

WIFI > ON

OKOSTELEFONRÓL,
MAGYAR MENÜVEL
VEZÉRELHETŐ
SKYWATCHER
TÁVCSÖVEK

Nem kell többet bajlódni a hagyományos kézivezérlővel! A SkyWachter egyik újdonsága a SynScan Wi-Fi adapter, mellyel a kézivezérlő és a hozzátartozó kábel is kiváltható. Ezzel a praktikus eszközzel nem kell lemondania a kézivezérlőnél megszokott kényelemtől, sőt az egyszerű kezelőfelületnek köszönhetően több időt szentelhet az észlelésnek.

- + Ingyenesen letölthető okostelefon applikáció
- + Egyszerű csatlakoztatás bármely Sky-Watcher goto távcsőhöz
- + Gyors, pontos kalibrálás, a telefon órájának és helymeghatározó rendszerének köszönhetően
- + Kényelmes, átlátható menürendszer, sorba rendezhető adatbázisok
- + Magyar menürendszer és súgó
- + Frissülő adatbázisok
- + SkySafari 5 kompatibilitás (csak Androidon, később bővül más planetárium programokkal)

ÁRA: 19900 Ft



MCSE 2017/11

meteor.mcse.hu

meteor

M15 gömbhalmaz

WWW.TAVCSO.HU

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

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



MCSE-tagság 2018!



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/FAX: (1) 240-7708, +36-70-548-9124

E-MAIL: meteor@mcse.hu, Honlap: **meteor.mcse.hu**

HU ISSN 0133-249X

Kiadó: **Magyar Csillagászati Egyesület**

Magyarországon terjeszti a Magyar Posta Zrt.

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

kapcsolatos reklamációkat telefonon

(06-1-767-8262) kérjük jelezni.

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss

László, Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán,

Mizser Attila, Dr. Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián,

Dr. Szabados László és Dr. Szalai Tamás

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIÓ

FELELŐS KIDADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2017-re:

(nem tagok számára)

7200 Ft

Egy szám ára:

600 Ft

Az egyesületi tagság formái (2017)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**
(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv) **7300 Ft**
- **ifjúsági tagság** **3650 Ft**
- **családi tagság** **10 950 Ft**
- **rendes tagsági díj (RO, SRB, SK)** **7300 Ft**
- **más országok** **17 500 Ft**

Az MCSE bankszámla-száma:

62900177-16700448-00000000

IBAN szám: HU61 6290 0177 1670

0448 0000 0000, BIC: TAKBHUHBXXX

Az MCSE adószáma: 19009162-2-43

Az MCSE a beküldött anyagokat nonprofit célal 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 információterelő és visszakereső rendszerben tárolni a Magyar Csillagászati Egyesület előzetes írásos engedélye nélkül.

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK

FELAJÁNLÁSÁVAL IS! Az MCSE ADÓSZÁMA:

19009162-2-43

TARTALOM

| | |
|--|----|
| Lajka | 3 |
| 50 éves lett Fehérvár távcsöve | 4 |
| Mesterséges égitestek észlelése | 9 |
| Csillagászati hírek | 10 |
| Pályakép cefeidakeretben | 18 |
| Egy kézirat szomorú története | 26 |
| A távcsövek világa Tíz éves a TDM | 28 |
| Szabadszemes jelenségek Ugrás a nyárból az őszbe | 32 |
| A hónap asztrófotója A kék Tycho-kráter | 34 |
| Digitális asztrófotózás Asztrófotózás mobiltelefonnal | 35 |
| Hold Az Alpesi-völgy | 39 |
| Meteorok Elektrofonikus meteorhang-észlelések | 44 |
| 100 év, 100 hüvelyk | 46 |
| Mélyég-objektumok Tavaszi égi kalandok | 52 |
| Égi kísérorink | 59 |
| Jelenségnaptár 2017. december | 63 |
| Programajánló | 66 |
| MCSE 2018. | 68 |

XLVII. évfolyam 11. (497.) szám

Lapzárta: 2017. október 25.

CÍMLAPUNKON: Az M15 GÖMBHALMAZ, AZ ŐSZI IDŐSZAK EGYSZÉRE LEGTÁVNYOSABB ILYEN OBJEKTUMA FELTÖTI PÉTER FELVÉTELÉN. 200/800-AS NEWTON-TÁVCSÓ, CANON EOS 600D FÉNYKÉPEZŐGÉP, ISO 800 ERZÉKENYSÉG, 202 DB 300 S-OS EXPOZÍCIÓ.

NAP

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

HOLD

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

BOLYGÓK

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

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐCSILLAGOK

Szklénár Tamás
5551 Csabacsúd, Dózsa Gy. u. 41.
E-mail: szklenartamas@gmail.com

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

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

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.
E-mail: keszthelyi.sandor52@gmail.com

A TÁVCSÖVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

Fűrész Gábor
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.
E-mail: gfuressz@mit.edu, Tel.: (21) 252-6401

meteor

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

Az észlelések online-feltöltése: eszlelesek.mcse.hu

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

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

Műszerek:

B binokulár
DK Dall–Kirkham-távcső
L lencsés távcső (refraktor)
M monokulár
MC 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: 40 000 Ft
Belső borító: 30 000 Ft,
Belső oldalak: 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft,
1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozó, táborok, pályázati felhívások) díjtanuln közlünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtanuln közljük.

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.

Lajka

A gyerekek szeretik az állatokat. Kevés hálásabb közönség van a gyerekeknél, ha szóba kerülnek az égi, no meg a földi állatok. Ott vannak mindjárt az állatövi csillagképek – ki ne hallott volna róluk? Nem árt persze használni utasítás gyanánt elmagyarázni, hogy miféle állatkert van odafent, a csillagos égen, a Bikától, a Ráktól vagy az Oroszlántól ne várjanak csodát, semmiféle hatással nincsenek a képzeletbeli égi lények a mi nagyon is valóságos földi mindennapjainkra. Az ott odafent a mesék világa, úgy bizony. Mégis jó kicsit elandalodni az égi képeskönyvön – még a felnőtteknek is. Mert hát rendben van az, hogy az összekötötgetett alakzatok mögött nincs fizikai kapcsolat, egyik csillag itt van a szomszédunkban, a másik meg ezer fényévekre. Hatnak azért azok egymásra, csak nem úgy, hogy a sokféle kölcsönhatásból aztán lesz egy nagy Herkules-alakzat a fejünk felett.

Herkulest, a mitológiai hőst persze ne hozzuk fel követendő példaként óvodás vagy kisiskolás körökben, hiszen szinte a fél égbolt az ő áldozata. Az persze nagyon is helyénvaló, hogy a frissen agyoncsapott Sárkány fején nyugtatja a lábát, hiszen a sárkányoknak általában véve nagyon rossz a sajtójuk, no és a Vízikigyóért se nagyon vérzik a szívünk, na de mi baja volt szegény Oroszlánnal, a halvány és jelentéktelen Rákkal, meg a fenséges Sással? Az égi ökológiai egyensúlyt szem előtt tartva persze nagyon is ott a helyük, és ha a Héraklész-Herkules mondanakör vonatkozó passzusait is elmondjuk az érdeklődőknek (inkább csak a felnőttek figyelmét ragadja meg a kacífántos história), akkor máris nyert ügyünk van.

Ilyenkor ősszel pedig a távcsöves bemutatók népszerű állomása az égbolt nagy részét elfoglaló Andromeda-legenda érdekesnél érdekesebb csillagképpel, és egészen különleges állatokkal: a befejezetlen Pegazussal és az inkább a sárkányokkal, mint a tengeri emlősökkel rokonságot ápoló Cettel, a szörnyeteg-

gel. Az ősi történetek felelevenítésekor persze mindenkinek feltűnik, hogy nagyon nehéz belelátni a királynőt a Cassiopeia W-jébe, és a Cepheus-házikó is inkább házikóra emlékeztet, mint Etiópia egykori uralkodójára.

De térjünk vissza az égi állatkerthez! A gyerekek figyelmét a legjellegzetesebb északi csillagképpel, a Nagy Medvével is könnyű felkelteni, egyúttal elmondhatjuk, mennyivel praktikusabban gondolkodunk mi, magyarok, hiszen az óriás csillagképből csak a lényegyet „használjuk”, Nagy Göncölként. A Sarkcsillag megtalálása után következik a Kis Göncöl, vagyis a Kis Medve, utána pedig eredjünk a kutyák nyomába! Nini, a Göncöl rúdja alatt lapulnak a Vadászebek, a téli égen pedig még két kutya vár ránk, melyek neve meglepő módon Nagy Kutya és Kis Kutya. Ezt a képzeletbeli útvonalat persze nem olyan könnyű bejárni, én is inkább a Polaris világító éggömbjén mutogatom el a csillagképeket. Tudjátok-e, hogy hívták az első űrhajóst? Nem, nem Gagarinra gondoltam. Kis fejtörés után a tájékozottabbaknak eszébe jut a Lajka név, és még az is, hogy kísérleti állatként nem térhetett vissza, mert erre nem is volt lehetőség.

Hatvan évvel ezelőtt, 1957. november 3-án jutott ki először élőlény a világűrbe, a Szputnyik-2 fedélzetén. Az akkori híradások természetesen dicshimnusz zengtek az eseményről, az űrversenyben a Szovjetunió utcahosszal vezetett, és ez mindennél fontosabb volt. Hogy a kóbor kutyából „űrhajóssá” lett Lajkát miként készítették fel a nagy utazásra, és hogy a Szputnyik-2 aprócska kabinjában milyen körülmények között múlt ki, csak évtizedekkel később tudhattuk meg. Kevésbé látványos állatkísérletek miatt ma is állatok ezrei, tízezrei szenvednek. Egy dolgot pedig jó lett volna megtanulnunk Lajka példájából: vigyázzunk állatainkra – akár égiek, akár földiek.

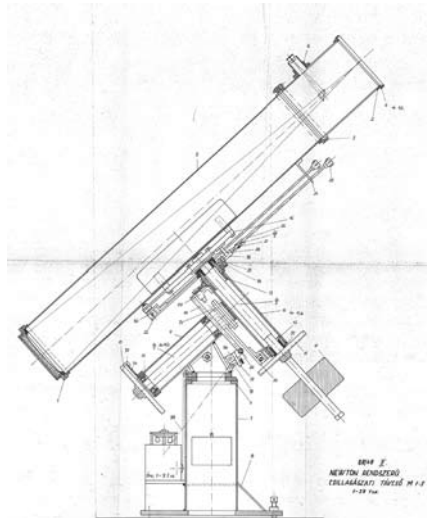
Mizser Attila

50 éves lett Fehérvár távcsöve

Szeptember 16-án amatőrcsillagászok és csillagászatkedvelők népes csapata gyűlt össze a székesfehérvári A Szabadművelődés Házában, hogy megemlékezzenek a város bemutatótávcsövének születésnapjáról. Szinte napra pontosan ötven évvel azelőtt, 1967. szeptember 14-én, pár száz méternyire innen, a Vidám Park ifjúsági klubjában tartották a székesfehérvári TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló avatóünnepségét. Akkor Dr. Lancz Endre, a TIT Fejér megyei szervezetének elnöke mondott avatóbeszédet, a csillagvizsgáló kulcsát pedig Róka Gedeon, a TIT Csillagászati és Űrhajózási Szakosztályának titkára adta át.

Az avatón természetesen ott volt Kulin György is, az akkor készült fotókon azonban nem sikerült felfedeznem a távcső tulajdonképpeni atyját, Orgoványi Jánost. A 300/2535-ös főtükröt Kulin György csiszolta, a robusztus távcsövet pedig Orgoványi János tervei alapján készítette el Kendrovics Miklós és Major Jenő, az Ikarus gyár mérnökei, de a megvalósításban még egy sor lelkes munkatárs közreműködött. Mindezt ingyenesen, társadalmi munkában végezték, az üzemek hathatós támogatásával – mint oly sok helyen az ötvenes, hatvanas, hetvenes évek Magyarországon.

Az első mesterséges hold felbocsátását követően óriási érdeklődés nyilvánult meg az űrhajózás eredményei iránt, és ebből a közfigyelemből bőven jutott a csillagászatra is. Egyre-másra jöttek létre bemutató csillagvizsgálók, többnyire a Fehérváron is jól működő recept alapján: művelődési házak, szocialista nagyüzemek összefogásával, egy-egy lelkes helyi szervező kezdeményezésére. Székesfehérvárott Hajmási József (1910–2010) tanár úr volt ez a szervező, aki hallatlan energiával intézte a város csillagászati életét. Szakkört, előadásokat szervezett, távcsöves bemutatókat tartott, bemutató csillagvizsgálókat hozott létre. Az első ilyen intézményt



„Newton rendszerű Ø300 mm-es csillagászati távcső”

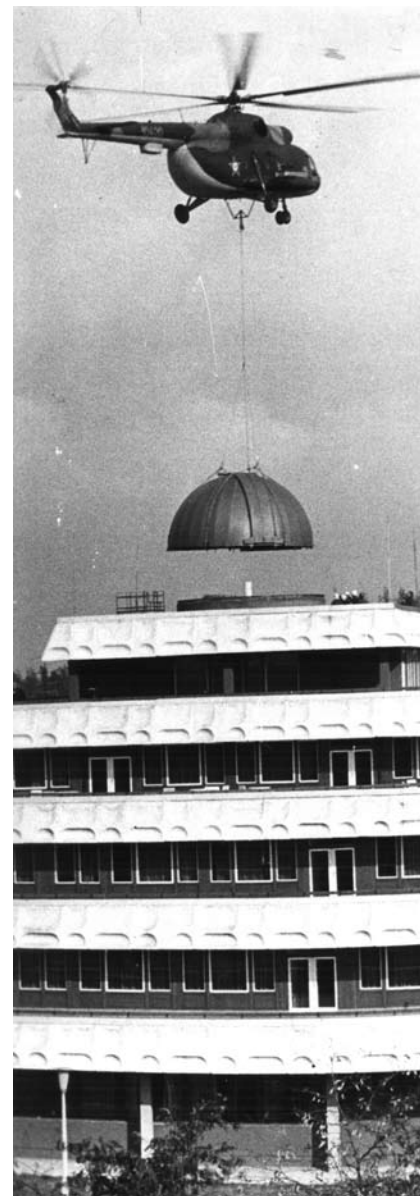


A székesfehérvári amatőrcsillagászat lelke, Hajmási József és szakkörösei a 30 cm-es távcsövel, még a hatvanas években, a Vidám Parkban

nem is 1967-ben, hanem sokkal korábban, 1961-ben létesítették Hajmási kezdeményezésére. A József Attila Gimnázium tetőteraszán, egy eltolható bódében kapott helyet egy 15 cm-es Newton-reflektor, amellyel megkezdődtek a rendszeres bemutatók. Amint az lenni szokott, eleinte problémamentesen folyt a csillagászati munka, azonban már néhány évvel később körülményesebbé vált a feljutás a teraszra, ami megnehezítette a bemutatók tartását.



Készül a fehérvári távcső mechanikája



A kupola beemelése 1977. szeptember 16-án, a Velinszky László Művelődési Ház legfelső szintjére honvédségi helikopter segítségével történt. Az itt kialakított szakköri helyiségek mindmáig otthont nyújtanak a székesfehérvári amatőrcsillagászok számára

Utcai bemutatók már korábban is zajlottak hazánkban, de Hajmási József valószínűleg ebben a tekintetben rekordot állított fel: 1963 és 1967 között a Piac téren és a Szabadság téren összesen 291 alkalommal 76 ezer személy számára tartott távcsöves bemutatót. Ezzel hazánkban minden bizonnyal egyedülálló járdacsillagászati eredményt ért el (habár akkoriban még nem járdacsillagászatnak hívták ezeket a bemutatókat).

Mindezen programok bizonyára nagy szerepet játszottak abban, hogy létrejöhessen Székesfehérvár valóban komoly teljesítményű bemutatótávcsöve. Ebben az időszakban szinte minden vidéki bemutató csillagvizsgáló az Orgoványi János által tervezett „szabványos” 300 mm-es Newton-távcsövel volt felszerelve. A meglehetősen hosszú tubusban egy f/8 körüli főtükör kapott helyet, amelyet egy robusztus tengelykereszt hordozott. Az eredeti tervrajzok szerint a távcső „legnagyobb magassága” 2,7 m, vagyis ha a zenit táján vizsgálódunk, ilyen magasságot ért el a tubusvég. Az első ránézésre is rend-

kívül masszív műszer tömege 625 kg körüli – ettől bizonyára kisebb-nagyobb eltérések adódtak, attól függően, hogy egy-egy szocialista brigád mennyiben tartotta magát a tervrajzokhoz.

A fehérvári távcsövet és a csillagda köré szerveződött szakkört láthatjuk a *Hobbym*: a csillagos ég című 1969-es dokumentumfilmben is. Az ország legjobb szakköre – ahogy Kulin György nevezte a fehérváriakat – 1972-ben komoly feladatra vállalkozott, a Csillagászat Baráti Köre VII. országos találkozójának lebonyolítására. Ez a találkozó bizonyult a legnépesebb CSBK-találkozóknak, hiszen több mint 400 fő vett részt rajta. A még nagyobb létszámnak csak a korlátozott szálláslehetőségek szabtak határt. (Egészen a nyolcvanas évek végéig a CSBK-találkozók töltötték be azt a szerepet, amit a jelenleg a tarjáni távcsöves találkozók.)

Hajmási József 1974-ben lemondott a csillagvizsgáló vezetéséről. Őt Kendrovics Miklós, szakosztályi elnök követte, 1987-től pedig Hudoba György vezeti Székesfehérvár bemutató csillagvizsgálóját, Nagy Rezső pedig a szakköri életet szervezi.

Az intézmény a rendszerváltozás után, 1993-ban felvette Terkán Lajos nevét. A székesfehérvári születésű Terkán Lajos (1877–1940) az ógyallai, majd a svábhegyi csillagvizsgálóban volt obszervátor, elsősorban változócsillagokkal és kisbolygókkal foglalkozott. Az 1993 óta eltelt időszakot is a folyamatos, magas színvonalú tevékenység jellemzi, szakkörökkel, bemutatókkal, előadássorozatokkal, szakmai találkozókkal. Székesfehérvár jelenleg is fontos szerepet tölt be az országos mozgalomban. Az első Kulin-vetélkedőt is itt szervezték meg, még 1993-ban, majd 2005-ben megkezdődtek a szkeptikus konferenciák, amelyek napjaink általudományosságával próbálták felvenni a harcot. Változócsillag-észlelőink is tartottak találkozót A Szabadművelődés Házában (1994 decemberében), 2005-ben pedig az intézmény adott otthont az MCSE-közgyűlésnek. A számtalan szívet-lelket melegenítő program közül talán az a 2011. májusi találkozó volt a legbensőségesebb, amelyen



A dunaiújvárosi Vasmű igazgatósági épületének tetején kapott helyet ez a 30 cm-es Newton. A csillagvizsgáló vesztét is ez okozta: egy idő után lehetetlenné vált a bejutás. A távcsőtől jobbra látható öltönyös férfi Csiba Márton, a helyi amatőr élet egyik szervezője volt



Dr. Szabó Gyula tanár úr és a miskolci 30 cm-es Newton-távcső, valamikor a hatvanas években. Az elmúlt bő ötven évben érdeklődők tízezrei pillanthattak bele ebbe a műszerbe, amely még ma is használatban van. A miskolci bemutató csillagvizsgáló ma már Dr. Szabó Gyula nevét viseli

a 90 esztendő Pónori Thewrewk Aurél köszöntöttük. A számtalan program Trupka Zoltán szervezői szorgalmáról is tanúskodott. Hosszan lehetne még sorolni a különféle rendezvényeket, programokat, melyekről a mostani jubileumi rendezvény alkalmából



A győri Rába Bemutató csillagvizsgáló főműszere szintén egy „Orgoványi-féle” 30 cm-es Newton. Ezen az archív felvételen Szitter Bélát, a győri amatőr csillagászat mozgalom főszervezőjét látjuk bemutató közben. Az 1959-ben átadott „győri 30-as” mindmáig használatban van



Csarnai Zoltán amatőr csillagász, optikus a zalaegerszegi 30 cm-es Newtonnal, 1977-ben. Ez volt az ország egyik legelső Orgoványi-féle „30-asa”, régóta nincs használatban, már csak egyes alkatrészei vannak meg, amelyeket a találkozón is láthattunk

megjelent *A székesfehérvári csillagászati ismeretterjesztés évtizedei* című 28 oldalas, gazdagon illusztrált füzet ad számot, Nagy Rezső össeállításában.

2017. szeptember 16-án eseményekben gazdag fél évszázadra emlékeztünk. De nem csu-

pán erre, hanem az országszerte az ötvenes, hatvanas, hetvenes években munkába állt Orgoványi-féle távcsövekre és azoknak az amatőr csillagász csoportoknak a tevékenységére, amelyek e műszereknek köszönhetően folytathattak eredményes ismeretterjesztő és észlelőtevékenységet. A rendezvényen közel 100 főnyi érdeklődő vett részt a recepció ívek tanúsága szerint. A nevezetes évfordulók sokait csábított ismét Székesfehérvárra.

A délelőtti program teljes egészében Fehérváre volt. A protokolláris üdvözléseket követően Nagy Rezső tekintette át a helyi csillagászati ismeretterjesztés évtizedeit, majd a felkért hozzászólók következtek (Futó László, Torma Károly és Csukovics Tibor). Ezután számvetést következett: milyen kiadványokat jelentetett meg a csillagvizsgáló, miként jöttek létre a Szkeptikus Találkozók? A szünet előtti utolsó nagy előadást Fűrész Gábor tartotta, A távcsövek világa címmel adott áttekintést a különféle műsbertípusok jelenéről és várható jövőjéről. Az idősebb generációk képviselőiben Bartha Lajos és Zombori Ottó elevenítette fel emlékeit a régi fehérvári amatőr csillagász tevékenységgel kapcsolatosan.

A sok-sok Orgoványi-féle 30-as Newton közül ma már csak három van használatban: Székesfehérvár mellett a győri és a miskolci amatőrök is ezzel a típussal dolgoznak ma is. A távcsöveket nem csak használják, de rendszeresen gondozzák, karbantartják, ezzel is bizonyítva, hogy ezek a régi műszerek még ma is kiválóan használhatóak az ismeretterjesztésben. A találkozó kiemelt vendégei voltak a győri és a miskolci amatőrök, akik bemutatták városuk csillagvizsgálóját és amatőr csillagászatát. A győriek munkáját Pércsy Kornél, a miskolciakét pedig Leitner Zsolt ismertette. Mindkét nagyvárosban több mint hat évtizeddel ezelőtt kezdődött meg a szervezett csillagászati ismeretterjesztés, és szerencsére elmondható, hogy sikerült átörökíteni az alapító atyák lelkesedését, lendületét: a mai amatőrök is kiveszik részüket a tudománynépszerűsítésből.

Pete Gábor, győri csoportunk vezetője Harmincasok klubja címmel tartott áttekin-



A szeptember 16-i találkozói csoportképét Szabó Szabolcs Zsolt készítette – az épület tetején még éppen kikandikál egy kis szelet a távcső kupolájából

tést az Orgoványi-féle távcsövek és mechanikák történetéről. A magyar nyelvű szakirodalom alapján jóval több ilyen mechanika készült, mint gondolnánk, ugyanakkor sajnálatos, hogy már csak három van rendszeres használatban.

Az egyik ilyen 30 cm-es távcsövet 1966-ban avatták Dunaújvárosban, a vasmű igazgatóság épületének tetején kapott helyet egy kupolában – már évtizedek óta nincs használatban. Zseli József a dunaújvárosi amatőr-csillagászat évtizedeit és jelenét mutatta be, nem egyszer igen látványos asztrofotókkal illusztrálva az ottani amatőrök tevékenységét.

A reménytelenül lepusztult balatonfűzfői bemutató csillagvizsgáló 2012-ben szinte hamvaiból támadt fel egy pályázati támogatásnak köszönhetően. Az intézmény 1967-ben létesült, és ugyancsak Orgoványi-féle 30-as volt a főműszere. A kezdeti évek lendületéről, a hanyatlás időszakáról és az örömteli újjászületésről Kocsis Antal, helyi csoportunk vezetője tartott előadást.

A fiatalabb amatőr-csillagász generáció képviselőjében Szabó Szabolcs Zsolt a szolnoki bemutató csillagvizsgálók múltját és a toronyházban működő bemutatóhely jelenét

ismertette. A szolnoki bemutató csillagvizsgálók múltja is már jóval több, mint fél századra tekinthet vissza. A cukorgyári, majd a TVM csillagvizsgáló után mára „csak” a toronyházi bemutatóhely maradt meg, ahol példamutató lelkesedéssel folyik a szakköri és a bemutató tevékenység. A hetvenes évek végén létesült toronyházi Uránia főműszere egykor egy 30 cm-es Cassegrain/Coudé távcső volt.

A találkozó nem volt mentes szívet-lelket melengető pillanatoktól sem. Már önmagában is jó volt a sok-sok régi amatőrtárrsal találkozni, azonban a legkedvesebb élményt mégis a Hungarikum együttes nyújtotta. Mudris Anett és Kremniczky Géza több dalt is előadott, köztünk Kulin György kedves csillagász-dalát, amely évtizedek óta most hangzott elő ismét csillagásztalálkozón. A réges-régi „csillagász himnusz!” esténként, találkozó után énekelgette Kulin baráti körével. A dalt Bán András emlékezetből kottázta le, a Hungarikum együttes pedig előadta – mindnyájunk örömére. Köszönet ezért az élményért és a szép napért a találkozó szervezőjének, a fehérvári amatőr élet mai hajtómotorjának: Hudoba Györgynek!

Mízsér Attila

Mesterséges égitestek észlelése

Egyre több olyan műhold kering körülötünk, amelyeket az éjszakai égen számtalan kis fénycsík vagy felvillanás formájában láthatunk – sokszor csodálkozva, néha bosszankodva. Felmerült az igény rá, hogy néhány, kimondottan speciális esetről készült fotóinknak is legyen otthona az észlelésfeltöltő oldalon (eszlelesek.mcse.hu), hiszen ezek némelyike akár történelmi pillanatot is megörökíthet, viszont eddig nem lehetett besorolni egyik rovat kategóriájába sem.

Úgy határoztunk, hogy egy rovatához nem kötött, de mégis fix kategóriát jelentő új felület készül fotós észlelőinknek *Mesterséges égitestek* néven.

Mit töltünk fel ide?

– A Nemzetközi Űrállomást megőrkítő nagy nagyítású, távcsöves felvételek.

– A Nemzetközi Űrállomás vagy más műhold átvonulása valamely égitest (pl. Hold, Nap) korongja előtt.

– Kimondottan különleges műholdátvonalás-felvételek: ritkaságok, újonnan felbocsátott és valamiért izgalmas műholdak, légkörbe visszatérve elég műholdak, hazai kötődésű űreszközök, nehezen fotózható speciális űreszközök, illetve olyan műholdátvonalások, amelyek valamilyen jeles égi objektumot érintenek (de *nem* a mélyég-fotóba véletlenül beletévedt ismeretlen, kőszá műhold).

Mit ne töltünk fel ide?

Mivel éjjelente százas nagyságrendben láthatunk műholdakat, kerüljük el az érdektelen fotók tömegét, és tényleg csak a különlegességeket örökítsük meg!

Előfordul (nem ritkán), hogy mást fotózunk, de mégis belekerül egy izgalmasabb műhold a képbe – ezek azonosítása mindig az észlelő feladata, hiszen, ha tényleg érdekes a helyzet, akkor bizonyára a kíváncsisága hajtani fogja, s a pontos helyszín, időpont ismeretében meg fogja keresni, hogy mit

látott. Mivel az észlelőoldalon létrehozott kategória nem jelent új rovatot a Meteorban, ezért nincs mögötte rovatvezető sem, aki praktikusán segíthetné az észlelőmunkát, az észlelőre és a lelkesedésére hárul e keresési feladat, azzal tehát ne töltsön fel senki se képet, hogy majd az MCSE illetékese beazonosítja.



Az Űrállomásról hazatérőben levő Dragon teherűrhajó a Nap előtt 2017. július 3-án. Padányi Árpád felvétele a Nagykovácsi feletti Zsíros-hegyről készült, 130/910-es TMB Superapo refraktorral

A feltöltött képek elfogadását (rovat, és így rovatvezető híján) örömmel vállaltam fel, hiszen engem is érdekel a téma, de arra nincs kapacitásom, hogy rovatvezetői szintű támogatást nyújtsak, de természetesen az ésszerűség határain belül szívesen segítek.

A beérkezett észlelésekről néhány havonta (a beérkező képmennyiség, továbbá az anyag érdekessége függvényében) összefoglalót is fogok majd írni, hiszen számtalan remek és tényleg különleges fotó születik amatőrtársainknál. Arra kérem a képfeltöltőket, hogy igyekezzenek minél pontosabb adatokkal ellátni az észlelést, hiszen itt nem nagyon van arra lehetőség, hogy az ember utólag visszakéren valamit, ha adathiányos a feltöltött anyag.

Landy-Gyebnár Mónika

Csillagászati hírek

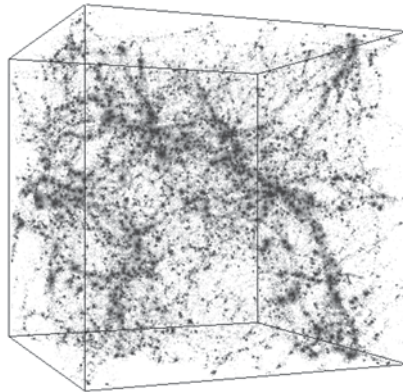
Megvan az Univerzum hiányzó anyagának fele

Évtizedek óta megoldatlan az Univerzumot átszövő, titokzatos, csupán gravitációs hatása révén detektálható sötét anyag mibenléte. Ugyanakkor a modellek szerint a hétköznapi barionos, protonokból, neutronokból, elektronokból álló anyagnak csupán felét észleljük. Ez utóbbi, a hiányzó barionos anyag problémájára nemrégiben két kutatócsoport egymástól függetlenül azonos megoldást adott (azaz a titokzatos sötét anyag mibenléte továbbra is ismeretlen). A Hideki Tanimura (Institut d'Astrophysique, Spatiale, Orsay, Franciaország) és Anna de Graaff (University of Edinburgh, Egyesült Királyság) vezetete kutatócsoportok eredményei szerint a hiányzó anyag galaxisokat összekötő, óriási kiterjedésű, forró gázból álló szálakban van jelen. A szálak hőmérséklete azonban nem elegendő például röntgentartományban történő felfedezésükhöz, sőt valójában egyetlen ma létező műszer sem képes közvetlen észlelésükre.

A kutatók a Szunyajev–Zeldovics-effektus felhasználásával jártak sikerrel. Ennek lényege, hogy az ősrobbanás során keletkezett sugárzás fotonjai a még forró gáz anyagán haladtak át, amelynek során a fotonok egy része szóródott a gázban levő elektronokon. A forró gáz mára rádiótartományban, kozmikus háttérsugárzásként megfigyelhető képen ez a szóródás – rendkívül kis mértékű, így közvetlenül észrevehetetlen – nyomot hagy.

A roppant gyenge jeleket a kozmikus háttérsugárzás Planck-szonda által 2015-ben készített térképén vizsgálták. A jelek előcsalogatásához mindkét kutatócsoport a Sloan Digital Sky Survey adatbázisából választott galaxispárokat (amelyek között feltehetőleg összekötő filamentek húzódnak), majd ezek képét matematikai eljárással a háttérsugárzás térképére összegezték. Tanimura csoportja

mintegy 260 ezer galaxispárt használt fel, míg de Graaff csoportja több mint egymilliót. A két csoport eredményei szerint a galaxisokat összekötő filamentekben levő gáz sűrűsége háromszorosa (Tanimura), illetve hatszorosa (de Graaff) az Univerzum átlagos anyagsűrűségének, tehát valóban létező szálak, de rendkívül alacsony sűrűségűek. A két csoport eltérő eredményei annak tudhatók be, hogy különböző távolságban levő galaxispárokat használtak fel – ezt figyelembe véve és az eredményeket korrigálva azok igen jó egyezést mutatnak.



