarország asztrofotós projektje

Ladányi Tamás több évtizede közismert szereplője a magyar asztrofotózásnak, a „The World At Night” nemzetközi fotós szervezet tagja. Többek között a nevéhez fűződik a National Geographic Magyarország „Hónap asztrofotója” rovat gondozása. Az asztrofotósok között rangos elismerésnek számító díjazás idén a tizedik évfordulóját ünnepli. Ebből az alkalomból kértem meg Ladányi Tamást, hogy bepillantassunk a színpadok mögé, ossza meg az elmúlt évtized tapasztalatait a Meteor olvasóival.

*

Majzik Lionel: Köszönöm szépen, Tamás, hogy elvállaltad az interjút. Engedd meg, hogy ezúton is gratuláljak ehhez a kerek évfordulóhoz. Mesélsz nekünk arról, hogy mikor és hogyan jött az ötlet, hogy létrejöhön az NG hónap asztrofotója?

Ladányi Tamás: Én köszönöm az érdeklődésedet a munkám iránt. Visszatekintve, 2008 nyarán jelent meg az első képem a NatGeo honlapján, amelyet sorban újabb fotók és cikkek követtek. Az első pillanattól nyilvánvaló volt, hogy a csillagászati fotográfia stílusa egy jó sztorival társítva milyen jól illeszkedik a profilba. Az asztrofotózás, mint önálló téma, akkoriban még csak a szárnyait bontogatta, de látszott benne a növekvő tendencia, és a hosszú távú perspektíva. Nemzetközi tapasztalataimmal új technikákat is behoztam, amelyet aztán sokan átvettek, hasznosítottak. A szerkesztőséggel együtt felmerült az ötlet, hogy mások számára is ajánljuk fel a megjelenés és elismerés lehetőségét. Így született meg az új projekt a hónap asztrofotója pályázat indítására, amely 2013 januárja óta egyre növekvő népszerűséggel jelenik meg.

Milyen kritériumok szerint választod ki a hónap képét? Az elmúlt években szükséges volt változtatni a szempontjaidon?

Legfontosabb számomra a minőség fenntartása. Egy National Geographic megjelenés a képi minőséget tekintve komoly presztízsnek számít mind a magazin, mind az online tekintetében. Valahol minden fotós álma, hogy a NatGeo megjelenesse a képét. Három szempont érvényesül a rovat ars poeticáját tekintve: az aktualitás, a technika és az ember. Az éggel folyamatosan kapcsolatban vagyunk; a naprakészség, a jelenségek időszériú kommunikációja elengedhetetlen a mai világban. Másrészt – mivel az asztrofotográfia sokak szemében egyben magas technikai színvonalat is jelent – fontos számunkra a képek modernsége. Végül, de nem utolsósorban az ember, emberi alkotások megjelenése életszerűbbé, könnyebben befogadhatóvá teszi a képeket. Ezek a szempontok nem csak a hazai megjelenéseknél, hanem a nemzetközi kiadásnál is érvényesülnek. Az asztrofotó műfajánál fogva fontos tartalmi szempont, hogy mutakozzon meg benne a csillagászati aprópó.

Megfigyelhető valamilyen trend a képek stílusát és témáját tekintve?

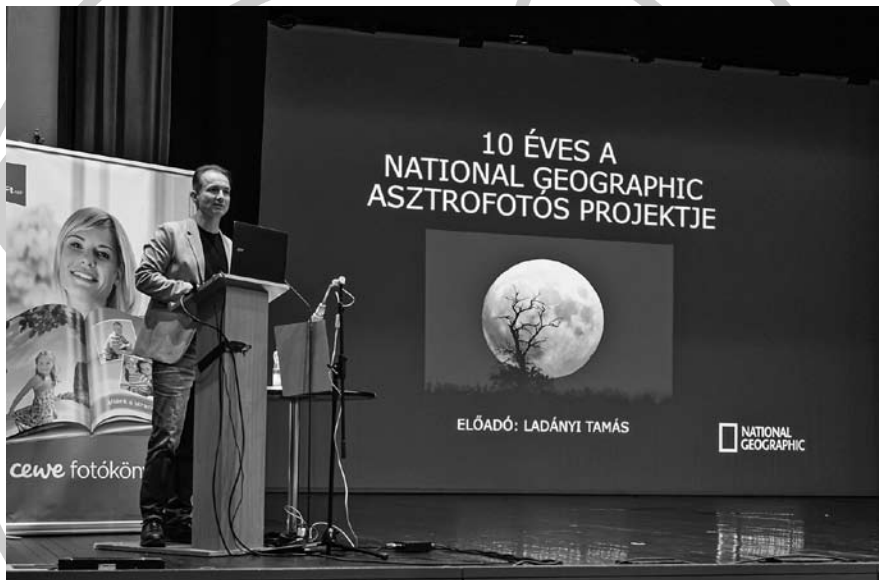
Az elmúlt években a technikai fejlődés nyilvánvaló, amiből a téma sokat profitált. Egyre jobb minőségű szenzorok jelennek meg, amelyek magas érzékenységnél és egyre jobb felbontás mellett képesek a csillagok halvány fényét rögzíteni. Ebből az is következik, hogy sokan elvesznek a technika talmi varázsában, holott egy kép mögött mindig az alkotó ember áll. A kompozíciós készség és a befektetett munka rögtön megmutatkozik a képen, bármilyen kamerával is készítették. Lassan már egy okostelefonnal is lehet színvonalas asztrofotót készíteni, de az eszközök túlzott alkalmazása egyben kontraproduktív is lehet. Egy igényes asztrotájkép természetes hatást nyújt: lehet a kép művészi szempontból egy kicsit több vagy kevesebb az ég alatt átélt élménynél, de ha az alkotó egyszerre akar mélyég- és

tájékpíotós is lenni, akkor az eredmény egész egyszerűen már nem esztétikus. A digitális képfeldolgozás szerves része lett a fotózásnak, de tartózkodunk a szélsőségesen szaturált, természetellenes képek megjelentetésétől.

Térjünk rá egy kicsit a számokra. Egy hónap képe nem csak elismerést, hanem nagy publicitást is ad a szerző művének. Lehet tudni, hogy körülbelül átlagosan hány emberhez és milyen módon jut el a hónap képe?

dik az Instagram-oldalunk is. A képek kiválogatásánál menet közben kialakult irány a rezponzivitás, különös tekintettel, hogy a közösségi médiában és mobilkészítőkön is szemléletesen bemutatathatók legyenek.

Az elmúlt tíz évben több mint 120 fénykép jelent meg. Mindegyik kép valamilyen szempontból egyedi, és minőségét tekintve a felső kategóriába tartozik. Most egy nagyon nehezet kérek tőled: ki tudnál emelni néhány képet, ami valamiért megragadott téged?



Ladányi Tamás a naturArt Természetfotó Fesztiválon tart előadást
(fotó: Takács András Attila – naturArt Természetfotó Fesztivál)

Az elmúlt években sokat dolgoztunk azon, hogy a magazin és a honlap mellett a közösségi médiában is jelen legyünk; ez ma már elengedhetetlen. A hónap asztrofotója a honlapunkon önálló projekt, amiből kiválasztásra kerülnek az év legjobb képei: ezek nyomtatásban is megjelennek. Igazi mainstream lett a Facebook oldalunk fejlesztéséből, ami 412 ezer követőnél jár az interjú készítésének időpontjában. Ez a hazai tudományos ismeretterjesztésben kiemelkedően magas számot jelent. Emellett szépen fejlődik

Ez egyáltalán nem nehéz kérdés; minden megjelent kép megragadta a figyelmünket, megkapta az elismerésünket. 2022 legszebb asztrofotói jól tükrözik a kialakult színvonalat, irányvonalat: Szentkirályi Ádámnak a sarki fényről, Kozma Lászlónak a Rozetta-ködről és Fényes Lórándnak a Jupiterről készült felvétele mind klasszis a maga nemében.

Ez év februárjában tartottál egy előadást a naturArt Természetfotó Fesztiválon. Sokszor azt lehet tapasztalni, hogy van

némi úr a természetfotósok és az asztrofotósok között, ezért is remek lehetőség volt, hogy bemutathattak nekik ezt a nagy sikerű projektet. Mesélsz nekünk az előadásról és annak fogadtatásáról?

Megtisztelő volt számomra a felkérés, aminek nagy örömmel tettem eleget. A konkrét látogatói szám mellett az előadás előtti és utáni beszélgetéseken nagyon jól le lehetett mérni az érdeklődést. A természetfotósok számára a csillagászati tartalom tudatos

a kettőscsillagokról készült méréseiről is és egy újonnan megjelent könyvedről is.

Nem kis nosztalgia faktor volt számomra, amikor tavaly ismét elkezdtem kettőscsillagokkal foglalkozni, több mint egy évtizedes szünet után. A csillagvizsgálóm távcsöveit is felújítottam, jusztiroztam, hogy pontosabban legyenek. Novemberben, a lovasberényi találkozón kaptam impulzust az asztrometria területén. Nagy élményt jelent számomra a visszatérés ehhez a számomra kedves



Ladányi Tamásnak a Madarasi-Hargitán készült felvétele jelenleg is megtekinthető a washingtoni Smithsonian Nemzeti Természettudományi Múzeumban (balra az első kép).
(Fotó: Brittany M. Hance, James D. Tiller; Phillip R. Lee, and James Di Loreto, Smithsonian Institution.)
A fotót jelen számunk képmellékletében is bemutatjuk

megjelenítése jelenti a nagyobb feladatot, míg az asztrofotósok inkább az égi objektumokra koncentrálnak. De így van ez rendszerint, mindenki a saját stílusában fotózik. Az előadás után több új terv, kompozíciós ötlet is kialakult, amiben az együttműködésemet kérték.

Nagyon szépen köszönöm, hogy megosztott velünk ezeket az érdekes háttérinformációkat. Ha nem bánod, most térjünk át személyesebb vonalra. Milyen jelenlegi projektjeid vannak? Tudomást szereztem

és érdekes témához. A méréseket vizuális észleléssel kombinálom: nézem is, fotózom is a kettőscsillagokat. Áprilisban sikerült is az új eredményeimet publikálni a Journal of Double Star Observations nevű szaklapban.

Első önálló könyvem, az „Öt kontinens csillagai” után megkeresett Szánthó Lajos a Lacerta GmbH-től, hogy fejlesszük fel a magyar kiadást, és adjuk ki német nyelven. Egy fantasztikusan jó együttműködés keretében át is dolgoztuk a könyvet, és a hazainál több tematikus és technikai tartal-

lommal jelentettük meg „Am Sternentpfad” (Csillagösvényen) címmel. Természetesen ez is csillagászati tájképfotózásról szól, és jelenleg az osztrák–német piacon kapható.

Ha jól tudom, jelenleg Washingtonban is találkozhatunk egy képeddel. Mesélnél erről a kiállításról? Esetleg tervezed, hogy személyesen is felkeresd?

Megtiszteltetés számomra, hogy a Smithsonian Nemzeti Természettudományi Múzeumban került kiállításra a Madarasi-Hargitán készült képem, ami a kopjafák felett ívelő Tejutat ábrázolja. A fotó mellett közzétett szlogen is kelően beszédre sikerült, miszerint az égbolt élményén sokan és közösen osztozunk. A tárlat a The World At Night projekt keretében az éjszakai égbolt szépségének bemutatását, megővésének fontosságát szemlélteti. Egyúttal a fényszennyezés problematikájára is fel kívánjuk hívni a figyelmet több mint száz képpel és interaktív modellekkel. Dolgozunk rajta,

hogy a közeljövőben személyes látogatást tegyék a helyszínre is.

Ahhoz viszont, hogy találkozzunk a fotóddal, nekünk nem muszáj külföldi utat vállalni. Veszprém – Balaton régió nyerte el a 2023-as Európa Kulturális Fővárosa címet. Jól tudom, hogy készülsz valamilyen programmal?

A „Veszprém felett az ég” projekt az EKF programsorozat részeként a királyné városát mutatja be asztrotájképek formájában. Az egész éves munka fókuszpontja augusztus 26-a, amikor az Agóra Veszprém Kulturális Központban a Magyar Fotográfia Napján konferenciát és kiállítást, majd tárlatvezetéseket szervezünk. Emellett a városi oktatási intézményekbe is bekerül majd a téma előadások formájában.

Nagyon szépen köszönöm, hogy megosztottad velünk a gondolataid. Sok sikert kívánok a további munkáidhoz.

Majzik Lionel



A 2020-as év sok tekintetben emlékezetes marad a legtöbb ember számára. Ennek az évnek az elején indult terjedésnek a Covid19-es járvány, aminek kövekeztében sok korlátozásra került sor mind hazánkban, mind a világ számos országában. Ugyanennek a 2020-as évnek a tavaszán, pontosabban március 27-én fedezték fel a NEOWISE infravörös műhold felvételein egy akkor még csak 18 magnitúdós üstökös, ami nem sokkal később a C/2020 F3 (NEOWISE) nevet kapta. Könyvünk célja, hogy bemutassuk és röviden összefoglaljuk a C/2020 F3 (NEOWISE)-üstökössel kapcsolatos eddigi ismereteinket, bemutassuk az MCSE-hez érkezett észleléseket.

Ára: 3000 Ft + postaköltség



Ladányi Tamás, a világszerte ismert asztrofotós albumában megjelenik a Veszprém feletti bolygóegyüttállás, a holdfényes Himalája vonulata, majd a déli félteke Tejútja is. Az „egy kép, egy sztori” analógiára épülő műben a fotókhoz egy élményszerű, de csillagászati és földrajzi szempontból is tudományos alaposságú történet társul. A könyv a fotográfia iránt érdeklődők számára is érdekes olvasmány: részletesen ismerteti az egyes képeknél alkalmazott modern fototechnikát. Farkas Bertalan ajánlja „ezt a könyvet minden korosztálynak, akik a látványos képek mellett újráművekről és égi jelenségekről szóló történetekre is kíváncsiak”.

A kötet ára 5000 Ft + postaköltség

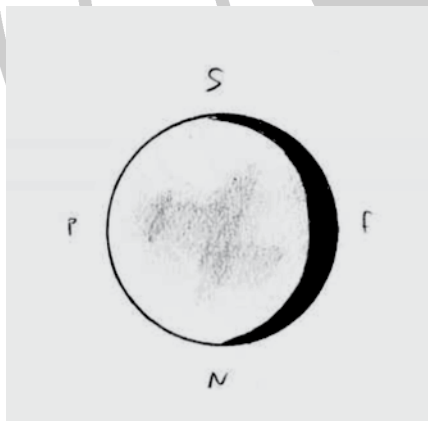
Kiadványaink megvásárolhatók a **Polaris Csillagvizsgáló**ban személyesen, illetve megrendelhetők az **MCSE Égbolt webshopjában**, bankkártyás fizetéssel (<https://egbolt.mcse.hu/>).

Téltől tavaszig a Naprendszerben, avagy a Vénusz, a Mars és a többiek

A téli-tavaszi időszakban összesen 79 vizuális és 75 fotografikus bolygóészlelés született, számos esetben az időjárás is kedvezően alakult, egyes éjszakákon akár 7–8-as seeing is segítette az észleléket. A legtöbb észlelés a Marsról készült, de nagyon szép fotók és rajzok születtek a Vénuszról és a Jupiterről is. Nagyon érdekes és értékes Görgei Zoltán amatőrtársunk rajzsorozata az egyre távolodó Marsról, amely egy külön cikk témája lehet a jövőben.

Vénusz

A Vénusz-korongról vizuális észlelés során rajzokat készíteni szép feladat, ennek tett eleget Görgei Zoltán, aki leírásában maga is megerősíti ezt: „A bolygókorong inhomogén, de nagyon nehéz ábrázolni ezt.” A leírással egyetérthetünk, ennek ellenére a rajzon sejteni lehet a nagy középső Y alakú felhő alakzatot. (11 T, 178×, Baader narancs szűrő, 2023.02.16.)



A Vénusz 2023. február 16-án, Görgei Zoltán rajzán
(11 T, 178×, Baader narancs szűrő)

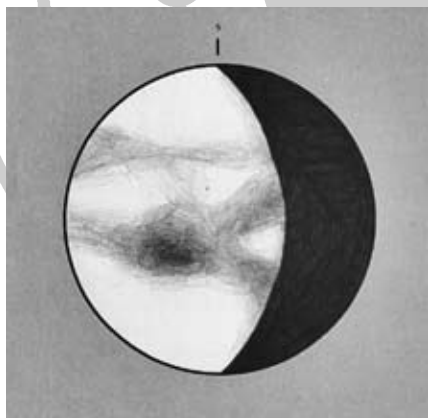
Kőszegi Attila észlelése példaértékű, a rajz/kép informatív, a leírás részletes és impresszív, érdemes teljes terjedelmében idézni:



Szántó Szabolcs felvételén plastikusan, szépen látszanak a felhősávok, az északi és déli „hideg gallérok”. Becsült fázis: 85% (25,4 T, ZWO ASI 120 MC-S, 2023. február 15.)

Név	Észl. (viz./digit.)	Műszer
Babcsán Gábor	4/-	10 L
Balázs Gábor	-/2	30 L
Cseh Viktor	-/1	12,7 MC
Görgei Zoltán	63/-	11 T
Gulyás Krisztián	-/5	28 SC
Gyuricza István	-/8	23,8 T
Hadházi Csaba	-/4	20 T
Hatházi Gergely	-/1	12,7 MC
Kárpáti Ádám	4/1	18 MC
Kereszty Zsolt	-/3	35,6 SC
Kovács Marcell	7/-	15 T
Kőszegi Attila	-/2	9 MC
Lengyel Gábor	1/4	11,4 T
Molnár Attila	-/2	15 MC
Rosenberg Róbert	-/3	20,3 SC
Sebestyén Attila	-/21	15 T
Szántó Szabolcs	-/13	25,4 T
Szoboszlai Zoltán	-/3	18 MC
Vigh Ádám	-/3	12,7 MC

„Kissé párás és nyugtalan légkör mellett, 10 perces szemszoktatás után jelentek csak meg a részletek. Legkönnyebb alakzatok az egyenlítőn és közvetlenül mellette, az északi mérsékelt övben lévő felhősávok. Az északi pólussapka lehet csak kontraszthatás, viszont a gallérja stabilan jelenik meg. A déli gallér ennél bizonytalanabb, de létező az is. Az egyenlítői sáv a perem felé



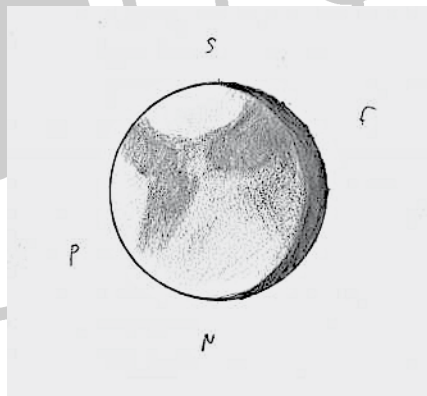
Kovács Marcell rajza 80%-os fázisban készült, jól látható a középső felhősáv Y alakja és a déli „hideg” gallérnak nevezett felhő alakzat. Az észlelésről olvassuk Marcell leírását: „Hamar előtűnt egy sűrűre folt közepén. A többi részlet nagyon nehezen jött, talán segített valamennyit, hogy lecsökkentettem a távcső fénygyűjtését, így a korong nem volt annyira vakító.” (15 T, 240x, 2023.03.01.)

haladva szakadozott, nehezen érzékelhető Y-alakzatát bomlik. Az Y déli szára a bolygó peremét érintő, határozott világos foltba olvad. a déli mérsékelt övben egy nehezen meghatározható márványos sáv indul ki a terminátortól.”

Arra biztatunk minden amatőrtársunkat aki bolygóészlelésre adja a fejét, hogy ne csak egy képet/rajzot töltsön föl az észlelésfeltöltőbe, hanem a fentiekhez hasonló informatív leírást is mellékeljen az észlelés körülményeiről, ezáltal növelve annak értékét!

