

MEGJELENT AZ EQ6-R

a klasszikus EQ6
Pro mechanika
utódja

Változások a korábbi modellhez képest

- Nagyobb stabilitás
- Megnövelt teherbírás (20 kg)
- Ergonomikus kialakítás
- Áttervezett, finomított pólusmagasság állítás
- Precíziós követés bordásszíj hajtással
- Új elektronika finomabb mikrolépéses követéssel és nagyobb nyomatékkal
- PPEC (folyamatos periódikus-hiba korrekció – nem kell újratartani)
- Integrált expozíció vezérlő port
- Magyar nyelvű GoTo kézivezérlő
- 4 tartozék ellensúly

Ára: 469 000,- Ft



WWW.TAVCSO.HU

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

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



meteor



Merkúr-átvonulás



meteor

2016 Távcsöves Találkozó
Tarján, 2016. július 28–31.

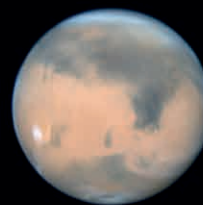
www.mcse.hu

Magyar Csillagászati Egyesület

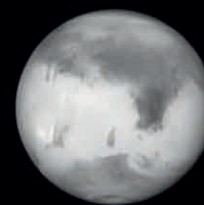
Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



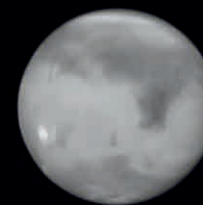
A Mars földközeli, 2016. május 30-án, *Stefan Buda* (Melbourne, Ausztrália) felvételén. Jól látható a bolygó egyik legsötétebb és legmarkánsabb alakzata, a Syrtis Major. A felvétel 40,5 cm-es Dall-Kirkham-távcsővel és ZWO ASI 120MM kamerával készült



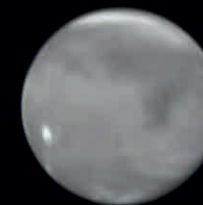
RGB



R



G



B

A Polaris Csillagvizsgálóban május 31-én tartottuk A Mars éjszakája elnevezésű rendezvényünket, amelyen mintegy 200 érdeklődő vett részt. Három előadással vártuk a vendégeinket: Mit kell tudni a Marsról? (Kereszturi Ákos), Van-e víz a mai Marson? (Pál Bernadett), Mars: a vágy titokzatos tárgya (Boros-Oláh Mónika). A Csillagászat Hónapja zárórendezvényén sokan részesülhettek a Mars, a Szaturnusz és a Jupiter távcsöves látványában is (*Mizser Attila* felvétele)



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

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 STÚDIO

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2016-ra:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

Az egyesületi tagság formái (2016)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**
(illetmény: Meteor+ Csill. evkönyv) **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

Az MCSE adószáma: 19009162-2-43

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

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

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon kérjük jelezni (06-1-767-8262).

KÉRJÜK, TÁMOGASSA A METEORT AZ SZJA 1%-ÁNAK

FELAJÁNLÁSÁVAL IS! AZ MCSE ADÓSZÁMA:

19009162-2-43

TARTALOM

Egykor és ma	3
Teljes napfogyatkozásaim	4
Egy nap Picassóval	10
Csillagászati hírek	14
4,8 méteres magyar távcső.	24
Ha Newtonnal is színes a kép	34
Májusi Napok	38
A kalocsai Haynald Observatórium története I. . .	42
Kis távcsövek nagy sikere	46
Merkúr-átvonulás május 9-én	50
Átvonult a Merkúr a Nap előtt.	55
Nyári hullócsillagok	62
Hangoskodó fények.	68
Lindu és az Északi Fény.	76
Emlékkülés Ógyallán	78
Az ÚCSK kalandozása az ismeretterjesztésben	82
Változócsillagászati érdekességek innen-onnan	90
Vörös és fekete	97
Protoplanetáris kódok	100
Kettőscsillag-felfedezők a déli égbolt alatt . . .	110
Az ember, aki előre látta a jövőt.	114
Hacsekizmus és Sajjszítka	122
Kulin György-vetélkedő	124
Jelenségnaptár	
2016. augusztus–szeptember	126
Programajánló	129

XLVI. évfolyam 7–8. (484–485.) szám

Lapzárta: 2016. június 25.

CIMLAPUNKON: MERKÚR-ÁTVONULÁS MÁJUS 9-ÉN. BÁNFALVY ZOLTÁN FELVÉTELE 80 MM-ES NAPTÁVCSŐVEL KÉSZÜLT H-ALFA HULLÁMHOSSZON, 14:55 UT-KOR A JELENSEG KÖZEPÉN.

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

KETTŐSCSILLAGOK

Szklanár 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: vcssh@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 TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

meteor

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

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

CM centrálmeridián
Ha H-alfa észlelés (Nap)
DF diffúz 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) díjtalanul közölünk.

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

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), fax: (1) 279-0429, e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Egykor és ma

Idei évfolyamunkban bűvópatakszerűen bukkan fel újra meg újra az 1916-os évszám. Száz évvel ezelőtt hunyt el Konkoly Thege Miklós, akire idén több cikkben is emlékezünk már – ezúttal az ógyallai emlékülés eseményeit idézzük meg. Nem tudni, ismerte-e a művészetkedvelő Konkoly Pablo Picasso alkotásait, mindenesetre a festő egyik kedélyes párizsi délutánjának rekonstruálásában nagy segítséget jelentett a gnomonika tudománya. Nem tudni, mennyire foglalkoztaták Konkoly Thege Miklóst Einstein elméletei – a száz évvel ezelőtt publikált általános relativitáselmélet mindenesetre ma is foglalkoztatja a közvéleményt. Akárcsak Einstein személye. A gyakorlatias Konkoly érdeklődését alighanem az elmélet kísérleti bizonyítása keltette volna fel leginkább. Konkolyról, Picassóról és Einsteinról is közlünk egy-egy cikket – Einsteinról éppenséggel kettőt is, hála Karinthy Frigyesnek, aki az olvasók kedvéért kis időre Einstein, valamint Hacsak és Sajó bőrébe bújtt.

Konkoly bizonyára érdeklődéssel olvasná a 4,8 méteres magyar óriástávcsőről szóló cikkünket. Ezen a távcsőátmérőn persze magunk is meglepődnénk, azonban nem egyetlen nagy, hanem nagyon sok kicsi távcsőről van itt szó. Végre elkészültünk a tavalyi távcsőfelmérést ismertető cikkünkkel, amelyben az utóbbi három évtized amatőr-távcső-ellátottságát is megkíséreljük nyomon követni. Konkoly, aki maga is szorgalmazta a műkedvelő csillagászat térnyerését, ugyancsak elcsodálkozna, ha előre látja azt a viharos fejlődést, ami napjaink műszerellátottságát jellemzi.

Ha már műszertechnika, maradjunk még kicsit a századforduló, a századvég időszakánál! Az 1878-ban alapított kalocsai Haynald Observatórium történetéről is olvashatunk a 7–8-as Meteorban. Természetesen ehhez is sok köze volt Konkolynak, mint mindenhez, ami akkoriban a magyarországi csillagászat

terén történt. Kalocsa nevét Fényi Gyula írta be a csillagászat történetébe. Fényi, aki évtizedeken át hűségesen észlelte a protuberanciákat, a mainál sokkal nehezebb technikai feltételek mellett. Bizonyára nagyra értékelné mostani címlapképünket, amelyen nem is a „naplángok” az igazán érdekesek, hanem a Merkúr apró fekete korongocskája. A mákszemnyi feketeség volt a „sztár” idén májusban. A 2016. május 9-i Merkúr-átvonalulás észleléseiből és a távcsöves bemutatók beszámolóiból válogatunk – igazán öröm olvasni, milyen sok helyszínen tartottak járdacsillagászati programokat.

A tudománynépszerűsítés, a tehetséggondozás a mostani Meteor másik fő témája. Nem tudom, mennyire követik Olvasóink az úrkúti amatőrök tevékenységét – mindenesetre most még bővebben tájékozódhatunk Ivanics Ferencék eredményeiről, motivációiról. De itt Budapesten is új (nap)szelek fújnak, hiszen az MTA székházánál immár sokadjára voltunk vendégek – ezúttal a GEONAP-on. Ami ott street science, az nálunk járdacsillagászat. Pécssett pedig már négy évtizede van otthon a planetáriumkultúra – olvashatjuk Gyenizse Péter beszámolójában.

Vajon van-e élet a Messier-objektumokon túl? Nagyon is van! Még az NGC-objektumokon túl is van élet: ezúttal a protoplanetáris ködök világába kapunk bepillantást.

Mínálunk ritka vendég a sarki fény, aki látott egyet-egyet, soha nem felejt el. Hát még, aki hallott! A sarki fények hangjaival foglalkozik Landy-Gyebnár Mónika cikke, amit egy sarkifényes éjszta népmesével egészít ki Zalka Csenge Virág hivatásos mesemondó, aki nálunk, a Polarisban is elmesélte Lindu kalandjait a Múzeumok Éjszakáján.

Szeretettel nyújtjuk át a Meteor 2016/7–8. számát Olvasóinknak, akiknek jó észlelést kívánunk a derült éjszakákra és jó olvasgatóst borult idő esetére.

Mizser Attila

Teljes napfogyatkozásaim

Még kisgyermekként volt szerencsém átélni egy részleges napfogyatkozást, amikor is meglehetősen elsötétült az ég. Ez valószínűleg az 1961. február 15-i jelenség lehetett, ami az akkori Jugoszláviában, Romániában, Olaszországban és Európa déli részén teljes napfogyatkozás volt. Szüleim nagyon óvtak attól, hogy a Napba tekintsek. Elkészült a kormozott üveg, amin át és a felhők között rendkívüli mértékben elfogyott a Nap. Az üveg nagy előnye volt, hogy a koromréteg vastagságát a jelenség fényességéhez lehetett igazítani, végül pedig az üveg újrahasznosítható maradt. Kis óvodásként kérdésekkel bombáztam apukám, például emlékszem, hogy megkérdeztem, hogy ha a Napra pillanatnyi időre rá lehet pillantani, akkor napfogyatkozáskor, amikor kisebb a fény, miért nem lehet odanézni, akkor miért vakul meg az ember? Apukám kapásból vágta a választ: azért, mert ívfény keletkezik és az sokszorosan veszélyesebb...

Kisiskolásként immár részleges napfogyatkozások „gyakorlott” megfigyelőjeként szintén emlékszem egy jelenségre. Nem voltam vele elégedett, mert sokkal kevésbé takarta el a Hold a Napot, szinte semmi fénycsökkenést nem vettem észre, ráadásul nem tudtam a jelenséget végigkövetni, mert az osztályom délutános volt az iskolában.

1970-ben indult be amatőrcsillagász „pályafutásom”. Kulin György levele hatalmas biztatás volt ebben, a feloldalmi levélke gyakorlatilag mindent tartalmazott az akkori optikák hazai elérhetőségét illetően. Természetesen akkorra már a szarvasi könyvtárban található összes csillagászati könyvet számtalanszor kikölcsönöztem. Olvastam A távcső világában, hogy 1999. augusztus 11-én páratlan tüneményben lesz részünk, hiszen nem elég, hogy teljes napfogyatkozás lesz, de még gyakorlatilag délidőre is esik, amikor a Nap a legmagasabban van. Akkor ez hihetetlen távolinak tűnt, harminc év egy

emberöltő, sok minden történhet, történt is, de egyszer mégis eljött a nagy nap.

Ez a napfogyatkozás szó szerint házhoz jött, hiszen akár a szegedi lakásomból is megtekinthettem volna. Voltak izgalmak bőven, de az utolsó pillanatban megkegyelmezett az időjárás. Előzőleg számtalanszor elolvastam a teljes napfogyatkozásokat megfigyelők élményeit, megcsodáltam fotóikat, mégis, maga a jelenség döbbenetes volt, fenséges, rendkívül színes, egyáltalán nem gondoltam, hogy ilyen gyönyörű lehet. A második gyémántgyűrűt követően szólni se tudtam, csak könnyeimet nyeltem. Akkor úgy éreztem, ez volt az első és utolsó teljes napfogyatkozásom. (Betegápolási kötelességeim miatt 1990 és 2005 között nem tudtam elutazni vidékre sem, még két éjjel hivatali távollét is nagyon zűrös és stresszes volt.)



A 2008-as szibériai napfogyatkozás-expedíció résztvevőjeként a barnaui planetáriumnál. Balról jobbra: Mészáros András, Brlás Pál, Tepliczky István, Simonkay Piroska és Busa Sándor

A 2006-os napfogyatkozás megfigyelését a szolnoki Mészáros András barátom vetette fel akkor már 10 éves internetes ismeretségünk után. Végül a Balaton László és a Questor Travel szervezésében a törökorszá-



Az indonéz posta gyönyörű kiadású napfogyatkozás-bélyegblokkja

gi Antalyába tartó repülőgép kétharmadát amatőrcsillagászok töltötték meg. A csapat egy nagyobb részével a landolást követően Kappadókiába utaztam, ahol feledhetetlen élmények vártak ránk. Minden nap kirándultunk, élveztük a luxusszállodát, a remek ellátást – azóta se laktam üvegfalú liftes

hotelben. Az egyik hajnalban kimentem az erkélyre és a Scorpius csillagkép híhetetlen látványa tárult elém, szabad szemmel jött az M6, M7 és az M4 is, hiszen sokkal magasabban látszóttak, mint itthonról.

A napfogyatkozás napján fátyol-, majd lepelfelhős lett az ég. A hajnali kelést követően kora reggel kitelepültünk a sidei tengerpartra, ahol a GPS-es mérések szerint a középvonal húzódott. A számos magyar megfigyelő hosszú sávot foglalt el itt, bár kicsit keletebbre, a romoknál szebb lett volna a környezet. A fogyatkozás hosszabb volt, mint az 1999-es magyarországi, de a lepelfelhők elvették a korona színeit. Bosszantott, hogy a kis Olympus fényképezőgépem nem remekelt, pedig elég sokat gyakoroltam vele előzőleg.

A következő magyar expedíció a szibériai Barnaulba indult 2008 nyarán. Moszkvából még kb. 5 órát repültünk keletre, mégis azt mondták a helyiek, hogy Nyugat-Szibériában vagyunk... Emlékezetes, kellemes hét volt, az időjárás is csodálatosan alakult, ellátogathatunk az Altáj-hegységbe is.



A gyémántgyűrű a 2008. augusztus 1-jei szibériai napfogyatkozáskor

A fogyatkozás nem múlt el izgalom nélkül, hiszen előtte beborult, de hasonlóan az 1999-eshez, az utolsó pillanatok kiderült az ég; így a harmadik sikeres, és a második legszebb napfogyatkozást észlelhettük végig a pamacsfelhős, de remek átlátszóságú égen. (Az expedíció részletesebb leírása a Meteor 2008/10. számában jelent meg.)

Innen nem volt „megállás”, 2009-ben elrepültem Kínába a magyar csoporttal, csodás volt, hogy ha csak pár napra is, de láthatuk Kínát, a Tiltott várost, a Nagy Falat és számos más nevezetességet. Pekingből Sanghajba repültünk, majd a középvonalhoz közeli városba buszoztunk. Az utolsó napon már semmi jó nem ígérkezett, de a csapat kitarott a „török séma” mellett: a tengerparton, a centrális vonal és a tenger metszésénél célszerű elhelyezkedni. Van remény, mert talán majd a ciklon szeménél ki fog derülni! Azt beszélték, hogy maga Mr. Eclipse (Fred Espenak) is ott van – dehogyan is volt, ekkor már leszállt az amerikaiak repülője tőlünk ezer km-re nyugatra! A monszuneső szakadatlanul zuhogott. Hajnalban láttam, hogy zárt a felhőzet, tócsák voltak mindenfelé. Kitelepültünk a tengerpartra, majd negyed 8-kor kisütött pár percra a Nap, ekkor nagyon reménykedtem, sajnos hiába. Busa Sándor el se hozta a megfigyelés helyszínére híres távcsőszállító faládáját, ő többet tudott. Percekre felbukkant a Nap, így a részleges fázisról készültek fotók. A teljességkor csak azt figyelhettük meg, hogy nagy a sötétség. Igen hosszú napfogyatkozás volt ez – a felhők felett. Amikor kivilágosodott és bizonyossá vált, hogy az egészről semmit nem láttunk, elfordultam a csapattól és könnyeimet nyeltem, eszembe jutott, hogy mennyi munka után lehet befizetni egy-egy ilyen útra. A teljesség után percekkel ismét elkezdett szakadni az eső.

A 2012-es ausztráliai napfogyatkozást már fél évre előre elterveztem. Ekkor már tudtam, hogy nem szabad minden lapot a jelenségre feltenni. Elutaztunk a kis csapattal, 9 főt sikerült mozgósítani, de végül mindössze hárman indultunk el. 28 órá volt a repülőút, amiből kb. 23 órát töltöt-

tünk repülőn, London és Melbourne között a világ jelenlegi legnagyobb repülőgépével (Airbus 380-800) utaztunk. Cairnsben megismerkedtünk a legbarátságosabb kontinens lakóival és csodálatos, nyugodt világával. A megfigyelést a Cairnstől nyugatra lévő Mareeba-hegyre terveztem, ugyanis az volt az egyetlen hely, ahol a webkamerák megnyugtató reggeli derültségeket mutattak előzőleg. Megérkezéskor azonban a szállásunkként szolgáló apartmankomplexum portáján szóltak, hogy nincs bérelhető jármű a városban a fogyatkozáshoz közeli napokra. Azt ajánlották, hogy legjobb, ha kisétálunk a pár száz méterre lévő tengerpartra, onnan figyelve meg a jelenséget. Sok ezren ugyanígy gondolkodtak – már tudjuk, hogy rosszul. Előző nap záporok voltak és ijesztően sötét felhők vonultak, de kora estére szépen derült. Kevésbé volt megnyugtató, hogy éjjel folyamatosan vonultak kisebb felhők.



Napfogyazkzó barátaimmal és a Meteorral Ausztráliában, 2012-ben (Ignátkó Imre, Busa Sándor és Brlás Pál)

Kora hajnalban kitelepültünk az Esplanade egyik legszebb helyére, de a Cairns és a Fitzroy-sziget közötti félszigeten található két hegy felett, éppen a látóirányban, megakadt két felhő. Körülbelül fél órával a teljesség előtt beállt egy helikopter az esőerdő feletti felhő fölé, és vagy a rajta lévő érdeklődőknek mutatta meg a részleges fogyatkozást, vagy próbálkozott valamit permetezni, esetleg csak a levegőt kavarni, hogy a város gyönyörű sétányán elhelyezkedő sok ezres tömegben segítsen. A teljesség idejére délről megérkező felhő megpecsételte a fogyat-

kozás megfigyelését. Igaz, hogy jól láttuk a Vénuszt, a Szíriuszt, de magát a fogyatkozást, a napkoronát nem. Természetesen a kivilágosodást követően alig telt el 10 perc, és hétágra sütött a Nap. Az ausztrálok jó része nem esett kétségbe, jókedvűen „árverezték” el az 5 dollárért vett napnéző szemüvegeiket 2–3 dollárért.

Csodálatos „don't worry” kontinens! A Föld napsütéses oldalát könnyű megszeretni: a Nagy-korallzátony, az esőerdők, az oxigéndús, tiszta levegő, függővasút, a közeli szigetekre nagy sebességű katamaránokkal szervezett utazások felejthetetlennek teszik Queenslandet.



Egy kis kikapcsolódás Balin, 2016 márciusában

2015 végén találtam egy utazási hirdetést a 2016-os indonéziai teljes napfogyatkozásról. Eleve riasztó volt, hogy trópusi vidéken következik be a jelenség, tudjuk, hogy itt van Földünk egyik legfelhősebb része a sarkvidékek után. A másik tényező az utazás magas ára volt, a harmadik pedig az időpontja. Az év stresszesen indult a munkahelyemen. Úgy éreztem, ki kell kapcsolódnom. A főnököm nagyon rendes volt, és engedélyezte, hogy szabadságot vegyek ki márciusban. Ezután lerövidítettem az utat az irodával a költségek és a szabadság napjainak csökkentése miatt. Az utazásra egyedül Ignátkó Imre vállalkozott rajtam kívül.

Március elején elutaztunk Balira. Körülbelül 14–15 óras a repülőút. Tiszta időben száll-

tunk le a béke szigetére. Gyönyörű és korszerű Bali repülőtére. A távcsövet és a fényképezőgépet is alaposan megvizsgálta a vámtiszt, aki feltűnően tájékozott volt a napfogyatkozás adatait illetően. Cairnsszel ellentétben itt már nem lepett meg minket a hűtött reptérről kilépve a mellbevágóan fülledt levegő. Késő délutáni időpontban, csúcsforgalomban, rengeteg robogós között utaztattak minket az ubudi hotelbe. Közben érzékeltük a bizonytalan időjárást, sávos záporok és napsütés váltogatták egymást. Az ottani utazási iroda kettőnknek egy városi terepjárót rendelt ki a transzferre idegenvezetővel és sofőrrel, ez végig így volt az utazás során. Kezdetben furcsa volt, hogy mindig kiugrottak kinyitni az autót, az út végére kezdtem úgy érezni, hogy ezt is meg lehet szokni. A szállás királyi volt, londonerek vitték a csomagjainkat, a szobát bemutatták, mint a filmekben szokás. Reggel valamit megtudtunk abból, hogy mi a vendéglátás. Az étkezéseknél két pincér feladata csak az volt, hogy figyeljen arra, hogy a vendég mit szeretne.

A következő három napban Bali nevezetességeit látogathattuk meg, köztük egy aktív vulkánt is. Kicsi a világ, a magyarok egy része pedig tehetősebb, mint azt gondolnánk, Balin ugyanis sok magyar szót ismert az idegenvezetőnk. Az egyik tündéri képeslapárus kislány pedig kifejezetten sok magyar szót tudott. Egy másik kislányt teszteltünk, hogy szerinte milyen nemzetiségűek vagyunk: holland, német, olasz, magyar volt a sorrend!

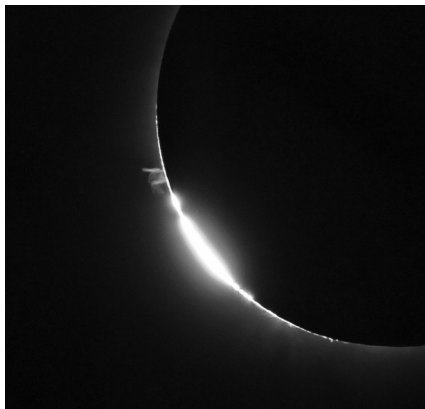
Az időjárás stabilizálódott, az egyik délután dörgött az ég, de esni nem tudott, leginkább napos időnek örvehdhattünk. Esténként a Jupiter kezdett nagyon magasan, majd az Orion, a Szíriusz jutott a zenit közelébe. Nem sokkal délre van tőle az égbolt második legfényesebb csillaga, a Canopus. Gyorsan, már „gyakorlottan” kiszúrtuk a Dél Keresztjét. Hajnalonta barangoltunk a hotelek gyönyörű kertjeiben, szabadtéri pihenőiben. Csodálatos volt a Szaturnusz, a Mars, a Skorpió, a Nyilas rendkívül magasan, a pálmafák között.

A megfigyelés helyére, a Sulawesi (Celebesz) szigetén lévő Paluba (jelentése kala-



A március 9-i teljes napfogyatkozás észlelése közben
(Ignátkó Imre felvétele)

pács), a helyi légitársasággal utaztunk. Makassarban (Dél-Sulawesi) át kellett szállni, nem sok idő volt rá. A kétszer egy óras úton csodás volt elrepülni Sulawesi esőerdői felett, ugyancsak nagyon látványos volt az öböl feletti ereszkedés, ahogyan északról közelítettük meg Palu repülőtérét. Talákoztunk egy magyar fiatalemberrel, aki Dzsakartán át repült a teljesnapfogyatkozás-fesztiválra. Mindenütt óriásplakátok népszerűsítették a ritka természeti eseményt. Az érkezés napján kedvezőbben alakult az időjárás az



A napfogyatkozás egyes fázisairól 80/540 William Optics Zenith Star II ED refraktórral és Canon 60 D fényképezőgéppel készítettem a felvételeket



előrejelzésnél – éjjel is csillagos volt az ég. Hajnalban, a villámreggeli követően, egyre jelentősebb rendőri és katonai készenlét közepette jutottunk el az utazási iroda által kiválasztott megfigyelési helyszínre. Egy közeli városka sportpályája mellett étellel, itallal, székekkel teli sátrat találtunk. Keleten nagyon alacsonyra le lehetett látni, nyugatra szép hegyek látszóttak. Napfelkeltére már sikerült összeszerelni a fotóállványból, távcsőből és fényképezőgépből álló műszer-

együttesemet. Úgy nézett ki, minden rendben lesz. A közelben a másik magyar páros, valamint egy új-zélandi amatőrcsillagász helyezkedett el a jelenség megfigyelésére.

Szépen fogyott a Nap, de a teljességet nem sikerült megúszni zavaró fátyolfelhők nélkül. Ennek ellenére gyönyörű volt a jelenség. Különlegesség volt számomra az első végigészlelt trópusi napfogyatkozás, ugyanis a horizontra gyakorlatilag merőlegesen emelkedő Napra felülről, kis szögben (szinte függőlegesen) érkezett a Hold. Összesen 250

A totalitás egy látványos protuberanciával (lent) és a „hízó” napsarló (jobbra)



képet készítettem a fogyatkozás során. A leglátványosabb talán a belépéskori gyémántgyűrűt követő sorozat lett. Rózsaszín protuberanciák tündököltek a peremen. Sikerült Baily-füzért és a kromoszférát is rögzíteni. Közben szabad szemmel is figyeltem, fenomenális volt. Az észlelés helyéről 2 perc 24 másodpercig tartott a csoda.

A korona aszimmetrikus volt. 2008 óta maximumkorona figyelhető meg, azaz körös körvonalú. Kilépéskor hibáztam, sajnos növeltem az expozíciós időt csökkentés helyett, de ez már nem igazott. A részleges fázist ilyenkor már csak a nagyon elszántak érzélik végig.



A szomszédos sportpályán az indonéz miniszterelnök-helyettes figyelte a jelenséget, ezért voltak mindenhol állig felfegyverzett, golyóálló mellényes katonák. Később a politikus felavatta a jelenségre készített emlékművet Palu tengerpartján, a város sétáló részén, majd a szállodánk melletti konferenciaközpontban adott fogadást.

Nem volt semmilyen probléma a megfigyelés alatt az érdeklődőkkel, a felnőttek megkérdezték, hogy nem zavarnak-e, ha a közelben vannak, a gyerekeket pedig egy katona fegyelmezte. Örvedetes, hogy minden gyereknél láttam napszűrős szemüveget.

Következő nap kora reggel visszaindultunk Balira, ahol már jól ismertük a szállodát, a környéket, a parti éttermeket. A tengerpartra kihelyezett nyugágyakról figyeltük az égboltot. Készítettünk pálmafás asztro-tájékepeket az Orionról, a Szíriusz környékéről és a Déli Halról (Piscis Austrinis) egy sikátorból, majd a szállásunk medencés udvarából. A maradék másfél nap végképp a pihenésé volt.

Palui idegenvezetőnk megkérdezte, tudjuk-e, hogy szerencsés emberek vagyunk? Egyetértettünk vele.

Brlás Pál

Szerzőnk napfogyatkozás-beszámolóí: <http://invitel.hu/brlas1/>

Egy nap Picassóval

Pablo Picasso (1881–1973) a huszadik század egyik legnagyobb hatású képzőművésze. Munkái ma is elevenen hatnak, különböző alkotói korszakaiban született művei, rajzai, vázlatai el vannak raktározva vizuális tudatalattinkban. Elég egyetlenegyszer látni a Guernica bármely reprodukcióját, hogy örökre beéjjen emlékezetünkbe. Elég egyetlen pillantás a békegalambra, hogy megértjük, miért is ez lett az áhított béke huszadik századi szimbóluma. Mindezek ellenére Picasso még mindig túlságosan modern sokak számára. (Akárcsak a szintén 1881-ben született Bartók Béla zenéje...) Alkotásaiban sokszor csak a lényegre, a legfontosabbra koncentrálnak. Elrajzolt porték, mindentől mértani idomok egymásra hányva, furcsa, arányok – mindez hallatlanul modernnek hatott saját korában, és elevenen hat mai elrajzolt, aránytalan, furcsa világunkban is. Picassót láthatóan nem érdekelték a részletek – arra ott volt a fotográfia. Például barátja, Jean Cocteau fotográfiai, amelyek különös története a balatonfüredi Vaszary Galériában elevenedett meg a Találkozás Picassóval című kiállításon 2015. március 7. és augusztus 9. között. A tárlat 2015. augusztus 1-jén tartott záróeseményére kaptam meghívást Balatonfüredre, ahol magam is „találkozhatam” Picassóval.

Már a lépcsőfordulóban egyértelmű volt, hogy jó helyen járok, hiszen Eugène Atget híres fotója állított meg. Embercsoport egy párizsi téren. Mindenki meredten néz egy irányba, a szereplők furcsa, sötét üveget tartanak a szemük elé. A felvétel az 1912. április 17-i napfogyatkozás alkalmával készült. Illik ez a fénykép a Picasso-kiállításához, hiszen Picassóról és barátairól ugyanúgy szó esik majd, mind a napfényről, a napfény beesési szögéről. A párizsi épületek napórakként működnek Picasso egy napjának, vagyis inkább egy délutánjának rekonstruálásakor.

Picasso művészetét, életútját nagyon sokan

kutatták és kutatják ma is. A kutatók egyike volt Billy Klüver (1927–2004), aki a számunkra legerdekesebb módon közelítette meg Picasso egy napját, 1916. augusztus 12-ét – 29 fényképfelvétel alapján. A képek zömére 1978-ban bukkant, miközben a párizsi Montparnasse művészeiről keresett dokumentum jellegű fotókat. A felvételek többsége a párizsi utcákon készült, és az egyik fotó háttérében álló épületek jól látható árnyékvetése adta az ötletet: talán meg lehetne

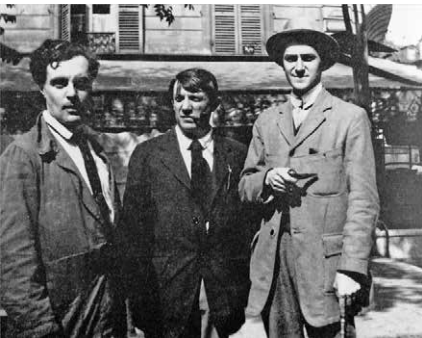


Párizsiak az 1912. április 17-i napfogyatkozást figyelik Eugène Atget felvételén

határozni a képek készítésének pontos időpontját. Több évig tartó kutatómunka vette kezdetét: Klüver pontosan azonosította a képeken látható épületeket, figyelembe vette azok tájolását, kimérte az árnyékok hosszát, számításokat végzett annak érdekében, hogy meghatározza a pontos napot és lehetőség szerint az időpontot is. Picasso életrajzi adatainak ismeretében 1916 nyara tűnt a legjobb jelöltnek, de csak egy 2–3 hetes intervallumra sikerült kijelölni a felvételek készítésének időszakát, ezen belül is augusztus 12. tűnt a legvalószínűbbnek. Klüver a korabeli meteorológiai feljegyzések is előkereste, ezek szerint augusztus 12-én derült volt az idő Párizsban. Végül Cocteau egyik fennmaradt levele alapján sikerült minden kétséget kizáróan megállapítani, hogy valóban augusztus



Julie Martin (Billy Klüver özvegye) a balatonfüredi kiállításon, 2015. augusztus 1-jén



Amadeo Modigliani, Pablo Picasso és André Salmon a Café de la Rotonde előtt. A fénykép 3:30 körül készült

12-e a helyes időpont. Klüver azután képről képre megállapította, hol, merre járt Picasso baráti társaságával.

A Vaszary Villa ismertetője így ír a fotók keletkezéséről: „A képek a Café de la Rotonde-ban és környékén, a Carrefour Vavin-en (a ma Picasso nevét viselő téren) néhány héttel azután születtek, hogy Cocteau hazatért a belga frontról és szinte bizonyos, hogy éppen a fotók készítése közben kérte fel Picassót – a képeken szintén feltűnő – Erik Satie-val közösen írt darab, a Gyagilev-féle Orosz Balett által később nagy sikerrel játszott Parade vizuális arculatának a megter-

vezésére, ami később a spanyol művésznek meghozta a végső elismerést. Ebben az értelemben Cocteau fotói mintegy dátumszerűen is határvonalat húznak egy korszak vége és egy újnak a nyitánya között, előkészítve azt az utat, amit később Picasso bejárt, és ami által a világ egyik legismertebb festője lett belőle.” Olyan jelentős művészek szerepelnek a képeken, mint Amadeo Modigliani, Max Jacob, Moise Kislíng, André Salmon, továbbá láthatjuk Pâquerette-et, a modellt, Picasso akkori szerelmét. Ami még különösebbé teszi ezeket a képeket, az a kihalt Párizs. Alig láthatók járókelők az utcákon, amire a délutáni hőség mellett van egy másik magyarázat is: Franciaország ekkor hadban állt, a front néhány tucat kilométernyire húzódott a fővárostól.

2015. augusztus 1-jén Picassóra és kortársaira emlékeztünk a Vaszary Villában Orosz Márton, a kiállítás kurátora szervezésében. Az eseményen Julie Martin, Klüver özvegye is részt vett, és számos érdekes részlettel gazdagította ismereteinket. Gadányi György fotótörténész a korszak amatőr fotós lehetőségeit ismertette, magával hozott egy olyan Kodak gépet is, amelyet Cocteau használt 1916 augusztusában. Bodrog Levente matematikus azokat a számításokat ismertette, amelyekkel Krüger szinte percre pontosan megállapította a képek születési időpontjait, én pedig a csillagászati vonatkozásokról szoltam. Végül Teleki Gergely zongoraművész egy-egy jellemző darabot játszott Satietől, Debussy-től, Bartóktól, sőt Lisztől is.

A kiállítás anyagát és a kutatómunka részleteit Billy Klüver Egy nap Picassóval c. könyvből alaposabban is megismerhetjük (a magyar változat a Kepes Intézet kiadásában jelent meg 2014-ben). A szép kiállítású kötet tipográfiaja és oldalszámozása is a ferdén beeső napfényre utal.

Habár a nagyszerű balatonfüredi kiállítás már egy éve bezárt, de a művész rajongói még július 31-ig megtekinthetnek egy egészen nagyszabású Picasso-kiállítást Budapesten, a Nemzeti Galériában.

Mizser Attila

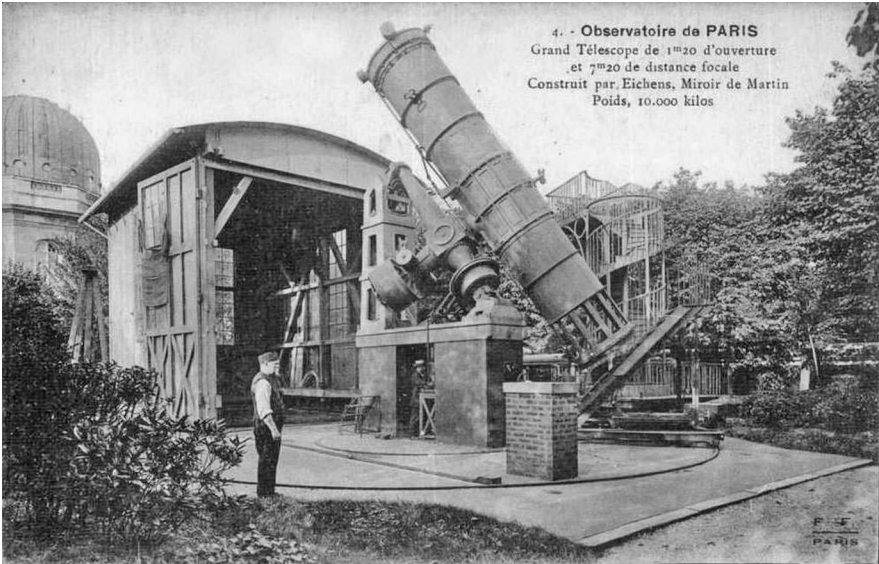
Párizsi anizksz

A képeslapgyűjtők jól tudják, hogy a régi időkben nem csupán a műemlékeket, a nevezetes építményeket örökítették meg postai levelezőlapokon. A várostörténettel foglalkozók számára sokszor hézagpótló szerepe van egy-egy képeslapritkaságnak, amely olyan városrészletet ábrázol, amelyről nemigen maradt fenn más fényképfelvétel. Utcai jeleneteket is gyakorta ábrázoltak (mi több, népszerűsítettek ilyen módon), vagy éppen így állítottak emléket emlékezetes eseményeknek. Az 1912. április 17-i napfogyatkozás párizsi megfigyelőiről például több képeslap is fennmaradt. A járókelők sötétített vagy kormozott üvegeken keresztül szemlélik a jelenséget, vagy éppen egy szökőkút víztükrében figyelik a napsarlót.

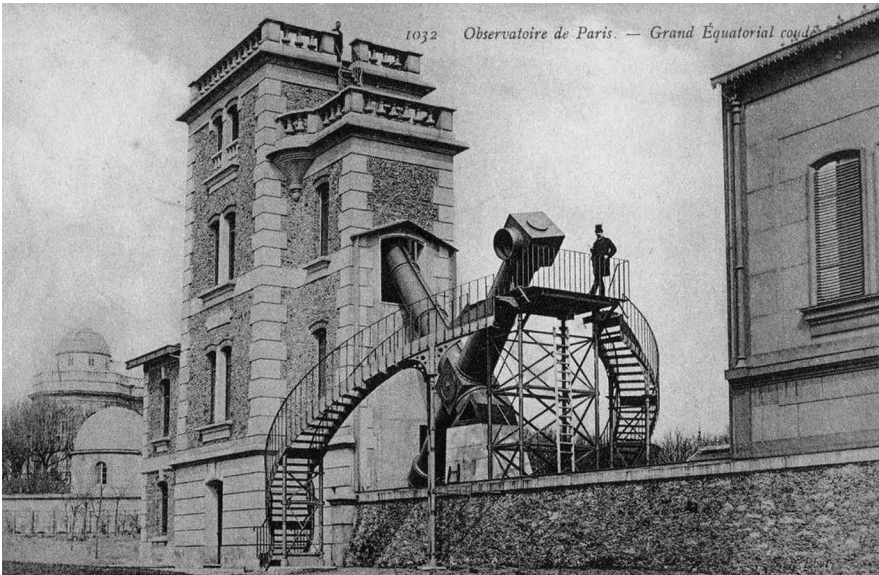
A századforduló, a „Belle Époque” időszakában a nevezetes párizsi csillagvizsgálóól is számos képeslapot adtak ki. A következő oldalon két igazi párizsi távcsökülönlegeséggel ismerkedhetünk meg.

Mzs





Az 1875-ben épült 120 cm-es párizsi reflektor – képsalpon



A Párizsi Obszervatórium coudé-refraktora, amely Lőwy Móric (a coudé-elrendezés feltalálója) tervei alapján épült meg

Csillagászati hírek

A vártnál gyorsabban tágul az Univerzum

Az Univerzum tágulásának sebességét a távoli galaxisok fényének távolsággal arányos vöröseltolódásából felismerő Edwin Hubble után az ún. Hubble-állandóval jellemezzük. A huszadik század folyamán a Hubble-állandó elfogadott értéke – a korabeli mérések és modellek korlátai miatt – gyakran kettes faktoralis is változott, míg az 1990-es évek végére sikerült a hibahatárt 10% alá szorítani. A Hubble-úrtávcső távoli galaxisokban robbant szupernóvákat megörökítő fotóit feldolgozó SHOES nevű csoport 2005 óta a fennmaradó bizonytalanságot is mintegy 76%-kal csökkentette, így a jelenlegi legpontosabb érték mindössze 2,4%-os hibahatárral 72,8 km/s/Mpc. Ez valamivel egyszerűbben fogalmazva annyit jelent, hogy bármely két – kozmikus értelemben megfelelően távoli – objektum távolsága 9,8 milliárd év alatt növekszik a duplájára. Az érték pontos meghatározásához mintegy 2400 cefeida típusú változócsillagot mértek ki 19 távoli galaxisban (ezen változócsillagok abszolút fényessége és periódusa között jól ismert összefüggés áll fenn), amely galaxisokban Ia típusú szupernóvákat is robbantak (ez utóbbiak kozmikus távolságindikátorként is használt, közel azonos abszolút fényességű objektumok). A különféle módszerekkel kapott értékeket összevetve a galaxis fényének vöröseltolódásából számítható értékkel, meghatározható a galaxisok vöröseltolódása és távolsága közötti kapcsolatot nagyobb távolságokra is, amelyeken már kimutathatók a kozmológiai hatások (eltérések az egyszerű Hubble-törvénytől).