Az Univerzum nagy léptékű szerkezete (Andrej Kravcov)

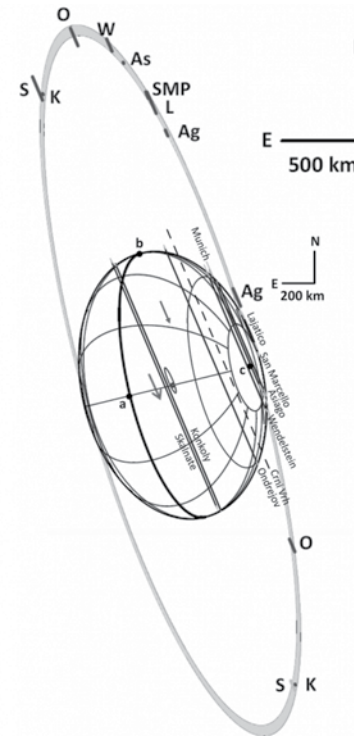
Míndezek az eredmények azt is jelzik, hogy jelenlegi modelleink a galaxisok kialakulására, fejlődésére, valamint a Világegyetem fejlődésére helyesnek bizonyultak.

New Scientist Space, 2017. október 9. – Mpt

Gyűrűs törpebolygó a Neptunuszon túl

A Naprendszer távoli égitestjei még a legnagyobb földi távcsövekkel is csupán kiterjedés nélküli fénypontok, ami megnehezíti a Pluto távolságában, vagy messzebb található törpebolygók vizsgálatát, akár még a méret meghatározását is. Kisbolygók esetében is

már régóta bevált módszer egy távoli csillag fedésének megfigyelése különböző földrajzi helyekről: a kisbolygó földfelszínén átsuhanó árnyéka különböző helyeken eltérő időben jelentkező és eltérő hosszúságú fedést eredményez.



2017. január 21-én egy ilyen esemény következett be, amikor a Haumea törpebolygó árnyéksávjá áthaladt Európán, ráadásul a fedés középvonala Magyarországon húzódott. Az okkultáció megfigyelésére hat ország csillagvizsgálói készültek fel – a célpont már eddig megfigyelt erős fényváltásai is erősen elnyúlt alakra engedtek következtetni. Az URAT1 533-182543 jelű csillag elfedését végül 11 távcsövel figyelték meg a kutatók.

Az eredmények alapján az égitest mérete 2320 x 1705 x 1025 km-es háromtengelyű ellipszoid. Ez az érték az eddig számított-

nál nagyobb, ami jó hír, mivel az égitest sűrűsége így alacsonyabbnak adódik, és jobban illeszkedik a Neptunuszon túli égitestek hasonló értékei közé.

A piszkás-tetői 1 méteres távcsövel történt magyar megfigyelések azonban nem várt eredményt is hoztak. A Pál András (MTA CSFK KTM CSI) fejlesztései és egy elektron-sokszorozó CCD-kamera révén a halvány égitestek megörökítéséhez szükséges több másodperces expozíciós és kiolvasási idők helyett lehetővé vált a csillag és a Haumea fényességének igen gyakori, másodpercenkénti mérése. A méréssorozat igen rövid, legfeljebb 2–3 másodpercig tartó elhalványodásokat mutatott a teljes fedés időpontja előtt és után. Bár ismert, hogy a Haumea körül két hold is kering, ezek sokkal távolabb helyezkednek el a fő égitesttől, ráadásul az elhalványodások a fedés előtt és után szimmetrikusan jelentkeztek, amire egy vékony gyűrű jelenléte jelentheti a magyarázatot. A mérési pontok alapos vizsgálatával lehetővé vált a gyűrű alakjának és méretének meghatározása: a gyűrű sugara mintegy kétszerese a Haumea méretének, szélessége viszont mindössze 70 km.

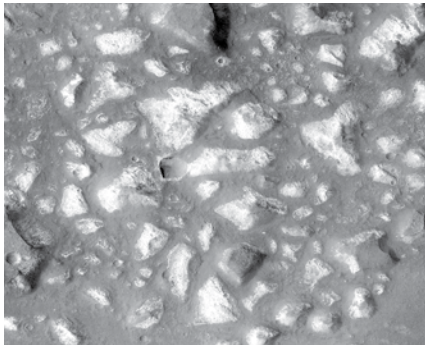
A magyar kutatók által felfedezett gyűrűje révén a Haumea lett a harmadik, kis méretű, de gyűrűkkel körülvevett égitest a Naprendszerben. (Az első két égitest a Chariklo és Chiron nevű kentaurok voltak, amely 200 km körüli kisbolygók a külső Naprendszerből sodródtak a Szaturnusz és Uránusz közötti térrészbe). A Haumea azonban egy nagyságrenddel nagyobb ezeknél, holdak is keringenek körülötte, és a Naptól jóval távolabb helyezkedik el. Az eredmények arra mutatnak, hogy gyűrűk gyakorlatilag mind bolygók, mind törpebolygók, mind kisbolygók körül előfordulhatnak.

A nagyon gyors mintavételezéssel lehetővé vált megfigyelés eredményeit bemutató szakcikk a Nature c. folyóiratban jelent meg (szerzői között az MTA CSFK kutatói: Pál András, Kiss Csaba, Szakáts Róbert, Takácsné Farkas Anikó, Vargáné Verebélyi Erika és Marton Gábor).

csillagaszat.hu, 2017. okt. 11. – Molnár László

Az élet lehetséges bölcsői a Marson

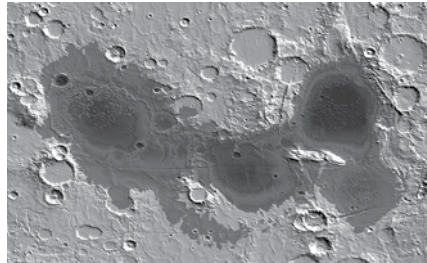
Napjainkban a Mars száraz, szinte légköri védelem nélküli, azaz élet számára szinte alkalmatlan égitest. Az elfogadott modellek szerint a Mars ősi múltjában, több milliárd évvel ezelőtt sokkal kedvezőbb környezet létezett a planétán, amely akár igen kezdetleges életformák megjelenésére is lehetőséget adott. Az új kutatások alapján, még ha nem is bukkanunk soha ősi marsi élet nyomaira, számos terület segíthet megérteni az élet kialakulásakor uralkodó körülményeket saját Földünkön, ahol a tektonikus aktivitás az ősi korok nyomait már eltörölte.



Az Eridania régió a NASA MRO Context Camera felvételén. A körülbelül 20 km-es területen a mély medencében kiterjedt üledékterületek láthatók, amelyeket fiatalabb és részben eltemetett vulkáni anyag övez (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

A kutatók a Mars Reconnaissance Orbiter régebbi felvételeinek átvizsgálása során érdekes alakzatokat találtak a déli féltekén levő Eridania régió területén. Ezen a területen a modellek szerint mintegy 3,7 milliárd esztendővel ezelőtt hatalmas óceán hullámozott: a 210 ezer köbkilométerre tehető vízmennyiség megegyezik az ősi Mars összes többi tengerében, tavában, folyóiban levő összes vízmennyiséggel, és mintegy kilenceszerese a Nagy Tavakban található víznek. A területhez közel a jelek szerint vulkanikus aktivitás is zajlott, így a meleg víz hatására a tengerfenéken hidrotermikus aktivitás során keletkeztek lerakódások.

Az űreszköz Compact Reconnaissance Spectrometer műszerével az üledékben levő



Az Eridania-medence kb. 850 km-es területe. Az árnyalatok a 3,7 milliárd éve létezett tenger becsült mélységére utalnak, a legmélyebb területek akár 1 km-nél is mélyebbek lehettek

ásványok azonosítása is lehetséges volt. Az adatok arra mutatnak, hogy a területen igen mély, geológiai értelemben is hosszú ideig létező tenger volt, amelyben erőteljes mélytengeri hidrotermális aktivitás zajlott. Ennek megfelelően a terület a jövőbeli kutatások során is fontos asztrobiológiai célpont lehet. Egyrészt segíthet megérteni a földi élet kialakulásának körülményeit, mivel ebben az időben a két bolygón a jelek szerint igen hasonló körülmények uralkodtak. Ugyanakkor arra mutat, hogy az élet megjelenéséhez nem okvetlenül szükséges megfelelő összetételű légkör megléte: megfelelő hőforrás, víz és ásványi anyagokban gazdag kőzetek jelenléte is elegendő lehet. Továbbá mivel egyre bizonyosabbnak látszik, hogy a Földön és a Marson kívül az Europa és Enceladus holdakon is létezik felszín alatti óceán – amennyiben pedig ott is rendelkezésre áll a mélyben megfelelő hőforrás, ezen helyek is alkalmassak lehetnek az élet megjelenésére.

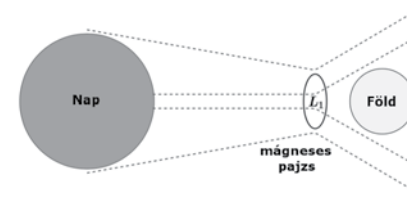
NASA MRO, 2017. október 6. – Mpt

Ernyőt a Földnek!

Hétköznapi életünk soha nem látott mértékben gyorsult fel, ezzel egyidejűleg váltunk egyre inkább függővé az elektromos hálózattól és az általa táplált rendszerektől. Áramkimaradás, meghibásodás esetén nemcsak a fűtés és a légkondicionálás áll le, de az Internetre támaszkodó elektronikus kereskedelem és kommunikáció lehetősége is megszűnik. Ehhez még a Földhöz viszonylag közel keringő űreszközök hasz-

nalata (kommunikációs műholdak, GPS, Nemzetközi Űrállomás) is hozzátartozik, amelyekre szintén egyre nagyobb mértékben támaszkodunk.

Kétségtelen, hogy egy jelentősebb napkitörés komoly veszélyt jelent ezekre a rendszerekre. Manasavi Lingam és Abraham Loeb (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics) egyszerű matematikai modell segítségével arra jutottak, hogy a rendszerek egyre komplexebbé válásával, valamint az emberiség egyre fokozódó függőségével együtt egy esetleges napkitörés okozta kár is rohamosan növekszik. A számítások szerint egy 150 éven belül bekövetkező komolyabb napfler akár 20 billió dolláros gazdasági kárt is okozhat (A Maria-hurrikán becsült pusztítása kb. 5 milliárd dollárra rúg.)



Egy lehetséges megoldás egy óriási kiterjedésű, a Nap–Föld-rendszer 1-es Lagrange-pontjába helyezett mágneses pajzs lehet, amely a töltött részecskéket eltérítve egy csóvát alakít ki bolygónk körül, így védve meg a közvetlen hatásoktól Földünket. A szerkezet már jelenlegi technikákkal is megvalósítható az évszázad vége előtt. A 100 ezer tonnás szerkezet darabjainak űrbe juttatása kb. 100 milliárd dollárt tesz ki, és az összeszerelés néhány évtizedet vesz igénybe.

Az elképzeléshez hasonló tervek már régebben is napvilágot láttak, akkor a Mars légkörének védelmének érdekében, amelyre az esetleges terraformáláshoz lehet szükség. További érdekesség, hogy az M típusú csillagok körül nemrégiben felfedezett bolygók lakhatósága kétséges a gyakori flertevékenység miatt, így egy ilyen környezetben kialakult civilizáció hasonló eszköz építésével védheti magát. Amennyiben ilyenek léteznek, ez megoldás lehet a Fermi-parado-

xonra is: érdemes lehet vörös törpecsillagok körül hasonló ernyők jelenlétére utaló jelek után kutatni. Sőt akár az is előfordulhat, hogy néhány eddig észlelt, de egyelőre meg nem magyarázott jelenség mögött valójában egy hasonló, a csillag előtti elhaladás esetén fényességnövekedést okozó mesterséges struktúra áll.

Universe Today, 2017. október 5. – Mpt

Fizikai Nobel-díj a gravitációs hullámok detektálásáért

Albert Einstein általános relativitáselmélete keretében immár több mint 100 évvel ezelőtt előre jelezte a gravitációs hullámok létezését. Ezek a téridő szövetén terjedő hullámok bármiféle, tömeggel bíró égitestek kölcsönhatása során keletkeznek, de természetesen jelenlegi technológiáinkkal észlelhető mértékű hullámokat csak óriási tömegű, kis-méretű objektumok, például fekete lyukak kölcsönhatása kelt. Még ilyen amplitúdójú hatás kimutatásához is rendkívül érzékeny detektorokra van szükség. A legelső észlelés a LIGO detektoraival történt, amely rendszerben két, egymásra merőleges, mintegy 4 km hosszú, a fény vezetésére szolgáló cső hosszának 10^{-18} m-es változását figyelték meg interferometriai módszerekkel. Az első sikeres észlelést körülbelül 50 éves munka előzte meg, amelyben közel ezer kutató vett részt. Rainer Weiss (MIT) ekkoriban tette közzé első elképzelését egy gravitációs hullámok detektálására alkalmas interferométerről, amelynek prototípusa az 1970-es évek közepére épült meg. Később csatlakozott Kip Thorne-hoz (Caltech), aki a fizikai modell megalkotásában és finomításában játszott szerepet. 1979-ben együttműködésre léptek a skót Ronald Drever (1931–2017) fizikussal, akivel együtt megalapították a LIGO projektet. Drever számos ötlettel fejlesztette tovább a Weiss-féle detektort, és minden bizonnyal a harmadik díjazott lehetett volna, ha még élne. Barry C. Barish 1997-ben csatlakozott a projekthez, fontos szerepet játszott a LIGO építésének fő szakaszaiban, illetve a szükséges támogatás előteremtésében.

Az első gravitációshullám-detektálás végül is 2015 szeptemberében következett be a LIGO detektoraival, a legutóbbi, immár harmadik esemény pedig 2017. szeptember 27-én történt. A harmadik eseményt a Pisa közelében levő European Gravitational Observatory is észlelte. Az egymástól távoli, több detektorral történő megfigyelés pedig a forrás égi helyzetének pontosabb meghatározása miatt fontos, így fontosak lesznek a jövőbeli detektorok is. Ilyen például a Japánban építés alatt álló Kamioka Gravitational Wave Detector (amely rendkívül alacsony hőmérsékleten működve lesz igen érzékeny), majd az Indiában épített obszervatórium is csatlakozik a LIGO-hoz és az európai Virgo detektorokhoz. Az első űrbeli detektor a LISA lesz, amelyet előreláthatólag 2030-ban indít a NASA és az ESA.



A 2017-es fizikai Nobel-díj kitüntetettjei: Rainer Weiss, Barry Barish és Kip Thorne

Az eddig megfigyelt események mindegyike néhány tíz naptömegnyi tömegű fekete lyukak összeolvadását jelezte – ezek a tucatnyi naptömegű, de csupán néhány száz kilométer átmérőjű égitestek az első detektálás előtt csupán elméleti konstrukciónak számítottak. (A fekete lyukaknál kisebb tömegű neutroncsillagok összeolvadásával kapcsolatos észlelésekkel következő számunkban foglalkozunk. – szerk.). Mindazonáltal a gravitációs hullámok észlelése és megfigyelése teljesen új módszert ad az Univerzum megismeréséhez. Választ adhat az anyag extrém körülmények közötti viselkedésével kapcsolatos kérdésekre, többek között a nehéz elemek keletkezésére; a fekete lyukak és neutroncsillagok forgási jellemzőire széles időskálán; illetve a fekete lyukak hatására az Univerzum igen korai fejlődési szakaszaiban.

Sky and Telescope, 2017. október 3. – Mpt

Késik a James Webb-űrtávcső indítása

Az illetékesek legutóbbi döntése alapján a Hubble-űrtávcső utódjaként is említett, 6,5 méteres tükrével az infravörös tartományra optimalizált James Webb-űrtávcső Francia Guyanából történő indítása 2018 októberéről 2019 tavaszára tolódik.

A döntés mögött nem a műszerek, technikai eszközök gyártásában jelentkező késedelmek, vagy más technikai problémák állnak. A teljes rendszer készültségi fokát vizsgáló legutóbbi ellenőrzés során a szakemberek arra jutottak, hogy a számos különálló rendszer egybeépítése, integrációja igényel a tervezettnél több időt, így nem garantálható a hátralevő feladatok elvégzése a megkívánt minőség mellett a következő egy esztendőben. Míg a tudományos műszerek valamint a teljes távcsőrendszer tesztelése a kívánt ütemben, a terveknek megfelelően zajlik, a teljes szonda összeépítése, az összekötő elemek, valamint a hővédő pajzs összeépítése az végső tesztelésé csúszást szenvedett.

Például az űreszköz napvédő ernyője az eddig építetteknel nagyobb és bonyolultabb. A több mint 100 elemből álló pajzs összeállítása a korábbi tesztelési folyamatokból szerzett tapasztalatok alapján a tervezettnél tovább tart, többek között hosszabb ideig tartó vibrációs tesztekre van szükség.

Szerencsés módon a start elhalasztása nincs hatással sem a tervezett költségvetésre, sem a tudományos programokra.

NASA Webb Space Telescope, 2017.

szeptember 28. – Molnár Péter

Erősíti űrprogramjait az Egyesült Államok

Robert Lightfoot (a NASA jelenlegi vezetője) a National Space Council (Nemzeti Űrtanács) ülésén tartott első beszéde alapján úgy tűnik, az Egyesült Államok komoly lépéseket tervez az űrtechnológiai vezető szerep visszaszerzésére. Erre utalnak Mike Pence alelnök látogatásai a Marshall Space Flight Centerben, a Johnson Space Centerben, illetve a Kennedy Space Centerben, ahol a munkatársaknak tartott lelkesítő beszédeiben is

hangsúlyozta az űrprogramok kiemelt fontosságát. A kormányzatban dolgozó polgári és katonai vezetőkből, valamint úripari cégek vezetőiből álló testület, melynek egészen az úrkorszak kezdetére visszanyúló gyökerei vannak, hangsúlyozza, hogy szükség van a nemzeti űrpolitika újfajta szemléletű koordinálására.

Ennek érdekében a NASA-nak eljuttatott utasítás szerint szükség van egy innovatív és fenntartható program kidolgozására, amelynek keretében polgári, gazdasági és természetesen nemzetközi partnerekkel együttműködve a USA vezető szerephez juthat például Naprendszeren belüli emberes űrprogramokkal, a Holdra való, hosszú távú kutatómunka céljából történő visszatéréssel, majd később emberes Mars-utazással. A javasolt program hatására természetesen a súlypontok megváltoznak, például eltűnik a földközeli kisbolygóra történő emberes leszállás megvalósítása. Ennél fontosabb a hordozórakéták és emberes űrutazásra alkalmazható eszközök fejlesztése (Space Launch System, ill. Orion), a kiválasztott partnerekkel akár az ISS fedélzetén történő kutatómunkában való együttműködés, a jelenleg is működő automata szondák körének kibővítése elsősorban a Holdra küldendő, például víz után kutató szondák elkészítése. A Holdon való jelenlét, illetve a Földhöz közeli pályákon keringő, állandó (akár automatikus eszközökkel, akár emberi jelenléttel) munkát végző egységek, a Holdon való tartós jelenlét pedig távolabbi célpontok eléréséhez jelent alapot. Mindezekhez kapcsolódva jelenleg is folyik a Holdhoz közeli pályán tartós emberi jelenlétet biztosító Exploration Mission-2 tervezése.

NASA Release 17-081, 2017. október 5.

– Molnár Péter

Megsérült az arecibói rádiótávcső is

A Maria hurrikán szeptember 20-án érte el Puerto Rico partjait. A 240 km/órás szélökésekkel és hatalmas esőzésekkel érkező 4-es fokozatú hurrikán városokat árasztott el, hidakat és épületeket döntött romba. A 300

méteres rádiótávcső munkatársai már egy nappal korábban megkezdték a felkészülést a katasztrófára. Már 19-én megszűnt az áramellátás, megszakadt a kapcsolat az automata szélességmérő állomásokkal, majd megszűnt a vezeték nélküli távközlés, így csupán mobiltelefonjaikra támaszkodhattak, azonban másnap reggel 8-ra ezek is működésképtelenné váltak, teljes 24 órán át semmiféle kapcsolat nem volt a személyzettel.



A rádióteleszkóp 2014-es, sértetlen állapota (fent), illetve az obszervatórium két munkatársa a hurrikán elvonulta után. Figyeljük meg a letört antenna helyét (a felső képen jelölve)

Az első hírek szeptember 21-én kora este érkeztek. A pusztítást otthonában átvészelt Ángel Vazquez egy szervízúton jutott el az obszervatóriumba, majd rádióamatőr-összeköttetést felhívva sikerült az aggodókat megnyugtathatnia. A helikopter-leszállóhellyel és óvóhellyel ellátott obszervatóriumban közel egy hétre elegendő élelmiszer, víz, illetve a generátorok működtetéséhez szükséges üzemanyag áll rendelkezésre, így a vihar elvonulta után is fontos szerepet tölthetett be a helyiek befogadásával, tisztálkodási, főzési lehetőség biztosításával, kihasználva az obszervatórium igen mély kútját is.

A vihar szeme csupán néhány kilométernyire haladt el a természetes víznyelőbe épített obszervatóriumtól. A személyi sérülések szerencsés elkerülése mellett azonban az obszervatórium súlyos károkat szenvedett. Megsérült egy kisebb, 12 méteres antenna, a nagy tányért alkotó csempék közül pedig körülbelül huszat kitépett helyéről a vihar. Az elsősorban fókuszálásra használt, kb. 30 méteres, 4,5 tonna tömegű antenna viszont kettétört, és mintegy 150 méter magasból lezuhant, a tányér felületén több helyen lyukat ütve. A képeken jól azonosítható, a platformról lefelé lógó nevezetes antennát használták többek között a Vénusz domborzati viszonyainak feltérképezésére, de napjainkban is fontos szerepet kapott a földi ionoszféra kutatásában – a legérzékenyebb radarrendszerként. A helyreállításához szükséges anyagi forrás és időtartam egyelőre nem ismert, mindazonáltal ennek elvégzéséig a rádiótávcső nem használható teljes körűen minden hullámhosszon.

Az 1963-ban épített rendszert a hidegháború leghűvösebb szakaszában elsősorban esetleges szovjet űreszközök felfedezésére, ionoszférára gyakorolt hatásuk vizsgálatára tervezték. Emellett azonban számtalan rádióartományban végzett kutatásban, illetve SETI-projektben vett részt az 54 évig, a kínai 500 méteres FAST 2016-os átadásáig legnagyobb rádiótávcső. Néhány fontos eredménye: a Merkúr forgási periódusának megállapítása (1964), az első közvetett gravitációshullám-detektálás kettős pulzár keringésének megfigyelésével (1974, ezért az eredményért 1993-ban Joseph Taylor és Russell Hulse fizikai Nobel-díjban részesült). 1992-ben az első, pulzár körül keringő exobolygók felfedezése történt meg, 2014-ben pedig az első gyors rádiókitörést is ezzel a rádiótávcsővel észlelték. Napjainkban fő profilja a Földet megközelítő kisbolygók (radarral történő) vizsgálata, valamint számos pulzár szinte folyamatos nyomon követése super-nagy tömegű fekete lyukak által keltett gravitációs hullámok észlelése céljából.

Science News, 2017. szeptember 26. – Mpt

Mégis megépülhet a Harmincméteres Távcső

A mintegy hét esztendővel ezelőtt engedélyezett, kb. 1,4 milliárd dolláros TMT (Thirty Meter Telescope) építését a helyi lakosok tiltakozására 2015-ben felfüggesztették, egyebek között arra hivatkozva, hogy a terület használatára kiadott engedély érvénytelen, erre külön meghallgatást kellett volna tartani. A bennszülöttek ugyanis a Mauna Kea csúcsát szent helynek tekintik, a területen nagyon sok, akár oltárokkal ellátott szentély, temetkezési hely található. Dacára annak, hogy 1968-tól kezdődően különféle megállapodások alapján az állam jogot adott a Hawaii Egyetemnek obszervatóriumok építésére és működtetésére egy 26 hektáros területen, a tiltakozók attól tartanak, hogy az immár 13 tudományos intézménynek otthont adó területen építendő óriástávcső komoly veszélyt jelent a környezetre.



A Harmincméteres Távcső épülete (fantáziarajz)

Az érvek egyrészt érthetőek, hiszen az új műszer kupolájának méretei is lenyűgözőek: szélessége 66 méter, magassága pedig 55 méter, így félelmek merültek fel, hogy a szent hegyen levő létesítmény a sziget számos pontjáról látható lesz. A bennszülöttek az obszervatórium környezetszennyezésétől és a szent helyek megsértésétől is tartanak. Szeptember 29-én, 71 tanú meghallgatása valamint 800 különféle dokumentum 5 hónapig tartó átvizsgálása alapján a testület 5:2 arányban a távcső megépítésének folytatása mellett döntött (bár ezzel természetesen nem zárható ki további tüntetések).

A döntés meghozatala során számos szempontot figyelembe vettek. Mivel a tervek szerint az óriástávcső épülete egy különálló, a környezetnél kb. 100 méterrel alacsonyabban levő lávaplátón helyezkedik el, a sziget nagy részéről láthatatlan marad. A jelentés megállapította, hogy a TMT mind a nyolc kritériumnak megfelel a terület használatára vonatkozóan, beleértve a környezettel kapcsolatos aggályokat: nem szennyezi a talajvizet, nem okoz kárt történelmi helyszíneken, nem veszélyeztet ritka fajokat vagy növényeket, nem bocsát ki káros anyagokat. Mindezen túlmenően a munkavállalók kötelező képzésben részesülnek a helyi kultúrával, hagyományokkal, természeti kincsekkel kapcsolatban, az obszervatórium minden keletkező hulladékot elszállít, valamint továbbra is évi 1 millió dollárral járulnak hozzá a sziget költségvetéséhez a 2014 óta évente biztosított 2,5 millió dollár mellett.

Az óriástávcső létesítési folyamata során ugyanakkor három távcső szűnik meg. Egyike a Caltech Submillimeter Observatory műszere, a másik pedig az oktatási célokra használt 70 cm-es Hoku Kea távcső. A harmadik távcsőre vonatkozóan egyelőre csak találgatások léteznek, valószínűleg a James Clerk Maxwell-távcső (JCMT) lesz az. A tervekben szintén szerepel a Very Long Baseline Array antennáinak eltávolítása 2033-ig.

Mindazonáltal ha a tervek mégsem valósulnak meg, a tervekben az alternatívától délre és északra is szerepelnek alternatív helyszínek, amelyek egyike La Palma.

Sky and Telescope, 2017. szeptember 29. – Mpt

Új projekt a fényszennyezés vizsgálatára

Az ELTE Savaria Természettudományi Centrumának vezetésével egy tudományos konzorcium kezdi meg a fényszennyezéssel kapcsolatos kutatásokat az EFOP-3.6.2-16-2017-00014 azonosító számú „Nemzetközi kutatási környezet kialakítása a fényszennyezés vizsgálatának területén” című projekt keretén belül, melyhez 979,99 millió forint vissza nem térítendő támogatást nyert el az Európai Unió támogatásával.

A fényszennyezés a környezeti ártalmak egyik kevésbé ismert formája, pedig ugyanannyira oda kellene figyelni rá, mint a többi szennyező forrásra. A fény hatással van a növényekre, állatokra és hasonlóan az emberekre is. Akár kis mennyiségű, rossz időben érkező fény is megzavarhatja az élőlények belső óráját, a hormonok termelését, vagy akár a teljes ökoszisztémát is károsan érintheti. A ragadozó-zsákmány kapcsolatok felborulhatnak, és az éjszakai fajok növekvő mértékben elveszthetik életterületüket. Ezzel egyidejűleg a fény előállítása egyre olcsóbbá válik a modern technológia jóvoltából, ráadásul a kibocsátott fény nagyobb arányban tartalmaz kék komponenst, ami káros a környezetünkre. A fényszennyezés mértéke évente 5–10 %-kal növekszik.



A Tejút Bárdudvarnok határából (Kolláth Zoltán felvétele)

A nemzetközi együttműködésben zajló kutatások kiterjednek a fényszennyezés hatásának széles körű vizsgálatára, Magyarország fényszennyezettségi állapotának felmérésére. Ezen kívül a tervekben szerepel egy olyan világítási projekt is, amellyel demonstrálják, hogyan lehetséges olyan közvilágítást kiépíteni, amely a környezet szempontjából is optimális. Két kistéleplésen épül ki olyan világítási rendszer, amely támogatja a tudományos kutatásokat és akár nemzetközi viszonylatban is mintaeértékű lehet a környezetbarát megoldások tekintetében. A kutatásokban a Savaria Egyetemi Központon kívül az Eszterházy Károly Egyetem és a Kaposvári Egyetem vesz részt. A projekt a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg, szakmai vezetője Kolláth Zoltán.

ELTE Savaria Egyetemi Központ, 2017.09.18.

Pályakép cefeidakkeretben

Amint arról a szeptemberi Meteorban már hírt adtunk, Szabados László (a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézetének kutató professor emeritusa, Egyesületünk volt elnöke) kiemelkedő szakmai és ismeretterjesztő munkásságáért a Magyar Érdemrend Tisztikereszt polgári tagozat kitüntetésben részesült.

Először is gratulálunk sok évtezedes, kiemelkedő jelentőségű munkád elismeréséhez! Nyilvánvalóan egy ilyen kitüntetéshez szorgalmas munkával teli, hosszú út vezethet csak. Hol volt ennek az útnak az eleje?

Csillagászat iránti érdeklődésem az általános iskola felső tagozatában alakult ki. Akkoriban jelentek meg az első Búvár-zsebkönyvek, változatos témákat bemutatva a diák korosztálynak. Élénken érdeklődtem a régészet iránt, sőt egy időben szakács szerettem volna lenni, de ha szabad így fogalmaznom, végül a gasztronómia helyett az asztronómiánál kötöttem ki. A csillagászat felé fordulásom okaként semmiféle csillagászati eseményt, vagy más hatást nem tudok említeni. Budapestiként még csak szikrázó, sötét égboltban sem volt részem. Mindenesetre érdeklődésemet, majd később döntésemet szüleim mindig támogatták. Az általános iskola 7-8. osztályától már az Uránia szakkörébe jártam, és a középiskolás éveim alatt sem maradtam el onnan. A szakkört Ponori Thewrewk Aurél vezette, akinek hozzáállása, óriási szakmai – elsősorban csillagászatörténeti – tudása máig példaértékű számomra. A szakköri foglalkozások az évek során a csillagászat szinte teljes spektrumát lefedték, és az is fontos volt, hogy rendszeresen kaptunk házi feladatot: egy-egy téma feldolgozását kiselőadás formájában. Arra pedig igen alaposan fel kellett készülni. A középiskolás évek alatt már az Urániában zajló

távcsöves bemutatásokban is részt vettem, igen jó égbolttismeretre is szert tettem. A főműszerként használt, közismert Heydetávcsövel változócsillag-megfigyeléseket is végeztünk – bár akkoriban nem volt még a maihoz hasonló, jól szervezett adatgyűjtés. Dolgoztam a Citadellán levő bemutatótávcső mellett is. Az Urániában számos legendás embert megismerhettem (köztük természetesen Kulin Györgyöt), bár a korkülönbség miatt szoros kapcsolat nem alakult ki velük. A szakkör mellett a másik meghatározó tényező a középiskola volt: az ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Gimnáziumába jártam. Ebben a közegben akkoriban kifejezetten élveztük a tanulást: egyfajta nemes versengés volt a tanulók között. Ennek meg is lett az eredménye: egykori osztálytársaim között ma számos fizikus (köztük egy akadémikus) van, továbbá különféle tudományágak doktorai, kandidátusai, de egyik osztálytársam például filmrendező lett.

Hogyan folytatódott a felkészülés a gimnáziumi évek után?

Érettségi után 1966-ban az ELTE geofizikus szakán folytattam tanulmányaimat. Eleve oda jelentkeztem, mert a ponthatárok miatt ide könnyebb volt bekerülni, mint a fizikus szakra, másrészt a geofizika a csillagászatnak igen fontos segédtudománya: gondoljunk csak a planetológiára. További szempont volt, hogy míg fizikával kapcsolatos szak- és tankönyvek léteztek, hasonlóak a geofizika területén nemigen voltak, így célszerű volt az ismereteket közvetlenül a téma szaktekintélyeitől az előadásokon megszerezni. Az egyetem nevééről jut eszembe az az érdekesség, hogy éppen azon a napon születtem, mint Eötvös Loránd, csak pontosan 100 évvel később. Ez persze kétszeresen is a véletlen műve, hiszen ahhoz, hogy ez bekövetkezhesen, matematikai feltételnek (a tízes számrendszer használatának) és csillagászati körülményeknek (a Föld éppen

megfelelő keringési idejének) kellett egyszerre teljesülniük.