Mars

Görgei Zoltán Mars-észleléssorozatából egy szép rajzot emelünk ki, amelyet igen jó, 8-as nyugodtságú légkör mellett készített. „Kicsiny szögátmérőjének dacára határozottan látszanak a részletek. A Syrtis Major és a Hellas nagyon feltűnő látvány” A rajzon jól látszik még a Mare Tyrrhenum és a Mare Serpentis is.



A Mars 2023. február 1-jén, Görgei Zoltán rajzán (11 T, 259x, Baader narancs szűrő)

Kereszty Zsolt tudományos igényességgel készített bolygófelvételei és részletes leírásai mindig figyelemre méltóak. A kép készítésének körülményeit és a technikai részleteit leíró rész tanulságos lehet azok számára, akik bolygófotózással szeretnének foglalkozni, de azoknak is informatív, akik már gyakorlottak ezen a területen:

„A Mars 2023. február 15-én este, nagyon jó seeingnél. A Meteoblue előrejelzése kb. 0,7"-es seeinget írt, ami nagyjából be is jött ezen az estén. Átmérő: 9,2", fényesség: +0,1^m, fázis: 90,7%, horizont feletti magasság 66 fok, távolság: 1,0142 CSE, 151,7 millió km (távolodik).

A felvétel 315 000 db egyedi képből állt össze WINJuposban derotálva, Photoshop utómunkával. A felvételt az Astronomik ProPlanet 642-es (mint fénycsatorna) és a Baader cég UV+IR cut szűrőjét használva (mint színcsatorna) készítettem. Érdekes, ha jobb a seeing, akkor elegendő a 642-es szűrő is, nem szükséges a 742-es vagy a 807-es.

Albedóalakzatok: középen a CM-en délen a Terra Sirenum, a pólus felé az Aonia Terra, ezzel szemben északon a vékony sötét Arcadia Dorsa és Planitia, felette a fehér pólussapka. A kissé sávós keleti rész közepétől kifelé az Olympus Rupes. A keleti oldal sokkal fényesebb egy fényesebb peremfolttal. A nyugati oldalon a fázisnál kékes felhőzet."



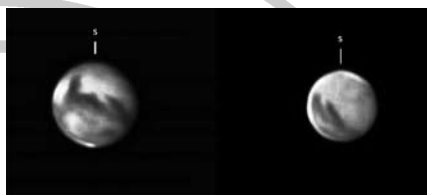
A Mars 2023. február 15-én, Kereszty Zsolt felvételén (356/3910 SC + ASI 462 MC, + Baader UV+IR cut+ ProPlanet 642)

A 2022-es bolygóészlelések között bön-gészve egy érdekes összehasonlító felvételt találhatunk, ahol a Mars mindkét esetben szinte napra pontosan az oppozíciók előtt két héttel lett megörökítve. Az már a bolygó látszó átmérőjének különbségéből is lát-

szik, hogy az oppozíciók során a Mars nem azonos távolságokra van a Földtől, ezért érdemes megvizsgálni a két esemény körülményeit:

Dátum	Távolság (km, CSE)	Látszó átmérő
2020.09.28.	62 069 570 0,415	22,4"
2022.11.25.	82 203 540 0,550	17,1"

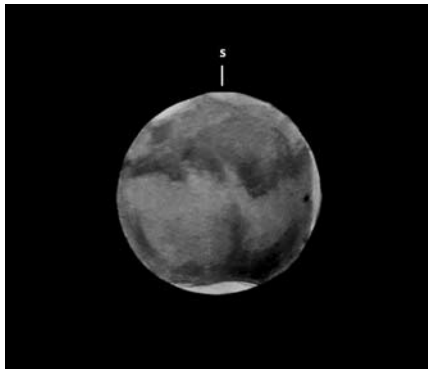
(Adatok: in-the-sky.org/solarsystem.php)



A Mars 2020. szeptember 28-án (balra) és 2022. november 25-én (jobbra). Hatházi Gergely felvételei, 11,4 T + ASI 120 MC-S,

Látható, hogy a 2022-es oppozíció során a bolygó közelítőleg 20 millió kilométerrel távolabb helyezkedett el, mint 2020-ban, ezért a látszó átmérő is kisebb. Megfigyelés szempontjából tehát a 2020-as oppozíció volt a kedvezőbb. A 2020-as felvételen kiemelt látvány a Syrtis major és a Mare Thyrrenum, a jobb oldalon a Mare Cimmerium sávja látszik. A CM-től balra kiterjedt a Hellas világos területe, a CM-en északon pedig a jégsapka kicsiny világos területe látható. A 2022-ben készült fotón már jóval kevesebb részlet vehető ki, szinte csak a Syrtis Major, a Mare Cimmerium és a Hellas-medence látszik. Fontos megjegyezni, hogy az ehhez hasonló összehasonlító észlelések, észlelés-sorozatok is értékesek lehetnek, hiszen ezek jól dokumentálják a bolygó változásait.

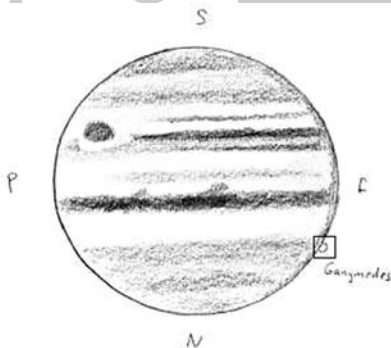
Babcsán Gábor 2022 decemberében készített egy nagyon látványos színes rajtot 10 cm-es refraktorral, 7-es nyugodtság mellett. Még fekete-fehérben is jól látszik az északi sarkvidék és a déli pólustól keletre, a peremen lévő világos felhőzet. A déli félgömbön a CM közelében a Solis Lacus és Mare Erythraneum látszik, a keleti peremen a Sinus Sabaeus sávja sejthető. Északról húzódik szinte a CM-en a Nilivacus Lacus.



A Mars 2022. december 13-án Babcsán Gábor rajzán.
100/1200-as refraktor, 240x + sárga szűrő

Jupiter

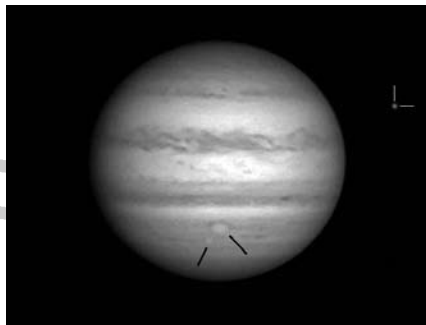
A Jupiter-holdak bolygóközei pozícióinak, átvonulásainak észlelései érdekes és látványos témák, mind vizuális mind fotografikus téren. Görgei Zoltán rajzban örökítette meg a Ganymedes kilépését a bolygókorong mögül: „A GRS éppen kifordulóban, intenzitása 3-as. Fantasztikus látvány a bolygókorong mögül kilépő Ganymedes.”



A Ganymedes kilépése a Jupiter mögül 2023. február 7-én (11 T, 230x)

A Jupiter légköri jelenségeinek rendszeres megfigyelése és megörökítése a bolygóészlelések egyik legizgalmasabb programja, erre szép példa Szántó Szabolcs felvétele. A képen szépen látszik a SEB fodrozódása, az NNTZ-ben a CM-en anticiklonok láthatóak egy nagyobb és egy kisebb folt formájában

(ezeket jelöltük meg a képen). Az Europa határozottan kiterjedt, nem pontszerű, korongnak látszik.



A Jupiter 2023. február 15-én, Szántó Szabolcs felvételén (25,4 T + ASI 120 MC-S)

Kitekintés: egy izgalmas Merkúr-észleléssorozat

A Twitteren szörfözve akadtunk rá Tom Williams egyesült királyságbeli amatőr csillagász Merkúr-észlelés sorozatáról közzétett bejegyzésére. Tom Williams kérésünkre hozzájárult a felvételei közléséhez.



Tom Williams Merkúr-felvételei
(40 T, 3x Barlow, ADC, ASI462MM, IR pass filter)

A felvételek 2022. január 12. és 2023. április 19. között készültek. A Merkúr észlelése a Naphoz való közelsége miatt nem egyszerű feladat, egy ilyen felvétele sorozat elkészítéséhez kitartásra és nem kevés szerencsére is szükség volt. A két bal oldali képen felszíni alakzatok is látszanak, a fényes foltot Tom Williams a Kuiper-kráterként azonosította.

Marosi István

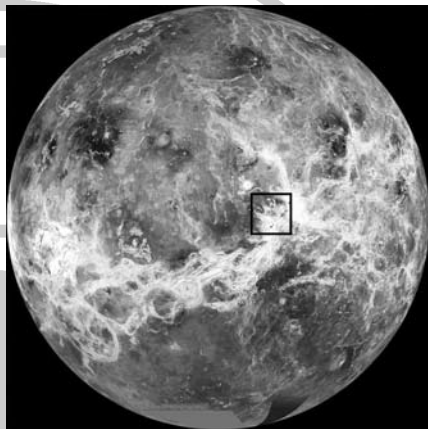
Friss vulkáni tevékenység a Vénuszon

A Vénusz felszínén most először figyeltek meg közvetlen geológiai bizonyítékot a közelmúlt vulkáni tevékenységére. A kutatók a felfedezést a Vénuszról készült archív radarképek után tették közzé, amelyeket több mint 30 évvel ezelőtt, az 1990-es években a NASA Magellan szondája készített. A képek egy vulkáni kürtőt tártak fel, amely alakját változtatta, és mérete is jelentősen megnőtt kevesebb, mint egy év alatt.

A kutatók aktív vulkánokat tanulmányoznak, hogy megértsék, hogyan alakíthatja a bolygó belső aktivitása a kérget, hogyan befolyásolhatja az evolúcióját, és hogyan befolyásolhatja lakhatóságát. A NASA egyik új Vénusz-küldetése pontosan ezt a célt tűzte ki. A Jet Propulsion Laboratory által fejlesztett VERITAS-szonda (Venus Emissivity, Radio science, InSAR, Topography, And Spectroscopy) a tervek szerint egy évtizeden belül elindul. A keringő egység a Vénuszt a felszínétől a magjáig tanulmányozni fogja, hogy megértsük, hogyan járt be egy egészen más utat a Földdel azonos méretű kőzetbolygó, egy olyan világga fejlődve, amelyet vulkanikus síkságok borítanak, és vastag, forró, mérgező légkör alatt rejtőzködő világ jellemzi.

„A NASA által kiválasztott VERITAS-program arra ösztönzött, hogy a Magellan-adatokban keressem a közelmúltbeli vulkáni tevékenység nyomait” – mondta Robert Herrick, a University of Alaska Fairbanks kutatóprofesszora és a VERITAS tudományos csoport tagja, aki az archív adatok keresését vezette. „Nem igazán számítottam arra, hogy sikeres leszek, de körülbelül 200 órányi manuális összehasonlítás után a különböző Magellan-pályákról készült képeken észrevettem, hogy ugyanarról a régióról nyolc hónap különbséggel készült két képen áruklódó geológiai változások láthatók, amelyeket egy kitörés okozott.” A kutatást és annak következtetéseit a Science

folyóiratban megjelent új tanulmány ismerteti. Herrick az eredményeket az 54. Hold- és Bolygótudományi Konferencián is bemutatta a texasi Woodlands-ben, március 15-én.

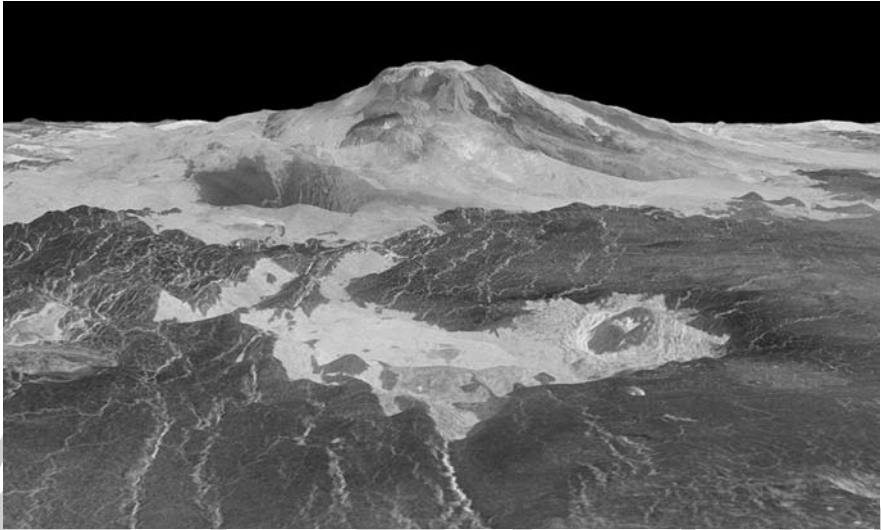


A Vénusz számítógépes szimulációval készült térképe a Magellan és a Pioneer Venus Orbiter adatai alapján. A vulkáni tevékenységet mutató Maat Mons a bekeretezett területen látható, l. még a szemközti oldalon fenn látható illusztrációt (NASA/JPL/Caltech)

Vulkán-modellezés

A Herrick által felfedezett geológiai változások az Atla Régióban, a Vénusz egyenlítője közelében fekvő hatalmas hegyvidéki régióban következtek be, ahol a bolygó két legnagyobb vulkánja, az Ozza Mons és a Maat Mons található. A régiót már régóta vulkanikusan aktívnak tartották, de nem volt közvetlen bizonyíték a közelmúltbeli aktivitásra. A Magellan radarképeinek alapos vizsgálata közben Herrick azonosított egy Maat Monshoz köthető vulkáni kürtőt, amely jelentősen megváltozott 1991 februárja és októbere között.

A februári képen a kürtő majdnem kör alakúnak tűnt, és kevesebb, mint 2,2 négyzetkilométernyi területet fedett le. Meredek belső oldalai voltak, és a külső lejtőin lefolyt láva



A Maat Mons számítógépes szimulációval készült háromdimenziós modellje (NASA/JPL/Caltech)

nyomai látszottak, ami aktivitásra utalt. A nyolc hónappal később készített radarfelvételeken ugyanaz a kürtő megkétszereződött és deformálódott. Úgy tűnt, hogy a pereméig ér egy látvány.

A két megfigyelés ellentétes látószögéből történt, ami megnehezítette az összehasonlíthatóságukat. A három évtizedes adatok alacsony felbontása csak tovább nehezítette a munkát. Herrick Scott Hensley segítségét kérte, aki szintén VERITAS projekten dolgozik, és a Magellan radarészleléseinek szakértője. A két kutató számítógépes futtatásokat készített a kürtőről különféle konfigurációkban, hogy modellezzék a különböző geológiai eseményeket, például a földcsuszamlásokat. Ezekből a modellekből arra a következtetésre jutottak, hogy vulkánkitörés okozhatta a változást.

„Csak néhány szimuláció felelt meg a képeknek, a legvalószínűbb forgatókönyv az, hogy a Vénusz felszínén vulkáni tevékenység történt a Magellan-mérések során.” – mondta Hensley. „Bár ez csak egyetlen adat egy egész bolygóra vonatkozóan, de megerősíti, hogy napjainkban is aktív geológiai tevékenység zajlik a Vénuszon.”

A tudósok a Maat Mons lávafolyamának méretét a 2018-as Kilauea-kitöréshez hasonlítják a Hawaiii Big Islanden.

A Magellan-örökség

Herrick, Hensley és a VERITAS csapat többi tagja kíváncsian várja, hogy a küldetés fejlett tudományos műszereiből és nagyfelbontású adatokból álló sorozata miként egészíti majd ki a Magellan figyelemre méltó radar-képeit, amelyek átfomalták az emberiség Vénuszról szerzett ismereteit.

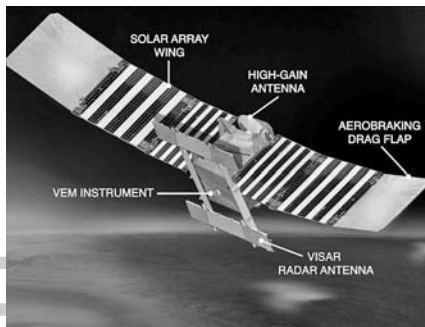
„A Vénusz rejtélyes világ, és a Magellan nagyon sok lehetőséget mutatott meg” – mondta Jennifer Whitten, a New Orleans-i Tulane Egyetemről, a VERITAS helyettes kutatója. „Most, hogy teljesen biztosak lehetünk abban, hogy a bolygón 30 évvel ezelőtt volt vulkánkitörés, ez megelőlegzi a VERITAS-szonda várható felfedezéseit.”

A VERITAS a legmodernebb szintetikus rekesznyílású radar segítségével 3D globális térképeket készít, továbbá közeli infravörös tartományban is vizsgálódik, hogy megállapítsa a felszín összetételét. Az űrszonda a bolygó gravitációs terét is megméri, hogy meghatározza a Vénusz belső szerkezetét.

A műszerek mérései információkat adhatnak majd a bolygó múltbeli és jelenlegi geológiai folyamatairól.

A Magellan adatait annak idején nehézkes volt tanulmányozni – Herrick elmondta, hogy az 1990-es években a NASA által összeállított és postai úton kézbesített Vénusz-adatokat tartalmazó CD-lemezekre támaszkodtak –, a VERITAS adatai online elérhetőek lesznek a tudományos közösség számára. Ez lehetővé teszi a kutatók számára, hogy élővilági technikákat, például gépi tanulást alkalmazzanak a bolygó elemzése során, és segítsenek felfedni legbelső titkait.

Ezeket a kutatásokat az EnVision, az ESA (Európai Űrügynökség) Vénusz-szondája egészíti ki, amelyet a 2030-as évek elején indítanak majd el. Az űrszonda a saját szintetikus apertúrájú radarját (VenSAR néven) fogja használni, amelyet a JPL-nél fejleszt-



A tervezett VERITAS-szonda főbb részegységei (NASA/JPL/Caltech)

nek ki, valamint a VERITAS által alkalmazotthoz hasonló spektrométert. Hensley és Herrick is a VenSAR tudományos csapatának kulcsfontosságú tagjai.

(NASA/JPL, 2023.03.15. – Marosi István)

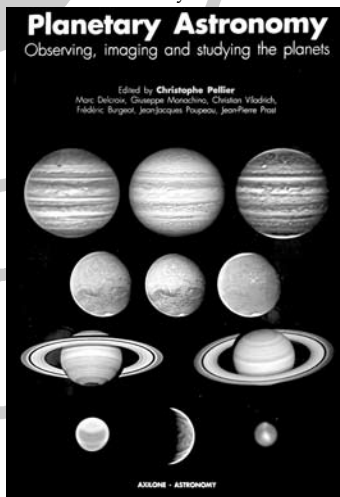
Könyvajánló

A Planetary Astronomy egy átfogó kiadvány a bolygók megfigyeléséről, képalkotásról és a bolygók tanulmányozásáról. A könyvet hét szerző jegyzi, akik mindegyike tapasztalt amatőr észlelő a saját területén: Christian Viladrich, Marc Delcroix, Jean-Jacques Poupeau, Frédéric Burgeot, Giuseppe Monachino és Jean-Pierre Prost. Ez az Astronomie planétaire című könyv angol nyelvű fordítása és frissítése, amely 2015 óta nagy sikert aratott Franciaországban.

A nagyalakú, igényesen kivitelezett kötet segítséget nyújthat minden kezdő és haladó bolygóészlelőnek. Részletesen tárgyalja az egyes távcső típusok előnyeit és hátrányait, a műszerek helyes beállításait, a különféle szűrőtípusok használatát. Külön fejezet szól a bolygóészlelést és képfeldolgozást segítő szoftverekről (WinJupos, Autostakkert, Registax stb.), azok használatáról. Külön fejezetekben taglalja az egyes bolygók tulajdonságait, felszíni alakzatait, észlelési javaslatokat. Az utolsó fejezetekben kitér – véleményünk szerint – az egyik legérdekesebb témára, az adatelemzésekre, térképek készí-

tésére és arra, hogy mi amatőrök, hogyan vehetünk részt tudományos projektekbén.