Az Univerzum kezdeti korszakában uralkodó állapotokról ugyanakkor a kozmikus háttérsugárzás elemzésével kaphatunk információkat. Erre szolgált többek között a NASA WMAP és az ESA Planck nevű szon-

dája is, amelyek rendkívüli pontossággal térképezték fel a háttérsugárzásban jelen levő egyenetlenségeket.

A kétféle adatsort elemezve a Nobel-díjas Adam Riess (Space Telescope Science Institute) és kollégái azonban azt találták, hogy a Hubble-adatok alapján jelenleg az Univerzum 5, illetve 9 százalékkal gyorsabban tágul, mint ami a WMAP, illetve Planck-adatokból következne. Márpedig ha ismerjük az Univerzum kezdeti összetételét és állapotát (különös tekintettel a sötét energiára, a sötét anyagra, és az ún. sötét sugárzásra), valamint pontos fizikai modellel rendelkezünk, akkor ez alapján a jelenlegi tágulási ütem is pontosan előre jelezhető.

A probléma megoldására több lehetőség is adódik. Előfordulhat, hogy a sötét energia a vártnál nagyobb mértékben járul hozzá az Univerzum tágulási sebességének növeléséhez. Az is elképzelhető, hogy a Világegyetem történetének igen korai szakaszában a sötét sugárzás (amelybe a ma már ismert neutrínók is tartoznak) energiája is hozzájárulhatott az objektumok távolodásához. Harmadik lehetőségként a sötét anyag eddig ismeretlen, különleges és váratlan tulajdonsága szerepel – mivel a sötét anyag alkotja az Univerzum „vázát”, amelynek szálai mentén a megfigyelhető anyag galaxishalmazai is kialakultak. Sőt az is elképzelhető, hogy az Einstein-féle gravitációelmélet kiegészítésre szorul.

A csoport természetesen tovább dolgozik a mérési pontosság növelésén, igyekezik a Hubble-állandó értékére vonatkozó bizonytalanságot 1% alá szorítani. Ebben minden bizonnyal már meglévő, illetve jövőbeli távcsövek (pl. az ESA Gaia, a NASA új James Webb úrtávcsöve, illetve a Wide Field Infrared Survey Telescope (WFIRST)) is szerepet játszanak majd.

NASA Hubble News, 2016. június 2.

– Molnár Péter

Szupernóvák változtathatták meg az emberi viselkedést

Körülbelül kétmillió évvel ezelőtt távoli őseink, a homo erectusok életére egymást követő két, kozmikus értelemben véve a közelben, néhány száz fényévre robbant szupernóva gyakorolhatott hatást. Szerencsére a robbanások elég távol történtek ahhoz, hogy a sugárzás közvetlenül ne okozzon tömeges kihalást. Mindazonáltal a robbanást követően akár egy éven át is a telehold fényességével ragyoghattak az égbolton.

Brian Thomas (Washburn University, Topeka, Kansas) és kutatócsoportja vizsgálatai szerint ez pedig nemcsak felkelthette őseink figyelmét, de több élőlény viselkedésére is hatással lehetett (gondoljunk csak a Hold fénye segítségével tájékozódó állatokra, vagy azokra, amelyek szaporodási, tojásrakási ciklusa égi kísérőnk fényváltozásához igazodik). Napjainkban is hasonló gondot okoz a túlzott éjszakai világítás alkalmazása, amely a melatonin, az alvás és a szervezet regenerálásában alapvető szerepet játszó hormon működésére van negatív hatással.

A fényvillanások után körülbelül 500 évvel érkezhettek meg a szupernóvákról ledobott anyagi részecskék is. Elsősorban a 60-as tömegszámú, radioaktív vas érzékelhető, amely a Hold porával is elkeveredhetett, a Föld teljes felületére jutott anyag nagy részének maradványai a tengerfenék üledékei alatt lehetnek. Mindezek a hatások egy-két generáción át érvényesülhettek. A radioaktív részecskék érkezésének hatására a természetes háttérsugárzás akár a mai érték háromszorosára is nőhetett. Azonban az átlag-háttérsugárzás megemelkedése nem okvetlenül jelent veszélyt: Földünkön például ma Colorado egyes vidékein a nagy mennyiségben előforduló gránitban jelen levő természetes urán miatt nagyobb a sugárzás, mint a fukusimai katasztrófához közel fekvő egyes területeken, India Kerala tartományában pedig a háttérsugárzás a globális átlag hússzorosa – mégsem mutatható ki egyértelmű összefüggés a rákos megbetegedések számában. Rövid ideig az űrhajósok pedig

akár harmincszoros sugárzásnak is ki vannak téve, amely szintén nem jelent komoly egészségügyi kockázatot.

Nagyobb veszélyt jelenthettek a később tovább bomló müion részecskék, amelyek az emberi testbe is behatoltak. Ezzel közvetlenebb veszélyforrást jelentettek, mint például a radioaktív radon vagy hasonló anyagok, amelyek belégzése vagy táplálékkal való bevitelére kell a káros hatás jelentkezéséhez.

Összességében a két hatás révén a megemelkedett sugárzás évente egy, mai CT-vizsgálat során bekövetkező sugárterhelésnek felelhetett meg. A vizsgálatok azt mutatják, hogy gyermekek esetében már évi egy-nél ritkább CT-vizsgálat is kimutatható mértékben emeli a leukémia vagy az agytumor kialakulásának kockázatát, így bár pontos számok nem adhatók, a két szupernóva-robbanás mindenképpen hatással lehetett őseink életére. Szerencsére nem valószínű, hogy a közeljövőben Földünkön ilyen közel hasonló eseményre kerüljön sor.

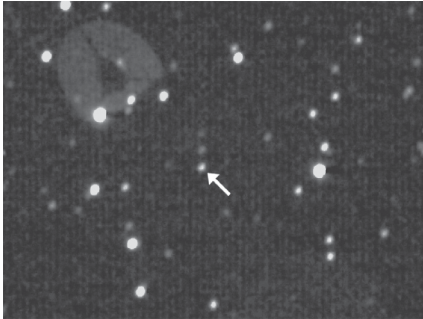
New Scientist, 2016. június 9. – Molnár Péter

A New Horizons első eredményei egy Plutón túli objektumról

A New Horizons 2015. július 14-én haladt el a Pluto mellett, amely során tanulmányozta a törpebolygót és öt holdból álló holdrendszerét. Az elhaladást követően nemrégiben a szakemberek kiválasztották következő célpontját, a Kuiper-övbéli 2014 MU69-et, amely – hasonlóan a Naprendszer peremvidékén keringő, ősi objektumokhoz – a Naprendszer fejlődésének igen korai szakaszáról nyújthat adatokat.

Mintegy erre felkészülésképpen a szonda a 2015. novemberi megfigyelések után 2016. április 7–8-án egy másik égitestet, az 1994 JR1-et is megfigyelte. Ez utóbbi alkalommal az eddigi legkisebb távolságról, alig 110 millió km-ről sikerült megfigyeléseket végezni a Naptól 5 milliárd km-re levő ősi objektumról. A legutóbbi megfigyelés – kombinálva a korábbi adatokkal – számos eredményt hozott. Az apró, 150 km-es égitest pozícióját így alig 1000 km-es bizonytalansággal sike-

rült meghatározni. A megfigyelések alapján immár bizonyosan téves a korábbi feltételezés, miszerint az égitest a Pluto kvázi-holdja lenne. Mindezek mellett az égitest fényességváltozásának megméréseivel az objektum forgási periódusát is sikerült megállapítani. Az 5,4 órás tengelyforgás Kuiper-objektumhoz képest igen gyorsnak mondható.



Az 1994 JR1 KBO képe a New Horizons felvételén (NASA/JHUAPL/SwRI)

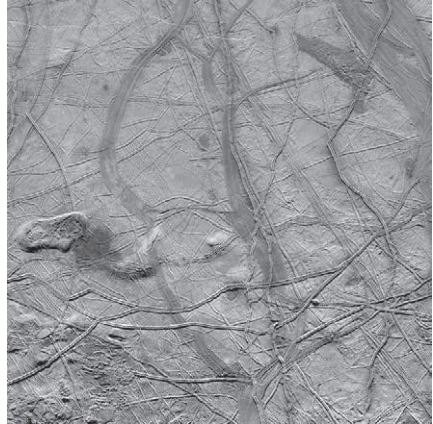
A 2014 MU69 jelű objektum mellett – rendkívüli közelségben – 2019. január 1-én fog elhaladni a szonda, a Naptól mintegy 43,4 csillagászati egység távolságban. Az addig hátralevő út során a tervek szerint további 20 Kuiper-objektumról fog hasonló megfigyeléseket végezni.

NASA, *New Horizons*, 2016. május 17.
– Molnár Péter

Alkalmas-e az életre az Europa óceánja?

A régóta elfogadott modell szerint a Jupiter Europa nevű holdjának vastag jégkérgé alatt akár száz km mély sós óceán is lehet. A víz folyékony állapotban tartásában a modellek szerint az árapályfűtés játszik szerepet, amely például az legbelső Io hold esetén olyan intenzív, hogy ez utóbbi hold a Naprendszer vulkanikusan legaktívabb égiteste. Természetesen kérdés, hogy az óceán alkalmas-e élet hordozására. Ennek feltétele a megfelelő kémiai anyagok jelenléte, amelyet szintén megfelelő mennyiségű, felhasználható energia jelenléte esetén az élő

szervezetek felhasználhatnak. Mindeddig a modellek szerint megfelelő energiaforrásként vulkanikus aktivitás szerepelt, amely azonban az Europa holdon nem létezik.



Az Europa szabdalt felszíne a NASA Galileo szondájának felvételén (NASA/JPL-Caltech/Set Institute)

Az új modellek szerint az Europa óceánjában az élet számára alkalmas kémiai egyensúly állhat fenn aktív vulkánosság nélkül is. Akárcsak a Földön, az Europa esetében is a víz behatol a tengerfenék szikláinak repedéseibe, az ott található anyagokkal kölcsönhatásba lép, a kémiai átalakulások során pedig hidrogén és oxigén szabadul fel. Az oxigén és a hidrogén áramlása a Földhöz hasonlóan alakítja az óceán kémiai folyamatait. A kutatók a modellek segítségével úgy találták, hogy az Europa felszíne alatt a hidrogénnel mintegy tízszer több oxigén keletkezik a folyamatok során, ami igen hasonló a Földön tapasztalható értékhez (természetesen más anyagok: szén, nitrogén, foszfor és kén körforgása is fontos az élet szempontjából).

Bár az Europa esetén nem figyelhető meg vulkáni aktivitás, a tengerfenéken valószínűleg igen sok helyen jelentek meg hasadékok az idők folyamán. A hold belseje az évmilliárdokkal ezelőtt történt kialakulás óta még nem hűlt ki teljesen, a friss repedések pedig új „nyersanyagokat” tárhatnak fel, amelyek kölcsönhatásba lépnek a vízzel. Ráadásul míg a földi hasadékok általában 5-6 kilomé-

ter mélységbe nyúlnak le, a modellek szerint az Európán akár 25 kilométeres mélységbe is hatolhatnak.



Földi óceán mélyén levő, az élet számára elengedhetetlen anyagok előállítását szempontjából fontos hasadékok egyike (NASA Europa Mission)

A hidrogén megjelenése fontos, azonban az energia kinyeréséhez oxidánsokra is szükség van, amelyek reakcióba lépnek a hidrogénnel. A hold a Jupiter közelében keringve a bolygóról eredő intenzív sugárzásban fürdik, amely a felszínen levő vízmolekulákat felbontja. A jeges felszínen átjutó oxidánsok a tengerfenék repedéseiben keletkező hidrogénnel együtt alkotják azt az energiaforrást, amelyet akár az alacsony szintű élet is felhasználhat. Megfelelő – de az Iónál tapasztaltnál kisebb intenzitású – árapályfűtés esetén pedig a tengerfenékről ásványi anyagokban gazdag forró víz emelkedhet az óceánban felfelé.

Az élet lehetőségét elemző modellek eddig minden esetben számoltak a vulkanikus aktivitás meglétével. Ennek hiányában ugyanis a felszínről érkező túlságosan nagy mennyiségű oxidáns az óceánt könnyen savassá teheti, ami az élet számára mérgező közeget jelent. Ugyanakkor ha a holdon nincs vulkáni aktivitás, a tengerfelszín hidegebb, ridegebb, ennek megfelelően nagyobb eséllyel alakulnak ki benne hasadékok. A nagyobb

számban előforduló hasadékok pedig gazdag hidrogénforrást jelentenek, amely ellenőrizhető az oxidánsok nagy mennyiségét.

A NASA tervei között az Europa kutatása is szerepel, különös tekintettel arra, hogy alkalmas lehet-e élet hordozására. A 2020-as években nagy teljesítményű, az erős sugárzásnak ellenálló szonda állhat majd Jupiter körüli pályára, amely vizsgálhatja a jéghold felszínének struktúráit, kémiai összetételét, elemezheti a rendkívül ritka légkör anyagainak.

NASA Europa Mission, 2016. május 17. – Mpt

Óriásbolygók hatása a meteorajokra

Laikusok számára is közzismertek az augusztusban jelentkező fényes hullócsillagok, amelyek valójában a 109P/Swift–Tuttle-üstökösből kiszakadt apró törmelékek. Emlékeztet, hogy 1989 és 1994 között az egyébként is megbízható pontossággal jelentkező raj igen erős maximumot mutatott, szakaszosan jelentkező nagyszámú meteorral; az európai észlelők számára különösen az 1993-as maximum lehet emlékeztető. Ilyen csomósodásokat a bekövetkezésük előtt nem jeleztek előre, azokra eddig nem volt elfogadott magyarázat.

Aswin Sekhar (University of Oslo) kutatásai szerint ilyen és hasonló csomósodásokért ritka gravitációs kölcsönhatások lehetnek felelősek, amikor a két legnagyobb bolygó, a Jupiter és a Szaturnusz hatása jelentősebb meteorzáport okoz. A szülőüstökös 133 éves keringési ideje ugyanis igen közel esik 10 Jupiter-év, illetve 4 Szaturnusz-év hosszához. Bár a rezonancia jelensége nem ismeretlen a Naprendszeren belül, ez lenne az első alkalom, hogy a három test közül az egyik egy meteorraj.

Az új modellek legalábbis részben magyarázatot adnak az 1990-es évek igen erőteljes Perseida-meteorzáporaira. A jövőbe tekintve hasonló okokból megnövekedett aktivitás 2111-ben várható. A kutatók célja természetesen a kisebb, de a belátható jövőben bekövetkező kitérések előrejelzése.

New Science Daily News, 2016. május 26. – Mpt

Óriás-cunamik az ősi marsi óceán partvidékén

Külső bolygószomszédunkon mintegy 3,4 milliárd évvel ezelőtt igen zord körülmények uralkodtak. A rendkívül hideg és száraz felszín alatt óriási fagyott vízkészletek rejtőztek, amelyek a bolygó későbbi fejlődése során kialakult töréseken keresztül a felszínre juthattak, és kialakíthatták a Mars északi féltekéjén elterülő óriási óceánt. Ennek létevel kapcsolatban eddig a legnagyobb probléma a jól kivehető, határozott ősi partvonalak meglétének hiánya volt.

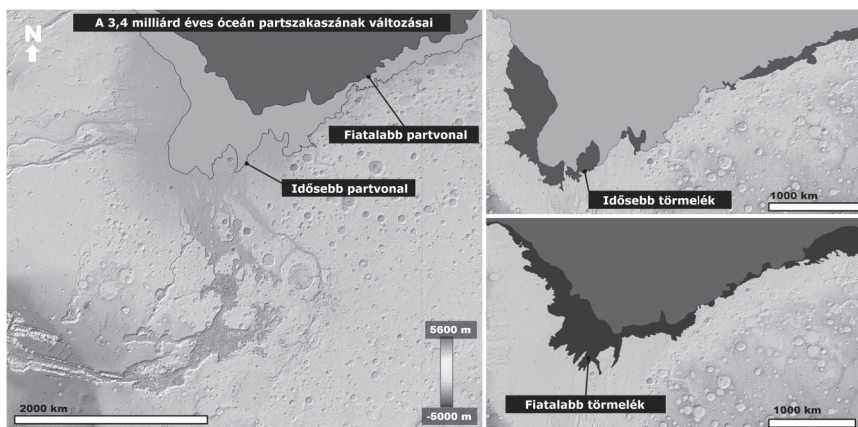
J. Alexis P. Rodriguez (Planetary Science Institute, Tucson) és csoportjának kutatásai alapján most úgy tűnik, hogy a partvonalak léteztek, maradványaik pedig egykor lezajlott, legalább két egymást követő óriás-cunami által a felszínre hordott törmelék alatt található meg. Amennyiben a Marson a maihoz hasonló, a vörös színért felelős, megfelelő mennyiségű por volt jelen (nagy részt az óceánban oldva), egy-egy kozmikus becsapódás hatására a Földön is ismert rendkívül pusztító cunamik alakultak ki. Ezek során egy több emelet magas, vörös színű vízfal száguldott egy repülőgép sebességével a part felé, majd ott hatalmas rombolást végezve jelentős mennyiségű törmelékot hagyott hátra.

A kutatók megállapításai szerint a két cunami nyoma egészen másképp formálta a felszínt. A régebben lezajlott esemény gyakorlatilag teljesen elmosta a partszakaszokat, hatalmas mennyiségű törmelékot rakott le, majd a víz visszaáramlott.

Kiterjedt, az óceánokat tápláló folyóhálózat hiányában azonban a víz utánpótlása nem volt folyamatos, így az óceán lassú visszahúzódásnak indult. A következő extrém hideg periódus alatt következhetett be a második cunami, amely során a roppant hideg partvidékre érő víz jelentős része igen gyorsan, a visszaáramlás előtt megfagyhatott.

A cunamik törmeléklerakatai pedig igen fontos szerepet játszhatnak a marsi klíma fejlődésének rekonstrukciójában, legalábbis az óceán létezésének idejére vonatkozóan. A fiatalabb cunami törmelékanyagában akár az ősi óceán vizéből keletkezett jég is található, nagy mennyiségű, az óceán fenekéről származó üledékkel együtt. Amennyiben az óceán megfelelően sokáig létezett, és az élet számára megfelelő körülményeket biztosított, az ősi mikrobális élet nyomai ezekben a lerakatokban lehetnek fellelhetők.

NASA News, 2016. május 27. – Molnár Péter



A marsi óceán egy partvonal-szakaszának változásai (NASA News)

Tutanhamon meteoritpengéje

A kohászat, a fémművesség megjelenése és fejlődése fontos jellemző a civilizációk felemelkedésével, fejlődésével és bukásával foglalkozó történesek és régészek számára. Nem véletlen, hogy jól ismert korok viselik a kőkor, bronzkor, vaskor neveket.

Az egyik legjelentősebb ősi civilizáció minden bizonnyal Egyiptom volt, amelynek ma is álló piramisai az egész világon ismertek. Tutanhamon 1922-ben, szinte sértetlen állapotban feltárt síremléke a kutatók számára valószínűleg kincsesházának bizonyult – a sír szintén világszerte ismert lelete a fáraó gyönyörű kidolgozása, arany halotti maszkja. A maszknál jóval kevésbé ismert Tutanhamon tőre, amelyet csak 1925-ben fedeztek fel, mivel a múmiát körbeélő szalagok között helyezkedett el. Ez a lelet rögvést kérdéseket vetett fel, hiszen a fáraó Kr. e. 1332 és 1323 között uralkodott, míg a vasolvasztás, vasmegmunkálás tudománya mintegy 600 évvel később jelent meg Egyiptomban.



A fáraó tőre (Daniella Comelli)

Bár a tőr alapanyagának meteoritikus eredetét régóta gyanították, az eddigi vizsgálatok nem szolgáltatott meggyőző eredményeket. A Daniella Comelli (Műszaki Egyetem, Milánó) és csoportja által elvégzett, röntgenfluoreszcenciás spektrometriai vizsgálatok azonban véglegesen eldöntötték a kérdést. Érdekes, hogy már a vizsgálatot sem volt könnyű elvégezni: a szigorú egyiptomi műkincsvédelmi rendelkezések miatt a leletet nem vihették el a kairói múzeumból, így csak hordozható spektrométerrel dolgozhattak. A vizsgálat során a tárgyat röntgensugarakkal bombázták, majd az ennek

hatására kibocsátott sugárzás spektrumát hasonlították össze 11 ismert meteoritról vett spektrummal.

A tőr esetében a vas mellett mintegy 10,8 tömegszázalék nikkelt és 0,58 tömegszázalék kobaltot mutattak ki. Ez jól egyezik a vasmeteoritok összetételével, amelyeknek fő összetevői a vas és a nikkel, kis mennyiségű kobalt, foszfor, kén és szén mellett – ugyanakkor a földkéregben előforduló vasban gyakorlatilag nem található nikkel.

Tutanhamon korszakában a vastárgyak rendkívül ritkák voltak, a vas még az arannyal is drágább volt. Leginkább dísztárgyakat készítettek belőle, mivel a szokványos megmunkáláshoz szükséges magas hőmérséklet hiányában csak rendkívül nehezen tudták a fémeket megmunkálni. Mindezek ellenére jól látható, hogy a fáraó tőret különös gonddal alakították ki. A vasanyagot tőr formára kalapálták, a végén ékkel díszített, arany markolattal látták el, amelyen sakálfejet ábrázoló motívum, valamint liliomokból és madártollakból álló minta található. A gondos kidolgozás arra mutat, hogy igen gyakorlottak voltak a vas ilyen módon történő feldolgozásában. A mesterek pedig jól tudták, honnan ered a nyersanyag: nyelvükben a meteoritokra a „vas az égből” kifejezést használták, és ennek megfelelő megbecsüléssel bántak vele.

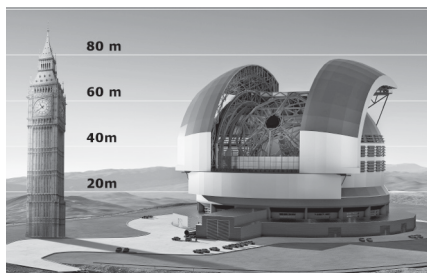
Universe Today, 2016. június 2. – Mpt

400 millió eurós szerződés az E-ELT-re

A világ legnagyobb optikai és közeli infravörös távcsöve lesz a tervek szerint 2024-ben átadandó E-ELT (European Extremely Large Telescope). Az északi-chilei Cerro Armazones 3000 méter magasban levő fennsíkján, az ESO Cerro Paranal Observatóriumától 20 km-re levő helyszínen a szükséges utak kiépítése, illetve a megfelelő sík terület kialakítása már meg is történt.

Az ESO garchingi központjában nemrégiben az ESO és a megvalósításra kiválasztott Ace Konzorcium képviselői aláírták a mind az ESO, mind a földi távcsövek történetében legnagyobb összegű, mintegy 400

millió eurós szerződést, amely a kupola és a távcsőszerkezet mechanikai elkészítésére vonatkozik.



Az ELT mérete a londoni Big Benhez képest (ESO)

A 39 méter tükörátmérőjű óriás egy 85 méteres, forgó kupolában kap helyet, amelynek tömege mintegy 5000 tonna, magassága 80 méter, a kupola területe pedig egy focipálya területével vetekszik. A távcső állványa, a tubus szerkezete sem sokkal kisebb tömegű, mintegy 3000 tonna. Az aláírt szerződés magában foglalja a 2017-ben induló munkálatokkal kapcsolatos tervezés, gyártás, szállítás, helyszíni összeszerelés, illetve ellenőrzés fázisát is. A tervek szerint a szakemberek rövidesen kiválasztják a segédtükrő gyártóját is.

Ezzel párhuzamosan számos fejlesztés is fut, ilyen például az „első fény” feldolgozásában is majd részt vevő műszerek (MICADO, HARMONI, METIS), illetve a MAORY nevű adaptív optikai rendszer. Az elkészült műszer fénygyűjtő képessége nagyobb lesz, mint a jelenleg használt összes, kutatásra használt optikai távcső összesített teljesítménye, az adaptív optika révén pedig a Hubble-úrtávcsőnél 15-ször élesebb képet lesz képes alkotni ugyanazon a hullámhosszon.

Astronomy Now, 2016. május 25. – Mpt

India újrahajszonítható űrjárműve

Az elmúlt időszakban számos indiai űrkutatási eredménynek lehettünk tanúi (pl. sikeres hold- és marsszonda), Nemrégiben pedig megtörtént az Indiai űrkutatási Szervezet (ISRO) által fejlesztett Újrahajszonítható Indítóeszköz (RLV, Reusable Launch Vehicle)

első tesztje is. Ez különösen azért érdekes, mert egyetlen ország sem rendelkezik legalább részben újrahajszonítható űreszközökkel, mióta a NASA űrrepülőgépeit 2011-ben kivonták a szolgálatból.



Az újrahajszonítható űreszköz a hordozórakéta csúcán (ISRO)

Az RLV alig 6,5 méter hosszú, megjelenésében az amerikai űrrepülőgép kicsinyített mására emlékeztet, természetesen legénység nélkül. Az eszközön vadászgéphez hasonló szárnyak és két vezérsík található. A mostani teszt során Sriharikota szigetéről indították, majd a repülőgépek és időjárásirányító légköri ellenőrzés által elérhető magasságot jelentősen túlszárnyalva a repülő szerkezet levált a hordozórakétáról, és a mezoszférán áthaladva 56 km magasságba jutott. Szigorúan véve nem jutott ki tehát az űrbe, de ebben a fázisban az elsődleges cél a szárnyak, az irányíthatóság és a vezérlőrendszer tesztelése volt. A maximális magasság elérése után irányított leereszkedésbe kezdett, amelynek során mintegy ötszörös hangsebességgel érkezett a sűrűbb légrétegekbe. A földi megfigyelők folyamatosan figyelemmel kísérték a hővédő pajzsokat. A legvégső manőverek végrehajtása után a leszálláshoz szükséges

kerekkel fel nem szerelt kísérleti példány 20 perccel a felbocsátás után a Bengáli-öböl vizébe zuhant. Természetesen a későbbi tesztek során szárazföldi leszállásra is alkalmas, teljes egészében újrahasznosítható teszt-példányokat használnak majd.

Hasonló eszközök között az Egyesült Államok Légierőjének X-37B jelű, kisméretű „űrrepülőgépe” említhető, valamint a Sierra Nevada Corporation tervezte legénység nélküli Dream Chaser nevű eszközének indítását ez év novemberében.

New Scientist, 2016. május 24. – Mpt

Megtalálták Arisztotelész sírját

Közel 20 éve folynak ásátások Észak-Görögország Thesszaloniktól mintegy 65 km-re keletre elterülő Sztagira ősi településén, ahol 2400 évvel ezelőtt a máig ható görög gondolkodó született. Az ásátásokat vezető Konzstantinosz Sziszmanidisz szerint bár egyelőre tökéletes bizonyíték nem áll rendelkezésre, számos jel mutat arra, hogy a Kr. e. 322-ben elhunyt filozófus emlékének állították a nemrégiben feltárt síremléket. A munkálatok során fellelték többek között



Arisztotelész most feltárt sírja és a sír rekonstruált képe

a síremlék melletti oltárt is, amelyet az ősi szövegek is említenek, valamint a síremlék elhelyezkedése (a kilátás, az oda vezető, az ősi városközpontból induló út stb.) is arra mutat, hogy valóban Platón nevezetes tanítványának síremlékéről van szó, aki később Nagy Sándor tanítója volt, munkássága pedig évezredekken át határozta meg a nyugati filozófia fejlődését, illetve a keresztény egyház működését.

The New York Times, 2016. május 26.

– Molnár Péter

Ötödik kölcsönhatás?

Jelenlegi tudásunk szerint a természetben négy alapvető kölcsönhatás létezik, amelyek (erősségük növekvő sorrendjében) a gravitációs, a gyenge, az elektromágneses, és az erős kölcsönhatás. A fizikusok azonban egy ideje úgy vélik, léteznie kell egy ötödik kölcsönhatásnak is, amely után a kutatás az elmúlt évtizedben felgyorsult – köszönhetően annak, hogy a jelenlegi standard modell keretei között nem lehetséges a sötét anyag leírása.

Krasznahorkay Attila (MTA Atommagkutató Intézet, Debrecen) és kollégái idén januárban egy új, meglehetősen kis tömegű, az elektronnal alig 34-szer nehezebb bozon felfedezését jelentették be, amely akkor nem keltett nagy visszhangot. Most azonban amerikai elméleti fizikusok egy csoportja Jonathan Feng (University of California) vezetésével úgy véli, hogy a mérés egyenesen a természet ötödik alapvető kölcsönhatásának létezését bizonyítja. Az SLAC National Accelerator Laboratory-ban szervezett konferencián ismertették az eredményeket, amelyekkel kapcsolatban igen sok javaslat született az ellenőrzés módjára nézve. A szakemberek abban is egyetértettek, hogy egy éven belül sikerülhet igazolni vagy cáfolni a magyar eredményeket.

Krasznahorkay és csoportja az elvégzett kísérletben sötét fotonok létezésére kérészt bizonyítékokat. Ennek során lítium-7 atommagokat tartalmazó céltárgyat bombáztak protonokkal, így instabil berillium-8 atommagok jöttek létre, amelyek bomlása során elektron-pozitron párok jöttek létre. A standard modell szerint a detektált párok száma a részecskék pályájának egymással bezárt szögének növekedésével párhuzamosan csökken, azonban a kutatócsoport ezek számában váratlan csúcsot észlelt a 140 fokos szögnél. Ez arra mutat, hogy az instabil berillium-magok egy csekély hányada többlet-energiáját egy új részecske – a csoport eredeti elképzelése szerint sötét foton – formájában veszti el, ami később elektron-pozitron párra bomlik. A részecske tömege a modell szerint 17 MeV-nek adódott az elektron 0,5 MeV

tömegéhez képest. Az elmúlt három év során a kutatók sorra vették a lehetséges hibaforrásokat, de ezeket kiküszöbölve is az eredmény stabilan megmaradt. Annak az esélye pedig, hogy a tapasztalt kiugrás csupán véletlenül jelenik meg, egy a kétszázmilliárdhoz.

Az amerikai kutatók szerint azonban nem bozonról van szó, hanem az ötödik kölcsönhatást (az elektronok és a neutronok között) rendkívül kis távolságon (az atommag átmérőjének csupán néhány-szorosát elérő szakaszon) közvetítő ún. protofobikus X bozonról.

Mindenesetre nem kell sokat várni az eredmények ellenőrzésére. A Jefferson Laboratory által vezetett DarkLight nevű kísérletet pontosan 10 és 100 MeV közötti tömegű sötét fotonok detektálására tervezték. A magyar eredményeket megismerve itt is elsősorban a 17 MeV körüli tartományra fognak koncentrálni, és remélhetőleg egy éven belül megtalálhatják a kérdéses részecskét. A CERN-ben a LHCb nevű, kvark-antikvark bomlásokra vonatkozó kísérletek is segíthetnek az új részecske azonosításában.

Nature News, 2016. május 25. – Kovács József

Chris Hadfield Budapesten

Európa jövőfesztiválján, a Brain Bar Budapesten 2016. június 3-án este a Szent István Bazilika előtt előadást tartott a Nemzetközi Űrállomás egykori parancsnoka, Chris Hadfield.



Hadfield felvétele a Balatonról

A sokak előtt ismert űrhajós egyik fia magyar lányt vett feleségül, így hazánkhoz

való kötődése is érthető – nem csoda, hogy jól ismert felvételein az űrből is felismerhető hazai nevezetességek is megtalálhatók. Chris Hadfield összesen három alkalommal járhatott a világűrben, így a napi rutinfeladatok elvégzése között számos olyan élményben lehetett része, ami a hétköznapi embereknek nem adatik meg. Az űrállomáson keringve naponta tizenhatszor láthatott napkeltét és napnyugtát, felülről csodálhatta meg az igazi pompájában a felszínen is csak keveseknek megmutatkozó sarki fény játékát, illetve ő volt az első, űrsétát végző kanadai űrhajós. A népszerű űrhajós előadásában nem csak a hivatás szépségeiről, de a kemény kiképzésről, illetve a földi segítségtől távol, adott esetben az életüket fenyegető hibák kijavításáról is szót ejtett – amivel saját útja során is meg kellett birkóznuk.



Chris Hadfield (fotó: CSA)

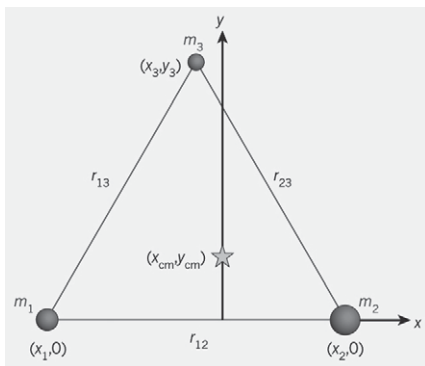
A hivatását igen szerető Hadfield törekeny világunkat az űrből is megpillantó űrhajóshoz hasonlóan az átlagembertől immár teljesen eltérően látja apró bolygónkat („A Földön lenni olyan, mintha Édesanyád ölében ülnél.”)

Az előadás zárómomentumaként elénekeltte David Bowie Space Oddity c. dalát, hasonlóan ahhoz, ahogyan az űrállomáson is tette.

Gurubi Gina

Magyar kutatók korszakalkotó új égi mechanikai eredménye

Két test egymásra gyakorolt gravitációs hatásának általános megoldását már Newton megadta, ennek köszönhetjük a Kepler-féle, a bolygómozgást leíró törvényeket is. Sajnálatos módon három vagy több test esetében általános megoldás nem létezik. Az ún. háromtest-probléma megoldásainak egy alosztályát, a centrális konfigurációkat Euler és Lagrange határozták meg a XVIII. században analitikus módszerekkel. Ezek közül a Lagrange-féle megoldásnak léteznek kézenfekvő általánosításai több test esetére is, például négy test esetében ezek tetraéder alakú konfigurációkat jelentenek.



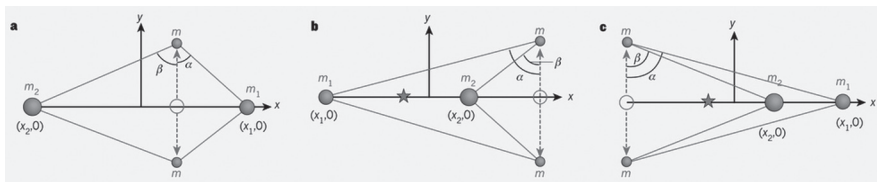
A háromtest-probléma megoldása. A három test mozgása csak akkor írható le, ha azok egyenlő oldalú háromszöget alkotnak, amelynek oldalhossza azonban idővel változhat. A csillag a rendszer tömegközéppontja (Nature)

További, egzakt, explicit analitikus megoldások az n-test problémára azonban a közel-múltig nem születtek, amikor is az ELTE TTK FFI két kutatója, Érdi Bálint emeritus professzor és Czirják Zalán PhD hallgató síkbeli, szimmetrikus, centrális konfigurációjú négytest-problémára adtak megoldást. Ezek deltoid alakú elrendezéseket foglalnak magukban, ahol a deltoid rövidebb átlójánál levő csúcspontokban levő két test tömege azonos, centrális konfiguráció lévén pedig a testekre ható erő a rendszer tömegközéppontjába mutat.

Az áttörést két eredeti ötlet tette lehetővé. Egyrészt a munka során a hagyományos Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszer, illetve polárkoordináták alkalmazása helyett az ábrán α -val és β -val jelölt szögekkel paraméterezik a vizsgált alakzatokat. Másrészt egyszerűen megfordították a szokásos megközelítést, amelyben adott tömegű testekhez keresték a megfelelő elrendezést: a kutatók adott konfigurációhoz keresték a megfelelő tömegarányokat, amelyek mellett a centrális konfiguráció fennmaradhat. Természetesen a módszer így sem egyszerű: a teljes leírást ismertető kézirat mintegy 57 oldalra rúg.

A magyar kutatók eredményének fontosságát jól jelzi, hogy a Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy c. folyóirat mellett a világ vezető tudományos folyóiratának számító Nature is méltatja az elért eredményt.

Nature, 2016. május 12 – Kovács József



Érdi Bálint és Czirják Zalán a négytest-probléma egyik alosztályára adtak új megoldást, amely a háromtest-probléma azon speciális esetéből származtatható, amikor kezdetben a három test mindegyike az x tengely mentén helyezkedik el. A fenti ábrán mindhárom esetben az m_1 és m_2 tömegek az x tengelyen maradnak, a harmadik tömege (eredeti pozícióját üres kör jelöli) pedig két egyforma, m tömegű részre oszlik, és y irányban szimmetrikusan, egyenlő távolságra kerül az x tengelytől (szaggatott nyílak). A tömegközéppont koordinátái (0, 0), a tömegeket összekötve pedig konvex (a), illetve konkáv (b és c) poligonokat kapunk. A b) és c) ábrán a kék csillag jelöli az m_2 tömeg elhagyásával kapott rendszer tömegközéppontját, a két esetet az különbözteti meg, hogy a kék tömegközéppont a poligonon belülré vagy azon kívülré esik. Az m_1 és m_2 tömegek helyzetét derékszögű koordináták, a másik kettőét pedig az α és β szögek határozzák meg (Nature)

4,8 méteres magyar távcső

Mindenki, de különösen a régóta aktív amatőrtársak előtt nyilvánvaló, hogy az elmúlt évtizedekben jelentősen megváltozott a távcsöves piac, az amatőrök műszerezettségé. Míg a 90-es évek előtt a műszerpark túlnyomó részét a saját készítésű, vagy szocialista importból származó műszerek jelentették, ami mellett igen nehéz volt megfelelő minőségű műszerhez jutni, addig az elmúlt negyed évszázad alatt a világ sokat fordult. Ma már hihetetlen változatosságban, sokkal többek számára megfizethető áron érhetők el a legkülönfélébb távcsövek – napjainkban inkább már a hatalmas kínálatból való választás jelenti a problémát. Az alábbi összeállításban a friss felmérés adatai mellett a korábbi adatgyűjtések eredményét, illetve a távcsőpiacra vonatkozó írásokat használtuk fel (l. Meteor 1988/9, 1990/11, 1991/5, 1991/10, 1995/9, 1998/10, 2000/9, 2000/12).

Bő harminc évvel ezelőtti felmérésünk idején, 1988-ban, a Meteorral együtt kiküldött kérdőívek harmada, 200 db érkezett vissza szerkesztőségünkbe. Számos területre kérdeztünk rá (pl. az egyes rovatokra, a Meteor egészére vonatkozó kérdéseket is kaptak előfizetőink), a kérdések egy része volt kapcsolatos a műszerezettséggel.