Hová kerültél fiatal csillagászként az egyetem után?

Amikor 1971-ben megkaptam geofizikus-csillagász szakos diplomámat, szinte rögtön az akadémiai csillagvizsgálóba kerültem. Ebben az is közrejátszott, hogy az intézet akkori igazgatója, Detre László részállásban a csillagászati tanszéket vezette az egyetemen, engem is oktatott, így jól ismert. Az intézetben éppen létszámbővítésre volt lehetőség, a néhány évvel később üzembe helyezett Pizskés-tetői 1 méteres távcső belépése kapcsán. Júliusban kaptam meg diplomámat, és augusztus 22-én, vasárnap (abban az évben a nemzeti ünnep miatti munkarendváltás következtében a vasárnapot munkanapnak nyilvánították) már első munkanapomat töltöttem a csillagdában.



2017 augusztusában a Parlamentben, a Magyar Érdemrend Tisztikeresztjével

Milyen kutatási programot választottál az intézet új munkatársaként?

Akkoriban nemigen volt szó választásról. Detre igen jó szakmai érzéssel már régebben felismerte, hogy a magyarországi időjárási, földrajzi, távcsőellátottsági viszonyok mellett kitartó, évtizedekre nyúló adatgyűjtő munkával lehet csak világszínvonalú ered-

ményeket elérni. Ilyen terület volt a változócsillagok minél pontosabb fénymérése, változásuk követése éveken-évtizedeken át, a fényváltozás megváltozásának észlelése, és mindezekre modellek, magyarázatok kidolgozása. Detre döntése alapján a változócsillagokkal foglalkozó csoportba kerültem, feladatom jól kiválasztott kb. száz, északi deklinációjú cefeida típusú csillag vizsgálata volt.

Hogyan zajlott akkoriban egy kutató csillagász munkája?

Mai szemmel nézve szinte elképzelhetetlen sok munkába és időbe került egy-egy csillag megfigyelése. Akkoriban a mérés fotoelektronos fotométerrel történt (az én időben már nem a legendás, Detre által becsempésztett példánnyal, hanem egy legalisan idekerült másik eszközzel). A mérés eleve két embert kívánt: a fotométerből érkező jelet egy galvanométerről olvasta le a csillagász – már a leolvasás is bonyodalmas volt, hiszen az apró szellőkések miatt elmozduló csillagkorong, illetve a szcintilláció következtében fellépő változás miatt a galvanométer mutatója állandóan rezgett. A leolvasás lényegében a mutató átlagos pozíciójára vonatkozó becslés volt. A csillagász a 24-es kupola (a 60 cm-es távcső kupolája) földszintjén levő helyiségben ülve mikrofonon és hangszórón át tartotta a kapcsolatot a műszer mellett levő munkatárssal, kérte a távcső átállítását a mérendő csillagra, szölt, hogy leolvasta a galvanométert, kérte a különféle színszűrőket, illetve a távcső mozgását az égi háttérre, valamint az összehasonlítóra. A változócsillagra, a háttérre és az összehasonlítókra vonatkozó adatokat a megfigyelő csillagász az észlelőnaplóba vezette be. Természetesen egy mérés nem mérés, így a sorozatot minden csillagnál többször ismételve, a kapott adatokat átlagolva állt elő az egy csillag fényességére vonatkozó adat. A leírás alapján bizonyára nem meglepő, hogy egy-egy cefeida mérése közel fél órát vett igénybe. Ha pedig Detre felkérésére RR Lyrae típusú csillagot (pl. az Intézet legfontosabb programcsillagát, az RR Lyraet) mértük, a módszer más volt. Ezeknél a csillagoknál a felszálló

ág pontos alakja a fontos. Ilyen esetekben a megfigyelést azokon a napokon végeztük, amikor a csillag minimuma a csillagászati sötétség után nem sokkal bekövetkezett, ezt követően folyamatosan ezt a csillagot mértük (természetesen a már leírt módon az összehasonlítókkal és a háttérrel) egészen a fénymaximumot követő időszakig. Ezzel a módszerrel szintén akkoriban páratlan, folyamatos és igen pontos adatsorokat nyertünk.

Csak ezzel a 60 cm-es teleszkóppal történtek a megfigyelések?

Egy ideig igen, de 1972-től már a Piskés-tetői 50 cm-es távcsővel is rendszeresen mértünk. Meglehetősen monoton és embert próbáló módszer volt ez, és még az adatok feldolgozása is hátra volt. A galvanométerről éjszaka leolvasott adatok rögzítése az észlelőnaplóba csupán a kezdetet jelentette. A háttérre, összehasonlítókra és a mért csillagra vonatkozó nyers adatokat redukálni kellett, azaz meghatározni belőlük a változócsillagunk fényességét az adott pillanatban. Ehhez a munkához kezdetben csak a ma már talán múzeumokban fellelhető „tekerős” számológépek álltak rendelkezésre. Az első komoly, kisméretű, elektronikus számológépek nagy segítségét jelentették (ezek akkoriban olyan nagy értéket képviseltek, hogy a radiátorhoz láncoltuk). Mivel pedig a saját mérési anyag nyilvánvalóan nem volt elegendő, a kutatói munka másik fele az intézeti könyvtárban a célpontokra vonatkozó korábbi mérések, adatok gyűjtése, elemzése volt. Így aztán idővel a százegynéhány cefeida mindegyikének adatai külön-külön dossziéba kerültek, a könyvtárból, kiadványokból felkutatott adatokkal és a saját megfigyelésekkel együtt, egy-egy csillagra több ezer mérési adattal. Ez azonban még mindig csak az adatok összegyűjtése. Az ún. O-C diagram (a vizsgált csillag fényességmaximumának megfigyelt és előre jelzett időpontja közötti különbséget ábrázoló grafikon) akkoriban szintén kézzel készült: az egyes adatokból előállítható fénygörbéket milliméterpapírra felponozva, sok megfigyelés alapján vált lehetővé egy-egy csillag O-C diagramjának

elkészítése. Később az asztali számítógépek, majd a valóban személyi használatra szánt számítógépek rengeteget segítettek a munkában. Ezek a diagramok pedig igen fontosak voltak, hiszen a cél a cefeida fénygörbék alakváltozásának és a pulzációs periódus változásának kimutatása volt.

Hol publikáltad az adatokat, illetve milyen tudományos kérdésekre lehetett belőlük választ találni?

Az eredmények az Intézet által kiadott sorozat (eredeti nevén Mitteilungen, később Communications) három számában láttak napvilágot. Ezek az északi cefeidák periódusváltozásainak jellemzőivel foglalkoztak, és azokból következtetni lehetett a csillagok fejlődési állapotára. Hasonló jellegű, kizárólag cefeidákkal foglalkozó munka akkoriban újdonságnak számított, bár azóta sem nagyon találkozhatunk ilyen jellegű és viszonylag nagyszámú cefeida csillag kutatására vállalkozó szakemberrel. Emiatt a program kibővült néhány tucat déli deklinációjú cefeidával, amelyek esetében – saját mérési lehetőség hiányában – csak a szakirodalomban korábban közölt adatok alapján történt az O-C diagram vizsgálata. Már ebben az időben is élenként érdeklődtem a cefeidák kettős rendszerekben való előfordulási gyakorisága iránt. Akkoriban az ilyen csillagok ritkaságnak számítottak, csupán 2–3 cefeidánál volt bizonyosan ismert a kísérő léte. A szakirodalmi adatok feldolgozása alapján egyre több kettóst találtam a cefeidák között, és ma úgy gondolom, hogy ezen csillagok mintegy kétharmada kettős rendszer tagja. Azt várom, hogy ezt a becslést a későbbi – immár nemcsak a nemzetközi kutatási anyagokból elérhető, de itthon is elvégezhető – spektroszkópiai mérések, valamint a Gaia szonda radiálissebesség-adatai igazolni fogják. A galaktikus cefeidák közötti kettősokról naprakészen tartott listám az Intézet honlapjáról érhető el. A cefeidák kutatásának kezdete óta a legfőbb cél a periódus-abszolút fényesség reláció pontosítása, a szórás csökkentése – hiszen ezek a csillagok a kozmikus távolságskála alappillérei. Emiatt elengedhetetlen annak ismerete, hogy a vizsgált csillag

kettős rendszer tagja-e, hiszen figyelembe kell venni a kísérő által adott fénytöbbletet is.

Évtizedek munkáját szentelted egyetlen csillagtipusnak. Nem vetődött fel a téma-váltás gondolata?

Természetesen felvetődött, lehetőség is adódott volna rá. Azonban én tudatosan maradtam eredeti kutatási területemnél. Egy újabb terület kellő mélységű megismerése annak érdekében, hogy tudományosan jelentős hozzájárulást érjek el, hónapokat, de akár éveket is igénybe vehet. Ezzel együtt úgy vélem, hogy a cefeidákról felhalmozott tudásom a váltással együtt szunnyadóvá, kihasználhatná vált volna. Eredeti kutatási területemen maradvával ezzel szemben számos figyelemre méltó eredményt sikerült elérni. A cefeidák vizsgálatával sikerült kimutatni a csillagfejlődés következtében fellépő periódusváltozást, ami a jelenlegi csillagfejlődési modellek egyik legfontosabb megfigyelési bizonyítéka. A pulzáció fázisában néhány esetben megfigyelt ugrás pedig gyaníthatóan a társcsillag perturbáló hatása. A cefeidák között előforduló spektroszkópiai kettősök harmadának felfedezése fűződik a nevemhez. Néhány éve pedig az is kiderült, hogy a teljesen szabályosnak tartott pulzációjú cefeida csillagok esetében ciklusról ciklusra változik a periódus és a fénygörbe alakja is – ennek oka máig nem tisztázott.

Vannak-e még mások is, akik ilyen intenzíven foglalkoznak cefeidákkal?

Világsszerte összesen 5–6 kutató van, aki munkássága jelentős részét a cefeidák kutatásának szenteli. A témával foglalkozó kutatók viszonylag alacsony száma miatt igen gyakran érkeznek külföldi megkeresések is cefeidákkal kapcsolatos kérdésekben, és ez talán a munkám elismerését is jelzi.

Milyen jelentős eredményeket vársz a jövő (úr)csillagászatától?

Már említettem, hogy a cefeidák kettős rendszerekben való előfordulási gyakorisága különösen érdekes kérdés. Továbbá friss eredmények szerint az interferometriai módszerrel eddig vizsgált cefeidák mindegyikénél kimutatható cirkumsztelláris burok

jelenléte, infravörös többletfényességet okozva. Mivel a csillagközi fényelnyelés éppen az infravörösben kevésbé jelentős, a mégoly csekély mértékű, a buroktól származó többletsugárzás rendkívül fontos tényező. Hasonló okokból próbálunk röntgentávcsövekre is távcsőidőt kérni – sajnos egyelőre csekély eredménnyel. Ennek oka, hogy a cefeidák nem klasszikus röntgenforrások, és fényváltozásuk is kicsi, viszont érdekes ebben a tartományban. Azonban éppen ezért lenne fontos a földfelszínről nem észlelhető változás kimutatása, hogy még teljesebb képet kaphassunk a cefeidák viselkedéséről. Nem kevésbé fontos a periódus – abszolút fényesség reláció további pontosítása, a szórás csökkentése. Ez valójában egy évszázadra visszanyúló program, amelynek részét képezte saját megfigyelési programom, de természetesen rengeteg adat származik a Hubble-úrtávcsőből, illetve sokat várok a jelenleg méréseket végző Gaia szonda igen pontos asztrometriai, fotometriai és radiálissebesség-adataitól.

Hogyan történt az eredmények publikálása?

A nyomtatott folyóiratok korában a publikációk meglehetősen lassan jelentek meg, egy-egy cikk átfutása akár hónapokig tartott. Ehhez képest manapság bizonyos adatok, közlésre elfogadott cikkek szinte azonnal elérhetőek. Régebben a publikálásra beküldött cikket tartalmazó folyóiratszámából a kiadó különnyomatokat küldött a szerzőknek, amelyeket aztán tetszés szerint postázni lehetett a témával foglalkozó kollégáknak. Ez igen hasznos volt, különösen amerikai kollégák esetében, akik a tapasztalatok szerint nemigen követték/követik az európai folyóiratokat (ennek részben az lehet az oka, hogy nagy részük egyetemeken dolgozik, a kisebb egyetemeknek pedig nincs keretük az amerikai kiadványok mellett még európaiakra is előfizetni).

Hogyan változott a kutatók munkája az évtizedek során?

A változás folyamatosan jelen volt az életünkben. A számológépek, számítógépek, általában a számítástechnika rohamos fej-

lódése (főleg a 2000-es években az internet rohamos terjedésével) szinte teljesen átalakította a kutatómunkát. A régebben, könyvtárakban végzett kutatást, a publikációk átolvasását mára teljesen felváltotta egy laptop és az internet-kapcsolat. Ez már nem teljesen az én világom: máig rendkívül fontosnak tartom a tanulást, a tudásnak saját fejünkben történő elraktározását – hiszen ez mindig „kéznél van”, bármikor felhasználható az évek során felhalmozott ismeret egy-egy probléma megoldásához. Emlékszem rá, hogy az Intézetbe érkező kiadványok mindaddig nem kerültek be a könyvtár állományába, amíg Detre azokat végig nem olvasta – máig sem értem, hogyan volt minderre ideje. Mindazonáltal ez is példa számomra: ugyan nem mélységekben megismerve, de igen fontos, hogy a csillagászat új eredményeiről értesüljön az ember, egyáltalán tudjon róla, hogy miféle kutatások folynak, milyen új eredmények születnek napi szinten. Kétségtelen, hogy a fejlődéssel együtt az elérhető adatok, ismeretek köre hihetetlen módon kitágult, és mindezek szinte pillanatok alatt el is érhetők, ráadásul az egyre fejlettebb, főként az űrben működő műszereknek köszönhetően a megfigyelések pontossága is hatalmasat lépett előre. Ugyanakkor talán elveszőben van a fiatal kutatóként megtapasztalt közvetlen kapcsolat az éggel, a műszerekkel – valamiféle módon a természet egészével.

Kutatómunkád része volt űreszközökkel kapcsolatos programokban való részvétel is. Említenél példákat erre?

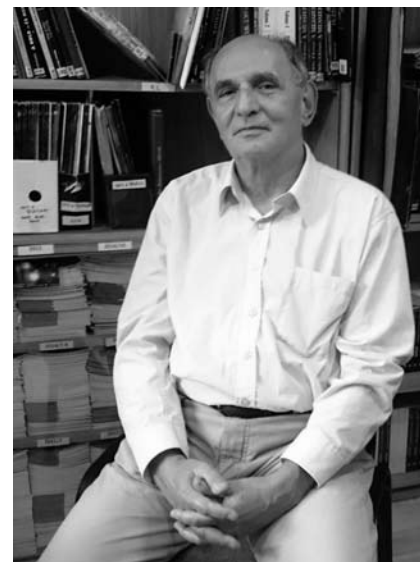
Az 1978-ban felbocsátott IUE (International Ultraviolet Explorer) szonda a kutatási területem miatt igen fontos adatokat szolgáltatott számomra. A cefeidák – amelyek nagy része kettős rendszer tagja – kísérőinek többsége kék csillag, amelyek elsősorban az ultraibolya tartományban észlelhetők. Első komoly részvételem az 1989-ben felbocsátott Hipparcos asztrometriai műhold programjában volt. Alaposan kidolgozott programot küldtem be, az észlelendő csillagok listáján kívül az adatfeldolgozás módját és a várható tudományos eredményeket is kifejtve. Szerencsére a szondát felbocsátó ESA tagállamain kívülről

érkező programjavaslatokat is elbírálták, és az én javaslatomat elfogadták, így később témavezetője is lehettem az általam javasolt megfigyelési programnak. A cefeida csillagok parallaxisánál kiderült, hogy a cefeidákat tartalmazó kettős rendszerekben a néhány száz vagy néhány ezer napos periódusú keringés a pálya helyzetétől függően meghamisítja a Hipparcos méréseiből származtatott távolságokat. A 2013-ban indult Gaia űrobszervatórium programjában a csillagok fényváltozásával foglalkozó csoport tagjaként már több mint egy évtizede részt veszek. Említést érdemel, hogy a Hubble-űrtávcsővel is „észleltem”: közreműködtem az RS Puppis cefeida megfigyelési programjában, amelynek során számos látványos kép mellett jelentős tudományos eredmény is született. A reflexiók ködbe ágyazott cefeida fényváltozása visszaverődik a ködről, emiatt a köd fényessége is periodikusan változik. A csillag és a köd fényváltozásait összevetve pedig a csillag tőlünk mért távolsága igen pontosan számítható. Újabban több fotometriai űrtávcső adatainak feldolgozásában is részt veszek, így fontos és érdekes eredmények születtek a Kepler és a MOST szondák méréseiből.

A rengeteg kutatómunka mellett számos más feladatot is kaptál, elsősorban kiadványokkal kapcsolatban.

Igy van. Még Detre vállalta az IBVS (Information Bulletin on Variable Stars) szerkesztését, amely egy – akkori fogalmak szerint – gyors megjelenésű kiadvány. A beérkező friss eredményeket, kéziratokat az IBVS-ben néhány héten belül jelentettük meg. Az IBVS szerkesztésében több mint három évtizede egy rövid megszokással a mai napig részt veszek, és a belga Journal of Astronomical Data online kiadványnak is társszerkesztője vagyok. Szerkesztőbizottsági tagja voltam a sokak által ismert Föld és Ég folyóiratnak egészen addig, amíg a csillagászati rész teljesen kimaradt (számomra furcsa okból: az indoklás szerint a cikkek nem voltak közérthetőek – szerintem bizonyos alaputadás mindenképpen szükséges, nem lehet minden cikkben egyúttal az alapfogalmakat is meg-

magyarázni). A Fizikai Szemle folyóiratnak 2006 óta vagyok szerkesztőbizottsági tagja. A Magyar Tudomány folyóiratban – az MTA havilapjában – eleinte a „Kitekintés” rovatban jelentek meg a csillagászat új eredményeiről szóló írásaim. A fizika-matematika területét gondozó szerkesztő elhunytá után kértek fel, hogy szerkesztőként is működjek közre, és ebben a minőségemben immár több mint 25 éve dolgozom. Részt veszek továbbá a Természet Világa diákpályázatára érkező művek értékelésében, a cikkek szerkesztésében. Szerkesztői ars poeticám: a jó kéziratból szerkesztéssel lehet kítűnő cikket készíteni, a közepes minőségű kéziratból jót, de a gyenge kézirat visszakérül a szerzőhöz.



Interjú közben Óbudán, a Polaris Csillagvizsgálóban

Mindezek mellett a Meteorban is jelentek meg cikkeid, illetve évtizedek óta szerkeszted, lektorárod évkönyvünket. Hogyan jut energiád mindezekre?

Valójában ezt én magam sem tudom. Folyamatosan dolgozom – ebbe már a családom is beletörődött –, és szerencsére az egyik munkáról egy más jellegű feladatra való váltás számomra egyúttal kikapcsolódást is jelent. A munkák közül leginkább a lektorá-

lást kedvelem, ekkor lehet igazán kihasználni a fejben felhalmozott tudást. Nem utolsó szempont, hogy a magyar nyelven megjelenő csillagászati témájú könyvek minőségét is ellenőrizhetem, igyekszem biztosítani a megfelelő szakmai színvonalat. Sajnos magyar szerzőtől alig jelenik meg ismeretterjesztő könyv, a művek túlnyomó része fordítás. Az MCSE kiadványainak szakmai és nyelvi színvonaláért végzett munkámat amúgy különösen fontosnak tartom.

A kutatómunka és más szerkesztői feladatok mellett további munkát jelentettek a nemzetközi szervezetekben betöltött tisztségek, az ezekhez kapcsolódó feladatok.

1979 óta vagyok tagja az IAU-nak, az IAU változócsillag-bizottságának pedig 1982-től, később pedig dolgoztam más bizottságokban is (kettőscsillagok, radiális sebesség), illetve az IAU csillagászati kulturális örökségekkel foglalkozó munkacsoportjában is. Számos konferencián működtem közre mint szervezőbizottsági tag. Megalakulása óta tagja vagyok az MTA Köztestületének, 1986-tól az MTA Csillagászati és Űrfizikai Bizottságának, amelyben 2014-től az elnöki posztot is betöltöm. Elnöki tisztséget viseltem az MCSE-ben 2000-től egy cikluson át, és 1989–2008 között elnökségi tag is voltam.

Az összegyűlt hatalmas tudást oktatóként számos formában, helyen adtad át az ifjabbaknak. Mikor és milyen témakörökben működtél oktatóként?

Az 1980-as években az ELTE-n általános csillagászati féléveket tartottam, követte Detre hasonló című kurzusának példáját. Félévente egy-egy érdekes, 10–12 előadásban tárgyalható témát oktattam, a különféle kurzusokban szerepeltek változócsillagok, kettőscsillagok, infravörös csillagászat stb. 5–6 év után adtam át a tanítás lehetőségét más kollégáknak. Ezt követően sokáig nem oktattam, majd a New York állambeli Schenectady városban levő Union College Dudley Visiting Professoraként adtam elző csillagászatot és fizikát 1987-ben. A hazai oktatásba akkor tértem vissza, amikor Marik Miklós halála után felkértek a csillagászati földrajz c. kurzus tartására térképész és

földrajz szakos hallgatóknak, majd 2001-től a Szegei Tudományegyetemen úrcsillagászatot tanítottam. Ez utóbbi különösen érdekes, hiszen az új technológia folyamatosan és gyorsan fejlődik, tehát a tananyag összeállítás és frissítése is meglehetősen nagy munka volt minden évben. A több mint egy évtizeden át tartott előadások anyaga most az egyetem honlapjáról letölthető. Ezek mellett az ELTE-n az asztrofizika szakirányú fizikushallgatóknak tartottam előadásokat asztrofizikai megfigyelési módszerekről, de erre a szerteágazó területre mindenképpen nagyon kevés fél év.

Ha már a külföld szóba került: meg tudnád említeni legemlékezetesebb külföldi élményedet?

Az egyik az, hogy 1984-ben az első cefeida felfedezésének 200. évfordulója kapcsán az én javaslatomat elfogadva rendeztek IAU-kollokviumot Torontóban. És egy másik konferencia, amely remélhetőleg nemcsak nekem emlékezetes: az 1999-es IAU-kollokvium, amelyet mi szerveztünk Budapesten, méghozzá a teljes napfogyatkozás időpontjához igazodva. A száznál több külföldi résztvevő legalább fele ekkor részesült először a teljes napfogyatkozás élményében egy bugaci kirándulás során.

Immár nyugállományba vonult csillagászként milyen terveid vannak a jövőre nézve?

A csillagászat remélhetőleg továbbra is életem része lesz. Napi rutinomhoz tartozik reggel az Astronomy Picture of the Day oldal felkeresése. Ezután átfutom az astro-ph kivonatait a frissen beküldött vagy megjelent cikkekről. Kicsit úgy, ahogyan annak idején Detre tette a frissen érkezett kiadványokkal. Aurél példája is lebeg a szemem előtt, ő nyugdíjas éveiben lett igazán termékeny szerző – talán én is hasonlóan aktív lehetek majd a könyvírás terén. Az ezredforduló után nekikezdttem egy angol nyelvű monográfia készítésének a cefeidákról, de most is csak a kézirat felénél tartok. Ilyen jellegű könyv sosem készült. Vannak kifejezetten változócsillagokkal foglalkozó művek, azonban a cefeidák – érthető módon

SZABADOS LÁSZLÓ

Haikuk

Plútó, a törpe,
nagy holdjával, Charonnal
kering örökre.

Koronalyukat
sosem fogorvosával
tömeti a Nap.

Spirálkarokban
csillagok szülőhelye
elefántormány.

Változócsillag
pulzáló légkörének
dallama trilla.

Röntgenfotonok
galaxisközi térben
forró rokonok.

Stafétabotot
néhai Kulin után
mi visszük tovább.

– csak legfeljebb egy fejezetet érdemelnek ezekben. E monográfia befejezését tervezem, de számos más témájú könyvre is van ötletem, közöttük ismeretterjesztő kötetekre. Rendkívül fontosnak tartom anyanyelvünk megfelelő használatát, azt, hogy gondolatainkat szép magyarsággal, közérthetően, a csillagásztól távolabb állók számára is könnyen felfogható formában tudjuk közölni. A magyar nyelv szeretetétől vezérelve jutottam el a haikuk és a kecskerímek írásáig.

Milyennek látod a csillagászat jövőjét?

Alapvető áttörést nem várok, de annyi bizonyos, hogy az évek-évtizedek óta megfigyelhető tendenciák folytatódhatnak. Különösen izgalmas, egyre fejlődő terület az exobolygók világa, a csillagkeletkezés kérdése, a korai csillagfejlődés (elsősorban infravörös tartományban megfigyelhető) tanulmányozása, hiszen ezek mind kulcsfontosságú adatokat szolgáltathatnak saját Naprendszerünk jobb megértéséhez is. Folytatódni fog az űreszkö-

zök töretlen fejlődése, aminek eredményeképpen a már ma is hatalmas mennyiségű adathalmaz még tovább növekszik majd, egyúttal egyre pontosabbá is válik. A hihetetlen mennyiségű adat pedig ma talán még elképzelhetetlen perspektívákat, új utakat nyithat meg a csillagászati kutatómunkában. Valójában már napjainkban is olyan tömegű nyers adat áll rendelkezésre, hogy a hivatásos csillagászok egyszerűen nincsenek elegenden. Sok munkafolyamatot pedig nem is lehet számítógépesíteni: mindig szükség lesz az emberi döntésekre, összefüggések felismerésére, gondolkodásra, így önkéntesek bevonására van szükség. Ehhez a munkához azonban a lelkesedés nem elég, megfelelő szintű matematikai-fizikai tudásra van szükség.

Mit tanácsolnál a csillagász pálya iránt érdeklődő fiataloknak?

Abban egészen biztos vagyok, hogy a csillagász szakma előtt óriási lehetőségek állnak. A tanácsokat lényegében két szóban össze lehetne foglalni: matematika, fizika. Ebben a szakmában a lelkesedés, a szorgalom becsülendő tulajdonság, de sokszor nem elég. A matematikai-fizikai ismereteket olyan szinten kell megtanulnunk, hogy egy felbukkanó problémára szinte ösztönösen választhassuk ki – a megint csak a fejben levő – tudásból az oda illő, a megoldás lehetőségét magában hordozó módszert, ráismerhessünk a megfigyelt jelenség mögött húzódozó fizikai folyamatokra, meglássuk a matematikai módszerekkel leírható összefüggéseket. Aki azonban ezt vállalja, biztosan nem csalódik majd ebben a szép tudományágban.

Valóban úgy tűnik, hogy egész életedet kitölti a csillagászat. Mivel foglalkozol hobbiként?

Még a hobbim is kapcsolódik valamelyest a csillagászatához: képes-levelezőlapokat gyűjtök. Az immár körülbelül 25 000 darabból álló gyűjteményben ezernél is több a csillagászati-űr-kutatási vonatkozású lap. Érdekes érzés „időutazást” tenni az évtizedekkel korábbi jelentős eseményekkel, műszerekkel kapcsolatban kibocsátott lapokkal, az egyre újabb kiadásokon pedig szemet gyönyörködtető,

hihetetlen részletességű felvételek láthatók. Ugyanakkor hatásos eszközei az ismeretterjesztésnek is. Néhány éve a Meteorban is megjelent egy kisebb válogatás, és 1991-ben az UNESCO és az IAU által közösen szervezett, a csillagászatot hátrányosan érintő környezetszennyezés kapcsán rendezett párizsi konferencián én a képeslapjaimmal mutattam be a fényszennyezés káros hatását. Való igaz, hogy a képeslapok kezdenek kimenni a divatból, de szerencsére jelentős csillagászati eseményekhez kapcsolódóan máig adnak ki új lapokat, sorozatokat. Jelentős obszervatóriumokban, űrkutatási centrumokban, fontos csillagászati intézményekben külön munkatárs gondoskodik többek között képeslapok megjelentetéséről is – a Hubble-csapat, az ESO, de például a Subaru-távcsövet üzemeltető intézmény is rendszeresen bocsát ki képeslapokat.

Csupán pályád, kutatási területed, eredményeid és terveid megemlézése is hatalmas anyag – a fentiek alapján képet alkothattunk az óriási munkárod, amelyet eddig elvégeztél. Köszönöm szépen az interjúra fordított idődet, és a Meteor olvasóinak nevében még egyszer gratulálunk kitüntetésedhez!

Én pedig „az utolsó szó jogán” köszönetem fejezem ki munkahelyi vezetőimnek, Kiss László igazgató és Szarka László főigazgató uraknak, hogy felterjesztettek a magas állami elismerésre.

Molnár Péter

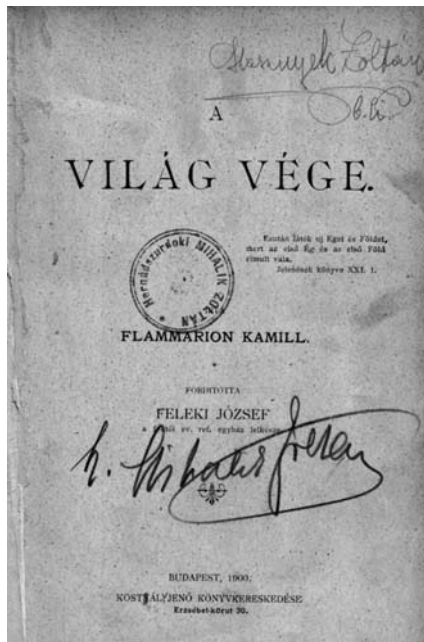
Az említett kitüntetés csupán a legutóbbi elismerése Egyesületünk korábbi elnökének. 1982-ben a fizikai tudományok kandidátusa címet szerezte meg, 1999-től az MTA doktora. A cefeidák periódusváltozásával kapcsolatos munkásságáért az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Detre László-díját nyerte el, írásos tudománynépszerűsítő munkásságát pedig 1998-ban Hevesi Endre-díjjal ismerték el. Nevét viseli a 2005-ben felfedezett (265490) Szabados kisbolygó. Több mint egy évtizede a Svéd Tudományos Akadémia felkérésére részt vesz a csillagászati Crafoord-díj javaslatlételi folyamatában.

Flammarion 175

Egy kézirat szomorú története

175 éve született Camille Flammarion (1842–1925), az alighanem máig is legnépszerűbb francia csillagász. Tevékeny, szellemi kalandokban gazdag életet élt. Tudományos kutatásai elsősorban a naptevékenységre, a Holdra és a Marsra irányultak. Legigazibb területe az ismeretterjesztés volt: vagy ötven könyvet és számtalan cikket írt. Papi pályára készült, el is végezte a szemináriumot, de aztán az ég alacsonyabb szférái csábították el: első, kamaszkori csillagászati írása után 1858-ban, tizenhat éves fejjel, a párizsi Császári Obszervatórium, abban is a Bureau des Longitudes munkatársa lett. 1862-ben megjelent könyvében a spiritizmus területére kalandozott: „A másvilág lakóinak síron túlról küldött üzenetei, egy médium által lejegyezve”, de ez a könyv nem kavart akkora vihart, mint a szintén 1862-ben megjelent másik: „A lakott világok sokasága” – ez már csillagászati könyv volt, és úgy felháborította Urban Le Verrier-t, az Obszervatórium igazgatóját, hogy kirúgta Flammariont az állásából. A sors ironiája, hogy a Le Verrier által megjósolt Neptunusz legnagyobb holdjának, a Tritonnak éppen Flammarion adta a nevét, bár nem ő fedezte fel. Le Verrier attól is megfosztotta őt, hogy Léon Foucault kollégája lehessen, mivel ez utóbbi éppen 1862-ben lépett be az intézménybe.