Jó szívvel ajánljuk minden bolygóészlelés iránt érdeklődő kezdő és tapasztalt amatőrtársunknak ezt a könyvet!



Kiadó: Axilone – Astronomy, ISBN: 979-10-92974-05-8, Ár: 59 EUR szállítással

Búcsú a mélyég-rovattól

Hajszálpontosan 15 évvel ezelőtt, 2008 júniusában vettem át a mélyég-rovat vezetését Dr. Székely Pétertől. Lelkesedéssel, tervekkel és ötletekkel telve vágtam bele a rovat- és szakcsoportvezetés feladatába. Fő célom a vizuális észlelések létjogosultságának megőrzése, a vizuális megfigyelőmunka népszerűsítése volt. Ezenkívül szerettem volna a mélyég-objektumok világát átfogóan, de mélyebben bemutatni a vizuális észlelőknek, aminek első kézzelfogható eredménye a hatrészes Mélyég-kalauz című cikksorozat lett. Az aszterizmusok észlelését, néhány szórványos előzménytől eltekintve, ezekben az években sikerült meghonosítani hazánkban, ennek népszerűségét jól mutatja, hogy fél tucat hazai amatőr katalogizált saját felfedezésű csillagscsoportokat. Az aszterizmus-katalogusokat elküldtük az ezeket koordináló nemzetközi hálózatnak, akik fotometriai és spektroszkópiai módszerekkel tovább elemezték azokat. Néhány csillagscsoportról kiderült, hogy nyílthalmaz, mivel tagjaik fizikailag is összekapcsolódnak.

Ügyszintén igyekeztünk nyomon követni az éppen aktuális szupernóvákat, szerencsére néhány igen látványos robbanást is észlelhattünk. Ilyen volt az M101-ben feltűnt SN 2011fe, amely 9,9 magnitúdós csúcspontossága idején nagyobb binokulárokkal is látható volt. A Tűzijáték-galaxisban (NGC 6946) robbant SN 2017eaw-t közel egy éven át követtük nyomon.

Rovatvezetésem idején vált teljessé a digitális asztrofotózás térhódítása, célzott ajánlatokkal, az észlelők instruálásával sikerült kialakítani egy kicsiny, de lelkes csapatot (a teljesség igénye nélkül és nem fontossági sorrendben Sebestyén Attila, Gerák Ferenc, Hölgye Attila, Nagy Mélykúti Ákos stb.), akik nem kizárólag a legfényesebb, leglátványosabb és legismertebb objektumokat észlelik, hanem ismeretlenebb, különlegesebb célpontokat is kiváló minőségben fotóznak.

Elindítottam a mélyég-észlelő expedíciók szervezését, első utunk 2010-ben Krétára vezetett, amit aztán még öt expedíció követett Görögországba, Szerbiába és Romániába. A szakcsoport legnagyobb szabású expedíciója a 2013-as namíbiai út volt. Számos belföldi észlelőhétvégét, tábort és Messier-maratonot is tartottunk.

Vezetésem alatt egy kicsi, de tudatos, elkötelezett és kitartó észlelőközösség jött létre, munkájuk nyomán megsokszorozódott a mélyég-objektumokról rendelkezésre álló megfigyelési anyag. Ez a hatalmas adatbázis tette lehetővé a 2022 nyarán megjelent Égabrosz – Mélyég-objektumok asztrofizikai kalauza című könyv elkészítését. Ez a kiadvány számomra az egész addigi munkám összegzése és megkoronázása volt, egy olyan kézikönyv, amelyet haszonnal forgathat minden tapasztalt amatőr-csillagász.

15 év nagy idő, sokat változott a világ, sokat változtam én magam is. Motivációm, munkabírásom már nem a régi, és az Égabrosz Kalauzában megjelenése nem csak megkoronázta, de egyúttal valamilyen formában le is zárta azt a folyamatot, amit a rovat élén elképzeltem magamnak. Új feladatok várnak rám a csillagászatban és azon kívül is. Ideje átadni a stafétabotot. Örömmel vettem, hogy barátom, Hölgye Attila elvállalta ezt a kihívást jelentő, de motiváló feladatot.

Természetesen mind ő, mind a mélyég-észlelők közössége továbbra is számíthat rám, bárki fordulhat hozzám tanácsért. Az MCSE Mélyég-objektumok Szakcsoportjának továbbra is vezetője maradok, és részt veszek a Meteor szerkesztésében a szerkesztőbizottság tagjaként. Végezetül szeretném megköszönni a bizalmat; kérem az olvasókat és az észlelőket, hogy ugyanezt a bizalmat fejezzék ki Hölgye Attila felé is, akinek eredményes munkát és sok örömet kívánok a rovatvezetéshez.

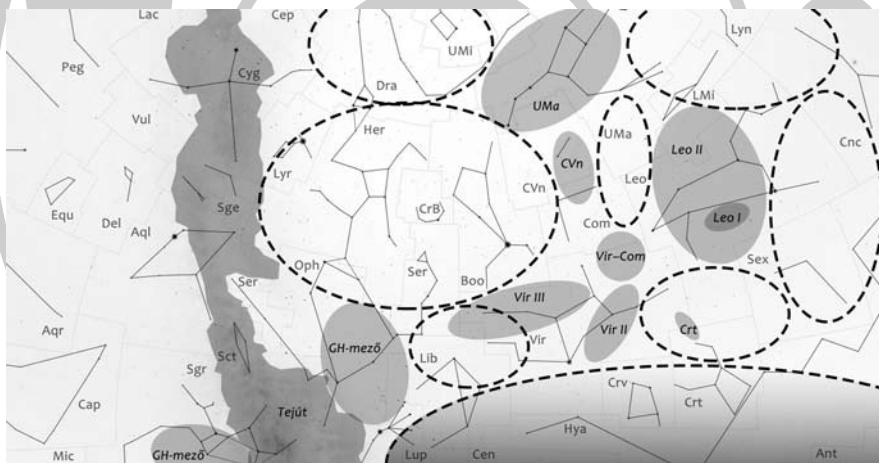
Sánta Gábor

Üres csillagképek látnivalói

A nyári Tejút objektumait egyszerű megtalálni, sokukhoz elég, ha egy binokulárral végigpásztázunk a csillagösvényen, és a szebbnél szebb égi csodák egyszerűen fenn fognak akadni a látómezőben. Az égboltot kettészelő sávtól távolabb, ahogy a népszerű Virgo-halmaznál is tapasztalható, sokszor fáradságos munkával sikerül csak kiigazodni a csillaglabirintusban, és megtalálni a keresett objektumot, függetlenül attól, hogy erősebb nagyítással mennyire látványos. Az itteni érdekességek természetükből adódóan (apró galaxisok) se tudják a keresőben felhívni magukra a figyelmet, a térképeken is sokszor csak egyformán vannak jelölve.

Látványosak, de azért van itt más is – mégis ritkán fordul erre felé a távcső. Az ég ezen része viszonylag üresnek tűnik.

Mégis úgy gondolom, megéri keresgélni ezen a területen, ugyanis megvan a maga varázsa. Engem legalábbis megfogott, talán a rejtélyessége miatt. Az égbolt igazi megismeréséhez ennek a régióknak az átfűlése is hozzátartozik. Van egy-két tényleg tetszetős rejtett kincs, néhány célpont izgalmas kihívást nyújt, sok más pedig még tovább mélyíti, gazdagítja a kozmoszról alkotott képünket, legyen az tudományos (ha például utánanézzünk, mit is láttunk) vagy közvetlenebb (rajzolás, felfedezés, élmény).



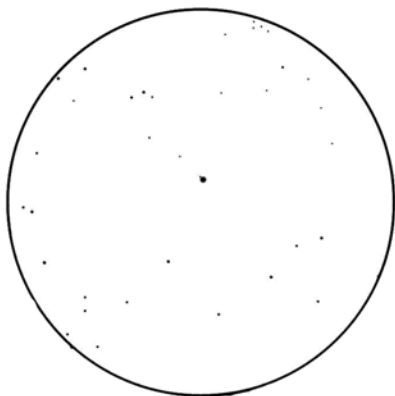
A kora nyári égbolt közepén, két népszerű égterület között helyezkedik el. A szaggatott ellipszisek általában azért maradnak ki, mert a környező látnivalók elvonják a figyelmet (Dra–UMi), nehéz tájékozódni (Boo), van ott egy fényes Messier-objektum, amitől egyszerűen nem tudunk szabadulni (Ser–Her–Lyr); túl délen van (Crv–Hya–Lib) vagy tényleg alig akad ott valami (CrB, Crt). Háttér: Stellarium

Júniusban a hosszú szürkület után még nincs azonnal észleléshez kedvező helyzetben a Tejút, a nyugvó tavaszi galaxisok pedig nem biztos, hogy tartogatnak túl sok újdonságot, ha eddigre már végignéztük fényesebb képviselőiket. Maradt a Messier 5, 13 és 92, ha még nem észleltük „agyon” őket.

Ez bőven elég lehet ahhoz, hogy felkeltse az erre nyitott észlelőtárs érdeklődését, csak a megfelelő példákatt kell ehhez bemutatni. A rejtőzködő ékkövekről szerencsére születtek kiváló észlelések is.

A konkrét csillagképek, amelyek a távcsöven át szemlélődők figyelmét legtöbbször

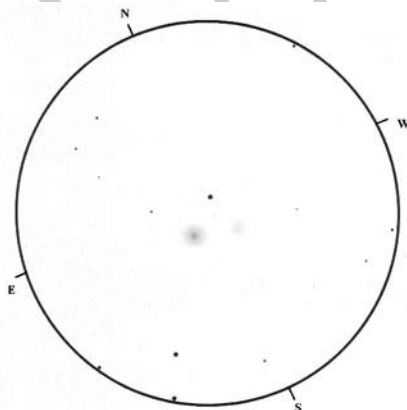
elkerülük: a Kis Medve, a Sárkány nagy része, a Herkules a két gömbhalmazán és néhány DoDz-halmazon/aszterizmuson kívül, a Kígyó feje, a Mérleg, az Északi Korona és az Ökörhajcsár. Alulészlelt terület még a Holló, a Serleg, az Északi Vízikígyó, a Szeptás, illetve a Kentaur Magyarországról látszó csücskének környéke, de ezek hazánkból nézve alacsonyan delelnek, így ez érthető (mégis, ha látunk bármit bennük, az már több, mint a semmi). Tartogat egy-két meg-
lepetést a Kis Oroszlán és a Hiúz is (pl. NGC 2419, 2444-45, 2683, 3344).



A Polaris és környéke Domán Tamás rajzán (9 L, 36x, 1,44 fok). Az Eljegyzési Gyűrű (Harrington 1) csillagai a látómező bal oldalán alkotnak gyűrűt

Ha az észlelésfeltöltő keresőjébe beütjük ezeknek a csillagképeknek a hárombetűs rövidítését (amit a legtöbb megfigyelésnél az objektum neve mellé odaírnak), legtöbbször a következőkkel szembesülünk: egy-két agyonészlelt és néhány extrém, csak néhányszor megpillantott objektum, többségben aszterizmusok. Ezeket rendszerint a hat legkitartóbb észlelő örökölte meg, mások csak „néha tévednek ide”. Persze az önmagában nem mond semmit, hogy egy adott csillagképben hány objektum van, de most mégis csillagképenként haladok, használatuknak megvannak ugyanis az előnyei és hátrányai, ugyanakkor használatuk kétésgkívül csillagászati hagyományörzés.

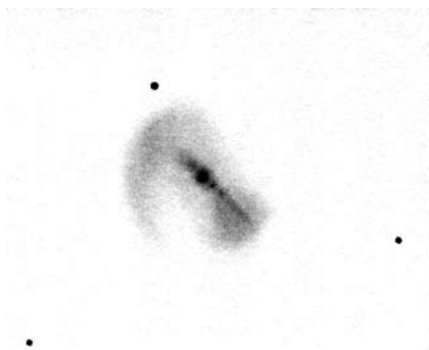
Kezdjük a Kis Medvével (Ursa Minor), mint a legkönnyebben elérhetővel. A pólustávcsőben vagy keresőben észrevehetjük, hogy a Sarkcsillag nincs egyedül. Egy kb. teleholdnyi, kör alakú csillagcsoport legfényesebb tagja. Ez az Eljegyzési gyűrű (Harrington 1) nevű aszterizmus, és a Polaris benne az ékkő. A csillagnak van kb. 20 ívmásodpercre egy halvány kísérője is. Hosszú expozíciós idejű, nagy látómezőjű felvételen előtűnik mögötte a galaktikus cirrusz ködtengere (Mandel-Wilson 9). Itt és az M81–82 környékén a legfényesebb, de vizuálisan megfoghatatlan. Az ilyen porfelhők a Tejútrendszer csillagainak összesített (integrált) fényét verik vissza, integrált fluxusködködk (IFN) is nevezik őket. A „Polaris flare” elnevezésű molekulafelhők is erre felelősen gomolyognak.



Kernya János Gábor rajza az NGC 3172-ről és a halvány PGC 36268-ról (35,5 T, 206x, 14')

A Kis Medvében a legfényesebb (legkevésbé halvány) galaxisok között találjuk az NGC 3172 és 6217 jelű objektumokat, ezeket keressük fel, ha ki akarjuk pipálni ezt a területet is. Az előbbi közzájón forgó neve Polaris Borealis, ez a legészakibb NGC-objektum, a pólustól csak egy fokra fekszik. Az UGC 2886 és 3211 jelenleg még északabbiak, egyben sokkal nehezebbek célpontnak is számítanak: mindössze 14 magnitúdósa. A sokkal fényesebb, kb. 11 magnitúdós NGC 6217 (Arp 185) már jóval könnyebb préda,

megfigyelték 10 cm-es távcsővel is. Ez a küllös spirálgalaxis részleteket csak 250 mm felett mutat.



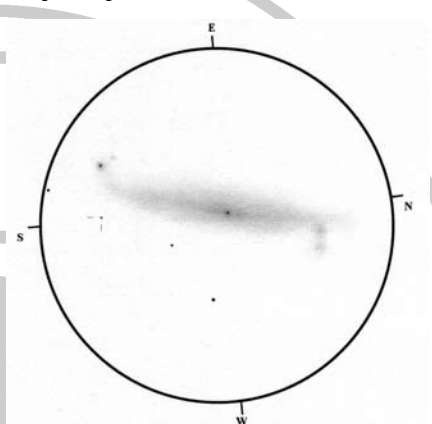
Kiss Péter észlelése az érdekes küllőjű NGC 6217-ről. A karok fotókon nagyon halványan tovább folytatódnak (40,5 T, 220x, ~5')

A csillagkép legizgalmasabb, de legsejtelmesebb objektumát hagytam a végére. Ez pedig az UGC 9749, ismertebb nevén Ursa Minor törpe. Ez a szferoidális törpegalaxis, a Tejútrendszer egyik kísérője. Földünkől 60 ezer parszekre fekszik, még a kóborló NGC 2419 gömbhalmaznál is közelebbi. A többi halvány galaxissal ellentétben kis nagytávolsággal célszerű megfigyelni, ugyanis látszó mérete meghaladja a 20 ívpercet. Ritkán lehet dolgunk ekkora látszó méretű extragalaxissal. 11 magnitúdónál elvileg fényesebb, de rendkívül alacsony felületi intenzitása, a sötét ég elengedhetetlen. Fényessége miatt elvileg közepes távcsövekkel is látható, de megpillanthatósága az észlelések alapján kérdéses. Én 33 cm-es Newtonnal láncos, hálós megjelenésűnek találtam, keleti szegélyén egy fényes ív, egy csillag a közepe felé. Figyeljünk az apró inhomogenitásokra a felszínén, érdemes próbálkozni vele, mert nem mindennapi látvány!

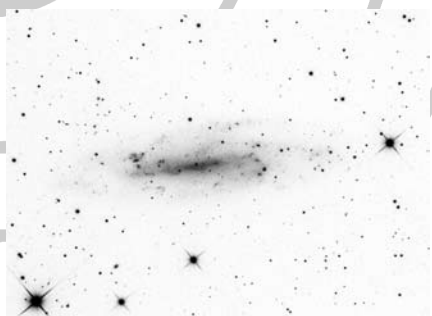
Térjünk át a szomszédos Sárkányra (Draco)! A csillagzat inkább a fába beakadó papírepülőre emlékeztet, semmint valamilyen félelmetes teremtményre. A Macskaszem-köd (NGC 6543) lenyűgöző, közismert. Az M102-t remélem, nem kell bemutatni (tényleg létezik, nem ér vele lerö-

vidíteni a Messier-maraton). Ezek népszerűsége viszont inkább kivételnek számít ezen az égtájon.

A Draco a nyolcadik legnagyobb kiterjedésű csillagkép, ezért viszonylag sok látnivalónak kellene itt lennie. A Zsiráftól egészen vissza a Cepheusig tekeredik a Kisgöncöl körül. Területén található az északi ekliptikai pólus, pont az NGC 6543 közelében.



Kernya János Gábor ilyennek látta az NGC 4236-ot. A rajzon megjelölt pötty egy egész csillagkeletkezési régió (35,5 T, 206x, 14')

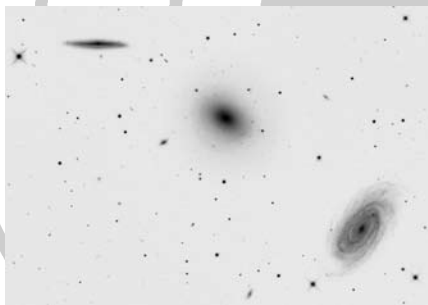


Sebestyén Attila felvétele az NGC 4236-ról. Kivehetőek a spirálkarok, a HII zónák is egyértelműek (150/750 T, ASI 174MM, Astronomic CLS szűrő, ISO 200, 26x300 s, LM ≈ 30', észak balra)

Az NGC 4236 a Caldwell-listán is helyet kapott, ennek ellenére meglehetősen nehéz, de a katalógusban található Barlang-ködnél

azért könnyebb. 10 magnitúdós ugyan, de ez a fényesség igen nagy területen oszlik el. 20 cm-től már mutat egy-két részletet. 33 cm-es Newtonnal érdekes látvány, igazából nem is tudom hova tenni, elég egyedi. Elnyúltsága egyértelmű, középen fényesebb, de nem egy pontba, hanem egy sávba koncentrálv; nehezen megfogható csomók veszik körül. A csillagkeletkezési régiók majdnem csilagszerűek (UHC/OIII szűrővel ellenőrizni lehet őket). Viszonylag közel, mindössze 3,6 millió parszekre található ez a küllős spirálgalaxis az M81 és „barátai” társaságában.

Az NGC 5981-2-5 galaxishármasa nem kifejezetten halvány, két tagja 11 magnitúdós, a harmadik viszont már csak 13. Draco-triónak is hívják, egymáshoz való közelségük vonzza a tekintetet. 38 Mpc-re helyezkednek el, csoportjukba tartozik még néhány halványabb galaxis is. Egy 15 cm-es teleszkóppal tapasztaltak számára már érzékelhetők az eltérő körvonalak. Fényképeken mutatósak.