Akkoriban a mai értelemben vett távcsőpiacról nem lehetett beszélni. A gyári távcsövek meglehetősen ritkák, habár az Ofofórtérnél vagy az NDK-ba kiutazva beszerezhattünk Zeiss-távcsöveket, illetve a szovjet ipar (egyébként jó minőségű) Mizar és hasonló kategóriájú műszerei (l. Meteor 1988/7–8) is helyel-közzel beszerezhetők voltak. A ma már megszokott, elsősorban nyugati folyóiratokban található egész oldalas, tucatnyi terméket reklámozó hirdetések hazai lapokban egyáltalán nem fordultak elő. A nyugati lapok hírdetéseiben – mára már megszokott módon – a minőség és az ár szinte teljes spektruma megtalálható: az akkor már ismert Celestron és Meade mellett a Questar,



Évtizedeken át szinte csak a távcsőépítés volt az egyedüli lehetőség arra, hogy az amatőrök műszerhez jussanak. Képünkön a répelacki szakkör 200/1120-as Newton-távcsöve 1988-ban

illetve a Televue, Byers, Parks termékei is böngészhetők. A termékek sorában természetesen nem csak távcsövek és szorosabban vett kiegészítők találhatók meg, de a legkülönfélébb „kütyük” is: észlelőasztalok, észlelőszékek, fűthető észlelőruhák, kamerák, akkoriban még nem túl elterjedt Goto-vezérlések, kupolák. Ma már nem számít különlegességnek számunkra sem egy-egy észlelőexpedíció, legyen szó a viszonylag közeli, délebbi országokról, közelebbi-távolabbi napfogyatkozás-célpontokról, vagy akár a fényszennyezettségtől mentes, kiváló déli égboltú Namíbiáról – ebben az időben még csak vágyakozva lapozgathattuk a hasonló, kifejezetten sötét égboltok alá szervezett megfigyelőtáborok hírdetéseit. Meg kell azonban jegyezni, hogy 1986-ban több Halley-expedíció is indult a könnyen elérhető és megfizethető Görögországba, 1988-



A Magyar AmatőrCsillagászati Társaság 1987 őszén Szardíniára szervezett észlelőexpediációt. Középen egy 11 cm-es Revue Newton-reflektor (a Quelle boltjában volt kapható Budapesten), jobbra az akkoriban újdonságnak számító 11 cm-es szovjet Mizar. A kép közepén egy 20x80-as binokulárt is felfedezhetünk – ekkora példány ritkaságszámba ment nálunk

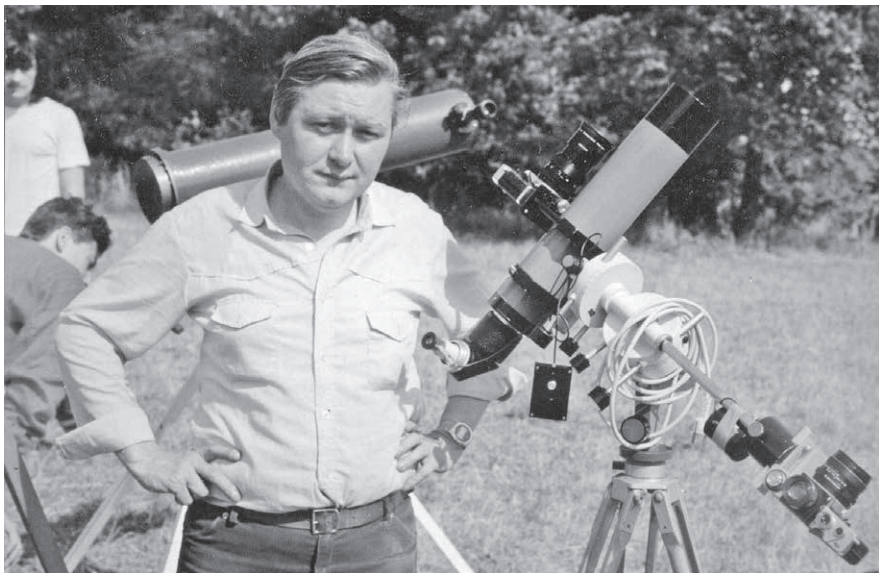
ban Egyiptomban járt az Uránia expedíciója, 1990-ben pedig Skandináviát fedezték fel a magyar amatőrök a finnországi teljes napfogyatkozás kapcsán.

A nyolcvanas évek végén nálunk még szakboltok sem léteztek, leszámítva az Ofotért-boltokat – ahol nemigen értettek a távcsövekhez. A gyári, különösképpen nagyobb méretű műszerek mesebeli árokon keltek el – egy-egy távcső 26 évvel ezelőtti ára nyugodtan feltűnhetne mai hirdetésekben is. Mivel az akkor még létező MOM sem gyártott kifejezetten amatőr, illetve csillagászati megfigyelésekre alkalmas eszközöket, nem csoda, hogy az otthoni tükörcsiszolás, barakcsolás, távcsőépítés még igen jelentős volt. Az Uránia Csillagvizsgáló műhelye rengeteg egyszerű kistávcsövet állított elő, némelyiknek még egytagú volt az objektívje is, továbbá kisebb, 10 cm-es komplett Newton-távcsöveket is kínáltak az érdeklődőknek.

Binokulárok esetében talán valamivel jobb a helyzet: bár ekkor még sokunknak fogalma sem volt a különféle üvegtípusokról, bevona-

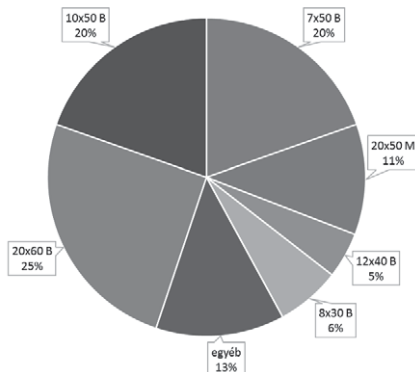
tokról, nitrogéntöltésről, de az – egyébként jó minőségű, masszív felépítésű –, orosz gyártmányú 7x50, 10x50 és 20x60-as Ténto-binokulárok viszonylag könnyen elérhetőek voltak. A jóval drágább Zeiss-binokulárok magánimportban érkeztek.

Az eredmények alapján (l. Meteor 1988/9.) a távcsövek fele volt tükrös rendszerű (véltetőleg túlnyomó többségben Newton-távcsövek), a válaszadók 25–25 százaléka jelölt meg refraktort, illetve binokulárt (!) főműszereként. A felmérésből kiderül, hogy a távcsövek átlagos átmérője 15 cm (6 és 40 cm közötti tükrös műszerekről van szó). A legnagyobb refraktor 15 cm-es volt a felmérés alapján. A digitális világtól oly távolinak tűnő korszakban is többen törekedtek a változócsillagok fényességének minél pontosabb mérésére – sajnos igen magas ára és nehézkes használhatósága miatt csak két fotoelektromos fotométer szerepel a felmérésben. A távcsőtulajdonosok 60%-a lakóhelyéről észlelt, míg 40%-uk rendszeresen kitelepült a megfigyeléshez.

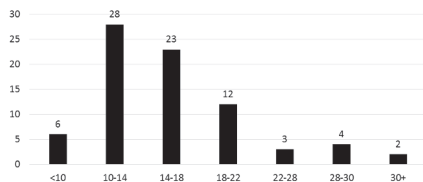


Távcső és büszke tulajdonosa az 1989-es ráktanyai táborunkon. A Zeiss Telemator iskolatávcső-mechanika NDK fotóállványon kapott helyet. A házilag készült tubusban 80/500-as Zeiss C objektív, a fókuszírozó szintén Zeiss gyártmányú. Alapobjektíves és teleobjektíves fényképezést folytatott ezzel a műszerrel Szeiber Károly. Ebben az időszakban az Ofotért néhány üzletében lehetett Zeiss-távcsöveket, illetve optikákat vásárolni

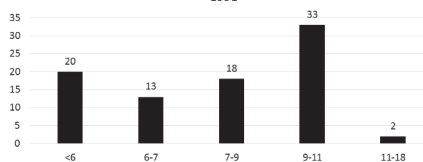
Binokulárok megoszlása
1991



Tükrös távcsövek megoszlása méret szerint (átmérő cm-ben)
1991



Lencsés távcsövek megoszlása méret szerint (átmérő cm-ben)
1991



Három évvel később egy valamivel részletesebb adatokat szolgáltatató új felmérés készült, kevesebb (160) visszaérkezett kérdőív adatai alapján. Az átlagos távcsőátmérő változatlan maradt, ugyanakkor a gyári készítésű távcsövek száma emelkedést mutatott (ez első-

sorban még mindig a szovjet gyártmányú Mizarokat jelentette). A refraktorok között döntő többségben vannak a Zeiss-műszerek, az összes lencsés műszer átlagos átmérője 6,8 cm. A binokulárok között a legnépszerűbb modell a 20x60-as Tento.

1991 után 1994 végén végeztük a következő felmérést, ekkor már csak 124 kérdőív érkezett vissza. A lencsés távcsövek aránya kissé megnövekedett, talán azért, mert a MOM felszámolásakor a raktárakból viszonylag jelentős mennyiségű 72/500-as és 86/600-as akromát jutott el az amatőrökhöz. A honvédségtől leselejtezett optikáknak is nagy hasznát vettük, bár ez nem derül ki a felmérésből. Tovább nőtt a 20x60-as Tentók aránya a binokulárok között, 50 mm-esnél kisebb látcsövet nem is nagyon „vallottak be” a kitöltők. A tükrös távcsövek átlagos átmérője 17,5 cm, mindeközben egyre több 25–30 cm-es Dobson épült.

A magyar amatőrök 1993-tól több-kevesebb rendszerességgel keresték fel az osztrák és a német távcsöves találkozókat. Mindez sokat javított tájékozottságukon, kapcsolatok, barátságok is kiépülhettek. Valamelyest megmutatkozik ez 1995-ös távcsőpiaci cikkünkön is. Ekkorra a gyári távcsövek már nem voltak az Óperenciás-tenger túlsó partján elterülő világ mesebeli eszközei. A cikkben említett hármastrend a mai napig megfigyelhető, nevezetesen: (1) hordozható, de nagy teljesítményű SC (esetleg MC) távcsövek; (2) minél nagyobb Dobsonok halvány objektumok megfigyeléséhez; illetve (3) viszonylag kisméretű, de kiváló minőségű, hordozható apokromátok. Ebben az időben a nálunk egyeduralkodónak számító, volt szovjet optikák, műszerek is próbáltak már a nyugati piacon terjeszkedni. A jól bevált Mizárokon kívül az Intes és az Aries kimonodottan jó minőséget jelentett.

Az 1998-as ágasvári nyári táborban készült a következő távcsöves felmérés (I. Meteor 1998/10), Keszthelyi Sándornak köszönhetően. Természetesen ez az összeírás csak a táborlakók műszereire vonatkozott, de valamennyire reprezentatívnak tekinthető az összeírás. A később ismertető legfrissebb felmérés fényében az 1998-as lista meglehetősen szerénynek tűnhet: összesen 55 darab műszer szerepel rajta.

Mindazonáltal a felmérés során készült listát böngészve néhány érdekességre bukkanhatunk. A tábor legnagyobb műszere ma is

tekintélyes méretűnek számít: Szitkay Gábor 445 mm-es Coulter-gyártmányú Odysseus-2 Dobson-távcsöve volt, amely évek során sokszor szerepelt a Meteor észlelőlistáin. Ugyanakkor a méret szerint csökkenő sorrendben összeállított listán a következő két legnagyobb távcső már házi készítésű volt: Dán András 355 mm-es, illetve Horváth Marcell 295 mm-es Dobson-távcsöve, amely utóbbiban ismert tükörציםsolónk, Csatlós Géza optikája kapott helyet. (Érdekes módon az összeírásból kimaradt az MCSE akkor már Ágasváron levő 38 cm-es Dobson-távcsöve). Csatlós-tükör 6 további műszerben szerepel. Az akkori helyzetet a jól jellemzi, hogy a 39 távcső közül összesen 9 (23%) házi készítésű műszer. A gyári távcsövek között alig találunk ma is elterjedt márkákat: egy-két Celestron és Meade mellett túlnyomórészt Zeiss-műszerek szerepelnek, néhány gyári (általában típusjelzés nélküli) orosz, vagy japán teleszkóp mellett. A távcsövek átlagos átmérője 140 mm volt.

2000-ben ismét a hazai távcsőpiacra foglalkozó cikk jelent meg lapunk hasábjain. A legfontosabb megállapítás: immár létezik távcsőpiac Magyarországon! Megjelentek a gyári távcsövek, megnyílt a Telescopium, az AstroTech mellett a Gemini is kínált távcsöveket, ugyanakkor a volt szovjet eszközök (amelyek oly elterjedtek és kedvező árúak voltak egy évtizeddel korábban) ára is drasztikusan emelkedett. Szomorú újdonság, hogy a Zeiss megszüntette az amatőr-távcsőgyártást még a kilencvenes évek közepén. Az amatőrök gyári távcsövek felé fordulásával párhuzamosan – hasonlóan az élet más területeihez – a távcsövek piacán is megjelentek a tájékozatlan érdeklődők számára eladható, de gyakorlatilag használhatatlan, kritikán aluli minőségű, „távcsőnek látszó” gyártmányok is. A binokulárok kínálatában szintén jelentős bővülés volt tapasztalható. A hazánkban akkoriban induló, máig ismert üzletláncok kínálatában is feltűnnek csillagászati távcsövek – a megmosolyogtatóan rossz leírások (pl. „nézőke”, „polártávcső” stb.) jól mutatják a csillagászati szakértelem hiányát, ami nyilvánvalóan annak is köszönhető, hogy



Csukovics Tibor Zeiss AS optikával szerelt 110/1650-es refraktora Sajó Péter-féle mechanikán (balra) és 63/840 Zeiss Telemator 1998-ban, Ágasváron

ezek az eszközök csak apró szeletét jelentették a bolthálózatok kínálatának. Szerencsére szakértő, hazai, sokszor ma is ismert nevek bukkantak fel, és vártak ismertté. Ilyen volt a Gemini (igen stabil mechanikáit sokan máig használják); a Réti Lajos készítette, egyszerű, de rendkívül stabil és strapabíró mechanikák szintén külön kategóriát alkotnak; a máig létező Unioptikot jól ismerik a saját csiszolású tükröket alumíniumoztató amatőrök; Kubus Gyula, Csatlós Géza neve a mai napig a kiváló minőségű tükrökkel fonódik össze; Schné Attila pedig egészen különleges optikai rendszereket is készít. Bármiféle optikai, távcsőmechanikai problémával, javítással, egyedi alkatrészek gyártásával már ekkor is bizalommal kereshettük Rózsa Ferencet; Szabó Sándor a mai napig ismert óriási, de hordozható Dobson-távcsövekről. Ekkor jelentek meg Sári Pál első mechanikai, amelyeket a mai napig (Fornax néven) nagy megelégedéssel használ számos amatőr, illetve bemutatott csillagvizsgáló is.

A következő távcső-összeírásra öt évvel később, 2003-ban került sor (1. Meteor 2003/11.). A szentléleki táborban szintén

Keszthelyi Sándor által összeállított lista immár kerekén 100 műszert sorol fel. A legnagyobb műszer ezúttal Pete László 350 mm-es Dobsonja volt (ez a távcső számos távcsöves találkozóon bukkant fel azóta is), a következő pedig Becz Miklós 290 mm-es, jól ismert négyzetes hasáb alakú Dobsonja. A 100 műszer között 12 binokulár található, a maradék 88 távcső közül érdekes módon „csak” 52 gyári, azaz az öt évvel korábbi összesítéshez képest a házi készítésű műszerek aránya növekedett (36 darab, 41%). Ugyanakkor jól megfigyelhető a ma már közsismert Sky-Watcher márka megjelenése (4 db). Ismert tükörcsiszolók (Almási Csaba, Csatlós Géza, Jávorka Ágoston, Schné Attila, Varga János) tükreivel szerelt műszerek is szép számmal szerepelnek: összesen 16 darab. Érdekes módon ezen összeírás alapján az átlagos műszerátmérő nem mutatott növekedést (138 mm).

Öt évvel később, 2008-ban ismét Keszthelyi Sándor vette számba az immár Tarjánban táborozó amatőrök műszerparkját. A listán összesen 213 műszer szerepel, ami alapján első pillantásra feltűnhet egy körülbelül két-

szeres növekedés öt évente (rendre 55, 100 és 213). Érdekes módon a későbbi összehasonlításban is szereplő, átlagos műszerátmérő gyakorlatilag változatlan maradt (137 mm). A műszerparkban jelentősen csökkenni látszik a házi készítésű műszerek aránya (23 a 134 távcsőből: 17%). A tábor legnagyobb műszere Szabó Sándor 50 cm-es óriás Dobsonja volt. A listában már jól ismert távcsőmárkakkal találkozunk. Feltűnnek az első, speciális naptávcsövek (2 darab Coronado PST), illetve hazai gyártású apokromátok (2 darab GPU). A tábor legnagyobb, és egyben legfényerősebb műszere (bár nem optikai tartományban működött) Nagy Attila 600/300-as (f/0,5!) „rádiótávcsöve” volt, amellyel a Nap rádióugrását lehetett észlelni.



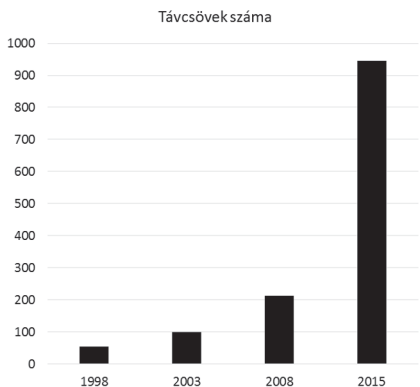
Horváth Marcell szép kivitelű 295 mm-es Dobson-távcsöve

A 2015-ös távcsőfelmérés

Az öt éves periódustól elszakadva a következő felmérésre 2015-ben került sor. Ekkor azonban törekedtünk a hazai távcsőpark minél teljesebb felmérésére, így a táborban való összeírás helyett internetes felületen küldhették be az adatokat a távcsőtulajdonosok. Egy-egy kérdőív egy műszerre vonatkozott, ugyanakkor az adatlap teljes mértékben anonim volt. Annak érdekében, hogy az egy tulajdonoshoz tartozó műszereket összekapcsolhassuk, a második és a további távcsövek adatainak feltöltése során az első adatlap azonosítójának megadását is kértük.

A közel egy éves időszak alatt összesen 953 kérdőív érkezett be, azaz ennyi távcsőről kaptunk adatokat. Bár bizonyára jelentősen nőtt az elmúlt hét esztendő alatt a távcsövek száma, a mintegy négy és félszeres növekedés (213-ról 953-re) háttérben nyilvánvalóan az interneten való adatbeküldésnek köszönhető szélesebb mintavétel áll.

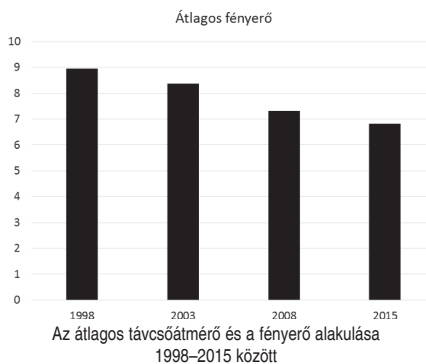
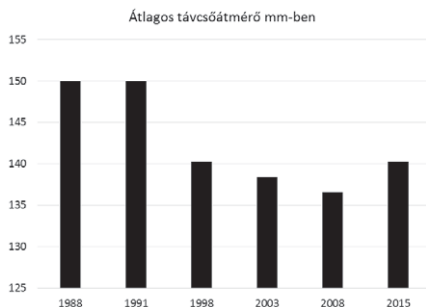
545 (64%) beküldő egyetlen műszerről számolt be, míg 306 (36%) beküldőnek (a résztvevők több mint egyharmadának) egynél több műszere van. Nem meglepő módon az egyre több távcsövet birtoklók száma a műszerek számának növekedésével folyamatosan csökken. A legtöbb távcsőről (18 darab) egy beküldő számolt be, de akad 1–1 beküldő 11, 13 és 15 műszerrel is. Kétségtelen, hogy több távcső birtoklása nem okvetlenül kirívó eset (egy nagy Newton, egy kis lenszés, egy-két binokulár már 3–4 műszert jelent), de minden bizonnyal ezen igen sok műszert birtokló beküldők egyesületek, intézmények lehetnek.



A távcsövek számának alakulása a négy legutóbbi távcsöves felmérés alapján

Mindenekelőtt érdekes, hogy a legfrissebb felmérés alapján a távcsövek (természetesen a binokulárokat leszámítva) átlagátmérője ismét 140 mm, ami arra mutat, hogy meglepő módon a műszerek átlagos átmérője az idők folyamán nem változott drasztikusan. A 2015-ben végzett felmérés esetében ez valószínűleg annak tudható be, hogy az olcsóbban elérhetővé vált nagyméretű (200 mm-es

vagy a feletti) műszerek elterjedése mellett nagy népszerűségnek örvendenek például a kisebb, 8–10 cm-es, könnyen hordozható apokromátok is. Az átlagos fényerő növekedése tovább folytatódott, ami szintén egybevág a jól ismert trendekkel (gondoljunk az egyre népszerűbb $f/5$ – $f/4$ -es asztrográfokra, illetve a velük párhuzamosan megjelenő, már említett hordozható, kisebb, fényerős apokromátokra).



A műszerek között 190 binokulár akadt (20%). A legnagyobb binokulár egy 25x100-as Somet Binar, a legkisebb pedig egy 10x15-ös, képstabilizátorral ellátott Canon volt. Talán nem meglepő módon a legnépszerűbb binokulár-méret az 50–60 mm közötti (99 darab; 52,1%), de érdekes módon további két mérettartomány is igen népszerű (22-22 darabbal): ezek pedig a 30–40 mm-es modellek (valószínűleg a könnyű hordozhatóság miatt), illetve a 70–80 mm-es binokulárok (a még kézben is használható, de igen nagy

teljesítményű látcsövek). 100 mm-es vagy annál nagyobb objektívátmérőjű mindössze két darab szerepel a felmérésben.



Mucsi Dezső 20 cm-es óriás tükrös binokulárja 2010-ben

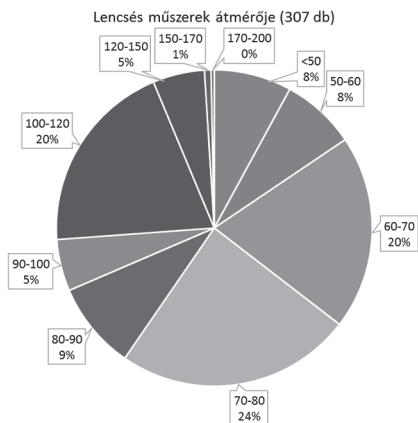
Márka szerinti bontásban a binokulárok meglehetősen érdekes képet adnak. A felmérésben szereplők között a legelterjedtebb a Scopium (29 darab; 15,3%), majd az jól ismert Zeiss következik (20 db; 10,5%). A sorban következő márka (feltehetőleg az igen kedvező áron beszerezhető 10x50-es binokulároknak köszönhetően) a Bresser (19 db; 10%), és szinte ugyanennyi az évtizedekkel ezelőtt is nagy népszerű Tentók száma (18 db; 9,5%). Jelentős még a BTC, valamint a Lacerta márka (16 db; 8,4%). Sajnos 14 esetben nem ismert a márka, a többi binokulár esetében pedig a kép meglehetősen vegyes (ami a gyártókat és a gyártók nevéből vélelmezhető minőséget illeti): Baigish, Barska, Boscps, Bytrek, Canon, Carena, Celestron, Chinon, Danubia, Delta Optical, Este-Optik, Fujinon, GSO, Hama, Helios, Kronos, Meade, Meopta, Mirage, MOM, Nikon, Norconia, Olympus, Orion Optics, „orosz” (konkrét típusmegadás nélkül), Revue, Rocktrail, Sakar, Sky-Watcher, Soligor, Sotem, Superoptic, Tasco,

Binokulárok méret szerinti megoszlása

< 30 mm	30–39 mm	40–49 mm	50–59 mm	60–69 mm	70–79 mm	80–99 mm	100+ mm
1	22	10	99	18	22	16	2

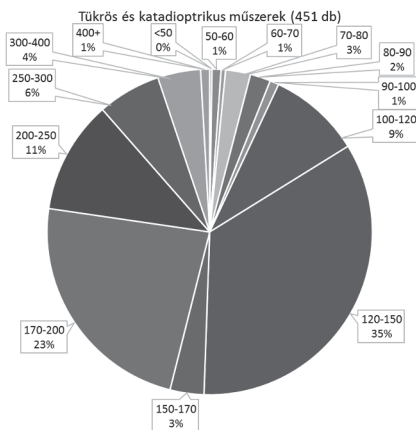
TZK és végül Vixen. Ez utóbbi 34 típusba összesen 74 binokulár tartozik.

A következőkben a „valódi” távcsöveket vesszük szemügyre. Összesen 763 távcsőről érkezett be adat. Ahogyan vásárláskor is szinte elsőként a „lencsés vagy tükrös” kérdése merül fel, célszerű a műszereket így felbontani, de előtte említsük meg az adatok között szereplő „leg”-eket. A felmérés legnagyobb átmérőjű műszere 508 mm-es Dobson (sajnálatos módon a 60 cm-es óriás még nem került bele a felmérésbe), a legkisebb egy 30 mm-es, eredetét tekintve geodéziai műszer. A legnagyobb akromát 200, a legnagyobb apokromát pedig 140 mm-es.

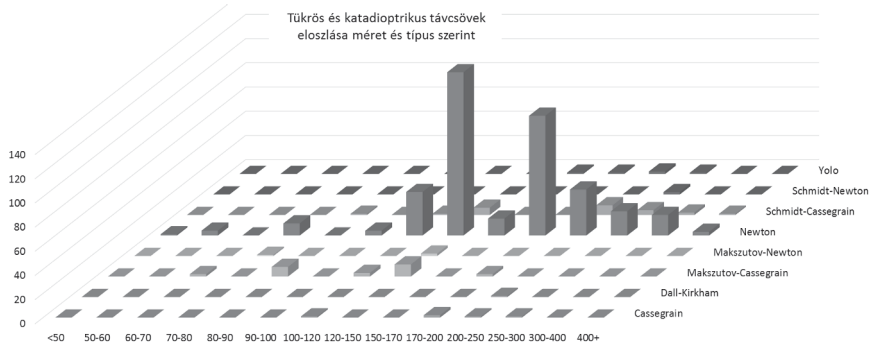


Sajnos két esetben nem kaptunk adatot a műszer típusáról, így ezeket az alábbiakban a megoszlás szempontjából nem vesszük figyelembe (szintén nem vettük figyelembe azokat az adatlapokat, ahol viszont a műszer típusa ismert, de nem szerepel annak átmérője, vagy fókuszja). A műszerek közül 312 lencsés (40,9%), míg 451 tükrös, vagy katadioptrikus távcső (59,1%). A lencsés távcsövek 21,9%-a apokromát, a maradék 78,1% pedig akromát. A lencsés távcsövek méretbeli eloszlása fentebb látható, beleértve a speciális naptávcsöveket is – bár ez utóbbiakból mindössze 7-ről kaptunk adatokat, pedig

bizonyos, hogy ennél jóval több található hazánkban. Jól látható, hogy igen népszerűek a 60–80 mm-es műszerek – ez minden bizonnyal egyrészt az elsőként vásárolt „kezdőműszereknek”, illetve az igen népszerű, kis apokromátoknak tudható be. Ez utóbbi mellett szól, hogy a 70 és 80 mm-es mérettartományban az akromátok és apokromátok igen hasonló számban (40 és 33) szerepelnek a felmérés adatai között. A másik népszerű mérettartomány a 100–120 mm-es átmérő – valószínűleg ez az a határ, ami átlagos amatőröknek még elérhető.



A tükrös és katadioptrikus rendszerek terén a különféle távcsőtípusok miatt természetesen kissé árnyaltabb a kép. Érdekes módon a két kedvelt mérettartomány itt is megfigyelhető: egyrészt a 120–150 mm közé eső műszereknél (153 db; 33,9%), amelyek döntő többsége (135 db; 88,2%) Newton-teleszkóp, kis része pedig Makszutov–Cassegrain (10 db; 6,5%) illetve Makszutov–Newton rendszer (2 db; 1,3%). A másik „népszerűségi csúcs” a 170–200 mm-es átmérőnél található (104 db; 23,1%), szintén döntően a Newtonok javára (99 db; 95,2%), 2–2 Cassegrain, illetve Makszutov–Cassegrain (1,9%) és 1 Yolo (1%) mellett. A Newton-távcsövek dominan-



ciája (nem meglepő módon) a teljes méret-tartományban nyilvánvaló (383 db; 84,9%), amit részint a kisebb mérettartományban ellensúlyoznak a Makszutow-Cassegrainek és Schmidt-Cassegrainek (pl. 80–90 mm-es tartományban 8 MC és 2 SC), valamint a 200 mm feletti tartományban „zárkóznak fel” a Schmidt-Cassegrain rendszerek.

A márkákat tekintve, ismerve a hazai távcsőpalettát, különösebb meglepetés nem érhet minket. A valamiféle gyártói információt is tartalmazó adatlapok (összesen 738 darab) alapján egyértelmű a Sky-Watcher túlnyomó többsége (392 db; 53,1%), ugyanakkor igen öröndetes, hogy következő leggyakoribb típus a „saját építés” (99 db; 13,4%). A gyártókat az alábbi táblázat mutatja:

A távcsöveken kívül a mechanikára vonatkozóan is kértünk adatokat. Összesen 713 esetben érkezett válasz a mechanika jellemzőire (nyilván előfordulhat, hogy egy több távcsővel is rendelkező amatőr műszereit csak egy mechanikán, felváltva, vagy éppen egymással párhuzamosan szerelve használja, így a mechanikák száma nem okvetlenül egyezik meg a távcsövek számával). A mechanikára vonatkozóan adatokat tartalmazó lapok szerint a távcsőtulajdonosok 65,9%-ának (470) van ekvatoriális mechanikája, míg 27,5%-a azimutális szerelésben használja műszerét (196). Ez utóbbiak közül körülbelül egyenlő arányban találkozhatunk Dobson-szereléssel (99), illetve azimutális mechanikával (97). „Egyéb” mechanikafajtát

Astro Professional	1	MOM	6
Bosma	1	Optisan	1
Bresser	10	Optus	1
BTC	5	Orion	5
Celestron	61	Orion Optics	14
Concorde	2	„orosz”	3
Coronado	2	Proxima	5
D&G	2	RR	1
Danubia Dör	1	Saját építés	99
Explore Scientific	1	Sky-Watcher	392
Gemini	1	Soligor	8
GSO	18	Synta	1
GPU	6	TAL	3
Hama	5	Tasco	3
Japán	1	TMB	1
Konus	6	Turiszt	2
Lunt	5	Uránia	5
Meade	16	Vixen	6
Merz	1	William Optics	8
Mizar	2	Zeiss	27



A távcsőépítő mozgalom éll! Újvárosy Antal összehajtott fénymenetű 15 cm-es refraktora a 2013-as MTT-n (Búza Katalin felvétele)

az adatlapot beküldők 6,6%-a használ – ilyenek lehetnek pl. a Dobson-távcsövek számára készített ekvatoriális platformok, pajtaajtó-mechanikák és hasonló megoldások.

A mechanikák gyártóira nézve az eredmények a Sky-Watcher a távcsöveknél már megtapasztalt döntő többségét mutatják. A mechanika típusát is megadó válaszolók (672) közül 406 (60,4%) használja ezt a márkát. Érdekes módon a saját készítésű mechanikák is mintegy 8,6%-ot képviselnek (58 darab), és csak ezt követi a Celestron (53 darab; 7,9%). Magyar gyártású Fornax mechanikából az adatlapokon 9 szerepel (1,3%).



Napjaink népszerű típusa ez a 15x70-es binokulár, amelyet itt éppen Celestron márkajelzéssel láthatunk

A felmérés során néhány hasznos kiegészítő meglétére is rákérdeztünk. Amatőrtársaink szinte pontosan harmada (238; 33,4%) használnál órágépet, míg ennél alig valamivel kevesebben élvezik a Goto-mechanikák előnyeit

(201; 28,2%). Autoguidert 86 (12,1%), TDM-et 8 (1,1%), szűrőváltót pedig 24 (3,4%) távcsőtulajdonos használ.

Természetesen még számos szempontból fel lehetne dolgozni az adatokat, másfajta összefüggésekre, tendenciákra rámutatva. Annyi bizonyos, hogy a hasonló felméréseket a jövőben is érdemes folytatni, ezáltal is figyelemmel kísérve a hazai amatőrök műszerezettségének fejlődését – esetleg a későbbi felméréseket kibővítve például az alkalmazott képrögzítő eszközökre vonatkozó kérdésekkel is.



Ha az átlagos magyar amatőrtávcső 140/960-as, akkor ez a Sky-Watcher 150/1000-es Newton állhat hozzá a legközelebb, annál is inkább, mert ez a márka rendkívül népszerű hazánkban (www.tavcsco.hu)

Néhány számban összefoglalva a felmérés eredményét: távcsöveink átlagos átmérője 140,3 mm; átlagos fókusztávolsága 960,4 mm, ebből következően az átlagos fényerő 6,82. Ha átlagolás helyett egyszerűen a fénygyűjtő felületek összegét vesszük, eredményül óriási számot kapunk: ha valamilyen úton-módon egyesíthetnénk a felmérésben szereplő amatőr műszerek fénygyűjtő képességét, összességében egy 4,8 méteres távcső felületet kapnánk. Ez pedig szakcsillagász szemmel nézve is bizonyára impozáns teleszkóp lenne.

Molnár Péter – Mizser Attila

Ha Newtonnal is színes a kép

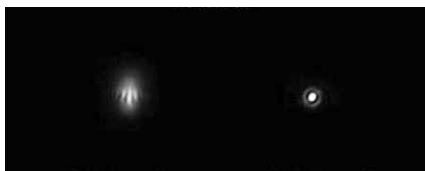
Akinek kedvenc elfoglaltságai közé tartozik a bolygók, vagy a Hold a nagyfelbontású fotózása, az tudja, hogy mennyire meg kell küzdeni egy nagyobb felbontású felvételért, mely estenként sok óra várakozást is jelenthet egy-egy nyugodtabb perc reményében. A hazai viszonyok között a bolygófotózás cseppet sem számít könnyű feladatnak. A sikeres képrögzítésnek annyi összetevője van, hogy napokba telne összefoglalni, de mindannyian egyetértünk abban, hogy minden apró lehetőséget ki kell aknázni, amellyel jó irányba befolyásolhatjuk a végeredményt. A következőkben a Meteor hasábjain már többször is méltatót hihetetlenül zseniális optikus, Horace E. Dall ötletén alapuló szerkezettel ismerkedünk meg, amely főképp az alacsony deklináción araszoló bolygók fotózását segíti, de minden más égitest esetén is használható.

A kérdés a Mars és a Szaturnusz esti láthatósága miatt aktuális, mivel mindkét bolygó alacsonyan észlelhető. Kivételes esetektől eltekintve a sűrű légtömegek kedvükre játszanak a távcsőhöz érkező fényvel, elrontva a nyugodtságot, de legalább ugyanekkorra leképezés-romlásra kell számítanunk a légköri fénytörés miatt is. Előbbivel sajnos nincs mit tennünk, azonban ez utóbbi akkor is hátráltathatja a munkát, ha egyébként elfogadható a nyugodtság. A nyugodtabb időszakok rendszerint kissé párás légkörnél következnek be, amikor az atmoszféra fénytörése jócskán megnő, ám bár tudjuk, hogy a horizont közvetlen közelében egyébként is mintegy fél fok törési szöggel kell számolni, tehát a jelenség minden körülmények között fennáll. Légkörünk lencseként viselkedik, emiatt a bolygók és csillagok képe a horizonthoz közeledve egyre inkább torzul, szélsőségek esetében akár színes csíkká húzódva el. Milyen jó lenne, ha valamiképpen legalább ettől a jelenségtől meg tudnánk szabadulni! A képfeldolgozó programok a képesek

színcsatornánkénti igazítást végrehajtani, de ez nem egyenértékű a színhiba mentes leképezés hatékonyságával. Dall, mint sok más is, ezt is megoldotta egy szellemes szerkezettel: a fényútba egy prizmat helyezve ha az ellentétes irányú színhibát produkál, mint a légkör, akkor a hiba eltüntethető. A csillagok és bolygók pontszerűvé, illetve szabályossá válnak, az atmoszférikus spektrum már nem zavarja többé a megfigyelést.



A Szaturnusz korrektor nélkül és korrektorral (a kép szélsőséges, de előforduló esetet mutat)



A legfényesebb éjszakai csillag képe balra korrektor nélkül, jobbra korrektorral (A kép szélsőséges, de előforduló esetet mutat)

Igen ám, de a színhiba helyben és időben is változó mértékű, tehát egy prizma végül is nem sokat segítene nekünk. No de kettő! Ha két egyforma prizmat helyezünk a fény útjába, akkor az elsőt a fény összetevőire bomlik. Ha a másik prizma az optikai tengely mentén elforgatható, akkor tetszés szerint az üveg törésmutatójától és a prizma szögétől függő maximális és nulla törés közötti színhibát állíthatunk be. Csak annyi a feladat, hogy a két prizma elfordításával ugyanakkorra, de ellentétes irányú színszórását állítsunk be, mint amit a légkör produkál, majd a két prizmat együtt a kívánt pozícióba forgatva a kép máris hibamentes lesz. A két ék alakú üveglemeznek ha a két középső és a két külső

oldala páronként párhuzamos, akkor a törés nulla értékű, mintha síküvegen át haladna a fény. Ha az egyik prizrát elkezdjük elfordítani, akkor a törés nő, és a maximumig jut, amikor a két oldal a legnagyobb szöget zárja be egymással.



A korrekter összeszerelt állapotban. Jobbra fönt a sárgaréz rögzítőcsavar, amely az okulárt, vagy a kamerát fogja, balra pedig a forgatókarok, amelyekkel a prizmákat foglalatukkal együtt elforgathatók



A foglalatokat egymásnak nyomó rugók a műanyaglappal, előlé kerül a 31,7 mm-es méretű okulárt vagy, kamerát befogadó fedél. Az alumínium nem jó csúszási tulajdonságokkal rendelkezik, így egy paraffingyertyával vékonyan megkentem a felületeket, kivéve a műanyag gyűrűvel érintkezőt

Az elv már régen megmozgatta a fantáziámat, a kereskedelemben be is szerezhető a kis alkalmatlóság, de én – mint általában – az építés mellett döntöttem, amely összesen kb. 15 óra munkába került. Némi utánagondolással a leendő prizmák szögét 3,3 fokban állapítottam meg, amely a mostanra már alapos tesztek után is elegendőnek bizonyult. Napokig töprengtem a prizmák

anyagával kapcsolatban, ugyanis időt akartam megtakarítani azzal, hogy csak az egyik oldal megmunkálását végzem. Az eddigi munkáimból vannak vastagabb anyagú sík üvegeim, de ezeket nem akartam erre elhasználni. Végül eszembe jutott, hogy jó 15 éve több óriási fénymásolót bontottam szét a haszonvas telepen, melyekből természetesen kimentettem a 25 mm széles, kb. 300 mm hosszú síktükröket is. Egy óra keresés után meg is találtam ezeket, és az egyikből levágtam egy 55 mm-es darabot. A bevontot Fe_3Cl -ba áztatással távolítottam el, majd megvizsgáltam, hogy eléggé sík-e az üveg. A prizmákat 15 mm-es működő átmérőre terveztem, ekkora felületen pedig – meglepő módon – gyakorlatilag tökéletes síkot találtam, a hiba $1/20$ lambda környékére tendált. Az üveg eredetét nem ismertem, de nem volt okom feltételezni, hogy eredeti funkciójához valami speciális fajtának kéne lennie, így 1,52 körüli törésmutatót lehetett feltételezni. Az anyag teljesen víztiszta és feszültségmentes volt, így bátran fogtam a megmunkálásába.