Flammarion ezután a Le Cosmos folyóirat szerkesztője lett, innen indított hadjáratot Le Verrier ellen, és talán ennek is szerepe volt abban, hogy Le Verriert 1870-ben rabbiátus természete miatt szintén eltávolították az Obszervatóriumból (később aztán viszszerült oda). Flammarion 1865-től a Le Siècle nevű újság tudományos szerkesztője lett. 1868-tól többször is léghajóba szállt, hogy a légkör páratartalmát és a szélirányokat tanulmányozza. A spiritizmus mellett a sci-fi irányába is elkalandozott, amint



A világ vége. Írta Flammarion Kamill, fordította Feleki József. (Ebben az időben még elterjedt volt a külföldi szerzők keresztnevének magyarosítása. Így lett Karl Mayból May Károly, Jules Verne-ből Verne Gyula, vagy Alexandre Dumas-ból Dumas Sándor)

ez könyveiből tudható. Nem csoda, hiszen Verne Gyula kortársa volt: feltételezte például, hogy a Marson élőlények vannak, és a marslakók intelligenciája fejlettebb, mint az embereké. 1887-ben megalapította a Francia Csillagászati Társaságot (Société Astronomique de France), melynek elnöke lett, és havi folyóiratának főszerkesztője. Juvisy-sur-Orge-ban létrehozta a csillagvizsgálóját, és 1925-ben bekövetkezett haláláig ott tevékenykedett. Egy másik szép holdnév is tőle származik: Amalthea, a Jupiter harmadik holdjának neve.

Sok könyve közül annak idején, még a XIX. században, jónéhányat magyarra is lefordítottak. Néhány példa ezek közül, az Országos Széchényi Könyvtár katalógusa alapján: Csillagászati olvasmányok, fordította Feleki József, Budapest, Athenaeum, 1884, vagyis négy évvel az eredeti mű utolsó kötetének megjelenése után. Újabb csillagászati olvasmányok, ford. Feleki József, Budapest, Athenaeum, 1897. Csillagos esték, ford. Tóth Béla, Budapest, Lampel, 1893. Beszélgetések a végtelenségről, ford. Kompolti Á., Szeged, Endrényi nyomda, 1895. A csillagok világa: népszerű csillagászat, ford. Zempléni F. Gyula, 5. kiadás, Budapest, Vass J., 1898, tizennyolc évvel az eredeti mű megjelenése után. Saját adataim, nagyapám könyvtárából: Uránia, ford. Zempléni P. Gyula, Budapest, 1896, és A világ vége, ford. Feleki József, Budapest, 1900, hét, illetve hat évvel az eredeti művek megjelenése után.

Feleki József nevére legutóbb Albert Gábor Kossuth díjas írónk tavaly megjelent memoárjában, az „Egy magányos merénylő elmékedése”-ben bukkantam rá. Így tudtam meg, hogy egyik magyar fordításának kézírata nagyon mostoha sorsra jutott: valósággal átgázolt rajta a történelem. Feleki József lelkész, Flammarion fordítója Albert Gábor dédapja volt. Az író így emlékezik meg róla:

„Feleki Miklósnak Száki Szabó Amáliától egy fia született, Feleki József. Tanár szeretett volna lenni, ezért Münchenben és a lipcsei egyetemen bölcsészetet hallgatott, itthon viszont elvégezte a teológiát. A papi vizsgaletétele után Budapesten lett segédlelkész, és ahogy az egyik lexikon írja, »első irodalmi kísérletei 1864-ben – ekkor 17 éves – a szépirodalmi lapokban jelentek meg, s pappá választásáig alig volt politikai és szépirodalmi lap, amelybe valamit nem közölt volna«. Mikor azonban megüresedett Foktón a parókia, az akkor már irodalmi körökben is jól ismert Feleki Józsefet hívták és választották meg lelkésznek. Egy-egy nagyobb egyházközség olyan jól jövedelmező stallumnak számított, hogy azt nem lett volna okos dolog

viSSZAUTASítani. Így került dédapám Foktőre. Szépirodalmi tevékenységével ugyan felhagyott, de a papi teendőök ellátása mellett szorgalmasan fordított franciából, s nagy valószínűséggel – gondolom én – apjának, Miklósnak is besegített a francia drámák fordításába. Francia tudását főként könyvekből szerezhetette, legfeljebb müncheni vagy lipcsei tartózkodása idején tölthetett pár hónapot francia földön. A faluban szerencsére élt egy asztalos, aki a mesterek kötelező vándorlása során Franciaországot is meglakta, s következképp jól beszélt a nyelvet. Feleki József nagytiszteletű úr, hogy ápolja nyelvtudását, megkérte az asztalost, hogy hetenként egy délután ballagjon fel hozzá a parókiára, és akkor mindkettőjük nagy meglegésére franciául hányták-vetették meg a világ dolgait. Camille Flammarion Csillagászati olvasmányaira, a Világ végéről írt könyvére, Legouvé Ernő neveléssel és erkölcstörténettel kapcsolatos műveire antikvárium kutakodásaim során találtam rá, s most azon a könyvespolcon pihennek, ahol a család történetével valamilyen kapcsolatba hozható kézirat vagy nyomtatott könyveket tartom. Még az 1940-es években, a sellyei jegyzőlak padlásán akadtam rá a házi limlomok között a bekötött Vasárnap Újságok társaságában egy vastag, bőrbe kötött Flammarion kötetre, azaz a magyar fordítás kéziratára. A kézzel írt oldalakat az eredetiből kivágott csillagterképek, más egyéb beragasztott ábrák illusztrálták. Ez a könyv valamilyen oknál fogva, talán Feleki József korai, 1905-ös szilveszteri halála miatt, nyomtatásban nem jelent meg, de a szerb partizánok annak idején 1945-ben nagy hasznát vették. Elhagyott lakásunkba ugyanis, miután a helybeliek kifosztották, szerb partizánok telepedtek be, és szabóműhelyé alakították. Ez a könyv jól jött a vasalásnál. Mindig kiteptek egy-egy lapot és azon keresztül vasaltak, nehogy a katonai posztó kifényesedjék. Így aztán Feleki József akadémiai levelező tag ezen kéziratban maradt fordítása lapról lapra semmisült meg.”

Székács Vera

Tízéves a TDM

Éppen tíz éve, 2007 nyarán keresett meg egy régi, kedves, és nagyon jó amatőr csillagász barátom, Papp István, akivel a Miskolci Uránia Bemutató Csillagvizsgálóban találkoztunk először, még diákéveink alatt, az 1980-as években – ahol akkoriban szakörvezető voltam –, hogy lenne egy ötlete, aminek a megvalósításához segítségre volna szüksége.

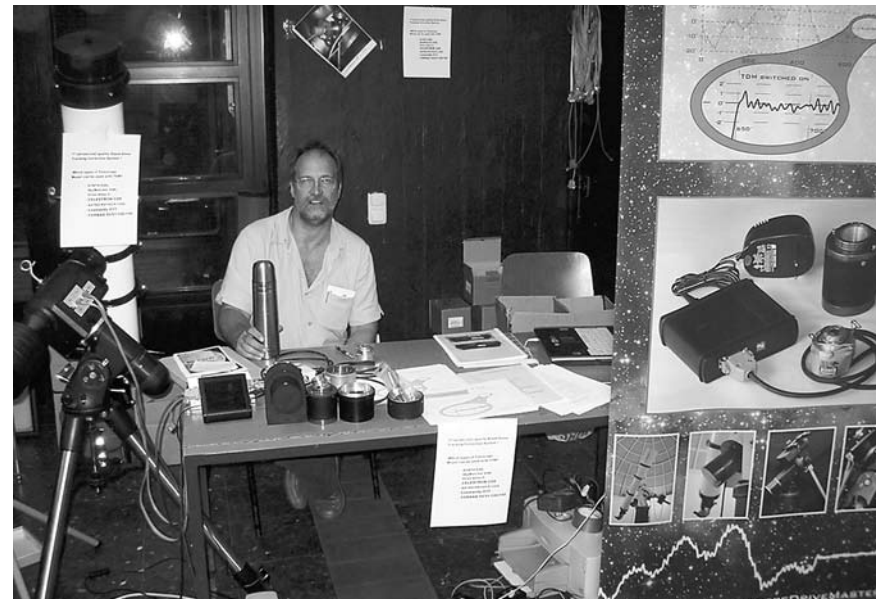
Elmondta, hogy egy olyan eszköz megvalósításán fáradozik, ami az esetek nagy részében szükségtelenné tenné a csillagászati távcsövek vezetőtávcsövel történő vezetését fotózás alatt, mivel olyan pontossá tenné a meghajtást, hogy jó eséllyel minden mechanikai hibát valós időben korrigálni lenne képes. Azonban a berendezés mechanikai elemeivel bajban van, mivel ő eredendően elektronikában és vezérléstechnikában jártas, a gépészet viszont sohasem volt szívügye (azt csak „vasgömbölyítés”-nek emlegeti), és még a vezérlő algoritmust is tesztelni, fejleszteni kellene, ami úgy is éppen elég nagy feladat. Én, nem kis habozás után – mivel akkoriban a multis felsővezetők meglehetősen őrült munkatempójában „lógattam a lábam” – elfogadtam a kérést, amiben segítettem az is, hogy korábról némi számítástechnikai és gépészeti szakmai ismeretek maradtak még a fejemben. Így hát közösen belevágtunk a fejlesztésbe.

A megoldás alapötlete az volt, hogy ha meg tudjuk oldani az ekvatoriális mechanika „maximálisan pontos” meghajtását (ami legfeljebb $\pm 0,5''$ -en belüli követési hibával terhelt, amit még teljesen elfed a légköri nyugtalanóság, azaz a seeing hatása) konvencionális auto-guider nélkül, akkor már csak „tökéletes” pólusra állás szükséges, és akár lecsukott kupolarés mögött is „halál pontosan” fogja a Föld forgását kompenzálni a berendezésünkkel támogatott bármilyen mechanika. A horizontközeli atmoszférikus refrakciós elhúzással eleinte nem törődünk,

mondván: „ott általában csak a kezdők fotóznak.” Ehhez az egyébként csiga lassúsággal forgó rektaszenciós tengely forgási sebességét (fordulatszámát) kell igencsak sűrűn, legalább tizedmásodperces vagy még nagyobb frekvenciával és szubvímásodperces szögpontossággal mérni, majd az engedélyezett maximális eltérést meghaladó sebességkülönbség esetén azonnal beavatkozni a szabályozásba a motor sebességének gyorsítása vagy lassítása érdekében. Mi sem egyszerűbb ennél...

Az elektronika és a vezérlő program megtervezése, elkészítése is hónapokig tartott, az sem volt könnyű és kis munka, de a fent említett mechanikus pontosság eléréséhez több mint fél éves fejlesztés, kísérletezgetés és tesztelés hosszú sora vezetett csak el. A mindennapi gyakorlatban is szubvímásodperces hajtási pontosságot biztosító tengelykapcsoló megtervezése nem kis kihívást jelentett számomra, de végül sikerült. Ugyanakkor István előtt is volt egy jó nehéz feladat, amit meg kellett oldania, ugyanis az alkalmazni tervezett enkóder, amely a rektaszenciós tengely forgási sebességét volt hivatott mérni, nem lehetett az egyébként szükséges kb. 1,2 millió lépés/fordulat felbontású típus, mert az még a nyugati, tőlünk sokkal jobb módú amatőrök számára is megfizethetetlen árat jelentett volna, ezzel eladhatatlanná téve az eszközt a piacon. Így más megoldást kellett találni. Szerencsére amatőr társam kreativitása megoldással kecsegtetett: egy jóval kisebb lépésszámú, s így olcsóbb, 5000 osztásos Heidenhain-enkóderből is sikerült kihozni a szükséges felbontást egy elektronikai trükkal – itt nem részleteztem módon.

Igen ám, de az 5000 lépéshez még tökéletesen megfelelő Heidenhain tervezésű gyári kuplung (azaz az enkóderet a mechanikához csatlakoztató tengelykapcsoló) természetesen már nem volt képes a nagyságrendekkel

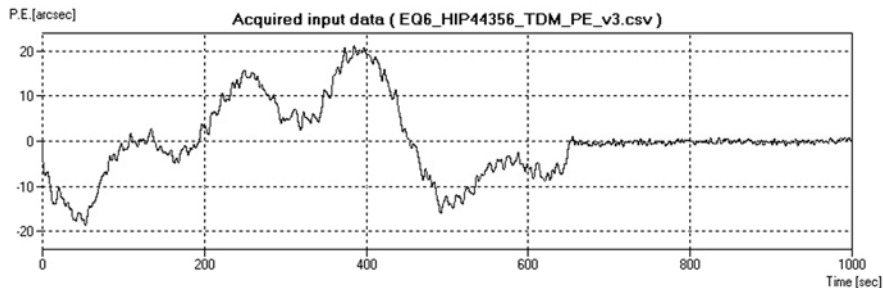


Megfáradtan is lelkesen, 2008-ban, Essenben

nagyobb pontossági elvárások biztosítására. A csillagok össze-vissza kóvályogtak a CCD érzékelőn, hiába működött többé-kevésbé jól a vezérlő algoritmus. Olyan tengelykapcsoló kellett tehát, amely teljesen merev a torziós nyomatékokkal szemben, azonban kellően rugalmas a tengelyek kölcsönös excentricitása okozta sugárirányú terhelésekkel szemben. Heteket, hónapokat töltöttem az újabb és újabb kuplung-konstrukciók tervezésével, gyártásával és tesztelésével, mire megtaláltam a megfelelő megoldást. (Akkoriban építettem a csillagdámot is, és nem mellékesen éppen ezért is terveztem bele két távcsőállványt: egyet a kupola alá a saját műszermegemre, egyet pedig tolotóttal az éppen tesztelt mechanika számára, hogy a sok teszt közben a saját felszerelésemet is használhasam.) Ráadásul azt sem volt mindig könnyű kitalálni, hogy a vezérlő algoritmus, vagy a kuplung hibája miatt húz-e csíkot a csillag... Rengeteg hiba jött elő, ráadásul ahány különböző mechanika, annyiféle különböző mechanikus adaptort kellett terveznem és készítenem az enkóderhez. Ugyanakkor

magam is nagyon sokat tanultam a munka során a különböző mechanikákról. A megcélzott pontosságra jellemző, hogy a távcső-állvány mellett csupán lábbal dobbantva a földre, a kitérést jelző LED-csik (amelyen egy-egy LED $1/8''$ -es, azaz $0,125''$ -es kitérést reprezentál) őrült cikázásba kezd, pedig a távcső nem a földön, hanem külön, izolált alaplapon áll). A műszer tehát akár szeizmóméterként is használható. De végül is 2008 tavaszára sikerült tiszúrásnyi pontocskákat kapni még 10 perces expozíció során is az – akkor még – 140/1200-as GPU APO refraktorom fókuszsíkjában – természetesen konvencionális vezetés nélkül; így méltán adhattuk a berendezésnek a „Telescope Drive Master” (rövidítve: TDM) nevet.

Az elkészült és kitűnően működő eszköz piaci bevezetésére (amelyre időközben szabadalmi védeltséget is szereztünk) a németországi Essenben minden év májusában rendszeresen megrendezésre kerülő ATT Show-t választottuk. Mivel későn jelentkeztünk, így csupán a kiállítási csarnok bejárata mellett, egy kis faasztalt kaptunk – bár



Az én kínai EQ6 mechanikám ténylegesen kimért periodikus hibája ($\pm 20''$), majd a TDM bekapcsolása utáni drámai javulás ($\pm 0,5''$)

nagyobb stand bérletére és berendezésére a nagy és jól ismert távcsőgyártókkal és forgalmazókkal ellentétben úgysem lett volna pénzünk. Az asztalka előtt összeszereltem feljavított kínai EQ6 mechanikámat a GPU tubussal, és rászzereltem a TDM-et, majd bekapcsoltam őket.

Bár készítettünk egy nagyméretű és viszonylag jól kinéző molinót is a TDM-ről, ami a „standunk” mellett állt, mégis, az érdeklődők először az EQ6-ot és a tubust méregették. Csak később, némi „rávezetés” után vették észre a vezetési hibákat valós időben, a fenti 1/8” pontossággal jelző és azonnal korrigáló TDM-kijelzőt. Ettől kezdve viszont már egymást küldték a kiállítás minden részéből hozzánk a látogatók. Voltak olyan időszakok, amikor a kis asztalunk előtti folyosó-szakaszon lehetetlen volt keresztülmenni, mert forgalmi dugót okoztak az érdeklődők a „standunknál”. Sőt, azt vettük észre Pistával, hogy egyre több olyan ember jön oda hozzánk, megnézni a TDM működését, akik különféle feliratos pólókat viseltek, mint pl. Meade, Celestron, Astrophysics, 10micron, ASA stb. Tehát a nagy távcsöves cégek kiállítási képviselői, vezetői is lejötték a huzatos előtérbe, hogy láthassák, amit addig még nem láttak. Állítólag a büfében is mi voltunk a fő téma... Leírhatatlan élmény és hatalmas megtiszteltetés volt ez mindkettőnk számára!

Egyszer csak a Meade európai kereskedelmi igazgatója meghívott minket a büfébe, és konkrét vételi ajánlatot tett számunkra a TDM-re. Ezt visszautasítottuk, de jelez-

tük, hogy az értékesítési jogokról szívesen tárgyalunk. Így lett előbb a német Meade Europe, majd mára utóda, a Bresser, valamint az amerikai Explore Scientific kiemelt kereskedelmi partnerük, és terjedt el a TDM az ő kereskedelmi csatornáikon keresztül szinte az egész világon. (Történt például, hogy ősszel a Tisza partján horgásztam, amikor hívott egy amatőr Indiából, hogy hallott a TDM-ről...)

Mindazonáltal a piaci bevezetés nem volt zökkenőmentes. Az első két évben szinte minden nemzetközi internetes amatőr-csillagász fórumon arról ment a diskurzus, hogy a TDM miért nem működhet, miért nagy átverés az egész. De nem csak a PEC (Periodic Error Correction) szoftvereket gyártó és/vagy értékesítő emberek (pl. PEMPro) támadták a TDM-et (a nyilvánvaló konkurencia okán, ami szükségtelenné teszi az ő addig sikeres terméküket). Ezt még emberileg meg is értettem, de különféle önjelölt fórumos „szakértők” is, akik jószereivel azt sem tudták, hogy hogyan működik a TDM, annak létezését vitatták. Roppant furcsa volt számomra, hogy az első reakciók zöme ellenséges volt, csupán igen kis hányaduk volt lelkes és támogató. Eddig azt hittem, ez magyar sajátosság, de kiderült, hogy nem.

Végül a Sky at Night angol, és a Sky and Telescope, valamint Astronomy című amerikai csillagászati magazinokban megjelent rendkívül pozitív kicsengésű tesztcikkek után hallgattak csak el az ellendrukkerek. Ráadásul a Sky and Telescope a 2012-es



Balra Papp István, jobbra jómagam a B612 Csillagvizsgálóban

évben beválogatta a TDM-et az ún. „Hot Product” termékek közé. Mára a berendezésünk általánosan elfogadottá vált a világban, és nem csak az amatőrök körében. Több profi csillagvizsgáló is használja világszerte (pl. a franciaországi Pic du Midi vagy a marokkói Atlasz hegységben, de a Bakos Gáspár-féle HatNet projekt is). Főleg az után, hogy – vevői visszajelzések hatására – egy auto-guider bemenetet is tettünk a TDM előlapjára, hogy ha valaki extra hosszúságú expozíciót akar készíteni, vagy mégis a horizontközeli légrétegben akar fotózni, akkor auto-guidert is tudjon a TDM-mel párhuzamosan, azzal együttműködve is használni. Ez viszont azzal a nem kis előnnyel jár, hogy lehet az auto-guiderrel hosszán (10–15, vagy akár 30 másodpercek is) exponálni, ami növeli a vezetőkamera határmagnitúdóját, valamint a seeing vezetést „berázó” hatását csökkenti jelentősen, hiszen a hosszú expozíció szóródási köre átlagolja a rövid időskálájú vibrálásokat, viszont ez alatt a TDM pontosan célon tartja a távcsövet (a refrakció pedig 30 másodperc alatt még nem hogy látható elhúzást nagy nagyításon sem).

Ezzel a módszerrel még pontosabb és kisebb csillagnyomokat kaphat az igényes (amatőr) csillagász.

Ráadásul ma már nem csak fix telepítésű távcsövekkel érdemes használni a TDM-et, hanem a kitelepítők számára is hatékony segítség, mivel egy új eszköz, a Pole Master rendkívül gyors, 10–15 percen belüli pólusra állást biztosít nagyon kicsi, 15–18” alatti hibával, ami a TDM használatához megfelelő pólushelyzet pontosság. (Ezt a pontosságot korábban csak többórás, de inkább fél éjszakás „Scheinerezéssel” és „Kingezéssel” tudtam elérni.)

Az Outlook levelesládában mára több mint ezer érdeklődő, gratuláló vagy éppen segítséget kérő levél található a Föld minden kontinenséről, de negatív tapasztalatról egyetlen egy sem számol be! A periodikus hibával szemben folytatott közel évszázados küzdelem a TDM használatával a múlté lett, ahogy a Sky and Telescope fent idézett tesztcikének írója, Dennis di Cicco fogalmaz: megtaláltuk a távcsöves fotózás Szent Grálját.

Mádai Attila

Ugrás a nyárból az őszbe

Szeptember első napjaiban még mindig észlelhető volt felettünk az Észak-Amerikából eredő füst, bár egyre csökkent a mennyisége. Érden Szöllősi Tamás 5-én hajnalban, napkelte előtt észlelte a füst miatt sárga, narancs, vörös és rózsaszín árnyalatokban tündöklő horizont feletti égrészt, a színek napkeltekor sárgára és fehérre váltottak. 6-án hajnalban a rovatvezetőnél (Veszprém) volt rózsás-narancsos a keleti égbolt, a füst sávós elrendeződése is jól látszott, azután egy utolsó, 9-i hajnalon jelent meg utoljára, ezt követően a hónap során többet nem mutatta meg magát a sztatoszférában úszó füst.

Az együttállások rajongói számára a szeptember a korai ébresztőről szól: hajnalonta (ha épp tiszta volt az ég...) a Vénusz társaságában láttuk a Marsot, a Merkúrt és a holdsarlót is – különféle változatokban. A hónap első napjaiban (és már augusztus utolsó napjaiban is) a Vénusz az M44 közelében úszott el a hajnali égen, a rovatvezetőnek 1-jén sikerült megörökítenie őket. 6-án hajnalban a Mars és a Merkúr a Regulus fogta közre, az észlelésük meglehetősen nehéz volt, a három égitest a már pirosuló (és ekkor még amerikai eredetű füsttel teli) ég alján jelent meg, szabad szemmel csak a legfényesebbet, a Merkúrt lehetett látni, fotografikusan viszont mindhárom szépen megjelent – a rovatvezető örökítette meg az eseményt. Az év leglátványosabb együttállása 18-án hajnalban volt, a Vénusz, a Hold, a Regulus, a Merkúr és a Mars ötösfogata kápráztatta el mindazokat, akiknél tiszta égbolt és a korai ébredés is együttállt az égitestekkel. Pécssett Keszthelyi Sándor az ötösből három égitestet figyelt meg: a Vénusz, a Hold és a Regulus került távcsővégre. Rozner Péter Pilisvörösvárról látta mind az öt résztvevőt, de a fotóra csak a Hold, a Vénusz és a Regulus fért rá. Veszprémből Ladányi Tamás fotózta az ötöst, a képe APOD-ként jelent meg szeptember 21-én; szintén Veszprémből a rovatvezető felkelésüktől követte az öt égitestet, Rosenberg

Róbert Adonyban fényképezte le mindegyik égitestet. A legérdekesebb része az együttállásnak a Regulus és a Hold egymáshoz viszonyított elmozdulása volt. Holdkeltekor a Regulus még kicsit alacsonyabban volt a Holdnál, napkelte után 20 perccel már a Hold felett fél fokkal állt az ekkor természetesen már csak fotografikusan megörökíthető csillag. Az észlelések közös vonása, hogy a Hold megvilágítatlan oldalán ragyogónak látszott a földfény, Keszthelyi Sándor megjegyezte, hogy a tengerek körvonalai is feltűnőek voltak. A földfény világossága nagyban függ a bolygónk nappali oldalának felhőborítottságától, ha sok felhő van jelen, akkor több fény verődik vissza. Szeptember 18-án Ázsiában, az Indiai- és a Csendes-óceánon is igen sok felhőt mutattak az időjárási műholdképek, így e szép jelenség ennek köszönhető.

Holdkoszorúról is érkeztek észlelések az első őszi hónapban, 4-én és 30-án Földvári István (Budapest) észlelte, Rosenberg Róbert 26-án este örökítette meg a jelenséget.

Habár a szeptember már az őszi halószézon részét képezi, egyelőre nem volt különösebben gazdag az időszak e tüneményekben. 5-én a rovatvezető látott kis ideig tartó 22 fokos halót, Szöllősi Tamás 22 fokos halót és melléknapot figyelt meg. 8-án a rovatvezető látott hajnalban holdhalót fényes zenitkörűli ívvel, felső oldalívvel és mellékhaldakkal, majd délelőtt 22 fokos naphaló, felső érintő, zenitkörűli ív, melléknapok jelentek meg, Szöllősi Tamásnál ezen a napon körülírt naphaló mutatkozott, hangsúlyosan fényesebb volt az alsó- és a felső érintő részénél, Hegyi Imre körülírt halót fotózott. 9-én Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) reggel figyelt meg bal oldali melléknapot, felső érintő ívet és a 22 fokos haló darabját, Hegyi Imrénél e napon ismét körülírt haló volt. 10-én délután Hadházi Csaba (Hajdúhadház) melléknapot örökített meg, 11-én ugyanő kora délután látott 22 fokos halót. Kósa-Kiss Attila szintén 11-én felső érintő ívet és a 22 fokos



Hegyi Imre vakítóan fényes és több, egymással párhuzamos felhőcsíkon megjelenő melléknapot fotózott 13-án

felső felét észlelte a déli órákban, Szöllősi Tamás reggel melléknapot, majd délben 22 fokos halót látott, Hegyi Imre fényes felső érintő ívet és melléknapokat észlelt, hajnalban pedig a rovatvezető látott 22 fokos holdhalót. 13-án délután Rosenberg Róbertnél és Szöllősi Tamásnál jelent meg fényes melléknap, a rovatvezetőnél halvány 22 fokos haló és melléknap látszott, ezen a délutánon Hegyi Imre (Dabas) vakítóan fényes (a Naphoz fogható fényességű) melléknapot fotózott, érdekessége, hogy a melléknap több, párhuzamosan álló felhőcsíkon alakult ki, így egymás felett álló melléknapok sorának tűnt. 16-án Kósa-Kiss Attila reggel nagyon fényes felső érintő ívet, egymás után megjelenő fényes melléknapokat, halvány 22 fokos halót észlelt, míg 17-én délután a 22 fokos haló felső negyede látszott. 18-án reggel Rosenberg Róbertnél volt 22 fokos haló és felső érintő ív. Kósa-Kiss Attila 26-án délben először ragyogóan fényes felső érintő ívet, majd a teljes, ám halvány 22 fokos halót figyelt meg. A hónap utolsó halója 27-én jelent meg, a rovatvezetőnél rendkívül fényes zenitkörűli ív, kis darabon látszó melléknap-körív és az ezen ülő 120 fokos

melléknap jelent meg a délután során, Kósa-Kiss Attila egén délelőtt volt halvány 22 fokos haló és fényes felső érintő ív.

Az állatövi fény az ősz során a kora hajnali órák ékessége, és mivel az emberek elsöprő többsége nem tud és nem is akar korán felkelni, így csak a rovatvezető (aki viszont este nem tud fennmaradni) észlelte az egyre szebben látszó jelenséget. Az időjárás nem kimondottan kedvezett; csak 14-én és 18-án sikerült megpillantani a halvány fénykúpot.

Az október és a november megfelelő időjárás és kellően sötét égbolt esetén már alkalmas adhat az állatövi ellenfény megfigyelésére is, ezt már az este aktív észlelők is megpillanthatják, októberben a Halak „szárai” közt, novemberben a Fiastyúk melletti égrészen jelenik meg az igen halvány ovális folt. Ha jó átlátszóságú, holdmentes éjszaka van, és van lehetőségünk sötét égboltú helyen észlelni, ne hagyjuk ki a lehetőséget. Kiváló körülmények közt jól látható, kevésbé jó helyzetben is észrevehető elfordított látással az ovális fényfoltocská.

Landy-Gyebnár Mónika

A kék Tycho-kráter

Amióta az eszemet tudom, mármint az *amatőr csillagász* eszemet, mindig is fényképezőgép volt a kezemben, és az első pillanatoktól kezdve az égbolt mélységében megbúvó távoli égitesteket fotóztam. Első vezetett felvételemen is az Orion-köd volt látható (már amennyire látható volt), első komoly nemzetközi díjamat is mélyég-fotóval nyertem. És persze az első APOD-om is ködösség volt – vagyis dehogya! Színes holdfotó volt az! Úgy tűnt, csak véletlen kisiklás, apró kitérő volt ez egy olyan asztrofotóstól, aki szabadidejében kizárólag mélyég-felvételeket készít.

2017. szeptember 14-e azonban azt jelezte a számomra, hogy ideje számat vetni, és újraértékelni múltbéli tevékenységemet. Az aznap estét ugyanis greenwichi királyi obszervatóriumban töltöttem. Ünnepélyes keretek között, az eredményekről szóló konkrét információk hiányában, izgalommal várakozva. Mindeközben reményszerű álmokat szövögetve, hiszen egy dolgot tudtam előre csupán: a kék Tycho-kráter című fotóm szerepel a 2017 Insight Astronomy Photographer of the Year, az Év Asztrofotósa díjátadó gáláján. Hogy milyen formában, azt nem tudhattam.

Tulajdonképpen pezsgős fogadás volt ez, előre meghívott vendégekkel, melynek körülbelül egyórás fő műsorszám az volt, amikor a körülbelül 20 fotós és legközelebbi hozzátartozóik bevonultak a királyi obszervatórium új planetáriumtermébe, hogy ott, a kupolára vetítve hirdessék ki a négy különdíj, és a nyolc fő kategória nyertesét. Minden kategória díjazott képeit a 3. helyezettől mutatták be, így a nyertes kép megjelenéséig fokozódott a hangulat. Izgalmat tovább fokozták némely biztató jelek, például az eseményfotós, aki közepesen feltűnően fotózott engem és páromat, illetve az egyik kedves zsűritag megjegyzése: „László Úr, Ön nélkül nem kezdjük el a másort”.

A „Holdunk” kategória első helyezettje lett A kék Tycho című képem. A Tycho-kráter valójában teljesen barna (mármint a fotón), égi kísérőnk felszínének az egyik legkevésbé szaturált, tehát nagyon-nagyon szürke területe. A fotó, azontúl, hogy színi információkat jelenít meg – többek között a kékes árnyalatú kráterfeneket –, egyetlen gondolatra épült: ok és okozat; komplex kráter és sugársáv.

A 108 millió éves képződményt úgy fotóztam, hogy a képkivágásba semmilyen más jellegzetes holdi alakzat ne kerüljön bele. Így a krátert és a tőle nyugatra eső sugársávokban gazdag terra területeket kétféle mozaiktechnikával örökítettem meg, széles panoráma kivágásban, amin a sugársávrendszer kitűnően érvényesül, egyúttal vezeti a szemet a Tycho-kráter felé. Mivel minden CCD kamerás felvételekhez készítek egy gyors eljárással szín-térképet, ezért színeket is rendeltem a fotóhoz. Ennek valójában a mondanivalóban nincs jelentősége, csupán annyi, hogy felkeltette az érdeklődést, és nyert. Enélkül valószínűleg be sem válogatják, nemhogy díjazzák. Mindenestre ma így egész a fotó, így épült be a köztudatba, a kék Tycho-krátert ábrázoló fénykép.

Hogy ezek után Hold-észlelő amatőr lettem-e? Úgy gondolom, hogy nem lettem az, ahogyan mélyég-észlelő sem voltam soha. Valójában az alkotás öröme és izgalma vonz, új hangulatú képeket szeretek létrehozni. Valószínűleg ez a lelkesedés az, ami Greenwichből is látszik, ahogy négy éve a robottávcsöves Orionnal, most a színesholddal nyertem kategóriát.

A felvételt a szerző készítette 2016 decemberében Budapestről, 250/1000 Carbon Newton asztrográffal, APM 2,6X kómakorrigáló nyújtórendszerrel, ASI 290 MM CCD és Sony A99v SLT kamerákkal.