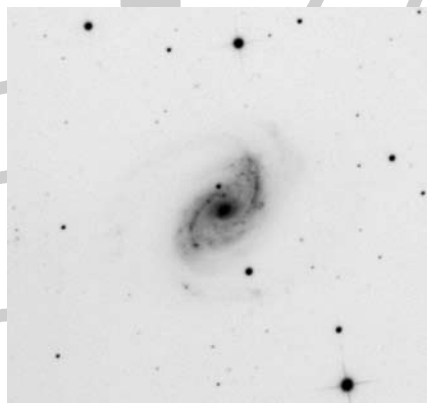
Farkasréti György TEPP mechanikával készült látványos felvétele a Draco-trióról (508/2000 T, ASI 294MC Pro, Astronomik L2 szűrő, 690x10 s, LM $\approx 10'$, észak lent)

Az UGC 10822 szintén törpegalaxis, de közelsége miatt ígértebb célpont. Draco-törpeként is ismert, a Tejútrendszer körül kering 80 ezer parszek távolságban. 10 magnitúdós, de nagyobbak látszik a teliholdnál. 20–25 cm-es távcső számára kiváló ég alól nem kéne gondot okoznia, bár egyáltalán nem könnyű célpont. Inhomogén fel-színű, szferoidális. Az UGC 9749 után vala-

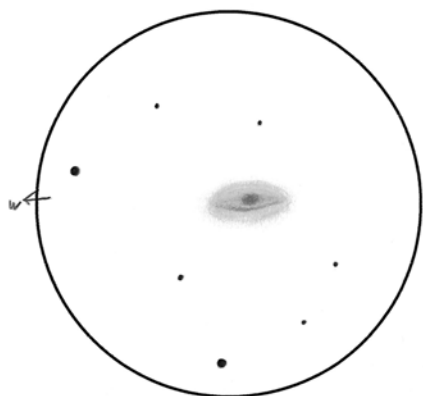
mi hasonló látványra számítottam, ezért a 33 cm-es Newtonnal először átsiklottam felette. Mindkettő halvány ugyan, de teljesen más élményt nyújtanak. A Draco-törpe nagyobb, szemcsésebb, szabálytalanabb és kevésbé elnyúlt. Sok az előtér csillag.

A Q1634+706 tőlünk 4 gigaparszekre (12,9 milliárd fényév) az egyik legtávolabbi kvazár, amelyet a saját szemünkkel láthatunk. Amikor a fénye útjára indult, a Naprendszer még sehol nem volt (8,6 milliárd éve, a Világegyetem tágulása miatt ez az érték eltér az előbb említett távolságától). 14,5 magnitúdós, csilagszerű. 20 cm-es távcsővel sasszeműek levadászhatják.

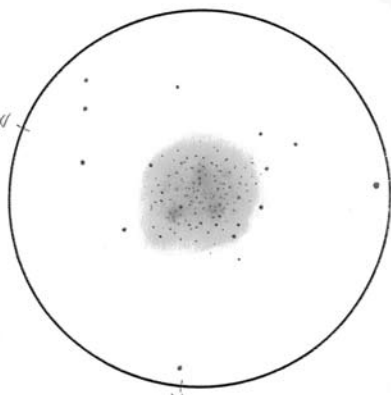
Az Ökörhajcsár (Bootes) „fagylalttölcsére” ingerszegény vidék, de azért akad egy-két fényesebb célpont, ezeket azonban a kevés tájékozódási pont miatt fokozottan nehéz megtalálni. A csillagkép helyzete és mérete alapján sok galaxist várnánk, mégis alig találkozunk itt néhányval. Ide ugyanis nem nagyon esik egyik nyúlványa sem a Virgo-szuperhalmaznak, a Bootes déli csücskén halad át csak egy kis szelete. A néhány galaxis közül kettő érdekesebb, amelyet közepes műszerrel vizuálisan is részleteiben tanulmányozhatunk, az NGC 5248 (Caldwell 45) és 5676. A Napóleon kalapja (Picot 1) elnevezésű aszterizmus az Arcturushoz közel a legkönnyebb célpont ezen a tájon.



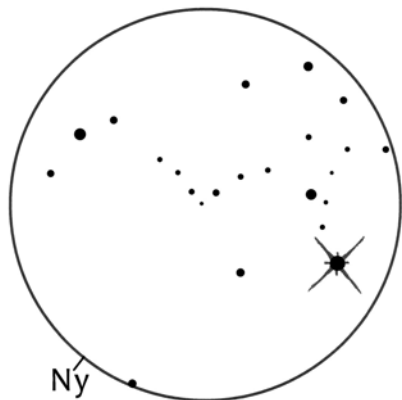
Gerák Ferenc felvétele az NGC 5248-ról (20 T, ASI290, 403x20 s)



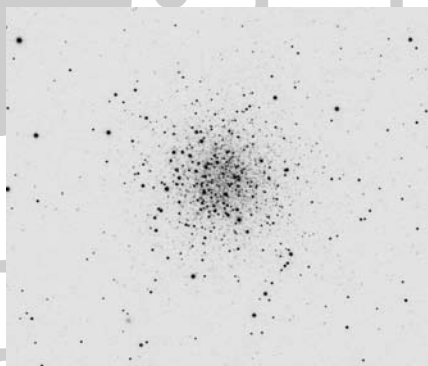
Ambrus Ádám rajza az NGC 5676 galaxisról
(25,4 T, 190x, 16')



Tóth Zoltán 27 cm-es Newton-reflektorával így
látszott az NGC 5466 gömbhalmaz (167x, 15')



Kovács Marcell rajza a Picot 1 aszterizmusról. Jobbra
a keresztet az Arcturus diffrakciós tüskéi alkotják.
Sötét égen még egy-két csillag lenne látható az
alakzatban, jobbról a második komponens felett
pedig egy halvány galaxis bújkál meg
(15 T, 34x, 100')



Sebestyén Attila felvétele az NGC 5466-ról
(150/750 Newton, ASI174MM,
Astronomik CLS szűrő, 40x300 s)

Egyértelmű, hogy a rivaldafény az NGC 5466-nak jut (Hógömb-/Szellem-gömbhalmaz), bár GoTo nélkül kihívás a nyomára bukkanni. Felszíne már kistávcsővel is foltos, körvonalai fraktálszerűek. Akár Messier-objektum is lehetne, habár ahhoz hogy részleteket is észrvegyünk benne, hosszan kell szemlélni, mivel elég halvány.

Egészen látványos tud lenni, ha már hozzászoktunk. Csillagokra viszont nagyon nehéz felbontani, erős nagyítással is grízes marad, egy-két fényesebb tag felvillan esetleg egy rövid pillanatra. 16 kpc-re esik a Naprendszerétől.

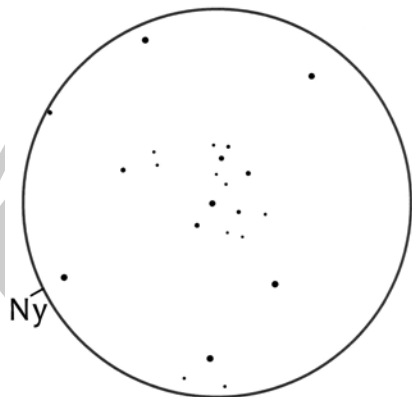
Az Északi Koronában aztán tényleg szinte nincs semmi (hacsak nem kettős- vagy változócsillagokat keresünk, akkor viszont valóságos aranybánya). Itt a leglátványosabb objektum a Kernya 1 jelzésű aszterizmus. Tölcsér alakú, nagyjából fél teliholdnyi. 9–13

magnitúdó közötti csillagok alkotják, a β és θ CrB között bukkanhatunk rá, utóbbihoz közelebb ($15^h30^m51^s$, $+30^\circ40'38''$). Ezen és néhány halvány, de nyugodtan felkereshető NGC-galaxison kívül még az Abell 2065, ami elérhető, de már sokkal nehezebb.

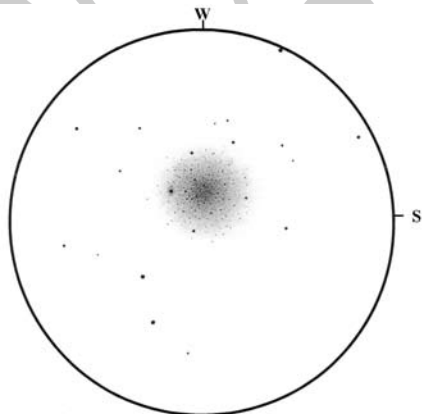
Következik a Herkules, mérete miatt érdemes alaposabban bemutatni. Az M13 mellett egy teliholdnyira, északnyugatra egy foltocskát vehetünk észre, bár kistávcsővel

tudni kell a helyét, hogy biztosra menjünk. Ez az NGC 6207, amely 11 magnitúdós fényességével közepesen halványnak mondható. Ha nem lenne mellette a M13, valószínűleg kevésbé lenne ismert. Viszonylag apró, ez főleg az M13 mellett érzékelhető. A gömbhalmazról született észlelésünket kiemelhetjük a többi közül, ha ezt a távoli objektumot is azonosítjuk és feltüntetjük a rajzon.

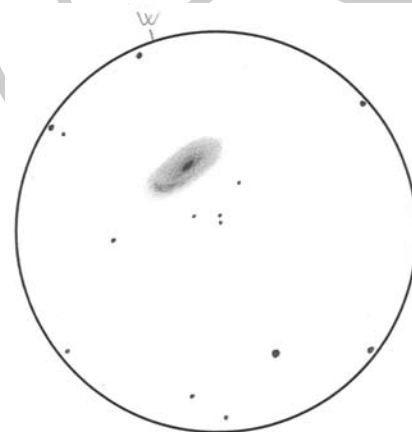
A Herkules két híres gömbhalmaza, az M13 és az M92 mellett van egy harmadik is, az NGC 6229. Viszonylag sok észlelés található róla, mi se hagyjuk ki! Az idős halmazok mindig rabul tudnak ejteni, főleg, hogy ez csak 9,5 magnitúdós. A trapéz M13-at tartalmazó oldalát kell észak felé meghosszabbítani. Az NGC 6229 feltehetőleg egy egykori kísérőgalaxis galaktikus árapályerők által lecsupaszított magja.



Kovács Marcell rajza a Kernya 1 aszterizmusról (15 T, 48x, 65')



A Herkules két fényes Messier-gömbhalmazát idézi a Kernya János Gábor által készített részletgazdag rajz az NGC 6229 gömbhalmazról (35,5 T, 351x, 14')



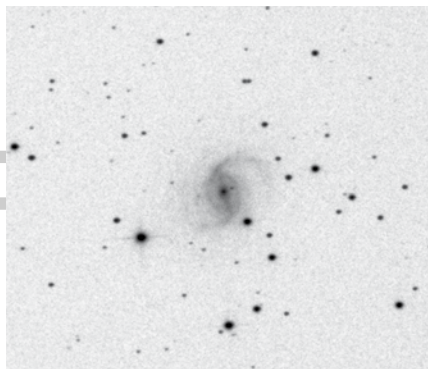
Az NGC 6207-et ritkán észlelik külön, pedig érdemes hosszabb időt eltölteni vele. Tóth János rajza (25,4 T, 240x, 12')

A Herkulesben még maroknyi Dolidze- és Dolidze-Dzimselejsvili-nyílthalmaz/aszterizmus található, a DoDz 6 és 8 tűnnek a legnépszerűbbnek. Megtalálásuk a legtöbb atlaszban való hiányuk miatt kíván némi elmélyülést. Galaxisokat természetesen itt is nagy számban találunk, például az NGC 6181 spirál megér egy látogatást. Az NGC

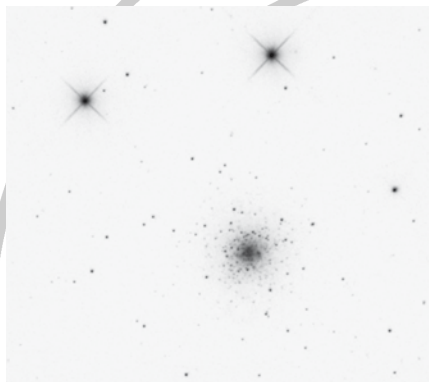
6058, de főleg a 6210 (Teknős-köd) planetáris is szép közepes műszerekkel.

A Kígyó fejében (Serpens Caput) az M5-ön kívül még fél tucat izgalmas galaxis vár ránk, pl. NGC 5921, 5953-54, 5962, 5970, 6012 és az IC 1101. Az NGC 5921 a csillagkép legfényesebb, 10,7^m-s galaxisa, egy nagyon szép küllős spirál. Részleteket 20 cm felett várhatunk. Az NGC 5953-54 alkotja a 30 Mpc-re lévő Arp 91 ütköző párost, egyenként 13 magnitúdósak, az Oroszlánban látható NGC 3226-27 kisebb változata. Az NGC 5970

fényesebb, kistávcsöves objektum. 25 cm-es teleszkóp megmutatja a küllőjét, esetleg a spirálkarjait is.

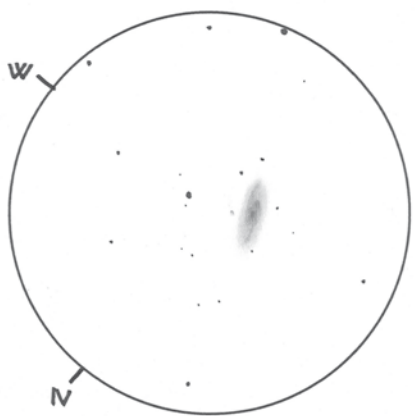


Nagy Mélykúti Ákos felvétele az NGC 5921-ről (20 T, Canon EOS 750D, 8x180 s, ISO 1600)

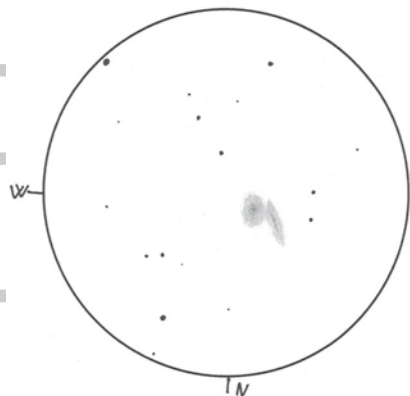


Csuti István fotója az NGC 6229-et ábrázolja. A két fényes csillag 8 magnitúdós (154/1848 C, ATIK 428ex mono, vörös szűrő, 5x300 s, LM ≈ 15', észak balra)

Az Abell 2029 halmaz magja, a Virgóban látható IC 1101 lentikuláris óriás a laikusok körében is ismert, minthogy az egyik legnagyobb galaxis, átmérője négy millió fényév a még detektálható halójával együtt. Méretének és 13-14 magnitúdós fényességének köszönhetően egymilliárd fényévről is észrevehető 20 cm-es műszerekkel, de számunkra egy apró foltként látszik. A Kígyó csillagkép másik fele, a Serpens Cauda a

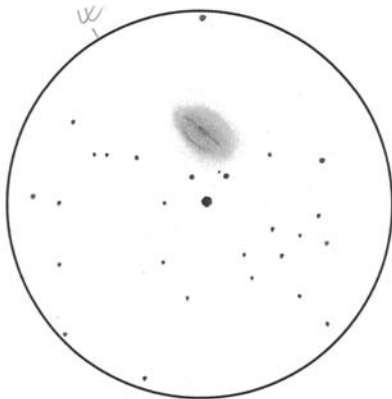


Tóth János rajza az S alakú NGC 6181 galaxisról (305 T, 250x, 18')



Tóth János rajza az Arp 91 párosról (30,5 T, 250x, 18')

Tejút mentén már sokkal gazdagabb, tele csillagkeletkezési régiókkal és halmazokkal.



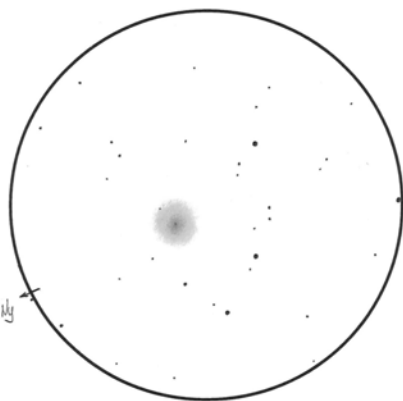
Tóth János rajza az NGC 5970-ról
(25,4 T, 120x, 26')

Már csak a Mérleg (Libra) maradt hátra. Az NGC 5897 gömbhalmaz lévén nem okozhat nagy csalódást. A Zubenelgenubi, azaz az α Librae széles kettős. Rajtuk kívül ez a vidék elég „elhagyatott”, csak a bolygók haladnak el néha. A Mérleg a többi bemutatott csillagképhez képest kicsit közelebb esik a Tejúthoz, ezt egy Lynds-sötétköd is jelzi (LDN 134). Fotografikusan nem túl érdekes, ráadásul a távolabbi galaxisokat eltakarja a szemünk elől. A Mérlegben kb. egy tucat érdekesebb galaxis található, de ezek jellemzően 11,5-12 magnitúdósak.

Végezetül essék néhány szó arról az ezernyi aszterizmusról, amely élettel tölti meg a kopár csillagképeket. Ezek teszik igazán varázslatosá az adott környék észlelését. Független csillagokból álló csoportoskák, amelyek tagjai nem tartoznak össze (vagy eddig még nem igazolták összetartozásukat). Alakjukkal és nevükkel mintha egy üzenetet adnának át, ezek az objektumok valahogy emberközelibbnek érződnek.

Mutatják, merre, mit észleltek mások előttünk.

Ezek a ritka csillagmezőkön minden apró tömörülés kincs. Valamennyire talán megmosolyogtató is, hogy ha nincs itt semmi látnivaló, akkor csinálunk magunknak észlelnivalót: az aszterizmusokat ugyanis leggyakrabban az emberi képzelet kapcsolja össze; valahogy úgy, mint ahogyan az ókorban a csillagképeket összekötötték. Egy-egy új katalógus egy plusz kihívást, lehetőséget jelent, ha utánanézzünk, és leészleljük.



Az NGC 5897 egy különösen diffúz gömbhalmaz, amint azt Sánta Gábor rajza is jól mutatja
(11,4 T, 50x, 64')

Emellett az égboltismeretünket is segítik bővíteni, ami nemcsak a tájékozódásról, hanem magáról a Világegyetemről is szól. A magyar amatőrcsillagászok felmérései közül a legátfogóbbak a Cseh-, Dezi-, Földvári-, Kernya-, Sánta-, Simonic- és Vastagh-katalógusok, ezek a listák a felfedezők teljesítményét jól tükrözik. Meg kell itt említeni, hogy néhány csillagalakzatról később kiderülhet, hogy valós fizikai halmazt alkot, de a kitarító munka „mellékterméke” az amatőr közösség tudásának gazdagítása is.

Kovács Marcell

Változók a változékony tavaszban

A tél vége és a tavasz kezdete nem hozott kedvező időjárást a változócsillagok megfigyeléséhez, az előző időszakhoz képest nem hozott jelentősen több megfigyelést. A február és április közötti időszakban 30 észlelőnk összesen 5125 vizuális és 6906 CCD-észlelést végzett.

Az időszak változós érdekességei között a legfontosabb, hogy megszülettek az év első nóvafelfedezései. Február 19-én három független észlelő, Szakurai Jukio, Nisimura Hideo és Andrew Pearce talált rá az év első, He/N típusú nóvájára, amely a V6596 Sagittarii elnevezést kapta. A felfedezés másnapján érte el a 10,5 magnitúdós maximális fényességét, ezt követően gyors, egyhetes halványodást mutatott 15 magnitúdóig, azóta viszont szinte alig halványodott tovább. Március 6-án a Gaia tranzienskereső program találta meg a Gaia23azk nevű objektumot az Aquilában, amely egy erős vörösdödést mutató nóvának bizonyult, és mindössze 13,9 magnitúdót ért el. Az időszak kétségkívül legizgalmasabb eseménye a V1716 Scorpii felfedezése volt április 21-én. Az év első igazán fényes nóváját Andrew Pearce találta meg 8^m-nál, pár nappal később érte el maximális fényességét 7,0^m-val, ezután lassú, egyenletes halványodásba kezdett, jelenleg is még 11^m körüli fényességnél lenne megfigyelhető, ennek csak a -41 fokos deklinációja szab gátat. Az 1920-as év fényes nóvája, a V476 Cygni február 20-án 16,5^m-s törpenóva-kitörést mutatott. Ezek a kis kitörései már 2020 óta jelentkeznek.

Számos új törpenóva is távcsővégre került, de ezek legtöbbje nagyon halvány volt, mindössze a régről ismert EY Cygni érdemel említést, amely április 7-én mutatta meg ritka kitöréseinek egyikét. Most 11,7 magnitúdót ért el, és alig 10 nap múlva nyugalmi fényességére halványodott.