Első közelítésben tehát két pontosan egyforma prizmára van szükségünk, csak az a baj, hogy egyenként nagyon nehéz egyformákat készíteni. Ebből adódott az ötlet, hogy egyszerre kell készülniük, mert a legfontosabb paraméter az azonosság lesz, mind a prizmák pontos szöge, mind a becsült törésmutató másodlagos. A levágtott 5 mm vastag csíkot egy darabban sík oldalával egy 60 mm átmérőjű üvegorong közepére ragasztottam gyanta és méhviasz 3:1 arányú keverékével. Mellé egyik oldalra egy 3 mm vastag, a másik oldalra pedig egymás tetejére 2 db 3 mm vastag síküveg csík került. Az egész szendvicsszerkezet ily módon egy lépcsős elrendezést kapott, amelyet egy greslapon néhány perc alatt síkra nagyoltam, majd a szokásos eljárással folytatva 2 db 60 mm-es üvegoronggal síkká csiszoltam 1200-as finom fokozatig. A sík csiszolása rendkívül érdekes folyamat. Teljesen biztosan csak három korong összesziszolásával áll elő, amelyeknek pl. A, B, és C jelzést adunk, lényeg, hogy megkülönböztethetők legyenek. Itt „A” volt a szendvics, „B” és „C” pedig a két csiszolókorong. Hogy

ne alakuljon ki görbület, a sorrend a következő volt: A csiszolva B-n, B csiszolva C-n, C csiszolva A-n, és így tovább, egyenlő ideig, kb. egyenlő intenzitással. Tekintve az apró méreteket, nem tartott hosszú ideig a folyamat. A polírozáskor pár perc után látszott, hogy egész rendes felületet sikerült elérni, és kb. 4 óra után már a sík felületnek örvendezhettem. Sajnos az optikai sík létrehozása sok tapasztalatot igényel, néhány éve alaposan megküzdöttem a két első, azóta is referenciaként üzemelő felülettel. Akik már sikerrel készítettek síkot, minden lehetőségük adott a főntebbi prizmapár elkészítésére is.

Polírozás után egy még kényesebb művelet következett, csőfúróval ki kellett fúrni a két kör vetületű prizmat. Néhány főtükör és segédtükör sikeres kifúrása után is félttem a művelettől, ugyanis a nem merőleges felület pereme ilyenkor nagy veszélyben van. A polírozott felületre egy 3 mm vastag üveget ragasztottam a perem kímélése céljából. A fúrás a vékony üvegeken hamar lezajlott, de sajnos minden igyekezetem ellenére a fúrási irányra nem derékszögben hajló peremek mégis kissé lepattogzottak. Az egész rendszer szétolvasztása, fazzetázása majd tisztítása után a prizmák újabb ellenőrzése még mindig érzéklehetetlen hibát mutatott, így nekifogtam a megdöntött oldalak lemunkálásának, 2 mm szélességben, hogy a hátoldallal párhuzamos bázis majd a foglaltban körkörösön fekdjön fel. Hamarosan a kész optikákat tartottam a kezemben, de a lepattogzás miatt a használható felület 14 mm lett, ami persze még így is bőven elég.

A foglalat néhány óra alatt esztergálással és marással készült el alumíniumból, a prizmák pozicionálására szolgáló karok anyaga 5 mm-es sárgaréz rúd, melyek M3-as menettel csatlakoznak a foglalgőgyűrűkhöz. A gyűrűkben M20,5x0,5-ös menet van, szélességük 8 mm, mindkét oldalon kívül menetes, 2 mm széles gyűrűkre fekszik az üveg, és az egymás felé néző két prizma oldala 3,3 fokban hajlik az optikai tengelyre. Az egyszerűség mindig a legjobb út, így a ház mindössze két darabból áll. A 31,7 mm-es kihuzatba illeszkedő végtől az egész szerkezet egy egységé

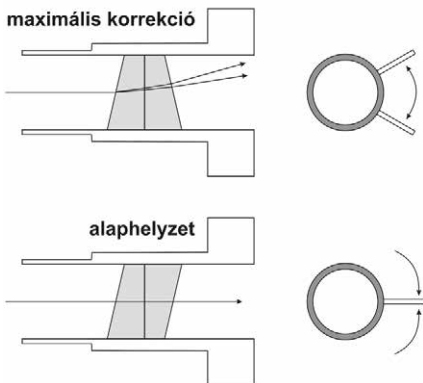
összerakható, és M30x1-es menettel csatlakozik hozzá a szintén 31,7 mm-es okulár, vagy kamera fogadására kialakított fedél.



A távcsőbe illeszkedő részbe építhető a teljes szerkezet.

Egyik prizma már a helyén, a másik foglalatában külön, a beelcsatlakoztatott forgatókarral. A hengeres rész 190 fokban mart hornyán át fordíthatók a prizmák. A prizmákat foglalgőgyűrűk 8 mm szélesek, bennük 20,5x0,5-es menettel. A képen a jobb oldalon a prizmát fogó külső menetes gyűrű is jól látszik, melyben egy 2 mm-es szákfurat van a szereléshez

A foglalgőgyűrűk a távcső felől indulva egy vállon, majd egymáson fekszenek, a fedél felől egy műanyaggyűrű két miniatűr rugóval szorítja őket egymásnak. Forgatásuk nagyon finoman végezhető, az alumínium felületek vékony paraffin-kenést kaptak. Már az első próbáknál éreztem, hogy nem dolgoztam hiába, ámbar a Jupiter jelenleg még magas deklinációval delel, de kismértékű elszíneződés legtöbbször ilyenkor is tapasztalható a bolygókorong pereménél. Természetesen egyik szélső helyzetből a másikig megtettem a próbát, melynek során egészen komoly mértékű színtörést sikerült elérnem, a légkör aligha tud ekkora hibát létrehozni, úgyhogy várhatóan minden körülmények között elegendő lesz a prizmák korrekciója. Némi ismerkedés után elég könnyen sikerült eltüntetni a perem színeit, mindössze talán két-három percig kellett játszani a prizmák pozíciójával, melyek a maximálisan elérhető érték kb. 10 százalékkal dolgoztak. Kezdetől számítottam a fényvesztésre, mely mindenféle bevonat nélkül négy üvegfelület esetén már jól érzékelhető, de megsemmisítőnek semmiképpen nem mondható.



A rajzon a rendszer működését tanulmányozhatjuk. A fenti rajzon a prizma átellenes oldalai maximális szöget zárnak be, ekkor a legnagyobb színszórásuk. Lent a prizma oldalai párban párhuzamosak, a színszórás nulla. Ilyen elrendezés tenné lehetővé az immerzió alkalmazását, de akkor némileg komplikáltabb foglalatot kell építeni. Az én konstrukciómban a prizma forgástengelyre nézve nem merőleges oldalai néznek szembe egymással. Jobb oldalon a beállítókarok megfelelő állásait láthatjuk

Miután konstatáltam, hogy modern tükröződésgátló réteg felvitele egyedileg semmiképpen nem gazdaságos, felmerült az olaj immerzió gondolata, így felére csökkenne a veszteség, de ehhez új foglalatot kellene majd

készíteni. Az olajimmerzió két fénytörő felület között szétterülő nagyon vékony olajfilm, amely a levegő-üveg határfelületet megszüntetve jócskán lecsökkenti a káros visszaverődést. A vákuumgőzölésben is sikerült már némi rutint szerezni, megoldás lehet még a hagyományos, párologtatós módszerrel felgőzölhető anyagok használata is. A prizmarendszer hátrányai közt lehet említeni, hogy a törési szög módosíthatósága a fentebb leírt formában a kép körbevándorlását eredményezi a kamera szenzorán, vagyis esetleg többször is utána kell állítani a távcsövet, mire a korrekció helyre kerül. További nehézség lehet a néhány centiméterrel hosszabb fényút, amely egyes távcsövek-nél akár lehetetlenné is teheti a használatot.

Mindent egybevetve hasznosnak bizonyult a kis alkalmazhatóság, legalábbis a befektetett munkát mindenképpen megérte. A rendszer elkészítéséhez szívesen nyújtok segítséget, de az optika elkészítéséhez a főtükrök után a síkok csiszolásában szerzett tapasztalat is szükséges. Biztatok minden gyakorló amatőr optikus kollégát, hogy készítse el elete első – vagy talán nem is első – fénytörő optikáját!

Kurucz János

MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2016-ra 7300 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2016 és a Meteor c. havi folyóirat 2016-os évfolyama).

Tagilletmény: Meteor csillagászati évkönyv és a Meteor c. havi folyóirat.

Tagjaink **ingyenesen** vehetnek részt a **Polaris Csillagvizsgáló** valamennyi programján, **kedvezményt kapnak a Pannon Csillagában, Budapesti Távcső Centrum** egyes SW termékeire és a **Puskás Fotó** Mammot I-ben található üzletében.

A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

Hangoskodó fények

Merész dolog elhinni, hogy a sarki fényeknek hangjuk lehet, sok tudós, kutató ma is az érzéksalódások közé sorolja e jelenséget – holott ma már objektív, műszereken rögzített felvétel is rendelkezésre áll az évszázadokon át legendának vélt hangokról. A szkepticizmus jogos mindaddig, amíg nincs hitelt érdemlő bizonyíték valaminek a létezésére. Néhányan szerencsére a tudományos alaposágot, körültekintést megőrizve elhivatottan kutatták és kutatják ezt a különös tüneményt. Lényegesen többet ma sem tudunk az okáról, mint pár évtizede, de legalább az biztos, hogy valóban létezik a jelenség.

Milyenek is ezek a hangok? Minden esetben a sarki fény megjelenésével egyidejűleg hallják a megfigyelők, a hangok követik a fény változásait, mozgását. A sarki fény közeledésével együtt közelednek is a hangok, illetve távolodnak, ha a fény távolodik. Erősebb a hanghatás, ha gyorsan hullámozik a fényfüggöny, vagy ha kinyúló nyalábok emelkednek ki belőle. A fültanúk beszámolói szerint susogó, suhogó, sziszegő, pattogó, recsegő hangot lehet hallani. Az észlelő kulturális háttérétől függően valamely hétköznapi dologhoz hasonlítja hangot (susogó női ruha, recsegő hó, csörgőkígyó farkának zöreje). A hangok jellege és intenzitása egyegy megfigyelés alkalmával változhat, néha több is hallható ezekből együttesen (például susogás és pattogás). A világ különböző tájain, eltérő időben és térben, eltérő észlelők által hallott hangok azonban rendkívül hasonlóak egymáshoz.

Sarki fényekkel egyidejűleg hallott hangokról igen régóta vannak feljegyzések. Az első leírás Tacitus Germania című művének 45. cikkében szerepel: „A suionoktól északra más a tenger, lomha és csaknem mozdulatlan; azt hiszik, hogy ez övezi és zárja körül a föld kerekességét, mivel a már lenyugvó nap utolsó fénye napkelteig annyira vilá-

gos, hogy elhomályosítja a csillagokat. A babonás meggyőződés azt is hozzáteszi, hogy ezenfelül még a kiemelkedő napnak a hangját is hallani, s a lovak alakját és fejük sugarait látni. Addig, – és ez igaz híresztelés, – csak addig tart a világ.” (Borzák István fordítása)

A sarki fények hangjaival az északi népek – elsősorban az inuitok – legendáiban is gyakran találkozunk. Hitvilágukban a sarki fények az elhunyt ősök szellemei, a recsegő-sistergő hangok pedig azt jelzik, hogy ezen túlvilági ősök szeretnének a földi, élő emberekkel kommunikálni. Gyakorlatilag minden északi népcsoport tiltja a sarki fények idején a fűtyülést – nem szabad kicsúfolni a szellemeket, mert azok haragra gerjednek és magukkal ragadják a csúfolkodót. Grönlandi inuitok szerint a sarki fény úgy keletkezik, hogy a szellemek labdáznak egy rozsmárkopynyával – a sistergő, recsegő hangok pedig attól hallhatóak, hogy amint futkosnak labdázás közben, ropog a talpuk alatt a keményre fagyott hó. (A sarki fény, mint túlvilági labdajáték számos változatban ismert Alaszkától Grönlandig, a közös vonás bennük az, hogy a holtak szellemei részt vesznek a játékban).



Germaine Arnaktauyok inuit festőművész alkotása a rozsmárkopynyával futballozó ősök szellemét a sarki fényben ábrázolja, a legendáknak megfelelően

Krí indián történet egy nagyapa és unokája közös vadászútjáról szól, amikor is az unoka a nagyapa figyelmeztetése ellenére fütülni kezdett a sarki fénynek – a sarki fény ekkor közelebb jött és a csörgőkígyó farkáéhoz hasonló hangot adott, később olyan volt a hang, mint mikor a szél a száraz faleveleket zörgeti. Az unoka néhány hónappal később megbetegedett és meghalt.



Dr. Clarence Auguste Chant, a kanadai csillagász, aki úttörő munkát végzett a sarki fényeket kísérő hangjelenségek megfigyeléseinek rendszerezésében

Európa északi vidékein sem ismeretlen a sarki fények hangja. A számiknál is tiltott a fütülés sarki fény idején, egyes számik szerint a sarki fény egyszerűen csak a téli időszak zivatarainak köszönhető (ez egyúttal a kísérő hangjelenséget is megmagyarázná). Az északi germánok mítoszaiban a valkűrök éneke a sarki fények hangja (maga a sarki fény pedig a valkűrök pajzsának, lándzsáinak csillogása).

A legendákkal persze óvatosan kell bánni, a képzelet és a valóság keveredik bennük, ám sok esetben alapulnak olyan események, amelyeket valamilyen formában megtapasztaltak az emberek – legfeljebb az interpretációjuk, magyarázatuk misztikus. Ha viszont vannak egybecsengő leírások, hasonló történetek, érdemes elgondolkodni,

vajon mi is rejtőzhet mögöttük? Attól, hogy egy nép nem tud tudományos magyarázatot adni egy jelenségre, még magát a jelenséget megörökítheti. Valószínűleg ezen a tapasztalaton alapul a sarki fényeket kísérő, egyesek által hallott hangjelenségek modern kori tanulmányozása is. Ahhoz, hogy tudományos alapossággal beszélhessünk egy még kellően meg nem magyarázott jelenségről, szükség van számos hiteles észlelői beszámolóra, valamint olyan mérésekre, amelyek igazolják a jelenség létezését. Ez utóbbi a keményebb dió!

Robert Snow, a Cambridge-i St. John's College kiadásában összegyűjtött, 1834–1839 közti dél-angliai sarki fény észlelésekről szóló munkájában is említi a jelentős erejű sarki fényekkel egyidejűleg hallott hangokat – erősen szkeptikus hozzáállással.

1907-ben a Kanadai Királyi Csillagászati Társaság folyóiratának első számában szerepel a sarkifény-hangokról szóló írás Dr. Clarence Augustus Chant elnök-főszerkesztő tollából, benne számos tapasztalt kanadai sarkifény-megfigyelő beszámolójával. Egy olyan alkalmat is említenek, melynek során az egyik, hangot is érzékelő megfigyelő szemét társai bekötötték, és a megfigyelő így nem látta a sarki fényt, viszont hallotta a kísérő hangokat – jelezte, hogy miként változik a hang intenzitása – ez a társaságában lévő vizuális megfigyelésével egybeesett. Ugyanezen folyóirat későbbi számaiban is szóba kerülnek a fények és hangok összefüggései (Dr. Chant elkötelezett kutatója volt a jelenségnek): egy yukoni bányász beszámolt róla, hogy a sarki fény hangja olyan, mintha susogó selyemfüggönyöket eresztenének alá az égből, és amikor a felszínhez közel volt a fény, akkor fura pattogás is hallatszott – ez utóbbit a kutyái is hallották, mert éktelen, rémült ugatással jelezték. Dr. Chant az évek során számos alkalommal adott teret a beszámolóknak – köztük azoknak is, amelyek során az adott észlelő csak vizuális élményről tudott számot adni, hangjelenség nélkül; de bekerültek számos, természet-tudományokban magasán képzett észlelő, így például Dr. Heber Curtis csillagász által



Nyikita Plehanov felvétele a cseljabszki meteorit hullása utáni percekből, jól látható a nyomot jelző „füst” turbulens áramlása

Labradorban hallott sarkifény-hangok is a lapba. A folyóirat számos helyről kapott észleléseket, esetleírásokat, így a déli féltekéről is, két antarktisi élményről írtak, ezek egyike Amundsen beszámolója. A sarkkutató Framheimben, a téli bázisukon, nem sokkal a Déli Sarkra indulásuk előtt hallott ritmikusan sistergő hangról mesélt, amelyről akkor ő maga azt hitte, a kifagyó lélegzetéből képződő jégkristályok adják, s csak eztán vált számára is világossá, hogy amit hallott, az a déli sarki fényt kísérő hang lehetett. Útitársa, Johansen éppen azért hívta ki a menedékházból az igen hideg éjszakába, hogy Amundsen is meghallgassa a Johansen által ekkor hallott recsegő hangot. Van, aki a mai napig úgy véli, hogy a sarki fények hangja valójában az észlelő kifagyó lélegzetének hangja – ez azonban nem tudná megmagyarázni a langyos nyári éjszakákon hallottakat.

Számos beszámolóban szerepelt, hogy a hangjelenség egyértelműen a fényjelenség intenzitásával, jelentős mozgásával egyidejűleg fluktuál, s különösen hangos, ha a fénynyalábok közvetlenül a megfigyelő felett kavarognak.

A kanadai folyóirathoz érkezett beszámolók elemzése alapján kezdett világossá

válni, hogy a külső körülményeknek és az egyéni érzékenységnek is van köze ahhoz, hogy hallhatóak vagy sem a sarki fényeket (időnként) kísérő hangok. Dr. Chant arra a következtetésre jutott, hogy a feltételezhetően elektromos eredetű sarki fény jelenségét kísérő hang is hasonlóképp elektromos eredetű, s ő vetette fel elsőként, hogy talán koronakisülés okozhatja a hanghatásokat. Az akkori sarkifény-megfigyelésekkel egyidejű – nem túl nagy számú – felszín közeli elektromos télerősség mérések viszont nem igazoltak semmilyen összefüggést a hangok hallhatóságával.

A II. világháború utáni időszak érdekes adaléka, hogy a kísérleti atomrobbantások során az ezeket kellő távolságból megfigyelők a robbanással egyidejűleg (tehát a robbanás zaja még nem érkezetett meg) hallott kattanó, pattogó hangról számoltak be, ez a hang hasonló a sarki fényekkel egyidejűleg észlelt hangok egy részéhez is.

A hatvanas évek első felében az Alaszakai Egyetem Földtani Intézetének csoportja Charles R. Wilson vezetésével megpróbálkozott a hangjelenségek rögzítésével, sikertelenül – talán azért, mert a naptevékenység alacsony volt ekkor, és mert a felvételek készítéséhez használt analóg technológia

sem volt elég érzékeny. Infrahangokat azonban sikeresen rögzítettek a sarki fények intenzív mozgásával egyidejűleg.

1973-ban S.M. Silverman és T. F. Tuan szerzők az *Advances in Geophysics* 16. számában átfogó, 112 oldalas tanulmányt írtak a hangjelenségekről, több száz észlelői beszámoló alapján. Sokrétű és számos szempontot figyelembe vevő statisztikai elemzéseknek vetették alá a sarkifény-hangokra vonatkozó korábbi felméréseket, észlelői beszámolókat (Norvégiában 1885-ben Tromholt, Kanadában 1931-ben Beals kérdőíves felmérésekkel gyűjtött adatokat jelentős számú észlelésről). A sarki fények gyakoriságához hasonlóan a hangészlelések is gyakoribbak a napcikluson belül a maximum közeli időszakban. A hangjelenségek gyakoriságát



1929-ben Edward Curtis fotózta le ezt a szőrmébe öltözött inuit családot – az elektrofónia elmélete szerint a szőrme is szükséges lehet a meteorok és sarki fények keltette hangok érzékeléséhez

összefüggésbe hozták a napciklus maximumakor tapasztalt napfoltszámmal – érdekes módon kis mértékben gyakoribbak voltak a hangészlelések azokban a napciklusokban, ahol a maximumkori napfoltszám alacsonyabb volt. A geomágneses háborgás erősségével szintén kimutattak összefüggést: a hangok gyakrabban hallhatóak akkor, amikor a háborgás a legerősebb, valamint a rákövetkező napon – megjegyezve, hogy viszonylag kevés olyan adatból dolgoztak, amelyek esetében rendelkezésre állt mágneses mérési eredmény is a hangészlelés idejéről.

A feldolgozott számtalan észlelői leírás alapján egyértelművé vált, hogy a hangok akkor hallhatóak, ha a sarki fény különösen erős, rendkívül fényes, változékony és mozgékony, valamint az észlelések elsősoró többségében az észlelő feje felett látszott a fény. A megfigyelések elemzéséből azt is levonták, hogy száraz, ragyogóan tiszta, nyugodt (szélmentes) időben jellemzőbb a hanghatások érzékelése. A helyszín, ahonnan a pozitív észlelések érkeztek, nagyrészt egybeesik a sarki fény övezetével (ez kb. a mágneses 59–68. szélességi fokok közti régió), így nem mindegy az sem, hogy honnan látja az észlelő a sarki fényt. Az összes sarki fényre vetítve 1% a hanghatással kísért aránya, a különösen erős sarki fények esetében azok 15%-ában tapasztaltak hangokat. A jelenség tehát valóban ritka!

Kielemezték, orvosi tapasztalatokat, kutatásokat segítségül hívva, hogy a sokak által feltételezett, az intenzív fények kapcsán a látóidegből a hallóidegbe „áthúzás” miatti érzékszaladás kizárható, hiszen ha így lenne, egyes, erre hajlamos emberek mindig hallanának hangot a sarki fényvel, míg mások sosem. A valóság viszont az, hogy egyazon észlelő esetében is jellemző, hogy néha, bizonyos körülmények fennállta esetén hallja csak a hangokat. Általánosságban elmondható, hogy azok, akiknek állandó fülzúgásuk van, nem, vagy csak igen elvétve hallanak sarkifény-hangot. Hasonlóan igaz az is, hogy minél jobb valakinek a hallása, annál nagyobb az esélye annak, hogy meghallja e hangokat (több észlelő esetén azok nem hallották a csoportból a hangokat, akiknél ismert volt, hogy van némi hallásproblémájuk). Nem lehet pszichés okokra sem visszavezetni a hangok érzékelését, mivel a napciklussal való statisztikailag jól jelzett egybecsengés kizárja ezt (nincs olyan pszichés folyamat, amelyre hatással volna a naptevékenység). A tanulmányukban a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a hangjelenséget valamiféle koronakisülés okozhatja.

1973 óta számos újabb tanulmány is készült a témában, új ötletek is felmerültek a jelen-

ség okát illetően. Dr. Chant munkásságának nagy tisztelője, a 2015-ben elhunyt ausztrál Colin Keay csillagász-fizikus professzor, aki az Ausztrál Szkeptikusok Társasága egyik területi csoportjának alapítója volt, szintén hatalmas munkát végzett a hangjelenségek területén. A sarki fények mellett elsősorban az egyes, igen fényes meteorok, az ún. tűzgömbök felvillanásával szimultán hallott hangokat kutatta. 1978 áprilisában Sydney felett megfigyeltek egy rendkívül fényes (-16 magnitúdós) tűzgömböt, számos észlelő jelzett a meteorral egyidejűleg hallott hangokat. Keay, akit már korábban is foglalkoztatott a téma, 1979-ben, hosszú hónapok kiterjedt kutatómunkája után írta le elméletét a hangok eredetéről. Nem volt könnyű dolga, mivel az egykori Szovjetunió kivételével (szovjet adatokhoz ekkor hozzáférni pedig nehezen lehetett) gyakorlatilag mindenhol kihagyták a hivatalos meteorészlelési adatbázisokból a hangokról szóló beszámolókat... A kutatók, csillagászok legtöbbször, míg nem volt semmilyen magyarázat a jelenségre, valószínűleg nem szívesen keveredett volna bele ilyen esetbe, kockáztatva a saját tudományos hírnevét. (A híres Edmund Halley 1719-ben egy sokak által megfigyelt angliai tűzgömb beszámolója kapcsán írta: „A meteor útjáról született számos megfigyelés kapcsán meg kell jegyeznünk, hogy ezek némelyike pusztán a fantázia szüleménye, például az, hogy a meteor hullásával egyidejűleg sziszegő hangokat hallottak egyesek, mintha csak karnyújtásnyira lett volna a meteor... Ami bizonyos, és nem lehet vita tárgya, az a csodálatos robaj, amely a felrobbanását követően hallatszott!”.) Nagyjából 1940-től hosszú szünet volt a fültanúk beszámolóiban – felmerült, hogy történt-e valami, ami miatt nem hallatszanak már ezek a hangok? Aztán persze kiderült, hogy léteztek megfigyelések, csak a tudományos kutatások iránya változott. A tudomány és a technika fejlődésével sem született hiteles magyarázat az ilyen esetekre, és a kutatásfinanszírozás a háború után sok esetben kormányzati részvétellel zajlott, a kormányzatok pedig kézzel

fogható dolgokat akartak megtudni (főként a hidegháborús időszakban), az eleve kétségesnek tartott, bizonytalan valóságtartalmú sarkifény- és meteorhangok okai helyett. Sok ekkori megfigyelésre csak Keay kutatási eredményeinek megjelenése után derült fény, több évvel, évtizeddel az észleléseket követően.

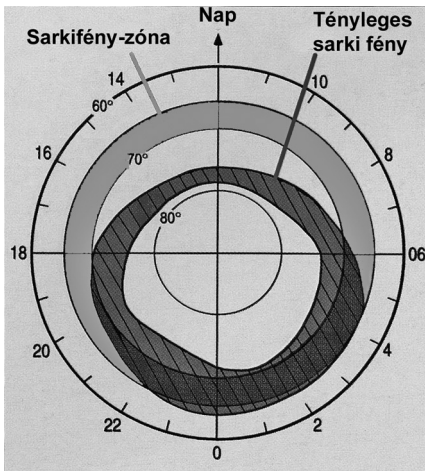


Dr. Colin Keay, ausztrál fizikus-csillagász, aki a sarki fények, tűzgömbök megjelenéséhez köthető elektrofonikus hangjelenség ma elfogadott elméletét kidolgozta.

Nevét a (5007) Keay aszteroida viseli

Mivel a hangokat minden esetben a fényjelenséggel abszolút egyidejűleg hallották a megfigyelők, logikus volt arra következtetni, hogy csak elektromágneses sugárzás okozhatja a hangokat. Ez a ma leginkább elfogadott és egyre többre támaszkodó bizonyított elmélet, a geofizikai elektrofónia, gyakorlatilag az igen alacsony frekvenciás elektromágneses sugárzás (20 Hz – 20 kHz tartományban) bizonyos környezeti feltételek esetén hallható hanggá való átalakulását jelenti. Keay elméletét azóta megerősítették olyan esetek, amelyek során egy-egy tűzgömb fotografikusan bizonyított észlelésével együtt igen alacsony frekvenciájú rádiósugárzást is mértek (japán és kanadai kutatók végeztek ilyen vizsgálatot). A sarki fények kapcsán ugyanilyen jellegű hangok észlelése minden valószínűség szerint nagyon hasonló okra vezethető vissza. Később Keay laboratóri-

umi kísérleteket is folytatott, pontosítandó az észlelési körülményeket. A Dr. Chant által már feltételezett speciális környezeti körülmények valóban szükségesek: az elektrofonía létrejöttéhez valamilyen tárgy kell, amely átalakítja az elektromágneses sugárzást hallható hanggá. Ez lehet hajviselet (hosszú, vagy göndör haj), szőrme kabát-sapka (ez például jól magyarázza az inuit észlelések sokaságát) fémkeretes szemüveg, bizonyos hétköznapi használati tárgyak jelenléte. A labor kísérletekben változó intenzitású elektromos mezőt alkalmaztak, és így rögzítették az alanyok által hallott vagy nem hallott hanghatásokat.



A sarki fény zóna a mágneses sark körül, nem azonos a ténylegesen látott, aktuális sarki fény oválisal

Az 1980-as évek közepétől az USA középnyugati vidékéről érkeztek még beszámolók sziszegő-sistergő elektrofonikus hangokról azon alkalmakról, amikor az űrsikló visszatért a Földre. A visszatérés során, hasonlóan a meteorok felizzásához, plazma keletkezik a légkörben, azt pedig már a korábbi megfigyelések is megerősítették, hogy a hangok a légkörbe lapos szögben beérkező tűzgömböket kísérik elsősorban. Az űrsiklók leszállásuk során szintén lapos szögben lépnek be a légkörbe. Az ionoszférában zavart keltő plazma bocsátja ki azt az elektromágneses

sugárzást, amelyet a felszínen az észlelők hangként érzékelhetnek. Egy tűzgömb áthaladásakor turbulens áramlatok alakulnak ki a keletkező plazmában, a sarki fény intenzitás-változásakor vagy gyorsabb mozgásakor a mágneses mező szintén „felszavardodik”.

A sarki fények hangjainak kapcsán a legutóbbi években számos finnországi kutatás folyt, több száz friss finn észlelői adat gyűlt össze a Sodankylä-i Geofizikai Observatórium munkájának köszönhetően. 2000 áprilisában egy váratlan, de különösen erős geomágneses háborgással járó esemény kapcsán a Helsinki Műszaki Egyetem akusztikai laborjának csoportja Unto K. Laine vezetésével (ők kb. egy évtel ezelőtt kezdtek a sodankylä-i obszervatóriummal közös kutatást) gyakorlatilag felkészületlenül, ám a rendelkezésükre álló fejlett technológiai háttérrel és akusztikai szaktudásukat kihasználva egy, a sarki fényvel szimultán hangeseményt sikeresen felvettek és a felvett utólag megtisztítottak a nemkívánatos zajtól. Infrahangot és a hallható tartomány alsó régiójában észlelhető hangot is rögzítettek. Az esemény kapcsán született tanulmányokban részletesen elemzik a felvételek készítésének és azok sarki fényvel összefüggő voltának bizonyítási nehézségeit, kitérve a technikai részletekre, az automatizálható hangrögzítésre, a rögzített, hatalmas mennyiségben keletkező felvételek automatizált elemzésére, a környezeti zajok specifikus kiszűrésére.

2002-ben horvát kutatók közölték cikkét a Journal of Geophysical Research c. folyóiratban a Leonidák meteorraj 1998-as kitörése alkalmával rögzített, elektromágneses sugárzással egyidejűleg észlelt hanghatásokról. A kutatók Mongóliába utaztak az előre jelzett meteorraj-kitörés miatt, mivel megfelelőnek ígértek a körülmények az elektrofonikus jelenség műszeres megörökítésére. Kívánt frekvenciára beállított, környezeti zajtól védett mikrofonokkal, illetve a ELF / VLF rádióhullámokat közvetlenül detektáló műszerekkel, videófelvétellel, és persze vizuális megfigyelést végző észlelőkkel várták és rögzítették az eseménye-

ket. (A kísérlet pontos körülményeiről és a műszerezettségről az említett folyóirat 107. számában olvashat a részletek iránt érdeklődő). Ideális körülmények közt sivatagban, száraz, szélcsendes, tiszta időben sikerült rögzíteniük két, az égen végigszárgaldó tűzgömbbel szimultán a rádiósugárzást és a hangot is!

2011-ben, a következő napciklus maximuma idején ismét a sarki fényeket kísérő hangokról készített felvételeket a finn akusztikus csoport: ekkor már olyan szintre fejlesztették a technikai hátteret, hogy a jól elhelyezett mikrofonok (és egyidejűleg használt VLF antennák megerősítő mérései) segítségével a hangok eredetének helyét is be tudták mérni: a hangok az égbolt felől érkeztek, a felszíntől nem nagy távolságból. Kizárható lett tehát a korábban feltételezett koronakisülés (akkor valamely tereptárgyról érkeztek volna a hangok), és azon ötletek, amelyekre sok szkeptikus kutató hivatkozott korábban.

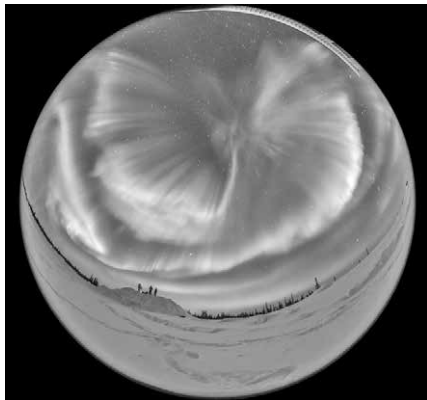
Számos kérdés nyitva áll még, ám, amint azt Laine is megjegyezte, a kutatásfinanszírozás jelenlegi trendjei nem kedveznek az ehhez hasonló „haszontalan” vizsgálatoknak, sosem lehet tudni, hogy egy ma még nem ismert jelenség felderítéséből néhány évtized múlva nem lesz-e gazdaságilag is hasznot hozó eredmény. Reméljük, hogy a rögzítési- és feldolgozási technika fejlődése és a módszerek finomodása lehetővé teszi, hogy számos további felvétel és mérés készüljön e rejtélyes hangokról, az se baj, ha tényleg találnak a valami gazdaságilag is megtérülő módot a jelenség felhasználására!

Az észleléseket több kutatás során is gyűjtötték, ma már több ezer alapos, részletes, a körülményekre is kiterjedő megfigyelés leírása áll rendelkezésünkre az 1700-as évek elejétől napjainkig. Néhányból érdemes idézni! A legfrissebb gyűjtést Andris Vaivads, a Svéd Űrfizikai Intézet professzora tette közzé tematikus weboldalán.

„Recsegő hang volt, olyasmi, mint a statikus elektromosság, vagy amikor egy újságpapírt összegyűrnék” (Fairbanks, Alaszka, 1996)

„A hang akkor volt a leghangosabb, amikor a fények mozogtak. Olyasmi hatása volt, mint amikor egy korábban megzendített csengő hangja lassan elhal, illetve ahhoz hasonlított még, amikor egy vastag szőnyegben statikus szikrák pattognak.” (Alberta, Kanada, 1993)

„Hazafelé autóztunk éjszaka a barátommal, kihalt volt a vidék. Kiszálltunk az autóból, mert fantasztikus volt a látvány, a teljes eget beborította a sarki fény. A hangja olyan volt, mintha a rádió sercegne, de nem volt bekapcsolva a rádió.” (1970-es évek közepe, Wanum, Kanada)



Alan Dyer fotója egy ragyogó fényességű és az egész égboltot elborító sarki fényről, az észlelések egybehangzón az ilyen jellegű fényekhez kötik a szimultán hallható hangok feltűnését

„A fény és a hang együtt jelentkezett. A fény nyugodtabb periódusaiban halk hűmögést hallottam, amikor aktív volt a fény, csattogó, sersistergő lett a hang.” (Douglas, Alaszka, 1978)

„Kenutúrán voltunk és egy tó szigetén táboroztunk le éjszakára a semmi közepén, ragyogóan tiszta, csendes idő volt. A sarki fény varázslatos színekkel sziporkázott felettünk, és akkor hallatszott a hangja, amikor a legszínesebb volt. A rádió fehérzajára hasonlított a hang. Mindketten hallottuk, egymás után többször is. Akkor tűnt el a hang, amikor a fény színei is kifakultak és már csak a szokványos zöld látszott.” (Ontario, Kanada, 1979)

„A hang határozottan olyan volt, mint a Pink Floyd Division Bells albuma legelső számának kezdete. Egyértelműen a fény felől, a fejem fölül hallottam. Halk recsegés, kis pattogás, olyasmis, mint amikor egy gyapjúpulóvert leveszel, és az szikrázik.” (Cold Lake, Kanada, 1995)

„Hárman voltunk a barátaimmal, mindhárman hallottuk. Amikor a fények hirtelen mozdultak, csattogó, recsegő – a celofán gyűrődéséhez hasonló – hang hallatszott.” (Isle Royale National Park, USA, 1965)

„Halk zümmögés volt, az élénk zöld és rózsás fényekkel együtt változott. Emlékszem rá, hogy már gyerekkoromban is hallottam a sarki fényeket így zümmögni, de csak felnőtként ébredtem rá, hogy mások nem hallják.” (St. Albert, Kanada, 1993)

„Évek óta sofórködöm Kanada és Alaszka útjain. Éjszaka néha meg szoktam állni pihenni, egy ilyen alkalommal kiszálltam a kocsiból kinyújtani a lábamat, amikor addig soha nem látott szépségű sarki fényt pillantottam meg a fejem felett. Először halk sziszegést hallottam, azt hittem, a kamion valamelyik kereke ereszt, de aztán a hang felelősödött és a celofán zörgéséhez hasonló lett.” (5. autótűt, Yukon, Kanada, 1990)

„Az egész eget elborították a zöld és rózsás fények, egy kimondott zöld fénypászma volt, amelynek a hullámzó mozgásával korrelált a hang. A hullámzással együtt változott a hang magassága és hangereje is. Sziszegéshez, vagy fehérzajhoz hasonlított a hang.” (Delta Junction, Alaszka, 1989)

„Az erdőben kempingeztem. A fény a fejem felett volt, egészen alacsonyra ereszkedett, szinte meg tudtam volna fogni. Nem volt különösebb alakzata, inkább csak átfogó zöld ragyogást láttam. A hangja hangos elektromos sisterséghez, recsegéshez hasonló volt. Szinte a bőrömön éreztem az elektromosságot!” (Valdez, Alaszka, 1989)

„A fények a zenitből indultak, az egész eget elborító, folyamatosan változó alakú és színű oszlopok látszóttak. Amikor kilépünk a házból a barátómmal, a hangokat hallottuk meg elsőnek, s ezért néztünk fel

az égre. Mindketten hallottuk, de akárkinek meséltünk az élményünkről, nem hitték el.” (Negaunee, Michigan, 1974)

„Sziszegő, surrogó hang volt, mint amikor a hófúvás súrlódik a fagyott talajjal” (Brandon, Kanada, 1972)

„Olyan volt, mint az elektromosan feltöltött selyem, halk pattogás kísérte a susogó hangot.” (Lake Champlain, Vermont, 1980-as évek)

„Recsegést hallottunk, rendszertelenül, de folyamatosan, ám csak akkor, mikor a fény már a fejünk felett vibrált. Mindketten hallottuk, én ekkor láttam először sarki fényt, mivel dél-kaliforniai vagyok. (Keflavík, Izland, 1970)

„A mennydörgéshez kissé hasonló moraj volt, de benne statikus elektromosság pattogásával. Mind az öten hallottuk, és amikor a fények a fejünk felett elkezdtek örvényleni, olyan volt, mintha feltekerték volna a hang-erőt is.” (Homer, Alaszka, 1983)

„Halk hümmögés volt, néha pattogó hangokkal benne, mintha a rádió alapzaját hallanánk.” (Közép-Finnország, 1997)

„1993–97 közt több alkalommal is hallottam a sarki fényt. Egyszer kísérleteztem is vele, tollal töltött hálósákban feküdtem az erdőben, és amikor meghallottam a hangot, kibújtam a hálósákból, és látszott is a sarki fény akkor, ezt háromszor is megismételtem. A csoportunk többi tagja nem hallotta, és kinevettek, mikor meséltem nekik. Olyasmis volt a hang, mint amikor kódos időben távvezeték alatt áll az ember és halkan zümmög a vezeték.” (Ivalo közelében, Lappföld, Finnország, 1997)

„Mintha a közelben motoszkalna egy állat a száraz növények közt és közben a háttérben sziréna sípol, zavarba ejtő hang volt, a fények mozgásával fluktuált, közeledett és távolodott a hang.” (Ida, Michigan, 2000)

„Halk hang volt, mintha egy zászló vagy egy nagy papírlap lobogna a szélben, egyáltalában nem olyasmis volt, amit egy erdőben hall az ember.” (Puumala, Finnország, 1982.)

Landy-Gyebnár Mónika

Lindu és az Északi Fény (észt népmese)

Élt egyszer az idők kezdetén egy nagyon különleges lány, akit Lindunak hívtak. Azzal a feladattal jött a világra, hogy irányítsa a madarak vándorlását; minden fajról pontosan tudta, hol töltik a nyarat, hol a telet, és milyen úton repülnek egyik helyről a másikra. Uko lánya Lindu gondoskodott róla, hogy egyetlen madár se tévedjen el, egyetlen fészek se maradjon vendég nélkül – irányt mutatott minden tollas utazónak. A madarak anyjuként szerették őt, és Lindu hírneve úgy ragyogott, mint harmatos virágszál a reggeli napsütésben.

Nem csodálhatja senki, ha elárulom, hogy Lindut nagyon sokan szerették volna feleségül kérni. Egymásnak adták az udvarlók a kilincset, jöttek égi és földi utakon egyaránt, de a lány tetszését egyikük sem nyerte el. Pedig sok magas rangú kérője is akadt. Egy napon például a Sarkcsillag állított be hozzá, hat barna ló húzta hintódn, ajándékokkal megrakodva – de Lindu udvariasan elutasította mind az ajándékokat, mind pedig a csillagot.

- Te mindig egy helyben állsz, sohasem mozdulsz ki otthonról – állapította meg csendesen – Nekem pedig folyton úton kell lennem, hogy segíthessem a madarakat. Sajnálom, de nem illenénk egymáshoz.