Franciscs László

Asztrofotózás mobiltelefonnal

A mobiltelefonos asztrofotózás itthon még a kevésbé elterjedt módszerek közé tartozik, a tengerentúlon viszont már legalább négy éve alkalmazzák kísérletező kedvű amatőrök, sikerrel. A módszer természetesen nem kíván versenyre kelni a tükröreflexes fényképezőgépek és CCD kamerák uralta elittel, azonban az ilyen eszközzel nem rendelkező amatőrök számára kiváló alternatívát nyújt fényesebb objektumok megörökítésére. Írásommal az általam a témában eddig bejárt utat és tapasztalatokat szeretném bemutatni.

Előzmények

Ahogy sok más amatőrcsillagász kolléga, jómagam is általános iskolás korom óta érdeklődöm az Univerzum iránt. Az aktív amatőrcsillagászatot 2007-ben kezdtem, amikor megvettem életem első távcsövét, egy Tal-1 Newton. Gyöngyösi kertés házunk udvarából, enyhén fényszennyezett ég alatt ismerkedtem a csillagképekkel és a távcső teljesítőképességével.

Az észlelések során természetes késztezt éreztem arra, hogy valamilyen módon megörökítem a látottakat, így elkezdtem különböző forrásokból tájékozódni az asztrofotózás iránt. Hosszas böngészés után a következő tanulságokat vontam le: minimum CCD-webkamera vagy digitális tükröreflexes fényképezőgép kell hozzá; kompakt fényképezőgéppel lehet afokálisan, de az nem lesz olyan minőségű; órágép nélkül amúgy megbele se kezdjen az ember. Ifjú egyetemistaként esély sem volt ezek beszerzésére, és bár egy átalakítható webkamera nem nagy költség, de órágép vezetés nélküli fotózásról szó sem volt az akkori internetes szakirodalomban. Így 1–2 kompakt géppel az okulárba fényképezést követően lettem az asztrofotózásról. Ez a hobbi maradjon meg a profiknak, profi felszereléssel, profi háttérrel.

Minőségi okostelefonos asztrofotó? Lehetséges!

Hosszabb inaktivitás után 2016 elején vásároltam egy második, „utazós” távcsövet, így kezem közé került egy szintén klasszikus darab: 72/500 MOM-Unioptik. A kezdeti vizuális észlelések után 2017 kora tavaszán újra elkezdett foglalkoztatni az asztrofotózás, de ezúttal egy olyan eszközzel, ami ekkorra már félelmetes sebességű fejlődésen ment át, ráadásul manapság mindenki zsebében ott lapul: az okostelefon. Újra beleástam magam a külföldi fórumokba és meglepve tapasztaltam, hogy már 2013-as cikkek is születtek telefonos asztrofotózásról (Andrew Symes: Smartphone astrophotography: How I photograph the Moon and planets with my phone – Canadian Astronomy, 2013. március 4.). Ezen fellelkesülve az interneten keresztül beszereztem egy jó minőségű alumínium adaptert kifejezetten okostelefon-okulár kombinálására. Az alábbiakban az eddigi tapasztalataimat foglalom össze.



Első negyed előtti Hold telefonos észlelése (72/500 Unioptik-refraktor, Lumia 640 okostelefon)

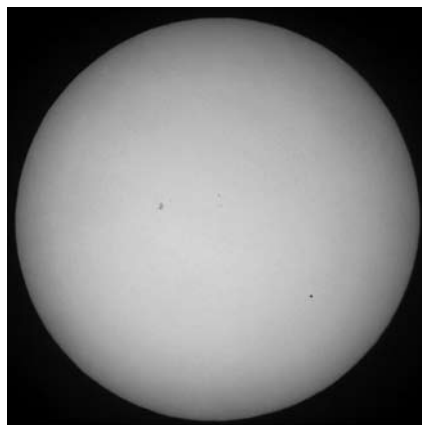


Jól érzékelhető a Hold librációja ezen a képpáron. A bal oldali felvétel 2017. március 8-án készült (84,5%-os megvilágítottság, +04°03' szélességi libráció), míg a jobb oldali 2017. július 4-én (83,7%, -05°55'). Mindkét kép 50x-es nagyítás mellett készült

Hold

A Microsoft Lumia 640 telefont a 72/500-as Unioptik refraktorra rögzítve (AZ-3 mechanikán) első célpont természetesen a Hold volt. A telefon kamera applikációjának automata beállításai teljesen kiégett képet láttam a kijelzőn. Szerencsére az applikáció lehetőségek egész tárházát kínálja: fehéregyensúly, fényerősség, ISO, fókusz, zásebesség. A legkézenfekvőbb megoldás a telefon fókuszának manuálisan végtelenre állítása, majd a távcső fókuszírozójával kell a megfelelő élességet beállítani. Hogy mit lehet a Holdról telefontal fotózni, azt természetesen elsősorban a távcső és az okulár minősége, valamint a választott nagyítás és az aktuális légköri viszonyok határozzák meg; magyarul ugyanazok a tényezők, amelyeket vizuális megfigyelésnél is figyelembe veszünk.

Legtöbbször 50x-es nagyításon használom, hogy a teljes korongot le lehessen fényképezni. Így készült a mellékelt képpár is, amikor több hónap különbséggel véletlenül majdnem ugyanabban a fázisban fotóztam a Holdat, viszont szemmel láthatóan óriási eltérés volt librációban. 100-szoros nagyí-



A 2016. május 9-i Merkúr-átvonulás (50x, Baader-fólia)

táson is elfogadható képet lehet készíteni, például 2017. áprilisában sikeresen megörökítettem a déli krátermező jellegzetes krátereit (Janssen, Fabricius, Metius-hármas stb.). Az általam talált legkisebb kráter a felvételen a 11 km átmérőjű Vlacq H.

Az okostelefon jól volt alkalmazható az augusztus 7-i részleges holdfogyatkozás esetében is, de további érdekes feladat lehet



A déli krátermező a terminátor környékén, 2017. április 4-én 22:55 UT-kor (100x)

csillag- illetve bolygófedések, a Lunar100 lista megörökítése, vagy egy adott alakzat egész estés végigfotózása is.

Nap

A Holdhoz hasonlóan a Napról is egyszerű telefonos fotót készíteni, természetesen kizárólag a megfelelő szűrővel ellátott távcsövön keresztül. A mellékelt kép a tavalyi Merkúr-átvonulás alkalmából készült, 50x-es nagyításon, Lumia 640 telefontal, akkor még adapter nélkül.

Bolygók, kettőscsillagok

A bolygók fotózása jóval nehezebb, mint a Hold megörökítése, de ezt a sokat tapasztalt asztrofotós kollégák már jól tudják. Bevett eljárás, hogy 1–2 perces vezetett videofelvétel készül az objektumról, majd az a jól bevált szoftverekkel feldolgozásra kerül. Tévhit – legalábbis én nem találtam magyar fórumon erre leírást –, hogy a mechanika vezetése nélkül nem lehet bolygókról felvételt készíteni, mert van szoftver a látómezőből „kiűzés” korrigálására. A telefontal is hasonlóan kell eljárni, mint egy PC-re vagy laptopra csatlakoztatott bolygókameránál, azaz videó módra váltunk át.

A Jupiter esetében nehezebb volt a feladat, mert annyira fényes a bolygó, hogy a telefon videó módban is minimálisra csökkentett fényerővel sokszor túl fényes marad

a korong. A fényerő megfelelő mértékű csökkentésére polárszűrő párt használtam (egy a zenitprizmában, egy az okulárban). A Szaturnuszról már jóval kényelmesebb volt felvételt készíteni a kisebb fényesség miatt, így szűrőpárral sem kellett bajlódni.

Ahogy a Holdnál, a bolygónál is a már felsorolt alapvető tényezők (átmérő, átlátszóság, seeing stb.) határozzák meg a látott képet. A Jupiternél a legnagyobb eredményem eddig a Ganymedes árnyékának a lefotózása volt, a Szaturnusznál csak a korongot és gyűrűt sikerült megörökíteni, hiszen a Cassini-rés vizuálisan se látszott. A videók 30 másodpercesek, 30 fps-en készültek. A „kiűzést” PIPP Planetary Imaging PreProcessor ingyenes szoftver korrigálta: létrehozott egy új .avi formátumú videót, amiben az összes frame-et úgy vágta meg és rakta egymás után, hogy a bolygó már végig „egy helyben” maradt, mintha óragéppel készült volna a felvétel. Ezután Registax-szal egyesítettem a frame-eket, ami sok amatőr-csillagász számára már ismerős szoftver és eljárás. A feldolgozás során arra törekedtem, hogy a távcsőben szabad szemmel látottakat adjam vissza.

Próbaképpen készítettem néhány felvételt a Mizar-Alcor és Albireo kettőscsokról. Természetesen csillag- és mélyég-felvételhez elengedhetetlen a pontos vezetés és a hosszú expozíció, így ezekkel egyelőre még nem próbálkoztam behatóbban. A kettőscsillag-felvételek 100-szoros nagyításon és LG D-505

telefonnal készültek, a kamera applikációban a fényerőt maximálusra állítottam, automata expozícióval.

További lehetőségek, kitekintés

Ahogy korábban is említettem, a kép minősége nagyban függ a távcső teljesítőképességétől. Nagyobb átmérővel természetesen több részlet örökíthető meg, de maga a telefon optikája, felbontóképessége sem elhanyagolható, illetve az applikáció beállításainak tárháza is igen nagy hangsúlyt kaphat. Ha óragéppel, vagy GoTo-val ellátott mechanikával dolgozunk, és a telefon hosszabb expozícóra is képes, akkor a megfelelő utómunkával mélyég-felvételeket is lehet készíteni.



Reed Rudkin felvétele az M13-ról 2x1 perc expozícióval készült, iPhone 6 okostelefonnal

Ákár távcső nélkül is lehetséges a Tejút megörökítése, vagy egy asztrotájkép készítése, persze megfelelő rögzítéssel. Tőlünk nyugatabbra viszonylag sokan foglalkoznak telefonos asztrofotózással, közülük többen mélyég-felvételeket is készítenek. Szép példa erre Reed Rudkin asztrofotós, aki Wyoming államból (USA) kémléli az eget. Egy Celestron Nexstar 8SE távcsővel és egy iPhone 6 telefonnal készíti felvételeit. Érdeemes továbbá ellátogatni a korábban már említett Andrew Symes honlapjára: <https://canadianastronomy.wordpress.com>

A módszer létjogosultsága

A szakavatott asztrofotósokban joggal merül fel több kérdés. Minek tegyek a távcsővem végére okostelefont, ha van már egy fényképezőgépem/CCD kamerám? Miért lenne bárki más így, amikor jobb minőségű felvételeket lehet készíteni kifejezetten erre gyártott eszközökkel? Mi a létjogosultsága ennek az egésznek? A válaszok viszont összetettebbek, mint a felmerülő kérdések.

Egyrészt mindez szép példája annak – még akkor is, ha van egyéb felszerelésünk –, hogy kipróbáljunk új módszereket, feszegezzük a határokat, nézzük meg, mi az a maximális eredmény, amit így ki lehet hozni adott lehetőségekből.

Másrészt viszont – főleg ha nincs fotós felszerelésünk – ez az egyetlen lehetősége azok kezdő amatőrnek, hogy így vagy úgy megörökítse a távcsőben látottakat. (Távcsöves bemutatókon is gyakran tapasztaljuk, hogy az érdeklődők szeretnék megörökíteni a látottakat mobiltelefonjukkal. Hacsak lehet, biztosítsunk erre lehetőséget. – szerk.) Kamerás mobiltelefonja már szinte mindenkinek van, egy komolyabb fotós felszerelés beszerzéséhez viszont sokkal mélyebben bele kell nyúlniuk a zsebükbe. Ez a hobbi szintű asztrofotózás tehát kezdő, újrakezdő amatőr csillagászok részére kiváló alternatíva, ismerkedési és gyakorlási lehetőség a témával, aminek hatására később, megfelelő felszereléssel profi művelője is lehet.

Mindezek mellett nem elhanyagolható a mostani fiatal generáció internet- és közösségi „médiafüggősége” sem. Az ebben a közegben már otthonosan mozgó amatőr csillagász pillanatok alatt ezrek tudomására hozhatja, milyen felvétel készíthető egy kis kreativitással és sok kitartással, akár azonnal fel is töltheti a telefonnal készült Hold-fotóját valamelyik felületre. Ez pedig további fiatalokat, érdeklődőket inspirálhat, tehát nem vitatható a telefonos asztrofotózás tudománynépszerűsítő tényezője sem.

Benei Balázs
www.instagram.com/balazs.benei/

Az Alpesi-völgy

Az Alpesi-völgy az egyik legkülönlegesebb, legréjtélyesebb alakzat a Holdon. Hatalmas méretének köszönhetően már binokulárral is megfigyelhető, vagyis könnyű célpontnak számít. Ehhez képest viszonylag későn fedezték fel, az első holdtérképeken még a nyomát sem láthatjuk. Csak 1727-ben figyel meg és rajzolja le Francesco Bianchini (1662–1729) olasz pap, természettudós és filozófus, VIII. Sándor pápa prelátusa. Bianchini a Plato-kráter megfigyelése közben vette észre az Alpokat teljes szélességében átvágó hatalmas völgyet. Bianchini rajza nagyon szép és pontos, főleg ha tekintetbe vesszük, hogy egy, a korra jellemző hihetetlenül hosszú, nagyon kis fényerejű (a feljegyzések szerint 50 láb hosszúságú), egytagú objektívvel szerelt refraktorral dolgozott. Képzeljük csak el, hogy milyen kényelmetlen lehetett a magas

póznáról köteleken függő és már a legkisebb szellőre is bemozduló 15 méteres távcsővel észlelni. Egy ilyen távcsővel a Holdat a látómezőbe ügyeskedni, és ott tartani sem lehetett egyszerű mutatvány, nemhogy részletes rajzokat készíteni. A völgy hajszálpontosan a Hold meridiánjától indul ki kelet-északkeleti irányban. A Rükli-féle holdatlasz adatai szerint a közepének szelenografikus koordinátái: 3° keleti hosszúság és 49° északi szélesség. Mivel viszonylag magasan északon húzódik, ezért a látványát erősen befolyásolja a szélességi libráció értéke. Ez a völgy valójában egy gigantikus méretű lineáris rianás, amely éppen kettévágja a holdbéli Alpokat, így teremtve összeköttetést a Mare Frigoris és a Mare Imbrium között.

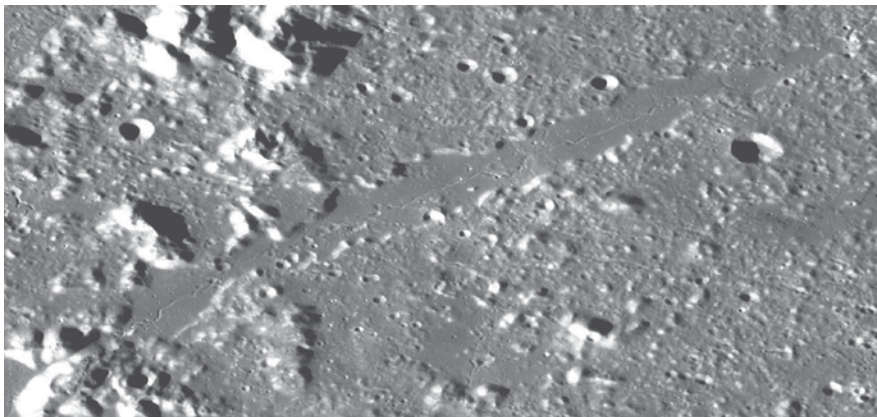


Bianchini 1727-ben készült rajza a Plato-kráterről és a holdbéli Alpokról. Tudomásunk szerint ez az első rajz, amin az Alpesi-völgy is szerepel.

Ahogy fentebb már említettük, binokulárral látható objektumról van szó, ami azért is jó dolog, mert ez azt jelenti, hogy bárki, aki rendelkezik valamiféle csillagászati távcsővel, képes megfigyelni az Alpesi-völgyet. Ha binokuláros holdi célpont, akkor Cherrington! A szinte minden alkalommal idézett szerző így ír az Alpesi-völgyről az Exploring the Moon című könyvében: „Ahol hegyeket találunk, ott völgyekre is számíthatunk, és bizony nagyszámban fordulnak elő. Ugyanakkor csak azokkal számolhatunk



Francesco Bianchini (1662–1729) itáliai pap és tudós, az Alpesi-völgy felfedezője



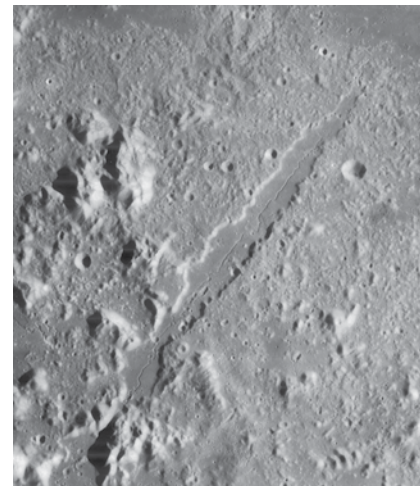
Az Alpesi-völgy az egyik legszebb és legrejtélyesebb alakzat a Holdon. Ezt a fantasztikus felvételt az LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) készítette

amelyek igazán feltűnőek, mert kizárólag a szokatlanul nagy kiterjedésüket vehetjük észre, ahogyan égi kísérőnket csaknem negyedmillió mérföld távolságból szemléljük. A legfeltűnőbb az, amelyik középen vágja ketté az Alpokat, a hegygerinc vonalára éppen merőlegesen. Az Alpesi-völgy szélessége egy és tizenhárom mérföld között változik, hosszúsága pedig 110 mérföld. Ez a völgy a hegység egész szélességén keresztülhalad, szinte tökéletesen egyenes, alja teljesen sima, csak ott nem, ahol a legmagasabb hegycsúcsokat vágja ketté és ahol feltételezhetően hatalmas talajszuszamlások szolgáltatták az ott látható sziklás törmelékét. Jó légköri kondíciók mellett van némi esélyünk, hogy a hét-kilenc napos holdkorongon binokulárral is megpillanthassuk. Megjelenése mesterségesnek hat és a látványa lenyűgözi a megfigyelőt. Az teljesen elképzelhetetlen, hogy az Alpok eleve oly módon keletkezett, hogy egy ilyen széles és egyenes »országút« egyszerűen ott maradt a hegyvonulat közepén. Az ember hajlamos azt gondolni, hogy ezt a völgyet utólag vágta ki egy hatalmas becsapódó test. Ennek a testnek, ahogyan keresztülszántotta a hegységet, a becsapódó energiája porrá őrölte és elpárologtatta az útjába eső hegytömeget, majd szétszórta ezt a porrá zúzott maradványt, ami láthatatlan lepelként fedte be a tájat. Néhány eminens

szakteknitély állítása szerint az Alpesi-völgy valóban így keletkezhetett. Mások fenntartják azt, hogy egy ilyen magyarázat valószínűtlen és hogy az Alpesi-völgy és más völgyek is csak közösleges repedések a Hold felszínén.”

Az igaz, hogy már egy kisebb távcsóval is jól megfigyelhető objektumról beszélünk, de az Alpesi-völgy finom részleteit csak nagy távcsövekkel és nagy nagyítással fedezhetjük fel. A finomabb részletek alatt valójában a völgy alján húzódó rianást kell érteni. Minimum 15 cm, de inkább 20 cm átmérőjű, diffrakcióhatárolt optika, nagy nagyítás és rezzenéstelen légkör szükséges sikeres észleléséhez. Mielőtt az Alpesi-völgy hazai észleléseivel foglalkoznánk, nézzük meg objektumunkat a számadatok tükrében!

Kissé zavarba ejtő, mint sok holdi objektum esetében, hogy ahány forrás, annyiféle adatot ad meg völgyünkre. A Rüks-atlasz a völgy hosszára 180 kilométert ad meg. Peter Grego a 2005-ös kiadású *The Moon and How to Observe It* című könyvében viszont csak 130 kilométert említ. Az angol nyelvű Wikipédián 166 kilométerrel találkozunk, ami nagyjából megfelel a Baja-Budapest távolságának. Szélessége erősen változó, a legtöbb forrás szerint a legszélesebb pontja 10–11 kilométer, de Grego szerint eléri a 18 kilométert is. A völgy mélysége Grego



A Lunar Orbiter V holdszonda így látta az Alpesi-völgyet. A völgy délkeleti végén (jobb felső sarok) ülő kis kráter a Trouvelot

könyvében 2000 méter, máshol viszont csak 1000 métert olvashatunk.

A völgy sima, bazalttal feltöltött talaján húzódó rianás a meanderező útjának következtében hosszabb, mint maga az Alpesi-völgy, csaknem eléri a 200 kilométert. Szélessége átlagosan 750 méter körüli, mélysége pedig 140 méter. Megpillantani, vagy egy jó felvételt készíteni róla nem kis eredmény! Haladjunk végig a völgyön nyugatról, vagyis a Mare Imbriumtól indulva a keleti irányba, azaz a Mare Frigoris irányába. A nyugati peremen két hatalmas hegytömb szűkíti le a völgyet. A legkiválóbb földi távcsöves és a műholdas (Lunar Orbiter, LRO) felvételeken jól látszik, hogy itt csaknem teljesen összazárul a völgy. Csodálatos látvány tárulhatna egy úrhajós szeme elé a völgy legaljáról, vagy mondjuk valamelyik hegytömb tetejéről. A szűkület után a völgy kiszélesedik – Grego szavaival élve – egy „gyémánt alakú köztérre”, ahonnan a völgy alján végighúzódnó kis rianás is elindul. Ezt a kiszélesedést T. W. Webb a „nagy amfiteátrumnak”, Elger pedig egy „firenzei olajos gyűgynek” nevezi. Ezt a részt követően ismét leszűkül a völgy, nagyjából 5 kilométeresre, és ezt a szélességet mintegy húsz

kilométeren keresztül meg is tartja. Ez után fokozatosan ismét kinyílik és hamarosan el is éri a legnagyobb szélességét. A keleti végénél megint összeszűkül, hogy aztán a Mare Frigoris szélénél teljesen eltűnjék a szemek elől. Az Alpesi-völgy déli széle, a nyugati végét kivéve teljes hosszában nyílegyenes, igazából csak az északi fal az, ami változik. A völgy iránya, amint fentebb már említettük, kelet-északkeleti. Ez azt eredményezi, hogy a növekvő fázisnál (első negyed környéke) a déli, egyenes fal vet árnyékot, és az északi fal fürdik a napfényben. Kis távcsóval ilyenkor a völgy a terminátorból kinövő koromfekete tuskúra emlékeztet. Ehhez persze az kell, hogy a terminátor pont kettévágja a völgyünket.

Ha távcsövünkkel a Hold felszínén egy ilyen szokatlan alakzatot figyelünk, óhatatlanul felvetődik a kérdés: hogyan keletkezhetett? Igaz lehet az, amit Cherrington említ, hogy egy súroló aszteroida szántotta volna fel a talajt? Aligha. Ma már nincs egyetlen olyan szakteknitély sem, aki komolyan venné ezt a keletkezés-elméletet. A ma leginkább elfogadott álláspont szerint az Alpesi-völgy egy lineáris rianás, vagy német eredetű szóval graben, ahol a felszín két, ellentétes irányban ható erő között vetődések keletkeztek és a talaj e két vetődés között megsüllyedt. Sok ilyen jellegű rianást ismerünk, többüket már be is mutattuk rovatunkban. Az Alpesi-völgy pusztán hatalmas méreteinek köszönheti, hogy völgy névvel illették. A völgy alján meanderező rianás feltételezhetően egykori lávacsatorna lehet, de figyelemre méltó, hogy mennyire pontosan a völgy közepén húzódnak.

Hazai észlelések

Sajnos az Alpesi-völgyről nagyon nehéz látványos rajzot készíteni. Archívumunkban alig találunk róla rajzot. Ennek oka egyrészt az, hogy a völgy közvetlen környezetében nem találunk nagyobb méretű, látványosabb krátert, vagy krátereket, másrészt magának az Alpoknak a bonyolult, apró halmokból álló struktúrája. Ha vizuálisan észleljük,



Békési Zoltán okulárprojekciós felvétele az Alpesi-völgyről és tágabb környezetéről. Az észleléskor használt műszer egy 300/1500-as Newton volt és egy Panasonic kompakt digitális fényképezőgép. A kép 2015. január 28-án készült



Ezt a webkamerás felvételt Tóth Krisztián készítette a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával és egy ASI 120MM webkamerával 2016. január 18-án. Az Alpesi-völgy alján határozottan látható a kis rianás

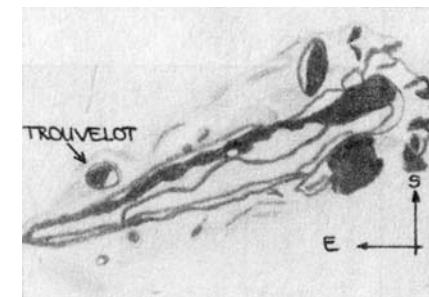
akkor a legcélravezetőbb út, ha kizárólag a völgyre koncentrálnunk és elfelejtjük a környeztetét. Az apró halmok tömkelegét lehetetlen pontosan lerajzolni és talán nem is lenne sok értelme. E sorok írója még most

is élénken emlékszik arra, hogy mekkora szenzációnak számított (legalábbis a hold-észlelők körében) amikor 29 esztendővel ezelőtt Vicián Zoltán, az 1980 évek végének egyik legélesebb szemű észlelője lerajzolta

a völgyet az alján húzódó rianással együtt. A használt műszer sem volt akármilyen. Ez egy 250/3000-es Newton volt, amit ma sem igazán értünk hogyan használhatott a gazdája, mert tudomásunk szerint nem is volt hozzá megfelelő állványa. Ez bizony még a létező szocializmus időszaka volt, amit a hiánygazdaság jellemezett. Távsövekhez, jó mechanikához hozzájutni nagyon nehéz volt. Héhalmon élő észlelőnk így látta alakzatunkat 1988. június 21-én az előbb említett műszerrel 300x-os nagyítás és kiváló légköri nyugodtság mellett: „Ennél a fázisnál talán a legszebb alakzat. Hosszú és széles, feltűnő repedés az Alpok hegláncán. Körülötte nagyon sok kis hegycsúcs, kiemelkedés és árnyalatkülönbség látszik, amit lehetetlen rajzban visszaadni. Már 150x-essel is sejthető a völgy alján húzódó kis vékony, sötét rianás. 300x-ossal biztosan látszik, mint kanyargó, ide-oda kanyargó völgyecske. Hosszú, de nem éri végig a völgyet. A völgy közepe táján látható egy dómszerű kiemelkedés. A déli fal kis árnyékot vet, amely szakadozott, ezt sajnos nem tudom visszaadni a rajzon. A keleti vége előtt a déli oldalon látható a Trouvelot-kráter, melynek belsejét kétharmad részben árnyék fedi. Ettől nyugatra van még egy kiemelkedés, amely szintén dómszerű és erős árnyékot vet. A völgy kelet felé fokozatosan vékonyodik. Nyugaton a vége előtt nagyon elvékonyodik, majd ismét kiszélesedik.”

A rovatvezető először 2000. március 13-án észlelte Tamásiból az Alpesi-völgyet a 90/1000-es refraktorával, 200x-os nagyítás mellett. Az észlelés elsődleges célja a kis rianás megpillantása volt. Az észleléshez a feltételek ideálisak voltak, a légköri nyugodtság messze átlagon felüli volt (9-es seeing), de a legnagyobb erőfeszítése ellenére sem sikerült megpillantani a kis rianást. Mint tudjuk, a negatív észlelés is észlelés, így levonhatjuk a következtetést: egy 9 cm-es műszer még nem elégséges ehhez a nehéz objektumhoz. „Sajnos a legnagyobb erőfe-

zésítés ellenére sem sikerült megpillantanom az Alpesi-völgy mélyén húzódó rianást. A völgy talaján kisebb intenzitáskülönbségeket észleltem ugyan, például a megvilágított északi falak előtt a talaj sötétebb árnyalatú, de magát a rianást nem láttam. (Görgei Zoltán)”



Ezt a rajzot Vicián Zoltán készítette 1988. június 21-én, egy 250/3000-es Newton-reflektorral 300x nagyítással, kiváló légköri nyugodtság mellett

Ami a digitális észleléseket illeti, sok kiváló hazai felvételen láthatjuk az Alpesi-völgyet. Több képen még a kis rianás is látható. Mostani rovatunkban kettőt mutatunk be. Az elsőt Békési Zoltán úrkúti tagtársunk készítette 2015. január 28-án 300/1500-as Newtonjával és egy Panasonic kompakt fényképezőgéppel, okulárprojekciót alkalmazva. Az okulár egy 5 mm-es Explore Scientific volt (300x-os nagyítás). A képen láthatjuk a terminátor közelében lévő Plato-krátert, belsejében a keleti sáncának fantasztikus árnyékaival és még számtalan egyéb érdekességet. Az Alpesi-völgy alján húzódó rianás is szépen kivehető. A másik felvételt Tóth Krisztián készítette 2016. január 18-án a Polaris Csillagvizsgáló 20 cm-es refraktorával és egy ASI 120MM webkamerával. Ez a felvétel kicsivel magasabb napállással készült, mint az előző. A rianás határozottan látszik.

Az Alpesi-völgy izgalmas célpont, hacsak tehetjük, észleljük!

Görgei Zoltán

Elektrofonikus meteorhang- észlelések

Az elektrofonikus hangokról a Meteor 2016. májusi számában már olvashattak észlelőink. A rendkívül érdekes jelenség során egyes megfigyelők egyidejűleg hallanak a hullócsillag megpillantásával együtt valamilyen hangot, amely valós, hiszen térben és időben sok beszámoló megerősíti ezt.

A Nature Scientific Reports-ban ezen titokzatos hangok újabb érdekes magyarázatát közölték a téma kutatói. Az említett online tudományos folyóirat nyílt hozzáférésű, és a világ egyik vezető tudományos szaklapjának, a Nature-nek a kiadója jelenteti meg. A szerzők szerint a fényes tűzgömbök milliszekundumos felvillanásai hatására az elektromosságot nem vezető, szigetelő anyagokban sugárzó hő keletkezik. A felületek illetéknéppen felfűtik a környező levegőt, parányi nyomásingadozásokat, oszcillációkat keltve, azaz hangot létrehozva ezáltal. A folyamatot fotoakusztikus jelenségnek nevezzük, amelyet 1880-ban Alexander Graham Bell is tanulmányozott, és egyik találmánya, a fotofon is ezen az elven működik. Fény hatására hang keletkezik. A Youtube-on érdemes felkeresni azt a videót „torchdriver” csatornáján, amelyben két zseblámpa és egy párna segítségével a Csillagok háborújából ismert Birodalmi indulót játsszák el.

A közlemény szerint egy -12 magnitúdós, a teliholddal közel megegyező fényességű bolyda 25 decibeles hangot hozhat létre az „átalakító” test, anyag környezetében, amely elég erős ahhoz, hogy hallani lehessen. Összehasonlításképpen a suttogás hangereje 10–20 decibel, bár meg kell azt jegyezni, hogy a decibelskála nem lineáris, hanem logaritmikus, azaz kétszer akkora hangerőnek a skálán nem kétszer akkora dB érték felel meg.

A dielektrikumok, szigetelő anyagok az észlelő környezetében lehetnek száraz falevelek, a megfigyelő ruházata, sőt magának a megfigyelőnek a haja is. A tanulmány

kihangsúlyozza, hogy a göndör, bodor haj még hatékonyabb átalakító lehet, amelynek két magyarázata is lehetséges. Egyrészt a fül közelében keletkező hangot nagy valószínűséggel meghalljuk, másrészt az ilyen hajviselet esetén a felület-térfogat arány nagy, amely a hang generálásához ideális.

Korábbi értelmezések szerint a tűzgömbök által kibocsátott nagyon alacsony frekvenciájú rádióhullámok is generálhatnak vezető anyagokban, például távvezetékben, kerítésekben hangokat. A közlemény szerzői szerint viszont a fényes meteorok nem bocsátanak ki megfelelő mennyiségű energiát ebben a tartományban. Mint látható, a vita még nincs eldöntve, és számos felfedeznivalót tartogat.