Február közepén a PG 1553+113 jelű blazár 13,5 magnitúdóról fényesedett. Habár ampli-

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Bagó Balázs	Bgb	531	35 T
Bakos János	Bkj	557	30 T
Benő Dávid	Bdv	199	14 T, CCD
Cseh Viktor	Csv	14	14 T, CCD
Csukás Máttyás RO	Ckm	51	20 T
Dorogi László	Dla	33	15 SC
Fidrich Róbert	Fid	70	27 T
Görgei Zoltán	Ggz	4	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	79	20 T
Hadházi Sándor	Hds	45	9 L, CCD
Keszthelyi Sándor	Ksz	22	10 L
Kiss Bence	Ksb	188	25 T
Kovács Adrián SK	Kvd	90	25 T
Mizser Attila	Mzs	207	25 T
Pirity János	Pir	68	20 T
Pohorelli László	Pla	1	15 T
Poyner, Gary GB	Poy	2822	50 T, CCD
Rätz, Kerstin D	Rek	86	10x50 B
Sárközi József	Saj	10	sz
Szauer Ágoston	Szu	45	10x50 B
Tepliczky István	Tey	125	20 T
Timár András	Tia	31	25 SC, CCD
Tordai Tamás	Tor	5776	25 T, CCD
Tuboly Vince	Tuv	10	50 T, CCD
Uhrin András	Uha	220	12 L
Varró Máté	Vrm	62	7 L
Vicze Attila	Vat	399	7 L
Vincze Iván	Vii	57	17 T

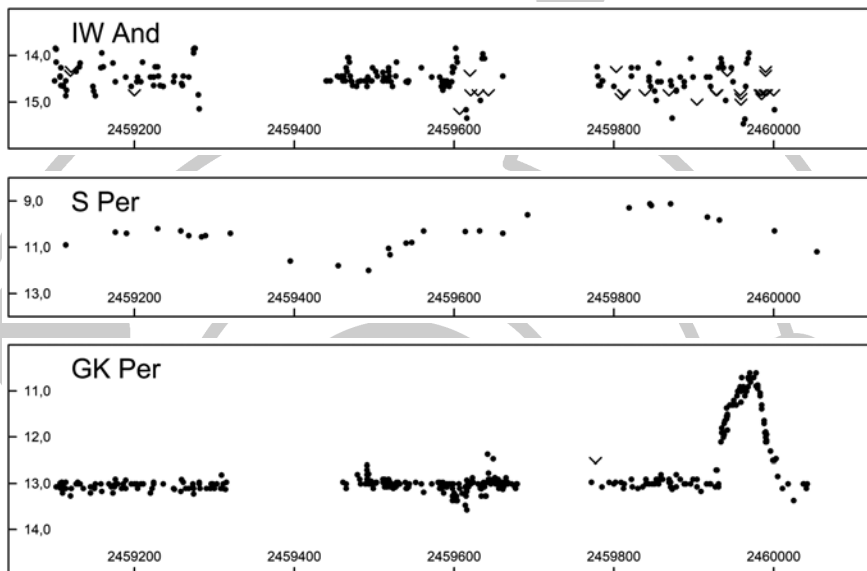
túdója alig éri el az 1 magnitúdót, de gyors fényváltozásai miatt ajánlott figyelemmel kísérni.

A népszerű R Coronae Borealis (RCB) típusú változó, a SU Tauri április 2-án kezdett gyors halványodásba, két hét alatt érte el a 14,5 magnitúdós minimumát. Ezután, ugyanilyen hirtelenséggel visszafényesedett, jelenleg alig 1 magnitúdóval marad el maximumfényességétől.

0055+42 IW And UGZ/IW. Alig négy éve, 2019-ben sikerült azonosítani a Z Cam típusú törpenóvák új alosztályát, amelynek nevadója az IW Andromedae. Fő jellemzőjük a szívveréshez hasonló fénymenet, viszonylag kis amplitúdójú – ez esetben alig 1 magnitúdós – kitörésekkel, illetve időnként 2–3 magnitúdó mélységű, rövid idejű elhal-

ványodásokkal. A szokatlan fényváltozást az magyarázhatja, hogy ezen törpenóvák leginkább egy fényállandósulás jellegű állapotban szeretnek tartózkodni – esetünkben ez 14,5 magnitúdót jelent –, közel 17 magnitúdós nyugalmi állapotába csak ritkán, az elhalványodások alkalmával jut.

0324+43 GK Per NA/DQ+UG. Az egyszerű fénygörbét látva nehéz elképzelni, hogy mennyire bonyolult rendszerrel állunk szemben. A GK Persei, az 1901. év fényes nívója, egészen különleges még a kataklizmusos változók között is. A szoros kettős rendszer 2 napos keringési ideje szokatlanul



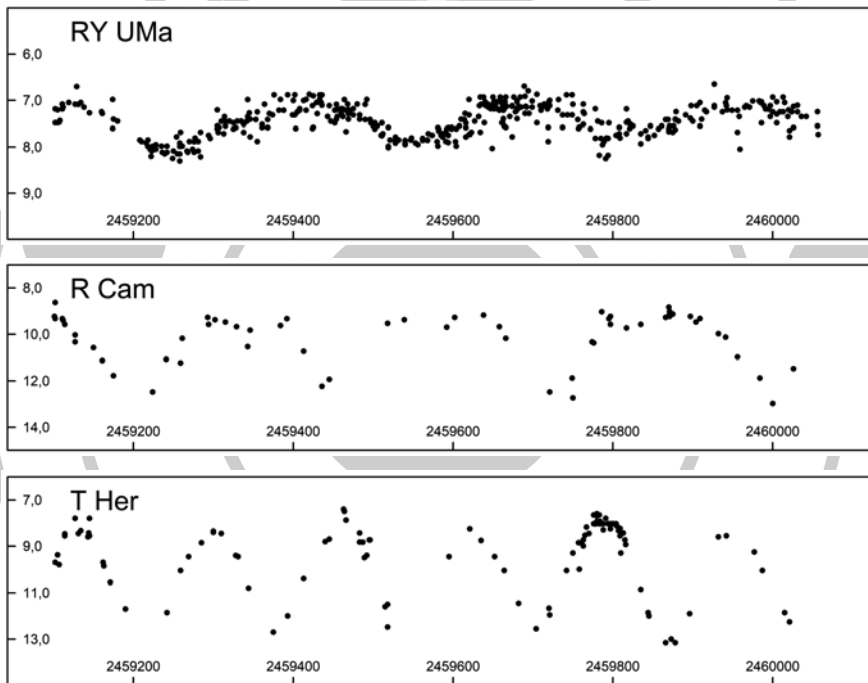
0215+58 S Per SRC. Közismert, hogy a nagy tömegű vörös szuperóriás csillagok életük végén II-es típusú szupernóvává válnak. A modellszámítások szerint a 8 és 30 naptömeg közötti objektumok érnek ilyen véget, belőlük neutroncsillag marad hátra, az ennél nagyobbak pedig fekete lyukká omlanak össze. A közelmúltban megvizsgálták az utóbbi időszak szupernóváit, és a fenti modellnek ellentmondóan azt találták, hogy a megfigyelt szupernóvák szülőobjektumai legfeljebb 17 naptömeget képviseltek. Jelenleg nem értjük, hogy hová tűntek a 17-30 naptömeg közötti szupernóvák, és ez a kérdés érinti a 20 naptömegű S Perseit is, sőt minket megfigyelőket is – szívesebben látnánk a közeljövőben egy olyan szupernóvát, amely hónapokra ártrendezi az északi égbolt látványát.

hosszú a törpenóvák között, ez – illetve a fehér törpe komponens közepesen erős mágneses tere – magyarázhatja a kitérések nem tipikus alakját és gyakran 2–3 hónapig tartó időtartamát is. A csillag környezete szintén komplikált, a nóvakitöréskor kidobott, és gyorsan táguló gázhéj mostanra beleütközött egy sokkal korábban keletkezett gázburokba, amely feltehetően még a fehér törpe kialakulásakor létrejött planetáris köd maradványa.

0814+73 Z Cam UGZ+N. A nóvák ciklikus működésére kidolgozott hibernációs elmélet szerint a nóvakitörés megzavarja, erősen csökkenti a szoros kettős rendszeren belüli anyagáramlást, így hosszú időre csak nóvaszerű objektumként éli életét, majd, amikor helyreáll a rend, újra képes lesz törpenóva-

kitöréseket produkálni egészen a következő, 1000–10 000 évenként bekövetkező nówka-
kitörésig. Ennek az elméletnek a kidolgo-
zásában jelentős mérföldkő volt, amikor a
Z Camelopardalis körül 2007-ben ősi nówka-
hétat fedeztek fel, és bár ennek a korát
csak nagy bizonytalansággal, 1300–5000 év
között lehetett megállapítani, az égen elfog-
lalt pozíciója alapján a kínai krónikások
által Kr. e. 77-ben feljegyzett, 0 magnitúdó
közeli fényességű jelenségről lehet szó.

fényességét, és ezzel „kiharcolta” az SRA
osztályba kerülés jogát. Pontosabban létezik
egy hosszú fényváltozási ciklusa is, mint a
legtöbb hosszúperiódusú csillagnak, jelen
esetben ez egy 5000 nap körüli érték, és
a sejtések szerint a tengelyforgással lehet
összefüggésben. Ezen felül az O–C diagram
is mutat egy lehetséges, 182 éves változást,
de ez a duplája a rendelkezésre álló megfi-
gyelési sorozatnak, így erről majd csak 100
év múlva tudunk többet írni.



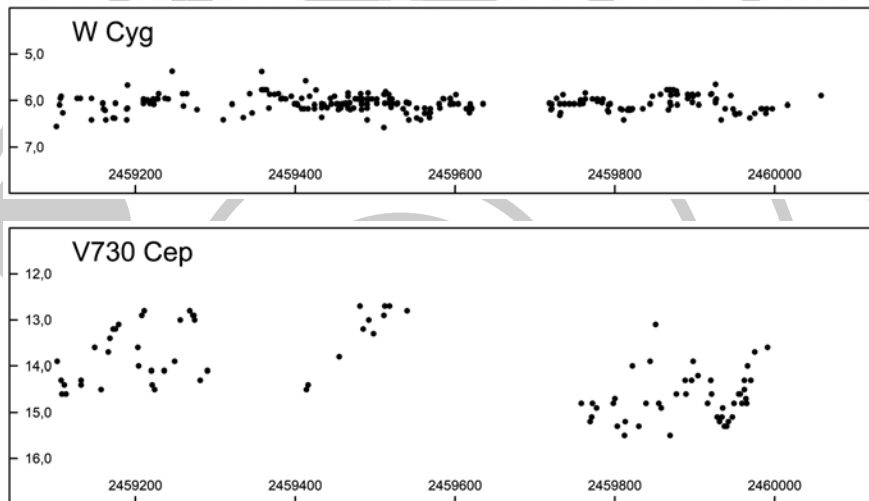
1215+61 RY UMa SRA. Félszabályos válto-
zók esetében megszokott, hogy az észlelé-
sek mennyiségének növekedése, illetve az
elemzések pontosabbá válása miatt egy-egy
változót másik csoportba kell sorolni, több-
nyire újabb pulzációs periódusok felisme-
rése miatt kerülnek az SRB osztályba. Az
RY Ursae Maioris esetében azonban magá-
ban a fényváltozásban történhetett válto-
zás, talán 1993 környékén, azóta csak egy
287 napos periódus szerint változtatja a

1425+84 R Cam M. A vörös óriás csilla-
gok energiatermeléséért felelős, ún. s-folya-
mat számtalan, máshol nem keletkező ele-
met állít elő, és ezek a csillag színképében
abszorpciós vonalakként jelennek meg. Már-
már úgy tűnhet, hogy ezen elemek mind-
egyikéhez külön színképosztály is tartozik.
Az egész évben észlelhető, cirkumpoláris
R Camelopardalis esetében a cirkónium-
oxid vonalai erősek, ez az S színképosztály
legfontosabb jellemzője. Érdekesség, hogy

ez a színképosztály adja a legtöbb mira változót, mintegy 58%-a mutat ilyen jellegű fényváltozást. Az R Cam maga azonban nem egészen a megszokott mira fényváltozást mutatja, kettős maximumai inkább egy felnagyított félszabályos változóra emlékeztetnek, és az utóbb pár évben az amplitúdója is jelentősen csökkent.

1805+31 T Her M. Csillagunkat Friedrich Wilhelm August Argelander – aki a válto-

zóknál a két fényváltozási ciklus hol erősíti, hol kioltja egymást, így az amplitúdó jelentős változásokat tud mutatni. A W Cygni esetében egy kicsit eltérő a helyzet, bár itt is jelen van egy 132 és egy 235 napos periódus, de ezek közül egy időszakban csak az egyik dominál, a csillag mintegy váltogatja ezeket. Jelenleg a kisebb érték szerint változik a fényesség, és ezzel együtt a fényváltozás mértéke is elég kicsi, alig néhány tized magnitúdó.



zócsillagok ma is használt elnevezésrendszerét megalkotta – fedezte fel a bonni csillagvizsgálóban 1857-ben. Már a felfedezést követően, a mai napig helytálló periódus- és fényességértékeket határoztak meg, ami azt jelenti, hogy a T Herculis fénymenete az eltelt 150 évben semmit sem változott. A különféle vizsgálatok mindössze egyetlen szokatlan tulajdonságát tudták felfedni, a színképe a lítium vonalait tartalmazza, ami főként a hosszú periódusú, nagyobb tömegű mira változókra jellemző, ezzel szemben változónk mindössze 165 nap periódussal pulzál.

2132+44 W Cyg SRB. A félszabályos változók között gyakoriak azok, amelyek több periódus szerint változnak. Ezeknél a válto-

2250+58 V730 Cep CTS/DIP. Szakember legyen a talpán, aki egy születőfélben lévő csillagot egyértelműen be tud sorolni valamelyik változócsillag típusba. Az ezredforduló körül felfedezett V730 Cephei esetében, bár túl sok tanulmány nem készült róla, máris UX Ori változásokat mutató, AA Tau jellegű, T Tauri változóról beszélhetünk. Magyarra fordítva: a fiatal csillag körüli gázkorongban egy éppen kialakulóban lévő bolygókezdemény Algol-szerű, 2^m amplitúdójú fedéseket okoz nagyjából 13,6 napos rendszerességgel, miközben egy távolabb lévő porcsomó is időnként beúszik a látóirányba, ezzel az átlagfényesség csökkenését okozva.

Kovács István

Christian Mayer és kettőscsillagai

Christian Mayer művelt jezsuita tudós volt, aki jelentős mértékben hozzájárult a csillagászat tudományához, ennek ellenére manapság kevésbé ismert és még kevésbé elismert. Brünn közelében született 1719-ben. Gyermek- és serdülőkorát Morvaország fővárosában, Olmützben (ma Olomouc, Csehország), Nagyszombatban (ma Szlovákia) és Bécsben töltötte, jezsuita iskolák növendékeként. 1744-ben, 25 évesen diplomázott a Würzburgi Egyetemen, ezt követően belépett a jezsuita rendbe. 1745-től az aschaffenburgi Jezsuita Főiskola tanára, 1751-ben pedig a filozófia professzora lett Heidelbergben.

Egyre nagyobb érdeklődést mutatott az egzakt tudományok iránt, 1752-ben a kísérleti fizika professzora, 1753-ban az egyetem Fizika Tanszékének igazgatója, majd 1757-ben Károly Tivadar pfalzi és bajor választófejedelem Természettudományi Kabinetjének igazgatója lett. 1762-től Christian Mayer a választófejedelemség területeinek topográfusa és térképésze lesz, 1781-ben pedig a Mannheimi Meteorológiai Társaság egyik alapítója.

Mayer csillagászati pályafutása 1757-ben kezdődött, amikor elkísérte Franz Huberti jezsuita professzort egy franciaországi útra, melynek célja csillagvizsgálók meglátogatása volt. Az utazás során Christian Mayer életre szóló barátságokat és együttműködéseket kötött vezető francia csillagászokkal. Ezt követően Károly Tivadar, a felvilágosult herceg, a tudomány híve megkezdte a korszerű csillagászati műszerek beszerzését Mayer számára. Így azt találjuk, hogy ő csillagászati megfigyeléseket végez, amelyekhez támogatást kap.

Az első jelentős csillagászati jelenség, melyet Christian Mayer észlelt, a Vénusz napkorong előtti áthaladása volt 1761 júniusában. A megfigyelésről – amely a csodálatos Schwetzingen-palota, Károly Tivadar herceg

nyári rezidenciájának tetején zajlott – beszámoló jelent meg a londoni Royal Society által szerkesztett tekintélyes Philosophical Transactions-ben.

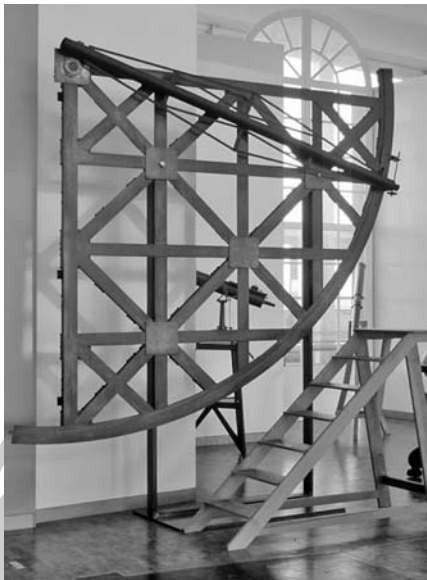


Christian Mayer-emlékérem (Technomuseum Mannheim, astronomicalheritage.net)

Ugyanebben az évben César François Cassini de Thury, a Párizsi Observatórium igazgatója átutazza Dél-Németországot, és meghívja Mayert más tudósokkal együtt, hogy vegyenek részt egy nemzetközi geodéziai projektben, melynek célja a Párizs és Bécs közötti terület feltérképezése.

Az 1763-ban udvari csillagásznak kinevezett Mayer meghatározta a schwetzingeni csillagvizsgáló földrajzi koordinátáit. Ehhez Jupiter-holdak jelenségeinek és napfogyatkozások megfigyeléseit használja. Az observatórium koordinátáinak pontos ismerete megnövelte a Vénusz-átvonulásból nyert adatok pontosságát is. Mayer nemzetközi elismerést szerez azért, hogy a Bolognai Intézet és a londoni Royal Society is tagjává választja.

Nagy Katalin orosz cárnő meghívására Christian Mayer 1769-ben Szentpétervárról Anders Johan Lexell-lel együttműködve



A John Bird által 1775-ben készített nyolclábás mannheimi falikvadráns (Technomuseum Mannheim, astronomicalheritage.net)

megfigyelte a következő Vénusz-átvonulást. Észleléseiket kiegészítették több más, a hatalmas Orosz Birodalom távoli szegleteibe küldött expedíciók megfigyelési adataival. Mayer terjedelmes értekezést írt az égi jelenségről a cárnőnek ajánlva, amelyben egy ötletes és olcsó módszert javasolt az Orosz Birodalom feltérképezésére.

A pápa 1773-ban feloszlatta a jezsuita rendet: iskoláikat bezárták, a rend vagyonát pedig elkobozták. Christian Mayer azonban megtartotta udvari csillagászati pozícióját, és munkáját mindvégig támogatták az egykori jezsuiták, egészen 1783-ban bekövetkezett haláláig. Sőt, nagyrabecsülése jeléül a választófejedelem 1774-ben alkalmazta a volt jezsuita Johann Metzgeret mint udvari helyettes csillagászt, egyben Mayer asszisztensét.

1772-ben Mannheimben megkezdődött a csillagászati obszervatórium építése, amely 1776-ban fejeződött be. Ennek a létesítménynek a fő műszere akkor egy John Bird által épített falikvadráns volt, ahhoz hasonló,

mint amelyet a Greenwichi Obszervatórium számára készített.