Nem sokkal a Sarkcsillag után a Hold állított be, tíz barna ló vonta ezüstös hintóban, fényes ládikókkal megrakodva... Ám Lindu neki is kosarat adott.

- Folyton változol, napról napra hízol vagy fogysz – mondta a lány – És mégis mindig ugyanazt az ösvényt járod. Nem köthetem magam a te életedhez.

Következőként maga a Nap jött el leánykérőbe: húsz tüzes, vörös-arany ló húzta szikrázó hintóját, és minden bámszokdót elvakítottak toronyba halmozott ajándékai. Lindu mégis szinte azonnal nemet mondott neki.

- Te is ugyanazt az utat járod nap mint nap, akárcsak a Hold... és ráadásul aki rád néz, elveszíti a szeme világát. Melletted láthatatlan lennék. A madaraknak fontos, hogy engem lássanak, hogy megtaláljanak az útjaik során – csak így tudok nekik segíteni. Sajnálom, de nem lehetek a feleséged.

Nem sokkal a Nap kikosarazása után azonban egészen különleges vendég állt a házhoz: Az Északi Fény jött el Linduért, ezer hófehér paripa vontatta gyémánt hintóban, megrakva gyönggyel, ékszerrel, drágakövel, tarkabarka selyemruhákkal. Éjfélkor érkezett, és olyan gyönyörű volt a násznép, olyan szépen táncoltak a paripák, hogy Lindu az ajtóban fogadta őt, és nevetve nyújtotta a kezét.

- Te vagy a nekem való vőlegény! Arra vándorolsz az égen, amerre csak kedved szottyan; akkor kelsz, amikor szeretnél, akkor fekszel, amikor elálmosodsz, és nem vakítasz el senki mászt a ragyogásoddal. Minden nap más színébe öltözöl, más hintoába ülsz, más lovakat fogsz be – melletted sohasem lesz unalmas az életem!

Lindu és az Északi Fény első látásra egymásba szerettek, és rögtön meg is ülték az eljegyzésüket. Ám a vőlegény nem maradhatott sokáig, reggelre haza kellett térnie; azzal az ígérettel távozott, hogy hamarosan visszatér, és magával viszi Lindut északi otthonába. Ahogy elhajtott a szikrázó hintón a Sarkcsillag, a Hold, és a Nap tekintete követte irigy figyelemmel.

Addig is, amíg várnia kellett, a menyasszony a kelengyéjén dolgozott. Hosszú, hófehér fátylat szőtt magának a legfinomabb csipkéből, és miközben szorgosan jártak a kezei, a madarak daloltak felette.

Ám Lindu hiába várta vissza a vőlegényét – a Sarkcsillag, a Nap, és a Hold csel-lel távol tartották az Északi Fényt. Teltek-múltak a hetek, hónapok, és Lindu napról

napra szomorúbb lett; azt hitte, a vőlegénye megfélekedett róla, nem is szerette igazán. Az elhagyott menyasszony egész nap csak ült, a hosszú fátylat morzsolgatta, és a szemeiből hullott, hullott a könny. Annyit sírt, hogy új források és patakok fakadtak a földön, és bánatában még a barátairól is megfélekedett – nem volt, aki irányítsa a madarakat, céltalanul szálltak erre-arra, és akármennyit énekeltek, a kedves Lindut nem tudták felvidítani.

Meglátta Uko az égből Lindu szenvedését, és megesett rajta a szíve. Szavára a szelek összegyűltek a réten, lágyan felémelték Lindut, és magukkal vitték az égre, ahol óvatosan leültették a csillagos éjszakai réten. Mire Lindu feleszmélt, már felülről tekintett a világra. Hosszú, fáradtságos munkával szőtt menyasszonyi fátyla kibomlott, és a szellők lengették utána – ez a fátyol ma is látható minden éjjel, bár az emberek legtöbbször csak úgy ismerik: A Tejút.

Lindu azóta az égből irányítja a madarak vándorlását, akik neki köszönhetően egyszer sem tévesztik el az útjukat. Itt látogatja meg őt minden téli éjszakán az Északi Fény; olyankor együtt táncolnak vidáman keresztül-kasul az égbolton, amerre a kedvük tartja, és Lindu nevetése messzire hallatszik. Bár sohasem házasodtak össze, és a vőlegény sohasem vitte magával a lányt fagyos északi otthonába, Lindu és az Északi Fény mégis nagyon boldogok.

*Fordította és átdolgozta:
Zalka Csenge Virág*

Irodalom

Harry Jannsen: Märchen und Sagen des estnischen Volkes. Dorpat, 1881–1888.

W. F. Kirby: The Hero of Esthonia. London, 1895.



Kristiina Verro észtt csillagász a Naprendszerrel „mesél” a gyerekeknek a tartui csillagvizsgálóban (Mizser Attila felvétele)

Májusi Napok

Habár májusról közel sem mondható el, hogy nyárisra fordult volna az időjárás, azért szerencsések voltak a magyar amatőrcsillagászok, mert régóta ez volt az első olyan hónap, amikor szinte folyamatosan derült volt az ég (legalábbis napközben). Ennek köszönhetően észlelőink is kitettek magukért, és nagy számban küldtek be megfigyeléseket. Bár alapvetően a Merkúr-átvonulás tartott izgalomban mindenkit, senki sem hanyagolta el a napfoltok, filamentek megörökítését, és érdekes leírások készítését sem. Örvendetesen sok megfigyelés érkezett a Napészlelő Szakcsoporthoz, összesen 133 db (tavaly ugyanebben az időszakban feleannyi megfigyelés érkezett).

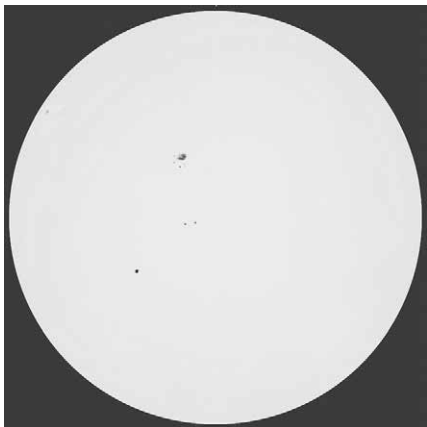
A hónap elején még az április végén kialakult apró csoportok uralták a korongot, összesen hét aktív területen, azonban csak 15–20 foltot tömörítve összesen. Ezek hamar fel is szivódtak, 5-ére csupán néhány apró pórús maradt helyükön, azonban megjelent a hónap első érdekes foltcsoportja, a 12542-es, amelyet érdemes volt végig követni. Ez a csoport aztán minden nap kissé más arcát mutatta: 4-én jelent meg a korong szélén hatalmas fáklyamezővel körülvéve, amely a következő napokban is látványosan végigkísérte. 5-én kapott számozást a csoport, eközben jól láthatóan három nagyobb umbrára bomlott, amelyből északnyugati irányban az egyik umbra és az azt körülvevő penumbra leszakadt a másik kettőtől, amely így különálló folttá állt össze. 6-ára ismét egyesültek, a csoport bonyolultabb, kissé elnyúlt formát vett fel, a penumbrák között jól látható híd jött létre. 7-ére a harmadik penumbra (amely legkelebbebbre kullogott a csoport végén) leszakadt, felszivódott, pórusszerű foltok maradtak a helyén, melyek a napfoltok számát szaporították a csoportban. 8-án Csörnyei Géza így írt a látványról: „Látványosságot egyedül a 12542-es napfoltcsoport jelentett, bár még

Név	Észl.	Műszer
Áldott Gábor	11	8 L
Bánfalvy Zoltán	10	12 L
Bánfi János	2	20 T
Busa Sándor	1	sz
Csörnyei Géza	3	15 T
Csuti István	2	4 L
Czefernek László	1	8 L
Czinder Gábor	1	15 SC
Gerák Ferenc	1	6,5 L
Hadházi Csaba	28	20 T
Iskum József	6	10 L, H α
Keszthelyi Sándor	1	10,2 L
Kiss Barna	12	20 T
Kondor Tamás	15	8 L, sz
Kovács Zsigmond	6	20 T
Molnár Iván	16	28 SC
Ravasz Bálint	2	6,5 L, sz
Szabó Szabolcs Zsolt	1	6 L, H α
Szamosvári Zsolt	2	12 L
Török Tünde	3	10 L, H α
Újvárosy Antal	1	14,5 T
Zseli József	7	15 L

ez a csoport is hagyott némi kívánnivalót maga után. Még két kisebb napfoltcsoportot észleltem, ezek közül az egyik, a 12541-es már csak egy apró foltnak látszott, a másik, a 12543-as (a képen látható másik, kisebb foltcsoport) több, de szintén apró foltból állt”. Ezen a napon Kovács Zsigmond szintén lejegyezte a látványt, és nem csak a foltokat számolta meg alaposan, de a csoportok típusait is próbálta azonosítani: „Két napfoltcsoportot észleltem. Az egyik a 12542-es csoport, amely 10 foltot tartalmaz. A vezető napfolt egy 4 részre tagolt umbrát tartalmaz. Ezt a vezető foltot hat kisebb folt követi. A csoport C típusú. A másik csoport számozatlan, négy kisebb folttal, B típus”. Észlelőnk 9-én is követte a változásokat: „Egy nap múlva ugyancsak két napfoltcsoportot észleltem, 23 foltal.

A 12542-es csoport 16 folttal, C típusú. A vezető folt körbe van véve 11 kisebb folttal. A 12543 csoport B típusú, 7 folttal”.

Május 9-ére a középső, legnagyobb umbra is elkezdett szétesni, kelet-nyugati irányban nyúlt el sötét gyöngsorként a csoportban. A pórusok eközben szétszóródtak és újabbak is kialakultak a csoport körül, főleg délkeleti irányban. A csoport nagyon érdekes változáson esett át, több leszakadt pórusból is látványosabb folt alakult ki és a vezető folt szerkezete is bonyolultabbá vált. A benne lévő (korábban legnagyobb) umbra darabokra esett. Eközben kialakult egy másik csoport is szinte egy vonalban a 12542-essel, két látványos pórusból (12543-as számmal). 9-én a Merkúr-átvonulás során ezek a foltcsoportok is kellő látványosságot nyújtottak, érdekes volt összehasonlítani az umbra sötétségét a Merkúr mélyfekete korongjával. Újvárosy Antal a Merkúrral együtt figyelte meg a csoportokat és megfigyelésében ezt jegyezte le: „A Merkúr-átvonulás bemutatásának »mellékterméke« a beküldött rajz. A korongot uraló központi foltcsoport nagyon összetett: a penumbra egészen világos, szürkés-drapp árnyalatú,

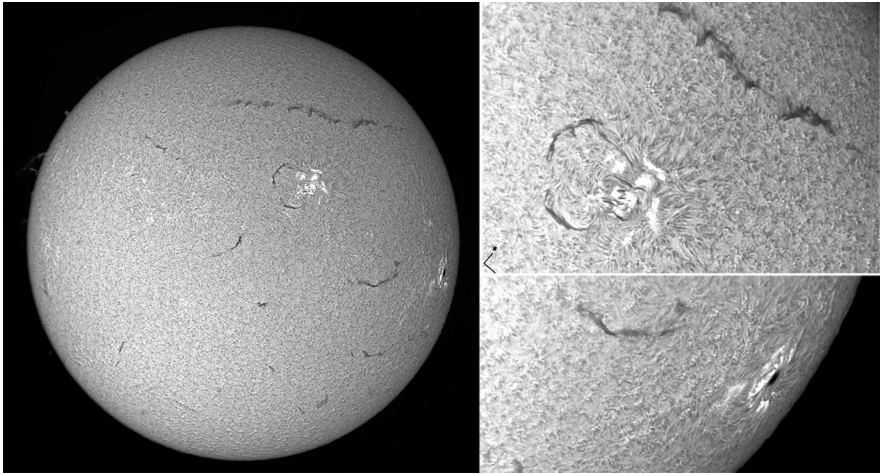


Újvárosy Antal korongrajza 2016. május 9-én készült 12:50 UT-kor. A korongon az átvonuló Merkúr is látható, valamint a 12542-es foltcsoport, amely ekkor a leglátványosabb volt a korongon. A megfigyelés 145/1610-es Newton-távcsővel készült, 32 mm-es Plössl okulárral, 50x-es nagyítással

6–7 db parányi folt, időnként néhány rövid életű pórus látszik mellette. A fotoszférával azonos intenzitású, világos hasadék szeli ketté az umbrát. A beforduló peremen lévő kiterjedt fáklamezőben egy részletek nélküli folt látható. A foltokhoz képest nagyon feltűnő a Merkúr parányi fekete korongja.”

A hónap első két hetében a kromoszféra megjelenése is nagyon érdekesen alakult. Rengeteg filament és protuberancia tekergett főképp az északi féltekére tömörülve, szinte üresen hagyva a déli féltekét. A két legerőteljesebb és legaktívabb a 12541-es és 12542-es csoport területe volt, ahol erősen fénylett a korong, és sok filament ezek köré a területek köré gyűlt. Áldott Gábor 6-án ezt jegyezte le: „Igen látványos a kromoszféra, sejtethető, hogy igen bonyolult mágneses mezők alakítják a látványt. Mindenhol filamentek tekeregnek. A kromoszféra a hármas csoport körül (12541-es) a legaktívabb”. 7-én Bánfalvy Zoltán így írt a látványról: „A Nap érdekes kettősséget mutatott, északon hatalmas filamentek és fényes aktív területek, míg délen szinte semmi. Nagyon érdekes volt, hogy a 12542-es csoport körül nem jelentkezett fényes aktív terület, azonban patkó alakban nagyon sötét filamentek ölelték körbe. A kontinuumban jelentéktelen apró umbráfoltokból álló 12541-es csoport körül fényes aktív terület látszott és két oldalra szinte szimmetrikusan kicsapó hosszú szálas filamentek.”

Május 10-ére mindkét foltcsoport szinte teljesen felszívódott, vizuálisan semmi nem maradt belőlük fehér fényben, bár a kromoszférárt nézve szinte semmit sem változtak a területek, továbbra is ezek tűntek a legaktívabbnak. 10-én két új csoport jelent meg az előző kettőtől dél-keletre, szinte a két előző csoport tükröképeként; azonban 11-ére el is tűntek, helyettük még keletebbre jelent meg másik két csoport, azonban a következő napokra ezek is nagyrészt felszívódtak. Az újonnan megjelent hat csoportból mindössze kettő kapott számozást: a 12545-ös délen kissé lemaradva követte a 12542-es és 12543-as csoportokat, illetve



Bánfalvy Zoltán korongfelvétele és részletfelvételei a kromoszféráról 2016. május 25-én 16:00 UT-kor készültek egy Lunt LS80T (80/560) Ha/DSII távcsővel, Double Stack szűrővel, ZWO ASI120MM kamerával, a részletfelvételek 2x nyújtással. A két részletfelvételen felül a 12548-as aktív terület látható, az alsó képen pedig az épp kivonuló hatalmas szabadszemes 12546-os csoport

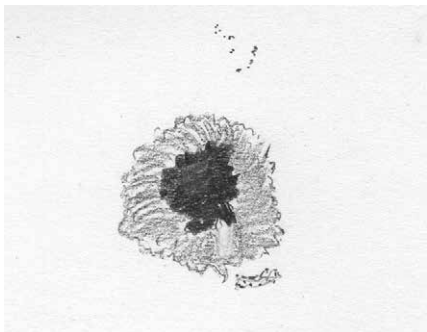
tőlük teljesen elkülönülve a 12544-es csoport az északi féltekén komótosan haladt nyugat felé. A kromoszféra képe is nagyon sokat változott ezekben a napokban. Május 12-ére a korábbi tekergő filamentek eltűntek, helyüket nem vették át hasonlóan nagy felhők, inkább apróbb, halványabb és egyesebb elhelyezkedésű filamenteket lehetett megfigyelni. Az aktív területek továbbra is fényesen világítottak, így a látvány semmiképp nem mondható unalmasnak.

A hónap legizgalmasabb és legjelentősebb csoportja 14-én bukkant fel a keleti peremen és 15-én kapta meg a 12546-os számot. A csoport egy monopoláris hatalmas kerek foltból állt, szintén kerek formájú és hatalmas umbrával. Már bevonulása napján is megközelítette az átmérője az 5 szoláris fokot. Mögötte hatalmas fáklýamező úszott be. 16-án Kondor Tamás így írt a látványról: „Fátyolfelhő úszott el a Nap előtt és környékén, ami néha világosabb, néha sötétebb, néha alig és néha teljesen takarta csillagunkat. Azért engedte láttatni magát. A nagy foltcsoport, a 12546-os. Ezt már szabad szemmel is lehetett látni. Így biztos,

hogy a 2,5 földátmérőt eléri kiterjedésben”. Bánfalvy Zoltán szintén megfigyelte 16-án és ekként írt a látványról: „A Nap már csak 6° magasan volt az észlelés során, majd alig egy perccel az észlelés végét követően lebukott a háztetők mögé. A 12546-os számú foltcsoport tekintélyes méretű, alakja alapján szabályos foltnak tűnik, kíváncsi vagyok, milyen aktivitást produkál majd a következő napokban.”

A csoport a következő napokban nem sokat változott. Bár a hatalmas folt körül alakultak ki további apró pórússok, s időnként 4-6 foltot is megszámálhattunk így a csoportban, azért jellemzően monopoláris jellegű maradt. Busa Sándor, Kondor Tamás és Ravasz Bálint észlelései alapján a csoport 16-ától egészen 24-éig szabadszemesnek látszott. Busa Sándor és Kondor Tamás is egységesen mindvégig nagy kerek foltnak látták, míg Ravasz Bálint 18-án kicsinek, 19-én nagynak, majd 20-21-én ismét kicsinek figyelte meg. 25-én a csoport elérte a nyugati peremet, 26-án tűnt el a korongról.

A 12548-as csoport kicsi, kerek vezető foltja mögé sok apró pórúss sorakozott fel, majd



Török Tünde részletrajta 2016. május 22-én készült 08:30 UT és 08:40 UT között egy 100/900-as apokromatikus refraktorról, 45x-ös nagyításon. A rajzon a 12546-os hatalmas szabadszemes foltcsoport látható igen részletesen

levonultak a korongról. Ezután viszonylagos nyugodtság következett, a fehér fényben látható napfelszín üressé vált, a hónap végére az aktivitás jelentősen csökkent.

Hidrogén-alfa tartományban ebben az időszakban is izgalmas volt a látvány, a 12548-as csoport körül fényes, aktív volt a terület, számos filament húzódott végig ismét főleg az északi féltekén, melyek a hónap végére szétszakadoztak, azonban kontrasztosak, könnyen megfigyelhetőek maradtak. Bánfalvy Zoltán ezt jegyezte le 25-ei észleléskor: „Északon óriási hosszú filament, a nyugati oldalon távozó 12546-os csoport körül fényes aktív terület, míg a kontinumban aprócska 12548-es foltcsoport helyén látványos, filamentekkel tarkított izzó fényességű aktív terület látható. Érdekes, hogy protuberanciákat csak a keleti peremen láttam. A leglátványosabb egy kettős protuberancia volt, amiben bizonyára igen aktív lehetett az anyagáramlás.”

Változás az észlelésfeltöltőn

Az MCSE észlelésfeltöltő oldalára újjáírásként felkerült a szabadszemes napészlelések feltöltésére alkalmas különálló űrlap. A szabadszemes megfigyelések hivatalos

beküldési módja júniustól kezdődően – a többi napészleléshez hasonlóan – a megfelelő űrlapon keresztül történik.

Az űrlapot ugyanott lehet elérni, ahol az észleléseket általában feltöltjük: az oldal tetején választható ki az űrlap a „Szabadszemes napfolt” linkre kattintva. A dátumnál az évet és a hónapot „ÉÉÉÉ-HH” formátumban kell megadni (például 2016-05), majd lejjebb görgetve lehet hozzáadni az egyes napokra vonatkozó információkat. Az időponthoz az adott időpontot kell megadni UT-ban (pl. 08:30), utána amennyiben borult volt az idő a „borult” mezőt bepipálni. Ha tiszta idő volt, de a korong üres volt, akkor az „Üres korong” gombot kell megnyomni. Szintén gombokkal lehet kiválasztani, hogy milyen méretű szabadszemes foltokat láttunk a korongon. Amennyiben több folt is látható volt, úgy mindegyik foltra külön meg kell nyomni a gombot. A gombok mellett balra a szürke mezőben megjelenik a megfelelő betűkód. Amennyiben hibásan adtunk hozzá információt, úgy ezeket a megfelelő gomb segítségével el is tudjuk venni. Ha több napfolt is megfigyelhető egyszerre, akkor a napfolt számozása alapján kell haladni, tehát nyugatról keleti irányba (például ha a nyugatabbra lévő napfolt csoportot kicsinek látjuk, a keletebbre lévő pedig nagyoknak, akkor a betűkód KN lesz a szürke mezőben helyes sorrendben). Amennyiben egy adott napon nem végeztünk szabadszemes megfigyelést, hagyjuk üresen azt a napot. A papír alapú észlelőlapokat beszkenelve lehet feltölteni az űrlappal együtt.

Kérjük észleelőinket, hogy amennyiben a korábbi szabadszemes napészleléseket szeretnék visszamenőleg feltölteni, vagy segítségre van szükségük az észlelésfeltöltő használatához, vegyék fel a kapcsolatot a rovatvezetővel a nap@mcse.hu e-mail címen.

Hannák Judit

A kalocsai Haynald Obszervatórium története I.

Napmegfigyelő amatőrcsillagászként törvényszerűen fordult érdeklődésem a kalocsai Haynald Obszervatórium története és az ott folyó napfizikai kutatások felé. Úgy találtam, hogy méltatlanul kevés információ érhető el erről a világhírű obszervatóriumról a korabeli hazai obszervatóriumokhoz képest. Ez az írás az obszervatóriumról eddig megjelent, különböző szerzők által írt munkák általam összeollózott kivonata – ezzel szeretném közelebb hozni az Olvasó számára a kalocsai csillagászatot.

Nehéz helyzetbe került a magyar csillagászat a gellérthegyi csillagvizsgáló 1852-es megszüntetése után. Megszűnt a hivatalos, az állam által támogatott csillagászat. A tetszhalálból 1870 táján kezdett ébredezni, amikor egy vidéki földesúr kúriája erkélyén néhány csillagászati eszközt helyezett el. Az ógyallai földesúr Konkoly Thege Miklós (1842–1916) volt, akinek magánobszervatóriuma lett az alapja a máig működő csillagászati intézetnek. Néhány évvel később, 1877 tavaszán hasonló körülmények között létesült csillagvizsgáló Kalocsán.

Haynald Lajos kalocsai érsek (1816–1891) magas műveltségű, a tudományok iránt érdeklődő, bőkezű mecénás volt. Érdeklődése elsősorban a botanika felé vonzotta, de szívesen kémlelte a csillagok világát saját kedvtelésére kis távcsövével. Miután ezt a kisebb távcsövet elajándékozta (feltehetőleg a gyulafehérvári Batthyáneumnak), az akkor már világhírű müncheni Merz cégtől rendelt egy 4 hüvelykes (10,8 cm, francia hüvelyk!) f/15-ös ekvatoriális szerelésű refraktort. Kezdetben ezt a teleszkópot az érseki palota ablakaiban állították fel, de használata így nehézkes volt.

„Magas és széles állványával és ennek nagyon célirányos és komplikált mechanizmusával személyes észleléseimre nem lón alkalmas” írja Haynald bíboros Trefort Ágoston vallás- és közoktatásügyi minisz-

ternek. Emiatt születik meg a terv, hogy a távcsőnek építsenek egy kupolát, vásároljanak néhány jobb órát, passzázstávcsövet, és mindezt oktatási célra a jezsuita rend által működtetett kalocsai főgimnáziumnak

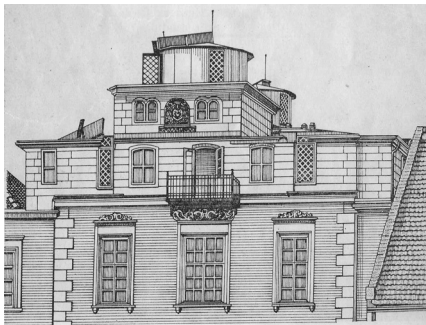


Haynald Lajos (1816–1891)

ajándékozta. Nagyon modern gondolat volt ez akkoriban a diákság oktatásáért oly sokat fáradozó érsektől. Tervei szerint az iskolai csillagvizsgáló alkalmas arra, hogy az ifjúság képet kapjon arról, miként is működik egy csillagvizsgáló, „de egyszersmind mások is a tanárok közül alkalmat nyerjenek, ha talán kedvök volna a csillagászáttal foglalkozni”.

„Haynald kalocsai érsek intézkedést tett, hogy a kalocsai főgymnasiunban, a jezsuiták kezelése alatt az érsek költségén egy csillagda állítassék fel” (Vasárnapi Újság, 1877). Ezt a hírt kapja fel a korabeli sajtó, amiről Fényi Gyula később így ír: „...röptében nagyobb mérveket öltött... A nemes egyházfő nem

engedhette, hogy saját hírve túltegyen rajta, ezért ráállt ezen újabb már igen magas tervre is”. Így történt hát, hogy az iskolai csillagda terve a kor színvonalán álló, tudományos kutatásra is alkalmas csillagvizsgálóvá nőtte ki magát.



A Haynald Observatórium korabeli ábrázolása

Nagy volt a várakozás, többen gondolták, hogy a nagy egyházi vezetők hagyománya folytatódhat, mivel korábban Esterházy Károly érsek alapította az egri csillagvizsgálót, Batthány Ignác püspök pedig a gyulafehérvári obszervatóriumot, ezért is volt nagy jelentőségű egy olyan obszervatórium alapítása, amely ha nem is állami intézmény, de egy testület – jelen esetben a Jézus Társasága – kezelésében van, így folyamatos működése biztosított. Alighanem ez a megfontolás is közrejátszott abban, hogy Haynald érsek magára vállalta egy nagyobb igényű obszervatórium létrehozásának gondját.

1877 februárjában Haynald érsek levélben fordul Konkoly Thege Miklós „földbirtokos és magáncsillagász Úrhoz” (amint a hozzá írott levelek címzésén áll) és kéri segítségét a terv kivitelezésében. Kitűnő döntésnek bizonyul ez, mivel addigra Konkoly igen nagy gyakorlatra tesz szert azokban a kérdésekben, amelyek egy csillagvizsgáló alapításával kapcsolatban felmerülhetnek. Nagyon jó kapcsolatai vannak az akkori műszerkészítő cégekkel, jól ismeri a már működő európai csillagvizsgálókat.

Szinte ezzel egy időben a jezsuita rend is kijelöli a leendő csillagda vezetőjét. P. Johann Mayer tartományfőnök P. Carl Braunt

(1831–1907) találja a legmegfelelőbbnek, aki a híres P. Angelo Secchi – az asztrofizika és a modern napkutatás úttörője – tanítványa volt Rómában. Carl Braun elsősorban gyakorlati szakember volt, „neki semmiféle műszer nem volt jó, még a legtökéletesebben is javítani akart” – jellemzi őt Konkoly 1907-ben.

Eközben a csillagda elhelyezésére több lehetőség is felmerül. Az érseki palota kertjében lévő domb lenne az ideális, de Haynald a gimnáziummal szerves egységben képzelte el az obszervatóriumot. A jezsuitáknak is ez a legmegfelelőbb, mert az éjszakai munkát a rendházon kívül a szabályzatuk tiltja. Végül Haynald dönt: „az obszervatórium a gimnázium tetefére kerüljön a már meglévő meteorológiai észlelde helyére”. Ez természetesen befolyásolja is a lehetőségeket, mert meghatározta az épület fekvését és lehetséges méretét. A csillagda így 14 méterrel kerül a talajszint fölé a gimnázium fő lépcsőháza fölé. A meglévő falakra nem lehetett a távcsöveket rezgésmentesen elhelyezni, napközben a diákok mozgása rezgéseket keltett, amely a későbbiekben nehézségeket okozott a mikrométeres méréseknél.

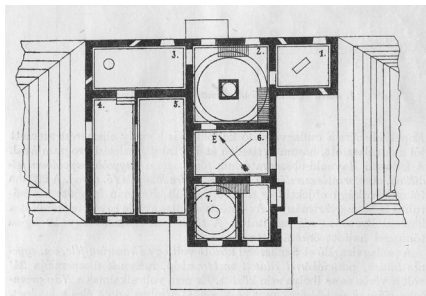
Folyik a szükséges műszerek beszerzése, amit nehezít, hogy eltűnt a beszerzendő műszerek listája, sem Konkolytól, sem Schenzl Guidóval (a központi meteorológiai intézet akkori igazgatója aki szintén segítkezik a csillagda alapításában) nem lelhető fel.

A műszerek beszerzését alapvetően Konkoly végzi. Az obszervatórium főműszerét, a 7 hüvelykes (18,9 cm-es), 222 cm fókuszú objektívét és a finoman faragott, fából készült távcsőtubust a müncheni Merz műhelyből rendelik. A 10 kg-os súllyal hajtott óragépes, ekvatoriális tengelyrendszert a londoni Browning szállítja.

A csillagvizsgáló dobkupoláit Konkoly ács-mestere készíti Ógyallán. A nagyobbik 4 méter átmérőjű, ez védte a nagyobb refraktort, míg a kisebbik 3 méteres, ez alá került a Haynald által adományozott 4 hüvelykes távcső (ez a távcső óragéppel nem volt ellátva, a vasoszlopot feltehetőleg szintén

Ógyallán készítették hozzá). A kupolákhoz kapcsolódik egy kedves történet is. Az alkatrészeket hajón szállítják Kalocsára, az ácsmester megérkezett azokat összeszerelni. A jól végzett munka után borralától kérhetett, ami később kiderült. Konkoly levélben kér elnézést az érsektől: „mesteremet megdorgáltam”. (Végül is tényleg jó munkát végzett a mester, mert még 138 év után is működnek, működhetnének a szerkezetek).

Időmérés céljára a yorki Cooke and Sons cégtől szereznek be egy 58 mm nyílású, 60 cm fókuszú objektívvel szerelt passzázstávcsövet és egy higanykompenzációs ingaórát. Ezek az obszervatórium passzázsszobájában kaptak helyet. Az órát később a Hoser Viktor budapesti óramester által készített órára cserélik.

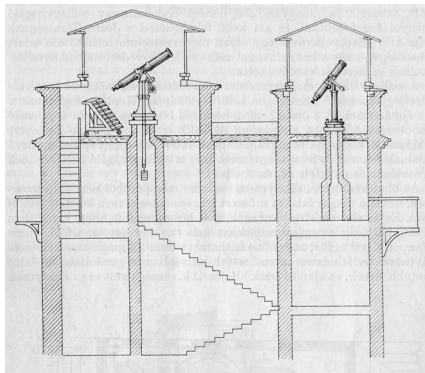


Az obszervatórium alaprajza. 1. meridián-szoba, 2. nagy kupola, 3. vertikál-szoba, 4. irattár, 5. az igazgató irodája, 6. könyvtár, 7. kis kupola

A csillagda szögmérésekhez használt legpontosabb műszerét, az univerzális teodolitot („Universale”) a kasseli Breithaupt cégtől vásárolták (ez a cég a mai napig létezik!), az eszközt a vertikál szobában helyezték el.

A műszerparkhoz tartozott egy 88 mm nyílású, 810 mm fókuszú üstököskereső, egy Zöllner-féle asztrófotométer, többféle mikrométer, spektroszkópok, okulársorozatok, a Nap képeinek fényességét a teljes kioltásig csökkenteni képes Merz-féle helioszkópok, napkivetítő ernyők. Az időjelek rögzítésére villamos hajtású kronográf szolgált. Postai táviróvonalat is bekötöttek a csillagdába, amelyet később a csillagda földrajzi hosszúságának meghatározásakor használtak.

Az obszervatórium építését 1878 szeptemberében kezdik meg, és decemberre be is fejezik azt. A kupolák is a helyükre kerülnek, már csak a falak kiszáradását kell megvárni, hogy a műszereket felszerelhessek. Az építkezés befejezéséről 1878. december elsején kelt levelében tájékoztatja Tomsich Mátyás uradalmi mérnök az érseket. A legtöbb forrás ezt a dátumot tekinti az obszervatórium alapítási dátumának. Az első, 1879-ben felvett leltár alapján a csillagvizsgáló létesítésének költsége 28 600 forintot tett ki! Hatalmas pénz volt ez akkor, 100 hold föld árának felelt meg!



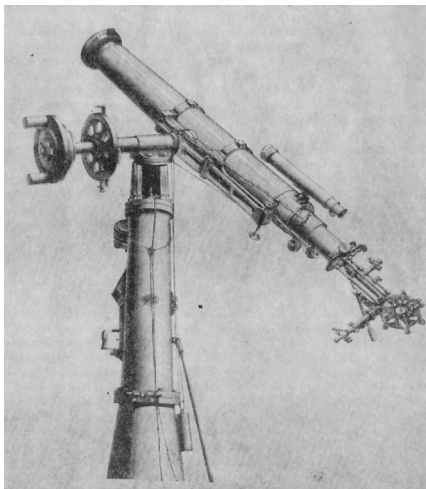
Az obszervatórium metszete

Az első időszak a műszerek beszerelésével telik, Carl Braun ezt is szinte a véletlegig tartó gondossággal végzi el, sok műszere apróbb-nagyobb módosításokat eszközöl az obszervatórium saját műhelyében. Meghatározza a csillagvizsgáló pontos pozícióját – ezt több független módszerrel is megismétli.

A műszereken kívül a csillagvizsgáló igen értékes könyvtárral is fel volt szerelve. Nagy hangsúlyt helyeztek a folyóirat-beszerzésekre, így megtalálható volt minden jelentősebb folyóirat (Astronomische Nachrichten, Montly Notices, Astrophysical Journal stb.).

A csillagvizsgálóban általában három személy dolgozott: az igazgató és asszisztensei. 1880-tól Carl Braun mellett P. Hünninger Adolf S.J. és P. Fényi Gyula S.J. látja el az asszisztensi feladatokat.

1880-ban Hünninger atya kezdi meg a kisebb távcsövön a napfoltok észlelését projekciós módszerrel (22 cm-es korongra rajzolták a kivetített napképet).



A 7 hüvelykes refraktor

A Haynald Observatórium Kalocsa közepén található, így az itt elhelyezett műszereket zavarta a városban keletkező por és füst, ez a legtöbb észlelést hátráltatta, viszont kevésbé zavarta a Nap megfigyelését. Kezdetben még másfajta megfigyeléseket is végeztek: fogyatkozásokat, fedéseket figyeltek meg, aktuális üstökösök megfigyelését folytatták, de a bolygók topográfiájával is foglalkoztak (a Nagy Vörös Foltot is rendszeresen megfigyelték a Jupiteren). Végül az egyre inkább elmélyülő napmegfigyelések váltak az obszervatórium fő programjává.

Az első években az obszervatórium működési költségeit Haynald Lajos érsek fizette az igazgatók által készített elszámolás alapján. Majd 1889-ben az érsek alapítványt hozott létre, 15 000 forintot 5% kamatra lekötöttek, ezen öt százalék kamat volt hivatott a felmerülő költségeket finanszírozni. Az obszervatórium tervezhető költségvetéshez jutott!

1884-ban Carl Braun felmentését kéri – feltehetőleg egészségi okokból – az igazgatói tisztség alól. Helyét P. Hünninger Adolf S.J veszi át.

Az obszervatórium az alapítás óta el volt látva néhány spektroszkóppal, de ezek egyike sem volt alkalmas a Nap protuberanciáinak megfigyelésére, ezért még Carl Braun kérésére és Haynald áldozatkészsége révén megrendelhettek egy nagy felbontású protuberancia-spektroszkópot a Londoni Adam Hilger optikai cégtől, a protuberanciák precíz észlelésére. Ezen megfigyelések akkoriban korszerűnek számítottak, habár már 1868 óta ismeretes volt (P. Janssen 1868), hogy a protuberanciákat fogyatkozásokon kívül is meg lehet figyelni spektroszkóppal. A módszer bonyolult és körülményes volta miatt igen kevesen vállalkoztak a sorozatos, behatóbb protuberancia-észlelésekre. Az egész világon akkoriban összesen 4–5 helyen észlelték azokat rendszeresen (Catania, Róma, Meudon, Potsdam). A Hilger-spektroszkóp 1883/84 telén érkezett meg a csillagdába, a rendszeres munkát Hünninger Adolf kezdi meg 1884 áprilisában.

A gimnáziumban már 1870-től működött meteorológiai észlelde, az akkori Magyar Meteorológiai és Földdelejeességi királyi központi intézet egyik állomásaként. Hünninger Adolf érdeme, hogy a csillagdat és a meteorológia állomást egyesíti, így ezután a meteorológiai észleléseket is a csillagvizsgáló asszisztensei végzik a gimnázium természet-tan tanárai helyett.

Szintén az ő érdeme, hogy elindítja az obszervatórium kiadványainak sorát, A Haynald-observatorium közleményei címmel. 1886 és 1949 között 17 kiadvány jelenik meg magyarul, magyarul és németül, majd az utolsó angolul. Ezeket a néhány száz példányban megjelenő kiadványokat a világ számos részére szétküldik. Ezekért cserébe kapta a külföldi csillagászati intézetek kiadványait a csillagda. (Még a 2000-es évek elején is érkezett a gimnáziumba a Haynald Observatóriumnak címzett küldemény!)

Két év munka után Hünninger Adolf is lemond az igazgatói tisztről (talán ő is egészségügyi okokból).

1885-től P. Fényi Gyula S.J lesz az igazgató...

Áldott Gábor

Kis távcsövek nagy sikere

2016 májusát nem véletlenül tekinthetjük a csillagászati hónapjának, ugyanis egymást érték az érdekes, megfigyelhető, a nagyközönség számára is bemutatható égi események, érdekességek. Így például a hónap elején még éppen kedvező volt a Merkúr esti láthatósága, de a gyors mozgású legbelső bolygó május 9-én már a Nap korongja előtt vonult át, közben a Halley-üstökösrel kapcsolatos Éta Aquaridák meteorraj gyakorisági maximuma is bekövetkezett a hónap elején, valamint egy nap-pali Aldebaran-fedés is történt május 8-án. A Mars május 22-én került oppozícióba, 30-án pedig földközelpbe. Az este uralkodó bolygója volt a Jupiter, majd egyre kedvezőbbé vált a Szaturnusz láthatósága a késő esti – éjszakai égen a nyári égbolt csillagai között. Az első negyedhez igazodva május 14-én került sor a Csillagászat Napja távcsöves bemutatóira, rendezvényeire – bár az időjárás akkor nem volt különösebben kedvező. Az ezt megelőző napon, május 13-án pedig a Magyar Tudományos Akadémia székházában és előtte a járdán, illetve a parkolóban történtek a 2016-os „GEONAP” rendezvényei, eseményei, amely során a csillagászat eredményeit is ismertető, népszerűsítő rendezvényekre, bemutatókra is sor került.

A Magyar Tudományos Akadémia Kommunikációs Osztálya, valamint az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontja (MTA CSFK) által lebonyolított GEONAP lehetőséget adott több tudományterület, így a csillagászat, geofizika, geológia, geokémia, geodézia, valamint szeizmológia és ezekhez kapcsolódóan pedig a vulkanológia, kőzettan, őslénytan új tudományos eredményeinek és a kapcsolódó technikai újításainak bemutatására. Ugyanis a természettudományok, köztük a fizika, csillagászat és földtudományok eredményeinek a nagy-



A gyerekek rendkívül nagy érdeklődéssel, kíváncsisággal tekintettek bele a távcsövekbe. Talán a jövő napfizikusa néz bele a H-alfa naptávcsöbbe (Tóth Imre felvétele)



Marton Géza Időmester napórák standja a székház második emeleti folyosóján (www.mta.hu)

közönség részére történő átadása, bemutatása nyilvánvalóan nagyon fontos és ezért minden olyan esemény, rendezvény jó alkalom erre a célra, amelyeken e tudományok eredményeit szemléletesen be lehet mutatni – különösen fontos ez a gyerekek, az ifjúság, a fiatalok számára, de a felnőttek is sok újdonságot és érdekességet tudhatnak meg ilyenkor. E célból a GEONAP programja előadásokból, kiállításokból és szemléltető bemutatókból állt össze.