Azonban észrevehetjük, hogy mindkét magyarázat esetén a meteorok által kibocsátott elektromágneses sugárzás alakul át egy átalakító közeg segítségével hanghullámokká. Tételezzük fel, hogy a nyári tarjáni táborban a sátorunkban vagy a faházunkban tartózkodunk és nem nézzük az égboltot. Az észlelőretről behallatszó Meteor! felkiáltást hallva azonban a meteor felvillanásával szinte egy időben tudjuk, hogy fényes hullócsillag tűnt fel az égbolton. Ez esetben a konverterek maguk a réten tartózkodó észlelők. A kiáltás hangerejéből pedig még akár a fényességre vonatkozóan is vonhatunk le következtetéseket.

A rovatához a cikk megjelenése óta további észlelések érkeztek, amelyekből jelen számunkban szemezgetünk. Érdemes összehasonlítani egymással a leírásokat, amelyekben több közös vonást is észrevehetünk. Először Kocsis Antal leírását idézzük, aki a Balaton egyik településén volt fültanúja eme ritka jelenségnek.

„Én akkor hallottam egy tűzgömb hangját, amikor még kezdő égboltmegfigyelő voltam. Balatonkenesén, a falu közepén, az udvaron nézelődtem egy 1 dioptriás szem-

üveglencséből épített dióverővel a mostani házunk és a szomszéd ház között. Talán 1971 lehetett. Valamikor télen, de dátumot nem tudok mondani. Annyi biztos, hogy hideg volt, az égbolt sötét és csodálatosan tiszta. A határmagnitúdó 7-nél nagyobb lehetett (akkor természetesen nem becsültem). Egy -5 vagy -6 magnitúdós tűzgömböt láttam, magasan a fejem felett, a Vénusznál biztosan sokkal fényesebb volt. DDK-ÉÉNY irányban haladt, pontosan a Kossuth utca felett »ment«. A fényjelenséggel együtt, azzal egy időben lehetett hallani egy furcsa, sercegészerű hangot. Talán az ívhegesztés hangjához hasonlítanám. Még kicsit talán meg is ijedtem a fény és a hanghatás együttesétől. Gyorsan siettem vissza a jó meleg szobába és folytattam Kulin György: A Világegyetem című könyvének olvasását. Erre viszont jól emlékszem. Azóta több száz meteort láttam, de ilyen hangot nem hallottam.”

Landy-Gyebárné Mónika így emlékszik az elektrofonikus jelenség észlelésére: „Nagyon régen volt, talán 10 éve. Részemről a dolog érdekessége az, hogy a hangot hallottam meg először, és az alapján néztem fel az égre a hang forrását keresve. Akkor húzott át a fejem felett a tűzgömb. 2006-ban volt az eset, december vége felé, hajnalban, holdmentes, ragyogóan sötét égen, munkába menet vártam az első buszt 5 órakor. Szerintem már téli szünet volt vagy hétvége, a pontos dátumot sajnos nem tudom. Sziszegő, sercegő hangot hallottam felettem-mögöttem. Felnéztem az égre, ahonnan jött a hang, és akkor tűnt fel a fejem felett É-DK irányban az Oroszlánt átszelve 60 fokos magasságban egy -6, -5 magnitúdó közti tűzgömb (hozzáteszem, akkoriban még nem volt olyan gyakorlatom fényességbecslésben, mint ma, lehetett fényesebb is). A hang hasonlított a mérges liba sziszegésére, csak fémesebb jellegű volt. Soha addig nem hallottam ilyesmit, és magát a hangjelenséget sem ismertem. Csak ezt követően kezdtem el utánanézni. Érdekes az is, hogy bár azóta elég sok jó fényes meteort láttam, hanghatást azóta sem hallottam. Állítólag még az is számít, hogy valakinek frissen mosott legyen a haja, vagy

szőrmesapkát viseljen. Ekkor ki volt bontva a hajam, mivel az akkora haj, ami nekem van, már felér egy meleg sapkával. A körülményekről még annyit, hogy száraz, csendes hideg idő volt.”

Lovró Ferenc a következő leírást küldte rovatunkhoz: „Eddig kétszer tapasztaltam elektroakusztikus hangjelenséget meteornál. Valamikor 2006 és 2010 között történtek mindkettő. A körülmények kísértetiesen hasonlóak voltak: fényes csikhúzó meteor, 2 másodperc körüli fényjelenség. Az első esetben egy régi rozsdás drótfonatos kerítéstől álltam mintegy 3 méternyire. A második esetben egy viszonylag új, de szintén drótfonatos kerítéstől másfél méterre. A hangjelenségek azonnaliak voltak és végig kísérték a meteor felizzását. Feltételezem a kerítés működhetett egyfajta antennaként, és az sercegetett. Olyan hangot hallottam, mint amikor a serpenyőben a forró olajban serceg a még fagyott krumpli. Jól hallható volt, nem alig hallható, de nem is hangos. Az első alkalommal a feleségem is mellettem állt, és ő is hallotta a hangot. Egy időben terveztem is, hogy nekiállok kísérletezni, és különböző méretű és szövésű drótfonatosokat kifizíték valamilyen fa keretre, hátha még egyszer hallhatom ezt a hangot, de ebből végül nem lett semmi. Bár azóta is rengeteg fényes meteort láttam, leginkább a második helyszínről, a hang azóta egyszer sem volt hallható.”

Mízser Attila egy idei észlelésről számolt be: „2017. július 13-án éppen a harmatgyenge, de azért látható Tejutat bámultuk a Polaris teraszáról, amikor egy nagyon szép, kb. -4 magnitúdós sporadikus meteort vettünk észre a Peg-ben kb. 21:38 UT-kor. Csóváját lilának láttuk (két párhuzamos csóva), a magja zöldes, körülötte sárga halóval. Időtartama kb. 1,5–2 másodperc. Észlelőtársam, Szűcs Mátyás a tűzgömbbel egy időben sisterszerű hangot érzékelt.”

Ha hasonló jelenséget észlelünk egy rendkívül fényes tűzgömb megfigyelésekor, feltehetően jelgezzük fel és küldjük be a rovatához. További jó hallgatózást!

Presits Péter

100 év, 100 hüvelyk

Kereken száz évvel ezelőtt, 1917. november 2-án „pillantott” először a csillagos égre az a száz hüvelyk (254 cm) tükörátmérőjű teleszkóp, amely gyökeresen megváltoztatta az Univerzumból alkotott képünket és gyakorlatilag megalapozta a modern kozmológiát. Első pillantásra nem tűnt úgy, hogy ez az óriás bármiféle tudományos áttörést is hoz majd, ugyanis a Jupiter képe csak egy nagy, elmosódott pacniként mutatkozott a távcső átadásán, az észlelők nagy csalódottságára. Azonban mint az összegyűlteknél megnyugvására hamar kiderült: az óriásteleszkóp első használatát megelőző izgatott készülődésben nyitva maradt a kupola és így teljesen felmelegedett a főtükör. Így csak pár óra múlva, a hatalmas üvegkorong kihűlése után, a Vegát vizsgálva vált nyilvánvalóvá, hogy micsoda fantasztikus műszer is került a csillagászok kezébe.

Amerikába mentem...

...mesterségem címere: csillagászati távcsövek építése – írhatnánk le talán legtömörebben a megfigyelési csillagászatban a XIX. sz. vége felé beköszöntő földrajzi eltolódást. A híres német, francia, ír és angol mester optikusok, műszerépítők vitathatatlan érdemeit ugyanis az 1800-as évek második felétől, utolsó harmadától kezdték túlragyogni az Egyesült Államokban elért finommechanikai és optikai teljesítmények, valamint az azon műszerekkel tett tudományos felfedezések. Az amerikai polgárháború ugyan még késleltette az olyan neves cégek termékeinek világhódítását, mint az 1846-ban alapított Clark & Sons, de az 1900-as évek környékén a sokkal öregebb, Európában jobban ismert cégek gyakorlatilag labdába sem rúghattak az óriásteleszkópok terén.

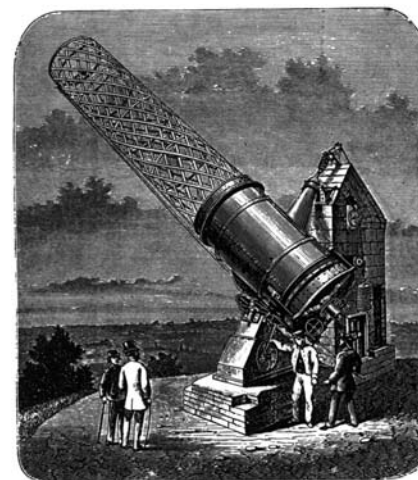
Konkoly Thege Miklós például 1881-ben még a tekintélyes bajorországi Merz cégtől rendelt egy 25 cm-es refraktort az ógyallai



Browning-távcső hirdetése 1879-ből: 4 és fél hüvelykes távcső ezüstözött üveg főtükörrel

csillagda számára. Az a műszer bizony igen nagy tisztelettel bírt, hiszen Georg Merz annak a Joseph Fraunhofernek az asszisztenseként kezdte pályáját, akinek az akromatikus objektívet és az első spektroszkópot köszönhetjük a XIX. sz. elejétől. Konkoly másik nagy, 10 és fél hüvelykes műszere a Browning cégtől származott – ma már tudjuk, ez volt a jövő, azonban ezt akkor még igen kevesen ismerték fel. John Browning angol műszerépítő viszont, tudatosan, az akkor sokkal inkább értékelt és elterjedt lencsés távcsövekkel szemben a reflektorok használatát szorgalmazta. A polírozott fémtükröket ugyanis akkoriban kezdték felváltani a sokkal jobb minőségű üvegtükrök, köszönhetően a német Carl August von Steinheil és a francia Léon Foucault 1857-ben kidolgozott ezüstözési eljárásának, ami lehe-

tővé tette a polírozott üvegfelület visszaverő képességének növelését. (A vákuumkamrárs alumíniumpárolgatást csak 1930-ban dolgozta ki John Strong fizikus-csillagász a Caltech egyetemen.) Browning cége azonban csak viszonylag kicsi, 6–12 hüvelykes (15–30 cm) műszereket bocsátott forgalomba az 1870-es években, habár ezek igen kiváló optikai minőségben készültek. A reflektorok gyorsabb elterjedését azonban késleltette, hogy sok megfigyelőben még ott élt az élenk, de szó szerint „homályos” emléke a fémtükrű távcsövekben látható képnek, amit a főtükör hőmérsékletre érzékeny torzulásai és gyorsan elhomályosuló polírozása okozott. A tükrös távcsövek térhódításának másik nagy akadályja volt a melbourne-i reflektor szomorú története.



A melbourne-i fémtükrű reflektor korabeli metszeten

A legutolsó fémtükrű óriásteleszkópot 1869-ben adták át az ausztráliai város mellett a dombon. Tükre 1,2 méteres volt, és építését többek között Lord Rosse, valamint John Herschel felügyelte. Felmerült ugyan, hogy a 48 hüvelykes fő optikát üvegből készítsék és az új ezüstözési eljárással vonják be tükröző réteggel, de ezt a melbourne-i időjárás és a teleszkóp kupola nélküli elhelyezését figyelembe véve elvetették. A korai érzéketlen fotólemezekhez alkalmatlan, f/40-es

fényerő, a megsérült elsődleges főtükör, a végül alkalmazott sokkal rosszabb minőségű tartalék optika, a gyakorta szükséges újrapolírozás, a szellőkésekre érzékeny mechanika mind-mind hozzájárult ahhoz, hogy a melbourne-i reflektor megbukjon, és ezzel az óriásreflektorokat ne fogadja el a csillagász társadalom még vagy további három évtizedig. (A műszerrel kapcsolatban I. Bartha Lajos Egy balszerencés távcső végzete c. cikkét, Meteor 2003/4., 19. o.) Ha nem így történt volna, talán nem az alább részletesen bemutatott Mt. Wilson 60 és 100 hüvelykes távcsöveket tartanánk az első igazán modern tükrös műszereknek, és a távcsövek fejlődése valamivel előrébb tartana. A csillagászok figyelme azonban még egyszer, utoljára a lencsés távcsövek felé fordult az 1870-es években.

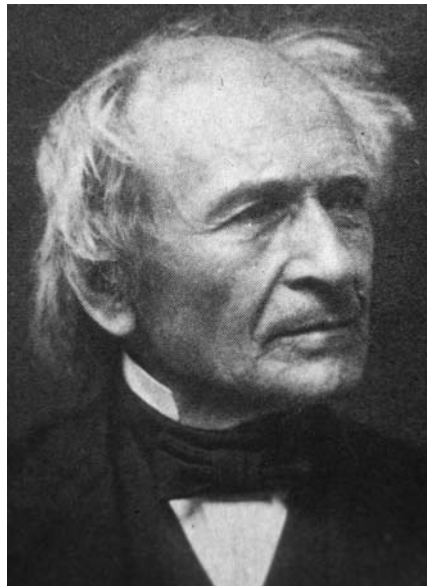
A refraktorok hatyúdála

Alvan Clark és Fiai, az Újvilág első távcsőgyártó vállalkozása, a Massachusetts államban lévő Cambridgeportban – alig egy kilométerre e sorok írásának helyszínétől – a refraktorok építésére koncentrált, s vitték azt mesterfokra. Alvan Clark eredetileg portré- és miniatúrafestőként kereste kenyerét, és csak érdeklődésből (amatőrként), másodlásban fabrikált kisebb távcsöveket. Üzleti tevékenységét azonban teljesen átalakította a Harvard College Observatórium alapítása. Itt egy 15 hüvelykes Merz-objektívvel szerelt refraktor került felállításra 1847-ben, ami akkor az Egyesült Államok legnagyobb műszere volt. Érdekes megjegyezni, hogy a harvardi csillagvizsgáló a polgárok érdeklődésének köszönhető megszületését, ugyanis az 1843-as fényes üstökösről Cambridge város lakossága folyamatosan az egyetemet kérdezgette, az intézmény azonban távcső hiányában semmiféle részletes felvilágosítással nem tudott szolgálni. Így született meg a döntés egy teleszkóp beszerzéséről. Alvan Clark a Merz-távcsöbe tekintve, illetve annak használatára során több zavaró, javításra szoruló megoldást talált a műszer kapcsán, s megtudván, micsoda pénz lehet keresni egy

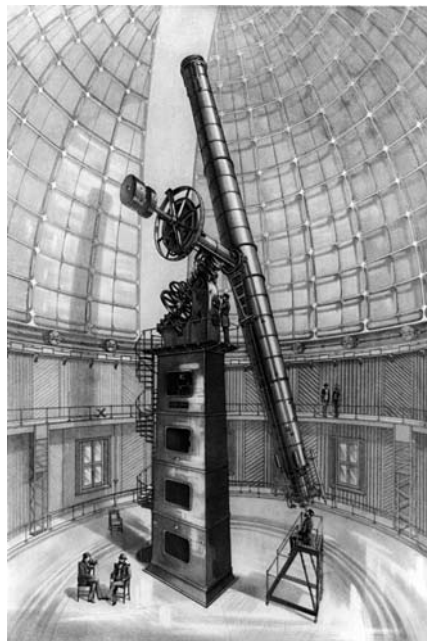
jó minőségű lenscével, azonnal felhagyott a festői pályával, és kizárólag a teleszkópok készítésére koncentrált. (A harvardi obszervatórium a Merz-lencsét 12 ezer dollárért vásárolta, ami a mai árfolyamon kb. 300 000 USD-nek felel meg.) 1856-re be is fejezett egy 18,5 hüvelykes refraktort, a világ akkori legnagyobb objektívját. Ezt a polgárháború miatt azonban csak jóval később állították szolgálatba, így fia, a távcső tökéletesítése és tesztelése során, 1862-ben felfedezte a Sirius B-t.

Ezt követte 1873-ban a tengerészeti obszervatórium (USNO) 26 hüvelykes lenscéje (amivel négy évvel később a Phobost és Deimost fedezték fel, a nagy átmérőnek köszönhetően), 1884-ben a pulkovói csillagda 75 cm-es teleszkópja, majd 1887-ben a híres Lick-távcső 36 hüvelykes objektívje. Ezek a műszerek megalapozták a Clark és Fiai világhírnevét, és ha valaki a legnagyobb óriástávcső megépítésén gondolkozott, akkor egyértelmű volt, kihez forduljon. Így jutunk el Chicagóba, az 1892-es esztendőbe, ahova és amikorra a címbe 2,5 méteres távcsövünk eredete visszavezethető. Történt ugyanis, hogy a Chicagói Egyetem frissen kinevezett, alig 24 éves csillagász professzorát, egy bizonyos George Ellery Hale-t, megbízták egy új csillagvizsgáló kialakításával.

Hale többek között egy használatban is helyálló (nem csak elméletileg tervezett) spektroheliográf feltalálásával szerzett magának hírnevet, amely eszközt a Massachusettsi Műszaki Egyetemen (MIT) töltött tanulmányainak idején dolgozott ki. (Pontosabban független feltalálásról beszélhetünk, hiszen többek között C. Braun, a kalocsi Haynald Obszervatórium igazgatója is tervezett már korábban egy spektroheliográfot, amit az Astronomische Nachrichtenben írt le 1873-ban.) Hale tudományos munkássága során folyamatosan fejlesztette, tökéletesítette ezt a műszer típust, s 1908-ban felhasználta a Zeeman-effektus kimutatására napfoltokban, ezzel bizonyítva azok mágneses eredetét. Hale azonban nemcsak egyetemi tanulmányaiban tűnt ki (az MIT mellett a Harvardon, valamint Berlinben töltött el időt), hanem



Alvan Clark (1804–1887)



A 36 hüvelykes Lick-refraktor (1887)



A 40 hüvelykes Yerkes-objektív

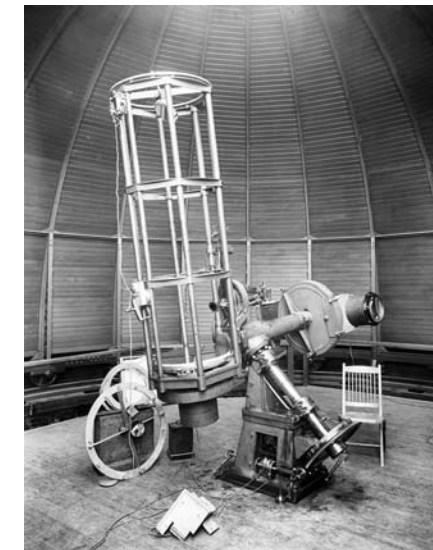


Készül a 40 hüvelykes óriásrefraktor tengelykeresztje

már gyermekkorában is érdeklődött az optika és a csillagászat iránt. 14 évesen építette első saját távcsövét, de már az előtt belevetette magát a mikroszkópok világába, élénken érdekelte a spektrográf használata, valamint a kémia és fizika. Tehetős édesapja jóvoltából egy használt Clark-refraktort kapott ajándékba, amivel napfoltokat észlelt és asztrofotókat is készített. Alvan Clark nevéhez fűződött az addig épített legnagyobb távcső is, az 1887-

ben átadott 36 hüvelykes Lick-refraktor. Így a leendő új egyetemi obszervatórium megalapítása során természetes volt, hogy Hale a Clark és Fiai céget bízta meg a világ addigi legnagyobb refraktorának megépítésével.

Hale e teleszkóp létrehozása kapcsán látta be igazán, hogy a jövő a tükrös távcsövek, még akkor is, ha az új 40 hüvelykes Clark-objektív szinte tökéletesre sikerült. (Készült ugyan egy még ennél is nagyobb refraktor Franciaországban, az 1900-as párizsi világtkiállításra – ennek 1,25 méteres lenscéje azonban sokkal rosszabb minőségűre sikerült, s így tudományos célokra használhatatlan volt). Már a 36 hüvelykes Lick-objektív öntésekor komoly problémákkal szembesültek az üvegyárosok. Az utolsó pillanatban, a szállítás előtti csomagoláskor ugyanis elrepedt a koronaüveg tag, amit aztán csak 2 év és 19 újrapróbálkozás után sikerült ismét megöntenie annak a párizsi cégnek, amely sajnos tönkre is ment emiatt. Többben aggódtak a viszonylag vékony, száz kilogrammot nyomó lencsetagok használat során történő deformálódása miatt is. Voltak tehát intő



George Ritchey 24 hüvelykes reflektora a Yerkes Obszervatóriumban. Ez a távcső szolgált előtanulmányként a 60 hüvelykes Mt. Wilson-i teleszkóphoz

jelek a refraktorok ellen, s ha nincs egy szerencsétlen-szerencsés véletlen, a Yerkes-távcső talán mégsem refraktorként születik meg. Történt ugyanis, hogy a Dél-Kaliforniai Egyetem egy 40 hüvelykes lencsés műszert rendelt Clark cégétől, de végül mégsem sikerült összegyűjteniük a pénzt, s így Clarkon maradtak az időközben megrendelt és leszálított, igen drága üvegorongok. Mivel Clark kénytelen lett volna kifizetni ezeket, így elszántan keresett vevőket egy óriásrefraktorra. Ekkor találkozott Hale-el, aki épp egy nagy távcsövet tervezett a C. T. Yerkes iparmágnás finanszírozta obszervatóriumba. (Mai árfolyamon kb. 8 millió eurónak felelt meg a Yerkes obszervatórium megépítésének teljes költsége, az 1 méteres refraktorról.) A hatalmas, 40"-es lencse 1895-ben készült el, s az objektív üveganyaga 250 kg-ot nyomott. A tubust és a mechanikát ugyanaz a cég építette, mint a Lick-távcsövet, s részben e korábbi „kistestvérnek” köszönhetően az egész 40 hüvelykes vállalkozás nagy siker lett. Hale azonban mégsem tudta saját tudományához, a Nap tanulmányozására igazán használni a Yerkes-refraktort, mivel a megfelelő méretű spektroheliográf túl nagy és nehéz lett volna. Ezért kezdett el foglalkozni a sziderosztát gondolatával, s építette meg az első vízszintesen, nyugvó helyzetben lefektetett távcsövet. Szintén ekkor kezdett el egy sokkal kedvezőbb asztroklimájú obszervatórium alapításán dolgozni, 1903-ban. Ezt az új csillagdat elsősorban a Nap megfigyelésre gondolta használni, de ugyanakkor egy nagy fotografikus távcsövet is álmódott oda.

A Mt. Wilson megalapítása

George Hale 1902-től a Carnegie Intézet csillagászati csoportjának titkáráként tevékenykedett. E társaság (többek között Hale javaslatára) 1904-től meteorológiai és napmegfigyelési tesztek kezdett a Los Angeles közelében lévő Mt. Wilsonon (amelynek kiválasztását egy rövid, pár éves elzetes keresgélés előzte meg az Egyesült Államok belül). A Palomar-hegy már akkor is felmerült, de az a nagyváros Los Angelesből sokkal



A 60 hüvelykes távcső tubusának szállítása a Mt. Wilsonra

A 60 hüvelykes távcső a kupolában



Az Orion-köd fényképe 1908. december 24-én, a frissen elkészült 60 hüvelykes teleszkóppal (George Ritchey felvétele)



messzebb lévén kevésbé tűnt kényelmesnek és gazdaságosnak, valamint akkor még a fényszennyezés sem volt komoly probléma.

Az új csillagvizsgáló főműszere (a különféle naptávcsövek mellett) egy 1,5 méteres tükrös távcső lett volna, amelynek optikáját még a Yerkes Obszervatóriumban kezdték el csiszolni a századfordulón. Hale édesapja ugyanis a Yerkes-távcső sikerén felbuzdulva megvásárolt egy hatalmas, bár alig 20 cm vastag üvegorongot Párizsból, amit aztán felajánlottak az egyetem számára, ha annak távcsőbe szerelését vállalta a chicagói alma mater. Mindez csak a Carnegie Intézet anyagi támogatásával és a Pasadena városában létrejött Carnegie Obszervatórium megalapításával vált lehetővé. A tükrő befejezésével a már addig is azon dolgozó George W. Ritchey-t bízták meg, akinek nevét az általa (francia kollégájának segítségével később) kidolgozott Ritchey-Chretien optikai elrendezésből ismerhetünk. Ritchey Chicagóban tartott fenn egy műszerkészítő műhelyt, ahol a kor egyik legfényerősebb és legjobb képalkotású 60 cm-es f/4-es reflektorát építette meg, valamint többek között továbbfejlesztette a tükrőfelfüggesztés módszerét és bevezette a könnyű szerkezetű rúcsos tubust. Hale meghívta Ritchey-t a Yerkes Obszervatóriumba, ahol az optikai műhelyt vezette, és a 60 hüvelykes tükrő elkészítése kapcsán egy sor további technikai újdonságot, modern optikai megmunkálási eljárást vezetett be. A távcső, amit az első igazán modern reflektornak tekinthetünk, 1908 decemberében látott csillagfényt. De ne feledjük, hogy ez a műszer, bár sokkal jobb minőségű, de még mindig kisebb volt, mint Lord Rosse 1,82 m-es távcsöve 1845-ből. Ugyanakkor a fotólemez fejlődésének köszönhetően mindössze 4 órás expozícióval 20 magnitúdós csillagokat tudtak vele rögzíteni, ami már túlmutatott a fémtükrű Nagy Góliát vizuális teljesítőképességén. George Hale azonban tudta, hogy még ennél is többet tehet a csillagászat fejlődése érdekében, ezért még az 1,5 méteres reflektor befejezése előtt egy annál is nagyobb távcső tervezésébe kezdett...

Fűrész Gábor

Tavaszi égi kalandok

Szeptemberi számunkban egy táblázatban összegeztük a rovathoz beküldött tavaszi (március-májusi) észleléseket, ám akkor csak a szupernóvák, elsősorban az SN 2017eaw-vel foglalkoztunk. Itt az ideje elővenni a többi anyagot is, ezért most közreadunk egy válogatást az érdekesebb tavaszi észlelések közül.

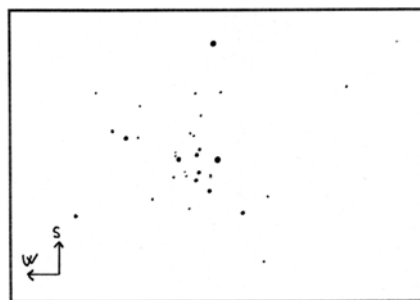
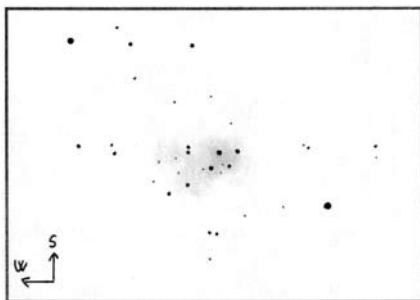
Galaktikus halmazok

NGC 2335, 2343 NY Mon

13 T, 72x: NGC 2335: Részben bontott csillaghalmaz, közel a Monoceros déli határához. Kb. 15 csillagot látok felbontva és ez egy nagyon halvány ködösségen úszik. Kis nagyítással sokkal jobban kiemelkedik a háttérből.

NGC 2343: Teljesen felbontott halmaz, igen feltűnő. 15–20 csillagot látok ezzel a távcsővel; úgy tűnik, teljesen bontott. (Cseh Viktor)

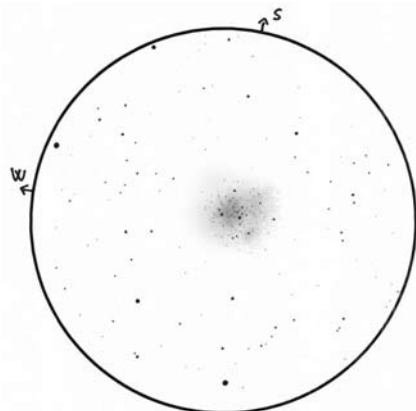
Ez a két csillaghalmaz a Monoceros déli szegletében (–10 fokos deklináción), az M50-hez közel található, fényességük 7 magnitúdó körüli, méretük 5–6 ívperc. Hasonló paramétereik ellenére az NGC 2343 sokkal látványosabb, mivel kevesebb, fényes csillag alkotja, míg az NGC 2335-öt halványabbak, és a szerkezete is szétszórtabb. Közeliükben számos további csillaghalmaz bújlik meg, pl. az NGC 2353. (Sánta Gábor)



Az NGC 2335 (balra) és NGC 2343 (jobbra) a Monoceros csillagképben. Cseh Viktor részletrajzai (130/650 T, 72x)

NGC 2506 NY Mon

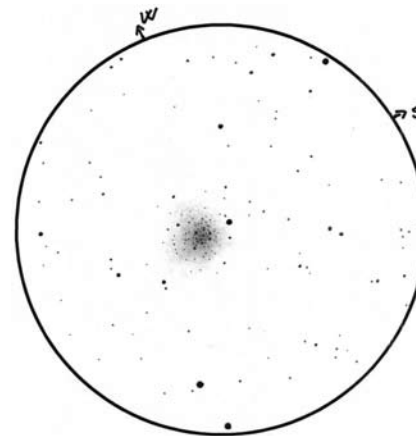
13 T, 72x: ESO-felvételek között bukkantam rá erre a gyönyörű, igen gazdag halmazra. Elhatároztam, hogy amint lehet, felkeresem. Az első pillanatokban csalódást kelt; kicsiny ködlabda néhány csillaggal. Nagyobb nagyítással, hosszan figyelve feltáruztak az objektum nagyszerű részletei. Rengeteg csillag sziporkázik a felületén és ezen kívül egy grízes-szemcsés fénylés tölti ki a halmaz felületét. Központjában sűrűbb. Nagy távcsövekkel minden bizonnyal a téli ég egyik legszebb nyílthalmaza! (Cseh Viktor)



Az NGC 2506 NY Mon a téli ég sűrű, szép halmaza. Cseh Viktor rajza (13 T, 72x, 55')

NGC 2420 NY Gem

13 T, 72x: Hét évvel ezelőtt már rajzoltam ezt a halmazt a 80/900-as távcsővemmel. Most újból felkerestem ezt a szinte majdnem pontosan az ekliptikán fekvő nyílthalmazt. Az NGC 2420 a téli-tavaszi égbolt egyik nagyon szép, gazdag objektuma. Kompakt méretű, és már a keresőtávcsőben is látható egy ezüstös golyó képében. A főtávcső nagyon sok csillagra bontja, de még nem teljesen. Hasonlít egy nagyon laza gömbhalmazhoz, mivel a központjában sűrűbben helyezkednek el a csillagok. Nagyon szép látvány! (Cseh Viktor)



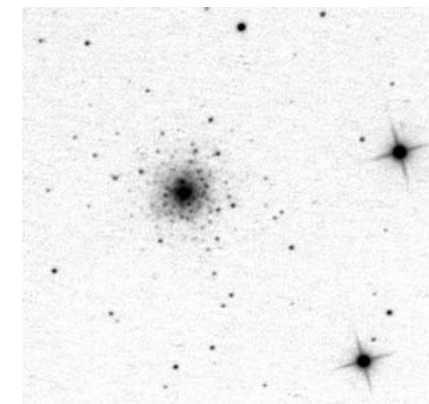
Cseh Viktor rajza az NGC 2420 NY Gem-ről (13 T, 72x, 55')

NGC 6229 GH Her

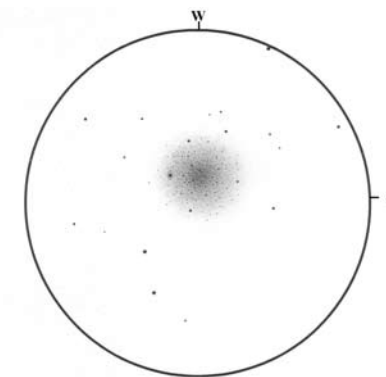
22 T, 240x: Csillagszegény környezetben könnyű ráakadni. Fényes, már 37x-es nagyítással is feltűnő. Meglehetősen zárkózott halmaz. Hosszasabb szemlélődés után a felülete foltos benyomást kelt. Sőt, időnként halvány csillagok is megvillannak benne. Leghatározottabban a magtól É-ra. A halmaz centruma felé gyorsan fényesedik, párszerű haló veszi körül. (Kárpáti Ádám)

35,5 T, 351x: Határozott centrális sűrűsödést mutat: a korongszerű, finoman gyapjas ezüstös fénylés erősen szemcsés, az ennek közepébe ágyazott magban ténylegesen még nem bontható csillagrengeteg nyüzsgő. A ködös-szemcsés felület széleinél, illetve azon

túl a látómezőben szétszórtva mintegy 20, egyértelműen bontott, pozíció szerint rajzolható csillag pislákol, fényességük 14,5–16 magnitúdó közötti. Az utólagos fényképes ellenőrzés szerint ezek nagy része a gömbhalmazhoz tartozó vörös óriás (az NGC 6229 legfényesebb csillagai 15,5 magnitúdó körüliek). Az egyik bontott csillag a nyüzsgő mag északi oldala mellett látható, és egy apró, ködös sűrűsödésben világít.