Metzger segítségével Christian Mayer új módszert dolgoz ki az állócsillagok saját mozgásának meghatározására. Mayer azt is felfedezi, hogy egyes állócsillagok mellett kísérők láthatók, amelyek nagyon kis távolságra, nagyságrendileg ívmásodpercekre vannak tőlük. Christian Mayer az ilyen csillagokra a „doppeltsterne”, azaz „kettőscsillag” elnevezést használta. Ha a főcsillagnak volt (mérhető) sajátmozgása, akkor azt találta, hogy a társnak is volt. De hogyan befolyásolja a kísérő a főcsillag mozgását? Mayer arra a következtetésre jutott, hogy ezeket a kísérőket a lehető legpontosabban meg kell figyelni. Nevil Maskelyne támogatta ezt az álláspontot, és levelet küldött Mayernek, melyben együttműködéséről biztosította a kettőscsillagok és azok sajátmozgásának megfigyelésében és mérésében.



A mannheimi csillagásztorony napjainkban (Kép: Wikipédia)

Christian Mayer a halványabb kísérőcsillagot latin szövegeiben „comes”-nek hívta, ami társat, kísérőt jelent. A német nyelvű szövegeiben a „Fixsterntabrant” elnevezést használja, ami azt jelenti, hogy „az állócsillag kísérője”. A „tabrant” kifejezés, amely holdat is jelent, csak bajt okozott Mayernek.

Nevil Maskelyne támogatásán felbuzdulva, megírta latin nyelvű beszámolóját a kettőscsillagok felfedezéséről: amelynek lefordított címe ez lenne: „Száz állócsillag kísérőjéről és nagyszerű hasznosságukról az állócsillagok sajátmozgásának meghatározásában”. Az értekezés német nyelvű összefoglalója a Mannheimer Zeitung 1777. október 17-i számában jelent meg, és ebben értelemszerűen a „tabrant” kifejezés szerepel. A cikk parázs vitát váltott ki Christian Mayer és tudós ellenfelei között. A fő ellenfél a híres Hell Miksa, jezsuita tudós, bécsi császári csillagász volt. Elutasítja azt az elképzelést, hogy a csillagok sajátmozgása új felfedezés lenne, ezt már Tycho Brahe is ismerte. Az állócsillag kísérője és az állócsillag pedig csak látszólag vannak közel egymáshoz, a valóságban a két csillag nagyon különböző távolságban helyezkedik el. Egy másik ellenfele Nicolaus Fuss volt a Szentpétervári Akadémiáról, aki szintén Hell Miksa nézetét támogatta.

1778-ban Mayer 300 oldalas értekezéssel vetett véget a vitának, melynek címe „Gründliche Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntabranten”, vagyis „Az állócsillagok kísérőinek új megfigyeléseinek alapos védelme”, amelyben megválaszolja ellenfelei minden kritikáját, és továbbfejleszti elméleteit. Polémiajuk lezárásaként Hell Miksa azt írja, hogy „Mayernek össze kell állítania egy táblázatot kettőscsillagairól, hogy minden csillagász tetszés szerint megfigyelhesse őket.”

Hellnek ez a javaslata vezetett ahhoz, hogy Christian Mayer végül kiadja a csillagászat történetének első kettőscsillag-katalógusát. Az 1779-ben megjelent, Tabula Nova Stellarum Duplicium címet viselő katalógus 72 csillagot tartalmaz. A katalógust 1781-es újrakiadásakor, Johann Elert Bode berlini



Christian Mayer Gründliche Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntabranten welche zu Mannheim auf der kurfürstl. Sternwarte entdeckt worden sind. c művének címlapja (digitale-sammlungen.de)

csillagász nyolc kettőscsillaggal kiegészítette, olyanokkal, amelyek ismertek voltak már korábban is.

Egy régóta fennálló mítosz szerint a kettőscsillagok észlelésének megalapítója William Herschel. Ő 1782-ben adta ki első kettőscsillag-katalógusát a Philosophical Transactions-ban.

E sorok írója szilárdan meg van győződve arról, hogy az említett mítosz Herschel

túlságosan lelkes tisztelőinek köszönhető. Akárcsak a mélyég-megfigyelések eseténél, Herschel elismerte Charles Messier elsőbbségét, akit személyesen ismert, becsült és tisztelt. Ez az oka annak, hogy Messier-objektumokat nem vett fel „ködkatalógusaiba”.

154

Vertheidigung

Der zu Mannheim bemerkte Unterschied der geraden
Aufsteigung zwischen γ des Löwen und seinen
Trabanten,

1777.	Unterschied der Zeit,	1778.	Unterschied der Zeit,
Febr. 23.	^h 0. 0. 5.	März 17.	^h 0. 0. 5.
28.	0. 0. 5.	28.	0. 0. 5.
März 7.	0. 0. 4.	April 2.	0. 0. 5.
14.	0. 0. 4.	7.	0. 0. 5.
17.	0. 0. 5.	26.	0. 0. 5.
April 2.	0. 0. 4.	27.	0. 0. 4. 5
1778.		28.	0. 0. 5. 1
März 13.	0. 0. 5.		

Das Mittel aus diesen 14 Beobachtungen ist 4'', 7 5
Sekunden.

Részlet a Gründliche Vertheidigung... 154.
oldaláról, az Algieba (γ Leo) szeparáció-méréseivel
(digitale-sammlungen.de)

Mayer módszerei és eszközei a kettőscsillagok megfigyelésére nagyon különböztek Herschelétől. A korszak észlelési módszerei, köztük Christian Mayeré is, megragadtak a csillagpozíciók meghatározásának (vagyis a mai értelemben vett asztrometria) paradigmájában. Ezt nevezte később Camille Flammarion „letargikus matematikai csillagászat”-nak. Az asztrofizika születése előtti időszakról beszélünk, amikor a csillagok fizikai tulajdonságait elhanyagolták, csak helyzetüket, mozgásukat tartották fontosnak.

Vegyünk egy példát a kettőscsillagok világából! Az Albireo (β Cygni) pozícióját az első királyi csillagász, John Flamsteed (1646–1719) mérte meg. James Bradley (1692–1762), a harmadik királyi csillagász 1755-ben

felfedezte, hogy az Albireo kettőscsillag. Ezt követően Christian Mayer 1777-ben és 1778-ban nem kevesebb, mint 75-ször mérte a β Cygnit, tanulmányozva annak kettős jellegét, de soha nem említi a szinkontrasztot. Az autodidakta csillagász, William Herschel kellett ahhoz, hogy a szinkontraszt feljegyzésre kerüljön. Az asztrofizika később megmagyarázza a kontrasztot, azaz hogy óriási különbségek vannak a kettős alkotócsillagok fizikai paraméterei között.

A mannheimi csillagvizsgáló – ahol Mayer dolgozott – felszereléséről a választófejedelem gondoskodott. Ennek köszönhetően a legjobb minőségű műszerekkel lehetett a csillagok helyzetét mérni. Fő műszere akkoriban az angol John Bird által 1775-ben készített nyolclábás falikvadráns volt, amelyet 1776 januárjában szereztek fel.

A kvadránst két skálával látták el. A belső skála sugara nyolc láb, azaz 96 hüvelyk, a külsőé pedig 97,5 hüvelyk. Mindegyik skálának saját nóniusza volt.

A Bird-féle falikvadráns távcsövét a Dollond cég készítette, objektívjének átmérője 3 hüvelyk és 2 vonal (a vonal a hüvelyk tizenkettő része), azaz 80 mm. Az objektív három lencsetagból álló ragasztott akromát. Nehogy azt gondoljuk, hogy az a mai értelemben vett apokromatikus távcső volt. Ezt a megoldást a Dollond cég széles körben alkalmazta, mivel nehézségekbe ütközött a megfelelő vastagságú flint optikai minőségű üvegkorongok elkészítése. A vastag flint lencse helyett két vékonyabb lencsét használtak, ezzel egyenértékű hatással.

A kvadráns távcsövének gyújtótávolsága nyolc láb, azaz $f=2440$ mm. A távcső Ramsden típusú okulárral volt felszerelve, amely 85x-ös nagyítást eredményezett, s amelynek fókuszsíkjaiban szálkereszt volt, három függőleges és egy vízszintes ezüstszállal. A távcsőnek volt egy mikrométere is, amelyet maga Christian Mayer épített, hogy meg tudja mérni az egy látómezőben található csillagok közötti távolságot.

A teleszkóp, amelynek segítségével William Herschel összeállította első katalógusát, az egyike volt híres hétlábos Newton-reflektó-

rainak (ebben az időszakban a távcsöveknek általában nem az átmérőjét, hanem a gyújtótávolságát adták meg). Tudjuk, hogyan fedezte fel az Uránuszt egy ilyen Newton-reflektorral. William Kitchiner, a korszak egyik teleszkópszakértője szerint azonban a hétlábos Newton-reflektor prototípusát Herschel több cserélhető (fém)tükörrel látta el. Az Uránuszt egy 160 mm átmérőjű, hét láb fókuszú tükörrel fedezte fel. Viszont Herschel első kettőscsillag-katalógusát egy (majdnem) hét láb gyújtótávolságú tükörrel állította össze, amelynek 4,5 hüvelyk volt az átmérője ($D=114$ mm, $f/18$), $222\times$ -es nagyítást alkalmazva. Az első Herschel-féle katalógus 269 kettőscsillaga közül 42-t más megfigyelők fedeztek fel – ezt maga William Herschel írta.

Herschel következő két kettőscsillag-katalógusát már más műszerrel végzett megfigyelések alapján állította össze. A Newton-reflektor főtükrének fókuszátávolsága hét láb, átmérője 160 mm. A használt nagyítások különbözőek voltak: a második kettőscsillag-katalógus esetében $227\times$ -es, a harmadiknál $460\times$ -es. Eleinte szálkeresztes mikrométert használt a mérésekhez, majd lámpával megvilágított mikrométert – ez saját találmánya volt.

William Herschelnek nem volt egyetemi végzettsége, és nem volt egyetlen korabeli vezető csillagász tanítványa sem. Ez a látványos hátrány azonban előnyére vált, mert autodidakta csillagászként el tudott szakadni a hagyományos csillagászati gondolkodástól. Ez az oka annak, hogy a korabeli csillagászokkal ellentétben Herschel maximális figyelmet fordított a csillagok fizikai tulajdonságaira.

Megfigyelhetjük ezt a szemléletbeli különbséget, ha megnézzük, miként jellemezte a β Cygni látványát Herschel 1779. szeptember 12-én:

„[...] kettős, jelentősen egyenlőtlen, a fényesebb (csillag) halványpiros, a halványabb pompás kék”.

Hogy véglegesen tisztázzuk Christian Mayer elsőségét a kettőscsillagok kutatásában, adjuk át a szót William Herschelnek,

aki első kettőscsillagok-katalógusának Postscriptumában (Utóiratában) egyértelműen kijelenti:

„Since my having delivered my paper on the Parallax of the Fixed Stars, in which I refer to the above Catalogue of Double Stars*, I have received, by the favour of our President Sir JOSEPH BANKS, the fourth volume of the «Acta Academiae Theodoro Palatinae» which contains a most excellent Memoir of Mr. MAYER's, «De novis in Caelo Sidereo Phenomenis»; wherein I see that the idea of ascertaining the proper motion of the stars by means of small stars that are situated at no great distance from large ones, has induced that gentleman before me to look out for such small stars.”

Az én fordításomban, kiemeléseimmel, ahol a (*) az első Herschel-féle kettőscsillag-katalógusra utal:

„Mióta bemutattam az Állócsillagok Parallaxisáról szóló dolgozatomat, amelyben a kettőscsillagok fenti katalógusára hivatkoztam*, Sir JOSEPH BANKS elnökünk kegyeiből megkaptam az «Acta Academiae Theodoro Palatinae» negyedik kötetét, amely MAYER úr igen kiváló emlékiratát tartalmazza: «De novis in Caelo Sidereo Phenomenis»; amelyben látom, hogy a csillagok sajátmozgásának megállapítása a fényes csillagoktól kis távolságra lévő halvány csillagok segítségével arra készítette ezt az urat, hogy ilyen halvány csillagokat keressen előttem.”

Kit és miért érdekelnének a fenti sorok? Feltételezem, hogy az olvasók amatőr csillagászok, akik szenvedélyesen figyelik a kettőscsillagokat. Ezért arra kérem ezen olvasókat, hogy tekintsék a Mayer-katalógusban szereplő kettőscsillagok megfigyelését nagyon érdekes projektnek. Íme három ok, amelyek határozottan az észlelési projekt mellett szólnak:

1) A katalógus számos jól ismert kettőscsillagot tartalmaz, mint például az Albireót vagy a Castort, amelyeket minden amatőr csillagász észlelt kis kezdő távcsövével, égboltnegyelvi pályafutása elején. Újbóli megfigyelésüket minden bizonnyal egy erős

nosztalgikus érzés kíséri majd, felidézve első megfigyeléseinket, fellapozva régi észlelési naplónkat, amely sok kellemes emléket ébreszt fel. De vigyázat! Az ilyen emlékek újraéleszthetik azt a csodálatos kezdeti izgalmat, amikor tágra nyílt szemekkel szívtuk magunkba a csillagos Univerzum vad, de páratlan szépségét!

2) Sok ilyen kettőscsillag valójában többes rendszer. A Mayer-katalógusban szereplő csillagok megfigyelése kiterjeszthető olyan komponensekre is, amelyek a felfedező műszerei számára elérhetetlenek voltak. A projekt ebben az esetben még a legtapasztaltabb veterán kettősszők számára is igazi kihívássá válhat.

Vegyük például a Mayer 54-et, ismertebb nevén SHJ 264-et, a Messier 24 csillagfelhőből a Nyilasban. Az SHJ 264 AB,C 60 mm-es távcsővel biztosan felbontható... ha megtagadjuk! De ez a többszörös csillag tartalmazza a BU 639 AB-t is, 0,5"-es széparációval.

Bónuszként még egy páros vár ránk ebben a többszörös rendszerben (szintén egy „háborzongató” Burnham-csillag), mégpedig a BU 300 CD, nagyon kényelmes, 6,3"-es széparációval. A kísérő azonban nagyon halvány, vizuális magnitúdója 13,1. Sok sikert a bátraknak!

3) Ha 80 mm körüli átmérőjű, 85x-ös nagyítású távcsövet használunk, és csak a katalógusban szereplő objektumokra szorítkozunk, akkor igazi utazást teszünk a csillagászat múltjába, és rekonstruáljuk a régi megfigyeléseket. Ezt a megközelítést világszerte egyre gyakrabban alkalmazzák az amatőrcsillagászok, akik ezt a fajta tevékenységet „újrajátszás”-nak (angolul „reenactment”) nevezik. Ilyenkor úgy a helyes, ha olyan eszközöket és kiegészítőket használunk, amelyek a lehető legközelebb állnak a régiek paramétereire. (Talán most majd bátorkodunk majd használni azokat a Ramsden- vagy Huygens-okulárokat, amelyeket sokan titokban építettünk. De mivel szerény, 35 fokos látómezők voltak, nem mertük nyilvánosan használni őket, nehogy szentségtörés vádjával kizárjanak minket a csillagászkörből...)

Az általam összeállított katalógus (mipt23) 72 Mayer-csillagot tartalmaz, de ez nem az eredeti katalógus. Az valóban 72 csillagot tartalmazott, amelyekhez J. E. Bode további nyolc csillagot adott hozzá. J. S. Schlimmer a 2005–2020 közötti időszakban újra azonosította a katalógus csillagait. A Schlimmer revíziójára épített verziómból kivettem a Mayer 8, Mayer 17, Mayer 27, Mayer 49, Mayer 55, Mayer 63 és Mayer 79 csillagokat, mivel ezek nem kettőscsillagok. Ugyancsak mellőztem a Schlimmer-revízióban jelenlévő Mayer 48-at, amely bár kettős, olyan deklinációja van, ami láthatatlanná teszi Mannheim 49°48'-es szélességéről. A katalógus elérhető az MCSE honlapján, az észlelési ajánlóban www.mcse.hu/category/egyesulet/eszlelesi-ajanlat/

Végezetül kétszeresen tisztá eget kívánok mindazoknak, akik a Mayer-féle kettőscsillag-katalógus megfigyelésével lenyűgöző utazást tesznek a csillagászat történetébe!

Az utazás során, ha a bővített változatot választjuk, és a Mayer-katalógusból kiindulva minden társ megfigyelését tüzzük ki célul, biztosan feszegetni fogjuk műszereink határait, sőt saját határainkat is.

De mi lehet lenyűgözőbb, mint egy csillagászati utazás, amely egyben önismeretivé is válhat?

*Pteancu Mircea
MCSE, SRPAC, Astroclub Galaxis
(ford. Csukás Máttyás)*



Virgil V. Scurtu (1942–2023)

*„A V a Vasile-ből jön, ahogy apámat hívták,
vagy Churchill után, V mint Victory!*

Kihunyott a román csillagászati irodalom néhány ragyogó csillagának egyike, aki egy összetett, enciklopédikus személyiség volt.” – adja hírül a barládi Szíriusz Csillagászati Egyesület (Asociația Astronomică „Sirius” – AAS, Bârlad).

Virgil Scurtu Jászvásárban született, a háború alatt, 1942. január 10-én. Apja, Vasile katonai pilóta volt, és a második világháborúban harcolt. Kiesett a gépből, súlyosan megsérült, kítüntetést kapott és háborús veteránnak nyilvánították. A kommunista rendszerben nagyon csekély katonai nyugdíjat kapott, mert 1944 előtt a régi hadsereg tagja volt. Nagyapja is tiszt volt. Anyja Ana, laboránsként dolgozott a Jászvásári Politechnikai Intézetben.

1953-ban szerezte első tapasztalatait a csillagászáttal kapcsolatban, amikor 5. osztályos tanulóként a Sarkcsillag segítségével megtanult tájékozódni az égen. Abban az évben véletlenül egy holdfogyatkozást is látott. 1956-ban szabad szemmel figyelte meg a Mars nagy oppozícióját. A Nap és a napfoltok kedvenc észlelési témájává válnak ezekben az években, amelyek a történelem legintenzívebb naptevékenységű évei. 1957-ben felfedezett egy üstököst az Ursa Maiorban, de nem ismerve a bejelentés módját, az égi vándort a csehszlovák Antonín Mrkos után nevezték el.

19 évesen publikálta első tudományos munkáját, a Perseidák meteorraj matematikai elemzését, amiért Victor Nadolschi csillagász Románia legifjabb „újszülött” csillagászának nevezte.

A 60-as évek elején egy jászvásári tanulóknak szervezett csillagászati szakkör élén találjuk. Felsőfokú tanulmányait a Jászvásári Fizikai Főiskolán folytatta. Ezzel kapcsolatos nyári gyakorlatát a Bukaresti Román Akadémia Csillagászati

Obszervatóriumában töltötte. Míg a fővárosban tartózkodott, hozzájárult az Ég Barátai Csillagászati Klub (Clubul Astronomic Prietenii Cerului) megalapításához, amely később a Bukaresti Asztroklub (Astroclubul București) lett. A légköri extinkció témáját taglaló egyetemi diplomamunkájában eredeti módszert ismertetett a helyi légköri extinkció együtthatójának meghatározására ECHO vagy PAGEOS típusú ballonműholdak megfigyelésével.



A következő években a csillagászat népszerűsítésével foglalkozik, cikkeket publikál a Știință și Tehnică (Tudomány és Tehnika), Revista de fizică și chimie (Fizikai és kémiai folyóirat), Cronica (Krónika) folyóiratokban, valamint a jászvásári és galaci helyi újságokban. Galacon (Galați) négy hónapig volt középiskolai tanár. 1966–1984 között gyakran vezet csillagászati témájú műsorokat a Jászvásári Rádióban (Radio Iași).

1975. augusztus 29-én első független romániai felfedezője lett a Nova Cyg 1975-nek.

Mivel nem tudta ezt nemzetközileg kommunikálni, a felfedezése ismeretlen maradt.