A GEONAP május 13-án délelőtt 10-kor kezdődtek előadásokkal és az Utazó



„Vulkánkitörés” a folyosón és a székház előtt (www.mta.hu)

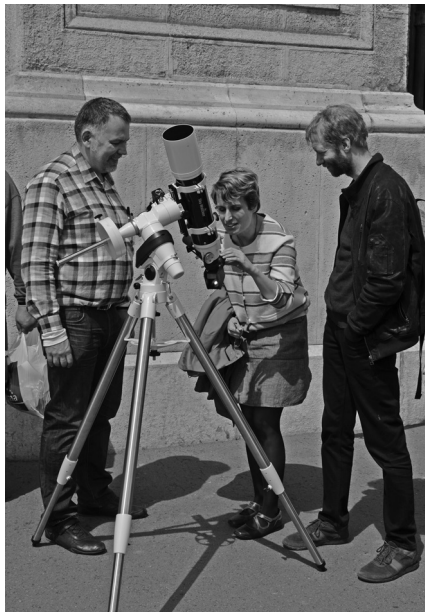
Planetárium programjaival. A várható rossz időjárás miatt az eredetileg szabad tere tervezett programokat a szervezők az MTA székházába vitték be. Az előre elter-

vezett távcsöves bemutató a Széchenyi-terre nyíló főbejárat közvetlen közelében, körülbelül fél tizenegykor kezdődött. A tervben természetesen a „nappali csillag”, vagyis Napunk bemutatása szerepelt, de tekintettel az erős felhőzetre, az első percekben csak a főváros egyes érdekesebb távoli építményeit lehetett megmutatni távcsővel az arra járó érdeklődőknek. Kezdetben az időjárás nem volt épp kedvező a Nap bemutatására, mert reggel és kora délelőtt vagy teljesen fedett volt az ég, vagy pedig csak szűrt napfényt lehetett látni. Háromnegyed tizenegyétől kezdve azonban egyre többször bukkant elő a Nap néhány percre, és a felhők közötti „lyukakon, réseken” át sikerült megfigyelni és bemutatni az érdeklődő közönségnek. Később pedig egyre hosszabb ideig egyre zavartalanabb volt a Nap megfigyelése, ugyanis az ég egyre nagyobb része vált felhőmentessé a Nap irányában, de a felhők vonulása állandó maradt egész nap.

Amíg borult volt, Mizser Attila egy Vixen 102/660 mm-es ED refraktorral egy 20 mm fókuszu Kellner (K20) okuláron át 33-szoros nagyítással a város nevezetesebb pontjait mutatta be az érdeklődőknek, mint például a Gellérthegy csúcsán lévő emlékművet. Amikor már egyre többször és hosszabb ideig a Napot is lehetett látni, ernyőre kivetített napképet figyelhettek meg az érdeklődők vigyázva arra, hogy az okulárba még véletlenül se nézhessenek bele.

Mindeközben Tóth Imre egy WDF-7 fotóállványon, kézi finommozgatással ellátott azimutális fejre felrögzített Coronado PST 40/400 mm-es hidrogén-alfa naptávcsővel mutatta be a Napot egy Lunt zoom okuláron keresztül. A hidrogén-alfa tartományra optimalizált Lunt zoom okulár 7,2 és 21,5 mm fókusztávolság tartományban folytonosan állítható, ami lehetővé teszi a legkedvezőbb nagyítás beállítását.

Tekintettel arra, hogy a GEONAP péntekre esett, ami még munkanap, a szervezők elsősorban gyerekeknek, tehát például alsó tagozatos iskolai osztályoknak és



Máté Attila bemutatót tart az Akadémia bejáratánál (Molnár Péter felvétele)

óvodáknak is meghirdették a rendezvényt. Ennek következtében sok óvodás és általános iskolai alsó tagozatos csoport is eljött a GEONAP eseményeire – köztük a Nap távcsöves bemutatására is. Sőt még egy általános iskolai előkészítő csoport is részt vett a rendezvényen, továbbá általános iskolás korú magántanuló csoport is. Azt tapasztaltuk, hogy a középiskolás korosztályból a vártnál sokkal kevesebben voltak. Hazai és külföldi érdeklődők viszont szép számmal vettek részt a Nap bemutatásán. Egyéni, illetve csoportos külföldi városnézők elsősorban Olaszországból érkeztek, de például szlovén, fehérorosz, amerikai, valamint izraeli csoportos és egyéni látogatók is belenéztek a Napra irányított távcsövekbe. Segített az érdeklődőknek az, hogy az MTA főbejárata előtti járda fontos gyalogos útvonal, így aki meglátta a távcsöveket, illetve a félóránként „kitörő vulkánt” az akadémia előtti parkolóban, az odajöhetett és belenézhetett a távcsövekbe.

Délig mintegy 50–60 érdeklődő láthatta a Napot. Ekkor csatlakozott a Nap bemutatásához az MTA bejárata előtti járdán saját távcsöveikkel és azok mechanikaival, kiegészítőivel a „felmentőcsapat”: Molnár Péter és Máté Attila, a Magyar Csillagászati Egyesület tagjai. A járdacsillagászati bemutatásra velük kitelepült műszerek a következők voltak: Molnár Péter az eddig már jól bevált William Optics 72/432 mm-es APO refraktorát és a Lunt 50-es hidrogén-alfa távcsövet egy platformra szerelte egy HEQ5-PRO mechanikára, amelyet egy 12 V-os Celestron Power Tank akkumulátoregység látott el tápfeszültséggel. Máté Attila egy NEQ5 GoTo Advanced mechanikára szerelt fel egy kitűnő Sky-Watcher 80/600 mm-es ED refraktort és egy Herschel-prizmán, valamint egy Nap folytonos színeképtartományában a fotoszféra kontrasztját erősítő (Baader Solar



Kereszturi Ákos és a Mars-stand a pincében kapott helyet
(www.mta.hu)

Continuum) szűrőn át mutatta be a Nap fotoszférájának érdekes részleteit.

Délután folyamán Mizser Attila megítélt feladatot kapott: felkérték levezető elnöknek ott, ahol a csillagászati előadások is elhangzottak, így a Nap bemutatását Máté Attila, Molnár Péter és Tóth Imre folytatták az MTA-székház előtt a távcsövekkel. (Az előadások ismertetése túlmutatna ezen cikk keretein.)

Mit is lehetett megfigyelni, bemutatni a Napon? Visszatért az a nagy, szív alakú napfolt, amely április közepén vonta magára a figyelmet. Akkor 12529 volt az elnevezése. Ez a folt május első hetében ismét visszatért a Nap forgása következtében és az 12542 lett a terület új elnevezése, de valamivel kisebb lett, és csoportot formálva apróbb foltok jelentek meg környezetében. Ezen kívül még több kisebb foltcsoportot is meg lehetett még figyelni, amelyek az 12543, 12544 és 12545 aktív területekként voltak azonosíthatóak. Hidrogén-alfában egy nagyobb protuberanciacsoport keltette fel az érdeklődők figyelmét. Az egyik protuberancia mintegy öt óra leforgása alatt látszólag már nem „kötődött” a Nap pereméhez, hanem megszűnt az összekötő ív a peremmel – legalábbis a kis H-alfa távcsöveink számára már nem volt látható összekötő ív az anyagcsomó és a perem között és mintha nagy térbeli sebességgel távolodott volna ezen idő alatt a Naptól, vagyis „elszökött” és nem hullott vissza a fotoszféra felé. További kisebb protuberanciákat is megmutattak a 4–5 cm objektívátmérőjű H-alfa távcsöveink a bemutatók és az érdeklődők nagy örömeire.

Az időjárási előrejelzések szerint délutánra záporosó volt várható és ennek sötét, vészjelző felhői meg is jelentek dél-nyugat felől, de ennek ellenére nem volt teljesen zárt a felhőzet és a Nap megfigyelhető volt a vonuló felhők között. Végül is délután 4 óráig sikerült folytatni a Nap bemutatását és csaknem mintegy százötven érdeklődő láthatta a napfoltokat, fáklyamezőket és a protuberanciákat. Szerencsére az eső elmaradt a GEONAP-on, és még a Napot is be lehetett mutatni és a félóránként megismételt „vulkánkitörés” bemutatókat meg lehetett tartani a parkolóban. A GEONAP tehát sokak számára jelenthetett nagy és hasznos élményt.

Tóth Imre

Merkúr-átvonulás május 9-én

A XXI. század ötödik átvonulása zajlott május 9-én, ebből a két Vénusz-átvonulás és a 2003-as Merkúr-átvonulás is látszott Magyarországról. Egyedül a 2006. novemberi Merkúr-tranzitot nem láthattuk hazánkból. Az idei esemény észlelését sem hiúsította meg az időjárás, pedig az előjelek nagyon kedvezőtlenek voltak. Végül a képződő gomolyfelhők minden helyszínen engedtek valamennyit látni a jelenségből, bár a nyugodtságot csapnivalóra változtatták – a fotósok nagy bánatára. A májusi melegben több helyütt bemutatókat szerveztek tagtársaink. A sok érdeklődő is megfigyelhette a hatalmas napkorong előtti piciny, mélyfeketé Merkúr felemelő látványát, amely átélhetővé teszi kicsinységünket, a Naprendszer dinamikáját, az égimechanika működését. A bolygó piciny pöttye sokkal feketébb volt a napfoltoknál, így látszott igazán, hogy a Napon lévő sötét foltok inkább sötétbarnák vagy szürkés színűek.



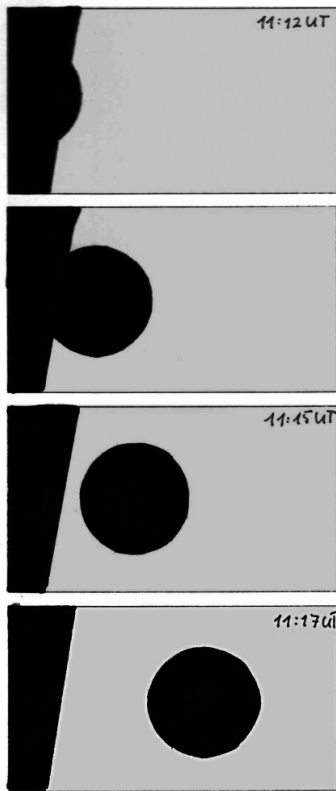
A belépés idején változatos, gomolyfelhős volt az ég az ország felett, de az átvonulásból minden helyszínen lehetett valamennyit látni

Kontaktusok

A bolygótranzitok történelmi és észlelési szempontból legfontosabb eseménye a bolygó és a napperem találkozása, ezért is készülünk a megfigyelésükre. Az időmérésen túl ez a jelenség legdinamikusabban

Áldott Gábor	8 L
Bánfalvy Zoltán	7 L
Bartha Lajos	7 L
Czinder Gábor	15 SC
Bús Balázs	20 L
Csaplár Tibor	9 L
Cseh Viktor	13 T
Csukás Mátyás	11,5 T
Csukovics Tibor	foto
Éder Iván	6 L
Földvári István Zoltán	6 L
Gerák Ferenc	6,5 L
Gyenizse Péter	10,2 L
Hadházi Csaba	20 T
Horváth István	7 L
Iskum József	10 L
Kász László	10,2 L
Keszthelyi Sándor	10,2 L
Kiss Barna	12 L
Kiss Péter	6 L
Kocsis Antal	7,5 L
Kondor Tamás	8 L
Kovács Attila	8 L
Kovács Gergő	foto
Kovács Tamás	9 MC
Lakatos Tamás	10,2 L
Landy-Gyebnár Mónika	foto
Mihály András	20x60 M
Molnár Iván	28 MC
Molnár Péter	7,2 L
Németh Tamás	foto
Panik Zoltán	6 L
Perkó Zsolt	7 L
Ravasz Bálint	6,5 L
Rozner Péter	foto
Szabó Sándor	6 L
Szalai Péter	15 T
Szamosvári Zsolt	12 L
Szathmáry Elemér	6 L
Szauer Ágoston	10,5 L
Szlitkay Gábor	40,6 T
Szöllösi Attila	8 L
Topor-Szili Balázs	13 T
Újvárosy Antal	14,5 T
Zajác György	foto

zajló eseménye, hiszen a Nap előtti több órás vonulás nem igazán látványos, hacsak nem közelít meg a bolygó néhány napfoltot. A nyugtalan légkör, a hullámzó napperem és a felhőzet sok helyütt akadályozta a pontos méréseket. Az alábbi beszámolókat kaptuk a jelenség kezdetéről.



A belépésről Cseh Viktor rajzait 43 mm-es nyílású távcsövével szikrázó napsütésben, ám szakadó esőben készítette

Bánfalvy Zoltán 70/900-as refraktorával hidrogén-alfában videóról mérte ki a Merkúr belépését. Az első kontaktus 11:11:17 UT-kor, a második 11:14:03 UT következett be. Az észlelés során feltűnő volt, hogy a Merkúr korongja mennyire szabályos és mennyivel sötétebb a napfoltoknál. A felvételeken a Merkúr átmérőjét 12"-nek mérte.

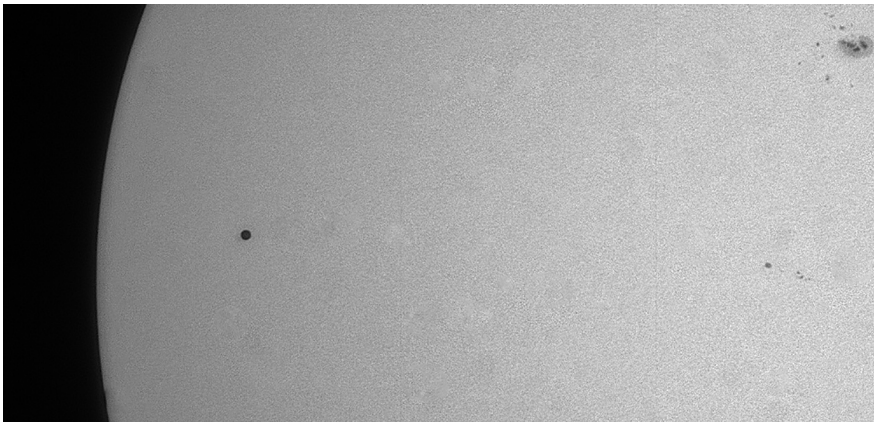
Kiss Barna is fotókkal határozta meg a belépés időpontját: az érintés a 11:12:13-kor készült képen még nem látszik, a 11:12:22-kor készült képen viszont már túl van a belépésen, így az I. kontaktus idejét 11:12:17-re becsülte. A II. kontaktus idejét hasonlóan fotós módszerrel 11:14:31-re tette.

A pécsi csoport a helyi planetárium mellett, a Zsolnai Negyedben állította fel távcsöveit. A belépés izalmát Keszthelyi Sándor foglalta össze: „A távcsövekben folyamatosan figyeltük a Nap keleti szélét 13:11-től, hogy a gyorsan mozgó és változó erősségű felhőzetben mikor vesszük észre a bolygót. Az időmérő (Tóth Cecília) a DCF-77 órát nézte és a másodpercek számait hangosan olvasta. Az I. kontaktusról alaposan lekéstünk, mert erős felhőzet takarta a Napot. Amikor valamelyest gyengébb rész jött, és megpillantottuk a Merkúrt, az már harmadával felével rajta volt korongon. A II. kontaktus valamivel jobban sikerült. A felhőzet már gyenge volt és nem takart. Folyamatosan látszott, ahogy a Merkúr fekete sziluettje kikerekedik. Az utolsó belső érintkezés időpontjai: 13:14:59 (Gyenezse Péter) és 13:15:15 (Keszthelyi Sándor). Gyenezse Péter „fekete csepp” jelenséget látott távcsövével.”

Az átvonulás első kontaktusát mérni nem tudtam felhőátvonulás miatt, csak már a bekövetkeztét észleltem. Az első kontaktus 13:11:52 és 13:12:26 KÖZEI között történt (ez időpontok között felhőtakarás volt.) A második kontaktus mérése bizonytalan az eszméletlen hullámzás miatt. Ezután teljesen beborult, kicsit esett is. Később kiderült, csodálatos átlátszóság és jó nyugodtság mellett lehetett bemutatni és élvezni a látványt a szomszédokkal kiegészülve. (Áldott Gábor)

Egész délelőtt tiszta volt az égbolt, majd cumulusok jelentek. Az átvonulás előtt kb. fél órával egy kiterjedt, helyenként elvékonyodó felhő tömb húzódott a Nap elé. Bár a napkorong látható maradt, időnként a kép nagyon homályos volt. Ezért a kontaktusok időpontja az elmosódott kép miatt nagyon bizonytalanává vált.

I. megpillantás: a bolygó korongja már jól behatolt a Nap elé, kb. a korong háromne-



Kocsis Antal felvétele a Balaton Csillagvizsgáló 100/900 mm-es ED-refraktorával készült (Baader napszűrő fóliával, 75 mm-re blendézve). Jól látható a nagyon kontrasztos, sötét Merkúr szabályos kör alakú korongja és az 12543 és 12542 számú napfoltcsoportok

gyed része a Nap előtt: 11:13:35 UT. II. a teljes korong már a Nap előtt, a korong pereme és a Nap perem közt kb. 2"-es fénycsík villan fel: 11:15:40 UT. A Merkúr mozgását figyelembe véve, az észlelt adatokból visszszámolva a kontaktusokra a következő időpontok adódnak: I. kontaktus: 11:11:14 UT, II. kontaktus: 11:15:10 UT. (Bartha Lajos)

Szerencsémre derült volt az idő, bár nem a legjobb nyugodtsággal. Az első kontaktus 11:12:25 UT-kor következett be, a második 11:15:10-kor. A Merkúr felszínhez mért mérete 20 ezer km-es foltnak felelt meg. Feltűnő volt a korong abszolút feketesége, míg a foltok szürkének látszóttak. A pozíciók szállkeresztes osztott okulárral lettek kímérve. (Iskum József)

A Merkúr belépését a megadott időpontban láttam meg 11:12:56 UT-kor. Nehéz volt észrevenni az apró korongocska belépését a hullámzó légkör miatt. Fekete csepp jelenséget nem láttam. Ezt követően egy-egy záppal kísérve több alkalommal zavarták a felhők az észlelést. A nyugodt pillanatokban lélegzetelállítóan kontrasztos, éles peremű, koromfekete volt a Merkúr. Teljes sikerrel észlelhettem végig, amíg le nem nyugodott a Nap a távoli fák mögé. (Hadházi Csaba)

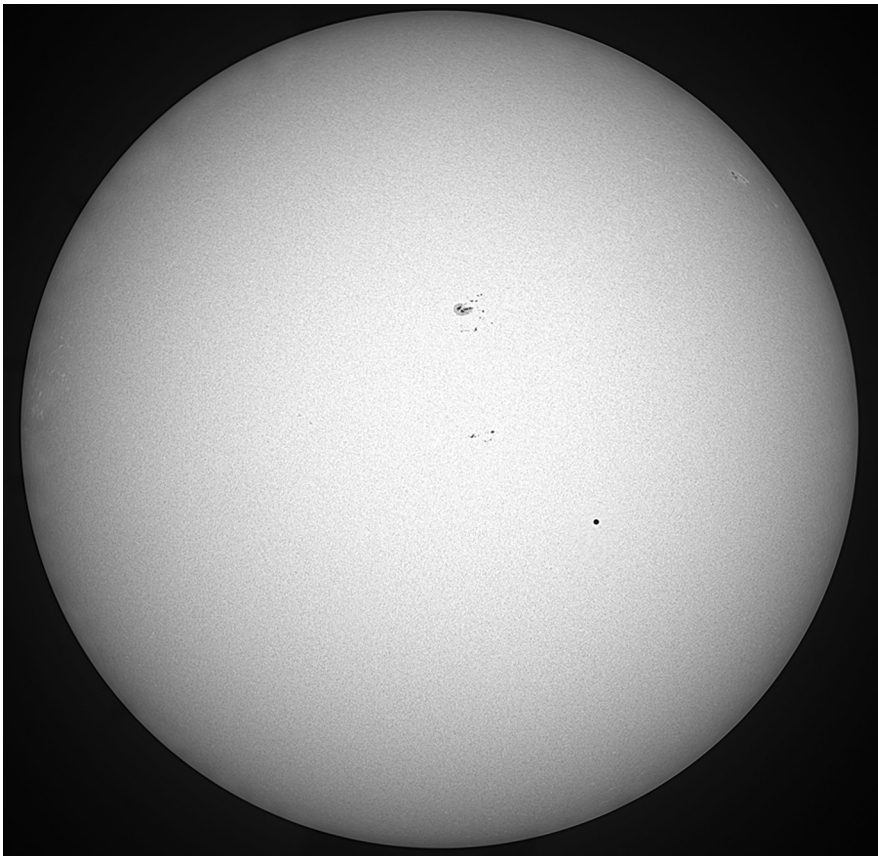
A belépést 11:11:27-kor láttam meg 80/600 APO-val 120x-os nagyítással. A második

kontaktus 13:14:55 UT, ez némileg bizonytalan. Nem volt olyan határozott fekete csepp, mint a Vénusznál, de a kontrasztkülönbség megtévesztő. (Kász László)

Sajnos mindenfelé felhőtömbök sodródtak, és a belépés előtt 1–2 perccel elkezdettn esni az eső. Ilyen spártai körülmények között kaptam el a belépést 11:12 UT-kor, amikor a Merkúr elkezdett rávonulni a napkorongra. Szépen készültek a rajzok a belépésről, és 11:18 UT-ra már teljesen beborult az ég. Ekkor már nagyon esett, és elkezdtem a távcsövet bepakolni. Úgy tűnt, hogy teljesen befejeződött számomra az észlelés. 16 óra körül azt vettem észre, hogy tisztul az égbolt, 16:24-re már kint is voltam újból, és még láthattam az átvonulást, amint nagyjából a felénél jár. Szépen követni lehetett a Merkúr útját a korongon. Két nagyobb foltcsoport, a 12542 és 12543 volt a napfelszínen, amelyek segítettek a rajzolásban és a pozicionálásban. 14:24 UT-kor a bolygó a napkorong közepén tartózkodott, DDK-i irányban a 12543-as foltcsoporttól. (Cseh Viktor)

A Merkúr vonulása

A belépés izgalma után a Merkúr lassú „menetelése” kezdődött. Magyarországról

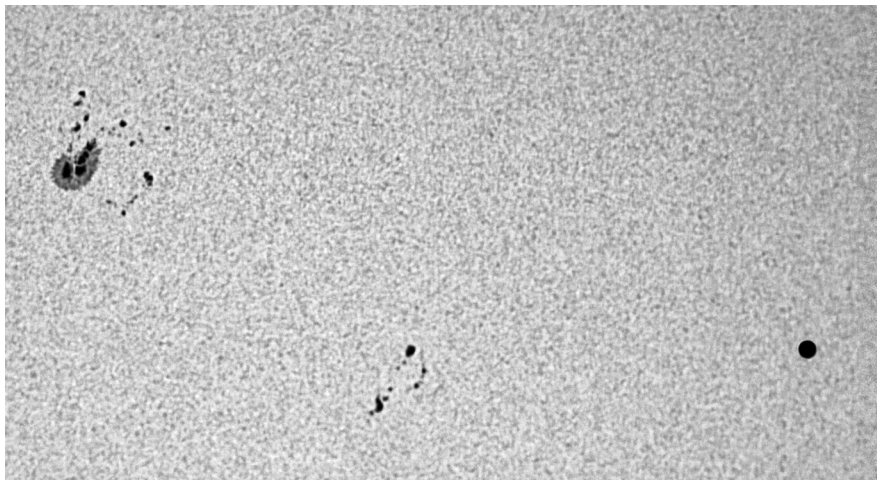


Molnár Péter fotója a Polaris Csillagvizsgálóból készült 13:50 UT-kor. A Merkúr apró korongja kiválóan látható volt már kis nagyítással is. 72/432-es Megrez-refraktor, Scopium Herschel-prizma, Baader ND1,8, Baader Solar Continuum szűrő

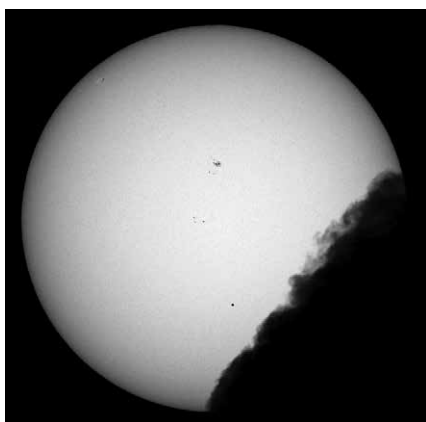
csak ezt figyelhettük meg, mivel a kilépés előtt negyed-fél órával a Nap lenyugodott.

A megfigyelést 11:00 UT-kor kezdtem, de sajnos egy hatalmas felhő eltakarta a Napot, és az eső is szemerkelte. Kb. fél óra múlva már derült lett az ég és szinte napnyugtáig lehetett kísérni az eseményt. A belépésről sajnos lemaradtam, az első képet 11:22 UT-kor tudtam készíteni, ekkor a sötét Merkúr korong már a Napon volt. Innentől már folyamatosan javuló légkör mellett kb. fél óránként készítettem képeket, miközben hat dorogi kollégával bemutatót is tartottunk, ahol távcsöveinkben kb. 25-30 fő tekintette meg az átvonulást.

Érdekes volt, hogy néhány járókelőt mintha visszariasztott volna a sok távcső, még felénk nézni sem mertek, de többen bátran érdeklődtek, hogy mit nézünk. Volt olyan látogató, aki minden egyes távcsőben percekig nézelődött. A Merkúr színe éjféketének látszott 50-szeres nagyításnál, a korong pereme folyamatos volt. 200-szoros nagyítással is megnéztem a kicsiny bolygót, hátha sikerül felfedezem a peremen egyenetlenséget, mint a Holdnál napfogyatkozás idején. Sajnos így is homogénnek érzékeltem a peremet. Viszont a bolygó fekete korongjával összehasonlítva a napfoltokat, azokat inkább világosabb szürkének láttam.



Czinder Gábor fotóján kontrasztosan látszanak a napfoltok és közelükben a Merkúr bolygó. A kép 16:03-kor készült egy Celestron C6-al, és egy ASI120MC-vel



id. és ifj. Szendrői Gábor Gencsapátiból egy részben felhős pillanatot elcsípve készítettek ezt a hangulatos fotót (Intes 150/900 Makszutow-Newton, Canon 700D, ISO 100, 1/200 s)

16:30 UT-kor még a Merkúr jócskán a napkorong előtt volt, amikor eltűnt a nyugati látóhatárt takaró felhőzetben. (Szamosvári Zsolt)

Szombathely felett az átvonulás nagy része alatt felhős volt az ég. A belépés idején reménytelennek tűnt a helyzet. Kétszer be is kellett menekítenem a felszerelést a csepegő eső miatt. Aztán 14 órától néha másodpercekre, percekre kibukkant a Nap. Egyszer

volt egy csaknem fél órás időszak, amikor alig volt felhő. A derült foltok átlátszósága jó volt, viszont a levegő nyugtalanul remegett (3–4-es seeing), a Merkúr apró korongjának képe is folyton mozgott, néha szinte szét-esett. (Szauer Ágoston)

Nézhattuk a lassan-lassan poroszkáló, 12"-es látszó átmérőjű Merkúrt. Kicsi volt, fekete és éles szélű, korongján ki-ki saját szeméhez élesíthette a távcső okulárját. A Nap közepén szétszórt napfoltok nem voltak annyira feketék, de változatos alakzataikkal szép látványt mutattak. A tartós napsütés miatt a távcsőben látszó kép néha mozogni, hullámozni kezdett, úgy tűnt, hogy a Merkúr imbolyog. (Keszthelyi Sándor)

Nagyon érdekes volt az összehasonlítás a napkorong közepén látható nagyobb napfolt és a Merkúr sötét korongja közt. Amíg a napfoltok umbráját általában „feketének” látjuk, a valóban fekete Merkúrral összehasonlítva most jól kitűnt a sötétbarna árnyalat. A fekete koronghoz hasonlítva a napfolt penumbra-ja szinte már sárgás-barnának tűnt (Nagy Helga). Ezt a jelenséget nagyon határozottan észrevettem az 1970. évi átvonuláskor is, amikor a Merkúr áthaladt egy napfolt fölött. (Bartha Lajos)

Szabó Sándor

Átvonult a Merkúr a Nap előtt

Az év legérdekesebb jelensége volt a május 9-i Merkúr-átvonulás. Csillagászati távcsövek százain át figyelhették a bolygó vonulását a bemutatókon megjelent érdeklődők, illetve az észlelő amatőrcsillagászok. Visszatekintve erre a hétfői napra, elmondhatjuk, hogy ezúttal szerencsések voltunk, annak ellenére, hogy az észlelőmunkát szinte mindenütt zavarta a felhőzet, helyenként az eső, de még ott is a beborulástól való félelem igazgatta a szervezőket, ahol egyébként zavartalan maradt a napsütés. Számos helyszínen tartottak járdacsillagászati bemutatót, számos csillagvizsgáló rendkívüli nyitva tartással várta az érdeklődőket, így igazán van miből válogatnunk.

Baja

Baján két helyszínen is vártuk az érdeklődőket. A Belvárosi templom előtti sétán Bányász Dominik és Hegedűs András szervezésében a bajai csillagász szakkörös diákok mutatták be a ritka eseményt. Saját 15 cm-es Newton távcsöveikkel és Thousand Oaks Optical valamint Baader fóliaszűrőkkel álltak ki. Lelkesedésük már délelőtt 10-től kivitte őket a helyszínre, előkészítették a távcsöveket, az áramot a templomból kapták. Késő délutánig 100 körüli érdeklődőt számláltak össze. Még az angol és német nyelvtanulásnak is hasznát vették, mert külföldi járdacsillagászok vendégeik is voltak. A helyi TV és rádió is rögzítette az eseményeket, és szakköröseink hozzáértő munkáját.

A Tóth Kálmán utcai bemutató csillagvizsgálóban Görgei Zoltán tartott rendkívüli ügyeletet egészen addig, amíg a szomszéd épület mögé nem bukott le a Nap, úgy este 7 felé. Itt a 150 mm-es refraktor és a rászerezett Thousand Oaks Optical üvegszűrő volt a főszerep. Az érdeklődők létszáma valamivel kevesebb volt a sétánénál, de akik jöttek, azok nagyon lelkesek voltak. Véleményünk:

valószínűleg a hét első napjának hajtásában maradt el a várt elementáris érdeklődés – pedig a helyi média teljes mellszélességgel népszerűsítette a jelenséget, már előtte való héten.

Hegedűs Tibor

Budapest, Svábhegyi Csillagvizsgáló

A szokásos májusi és novemberi „nyílt napok” hagyományával félig-meddig szakítva idén csillagászati esemény bemutatásával kívántuk megnyitni az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet kapuit a nagyközönség előtt. Nagy hírverés nem előzte meg az eseményt, mert bízunk a sajtó által a Merkúr-átvonulásról terített hír sok helyre eljutásában, illetve tisztelni szerettük volna a közösségi média hatékonyságát a toborzásban. Ennek megfelelően egy Facebook-esemény létrehozásával, majd ennek fizetett hirdetésével jutottunk el kb. 23 ezer felhasználó Facebook-hírfolyamára, akik közül 200-an jelezték érdeklődésüket és végül összességében nagyjából 100-an jutottak el hozzánk (a létszámot megdobta két iskolai csoport érkezése).



Napkivetítés a 15 cm-es Zeiss-Coudé refraktorral

Távcsövek garmadájával készültünk, 6–10 cm-es refraktorok, 15–20 cm-es reflektorok az intézeti nagy kupola mellett úton, illetve a 7-es kupolában a 150/2250-es Zeiss-coudé-refraktor is készen állt a napkorong kivetítésére. Borult idő esetére a látogatók számára megnyitottuk a 60 cm-es Heyde-reflektort tartalmazó 24-es kupolát is.

Utóbbira szükség is volt, mert a délután 2 és 5 közötti rendezvény első felében a budai hegyek felett kialakuló felhőzóna teljesen lehetetlenné tette a megfigyelést. Fél 4 körül viszont elvonultak a felhők és onnantól az összes műszer a pici fekete borsószemként vonuló planétára irányult. Napszűrő fólia, Herschel-prizma, kivetítés – az ég adta világban minden technikát felvontattunk a jelenség bemutatására. A látogatók nagy örömmel fogadták a felkínált lehetőségeket és szinte mindegyikük azt kérdezte távozás előtt: mikor jöhetünk megint? A válasz még nem egyértelmű, de az biztos, hogy a rendszeres nyitva tartások igénye létezik és jól mérhető.

Kiss László

Budapest, Polaris Csillagvizsgáló

A Merkúr-átvonulásra alaposan felkészültünk, még az észlelőterasz is tele lett amatőrtársaink kisebb-nagyobb távcsöveivel. Az időjárás is kedvezően alakult, a belépést tökéletes viszonyok között tudtuk megfigyelni, majd nem sokkal később befelhősödött, de nagyjából 4 óra körül kiderült, és úgy is maradt egészen napnyugtáig, ami nálunk 19:00-kor következett be – ekkor nyugodott le a Nap és a Merkúr a Hármashatár-hegy mögött. A bemutató utolsó órájában fenyegető, sötét fellegek közeledtek felénk északi irányból, azonban ezúttal szerencsénk volt, csak percekkel a napnyugta után húzódott ránk a felhőzet.

A bemutatások központi helyszíne ezúttal is a kupola volt. A Nap képét 25 cm-esre vetítettük ki a 20 cm-es refraktoral, annak érdekében, hogy minél többen tudják egyszerre szemlélni a jelenséget. A jelenség alkalmából Óbuda-Békásmegyer polgármes-

tere, Bús Balázs is felkereste a Polarist. 13 órakor rövid beszédben köszöntötte a jelenlevőket, kiemelte a csillagászati ismeretterjesztés fontosságát és azt, mennyire fontosak a kerület életében is a társadalmi szervezetek. Ezt követően elhelyezkedtünk a kupolában, és együtt figyeltük a kivetített napképet. A II. kontaktus időpontját polgármesterünk mérte (13:15:19,5). Hannák Judit közlése szerint a fehér fényben láthatónál kb. 1 perccel korábban már észre lehetett venni H-alfában a Merkúrt. Még csaknem hat óránk volt hátra a Nap lenyugvásáig. Az átvonuláshoz kapcsolódó előadásokat az előadóteremben kísérhették figyelemmel az érdeklődők: A Merkúr-átvonulások történetéből (Mizser Attila), Életadó csillagunk (Hannák Judit), A Merkúr, a forró vasbolgó (Kereszturi Ákos). Az észlelőterazon Marton Géza időmester napórabemutatóján sokan készítették el életük első napóráját.



A Merkúr-átvonulás megfigyelése a kupolából. Észlelő: Bús Balázs, Óbuda-Békásmegyer polgármestere

Ákárcsak a Merkúr belépése, a Nap lenyugvása is izgalmas látvány volt a kivetítőernyőn szemlélve. Látogatóink meglepődve kiáltottak fel, amikor megjelentek a Nap előtt a hegycsúcs fényfóái és az antennák – így búcsúzott tőlünk az év legérdekesebb csillagászati jelensége.

A jó hangulatú bemutató esőnapját 2019. november 11-re hirdettük meg – reméljük, akkor is kedvező lesz az időjárás.

Mizser Attila

Csorna

A 2016-os év várva várt eseménye egy álmatlan éjszaka után megérkezett. A Csornai Csillagászati Klub a Városháza előtt tartott bemutatóval várta az érdeklődő közönséget. Már 11 órakor felállítottuk távcsöveinket, a 2 db 120/1000-es refraktort. Bár még csak néhány napfolt volt megfigyelhető, az első látogatók megérkeztek. Szinte minden járókelő feltett nekünk egy-egy jól megfogalmazott kérdést a csillagászat világából. Külön örömeinkre szolgált, hogy a fiatal korosztály létszáma magasan felülmúlta a felnőttekét. Az általános iskolások csoportokban érkeztek, míg a középiskolások – kihasználva a kora délutáni időpontot – az iskola helyett a tudománynépszerűsítésben találták meg az információszerezés forrását. Az átvonulás kezdetekor gyűltek körénk legtöbben. Öröm volt látni, ahogy az emberek kiszakadnak megszokott ritmusukból és még a környéken dolgozók is leszaladtak ebédszünetben, szendvicssel a kezükben. Programunk különlegessége volt, hogy a Nap képét projekciós módszerrel mutattuk be, így egyszerre többen is tudták figyelni a jelenséget. A Merkúr bolygó korongjának látványa lenyűgözte az embereket. Skype híváson keresztül olyan helyszínekre is kapcsolódni tudtunk, amelyek távolabb esnek városunktól. A helyszínen több száz résztvevő volt, hozzájuk csatlakozik az a közel 500 virtuális vendégünk, akik egy közeli iskolából követtek bennünket. Köszönjük minden látogatónak a részvételt és reméljük, további járdacsillagászatainkon, előadásainkon is szép számban jelen lesznek az érdeklődők.

Nagy Felicián

Pécs, Koch Valéria Iskolaközpont

Az udvaron felállított Celestron 114/1000-as Newton-teleszkóppal 11:00 UT-tól – a nagyobb létszám miatt, egyúttal praktikus célokat követve – okulárprojekcióval vartuk a belépést. A látómezőben gyorsan átsuhanó felhőfoslányok, nagyobb felhődarabok sem szegték kedvünket. Először hosszú percekre eltűnt a távcső árnyéka, mely idő alatt fel-

merhettem az alsósok Naprendszerrel kapcsolatos ismereteit. Örömmel konstataáltam, hogy még a Merkúrt is jól helyezték el a planeták sorában, sőt egyikőjük még a Plútó viselt dolgairól is hallott (bolygó, nem bolygó...).

Az első és második kontaktust a vonuló felhőzet elrejtette. A bolygót 11:19:23 UT-kor pillantottuk meg, már jócskán a peremen belül. A későbbiekben a lehetőségekhez mérten folyamatosan mutattuk be a jelenséget az éppen áthaladó gimnazistáknak, elemi iskolásoknak. 13:03 UT-kor szemerkélő eső vetett véget az addig folyamatos bemutatásnak, melyet 24 perc múlva intenzív záporosó követett. A jelenséget kb. 250 diák láthatta.

Halmi Gábor

Pécs, Zsolnay Negyed

A Zsolnay Kulturális Negyed közepén álló planetárium kupolája mellett észleltük és mutattuk be a Merkúr-átvonulást.

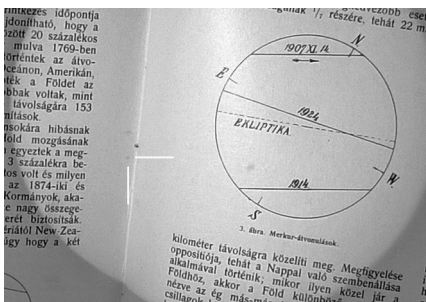
Reggel és délelőtt felhőtlen kék ég és erős napsütés volt. Ám dél körül felhőzet jelent meg az égen. 13 óra táján az égbolt nagyobb része felhős volt, de a felhődarabok nyugatról keletre vonultak. Folyamatosan figyeltük a Nap keleti szélét 13:11-től, hogy a gyorsan mozgó és változó erősségű felhőzetben mikor vesszük észre a bolygót.

Az időmérő (Tóth Cecília) a DCF-77 órát nézte és a másodperceket hangosan olvasta. Az I. kontaktusról lekestünk, mert erős felhőzet takarta a Napot. Amikor megpillantottuk a Merkúrt, az már harmadával-felével rajta volt korongon. Időpontok: 13:13:15 (Gyenezse Péter) és 13:13:40 (Keszthelyi Sándor). A II. kontaktus észlelése valamivel jobban sikerült: 13:14:59 (Gyenezse Péter) és 13:15:15 (Keszthelyi Sándor). Gyenezse Péter „fekete csepp” jelenséget látott távcsövével.