Az NGC 6229 Kovács Attila (Verőce) felvételén. 15 T, StarlightExpress HX516 kamera, 10x60 s



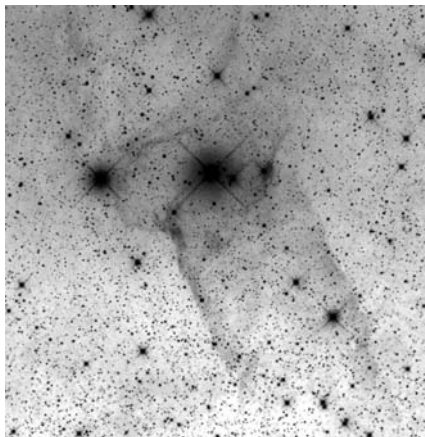
Kernya János Gábor rajza az NGC 6229 GH Her-ről (355/1650 T, 351x, 14')

A Herkules harmadik legfényesebb, 9 magnitúdós és kb. 3'-es gömbhalmazáról Kovács Attila (Verőce) készített felvételt, amelyen a távoli, nagy tömegű csillaghalmaz legfényesebb csillagai is

feltűnnek. A Földünktől kb. 100 ezer fényévre elhelyezkedő halmazt William Herschel fedezte fel 1787. május 12-én. Már 10x50-es binokulárral is látható, de roppant távolsága miatt a részleges felbontásához minimum 35 cm-es távcső, nagy nagyítás, sötét égbolt és kiváló nyugodtság szükséges. A halmaz bemutatásához felhasználtunk két vizuális észlelést is, amelyek a nyári hónapokban készültek. (Sánta Gábor)

Outters 4 DF (PL?) Cep

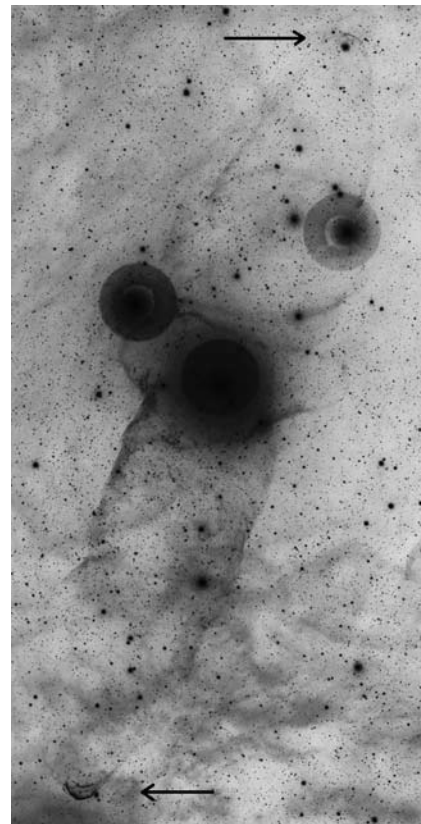
20 T, Atik One CCD: Nicholas Outters francia amatőr több halvány planetáris ködöt is felfedezett, amelyek közül a 2011-ben talált Outters 4 (Ou 4) bizonyult a legérdekesebbnek. A hatalmas (80x20'-es) bipoláris szerkezetű, szinte kizárólag a kétszeresen ionizált oxigén tiltott vonalán (OIII) sugárzó, zöldeskék színű köd a Sharpless-129 jelű emissziós ködösség belsejében, egész pontosan a középpontjában található. A szerkezete alapján idős planetáris ködnek látszó objektum égi helyzete fejtörésre adott okot, mivel a középponti csillag egy forró, fiatal, nagy tömegű csillag (HR 8119), és ez semmiképp nem hozhatta létre az idős planetáris ködöt. Tehát vagy a HR 8119 halvány kísérője a szülőcsillag, vagy csupán véletlenül látszik abban az irányban a köd, és voltaképp sokkal közelebb van hozzánk. Mindkét eshetőséggel komoly problémák voltak. Bár a HR 8119-ről régóta tudjuk, hogy hármas rendszer (1"-es és 1'-es szeparációval), a többi tag is forró, nagytömegű csillag, a planetáris ködöt csak egy olyan, kisebb tömegű csillag hozhatja létre, amely tovább létezik a nagyobb tömegűeknél. A rendszer komponenseinek hamarabb el kellett volna érniük végállapotukat (valószínűleg szupernóvaként), mint a feltételezett kisebb tömegű csillagnak. Nem elég idős tehát a rendszer ahhoz, hogy planetáris köd alakuljon ki benne. Közelebbi planetáris köd esetében ugyanakkor a visszamaradt fehér törpének fényesebbnek kellene lennie, optikai úton könnyen kimutathatónak. Ezzel azonban nem egyeznek a HR8119 spektrális jellemzői, és hozzá közel sem látszik fehér törpecsillag, ezért az Ou 4 nagy valószínűséggel nem planetáris köd.



Az Outters 4 belső régiója (a lebenyek külső része a kép alsó és felső szélén kívül található) Balázs Rolland felvételén.
A kékeszöld színű objektum a Sharpless 129 vöröses derengésébe ágyazódik (20 T, Atik One CCD, 29,67 óra expozíció)

Egy 2014-es vizsgálatban részletesen elemeztek a bipoláris köd egymással szemben lévő lökeshullámfrontjait, és azt találták, hogy ezeket egy mozgó gázanyag nyomása ionizálja (sokk-ionizáció). Megmérték a köd anyagsűrűségét is, és ezek alapján szinte bizonyosnak látszik, hogy az Outters 4 egy különleges emissziós köd, amely leginkább a Wolf-Rayet-csillagok némelyike körül ismert intersztelláris buborékokhoz hasonló. A B0V színképtípusú, rendkívül forró, nagy tömegű csillag és két hozzá hasonló társának erős csillagszele (évente együttesen $4 \cdot 10^{-8}$ naptömeg, a köd kialakulása óta 0,003 naptömeg) alakította ki a bipoláris ködösséget, amikor a csillagszél beleütközött a Sharpless-129 anyagába. Az erős áramlás mintegy 90 ezer év alatt hatalmas üreget vájt a ködbe, legalább 2 naptömegnyi anyagot fúj ki onnan a külsőbb tartományokba. Izgalmas térbeli alakját a hármas rendszerben mozgó gáz dinamikája határozza meg. Az Ou 4 kb. 3200 fényévre helyezkedik el tőlünk, és a Sharpless-129-cel együtt a 430 fényév átmérőjű Cepheus-buborék részét képezi.

A köd vizuális észleléséről még nem tudunk, ha van is rá esély, csak OIII szűrővel, nagyon sötét égen, nagy műszerrel



Az Outters 4 jelű köd (a Sharpless-129 DF Cep-ben) a Kitt Peak Nemzeti Observatórium 4 m-es távcsövével készült mozaikfelvételen. Nyílak jelölik az aszimmetrikus lökeshullámfront két legtávolabbi végpontját (NOAO, www.noao.edu)

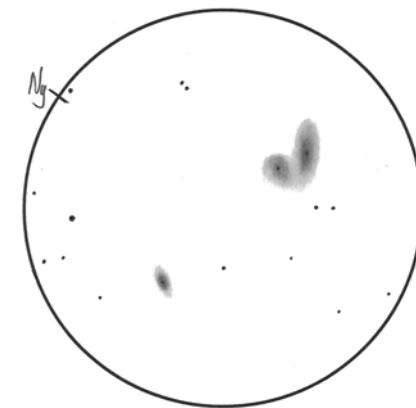
lehetséges. Fényképezése sem könnyű, keskenysávú szűrők segítségével is csak hosszú expozíciók árán csalogatható elő a kékeszöld színű égítést. Mivel cirkumpoláris, és legjobb láthatósága az őszi-téli időszakra esik, biztatjuk észlelőinket a kihívást jelentő objektum felkeresésére! (Sánta Gábor)

Galaxisok

M58, NGC 4567-4568, 4564 GX Vir

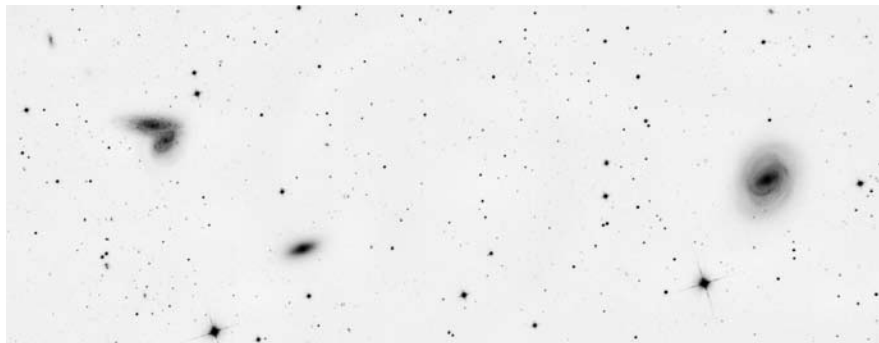
25 T, 126x: NGC 4567-68: Kiválóan látható galaxispáros, amelyek nem véletlenül kapták

a Sziámi ikrek elnevezést, hiszen összeérnek. Ennek ellenére nincs olyan érzésem, hogy egy ütköző galaxispárt látunk, mindkettő teljesen normális spirálgalaxisnak tűnik. (Nem is ütköznek, hiszen távolságuk eltérő.) Az NGC 4568 a nagyobb, 4x1,5'-es, belsejében csillagszerű mag látható, amelyet egyenletes fényességű centrális tartomány övez, körülötte éles peremmel. A halványabb külső régió is teljesen egyenletes fényességű, a galaxis pereme nem diffúz. Az NGC 4567 sokkal közelebb áll a körhöz, de alakját nehéz megállapítani, mivel teljesen összeér az NGC 4568-cal. Ennek is csillagszerű magja van, de nincs olyan kifejezett belső tartománya. A két galaxis érintkezési tartománya (északkelet felé) diffúzabbnak látszik. A látómező harmadik galaxisa az NGC 4564, amely 2x1'-es tömzsi, szivarszerű folt, fényes csillagszerű maggal és fényes ovális belső tartománnyal. (Sánta Gábor, 2009)



Az NGC 4567-68 galaxispáros (Sziámi-ikrek) és az NGC 4564 a Virgo (Szűz) csillagképben. Sánta Gábor rajza a Szegedi Csillagvizsgálóban készült (25 T, 126x, 24')

45,8 T, Atik 11000 CCD: A fő célpont természetesen az NGC 4567-4568 párosa volt. Az NGC 4568 (fent) távolsága 62 millió fényév, az NGC 4567 (lent) 98 millió fényévre helyezkedik el. A Sziámi ikrek alatt látható egy nagyobb elliptikus galaxis, az NGC 4564, amely 51 millió fényévre van tőlünk, 1132 km/s sebességgel távolodik. Hét



Az M58 (jobbra) és az NGC 4567-68, NGC 4564 Szeri László felvételén (45,8 T, Atik 11000 CCD, 3 óra expozíció)

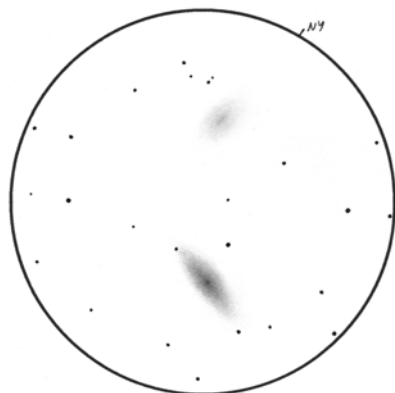
kisbolygót is sikerült a képeken azonosítani, a 2002 RL172 katalógusjelével ismét sikerült a számomra afféle varázsos 20 magnitúdós határt átlépni. (Szeri László, 2017, részletek a leírásból, www.szlaci.hu)

A leírásokban nem szereplő M58 a Sziámi-ikrektől 38 ívperccel észak-északkelet felé található, fényessége 9,6 magnitúdó, mérete kb. 6x4 ívperc. Amikor Charles Messier 1779. április 15-én felfedezte, sejtelve sem lehetett, hogy egy 68 millió fényévre lévő galaxist lát. Az égitest egy a Messier-lista 4 küllős spirálgalaxisa közül (a másik három: M91, M95, M109). A galaxis kisebb műszerekkel is felkereshető, sőt, 15 cm feletti műszerek akár az SBb típusú égitest markáns küllőjét, a 20 cm felettiek a spirálkarok nyomait is megmutatják. (Sánta Gábor)

M106, NGC 4248 GX CVn

25 T, 80x: Az M106 formája elnyúlt, az NGC 4248-é pedig inkább ovális, inhomogenitást egyik galaxisban sem láttam, egységesen sűrűsödnek a középpontjuk felé. Míg a 4248-nak alig észrevehető a központi sűrűsödése, és kelet-nyugat irányban kissé elnyúlt, addig az M106-nak szinte csillagszerű a magja és nagyon fényes a központi régiója. Egyik felületén sem figyeltem meg előtérscillagokat. Ami még észrevehető volt, hogy az M106 nyugati oldala kicsit szélesebb volt a középpontjától nézve. Nem voltak fényes foltok a felületükön, sem spirálkarok. Nagyításra az M106 jól reagált, az NGC 4248 kissé halványodott. Utóbbi inkább elfordított látással

volt látható, de akkor könnyedén, még a központja is, az M106 pedig fényesebb lett. (Rotaru Beniamin Daniel)



Az M106 és az NGC 4248 galaxisok a Canes Venatici csillagképben. Rotaru Beniamin Daniel rajza (25 T, 80x, 38')

A két galaxisról készült rajz nagyszerűen viszaadja a nagytávcsöves látványt, amely közepes nagyítással tárul elénk. Az M106 (és minden galaxis) részleteinek megpillantásához nem csak nagy átmérő, hanem megfelelő nagyítás is szükséges. Tapasztalat, hogy 25 cm körüli műszerekkel 200x-os nagyítás körül válnak láthatóvá bennük a részletek. Ekkor a galaxisok felülete már nagyon halvány, ezért a külső fények teljes kizárása (csuklya) és hosszas, több tíz perces megfigyelési idő szükséges. (Sánta Gábor)

Abell 1656, Coma-galaxishalmaz

40 T, 176x: NGC 4889: A Coma-halmaz központi galaxisa. Megnyúlt, ennek a legfényesebb a magja. Nagyon hirtelen fényesedik a centrum felé. NGC 4874: Alig valamivel halványabb, mint az NGC 4889. Távcsőben sokkal inkább ez a galaxis tűnik a halmaz központjának, mert ott nyüzsög körülötte a sok apró kísérőgalaxis. A magja is halványabb, mint az előzőé, viszont sokkal egyenletesebben fényesedik a centrum felé. NGC 4921: Ez a halmaz egyik nagy spirálja. Fényes, apró, majdnem csillagszerű mag látszott. A magon kívül a galaxis korongja szabályos, kerek és teljesen egyenletes fényességű, de a pereme nem kontrasztos. NGC 4911: Egy másik látványos spirál az NGC 4921 mellett. A távcsőben itt mag nem látszott, viszont a galaxis központi, fényesebb része megnyúltnak tűnt. Ezt övezte egy halványabb, kerek haló. A fotóval jó összhangban van a látvány: a küllő, a fényesebb spirálkarok, illetve a galaxis dőlésszöge is azt az irányt jelöli ki, amerre a megnyúltságot láttam. A kísérőjét, az NGC 4911 A-t nem láttam. (Kiss Péter, 2015)

45,8 T, Atik 11000 CCD: A Coma-halmaz egy hatalmas galaxiscsoport (Abell 1656), több mint 1000 azonosított galaxist tartalmaz. A halmaz átlagos távolsága tőlünk 321 millió fényév. Központi régióját két giganti-

us elliptikus galaxis uralja, az NGC 4874 és az NGC 4889. A képen látható szinte mindegyik galaxis ennek a halmaznak a tagja.

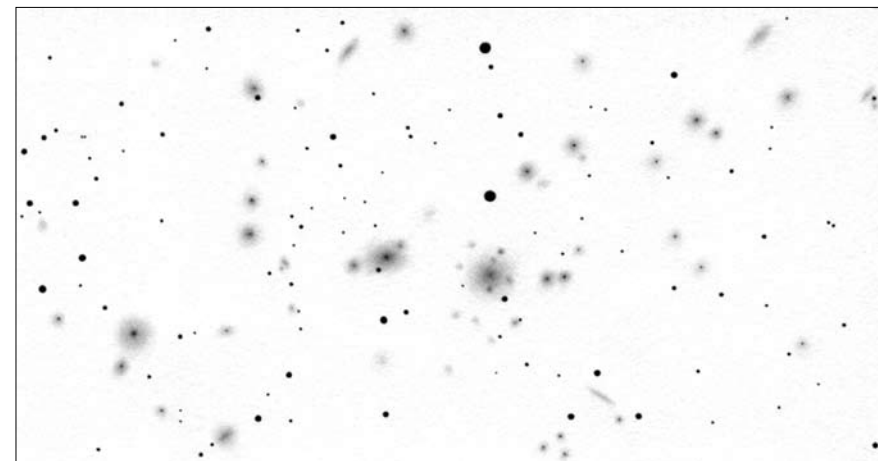
NGC 4889, a kép közepén: Gigantikus elliptikus galaxis, átmérője 330 000 fényév. Az NGC 4889 6495 km/s sebességgel távolodik tőlünk. Távolsága 340 millió fényév.

NGC 4874, az NGC 4889-től balra lefelé: A Coma-halmaz második legfényesebb galaxisa, távolsága 350 millió fényév. Elliptikus galaxis, nincsenek kiterjedt karjai, porsávjai. A galaxist egy hatalmas, 1 millió fényév átmérőjű haló veszi körül.

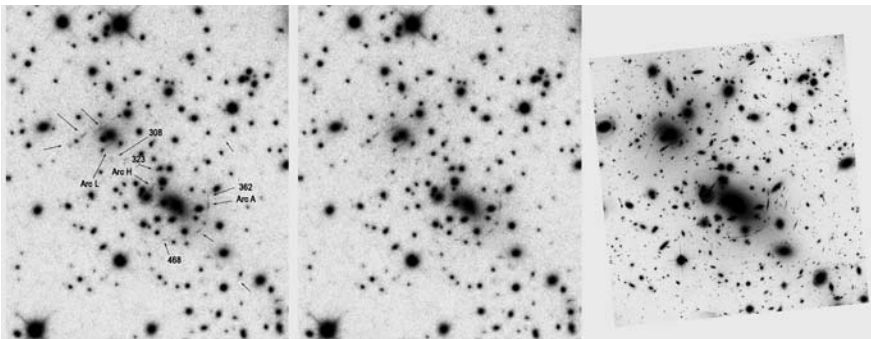
NGC 4921: A képen szinte vonzza a szemet a közepén felül látható spirálgalaxis. Távolsága 311 millió fényév, átmérője kb. 175–180 000 fényév. Majdnem kétszer akkora, mint a saját galaxisunk.

NGC 4911, az előzőtől balra és kissé lefelé, egy fényes csillag felett: 12 magnitúdó fényességű spirálgalaxis, tőlünk 389 millió fényévnél távolabbra. Átmérője kb. 130 000 fényév, 7981 km/s sebességgel távolodik. Szorosan mellette az NGC 4911A kísérője, 384 millió fényévnél. Ez egy kisebb spirálgalaxis, átmérője kb. 45 000 fényév. 8359 km/s sebességgel távolodik tőlünk.

(Szeri László, részletek a www.szlaci.hu-n olvasható hosszabb leírásból. A felvételt a színes mellékletben mutatjuk be.)



Az Abell 1656, azaz a Coma-halmaz Kiss Péter panorámáján, amit 40 cm-es távcsővel, 176x-os nagyítással készített



Az Abell 2218 galaxishalmaz és a benne lévő gravitációs lencsék (Szeri László felvétele, 45,8 T, Atik 11000 CCD, 7,85 óra, ill. HST-felvétel jobbról, a bővebb magyarázatot lásd a szövegben)

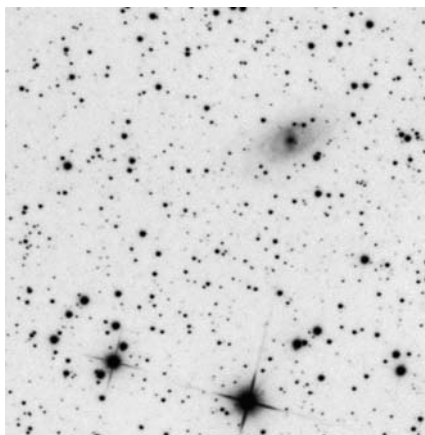
Abell 2218 galaxishalmaz (Dra)

45,8 T, Atik 11000 CCD: A galaxishalmaz nagyságrendileg 10 ezer galaxisból áll. Már maga az Abell 2218 is óriási távolságra van tőlünk, 2,3 milliárd fényévre! A Hubble-úrtávcső sokak által ismert képét én is megcsodáltam, de mindig is aprónak éreztem ezeket az íveket ahhoz, hogy saját távcsővel megpróbáljam fotózni. Ehhez a képhez az alapötletet Gulyás Krisztián adta. Végül sikerült megörökítenem a galaxishalmazt és a benne lévő gravitációsan lencsézett távoli galaxisokat is! A bal oldali képen nyíllal jelöltem lencsézett galaxisokat. Néhány távolságérték a képről:

Abell 2218: 2,3 milliárd fényév. H-ív: 6,1 milliárd fényév, fényessége 24,4 magnitúdó. 323: 4,1 milliárd fényév, fényessége 22,2 magnitúdó. L-ív: 7,6 milliárd fényév, fényessége 23,4 magnitúdó. A-ív, 362, 468: 10,7 milliárd fényév, fényességük 22,4; 24,5; 23,7 magnitúdó. 308: 5,6 milliárd fényév, fényessége 23,4 magnitúdó. (Szeri László, a teljes leírás elérhető a www.szlaci.hu oldalon)

NGC 6674 GX Her

20 T, ZWO ASI 290MM: A Tejút sávjához közel, a Hercules és a Lyra csillagképek határán lévő galaxis távolsága kb. 190 millió fényév, látszólagos fényessége 12 magnitúdó. A felvételt tesztként készítettem, a közelben lévő üstökös (41P/Tuttle–Giacobini–Kresák) után vettem célba ezt a galaxist. (Gerák Ferenc)



Gerák Ferenc fotója az NGC 6674 GX Her-ről. A kép bal alsó sarkában látható a Lovró Ferenc által említett gyűrű alakú aszterizmus is (20 T, ZWO ASI 290MM, 26 perc)

30 T, 214x: Eléggé jelentéktelen, apró, nagyon halvány galaxis, É–D irányban elnyúlt. Kicsi, csillagszerű magja van. Magánál a galaxisnál számomra sokkal érdekesebb a tőle DK irányban látható csillaggyűrű, amely, tovább csökkentve a nagyságát, egy nagyobb, mosolygó arcot formázó aszterizmus egyik szemévé válik. Az észlelés után fotókat átnézve úgy tűnik, hogy csak a galaxis központi részét láttam, feltehetően egy széles küllőt. A galaxis nem ilyen irányban elnyúlt, mint ahogy én láttam vizuálisan. (Lovró Ferenc, 2016)

Sánta Gábor

Égi kísérlőink

Hat évtizeddel az első mesterséges hold felbocsátását követően még mindig izgalmakat rejt egy-egy műhold átvonulásának észlelése. Van ugyan, aki a pokolba kívánja a látómezőbe tolatkodó fénypontokat, de van, aki kimondottan vadászik rájuk. A Nemzetközi Űrállomás átvonulásai, vagy az Iridium-felvillanások egy-egy távcsöves bemutató különleges látványokként is szolgálhatnak.

1957 novemberében, már a második Szputnyikot követően tartott Miskolcon előadást Kulín György a megyei tanács nagytermében, ahol – ahogy mondani szokás – a csilláron is lógtak. Az Északmagyarország 1957. november 20-i száma lelkes hangvételű beszámolót közölt az előadásról, továbbá beszámolt arról, hogy miként „látta” a nagyközönség a Szputnyik-2 átvonulását: „...november 12-én, szerdán délben 12 óra 16 perc és 12 óra 20 perc között Miskolc felett szabad szemmel lehetett látni a második mesterséges holdat. A vásártéren, a Szentpéteri kapuban ezer és ezer szem gyönyörködhetett az elsőrendű csillag fényességű szputnyikban. Minden szem percekig nézett a magasba és követte a méltóságteljesen haladó holdat, amíg a fehér sztrátusz-felhők között dényugati irányban el nem tűnt a szemünk elől.” Hogy mit láthattak a miskolciak, rejtély, de az bizonyos, hogy a nappali égen lehetetlen megfigyelni egy 1 magnitúdós égitestet. A szputnyik híre valószínűleg annyira benne volt a levegőben, hogy a végén már mindenki „látni kezdte” a nappali égen átvonuló csillagocskát.

Az égboltonkon átvonuló mesterséges égitestek vizuális megfigyelésére hamarosan észlelőhálózat szerveződött, majd az MTA Csillagvizsgáló Intézetében külön osztály is létrejött a szputnyikok követésére. A fényesebb műholdak átvonulását természetesen bárki láthatta, és hamarosan a derült éjszakai megszokott vendégei lettek az égbolton lassan, hangtalanul, megállíthatatlanul átvonuló fénypontok. Bizonyára távcsővel, binokulárral is követték a műholdakat amatőr-csillagász eleink, a maguk szórakozására. A hatvanas évek elején aztán egymás után két, különösen fényes mesterséges hold is megjelent egünkön, két ballonhold, az Echo-1 és az Echo-2. A 30, illetve 40 méter átmérőjű, mylar fóliából készült ballonholdakat passzív telekommunikációs kísérletek céljából bocsátották fel, de a felső légkört is vizsgálhatták segítségükkel. A poláris pályán keringő, rendkívül fényes műholdak sokak figyelmét magukra vonták.



Az Echo-1 ballonhold nyoma Budapestről Hollós Miklós 1961. március 8-i felvételén

A hetvenes évek elején aztán egy újabb, nagyon fényes égi kísérlőnk született, a Skylab űrállomás. Az Apollo-program „romjain” született űrállomás méltóságteljesen vonult át egünkön, fényessége elérte a Jupiter látszó fényességét. A hetvenes évek végén a Meteor is közölte a Skylab átvonulásait, bár emlékeim szerint az űrállomás megfigyelésének lehetősége akkoriban meglehetősen hidegen hagyta a magyar amatőröket. A csoportos meteorészleléseknél 2 forint büntetést kellett fizetnie annak, aki a megfigyelőtársak figyelmét elterelte egy-egy átvonuló műhoddal (ha mindenki az átvonulást nézi, jó pár meteor elmulaszthatnak az észlelők).

Az évtizedek során persze láthattunk jó néhány érdekességet is. 1981. március 14-én több megfigyelő is észlelte a „mikro-

üstökös”, egy 3,5–4,0 magnitúdós, mintegy fél fok átmérőjű ködösséget, amely később a Koszmosz 1258 jelzésű katonai műholdnak bizonyult. A Koszmosz–1258 éppen Koszmosz–1241-et közelítette meg, mi pedig minden bizonnyal egy űrfegyverkezési kísérlet akaratlan szemtanúi voltunk.

2009. március 27-én este a visszatéréshez készülődő Discovery űrrepülőgép körül látunk különös ködösséget. Szerencsére rutinszerű műveletről volt szó: leszállás előtt kiürítették a felesleges vízmennyiséget az űrhajósok, amely halvány kómát varázsolt az űreszköz köré. (2011 februárjában, a Discovery utolsó útján is hasonló jelenséget észlelhettünk.)

Az utóbbi évtizedben aztán amatőrcsillagászaik körében is megnövekedett az érdeklődés a műholdak megfigyelése iránt. A fordulópontot talán Simonyi Károly 2007-es űrutazása jelentette. A második magyar űrutazó útja során tudatosult sokakban, hogy a Nemzetközi Űrállomás mennyire fényes objektum, és milyen érdekes feladat útját nyomon követni. Az űreszköz-észlelés népszerűségében az is szerepet játszott, hogy ma már pofonegyszerű pontos átvonulási-adatokhoz jutni (jó példa erre a heavens-above.com, ahol tetszőleges észlelőhelyre lehet lekérdezni az aktuális átvonulásokat).

Manapság, amikor asztrofotók tömege születik, már nem számít kuriózumnak a geostacionárius műholdak megfigyelése sem. Vannak, akik az ISS átvonulásaira, vagy Iridium-felvillanásokra vadásznak (már nem sokáig van lehetőség ez utóbbira), és vannak, akik a Nap vagy a Hold előtt átsuhanó Nemzetközi Űrállomást fényképezik. Nem ritkák az olyan felvételek sem, amelyek nagy felbontásban mutatják meg az űrállomás részleteit.

Az egyre szaporodó fotókból, észlelésekből csak néhány érdekességet ragadunk ki hírportálunk hétképei közül.

Ma még a legfényesebb mesterséges égitestek közé tartoznak az Iridium kommunikációs műholdak, amelyek felvillanásai elérhetik a –8 magnitúdót is. A néhány másodpercig tartó látványosságokat már sokan megörö-

kítették. Lássuk most Szendrői Gábor látványos felvételét, amely egy 2006. február 5-i felfényesedést mutat Gencsapátiból.

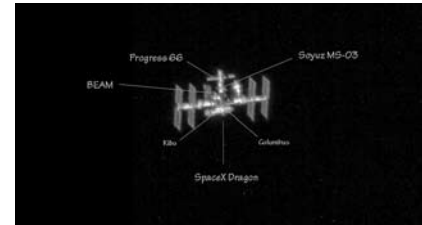
A Nemzetközi Űrállomás átvonulásainak megörökítése rutinszerű feladat, ha állandóan lakott égi kísérőnk nem nagy nagyítással kívánjuk megörökíteni. Ami húsz évvel ezelőtt még pontos követést követelt meg, ma már egyszerűbb eszközökkel is megvalósítható. Az Angliában élő Nagy Szabolcs egyik kedves időtöltése az Űrállomás fényképezése. 2017. március 16-án egészen kiváló felvételt készített, melynek születéséről így számolt be:



Iridium-felvillanás az Orion előterében 2006. február 5-én, Szendrői Gábor felvételén. Az Iridium-felvillanások fénymenete szimmetrikus, ezért jól megkülönböztethetőek a meteoriumoktól

„A nemrég beszerzett Dobson-távcsöveim már rég ki szerettem volna próbálni a szintén nemrég vásárolt mono ASI120MM kamerával, leginkább a Nemzetközi Űrállomáson. Bízom benne, hogy ez a felszerelés kicsivel több részletet ad majd az ISS-ről. Természetesen nem vártam integető, űrszűrtálo asztronautákat, de a kisebb űrjárművek azonosítására alkalmas fotóban azért reménykedtem. Amikor ez a felvétel készült,

vékony, szórványosan fátyolos felhőzettel kellett megbirkóznom. A kép különlegessége a felénk néző SpaceX Dragon teherűrhajó, amely egy világosabb pöttyként látszik a japán Kibo és az európai Columbus modulok közt nagyjából félúton.”



A Nemzetközi Űrállomás 2017. március 16-án, Nagy Szabolcs felvételén. 250/1200-as Dobson-távcső, kézi követés, Zwo ASI120MM kamera (Zwo vörös szűrővel), TeleVue 2.5x powermate fókusznyújtó, 0,9 ms expozíciós idő

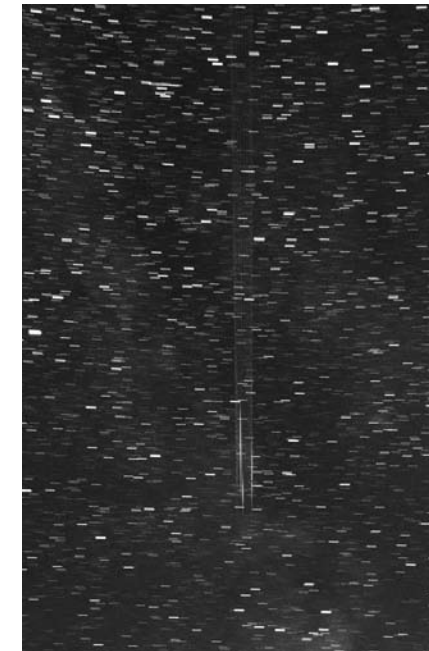
Mint említettük, az első generációs Iridium-holdakat hamarosan kivonják a forgalomból, miközben folyamatosan indítják az Iridium Next műholdcsalád tagjait. Ezek már nem fognak olyan látványos felfényesedéseket produkálni, azonban az egyik indításról Landy-Gyebnár Mónika nagyon is látványos felvételt készített.