A civil életben két évtizeden át fizikus-spektroszkópusként dolgozott a Nicolinaei Mechanikai Üzemben. A forradalom után több évig tanított az Jászvásári Alexandru Ioan Cuza Egyetemen.

Gabriela Muscaliu román nyelvtanárnővel kötött házasságából egy lánya, Nova született, aki a Jászvásári Gheorghe Asachi Műszaki Egyetem Építésztechnológiai Karán (Facultatea de Arhitectura din cadrul Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași) végzett. A Nova keresztnévet a Hattyúban felfedezett vendégcsillag után kapta.

Az 1980-as években három csillagászati könyvet írt, amelyek időtállóan bizonyultak és sokakat irányítottak az égbolt tudománya felé. Az első könyv Az amatőr csillagász obszervatóriuma (Observatorul astronomului amator), a Bukaresti Tudományos Kiadó (Editura Științifică din București) gondozásában jelent meg 1980-ban, 20 000 példányban. A második könyv a Humbug? UFO a tudomány fényében (Humbug? OZN sub reflectorul științei), a repülő csészeealjok jelenségének kritikája, amelyet a Jászvásári Junimea Kiadó (Editura Junimea din Iași) adott ki 1984-ben, 30 000 példányban. A harmadik és egyben utolsó könyv a Csillagok keresése közben (În căutarea astrilor), betekintés a csillagászati megfigyelések történetébe, a bukaresti Albatrosz Kiadó (Editura Albatros) gondozásában jelent meg 1986-ban, 20 000 példányban.

Az 1999-es napfogyatkozás évében tagja lett az újonnan alakult Román Meteorok Csillagászati Társaságnak (Societatea Astronomică Române de Meteori – SARM), amely később tiszteletbeli tagjává választotta. A napfogyatkozás után Virgil V. Scurtu együttműködött a Szíriusz Csillagászati Egyesülettel (Asociația Astronomică „Sirius” – AAS) melynek állandó munkatársaként, számos cikket publikált az egyesület folyóiratában, a Léptek a végtelen felé (Pași spre infinit) c. magazinban, amelyek közül sok foglalkozik a Neptunuszon túli bolygó

problémájával, amely téma a 70-es évek óta intenzíven foglalkoztatta (helyesen jósolta meg a Plútó „hanyatlását” a bolygó státuszából a törpebolygóéba). 2018-ban a Román Kulturális Csillagászati Társaság (Societatea Română pentru Astronomie Culturală – SRPAC) tiszteletbeli tagjává választotta, ahol a kulturális csillagászat területén végzett tevékenységéért díjazták.

Folyamatos levelezésben állt a hazai és külföldi amatőr és hivatásos csillagászokkal. A fiatalok számára igazi mentor volt; mindent szenvedélyesen és komolyan végzett.

Nagyon kulturált ember volt, imádta a művészetet, különösen az operát és a festészetet, járatos volt az egyetemes irodalomban és vallásokban, valamint a klasszikus filozófiában. Szerette a vitorlás hajókat ábrázoló képeket, festményeket vagy rajzokat. Szívesen szerette a könyveket és a filmeket. Bibliofilként szépen szerkesztett és illusztrált könyveket rendelt. Filmkedvelő lévén, többször is megnézte a neki tetsző filmeket. Szabadgondolkodó volt. Szerette az utazással kapcsolatos irodalmat és Jules Verne-t, de Radu Tudorant is. Kritikusan olvasta a könyveket, a margóra ceruzával jegyzetelt.

Sok barátja volt Jászvásár kulturális elitjéből, költők, festők, zenészek, orvosok, mérnökök: Mihai Ursachi, Cezar Ivănescu, Emil Brumaru és mások.

Enciklopédikus szellem, Jászvásár utolsó nagy bohémje, a vár emblematisz alakja Ursachi mester mellett, aki régen szintén eltávozott a csillagok közé.

A tudomány szolgálatában végzett több mint fél évszázados munkája, a román csillagászat terén elért érdemei és különleges munkája ellenére Virgil V. Scurtu élete végéig „csak” amatőr csillagász maradt, bár annak illusztris példája. Ő maga sajnálatát fejezte ki, hogy nem dolgozhatott hivatászerűen az általa annyira szeretett területen.

Virgil V. Scurtu 2023. március 7-én, szülővárosában hunyt el. Nyugodjék békében!

Csukás Máttyás

Ladislav Druga (1946–2023)

Május 16-án láttam meg a Facebookon, hogy előző nap elhunyt Ladislav Druga, a szlovákiai csillagászat kiemelkedő alakja, akit mi magyarok Druga Laciként szólítottunk, hiszen a magyar csillagászok régi barátja volt. Gyerekkorom óta ismertem őt, a kiváló csillagásztörténészt, aki mindig lelkesen mondta el, hogy milyen sokat tett Konkoly Thege Miklós a csillagászatért.

1974-ben találkoztam vele először egy Besztercebánya melletti kempingben, ahol nemzetközi amatőrcsillagászati tábor volt. Rigó Zoltánnal ketten képviseltük az Urániát. Ekkor számomra Druga Laci egy szigorú ember benyomását keltette.

A következő évben is sikerült találkozunk, ismét egy hasonló táborba jutottam el Balogh Imrével. Laci volt a táborvezető, egyúttal a mindenés. Előadásokat szervezett, mindenki nyűgével-nyavalyájával törődött.

Majd hosszú szünet következett. A Magyar Televízió illetékeseit sikerült meggyőződnöm arról, hogy a csillagos égen nincsenek határok, ezért filmet kellene készíteni Konkoly Thege Miklósról, aki a magyarországi és a szlovákiai csillagászat megalapítója volt. A Határontúli Műsorok Szerkesztősége révén tudtunk a nemrég függetlenné vált Szlovákiában forgatni. A 25 perces film címe Egy ég alatt lett. Druga Laci volt a főszereplő. Természetesen kiemelte Konkoly személyének fontosságát. Ennek a filmnek a részleteit is beépítettem a Konkolyról a Századfordító magyarok egyik 50 perces dokumentumfilmjébe.

A két hosszabb film között készült el a Magyarok cselekedetei sorozat keretében az Ajándék a nemzetnek című ötperces filmetűd. A film Konkoly nagylelkű adományáról szólt. Az ógyallai forgatás sikere

érdekében Druga Laci mindent megtett. Ekkor dedikálta nekem az ógyallai csillagászatról írt könyvét (1997. március 26.).

Amikor a Konkoly nemzetközi konferencia zajlott (2016), ajándékba kaptam tőle a Bevezetés a csillagásztörténetbe című, 2013-ban írt könyvét. Ebben sok természettudós ábrázolása és rövid szakmai ismertetése is helyett kapott. Többek között magyar csillagászokat is találunk a névsorban.

Marián Vidovenectől, a Szlovák Központi Csillagvizsgáló vezetőjétől tudtam meg, hogy Druga Laci 1969-ben lett ott alkalmazott. Évekkel korábban már aktív amatőr-csillagász volt.

A csillagdába kerülve úttörő tevékenységet végzett. A csillagászati ismeretterjesztés lett az életcélja. Tőle származik a nemzetközi amatőr-csillagász táborok gondolata. Ezeket ő szervezte és a lebonyolításukban is nagy szerepet vállalt. Az ottani csillagászati és úrkutatási folyóirat – a Kosmos – egyik szerkesztője lett és számos népszerűsítő cikket is írt. Ő találta ki a csillagászati naptárt is, valamint jelentős szerepe volt abban, hogy a csillagászati évkönyvek tartalmasak legyenek.

Tavaly nyáron beszélgettünk hosszasan egymással, amikor az Ógyallai Csillagvizsgálóban töltöttem néhány napot.

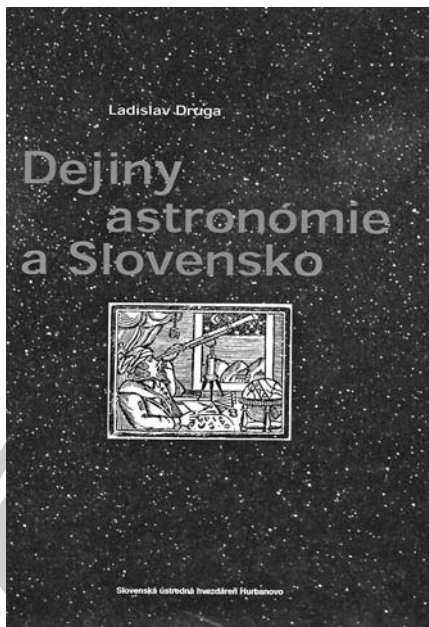
Közismert, hogy Magyarországon sokszor megfordult és számos előadást tartott.

Sokat tett az ógyallai főépületben lévő múzeum létesítésért.

Kedves, megnyerő személyiség volt.

Eszembe jutottak azok a magyarul elmondott szavai, amelyekkel zárul az Egy ég alatt című film: „A szegény munkás itt e földön csak akkor nyeri el méltó jutalmát, ha szíve megszűnt dobogni.”

Orha Zoltán



Fent: Ladislav Druga fő művének (Dejiny astronómie a Slovensko – A csillagászat története és Szlovákia) borítója és az ógyallai csillagászatot ismertető fejezet első oldala. Lent: Ladislav Druga (balra) és Eugen Gindl a kötet ógyallai bemutatóján, 2008. április 29-én (fotó: Mizser Attila)



Csak egy bemutató vagyok...

Bizony, 1968-ban kezdtem, és mint akkori-ban oly sokan a budapesti ifjak közül, a gélérthegyi Urániában. És abban a szerencsében részesülhettem, hogy Ponori Thewrewk Aurél bácsi szakkörében kezdhettem, Kulín Gyurka bácsi előadásait hallgathattam, és Róka Gedeon bácsi egyengette még a pályámat az ismeretterjesztés felé.

Miért írom az „ismeretterjesztés” kifejezést megkülönböztetetten? Nos, ez most az, amiről voltaképpen elmélkedni szeretnék.

*

Mint bemutató – aztán később mint TIT-előadó – szembesülnöm kellett néhány alapkövetelménnyel:

– folyamatos, (akusztikai értelemben) érthető beszéd;

– „tanítószkodnom” kell az érdeklődő – és olykor igencsak sokszínű – társaság közegében;

– világosan és egyszerűen kell fogalmazni, minél kevesebb tudományos szakkifejezéssel, hogy bármilyen hétköznapi halandó – aki tehát nem feltétlenül a csillagászat tudományának avatott művelője – számára is befogadható legyen a magyarázatom.

Eme célból olyan hasonlatokat, magyarázatokat kell kiagyalni, amelyek ama alkalmakkor is meggyőzőek, ha pl. tudományosan levezethetőek ugyan, ám sem nem áll rendelkezésünkre ehhez megfelelő apparátus, és pláne, ha a hallgatóság erre szemmel láthatóan nincs felkészítve. Márpedig éppen az amúgy „szak-avatatlan” látogatók érdeklődését illendő felkeltenünk, illetve fenntartanunk.

Hogy általános értelemben folyamatosan felkészülünk, ez magától értetődő; emellett pedig az aktuális témából kell minél alaposabban – de hát ezzel sem mondok újat...

Bemutatói tapasztalataimból sorolnék fel néhányat:

Ha megtehetjük, akkor a távcsővel bemutatni szándékozott égitestek közül nyugatról kelet felé menjünk – nehogy az idő múlásával a hamarosan lenyugvó égitest aludni térjen, mielőtt távcsővégre kerül.

Ha a Hold is része az esti látványoknak – ha tehetjük –, hagyjuk utoljára, mert a fényessége a távcsőben annyira elvakító, hogy utána mondjuk egy Orion-köd nem igazán élmény.

Kíváncsi vagyok, hogy a távcsőbe csalogatott égitestet – vagy legalább a helyét – az égen előre megmutassam. A „mutogatáshoz” segít, ha van alkalmas helyen egy villámhárító csúcske, gyárkémény teteje, templomtorny stb., amit segítség gyanánt használunk, amikor a látogatót olyan helyre invitáljuk, ahonnan a fenti „segédeszközök” kijelölhetik a látvány helyét. Van, aki az eligazodáshoz lézert használ, amivel kétségkívül kíváncsian lehet mutogatni. Azonban ez veszélyes „fegyver”: semmiképp ne világítsunk vele senki szemébe, sem az égen mozgó akármire – ez árthat a madaraknak, denevéreknek, egy repülőgépre irányítva elvakíthatja a pilótát, és ez akár katasztrófához is vezethet (nem is adom ki a kezemből a lézert)!

Alkalom ez arra is, hogy pl. megmutassuk, hogyan kell az égen tájékozódni, hogyan találjuk meg a Sarkcsillagot, mitől „cirkumpoláris” egy csillagkép. Aztán: hogyan tükröződik az égbolt látszólagos mozgásában mind a Föld napi forgása, mind pedig az éves, Nap-körüli keringése.

Hasonló – igen óvatos! – elővigyázat kell a Nap bemutatásához: egyrészt a felszerelési eszközeink között legyen feltétlenül alkalmas szűrő a Nap fényerejének tömptetéséhez, másrészt feltétlenül „fenyegessük meg” a látogatókat, hogy az elővigyázatlanság azonnali és végleges vakságot okozhat. (Állítólag Petőfi volt olyan hanyag, hogy az

1842-es napfogyatkozást pusztá szemmel nézte, és az egyik szeme világa ennek kárát is látta – olvassuk el a *Szemfájásomkor* című versét!)

Mielőtt a távcsőhöz invitálom a látogatókat, kérem, hogy ne érjenek a hozzám, mert óhatatlanul bár, de kiszökik a fáradtságosan beállított égitest a látómezőből (az egyéb veszélyekről nem is beszélve, mert akár föl is dőlhet a távcső, ha belesimpaszkodnak a látogatók egyensúlyuk pillanatnyi elvesztésekor; segít, ha egy széket vagy kisebb lépcsőt készíték a távcső közelébe). Kérésemet nem követelésként, tiltásként vezetem elő, hanem úgy fogalmazok: ez „illemszabály”! Ha nem tiltás, nem szigor, egyéb dörgedelem stb., akkor ezzel nem ingerlem azokat sem, akik amúgy hajlamosak ellenszegülni valamely tiltásnak. Beválik!

Amikor valamit elkezddek bemutatni, akkor elsorolhatom ugyan, mit is érdemes tudni az égitestről, ám a látványt ne „előlegezzem”! Amikor is az első látogató belenéz a távcsőbe, megkérdem tőle: *mesélj – mit látsz?* Ez egyrészt azzal az előnnyel jár, hogy ha éppen nem látnak semmit, akkor alkalom ezen (esetleg talán csak az élességen) igazítani. Ám ennél fontosabb, hogy ha nem sugallom a látványt előre, akkor nem érheti csalódás a szemlélődőt, lásson akármit is. Aztán: ha *saját szavaival* fogalmazza meg a látványt, ez nemcsak nekem megnyugtató visszajelzés, hanem a többi látogató is a lehető legegyszerűbb – valószínűleg a legalkalmasabb – megnyilatkozást hallja. És egy csemege: beállítottam a Szaturnuszt, és egy kislány volt az első távcsőbe néző. Azt válaszolta, hogy „látok egy kerek csillagot, körötte pedig egy hullahopp-karikát”! Ha száz évig bemutatóskodom, akkor sem fogalmazhattam volna ennyire szemléletesen és élményszerűen; kár az ilyen kincset kihagynunk!

És hogyha elsőre tényleg nem lát semmit – esetleg nem azt látja, ami ténylegesen a látómezőben amúgy jól láthatóan virít –, akkor megkérdem: tud-e biciklizni? Igen? És mihelyst először bringára pattant, rögtön tudott-e versenyszinten kerekézni? Bizony-

bizony – a távcsőbe nézést is tanulni kell! És valljuk be: mi magunk is elvacakolunk néha azon, hogy az okulárba nézve eltaláljuk azt a szemtávolságot, amely mellett a látómező a legszélesebb!

Szeretik a látogatók a teliholdat nézegetni, hiszen akkor az egész „holdteke” látszik! Aztán csalódás éri őket, mert a szürke árnyalatit látják csupán. (Szoktam emlegetni: a Hold szürkébb az egéren is, hiszen annak legalább talpa rózsaszín...) A Hold igazi látványosságai közé tartoznak a formákat mutató jelenségek, amiket éppen az árnyékoknak köszönhetünk: kráterfalak, hegycsúcsok, repedések, amelyeket éppen az általuk vetett árnyékok tesznek plasztikusabbá. Ilyesféle látványt pedig éppenséggel a negyedhez közeli fázisok nyújtanak leginkább. Előveszek a zsebemből egy kicsi elemlámpát, először levilágítok a talajra (persze nem látunk semmi érdekeset), majd a lámpáscsávval ugyanezt a talajt igyekszem a padló mentén sűrű fényben mutatni: rögtön láthatóak lesznek a talaj egyenetlenségei, apró kavicsok, éppen az árnyékok keltette formák tűnnek elő igen látványosan!

Volt olyan látogató, aki szemünkre hánytá, hogy micsoda szemfényvesztés: a holdsarlót „D” alakúnak látja, a távcsőben pedig „C” alakú! Elmondtuk, hogy a távcső olyan eszköz, ami a fényt – célunk szerint – alkalmasan elforgatja. Példa gyanánt pedig a tükröt hoztuk fel, amibe bárki nap mint nap belenéz, ugyanakkor a tükrőben látott írást, nyomtatványt, újságot stb. képtelen elolvasni – lám, már az egyszerű tükrő (mint optikai eszköz) is megtréfál a képalkotásban!

Megesik, hogy a látogató (akár egész sokaság) éppen akkor érkezik, amikor a Napot már nem, egyebet pedig még nem tudunk megmutatni. Különösképpen nyáron fordul elő, amikor a bemutatás sokkal korábban kezdődik, mint a tisztességes – legalább polgári! – szürkület. Ugyanakkor az időt természetesen kell kitöltenünk, hogy se csalódást ne okozzunk, sem pedig az ne történjék, hogy a látogatók szétszélednek. Természetesen tarthatunk megelőző kiselőadást azokról a látványokról, amik majd várhatóak, ám ez

éppenhogya nem feltétlenül „látványos”.

Ilyenkor szoktam a távcsövet valamilyen – mindannyiunk által jól látható – földi célpontra löve (pl. egy gyárkéremény teteje, egy magas épület csücske, egy templomtorony keresztje) érzékeltetni a távcső teljesítőképességét, amikor a pusztá szemes látványt összehasonlíthatjuk a távcsőben látottal. (A távcsöves kép rendszerint „fejen áll” de hát a világűrben amúgy sincs „fent” vagy „lent”, egy égitestről készített fotót pedig ízlésem szerint forgathatok.) És ez ugyanakkor alkalom arra, hogy a távcső képalkotásának optikai jellemzőit is részletezhessem.

Megcselekszem, hogy javasolom, a látogató nézzzen bele a tükrös távcsőbe – de ne szokásosan szemlencse felől, hanem rábámulhasson a tükörre a távcső másik vége felől. Ez akár mulatságos poénokat is indukálhat, hiszen meglátja saját tükörképét, ami így meglehetősen szokatlan látvány – főleg gyerekek élvezik!

És tarthatok kiselőadást a távcső mozgásáról: forgatás a két tengely mentén. Akár az azimutális, akár az ekvatoriális állványrendszer lényegét (mi van kéznél momentán), egyben az utóbbi praktikus mivoltát, sőt az órágép rendeltetését és működését is elmagyarázhatom. Ezt egyébként már a sötétedés után – például egyik égitestről a másikra állítva a műszert – is megtehetem. Mind az optikai téma, mind az állványzat és a távcsőmozgatás körüli magyarázatunk olyasmi, ami olyan megértést eredményez, hogy a látogató minél könnyebben megbarátkozzék egy „csodaszekentyűvel”, másrészt ugyanakkor tanul is valamit. Szoktam iskolásoknak javasolni, beszéljék rá tanárukat, hogy majd a tanórán meséljen akár a távcsövekről, akár a mikroszkópokról (addig sem kell felelni...).