Megkezdődött a Merkúr vonulása a napkorongon, melyet a felhőzet vonulása tett változatosabbá. A felhőmozgás 13:30-kor megállt, de éppen egy felettünk lévő felhő állt meg az égen – véglegesen eltakarva a Napot. 15:48-kor eloszlott a felhő és újra kisütött a Nap. Éppen akkor népes közönség is érkezett:

Szolnok

Szolnokon a Merkúr-átvonulás sikerrel zajlott le. Két helyszínen vártuk az érdeklődőket. Délután 1-től a művelődési ház előtt, egészen délután 5-ig, majd 5 óra után a csillagvizsgálóban. A jelenség nem kavart nagyobb vihart az emberek körében, közel 200 fő tekintette meg a Hild-téren a jelenséget, míg 17 óra után a csillagvizsgálóban nem volt érdemleges mozgás. Összességében közel 230 fő látta nálunk a jelenséget.



A szolnoki észlelők a Uránia Népszerű Tudományos Folyóirat az 1907-es Merkúr-átvonulást ismertető cikkére is kivetítették a Napot

A szakkör tagjai saját műszerüket is felhozták a csillagvizsgálóba és azon keresztül követték, fényképezték az eseményt. Kiemelendő három műszer, képalkotásuk miatt. A legnépszerűbb műszer a 63/840-es Telementor volt, Herschel-prizmával, 20 mm-es és 10 mm-es okulárokkal szenzációsan kontrasztos képet adott – csodájára járt mindenki; a 60/500-as Lunt naptávcső, mely önmagában is érdekes látvány kis méretével, csodálatos H-alfa képével szintén nagy népszerűségnek örvendett és saját 254/1200-as Sky-Watcher Dobsonom 20 cm-es Baader-napszűrővel, mely felbontóképessége miatt volt népszerű. Felvételeket a Telementorral, és a naptávcsővel készítettünk.

Az eseményt folyamatosan vonuló felhők között tudtuk követni, egészen napnyugta előtt 30–40 percig, ekkor a nyugati horizonton egy hatalmas zivatarfelhő eltakarta előlünk a nyugvó Napot.

A naptávcsővel a jelenséget kisebb megfigyelésekkel egy EQ5 GOTO-val követtük

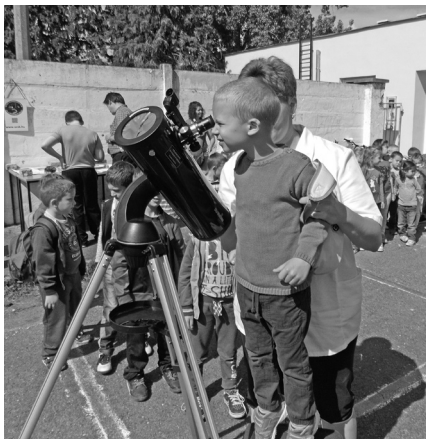
végig. A montázs, melyen a Merkúr vonulása követhető Korpás Zoltán, Várhalmi Sándor, Nagy Gergő és az én képeim alapján készült. Halmai István az Uránia Népszerű Tudományos Folyóirat 1907-es évfolyamának a jelenséggel foglalkozó oldalaira vetítette ki a szakkör tagjainak a Nap képét, valamint készített egy látványos panorámaképet a tetőről.

Összességében kellemes délutánt töltöttünk együtt a szakkörrel. Mindenkit kicsit megkapott a Nap, így láthatóan is maradandó élményekkel lettünk gazdagabbak.

Szabó Szabolcs Zsolt

Veszprém megye

A Merkúr-átvonulás megyei szinten megszervezett bemutatói nagy sikerrel zárultak. Az ŰCSK (Űrküti Csillagászati Klub) hét-helyszínen mutatta be a jelenséget, összesen 1500 érdeklődőnek! Sok településen kellett meghosszabbítani a bemutatóinkat, mert kíváncsiskodók még a programok végén is érkeztek.



A tapolcai Merkúr-átvonulás bemutató

Két új tagunk is szervezett programot. Surányi Zoltán első csillagászati bemutatóját tartotta Tapolcán. Klubunkhoz csupán néhány hónapja csatlakozott, azonban aktivitásának és agilitásának köszönhetően hamar

tapolcai képviselőnké vált. A bemutató közben még a saját maga által készített naprendszer-modellt is megismerhették az oda látogatók. A 10 éves Bolla Bálint Noszlopon, a helyi általános iskolában tartott bemutatót iskolatársainak és a pedagógusoknak. Országos szinten ő volt az idei Merkúr-átvonulást bemutatók közt a legfiatalabb.



Bemutató Noszlopon

Veszprémben dr. Teiermayer Attila fizikus végzettségű alapító tagunk és egy munkatársa prezentálták a jelenséget az érdeklődők és a járókelők számára. A Merkúr-átvonulásról még egy videó felvétel is készült, mely a felolgozás után publikálásra kerül.

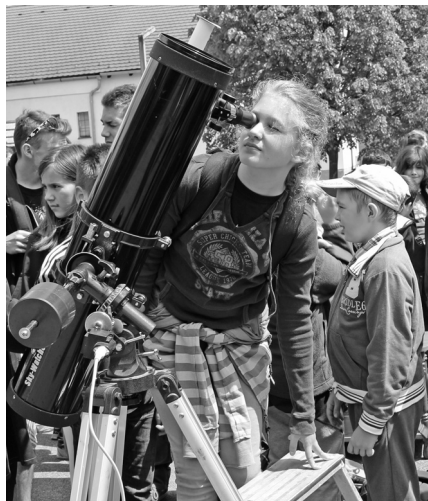


Veszprémi bemutató

Ajkai helyszínünkre három távcsővel vonultunk ki, a bemutatót Papp Zoltán, Békési Zoltán és jómagam vezettük, de a

helybéli klubtagjaink és ifjoncaink is kilátogattak hozzánk szüleikkel.

Padragkúton legidősebb tagunk, Lőrincz Ernő (73 éves) vezetésével folyt a bemutató. Sok lelkes szemlélődő kereste fel őket is.



A városlódi ÚCSK-bemutató egyik vendége

Városlődön Veisz András alapító tagunk vezetésével és a helyi általános iskola nagyszerű együttműködésével valósulhatott meg az ÚCSK bemutatója, körülbelül 230 résztvevővel.

Úrkúton Ivanics-Rieger Klaudia tartotta meg első önálló bemutatóját, melyen elsősorban a helyi általános iskolások vettek részt, illetve egész nap érkeztek a falu lakosai; s természetesen az ÚCSK helybéli ifjoncai sem maradtak el; sőt, még Herendről is érkeztek látogatók.

Ivanics Ferenc

Zalaegerszeg és Tescánd

A program előkészítése a propagandával kezdődött. A Zalai Hírlapban kb. 10 nappal korábban és a hetedikéi lapszámban is megjelent felhívásunk a távcsöves bemutatóról. A Zalaegerszegi Rádió a megelőző napokban többször is bementa a bemutató tervezett programját. Kilencedikén délelőtt felhívtak a

Zalaegerszegi Televízióból, hogy vállalnám-e a helyszíni kapcsolást az M1 csatornáján. A Facebookon és a levelezőlistán is informáltuk az ismerősöket.

Az előkészítés része és eredménye volt az is, hogy felajánlotta a segítségét és közreműködését az egerszegi helyszínrre dr. Cseh Ferenc, Jandó Attila és Jandó Dániel is.

A használatra szánt műszerek a TIT Egyesület tulajdonát képezik: 100/1000-es Zeiss-refraktor 1b óragépes mechanikán, 127/1500 MC katadioptrikus távcső EQ-3 goto mechanikára szerelve. A refraktort egy 40 mm fókuszú okulárral kivetítéssel használtam. A „vetítő ernyő” egy fénymásolópapír tárolására gyártott papírdoboz, amelynek az aljára egy fehér lapot ragasztottam. A kedvező pozícióba állíthatóság érdekében egy kottatartó állványra rögzítettem, hogy az okulár optikai tengelyére merőleges lehessen. Az MC-távcsövet objektívszűrővel alkalmaztam 60-szoros nagyítással.



Bemutató a zalaegerszegi Dísz téren

Az átvonuló felhőzet miatt csökkenni láttam az esélyeket a zavartalan bemutatóra, de az egyik műszert felállítottam a teskándi Csukás István Általános Iskola udvarán. Azért éppen itt, mert az ide járó gyerekek a tanítványaim. (Ebben az iskolában dolgozom.) Az idő gyors múlása és a gyakori borultság miatt csak mintegy 100 gyerek nézte meg a jelenséget.

14:45-re Zalaegerszegre értem, ahol a közterület-felügyelőkkel folytatott rövid beszélgetést követően megálltam a tilosban, az észlelési helyszín közelében.

Cseh Ferenc már ott várt, Jandó Dánielék hamarosan érkeztek. A három műszer felállítását követően hosszabb-rövidebb időre látszott a Nap a Merkúrral. Lükettésszerűen érkeztek az érdeklődők, köztük az televíziós stáb is, amelynek Jandó Dániel és magam is interjúalanyai lehettünk.

Egy egész osztály érkezett a közeli iskolából, de éppen borult volt. Sajnos nem várták meg, amíg elhúzódnak a fellegek. Újabb és újabb spontán csoportok alakultak, akik közt gyorsan feltűntek további tagtársaink is. Szekeres Erzsébet, Csizmadia István, Karsai Tibor a családjával, Ágoston Zsolt, unokáim, akik telhetetlenek a csillagászati élményekkel. Sok olyan ismerős maradt ott a távcső mellett, akik rendszeres vendégeim a járdacsillagászati bemutatóim során. 200-ra becsülöm a bemutató résztvevőit. A bemutatót 17:30-kor fejeztem be, mert a zalaegerszegi Dísz térről eddig lehetett megfigyelni az egyre alacsonyabba süllyedő központi csillagunkat és legbelső ismert kísérőjét.

Úgy vélem, hogy sokaknak szereztünk érdeket, sőt páratlan élményt, akik közül legtöbben ekkor látták először a Nap felszínét, a Merkúrról nem is beszélve. Annak ellenére, hogy a jelenség észlelése részünkről meghiúsult, mert nem láttuk és mértük az első két kontaktust a felhők miatt. Ennek ellenére hasznos, a VCSE tagságát is megmozdító rendezvényen vagyunk túl. A rendezvényről az M1 híradója is beszámolt összeállításában.

Bár az élet kiszámíthatatlan, de többünkben felmerült az igény, hogy 3 és 16 év múlva bekövetkező jelenséget ismét bemutassuk. Remélem, hogy a felhőtlen égbolt és akkori egészségünk ezt lehetővé fogja tenni.

Bánfalvi Péter

Nyári hullócsillagok

Az idei esztendő az augusztusi Perseidák szempontjából különleges év lehet, amennyiben az előrejelzések beválnak. Több számítás és modell alapján is megtörténhet az, hogy a szokásos ZHR = 100 helyett ZHR = 150–160-as aktivitás következik be, amely igen látványos maximumot eredményezhet. Még egyszer szeretnénk hangsúlyozni azt, hogy amennyiben a modellszámítások megfelelően pontosak... Tájékoztatásul közöljük, hogy a cikkben szereplő időadatok UT-ben vannak megadva.

Mihail Maszlov és Esko Lyytinen számításai szerint 2016-ban a híres Perseida meteoráramlat egy olyan szakaszán fogunk áthaladni, amit a Jupiter óriásbolygó gravitációs hatása egy Földhöz közelebbi pályára perturbált, így egy átlagos maximumhoz képest mintegy 50%-kal több hullócsillagot láthatunk. A Perseidákról a Meteor 2015. évi nyári duplaszámában és az idei Csillagászati évkönyvben olvashatunk bővebben. Érdemes kihasználni a lehetőséget, mert sok év után nagy élményben lehet részünk: utoljára 2007-ben és 2008-ban figyelhattunk meg az átlagosnál nagyobb aktivitást, idén ismét lehetőségünk nyíllhat erre. A közel negyedszázada, 1992-ben napközelpontján áthaladó 109P/Swift–Tuttle-üstököst sokan észlelték szabad szemmel, az ugyanezen év augusztus 11-én, alkonyatkor bekövetkező kitörés pedig többeknek életre szóló élményt nyújtott. Amennyiben csak egy átlagos aktivitású Perseida-maximum következne be, akkor is egy észlelő 100–200 meteort láthat a maximum éjszakáján, egy városoktól távoli, fényszennyezésmentes, teljes körpanorámát nyújtó észlelőhelyről, példának okáért a Nagy Égi Planetárium alatt, egy szántóföld közepéről észlelve.

Augusztus 11-én 22 óra 34 perckor az egy keringési periódussal korábbi anyaghalmazal találkozunk, amely a háttér ZHR-t 10-zel emelheti meg, 23 óra 23 perckor pedig

egy négy periódussal korábbival. A kométa keringési ideje 130 év körül van. Ez utóbbi komponens fényes meteorokat produkálhat. Azonban ne feledjük: a Perseidák hajnali raj, így a legtöbb meteort éjfél után, a hajnali órákban láthatjuk, amikor a radiáns is már egészen magasra emelkedik.



Meteorészlelők 1906 augusztusában, Konkoly Thege Miklós nagytagyosi parkjában. „Nagytagyoson, ahol remek atmoszféra van, dr. Konkoly Thege Miklós, Massány Ernőné, ifj. Konkoly Thege Miklós, dr. Terkán Lajos és dr. Massány Ernő összesen 126 meteort észleltek.”

Jérémie Vaubaillon számításai azt mutatják, hogy augusztus 12-én 0 óra és 4 óra között keresztezzük a Föld-úrhajóval a szülőüstökös törmelékfelhőjének legsűrűbb részét (a 2016. évre vonatkoztatva), amelynek összetevői két keringési periódussal ezelőtt dobódtak ki. Így ekkor fogjuk a legtöbb meteort látni, és különösen erre az időszakra koncentráljunk. Használjuk az új meteorészlelő lapot, aminek kitöltése sokkal kényelmesebb és egyszerűbb, mint a korábbi észlelőlapoké.

A holdfázis szempontjából is szerencsés helyzetben leszünk, hiszen augusztus 10-én lesz első negyed, égi kísérőnk az ekliptika déli részén tartózkodik. Ezért a kiemelten fontos hajnali órákban holdfénymentes égbolton észlelhetünk.



Az Aquaridák '81 meteorészlelő tábor résztvevői 1981-ben, a Pénzesgyőr fölötti Tüskés-hegyen

Az előrejelzések szerint a hagyományos, széles maximum augusztus 12-én 13 óra és 15 óra 30 perc között következik be, amely Észak-Amerikából látható legjobban. A korábban említett és a hagyományos maxi-



mum előtt bekövetkező nagyobb aktivitást eredményező maximum pedig az európai, köztük a magyarországi meteormegfigyelők szempontjából lesz igen kedvező.

Az első perseidák már július közepén (július 17. körül) feltűnnek, és egészen augusztus 24. környékéig követhetőek, ezért az egész aktivitási időszak végigészlelésével kaphatunk átfogó képet a rajról. Használjuk ki ezt az igen kedvező alkalmat a meteorészlelésre, mert az elkövetkező években nem lesz esélyünk ilyen mértékű Perseida-aktivitásra, valamint idén sajnós a Geminidák maximuma teleholdra esik.

A Perseidákon kívül a Déli Delta Aquaridák, az Alfa Capricornidák és a Kappa Cygnidák is szép számmal észlelhetőek a nyári éjszakákon. A Konkoly-emlékév alkalmával itt is szeretnénk megemlíteni azt a kevésbé ismert ténytet, hogy a két utóbbi meteorrajt Konkoly Thege Miklós fedezte fel a XIX. században, ezért ha megpillantjuk az ezen meteorrajokból származó hullócsillagokat, gondoljunk kiváló meteorészlelő elődünkre is.

Egy Aquarida-tűzgömb Süle Gábor felvételén. A fotó 1984. július 27-én készült, 19 perc expozícióval. A csillagnyomokat vonuló felhők szaggatták meg

A Déli Delta Aquaridák maximuma július 30-án várható ZHR=16 értékkel, amely szerencsére egybeesik a Meteor 2016 Távcöves Találkozóval. A maximum nem éles, ezért július 26. és 31-e között érdemes észlelni ezt a júliusi áramlatot, azonban július 12. és augusztus 23. között bármikor számíthatunk egy gyönyörű, zöld színű SDA tűzgömb megjelenésére.

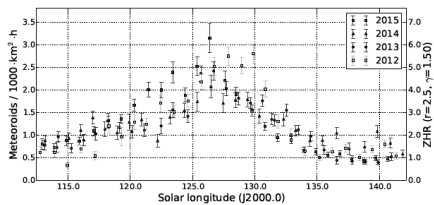
Az Alfa Capricornidák sok meteormegfigyelő kedvenc raja, mivel kis sebességüknek köszönhetően (23 km/s) igen látványos meteorjelenséget produkálnak, számos esetben fényes tűzgömböket is. A maximum július 30-án és 31-én várható ZHR = 5 értékkel, azonban július 3-tól egészen augusztus 15-ig számíthatunk az alfa capricornida meteorok megjelenésére. A raj radiánsa részben átfedi az antihelion meteorok nagy területű radiánsát, de a lassú meteorok könnyen megkülönböztethetőek az ebből a régióból érkező egyéb meteoroktól.

A Hold július 26-án lesz utolsó negyedben, ezért a hajnali órákban kedvező körülmények között észlelhetjük a júliusi rajokat: a fogyó Hold nem fog zavarni. Az esti órákban a radiánsok alacsonyan vannak, ezért kevesebb hullócsillag megpillantására van esélyünk, viszont ezek akár fél égboltot átszelőek is lehetnek.

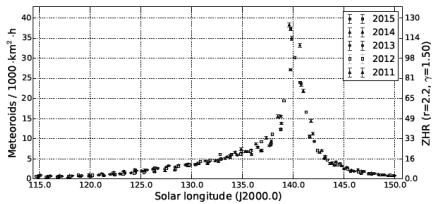
Az Aquarida–Capricornida-komplexumról a Meteor 2006. évi júliusi és július–augusztusi számaiban olvashatunk bővebben.

És most néhány szóban érdemes feleleveníteni, hogy az elmúlt években milyen aktivitást produkáltak a legnépszerűbb nyári meteoráramlatok. Az Alfa Capricornidák utóbbi négy évi videometeoros ZHR profilját tanulmányozva arra a következtetésre juthatunk, hogy a raj nem mutat változékonyságot egyik évről a másikra, eltekintve attól, hogy a 2015-ös jelentkezésük egy árnyalatnyival erősebb volt, és az SL = 123 foknál jelentkező kisebb völgy sem fedezhető fel a tavalyi profilon.

A Perseidák ugyancsak nem mutattak jelentős változást az elmúlt öt évben, csak SL = 136 és 137 fok között mutatkozik csekély különbség a profilok között.

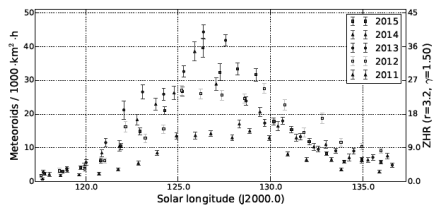


Az Alfa Capricornidák 2012–2015 közötti ZHR profilja az IMO Videometeoros Hálózat adatai alapján



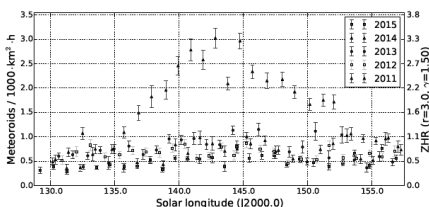
A Perseidák 2011–2015 közötti ZHR profilja az IMO Videometeoros Hálózat adatai alapján

A Déli Delta Aquaridák ZHR profilja meglehetősen szimmetrikus, platószerű, nem mutat éles maximumot, és két napig is elhúzódik a legnagyobb aktivitás időszaka. Az Alfa Capricornidákkal és a Perseidákkal ellentétben az aktivitás évről évre jelentős változást mutat, 2011 óta például megháromszorozódott.



A Déli Delta Aquaridák 2011–2015 közötti ZHR profilja az IMO Videometeoros Hálózat adatai alapján

A Kappa Cygnidák 2014. évben tapasztalt megnövekedett aktivitása 2015-ben ismét visszatért a szokásos profilhoz.



A Kappa Cygnidák 2011–2015 közötti ZHR profilja az IMO Videometeoros Hálózat adatai alapján



Kappa Cygnida meteor 2007. augusztus 15/16-án 23:27 UT-kor. A 73 másodperces felvétel Canon EOS 300D fényképezőgéppel készült, 18 mm-es objektívvel, ISO 1600 érzékenység mellett (fotó: Berkó Ernő)

Új meteorészlelő lap

Az utóbbi években sajnos kevesen használták a hatályos vizuális meteorészlelő lapot, ezért úgy döntöttünk, hogy az észlelők igényeihez jobban alkalmazkodva új észlelőlapot bocsátunk útjára, ami remélhetően elnyeri a vizuális meteorozók tetszését, és sokan fogják használni, különös tekintettel az idei Perseida-maximumra. A korábbi rajzolásos módszerrel szemben a számolásos metodikát részesítjük előnyben, ehhez nincs

szükség gnomonikus térképek használatára. A korábbi észlelőlapot és a rajzolásos technikát természetesen választható lehetőségként meghagyjuk észlelőink számára.

Azonban mindenkit arra buzdítunk, hogy a most bemutatandó formanyomtatványt használják meteorészleléshez, ami július 1-től a Meteor honlapjáról is elérhető lesz. A cél az észlelések dokumentálásának kényelmesebbé, gyorsabbá, korszerűbbé tétele mellett az volt, hogy a Nemzetközi Meteoros Szervezet (IMO) nyomtatványával harmonizáljuk a beküldési lapot. Az elkövetkezendőekben röviden ismertetjük a formanyomtatvány felépítését.

Az első részben adjuk meg az alapadatokat, úgymint: az észlelés időpontja, kezdete és vége, az észlelő neve, lakóhelye, az észlelés helye és földrajzi koordinátái. Ez utóbbi esetben először a földrajzi hosszúságot, majd a földrajzi szélességet adjuk meg, akárcsak az IMO hivatalos észlelőlapján, ezáltal nem lesz keveredés, amikor a nemzetközi szervezethez is beküldjük az észleléseket.

Az első táblázatban fel kell tüntetni az észlelési időszak alatt megfigyelt rajok nevét, ami akár lehet a teljes név, akár a hárombetűs azonosító. (pl.: Perseidák, PER). A raj neve mellett az észlelés időpontjában a radiáns aktuális koordinátáit kell feltüntetni, a rektaszenciót és a deklinációt fokokban kifejezve. Ezeket az ekvatoriális koordinátákat azért kell feltüntetni, mert a ZHR értékének számításakor a radiáns horizont feletti magasságát ismerni kell. Ezt pedig úgy kapjuk, hogy az egyenlítői koordinátákat átszámítjuk horizontális koordinátákra. A radiáns a radiánsvándorlás jelensége miatt minden időpontban más helyen van, ezt a látszólagos mozgást a Föld mozgása okozza, mivel perspektivikusan másként látunk rá az idő előrehaladtával az üstökös pályájára. Ezeket a radiánspozíciókat az interneten kereshetjük meg (lásd Pető Zsolt meteoros blogját). Ha nem töltjük ki, akkor a rovatvezető tölti ki a radiáns helyére vonatkozó rubrikákat.

A számolásos módszer előnye, hogy a meteorok pályáit nem kell térképre rajzolni, ezáltal is értékes időt nyerünk az égbolt,

METEORÉSZLELŐ LAP

Az észlelés időpontja: ____ év ____ hónap ____/____nap

Az észlelés kezdete: ____:____ UT, az észlelés vége: ____:____ UT

Az észlelő neve és lakóhelye: _____

Az észlelés helye: _____

Az észlelőhely földrajzi koordinátái: $\lambda =$ ____ ° ____ ' ____ ", $\varphi =$ ____ ° ____ ' ____ ", $h =$ ____ m

A megfigyelt rajok és a rádiások aktuális pozíciói:

Raj	RA	D	Raj	RA	D	Raj	RA	D	Raj	RA	D
Raj1			Raj3			Raj5			Raj7		
Raj2			Raj4			Raj6			Raj8		

A megfigyelt meteorok:

Időköz	LM		T _{eff}	F	Hmg	Raj	Raj	Raj	Raj	Raj	Raj	Raj	Raj	SPO	Össz.
	UT	RA				D	h	1	2	3	4	5	6		
						db	db	db	db	db	db	db	db	db	db
Össz.															

A megfigyelt meteorok fényességeloszlása:

Raj	Időköz	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	Összesen
SPO															

a meteorok megfigyelésére. Használhatunk kézi számlálókat is, amelyek viszonylag olcsón beszerezhetőek a megfelelő üzletekben és kényelmesebbé tehetik észlelésünket.

A második táblázatban a meghatározott időközökben megadjuk az észlelési körülmények azon adatait, amelyek a ZHR kiszámításához elengedhetetlen fontosságúak.

Az időközök lehetnek például negyed, fél vagy akár egyórás felbontásúak. Minden időintervallumban adjuk meg a látómezőnk (LM) közepének koordinátáit fokokban, ezt legegyszerűbben egy csillagtérképről olvashatjuk le, de megadhatjuk a csillagkép vagy fényesebb csillag nevét is, amely a látóterünkben van.

Az órában kifejezett effektív időt (T_{eff}), amelyet ténylegesen az égbolt és a meteorok megfigyelésével töltünk, úgy kapjuk meg, hogy az időintervallumból kivonjuk a szüneteket és a holtidőt.

A takartsági korrekciós tényezőt (F) minden időköz alatt jegyezzük fel. Ez adódhat a tereptárgyak általi takartságból, ezért választunk inkább egy szántóföldet észlelésünk helyszínéül, hogy ezáltal is minimalizáljuk az általunk befolyásolható takartságot. A felhőborítottság okozza a takartság másik részét, ezt is becsüljük meg. Ha nincs takartság akkor $F = 1$, ha a takartság például $K = 20\%$ akkor az $F=1/(1-K)$ képlet alapján: $F = 1/(1-0,2) = 1,25$. Ezt az értéket írjuk be az F oszlopba a megfelelő időintervallumhoz.

A másik elengedhetetlenül fontos adat a határmagnitúdó becslése minden időközben. A határmagnitúdót a meteoros vagy csillagtérképeken feltüntetett fényességű csillagok alapján határozzuk meg. Becsüljük meg a zenitben szabad szemmel látható leghalványabb csillag fényességét és ezt írjuk be a HmG rovat megfelelő rubrikájába. A másik módszer az, hogy kiválasztunk egy adott alakzatot, háromszöget, négyszöget az égbolton, megszámloljuk a benne látott csillagok számát (az alakzat pontjait is beleértve) és azt egy táblázat segítségével átalakítjuk határmagnitúdó értékévé. Az alábbi linken számos

területet kiválaszthatunk a hmg becsléséhez, fontos azonban, hogy az általunk kiválasztott alakzat horizont feletti magassága nagyobb legyen, mint 40 fok. (<http://www.imo.net/visual/major/observation/lm>)

Ezek után már csak annyi dolgunk van, ha látunk egy meteort, akkor azt a megfelelő rubrikába beírjuk (raj1, raj2...), ha nincs rajtagsága, akkor pedig a sporadikus (SPO) oszlop megfelelő helyére. A meteor fényességét megbecsülve pedig a harmadik táblázat megfelelő helyére is beírjuk.

Az ég alatt célszerű vonásokkal jelölni a meteorokat a megfelelő rubrikákban, amit később az észlelés értékelésekor számokká alakítunk.

A harmadik táblázat a raj/rajok fényességeloszlásának dokumentálására szolgál. Itt tetszés szerint az összes rajra beírhatjuk a fényességértékeket (külön sorokba a megfelelő időintervallumhoz tartozó rajokat), a Perseida-maximum éjszakáján tanácsos a harmadik táblázatot csak a Perseidáknak szentelni.

Az észlelőlap előnyei, hogy nem kell rajzolni a meteorokat, ezáltal is értékes időt spórolunk meg, nem kell beírni azt, hogy ki látta, nem kell megállapítani, hogy pontosan mikor tűnt fel, nem kell időtartamot becsülni. Egyszerűen, kényelmesen használható, mégis, ha helyesen töltjük ki, minden olyan információt tartalmazni fog, ami a ZHR számításához és az IMO-hoz történő beküldéshez szükséges.

Vegyük elő fényképezőgépünket is és bátran próbáljunk ki többféle beállítást ezeken a kellemes nyári éjszakákon, bízva abban, hogy elcsípünk jónéhány perseidát, vagy más hullócsillagot a Plejádok vagy más érdekes csillagászati alakzat, csillagkép mellett. Előre tervezzük meg kompozíciónkat és örökökítsük meg Szent Lőrinc könnyeit és utána ne feledjük el feltölteni a sikeres felvételeinket az észlelésfeltöltőre és a vizuális észleléseinket beküldeni az új észlelőlapon a rovathoz.

Presits Péter

Változócsillagászati érdekessegek innen-onnan

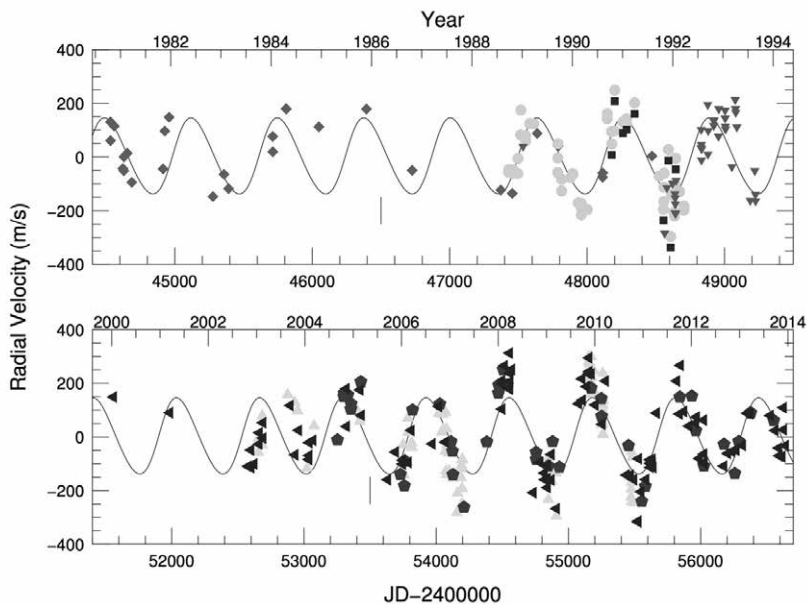
A legfényesebb exobolygós csillag

A más csillagok körül keringő bolygók kutatásában alapvető fontosságú körülmény a központi csillag látszó fényessége. Ennek oka, hogy az összes exobolygó-detektálási módszer közvetett, azaz a csillag nagyon precíz mérésével indirekt módon következtethetünk a láthatatlan kísérő létezésére, márpedig az elérhető pontosság fényesebb csillagokra jobb, mint halványakra. Az exobolygók közvetlen érzékelésében is fontos az elérhető pontosság: pl. a százazrednyi-milliomodnyi részt kitevő, bolygóról visszavert fény biztos detektálásához a központi csillag sugárzását legalább ilyen pontossággal ismerni kell. Ez mindmáig csak a szabadszemes csillagokra képzelhető el.

A.P. Hatzes (Thüringer Landessternwarte Tautenburg) és csapata az α Tau, azaz az

Aldebaran hosszú távú radiálissebesség-változásait tanulmányozta, több mint 30 éven átívelő Doppler-sebességmérések elemzésével. Már 1993-ban felfedezték a 645 nap körüli periódusú sebességingadozást, amit akkor a 2,5 naptömegűnek feltételezett K színképtípusú óriáscsillagra egy 11,4 jupitertömeg minimális tömegű kísérővel magyaráztak. Akkoriban még nem állt rendelkezésre kellő mennyiségű adat, ezért a bolygókísérő léte nem volt egyértelműen bizonyítható.

Az időközben összegyűjtött spektroszkópiai adatsor lehetővé tette a közel 1,8 éves periódusú jel stabilitásának igazolását, illetve olyan mérések is születtek, melyekkel nyomon lehetett követni az Aldebaran egyéb változásait, különös tekintettel a csillag aktivitási ciklusára, illetve a csillagfoltok hatására.



Az Aldebaran radiálissebesség-változásai 1981 és 2014 között (Hatzes et al. 2015)

Az összesen hét obszervatóriumban hosszú éveken át gyűjtött színeképek precíz feldolgozásával kiderült, hogy az Aldebaran sebességváltozásaihoz legjobban illeszkedő pályamegoldás periódusa 629 nap, excentricitása durván 0,1, a sebességamplitúdó pedig 142 m/s (az értékek relatív hibája néhány százalék, kivéve a durván ezrelék pontosságú periódust). A pálya menti mozgás levonása után időről időre kimutatható még egy 520 napos periódusú jel is, amit feltehetően a csillagfoltok és az Aldebaran lassú forgása idéz elő, ám a jel több éves időskálán hol eltűnik, hol visszatér, így kizárható, hogy másik bolygótest okozná.

Az adatokból a bolygó természetére viszonylag kevés következtetés vonható le. A legfrissebb csillagfejlődési modellek az α Tau tömegére 1,1 naptömeget jósolnak, ami alapján a kísérő minimális tömege $6,5 \pm 0,5$ jupitertömeg, pályájának fél nagytengeleye pedig kb. 1,5 CSE.

Ezekkel az eredményekkel a 0,9 magnitúdós Aldebaran elvette a 1,1 magnitúdós, szintén Doppler-bolygós β Gem (Pollux) elsőbbségét a legfényesebb exobolygós csillag címért folytatott virtuális versenyben. Feltehetően nincs már messze a nap, amikor ezeket a kísérőket az új generációs adaptív optikás távcsövekkel közvetlen képalkotással is megismerhetjük, és folytathatjuk az új világok felderítését.

(Hatzes, A.P. és mtsai, 2015, Astronomy and Astrophysics, 580, A31)

Duplán fedő ötöscsillag

A digitális égboltnévezések csillagok milliőről végeznek idősoros méréseket, amelyek a kellően nagy minta és kellően hosszú időn átívelő adatokkal egészen különleges rendszerek felfedezését is lehetővé teszik. Pár éve még nagy izgalommal hallottunk pl. a Kepler-űrtávcsővel felfedezett triplán fedő hármas rendszerekről, mára már ezek is közönségesnek számítanak. Az egzotikusabb rendszerek felfedezésében a legnagyobb hajtóerőt a fedési exobolygókra vadászó földi és űrprogramok adják, így nem

véletlen, hogy az egyik legfrissebb különlegességet a SuperWASP-program adataiban találták.

Az 1SWASP J093010.78+533859.5 jelzésű csillagról már 2013-ban kiderült, hogy egy két fedési kettősből álló négyes rendszert látunk, amelyet a Hipparcos katalógusában egy 9,9 és egy 11 magnitúdós komponensekből álló közös sajátmozgású kettőscsillagként találunk meg, 1,88 ívmásodperc szeparációval. Az eredetileg bonyolult fénygörbéjével kitűnt objektumról a felfedezés óta spektroszkópiai mérések történtek, és ezek alapján sikerült pontosan jellemezni a két fedési kettőscsillag négy komponensét. A szorosabb pár 0,23 napos periódusú kontakt kettős, a másik 1,31 napos periódusú, Algol típusú fedési változó (mindkét csillag a Roche-üregén belül található). Mind a négy csillag a Napnál kisebb tömegű és méretű, K–M színképtípusú törpecsillag. Koreai kutatók már az első spektrumokban megtalálták egy ötödik csillag színepvonalait is, ám első eredményeik még nem voltak egyértelműek.

M.E. Lohr (The Open University) és munkatársai új színeképek elemzésével friss rendszerparamétereket határoztak meg, emellett pedig igazolták az ötödik csillag létezését, illetve rendszerhez tartozását. Ez az objektum a két fedési rendszer főkomponenseihez hasonló K törpe, vélhetően távolabb, de szintén gravitációsan kötve a kétszer kettős csillag kötött rendszeréhez. A közös eredetre utal egyébként a két fedési kettős nagyon hasonló inklinációs szöge (88 és 86 fok), illetve a mérési hibán belül azonos távolság a Naptól, és a megegyező tömegközépponti sebesség.

Figyelembe véve a csillagkvintett közelségét (kb. 75 parszek), a rendszer összfényességét (9,5 magnitúdó) és a becsült kort (9 milliárd év), az 1SWASP J093010.78+533859.5 mindenképpen további vizsgálatokra érdemes fényes kettős változócsillag az Ursa Maior és a Lynx csillagképek határán, még az UMA változócsillag-gyűjteményét gazdagítva.

(Lohr, M.E. és mtsai, 2015, Astronomy and Astrophysics, 578, A103)

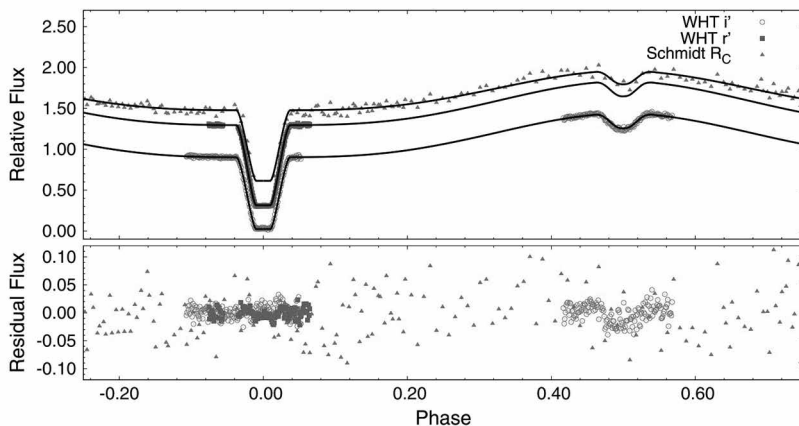
A legnagyobb amplitúdójú fedési kettőscsillag

A fedési kettőscsillagok amplitúdóját több paraméter határozza meg. Teljes fedéskor (amikor az egyik csillag teljes egészében eltűnik a másik mögött) értelemszerűen mélyebb fedéseket látunk, mint ugyanolyan csillagok esetén részleges fedések alatt. A geometrián túl az igazán fontos jellemző a két csillag hőmérséklet-különbsége: minél extrémebb az eltérés a komponensek felszíni hőmérséklete, azaz a felületi fényesség között, annál nagyobb lehet a forró csillag hűvös társ mögé történő bevonulásakor az észlelhető fényességcsökkenés. Szintén fontos paraméter az égitestek relatív mérete, hiszen a csillagok összfényessége nem más, mint a felületi fényességük és a teljes felület szorzata. Ennek megfelelően az eltakarható és eltakarni képes felületek aránya és fényessége határozza meg a fénygörbe fedési mélységét.

A fentiek alapján nem véletlen, hogy a legnagyobb, 4–5 magnitúdót is meghaladó amplitúdójú fedési változócsillagok jellemzően egy nagyon forró és egy nagyon hűvös csillagból állnak, melyekben a forró, fényes komponens képes teljes mértékben kitakarni a szinte láthatatlan kísérő csillag. A legismertebb példák általában fehér tör-

pék vagy forró szubtörpék és vörös törpék kettősei, mint pl. a planetáris köd központi csillagaként is ismert UU Sge, illetve a már köddel nem övezett NN Ser, mindkét esetben kb. század részre, kétszázad részre csökkenő összfényességgel a főminimumok alatt. Ezek az égitestek asztrofizikai értelemben a közelmúltban átestek az ún. közösburokfázison, amikor a fehér törpe előd csillaga vörös óriásként átmenetileg bekebelezte a másik törpecsillagot. Emiatt vizsgálataikkal sok érdekesség kideríthető a szoros kettőscsillagok fejlődésével kapcsolatban.