„Június 25-én a SpaceX sikeresen felbocsátotta az új generációs Iridium Next műholdcsalád 10 tagját. Június 26/27-én éjszaka remek átlátszóság volt, így éjfél után kimentem a városszéli észlelőhelyemre. Mivel a ragyogó ég lehetőséget adott rá, hogy a Tejutat is fotózzam, elindítottam az egyik kamerával egy sorozatot ebbe az irányba.

Hajnalban, hazaérve vettem észre a fotókon a halvány sávocskákat, amelyek egymással közel párhuzamosan haladtak át a látómezőn. Rejtély a javából!

A rejtélyre a megoldást végül az adta meg, amikor pár nap elteltével a Calsky adatbázisába bekerültek ezek az új holdak és már egyértelmű volt, hogy a 10 tagból álló raj mi is volt. Mára már a Stellarium planetáriumprogramban is szerepelnek, így duplán is ellenőrizhettem, hogy valóban az új távközlési holdakat sikerült-e megörökítenem. A rejtély tehát megoldódott, s úgy tűnik, hogy valóban nem produkálnak a régi típushoz

hasonló villanásokat. Némi fényességváltozás látható a holdak némelyikén, de ezek még a legfényesebb szakaszon sem voltak +3,5 magnitúdónál fényesebbek (a Calsky +3,7-et jelzett).



Tíz darabból álló Iridium Next műholdcsapat 2017. június 26/27-én bő egy nappal felbocsátásuk után, Landy-Gyebnár Mónika felvételén. Észlelőnk a kompozit (csillagíves) képhez 9 fotót összesített, az egyedi képek Nikon D5300 géppel, Tamron 11-16-os objektívvel (11 mm-en), f/2,8 rekeszértéken, ISO 4000 érzékenységen, 13 másodperces záridővel születtek. Az átvonulás magyar időben 01:30:56 és 01:32:26 közt hagyott nyomot a fényképeken (utána kiüsztek a látómezőből)

A cikkben ismertetett néhány példából is látható, hogy a mai műszerezettséggel érdekes, látványos felvételek sora készíthető a mesterséges égitestekről is. Biztatjuk is ilyen észlelésekre Olvasóinkat, annál is inkább mert ma már nem kell 2 forintos büntetést fizetni egy-egy műholdátvonulás „elcspéséért”. Elvégre űrkorszakban élünk!

Mizser Attila

Életem első JD-váltása

Amikor barátaim megkérdezték, mit csinálok vasárnap, nem hittek a fülüknek, amikor elmondtam: délben JD-váltó grill party-ra vagyok hivatalos. Eltekintve a vajt eszú (tudom, akarattal rosszul használok a jelzót) amatőrcsillagászoktól, ismerőseimnek halvány sejtelve sem volt, hogy ez most valami újhullámos csoport, vagy egy szekta tart éppen toborzót így nyár végén.

A változócsillag-észlelők sohasem voltak „normálisak”. Mert hát mi is a jó abban, ha ugyanazt a csillagot figyeljük A: naponta; B: hetente; C: havonta; D: előzőek bármilyen kombinációjával? Sokáig én is az előbbi csoportba tartoztam. Micsoda botorság egy csillagot figyelni, amikor tudvaleg egy csillag olyan borzasztó messze van (kivéve persze saját csillagunkat, a Napot), hogy egy fényes ponton, vagy a színén kívül, soha sem fogunk többet látni belőle.

Hát ebben nagyot tévedtem. Ha valaki amatőrcsillagásként többször/sokszor teszi tiszteletét a Polaris Csillagvizsgálóban, biztosan (=100%) találkozik Mzs-vel, aki legalább egyszer megkérdezi, hogy van-e már az illetőnek névkódja. A sokadik kérdésre az illető úgy érzi, hogy ha azt válaszolja, hogy nincs, azzal bizonyos rosszallást fog kiváltani a kérdezőből, ezért vagy azt válaszolja, hogy persze, pont most regisztrálta magát, vagy hogy holnap, mert a kitalált névkódja pont foglalt volt. És ha nem válaszol semmit?

Az én helyzetem körülbelül hasonló volt. Mivel polarisós életem a fent említett körülmények miatt változócsillagokkal volt körülveve, kíváncsi lettem, miért is olyan jó ilyen csillagokat észlelni. Már a történetük és elnevezésük sem mindennapi, ezért úgy döntöttem, kipróbálom. És lón. Rájöttem, hogy változócsillagozni egyet jelent az égbolt alapos ismeretével és az észlelés tökéletes elsajátításával.

Persze itt semmi sem a szokások szerint történik. A változócsillagok sem a megszokott módon kapják a nevüket, akkor miért lenne az észlelésükkel kapcsolatban használt időszámítás hétköznapi?

A csillagászati megfigyelésekhez az év, hónap, nap és ezek törtrészének szabálytalansága az időpontok között eltelt időtartam kiszámítását nehezíti, ezért kellett egy kezdet a pontos számítások elkezdéséhez. Joseph Scaliger francia történész 1582-ben egy kezdetet javasolt a számolás matematikájának megoldására: az általa javasolt „Julián Dátum” az i.e. 4713. év első napjától számított napok számával és a nap adott törtrészével adja meg az időpontot, az időszámításnak pedig a Julián-dátum nevet adta. Az elnevezés a történész apjának, Julius Scaligernek állít emléket.

A hazai változócsillagok köreiből már több évtizedes hagyománya van a JD-váltás megünneplésének, melyre ezer naponként kerül sor. A soron következő JD ezresváltás időpontja 2017.09.02.12:00 UT volt, ekkorra lett meghirdetve a változós grillparty időpontja. Bár ez a hagyományos vasárnapi ebéd időpontjával ütközött, számos híres, ma is aktív változócsillagász tette tiszteletét a rendezvényen. A hangulatnak a kissé borongós idő sem szabott gátat, mindenki a szabadban, a Polaris Csillagvizsgáló teraszán gyűlt össze. A hangulat és a szabad téren grillezett számos finomság is remek volt, senki sem maradt sem éhen, sem beszélgetés híján.

És hogy miről folyt a beszélgetés? Hamarosan biztosan megtudjuk valamelyik hírportalon.

A JD váltásra! Boldog JD 2 458 000-et! Köszönet a JD-ezresváltás szervezéséért Ját-nak!

Török Tünde (Tti)

A távcsövek világa
című rovatunk szeretettel várja Olvasóink tudósításait saját készítésű műszereikről, eszközeikről, csillagdájuk építéséről!

2017. december

Jelenségnaptár

| HOLDFÁZISOK | | |
|--------------|----------|---------------|
| December 3. | 15:47 UT | telehold |
| December 10. | 07:51 UT | utolsó negyed |
| December 18. | 06:30 UT | újhold |
| December 26. | 09:20 UT | első negyed |

Bolygók

Merkúr: A hónap elején még megfigyelhető a délkeleti látóhatár közelében. Ekkor közel egy órával nyugszik a Nap után, de 9-én már eltűnik az alkonyatban. 12-én alsó együttállásban van a Nappal. 16-án már újra kereshető napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében, ekkor háromnegyed órával kel a Nap előtt. Láthatósága gyorsan javul, a hónap végén már egy és háromnegyed órával kel a Nap előtt.

Vénusz: December elején még 50 perccel kel a Nap előtt, de láthatósága gyorsan romlik, a hónap közepére elvész a napkelte fényében. Fényessége -3,9^m-ról -4,0^m-ra nő, átmérője 9,9"-ról 9,8"-re csökken, fázisa 0,99-ről 0,999-re nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Virgo, majd 21-től a Libra csillagképben. Kora hajnalban kel, a hajnali órákban látszik a délkeleti égen. Fényessége 1,7^m-ről 1,5^m-ra, látszó átmérője 4,2"-ról 4,8"-re nő.

Jupiter: Előretartó mozgást végez Libra csillagképben. Hajnalban kel, feltűnően fényes égitestként ragyog a délkeleti hajnali égen. Fényessége -1,6^m, átmérője 32".

Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 21-én együttállásban van a Nappal.

Uránusz: Az éjszaka első felében kereshető a Halak csillagképben. Éjfél után nyugszik.

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

Kaposvári Zoltán

Regulus-fedés december 8-án

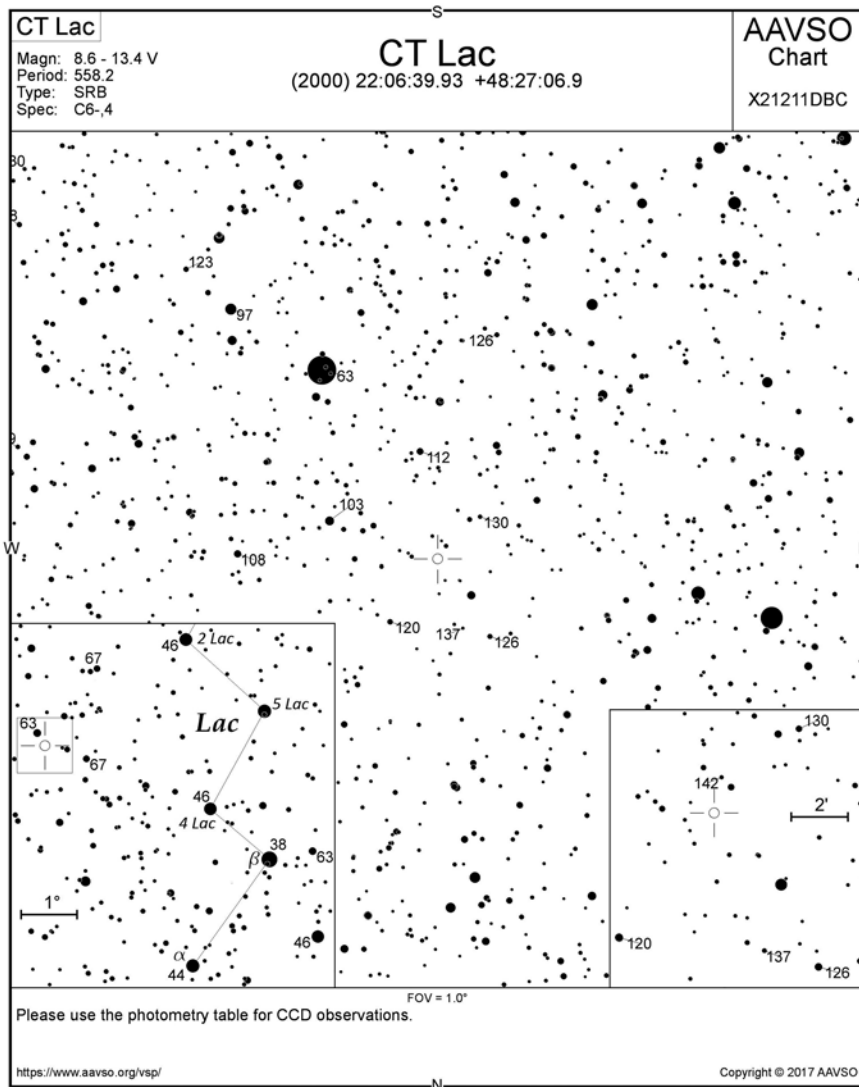
Az év során számos Hold-Regulus-együttállás következett be (március 10-én, május 31-én és szeptember 18-án). Az Aldebaran-fedések sorozata mellett igazi ritkaság az α Leonis eltűnése a Hold mögött: Magyarországról legutóbb 2007. október 7-én látszott Regulus-okkultáció, legközelebb pedig a 2018. január 5-i nappali, a horizonthoz közeli fedés után csak 2025. december 10-én lesz újabb nappali fedés.

Ezen az estén kedvező időpontban a 65%-os, csökkenő fázisú Hold a világos oldalon fedi a Regulust, amely valamivel több mint fél órát tartózkodik kísérőnk mögött. Budapestről nézve a belépés 21:24:50 UT-kor lesz, a kilépés időpontja 22:01:36 UT. (Előrejelzések további településekre: Meteor csillagászati évkönyv 2017, 200–201. o.) Ekkor még csak 4–8° magasan lesz a keleti látóhatár fölött, de a kilépés idejére 10–14° magasra fog emelkedni a Hold. A keleti országrészben lesz magasabban, itt kedvezőbbek a megfigyelési körülmények. Jó keleti horizontú észlelőhelyet keressünk! Elméletileg 4° magasan már könnyen látszania kell az 1,4 magnitúdós csillagnak a Hold mellett. Nagyon érdekes fotók készülhetnek az eltorzult alakú Holdról és a hozzá közeledő csillagról.

Szabó Sándor

Aldebaran-fedés december 31-én

Az év utolsó hajnalán a Hold elfedi az Aldebarant. Mivel még 2 nappal telihold előtt vagyunk, a +1 magnitúdós, vöröses színű csillag a sötét oldalon tűnik el, körülbelül 35"-re a terminátortól. A kilépésre 35 perccel később kerül sor a megvilágított oldalon, de az Aldebaran fényessége miatt ez az esemény is látványos. Ismét a Hold déli féltekéjén történik az okkultáció, a sűrű



fedés vonala néhány száz kilométerre délre húzódik Montenegró, Albánia, Macedónia, és Görögország területén. Az Aldebaran-fedések még 2018-ban is folytatódhatnak, de már csak Észak-Európában. Hazánkban a 2018. február 23-i fedés lesz még látható, majd legközelebb 2034-ben indul újra a sorozat.

Az Aldebaran-fedés időadatai Budapestre: belépés 01:32:49 UT, kilépés 02:11:39 UT. Más magyarországi településeken ettől néhány perces eltérések lehetségesek. A megyeszékhelyekre számított időpont-adatok a Meteor csillagászati évkönyv 2017 202–203. oldalán található.

Szabó Sándor

A hónap változója: a CT Lacertae

E havi ajánlónkban egy, a magyar észlelők számára szinte ismeretlen, igen összetett viselkedésű félszabályos változó mutatunk be. A CT Lacertae egy ún. szénacillag, a késői típusú vörös óriások egyik ritka, szénben gazdag képviselője. Légkörében az összes oxigén kötött formában van, főleg szén-monoxidot alkotva, így a maradék szén szabadon képezhet egyéb szénvegyületeket. A nagyfokú szénabszorpció révén a csillag fénye erősen vörös, amit az észleléseknél figyelembe kell venni. A CT Lac két fő periódussal változik, egy 286,3 és egy 558,2 napossal, ami kb. az előbbinek duplája, így e rezgések egymásra rakódása révén fő- illetve mellékminimumokat produkál. A csillagra az immár több évtizedet átölelő adatsorok irányították a figyelmet, amelyek egy harmadik, jóval hosszabb, mintegy 3340 napos hullámzást is mutatnak. A CT Lac megfigyelése a 70-es évek elején kezdődött, ekkor átlagfényessége még 11 magnitúdó volt, amihez nagy, 4 magnitúdós amplitúdó társult. 2007-től kezdve mindkét jellemző csökkent, átlagfényessége 13 magnitúdó alá esett, míg amplitúdója alig érte el 2 magnitúdót. A halványodás oka feltehetően egy nagyfokú tömegvesztést okozó korom- és porkibocsátás lehet, esetleg a mélyebb rétegekben lejátszódó, még nem ismeretes folyamatok.

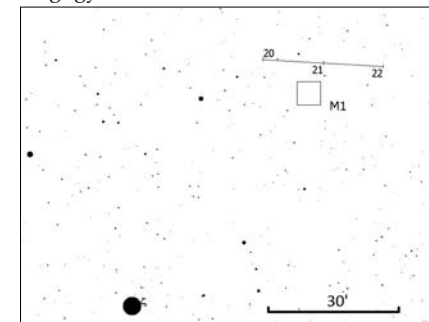
Az utóbbi időszakban a CT Lac fényessége újra emelkedni látszik, így nem véletlen, hogy a csillag idén az AAVSO hosszú periódusú változó (LPV) ajánlójában is kiemelt célpontként szerepelt. A gyakorlatilag circumpoláris CT Lacertae ideális célpont az amatőr csillagászok számára, mivel nagy időskálájú, bonyolult folyamatait csak a változóészlelők folyamatos adataival lehetésegg feltárni.

Bagó Balázs

A (20) Massalia az M1 közelében

A fényesebb kisbolygok viszonylag gyakran közelítenek meg mélyég-objektumokat, ám a december 21-én este bekövetkező jelenégg kiemelkedik közülük. Ezen az estén a

8,5–8,8 magnitúdós (20) Massalia a hasonló fényességű Messier 1 (Rák-köd) peremét mindössze 6'-re közelíti meg. Az érdekes égi páros tökéletes helyzetben, nagyon magasan lesz látható az égen. A legszorosabb közelségre nappal kerül sor, ezért a sötétség beállta után azonnal érdemes elkezdni a megfigyelést.



A (20) Massalia és az M1 együttállása december 20–22. között (a jelzett pozíciók a csillagászati szűrőkület végére vonatkoznak, észak felfelé, kelet balra van). A legalul látható fényes csillag a ζ Tau (hmg: 13)

A modern mérések szerint érdekes, ék alakú kisbolygót 1852-ben ugyanazon az éjszakán fedezte fel Annibale de Gasparis Nápolyból és Jean Chacornac Marseille-ből (valószínűleg övé az elsőség). Nevét Marseille francia város ókori, görög neve után kapta, amely görög kereskedőkolónia, majd római város volt. Ez az első égitest a kisbolygók között, amely nem a görög-római mitológia valamelyik szereplőjéről kapta a nevét. Az S típusú (szilikát összetételű) főövbeli kisbolygó mérete 160×145×132 km, és egy, a nevét viselő csoport legnagyobb tagja. Perihéliumban 308, aphéliumban 412 millió km-re található a Naptól. A kis, lángnyelv alakú ködösség és a kisbolygó kettőse sötétebb égboltról akár 6–8 cm-es műszerekkel is megfigyelhető lesz. A felkeresést segíti a ködhöz közeli 7 magnitúdós csillag. A mellékelt térképen a kisbolygó legnagyobb közelítés előtti (20-a) és utáni (22-e) pozícióit is feltüntettük. Ezzel az észleléssel búcsúzhatunk a Messier-évtől – a Messier-objektumokat azonban észleljük továbbra is!

Sánta Gábor

Polaris Csillagvizsgáló ÓBUDA



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

Távcsöves bemutató minden kedden, csütörtökön és szombaton 19:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

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

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

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

Folyamatos tagfelvétel! Az esti bemutatók alkalmával – telefonos egyeztetés után napközben is – lehet intézni az MCSE-tag-ságot.

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

Helyi csoportjaink programjaiból

Helyi csoportjaink aktuális programjai megtalálhatók saját honlapjaikon is, a www.mcse.hu „Helyi csoportok” linkgyűjteményében.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczy Károly Csillagvizsgálóban.

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

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

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

Agóra Tudományos Élményközpont

4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
www.agoradebrecen.hu/

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló

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

Balaton Csillagvizsgáló

8184 Balatonfűzfő, Sport Centrum
www.balatoncsillagvizsgalo.hu

Bay Zoltán Csillagászati és Környezetvédelmi Oktatóközpont

5700 Gyula, Városerdő
mzljajos@gmail.com

Bödök Zsigmond Bemutató Csillagvizsgáló

7751 Boly, Békáspusztá
draconid@freemail.hu

Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.
www.nae.hu

Canis Minor Csillagvizsgáló

8866 Becsehely, Kis-hegy
www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium
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/

Gordon Hopkins Csillagvizsgáló

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

Győri Egyetemi Bemutató Csillagvizsgáló

Győr, Egyetem tér 1. K3
gyor.mcse.hu

Hármashegyi Csillagda

Debrecen-Nagycsere, Természet Háza
zsuzsivasut.hu/termeszett-haza

Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium
6300 Kálcsa, 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.
jaskonyvtar.hu/csillagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

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

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.
www.kgyccsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

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

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.
www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium
1043 Budapest, Tanoda tér 1.
kkgcsillagaszat.hu/

Pannon Csillagda

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

Polaris Csillagvizsgáló

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

Posztoczy Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

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

Pozsgai János Csillagvizsgáló

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

Specula

Eszterházy Károly Főiskola
3300 Eger, Eszterházy tér 2.
varazstorny.ekf.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 Süllyasi, 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

B&B Csillagvizsgáló Kft.

6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.
www.csillagvizsgalo.eu

Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.
zselicicsillagpark.hu

MCSE 2018

Hagyományainknak megfelelően már októbertől kérjük tagjainkat, hogy a következő évre, tehát 2018-ra is rendezzék tagdíjukat. A tapasztalatok szerint a tagdíjak rendezése több hónapon át elhúzódó folyamat, ezért kérjük, hogy aki teheti, minél előbb intézze tagdíjfizetését. Mindez megkönnyíti a tagnyilvántartással kapcsolatos munkánkat és 2018-ra szóló Évkönyvünk gördülékeny postázását.

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

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

Az MCSE bankszámla-száma:
62900177-16700448

A *rendes tagdíj* összege 2018-ra 7500 Ft. Rendes tagjaink illetménye a Meteor 2018-as évfolyama és a Meteor csillagászati évkönyv 2018. c. kötet. Szlovákiában, Romániában és Szerbiában élő tagtársaink számára a 2018-as tagdíj összege megegyezik a magyarországgal, vagyis 7500 Ft (ezekbe az országokba meg tudjuk szervezni a Meteor és az Évkönyv alternatív kijuttatását). Más országokban élő amatőrtársaink számára az MCSE-tagdíj összege 2018-ra 18 500 Ft (a külföldre történő postai feladás rendkívül magas költségei miatt).

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

Az *ifjúsági* tagság díja igen kedvezményes, a rendes tagdíj 50%-a, 3750 Ft. Ezt a kategóriát azok a fiatalok választhatják, akik 26. életévüket még nem töltötték be, és közoktatási vagy felsőoktatási intézmény nappali tagozatán tanulnak.

A *családi* tagság az egy háztartásban élő, legfeljebb két felnőttre és két, 14. életévét még be nem töltött gyermekre vonatkozhat. A család valamennyi tagja részesülhet a tagokat megillető kedvezményekben, azzal a megkötéssel, hogy a család számára 1 példány Csillagászati évkönyvet és 1 évfolyam Meteor juttatunk illetményként. A családi tagsággal a gyermekeket nevelő „csillagász családokat” kívánjuk támogatni. A családi tagdíj összege a rendes tagsági díj 150%-a, 2018-ra 11 250 Ft (ennél nagyobb összeg is befizethető családi tagdíjként).

Nem tagok számára a Meteor 2018-as évfolyamának előfizetési díja 7800 Ft, a Meteor csillagászati évkönyv 2018. évi kötete pedig 3000 Ft. Mindazok tehát, akik a rendes MCSE-tagságot választják, 3300 Ft-ot takarítanak meg.

A Meteor csillagászati évkönyv 2018. évi kötetét várhatóan december elejétől kezdjük el postázni mindazoknak, akik a jövő évre is megújítják tagságukat.

Budapestiek és Budapest környékiek személyesen is rendezhetik tagdíjukat a Polaris Csillagvizsgáló esti ügyeletein (az őszi-téli időszakban kedden, csütörtökön és szombaton 18:00–22:30 óra között), illetve – telefonos egyeztetés alapján – más időpontokban is. A csillagvizsgálóban természetesen mindenkor szeretettel látjuk a Budapestre látogató vidéki és külföldi tagtársainkat is.

Magyar Csillagászati Egyesület

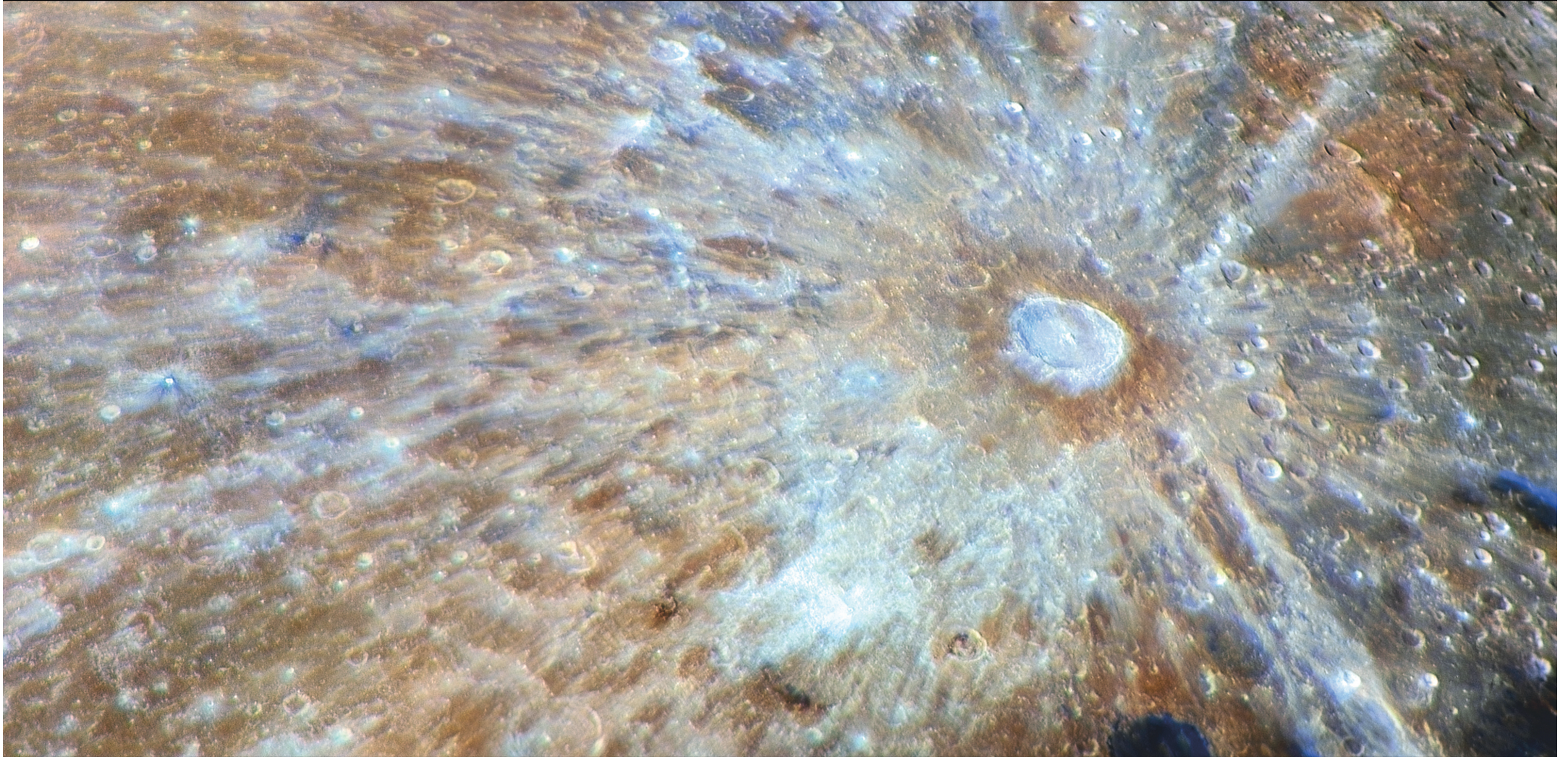


A Coma-galaxishalmaz Szeri László felvételén. 458/1900-as asztrógráf, Atik 11000 CCD-kamera, Baader LRGB szűrők, 4,35 óra teljes expozíciós idő 2017. április 24-én



A Merkúr, a Mars, a Hold, a Regulus és a Vénusz hajnali együttállása 2017. szeptember 18-án, Rosenberg Róbert felvételén

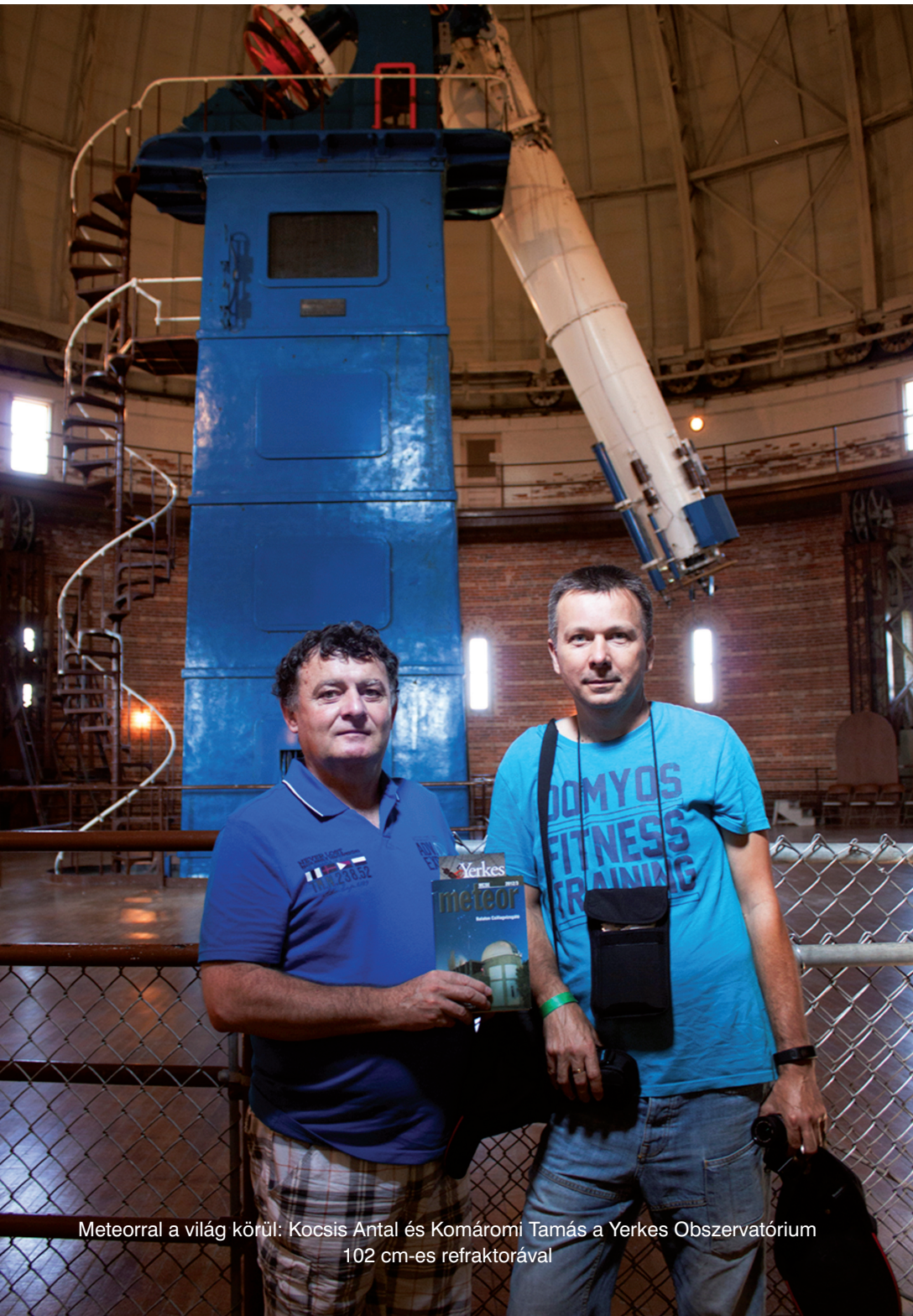
A HÓNAP ASZTROFOTÓJA



A Tycho-kráter és sugársávrendszere. *Francsics László* felvétele 2016 decemberében készült Budapestről, 250/1000-es Newton-asztrográffal, APM 2,6x kómakorrigáló nyújtórendszerrel, ASI 290 MM CCD és Sony A99v SLT kamerákkal.



A székesfehérvári Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló 30 cm-es Newton-távcsöve
(Szabó Szabolcs Zsolt felvétele)



Meteorral a világ körül: Kocsis Antal és Komáromi Tamás a Yerkes Obszervatórium
102 cm-es refraktorával