Főleg gyerekeknek mesélek olykor a csillagképekhez fűzhető történetekről (így pl. a *Göncöl* legendája az emberi haládatalanságról, a *Perseus-mondakör* – aminek lényege a „többet ésszel, mint erővel” –, az *Ikrek* tanulságos története a szeretet vezérelte áldozathozatalról), állatokról a csillagképek között – kimeríthetetlen!

Gyakori panasz, hogy a távcsőben látottak messze elmaradnak azoktól a tagadhatatlannul látványos képektől, amiket az Internet kínál, vagy akár amiket a Meteor címlapján és színes mellékleteiben láthatunk.

Erre vonatkozóan mesélem el, hogy nemrégiben találtak a Széchényi-könyvtárban néhány megsárgult papírlapot, amin vonalakat meg rajtuk pöttyöket láthatunk. Mi ezen a látszólag semmitmondó gyűrött-szakadozott valamin a pláne? Mint kiderült, ez az iromány *Mozart* saját, eredeti keze írása! Szóval, ami kicsi és nem túl látványosnak ígérkező folt a távcsőben, amit – mondjuk – az Androméda-ködről mutatunk, az maga a rettentő távoli csillagváros, és ami fény most éppen a szemünkbe érkezik, az bő két és fél millió éve utazik, hogy saját szemünkkel megláthassuk! Ez a fénysugár tehát akkor indult el, amikor őseink még le sem másztak a fáról, hogy távcsőbe nézzenek!

Ha van alkalmunk – és erre vonatkozó érdeklődés –, ajánljunk szakkönyveket, szakfolyóiratokat (elsőként a *Meteor* ügyebár), csillagvizsgálati lehetőségeket (főképpen az egyéb bemutató csillagvizsgálókat).

Búcsúzóul felhívom a figyelmet arra, hogy minden évszakban más és más a csillagos égbolt, így új és új égitestek bemutatására van lehetőség – jöjjenek tehát negyedévenként! És nem árt nekünk, ha a bolygók majdani járásáról, az Évkönyv kínálta jelenségnaptárról leckéket veszünk magunk okítására. És szintén a mi malmunkra hajtják a vizet mindazon sikerek, amelyeket az űrkutatásnak köszönhetünk – kezdve a műholdaktól, a bolygószondákon, az űrtávcsöveken át az emberes űrutazásokig.

*

Többektől hallottam azt, hogy az ismeretterjesztői beszéd vagy beszélgetés szintje nem szükségszerű, hogy igényes vagy egyáltalán szabatos legyen – ez végülis nem akadémiai székfoglaló!

Ha valami, akkor ez igazán súlyos tévhit!

Tegyük fel, valaki beszélget kollégájával valamely szakmai témáról, netán tart a hasonszörűeknek valamilyen előadást. Ha eközben nem fogalmaz kellően pontosan,

még nem főbenjáró, hiszen mindannyian közös ismeretekkel rendelkeznek, és kapásból sejtik, némely elnagyolt megfogalmazás (netán nem szándékolt nyelvbotlás) mögött mi is a magvas tartalom.

Ám az ismeretterjesztő ezt a pongyola luxust nem engedheti meg magának! Akiknek előad, nincsenek feltétlenül birtokában mindazoknak a szakmai ismereteknek, ami az előadótól szükségképpen elvárható. Legyen bár a hallgatóság a saját hivatásában bármennyire képzett, amit az előadó a tőlük idegen témában mond, azt akár szó szerint veszik, és ha az előadó nem a teljesség és a feltétlen szabadság igényével él megfogalmazásai során, az akár tévhitet is gyökerezethet hallgatói körében. De hát ez végképp nem lehet célunk!

Éppen hogy az a feladata az ismeretterjesztőnek, hogy még akkor is világosan és a lehető legegyszerűbben fogalmazzon, ha a saját szakterületének legszigorúbb szakmai követelményeit is szem előtt tarja. Ha kerül ki az idegen kifejezéseket, akkor csökkenti annak esélyét is, hogy nem értik, amit mond – ellenkező esetben szakbarbárnak tartják, aki fensőségét érezteti „tudatlan” hallgatósága előtt. Ha magyarázata során a lehető leginkább hétköznapi kifejezésekkel és hasonlatokkal, példákkal él, akkor ez az, amivel megőrizheti a kontaktust az őt megértő szándékozó hallgatóival.

Még egyszer az ismeretterjesztésről: a hitvallásom elsősorban ez, tehát feladatom, hogy közérthető módon, bármilyen szakirányú és mértékű végzettséggel rendelkezők – vagy akár gyerekek számára is – fogalmaznak világosan, egyszerűen; keresve azokat az eszközöket, amelyek ezt elősegítik. Ilyen pl. *Orha Zoltán* cikke a *Meteor* 2022. áprilisi számában; mit és hogyan magyarázott *Eddington* (lásd a 2023. áprilisi Meteorot), illetve a 2023. májusi számában *Sóder Ádám* tanulságos összeállítását: *Miért olyan elutasítóak a tudósok a mindent felforgató új tudományos elképzelésekkel szemben?*; és ezek szellemében írtam cikkeket a *Meteor* 2022. évfolyama márciusi, júniusi, illetve július-

augusztusi számába, amelyek világnézeti és egyéb szaktudományi (illetve áltudományi) vonatkozásokat is érintenek.

Ha van kedve és hajlandósága a kedves Olvasónak, hogy hasonló eszközökkel egészítse ki a fentieket, akkor ezt tegye meg – a kollégák, na meg a bemutatásra-előadásra, járdacsillagászatra érkező látogatók/hallgatók ennek csakis hasznát látják.

*

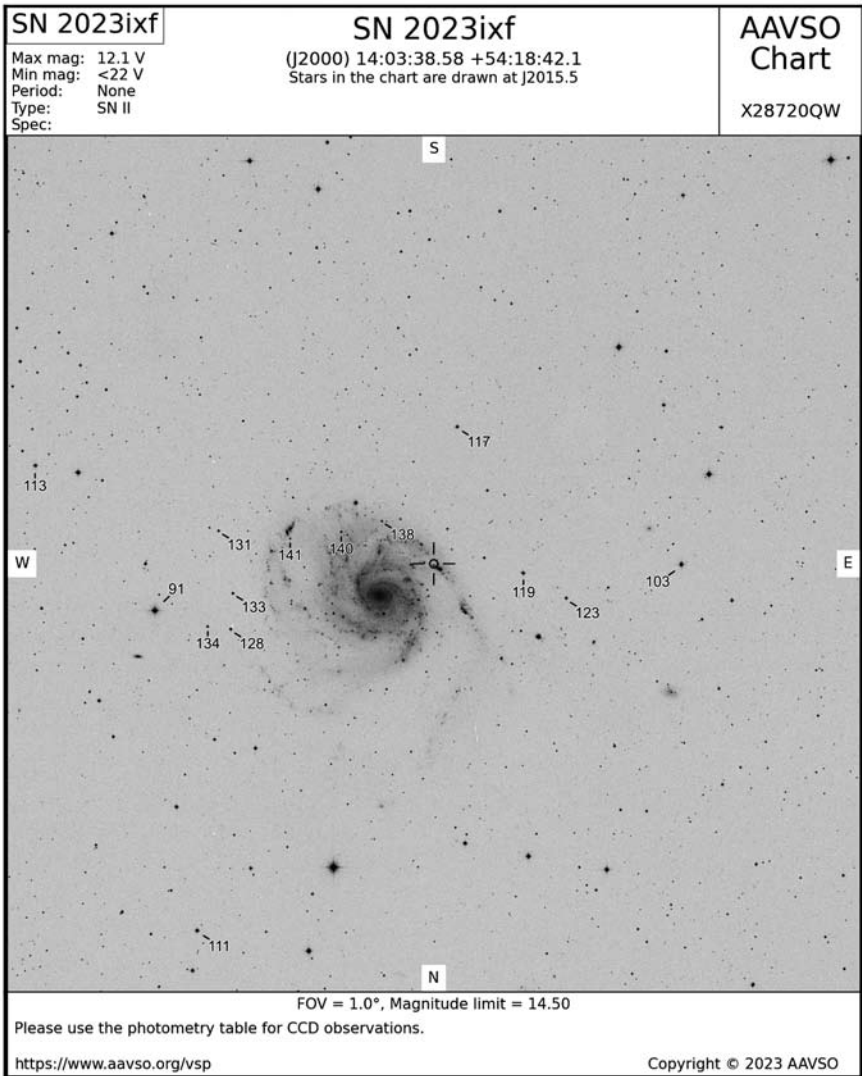
És egy tanmese – ha a leckéktől nem ódzkodik még a nyájas Olvasó –. 22 évi folyamatos szolgálat után megváltam a bemutató csillagvizsgálótól, és az utána lévő időben nagyon ritkán látogattam oda. Ilyenkor szentül megfogadtam, hogy nem zavarom meg a bemutatás folyamatát, inkognitóban maradok. Szenvedtem, ahogyan az öreg bemutató távcsővel bántak, és húsz perccel később már azon vettem észre magam, hogy bemutatók, és a gyerekek is köröttem álldognak – hallgatva, mit mesélek éppenséggel a csillagképekről. Látván ezt a hivatalos szolgálatot ellátó bemutatók, hogy van itt, aki az ő munkájukat helyettük is elvégzi, és kárt sem fog okozni, vállat vonva lementek a könyvtárba meledelni.

Félreértés ne essék: nem önmagam fényezése a lényeg! Amikor azt tapasztalják, hogy valaki náluk szemléletesebben magyaráz, jobban köti le a látogatók figyelmét, akkor ahelyett, hogy kivonulnak, azt lett volna érdemes tenniük, hogy figyelnek: mi az, amiből tanulhatnak, amitől hatékonyabban tudják a feladatukat ellátni. Mert amit én tapasztalat gyanánt összeszedettem, annak köszönhető, hogy nagyon is odafigyeltem azokra a mesterekre, akitől ez a művészet eltanulható.

Elismerem, ez az öregember dohogása – egy élet kellett hozzá, hogy kiállhassak azok mellett, amiket a fentiekben elmondtam. És vállalom!

Bán András

A Polaris Csillagvizsgálóban május 13-án elhangzott előadás írásos változata.



STF 2264 (95 Herculis, Mayer 50)

A Mayer 50 a Castorhoz nagyon hasonló látványt nyújt. Fizikai pár, közel egyenlő fényességű tagokkal. Bár mindkét komponens meglehetősen fényes (4,85 és 5,20 magnitúdó), a köztük lévő 6,4 ívmásodperces szeparáció miatt a pár észlelése nagyobb

(100×) nagyítás felett nyújt igazi élményt. Pozíciójuk 257°. A rendszer tőlünk 417 fényévre található. Jó nyugodtság mellett szabad szemmel is megpillantható komponensei fehéren ragyognak az éjszakai égen (l. cikkünket Christian Mayerről a 46–51. oldalon).

STFA 31 AB (36 Herculis, Mayer 41)

Szeretném a kettőscsillag-észlelők figyelmébe ajánlani a Mayer 41-et, amelyről meglehetősen kevés észlelés szerepel archívumunkban. A 36 és 37 Her (STFA 31 AB) nagyon szép, tág, fényes pár. A főcsillag 5,76 és a kísérő 6,92 magnitúdós fényessége és a 69,3 ívmásodperces szeparáció miatt gyakorlatilag bármilyen műszerrel könnyen észlelhető pár. A csillagok fizikai kapcsolatban állnak egymással, pozíciósögük 229°. A 36 Her (STF 2074 BC) kísérőjeként 316° irányban 25,7 ívmásodpercre találunk egy halvány, 11,4 magnitúdós csillagot, a rendszer C komponensét. A BC komponensek között nincs gravitációs kapcsolat, optikai párt alkotnak.

Talabér Gergely

Hold-Antares-együttállás július 28-án

Július 28. 19:30 UT-kor Az Antares (α Sco, 1,0 magnitúdós) a Hold (fázisa 79%) peremétől 37°-cel kelet-északkeletre látható, a horizont felett 16°-os magasságban.

Nyárköszöntő észlelőhétvége

Az MCSE Csillagtanyáján (Lovasberény, János-hegyi út) nyárköszöntő észlelőhétvéget tartunk tagtársaink: észlelők és asztrofotósok számára (június 16–18.). Távcsoves célpontjaink: mélyég-objektumok, kettőscsillagok, változócsillagok és minden, ami érdekes lehet a kupolából (35 cm-es SC) és egy 15 cm-es Zeiss-Meniscas vendégtávcsóval és kisebb távcsovekkel, binokulárokkal. (Állíts össze „kívánságlistát”! Mit szeretnél látni, észlelni?)

Szállás korlátozott számban áll rendelkezésre 4000 Ft/fő/éjszaka térítés ellenében. Sátorozóktól, autóban alvóktól 2000 Ft/fő/éjszaka térítést kérünk. A befolyó összeget teljes egészében a Csillagtanya fenntartására fordítjuk. A részvétel a Csillagtanyán rendszeresen önkéntesen dolgozók számára díjitalan. További szálláslehetőség a közvetlen szomszédságunkban levő Dióligetben vagy a Kis Levendulásban.

Étkezés: önellátó jelleggel. Melegítési lehetőség van, az ételek a hűtőgépben vagy a pincében tárolhatók. Pizzarendelés (kiszállítással) a Berény Bisztrótól.

Észlelésre nem kedvező idő esetén: kirándulás a környékbeli nevezetességek megtekintésére (Gánti „Mars-mező”, Velencei-tó, Székesfehérvár), böngészés a Csillagtanya több száz kötetes könyvtárában, a jövő tervezgetése... Vállalkozó kedvűek részt vehetnek a tanya csinosításában.

Az MCSE Csillagtanya a fővárosból és Dunaujvárosból 60–60 perc, Székesfehérvárról 20 perc alatt elérhető autóval. Tejtus égbolt, szinte zavartalan körkylátás! Jelentkezés Mizser Attila főtltárnál, az mcse@mcse.hu címen.

MCSE ifjúsági csillagásztábor

Ismered a csillagképeket? Láttad már távcsoben a Szaturnusz gyűrűjét? Szívesen elkalandoznál kis- és nagy távcsovel a fölénk boruló fényszennyezésmentes égbolt legszebb csillagthalmazai és gázködei között? Nyári csillagászati észlelőtáborunk neked szól, ha középiskolás vagy, jól bírod az éjszakaiást, és szeretnél távcsovel a nyári Tejútön összegyűjteni a csillagfényt...

Érdekel a csillagászat? Szívesen fürkésznéd a kristálytisza vértesi csillagos égboltot a nyári csillagképekkel és a Tejút misztikus látványával? A Hold krátereit, vagy a Szaturnusz gyűrűjét többszázszoros nagyításon? A sötét égen kibontakozó ködnyúlányokat és galaxiskarokat?

Vár Vértésboglár tiszta látóhatárral, Tejúttal, vár az MCSE 2023-as ifjúsági csillagásztábor! A tábor olyan diákoknak szervezzük, akik szeretik a csillagászatot, és szeretnék távcsoves megfigyelésekkel a lehető legközelebb kerülni Világegyetemünk égitesteihez.

A tábor a Boglártanya Erdei Iskolában, a falutól két és fél kilométerre. A szállás az erdei iskola kulturált, felújított épületében, több fős szobákban, emeletes ágyakon lesz. Napi háromszori étkezést biztosítunk.

További tábori információk az MCSE honlapján: www.mcse.hu

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agora 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
mzlaajos@gmail.com

Bődök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Boly, Békáspuszta
draconid@freemail.hu

Bődök Zsigmond Csillagda

930 52 Blahová 54, Szlovákia
www.uma.sk

Bükk Csillagda

3559 Répáshuta, www.bukkicsillagda.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, Gedőczy u. 36.
www.csillagvizsgalo.starjan.hu

Dr. Hopkins Gordon Csillagvizsgáló

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

Hármashegyi Csillagda

4002 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, Gádosori út 26.
kgycsillagda.wordpress.com

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., kulinicsillagda.hu

MCSE Csillagtanya

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

Neptunusz Obszervatórium

6448 Csávoly, HRSZ 0204/2.
tel.: 06-20-937-0042

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

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

Specula

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

Svábhegyi Csillagvizsgáló

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

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

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

Szegedi Csillagvizsgáló

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

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Süllyáp, Régi Úri út
www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

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

TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló

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

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu



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

Távcsöves bemutató minden kedden és csütörtökön este (derült idő esetén). A belépődíj felnőtteknek 2000 Ft, diákoknak 1000 Ft. **Csoportokat** (min. 15, max. 30 fő) előzetes egyeztetés alapján fogadunk.

Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok megbeszélése, Polaris-bolt a távcsöves bemutatók időszakában. **Szakkörök** minden korosztály számára. A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

MCSE Csillagtanya. Egyesületünk lovasberényi észlelőbázisát (8093 Lovasberény, János-hegyi út) egyéni észlelők, észlelőcsoportok és szakkörök számára ajánljuk. A látogathatósággal és a nyitvatartással kapcsolatos információk egyesületi honlapunkon található meg.

Helyi csoportjaink, partnereink

Baja, Bácskai Csoport: Összejövetelek szerdánként 17:30-tól Baján, a Tóth Kálmán utca 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Görgei Zoltán, baja@electra.bajaobs.hu.

Balatonfűzdő: A helyi csoport programjával kapcsolatban Kocsis Antal ad felvilágosítást. tel.: 06-30-997-2112

Debrecen: A Magnitúdó Csillagászati Egyesület (MACSED) összejövetelei csütörtökönként 18 órától az Újkerti Közösségi Házban (a hónap első csütörtökén az Agórában). További információk: macsed.csillagpark.hu

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

Eger: Kéthetente szakköri foglalkozás a Líceumban, az Egri Csillagvizsgálóban (Specula), az egri és környékbeli tagok számára. Információk: eger.mcse.hu

Esztergom: Az esztergomi Technika Házában minden szerdán 18 órakor találkozunk az MCSE-tagok.

Kiskun Csoport: Az aktuális programok Facebook-csoportunkban (MCSE Kiskun Csoport) találhatóak. Felvilágosítás telefonon: +36-30-248-8447

Miskolc: Programok a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálóban (csillagda-miskolc.hu). További felvilágosítás a csoporttal kapcsolatban Leitner Zsolttól: universe@hdsnet.hu

Pécs: A foglalkozások helyéről és időpontjáról a csoport vezetője, Gyenizse Péter tud felvilágosítással szolgálni: gyenizse@gamma.ttk.pte.hu

Szeged: Felvilágosítás Barna Barnabásnál, bbarna@titan.phyxx.u-szeged.hu, www.facebook.com/mcseszshcs

Szolnok: A csoport foglalkozásaival kapcsolatban Szabó Szabolcs Zsolt ad felvilágosítást (gdaneo2m51@hotmail.com). További információk: <https://www.facebook.com/tit.szolnok.urania>

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

Programjainkkal kapcsolatos aktuális információk: www.mcse.hu



A „Veszprém felett az ég” projekt a 2023-as Európa Kulturális Fővárosa programsorozat része. A felső képen a Jupiter a Hold és a Vénusz 2023. február 22-i együttállása látható a viadukt és a Szent László-templom felett. Az alsó felvételen a Csatár-hegyi kápolna látható az ősszel alacsonyan járó Göncölszekérrel 2022. október 17-én (Ladányi Tamás felvételei)



A Nemzetközi Űrállomás ive Nordwijk város határában (Hollandia). A település az Európai Űrügynökség (ESA) Európai Űrkutatási és Technológiai Központjának is otthont ad. A fotó 2022. július 23-án készült (Ladányi Tamás felvétele)



A Madarasi-Hargitán található kopjafák és kettős keresztek felett húzódó Tejút, háttérben Székelyudvarhely fényeivel. A fotót Washingtonban a Smithsonian Nemzeti Természettudományi Múzeumban is kiállították, ahol 2025 áprilisáig látható (Ladányi Tamás felvétele)