Sárneckzy Krisztián (MTA CSFK) kisbolygok asztrometriai mérései közben figyelt fel egy maximumban 17 magnitúdós csillag különösen feltűnő elhalványodására az Auriga csillagképben. A Piszkestetői Observatórium 60 cm-es Schmidt-távcsövével készült CCD-képeken még 2013 őszén vette észre, hogy a Konkoly J064029.1+385652.2 jelzésű csillag egyik felvétélről a másikra teljesen eltűnt a 20 magnitúdós határfényesség ellenére. A DSS különböző szűrős fotóin feltűnően kék színű csillag idősoros mérései azonnal elkezdődtek, de hiába készültek még érzékenyebb mérések az 1 m-es RCC-teleszkóppal is, minimumban továbbra sem volt detektálható a csillag. A periódus egyértelműen kimérhető volt (kb. 4,5 óra), illetve jól látszott



Felül: a Konkoly J064029.1+385652.2 fénygörbéje piszkestetői és kanári-szigeteki mérések alapján. Alul: az illesztett modellől mért eltérés (Derekas et al. 2015)

két főminimum között egy erős reflexiós effektus (a fénygörbe folyamatos változása) és a mellékminimum.

Derekas Aliz (ELTE GAO, Szombathely) és munkatársai ezek után nagyobb műszerekkel eredtek a rejtélyes fedési kettős nyomába. A közel 6 magnitúdós (!) főminimumot végül a 4,2 m-es William Herschel-teleszkóp (WHT, Kanári-szigetek) CCD-kamerájával sikerült kimérni, színeképeket pedig a 10,4 m-es Gran Telescopio Canarias (GTC) és a WHT spektrográfjaival vettek fel. Kiderült, hogy a minimumban majdnem 23 magnitúdóra halványodó változó egy forró, sdO színeképtípusú szubtörpe és egy dM vörös törpe kettős rendszere, amelyben a két, egyébként nagyon hasonló méretű csillag között a hőmérséklet-különbség hatalmas. Az sdO becsült hőmérséklete 55 ezer K, a dM kísérő pedig mindössze 3000 K körüli a forró csillaggal átellenes oldalon. A szoros pár hidegebb tagja nagyon erős besugárzást kap társától, így az abba az irányba eső oldala gyakorlatilag 20 ezer fokkal melegebbre felfűtődik. Utóbbi extra fényét látjuk a fő- és a mellékminimum közötti fényesedés során.

Noha semmilyen halvány planetáris ködöt nem sikerült találni a Konkoly J064029.1+385652.2 körül, feltehetően ez a csillag is átesett a közösburok-fázison. A felfedezés jelentőségét az sdO-dM párok viszonylagos ritkasága adja, így ezzel az új csillaggal jelentősen bővült az egzotikus szoros kettőscsillagok társasága.

(Derekas, A. és mtsai., 2015, Astrophysical Journal, 808, id. 179)

Cefeida összeolvadt kettőscsillagból

A klasszikus cefeida változócsillagok mind az asztrofizika, mind a kozmológia számára nagyon fontos objektumok, úgy is, mint pulzáló változócsillagok és úgy is, mint távolságmérésre használható égitestek. A jelen és közeljövő űroszervatóriumai (Gaia, James Webb-űrteljeszkóp) és földi óriásteleszkópjai egyaránt sok-sok cefeidát fognak mérni a Tejútrendszerben és a távoli galaxisokban,

ezért a minél pontosabb fizikai kép alapvető fontosságú. Csillagok alapvető paramétereit (pl. tömeg, sugár, abszolút fényesség) legpontosabban fedési kettősök modellezésével lehet meghatározni, ezért érdekes kérdés, hogy ismerünk-e cefeidákat fedési változókból, illetve hogy mi derül ki az ilyen csillagok vizsgálataiból. A cefeidák kapcsán például régi elméleti probléma a pulzációelméletek és csillagfejlődési modellekből számolt tömegek eltérése, így különösen érdekes lehet, ha kettőscsillagokra vonatkozó asztrofizikai összefüggések független módszerekkel ellenőrizhetővé teszik az elméleteket.

Annak ellenére, hogy a cefeidák kettőségére vonatkozó kutatások alapján akár a 60%-ot is elérheti a kettős cefeidák aránya, a kísérők általában távoli pályákon keringenek több éves periódusokkal, így a fedések létrejöttének esélye roppant csekély. A lengyel Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE) program már több mint 20 éve követi a Magellán-felhőket és a Tejútrendszer központi vidékét, százmilliónyi csillagról pontos fénygörbéket felvéve. Mindeddig három olyan cefeidát találtak a Nagy Magellán-felhőben, melyeknél a pulzáló fénygörbére periodikus elhalványodások ülnek rá és a spektroszkópiai nyomon követés is igazolta, hogy ténylegesen a cefeida körül keringő kísérőcsillag okozza a jelenséget.

H.R. Neilson (University of Toronto) és munkatársai az OGLE-LMC-CEP1812 jelzésű fedési kettős cefeidát modellezték. A rendszerben a cefeida egy vörös óriással kering a közös tömegközéppont körül. Mivel a Nagy Magellán-felhő tagjaként ismert a kettős távolsága, nagyon pontos tömeg, sugár, hőmérséklet és luminozitás volt meghatározható. A csillagfejlődési modellek pontosan ezen paraméterek változásait írják le a kor függvényében, azaz az empirikus meghatározott értékekből megbecsülhető a csillagok kora. Nem túl szoros kettős rendszerekben elvárható, hogy mindkét komponensre ugyanaz a kor jöjjön ki (a nagy közelségben keringő csillagok esetén lejátszódhat tömegátadás és így juthatunk el az Algol-paradoxonként ismert jelenséghez, amely esetén a

kisebb tömegű, ezért elvben lassabban fejlődő komponens jár előrehaladottabb fejlődési állapotban).

Az OGLE-LMC-CEP1812-ben a cefeida tömege $3,74 M_{\odot}$, sugara $17,4 R_{\odot}$, a vörös óriás pedig $2,6 M_{\odot}$ tömegű és $12 R_{\odot}$ sugarú. Magányos csillagokra vonatkozó fejlődési modellekből Neilson és munkatársai a cefeida korára 175 millió évet, a vörös óriásra pedig 420–450 millió évet határoztak meg. Hogyan lehet feloldalni a mindenképpen szignifikáns ellentmondást a két csillag erősen eltérő kora között?

A kutatócsoport szerint összeolvadó szoros csillagpár feltételezésével elérhető a jelenlegi állapot. Megvizsgáltak több olyan kombinációt, amelyben 2–2,5 M_{\odot} tömegű csillagok 300–330 millió éves korban $1,8$ – $1,3 M_{\odot}$ tömegnyi anyaghoz jutnak, majd onnan normális csillagfejlődést követnek. Azt találták, hogy az említett kezdeti tömegű csillagok ennyi idő alatt már elhagyják a fősorozatot és a vörös óriáság felé haladva képesek lehetnek elnyelni egy szoros pályán keringő kisebb tömegű kísérőt. A hirtelen tömegnövekedés után kialakuló állapot látszólag „visszafiataltítja” az összeolvadás után magányossá váló csillagot.

Az érdekes hipotézis további tesztelése mindenképpen szükséges. A cefeidákon belül felmerült már egy külön osztály, az ún. anomális cefeidák esetében az összeolvadt kettősök feltételezése. Az LMC-CEP1812 paraméterei kissé hasonlítanak az egyébként kisebb tömegű és luminozitású anomális cefeidákéra, így elképzelhető, hogy összekötő kapocs a normál cefeidák és az anomális cefeidák között. Az egész történet pedig erős figyelmeztetés: nem biztos, hogy minden cefeidának látszó csillag ténylegesen az is, a szó klasszikus értelmében, ezért például a periódus-fényesség reláció kalibrálásában a lehető legkörültekintőbben kell eljárni a rejtőzködő „cefeida-klónok” azonosításában és a mintából történő kizárásában.

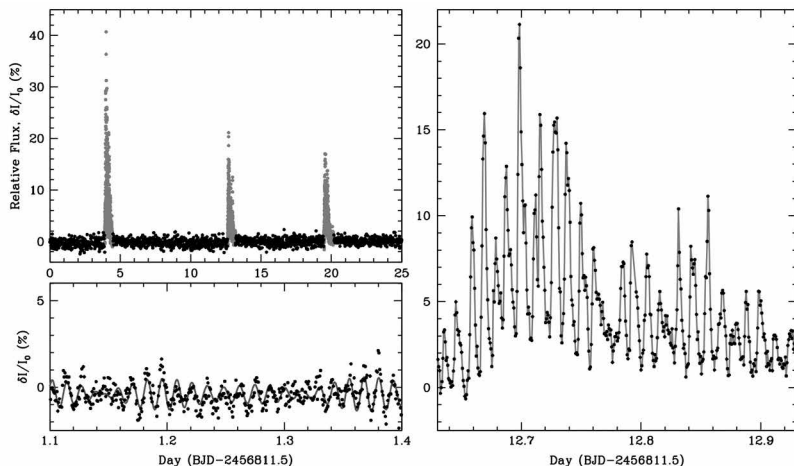
(Neilson, H.R. és mtsai., 2015, *Astronomy and Astrophysics*, 581, L1)

Kepler I: pulzáló-kitörő fehér törpék

A kis és közepes tömegű csillagok életük végén fehér törpévé fejlődnek. Ezek az égitestek magányos esetben az egyik legstabilabb csillagfejlődési végállapotot jelzik: egy fehér törpe energiát már nem termel, lassan hűlő csillagtetem, amelyben az elfajult elektromágneses nyomása egyensúlyoz a nagyjából Föld méretű és közel Nap tömegű szupersűrű kompakt objektum saját gravitációs vonzerejével. A legkülső gázburok vékony, nem degenerált légkör, amin keresztül folyamatosan kisugárzódik az egykori csillagmag maradék hőmennyisége. A hűléssel párhuzamosan a vékony légkör hőmérséklete is csökken. Hidrogénben gazdag atmoszféra esetén (ezek a DA típusú fehér törpék) $12\,500\text{ K}$ hőmérséklet alatt kialakulhatnak a stabil rezgésekhez szükséges feltételek, így jutunk el a pulzáló fehér törpékhez. Ezekben a csillagokban az ún. nem radiális g-módusok gerjesztődnek, ami annyit jelent, hogy a külső rétegek nem sugárirányú mozgást végeznek (kvázi felületi hullámok gerjesztődnek), a visszatérítő erőt pedig a gravitációs tér adja. A tipikus pulzációs periódusok a perces-órás időskálákra esnek, a fényváltozás amplitúdója pedig általában 1–10% alatti.

A több évtizede kutatott területen is képes volt újat felfedezni a Kepler-űrtávcső. Az eredeti Kepler-látómezőben tíz pulzáló fehér törpét mért az egyébként fedési exobolygókra vadászó teleszkóp. Egyikük, a KIC 4552982 jelzésű csillag teljesen váratlan jelenséget mutatott: átlagosan három naponta hirtelen felfényesedések történtek, a pulzációt jelentősen meghaladó mértékben és több órás, akár egy napot is elérő időtartammal. Egyértelmű magyarázatot nem is sikerült találni, ami jelezte, hogy szükség van további, hasonló „kitöréseket” mutató fehér törpére, hogy felfedezhessük, mi a közös a hasonló viselkedésű csillagokban.

J.J. Hermes (University of Warwick) és munkatársai a Kepler-űrtávcső ekliptikai felmérő programjának, a K2 misszióának az első kampányában észlelték a PG 1149+057 jelzésű fehér törpét. A 78,8 napos folyamatos adatsorban 10 kitöréses jelenséget sikerült



A PG 1149+057 fehér törpe K2-adatsorának reprezentatív részei. Balra fent: az első 25 nap adatai, bennük három kitöréssel. Balra lent: 7,2 órányi rész adatsor, amelyben a pulzációs változások dominálnak. Jobbra: közelkép az egyik felfényesedésről, szintén 7,2 órányi adatsorral. Jól látszik, hogy kitörés közben sem állnak le a pulzációk, amelyek amplitúdói hasonló mértékben megnövekednek, mint a csillag összfényessége

felfedezni a pulzáció mellett. Az átlagosan 8 naponta bekövetkező felfényesedések jellemzően 15 órás időtartamúak voltak és akár 45%-os mértékű kifényesedéseket okoztak (miközben a sok módusban rezgő fehér törpe pulzációs amplitúdója 1% körüli).

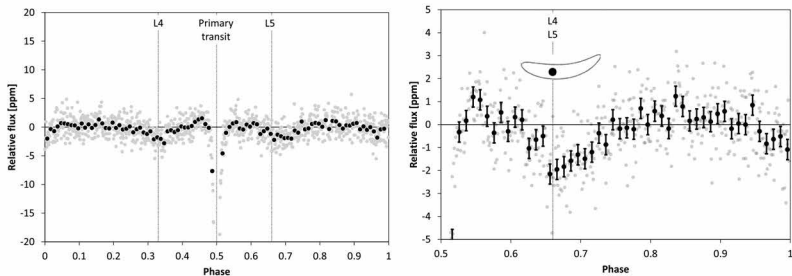
A brit és amerikai kutatók részletesen jellemezték a kitöréseket és meggyőzően bemutatták, hogy a normál rezgésekre is kimutatható a hatásuk, tehát nem egy másik csillag flerszerű kifényesedéseit mérte egybe a Kepler a fehér törpe fényével. Részletesen körbejárták a „flereket” okozni képes mechanizmusokat és fizikai alapokon kizárták, hogy a szoláris flerekhez hasonló mágneses átkötődések okoznák a jelenséget. Bolygótörmelékek vagy kisbolygók időnkénti becsapódásai szintén előidézhetnek hasonló kitöréseket, ám a spektroszkópiai adatok ezt jó eséllyel kizárják. A kutatók figyelemre méltónak találják, hogy a jelenleg ismert mindkét pulzáló-kitörő fehér törpe osztályának a leghidegebb tagjai közé tartozik, azaz a légkörük konvektív tartománya viszonylag mélyebbre lenyúlik a felszín alá. Léteznek olyan pulzációs modellek, amelyekben a módusok rezonáns kölcsönhatása hirtelen

energiafelszabadulásokat okozhat, bár egyelőre nem világos, hogy a kitörések jellemzői és a pulzációs elméleti magyarázat mennyiben hozható összhangba. Mindenesetre jól látszik, hogy a megszakításoktól mentes Kepler-fotometria nem csak az extrém pontossággal, hanem a kellően hosszú időn keresztüli folytonosságával is meglepő felfedezésekkel szolgálhat.

(Hermes, J.J. és mtsai, 2015, *Astrophysical Journal Letters*, 810, L5)

Kepler II: exo-trójiak nyomában

A Jupiter trójai kisbolygói az L_4 és L_5 Lagrange-pontok közelében keringenek a Jupitertől 60 fokkal előre és lemaradva, lényegében az óriásbolygóéval megegyező keringési periódussal. Érdekes kérdés, hogy a Jupiterhez hasonló exobolygók is rendelkeznek-e hasonló trójai kisbolygófelhővel. A 60 fokos pálya menti távolság időben a bolygó keringési idejének egyhatodnyi részének felel meg (körpálya esetén), ezért formálisan elég egyszerű ellenőrizni a Kepler-úrtávcső ultraprecíz adataiban az exotrójiak jelét: 0,166 keringési fázissal a bolygófedések előtt



Közel 2000, hosszabb periódusú exobolygó fénygörbéinek átlagolásával kimutathatónak tűnik az exotrójai kisbolygófelhők átlagos fénycsökkenőt hatása. Balra a bolygók átvonulásai előtt és után az L_4 és L_5 Lagrange-pontok külön is be vannak jelölve, jobbra pedig az egymásra vetített átlagolás eredménye: az L_4 és L_5 adatok egymásra tükrözve, majd összeátlagolva még biztosabbá teszik a kb. 2 ppm mértékű átlagos fénycsökkenést (970 km-es sugarú test ekvivalens hatása)

és után keresni kell olyan kis mértékű elhalványodást, amit a hipotetikus exotrójaiak csillaguk előtti átvonulása okozna.

M. Hippke és D. Angerhausen (NASA Goddard Space Flight Center) ezt a kérdést járta körbe a 2015 közepén elérhető összes Kepler-bolygó adatait elemezve. Mivel a várható jel roppant kicsi (1 ppm, azaz egy milliomodonnyi fényességsökkenés a megjósolt nagyságrend), ezért egyedi bolygók adatsovéában reménytelen vállalkozás a kimutatás. A kutatók ezért statisztikus megközelítéssel éltek: kb. négyezer Kepler-bolygó mintegy 90 ezer fedését skálázták át egységes időre, majd a bolygófedéseket kizárva összeátlagolták az adatokat. Ezzel a Kepler-bolygók „átlagos” trójai-felhőire próbáltak megköthéseket kapni.

Az eredményekért meglehetősen nehéz lelkesedni: a teljes mintában nem volt semmilyen kimutatható exotrójai-jel, 0,2 ppm pontossággal. Ez alapján a Kepler-bolygók trójai-felhőinek átlagos felülete biztosan

kisebb, mint egyetlenegy, 460 km sugarú égitest fedést okozni képes felülete. A vizsgált mintát leszűkítve a 60 napnál hosszabb keringési periódusú bolygókra sikerült pontosan a várt helyen csekély mértékű halványodást detektálni, de ehhez nagyon erősen átlagolni kellett az adatokat, sőt, az L_4 és L_5 -re vonatkozó méréseket is egymásra tükrözve kombinálni kellett a meggyőző(szerű) prezentációhoz.

Összességében a kutatók eredményei arra utalnak, hogy még a Kepler pontosságával sem lehetséges egyértelmű eredményre jutni egyedi exobolygók esetében, ám már most is lehet jóslatokat tenni a következő évtizedben megvalósuló úrfotometriai programok (elsődlegesen a PLATO 2.0) szükséges megfigyelési stratégiáira, amennyiben a cél a hosszabb periódusú bolygók trójai felhőinek kimutatása.

(Hippke, M., Angerhausen, D., 2015, *Astrophysical Journal*, 811, id. 1)
Összeállította: Kiss László

Változós találkozó Budapesten. 2016. október 8-án, szombaton délelőtt 10-től tartjuk idei változósillag-találkozóinkat, melynek ezúttal az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet (1121 Budapest, Konkoly Thege M. út 15–17.) ad otthont. A programban tudományos ismeretterjesztő, amatőr eredményeket bemutató és az amatőr-profi együttműködési lehetőségeket részletező előadások szerepelnek, a szünetekben távcsöves Nap-észleléssel. Az autóval érkezők az intézet kertjében parkolhatnak, tömegközlekedéssel pedig a 21-es busz Csillagvizsgáló állomásán kell leszállni (alternatív lehetőség a 21A jelzésű busz normafai végállomása és onnan kb. 300 m séta az intézet Csillebérc irányában). Részletes programmal szeptember folyamán jelentkezünk, addig pedig várjuk az előadók jelentkezését a vcssz@mcse.hu címen.

Vörös és fekete

Szinte a legelső dolog, amit egy újdonsült amatőrcsillagász megtanul: a szem éjszakai sötétadaptációjának megőrzése érdekében megfigyeléseink során minden esetben vörös fényű észlelőlámpát használunk. Saját észlelőlámpáját azután már ki-ki saját szempontjai alapján választja ki: az egyszerű, vörös szigetelőszalaggal akár több rétegben leragasztott hagyományos zseblámpától az egyszerű bicikli-hátsólámpán át a gyári, állítható fényerejű, kifejezetten amatőrcsillagászok számára készült eszközökig.

A Sky and Telescope 2016. júniusi számában igen érdekes cikk jelent meg a fény élettani hatásaival és a fényszennyezéssel az 1990-es évek vége óta foglalkozó Robert Dick professzor tollából (többek között a Nemzetközi Sötét Égbolt Szervezet IDA, International Dark-Sky Association) tagjaként a kanadai csillagoségbolt-parkok létrehozásában is közreműködött).

Elsősorban ismételjünk át néhány, a szemmel és a látással kapcsolatos alapfogalmat. Szemünkben a külvilág képét a szemlencse vetíti a retinára, amelyen alapvetően kétféle, fényre érzékeny fotoreceptor található. Fényre kevésbé érzékeny, színek megkülönböztetésére is képes csapok elsősorban a retina központi területén, sűrűn egymás mellett, nagy számban helyezkednek el, így nappali körülmények között meglehetősen jó, 1' körüli felbontást biztosítanak. A központi területtől kifelé haladva helyüket egyre inkább a pálcikák veszik át, amelyek fényre jóval érzékenyebbek, ugyanakkor „színvakok”. Emiatt alkalmazzuk az ún. elfordított látás technikáját halvány objektumok megfigyelésekor (azaz szándékosan nem a retina „nappal használatos”, csapokkal sűrűn borított területére, hanem a külső, érzékenyebb fotoreceptorokkal borított régiójára vetítjük a képet), illetve ugyancsak emiatt látjuk a legfényesebb objektumok

kivételével átlagos amatőrtávcsövön át célpontjainkat csupán szürkének.

Különböző fényviszonyok esetén különféle módon használjuk ezeket a receptorokat. Nappali fényviszonyok mellett a fényre kevésbé érzékeny, de igen jó felbontást adó csapok működnek. A beérkező fény mennyiségének csökkenésével, a szürkületi időszakban a csapok szerepét fokozatosan a pálcikák veszik át. Látásunkra nézve bizonyos szempontból ez a legjobb időszak: a pálcikák révén szemünk fényérzékenysége már fokozódik, de a még működő csapoknak köszönhetően a felbontás és némiképp a színérzékelés is megmarad. Éjszaka csupán a fényre érzékenyebb pálcikák dolgoznak.

Csillagászati megfigyelések során a sötéthez adaptálódott szem szempontjából mesterséges fény használata sosem jó. Mindazonáltal óhatatlanul szükségünk van rá: térképek leolvasásához, eszközök kezeléséhez, esetleg észlelés során elkallódott apró alkatrészek megtalálásához. A LED fényforrások rohamos terjedésével nappalainkra szinte egyeduralmukodóvá váltak a vörös színű LED-ekkel működő észlelőlámpák – de felmerül a kérdés: valóban ez a létező legjobb megoldás?

A vörös szín választása egyértelműnek tűnik. A vörös tartományában a nappali látás rendszere még kissé érzékenyebb is, mint az éjszakai látás pálcikáinak érzékenysége, ami azt jelenti, hogy vörös fényben már színeket érzékelve, a pálcikák sötétadaptációjának lényeges megzavarása nélkül láthatunk. Vörös fényben azonban meglehetősen nehéz lehet az olvasás.

Ennek oka, hogy bár nappali viszonyok között a sűrűn elhelyezkedő csapok révén szemünk felbontása eléri az 1'-et, szürkületben szemünk felbontása már csupán körülbelül fele ennek az értéknek, a pálcikák használatával pedig akár a nappali

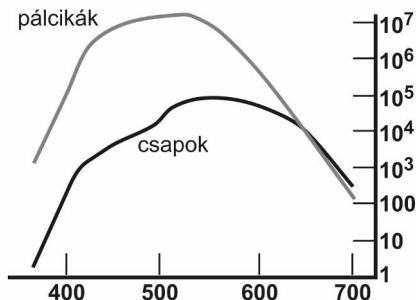
felbontásnál akár tízszer rosszabb is lehet. Márpedig egy szöveg olvasásához a normál olvasási távolságból 10'-nél jobb felbontásra van szükség.

A jelenség oka, hogy bár a csapoknál akár húszszor több pálcika található szemünkben, ezek a fotoreceptorok csoportokban dolgoznak. Több száz pálcika ingere jut el egyetlen ingerületként az agyunkba: ennek köszönhető, hogy igen érzékenyek, ugyanakkor a digitális kameráknál zajként ismert, esetleg egyes pálcikákról érkező hamis jelek kiátlagolódnak – ugyanakkor ennek következtében a csupán pálcikákkal történő látás felbontása a nappalinnál jóval rosszabb. Tehát például térkép olvasásához mindenképpen szükségünk van a csapokra is.

A csapok azonban szín érzékelésére is képesek. Szemünkben háromféle csap található meg, ezeket rendre L, M és S betűvel jelölik, a számukra érzékelhető fény hullámhosszának (L – Long, M – Middle, S – Short) megfelelően. Az L-csapok a vörös-sárga fényre érzékenyek, az érzékenység maximuma 560 nm körül van. Az M-csapok a sárgászöld (530 nm), míg az S-csapok a spektrum kék tartományára (420 nm) érzékenyek. Színérzékelésünket nagyban befolyásolja a különféle csapok számának aránya is: a csapok mindössze 6%-át adják az S (kékre érzékeny) csapok – ennek megfelelően a kék tartományban világító objektumokat meglehetősen gyengén látjuk. A három különféle csap megfelelő arányú ingerlésével pedig agyunk fehér fényt érzékel. Az éjszakai munkához szükséges fény szempontjából fontos az L és M csapok aránya is: egy átlagos észlelő szemében az L-csapok száma körülbelül kétszerese az M-csapok számának, bár ez egyénenként igen nagy szórást mutat – előfordul, hogy valakinek a szemében több M csap található, mint L. Mindhárom színes fotoreceptor érzékenysége csupán ezrede a pálcikák érzékenységének.

Az éjszakai munkához tehát a pálcikák érzékenysége és a csapok felbontása lenne ideális. Azonban a manapság elterjedt, sok észlelőlámpa alapjául szolgáló vörös

LED-ek csak rendkívül keskeny sávban (akár csupán 20 nm!) bocsátanak ki fényt, így ez a fény csupán az L-csapokat hozza ingerületbe. Ahhoz, hogy megfelelően lássunk, viszonylag sok vörös fényre van szükségünk. Mivel ebben a tartományban a sötétadaptálódott pálcikák érzékenysége közel azonos az L-csapok érzékenységgel, az olvasáshoz elegendő mennyiségű vörös fény már olyan sok lehet, hogy a pálcikákra is hatással van, azaz hiába használunk vörös fényt, sötétadaptációnk mégis romlik.

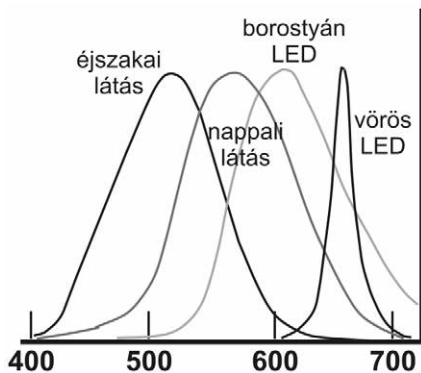


A nappali látás során használt csapok és az éjszaka során aktív pálcikák spektrális érzékenysége. Figyeljük meg, hogy vörösben az éjszaka „használt” pálcikák érzékenysége valamelyest elmarad a nappali látás során aktív csapokétól

Vajon lehetséges volna-e szélesebb spektrumú fényforrás használatával az M-csapok igénybevétele, egyúttal a fény erősségének csökkentése, azaz a sötétadaptáció jobb megőrzése? A válaszhoz tudnunk kell az olvasáshoz szükséges fény körülbelüli mennyiségét, amely az olvasáshoz már elegendő, ugyanakkor még nincs észrevehető hatással a pálcikákra. A sötétadaptáció megőrzése lényegében annak az időtartamnak a minimálisra szorítását jelenti, amely után a pálcikák teljes mértékben regenerálódni tudnak fényhatás után. Ez az időtartam a fény erősségétől és a megvilágítás időtartamától függ: minél halványabb, és minél rövidebb idejű a fényhatás, annál jobb.

A szerző saját észlelési rutinja során kevesebb mint 1 perc telik el a csillagterkép olvasásának befejezésétől a távcsőhöz való visszafordulásig, illetve az okulárba való

ismételt betekintésig. A kérdés tehát az, ha maximum 1 perc áll rendelkezésre a pálcikák teljes regenerálódásához, milyen csekély fény mennyiséget alkalmazhatunk, amellyel még olvasásra is képesek vagyunk? Sajnos erre vonatkozó, részletes adatok nem álltak rendelkezésre, így a cikk szerzője saját magán végzett néhány egyszerű kísérletet. Az eredmények szerint a pálcikák visszanyerik eredeti érzékenységüket néhány másodpercnyi, telehold által megvilágított fehér papírlapról visszavert fény után (0,1 lux megvilágítás).



A nappali- és éjszakai látás érzékenysége, valamint a népszerű vörös, valamint a borostyán LED-ek fénykibocsátási spektruma. Figyeljük meg a vörös LED-ek igen keskeny spektrumát, amely tartományban ráadásul mind a nappali, mind az éjszakai látás igen alacsony hatékonysággal működik

A kényelmes olvasáshoz ennél mindegy tízszer nagyobb, 1 lux körüli megvilágítás volt szükséges, de még ez esetben sem volt észrevehetően hosszabb a regenerálódás időtartama. 1 lux megvilágításnál ugyanakkor már színek is sejthetőek, tehát ez az alsó határ, ahol a csapok is már működésbe lépnek. 3 lux körül és a felett azonban a pálcikák regenerálódása már észrevehetően sokkal hosszabb időt vett igénybe.

Tehát: a kényelmes olvasáshoz olyan fényre van szükség, amelynek erőssége 1 lux körüli (de mindenképpen 3 lux alatti), ugyanakkor a vörösre érzékeny L-csapok mellett már az M-csapokat is ingerületbe

hozza. A szerző ezt a fényt – egyébként igen esztétikus – borostyánnak, vagy gyertyafényhez hasonló színűnek érzékelt. Pontos mérési lehetőségek hiányában célszerű egy sárgás-narancsos színű megvilágítást adó lámpa fényét fokozatosan, lassan addig fokozni, amíg a fényénél kényelmesen olvasni tudunk.

Bár ez az eredmény jelentősen eltér az eddigi, tiszta vörös fényt előnyben részesítő szemlélettől, a kanadai sötétégbolt-parkokban már használják ezt a borostyánszínű megvilágítást.

A borostyánszínű megvilágítás nem csak az amatőrcsillagászok éjszakai életét könnyítheti meg, de segíthet a városi világítás esetében is. A régebben használt nagynyomású nátriumlámpák aranysárga színével szemben borostyánszínben a színek sokkal jobban megkülönböztethetők. Ennek oka, hogy míg az alkalmazott borostyánszínű megvilágítás folyamatos a spektrumban, a nátriumlámpák csupán a nátrium jellegzetes vonalaiban sugároznak, így fényüknél csak azok a színek ismerhetők fel, amelyek éppen egy adott vonallal egybeesnek. Még ennél is rosszabb a helyzet a fehér fényű LED-eknél: ezeknél a szintén vonalas kibocsátás szemünk számára fehérré tétele érdekében jelentős kibocsátást alkalmaznak a spektrum kék tartományában – pedig mint láttuk, a kék fény számunkra igen kevés információt ad, ellenben a sötétadaptációt teljesen tönkreteszi. Ennek eredményeképpen a borostyánszínű fénnel megvilágított területeken például az árnyékosabb részen is több részlet figyelhető meg, mind fehér LED-es megvilágítás esetén. (Az IDA jelenleg is kampányt folytat a kék szín ezen tulajdonságának tudatosítására.)

Akik tehát eddig is hagyományos, izzószálakkal működő, de tompított, illetve vörösített fényű észlelőlámpát használtak, valószínűleg jó nyomon jártak az optimális észlelőlámpa kiválasztása tekintetében.

Folytatás a 97. oldalon!

Protoplanetáris ködök

A manapság használt mélyég-jelölési rendszer még Szentmártoni Béla idejéből származik, ez alapján jegyezzük fel és küldjük be a megfigyeléseket. Vagyis az objektum katalógusszáma mellé feljegyezzük a típusát és a csillagkép hárombetűs rövidítését, amelyben található. Az objektumtípushoz magyar rövidítéseket használunk, úgy mint NY – nyílthalmaz, PL – planetáris köd, GH – gömbhalmaz, GX – galaxis és DF – diffúz köd. Ez a rendszer sokáig tökéletesen működött. Később a ködökön belül az emissziós és reflexiós ködök megkülönböztetése lett fontos (Em, Rf), aztán következtek a sötétködök (SK), de a szupernóva-maradványoknak már csak az angol rövidítés jutott (SNR). A szép magyarosított rendszerünket tovább rontotta a kvazárok megjelenése (QSO), a mai csillagászat által felfedezett új objektumtípusokat pedig már bele sem lehet a rendszerbe kényszeríteni, pl. galaxishalmazok, Einstein-gyűrűk, a nagyobb gömbhalmazok és kisebb galaxisok között elhelyezkedő törpegalaxisok, Herbig–Haro-objektumok, protoplanetáris korongok vagy az éppen a jelen írás által taglalt protoplanetáris ködök.

A protoplanetáris ködök körül elég nagy a zavar, több hasonló elnevezés keveredik. Maga a planetáris köd sem egyszerű fogalom, hiszen semmi köze a planetákhoz (bolygókhoz). Ez talán a magyarban annyira nem zavaró, az angol olvasóban a planet és a planetary nebula közelebbi fogalmi kapcsolatban van. Mint ismeretes, a planetáris köd típust Herschel vezette be, mivel katalógusában a kinézetük alapján sorolta be a ködöket. Ő ekkor még úgy gondolta, hogy minden köd felbontható csillagokra, ha megfelelően nagy távcsövet használunk. Herschel jó néhány fényes, korong alakú galaxist és gömbhalmazt is a planetárisok közé sorolt. Aztán a színképelemzés elterjedésével rájöttek, hogy a

planetárisok néhány jellemző, fényes vonalat mutatnak, így fedeztek fel egy sor csilagszerű megjelenésű fényes NGC és IC planetáris ködöt. Amikor a XX. század hetvenes éveiben a csillagfejlődési modellekkel megmagyarázták a planetáris ködök létrejöttét, a megelőző fázist elnevezték preplanetáris vagy protoplanetáris ködnek (nebula). Persze ezeknek sincs semmi közüik a bolygókhoz, a csillagok által ledobott, de még nem gerjesztett ködösségek lettek a PPN-ek. Viszont napjainkban a HST vagy az ALMA által megfigyelt fiatal csillagok körüli ködökben kialakuló bolygókezdeményeket is valahogy néven kell nevezni, ezekre bevezették a protoplanetáris korong (disk) kifejezést, vagyis nem mindegy, hogy ködről vagy korongról beszélünk.

Poszt-AGB csillagok ködei

Nap méretű csillagokból indulunk ki, amelyek hosszú életük során a magjukban lévő hidrogén nagy részét már elégették, így ott hélium halmozódik fel. Ekkor a hidrogén égése a vékony héjban folytatódik, ahonnan a létrejövő hélium a maghoz adódik. Ha elég nagy a csillag, a magban a hélium szénré alakul, ami felhalmozódik, és egyszerre két héjban két különböző fűzős folyamat zajlik. Eközben a csillag légköre kiterjed és lehűl, a csillag jelentős mennyiségű anyagot veszít (vörös óriás fázis). Ekkor a csillag a Hertzsprung–Russell-diagramon a jobb felső sarokba, az aszimptotikus óriáságba kerül (asymptotic giant branch, vagy AGB). Amikor a hidrogénhéj tömege nagyjából egy század naptömeg alá csökken, a héj elkezd zsugorodni és hőmérséklete megnő. Ha a hőmérséklet nagyobb ütemben nő, mint ahogy a korábban kidobott anyag szétterül, a csillag ultrabolyva sugárzása gerjeszti a kidobott anyagot, amely planetáris ködként fog ragyogni az égbol-

ton. Az AGB fázis és a planetáris köd fázis közötti időszakot nevezzük poszt-AGB időszaknak, ekkor alakulnak ki a protoplanetáris ködök.

Jól ismert, hogy a planetáris ködök néhány tízezer évnyi ideig léteznek. A protoplanetárisok élettartama még ennél is rövidebb, néhány ezer év, változásukat akár egy emberöltő alatt is észrevehetjük. (A rövid élettartam miatt van olyan kevés belőlük az égbolton. R. Szczerba 2007-es katalógusában 326 nagyon valószínű és 107 valószínű objektumot sorol fel. Számuk jól egyezik a fejlődési modellekkel, a pár száz PPN-re pár ezer planetáris köd jut). Mivel nem minden protoplanetárisból lesz planetáris, Szczerba inkább a poszt-AGB objektum elnevezést javasolja. Ugyanezen a néven találhatunk néhányat ebben a gyönyörű HST-fotókat tartalmazó gyűjteményben is, melyet a következő címen találhatunk az interneten: „The Catalog of Hubble Images of Nascent and Infantile Planetary Nebulae”.

A poszt-AGB csillagokat nehéz megfigyelni optikai tartományban, hiszen sűrű porfelhők mögött rejtőznek, ködeik sem sugároznak, csak a bennük lévő csillag fényét verik vissza. Ezért nagyon halványak, nem is csoda, hogy az NGC vagy IC katalógus egyet sem sorol fel közülük. Az elsőket infravörös felmérések során találták (hiszen hőszugárzásuk van). Elsőként a 2 μ m Sky Survey (Neugebauer & Leighton 1969), és az Air Force Infrared Sky Survey (Kleinmann et al. 1981), majd a legtöbbet a nyolcvanas években a híres InfraRed Astronomical Satellite (IRAS) felméréskor (Beichman et al. 1988). Ezért általában az IRAS-katalógusbeli jelzésükre hivatkoznak a publikációkban. A HST fotók mutatták meg hogy mennyire sokfélék, bár a porsáv és a bipoláris jelleg nagyon soknál megvan. Ezek kialakulását még ma is kutatják, hiszen összefüggnek a planetáris ködök némelyikénél látható szimmetriával, illetve a korábban ledobott anyag okozza a némely planetáris köd körül észlelhető nagy, halvány külső réteget (pl. az M57

külső régiói, a Macskaszem-köd (NGC 6543) bonyolult szerkezete és külső anyaga, benne az IC 4677-tel). A látható fényben felvett HST-fotók és infravörös képek segítségével próbálják meghúzni a határvonalat az AGB ködök, poszt-AGB ködök és fiatal planetárisok között. A határvonal eléggé elmosódott, legegyszerűbb lenne a központi csillag elemzésével eldönteni a csoportba sorolást. A csillag spektráltípusa, hőmérséklete döntő, de sok poszt-AGB csillagot nem látunk közvetlenül a sűrű porfelhők miatt. Elemezni lehet a por/gáz arányát, a köd infravörös kiterjedését – főleg ezek alapján sorolják be őket PPN-k legteljesebb jegyzékében, a Toruń-katalógusban (<http://www.ncac.torun.pl/postagb2>).

A protoplanetáris ködök nagyon kicsik, általában néhányszor tíz ívmásodpercesek. Vizsgálatukban a HST fotók hoztak nagy áttörést, kiderült, hogy szinte nincs két egyforma poszt-AGB köd. Bonyolult szerkezetűkről a szakcsillagászoknak sem volt túl sok fogalmuk, amíg a HST-vel nem figyelték meg őket a kilencvenes években. Kezdetben az infravörös műholdak is kis felbontással dolgoztak, a földi megfigyelések fotolemezein pedig a légkör mosta el a finom részleteket.

Az AGB fázis erős csillagszelei, az esetleges társ, a mágneses tér befolyásolhatja az anyagkiáramlást. A különböző fázisokban induló anyagtömegek utolérhetik egymást, feltorlódhatnak a csillagközi anyaggal. A poszt-AGB fázis kezdetén a csillag elkezd melegezni, de még 30 000 K-nél hűvösebb. Ahogy megvilágítja a korábban ledobott felhőket, egy folytonos spektrumú reflexiós köd jön létre, amely vörösben, infravörösben a legfényesebb. Mivel szemünk a vörösre a legérzékletlenebb, nincs túl jó esélyünk a megfigyelésükre, de azért nem reménytelen. Sok központi csillag rejtve marad az egyenlítője körüli porködben, és mivel a pólusok felé sugároz, ezért a köd megfigyelését nem zavarja a csillag.

A megfigyeléshez jó keresőtérkép és nagyobb távcső szükséges. Mivel csak szórt fényt reflektálnak, nem használha-

tunk megfigyelésükhöz keskenysávú szűrőket, így jó átlátszóság és fényszennyezés mentes ég szükséges. Kis szögátmérőjük miatt a nyugodtság is lényeges, ha részleteket akarunk megpillantani. Halványaságuk miatt pedig nagy távcsőátmérőre van szükség. A szép formák miatt változatos elnevezéseket is kaptak, ezek alapján mutatunk be néhányat. A struktúrák megfigyeléséhez átdolgozott HST-fotók mellé tesszük a terület DSS-képét, hogy a vizuális látvány érzékelhetőbb legyen, majd saját észlelésünket. A DSS-képek oldala 5 ívperces, a HST-fotók viszont egy sokkal kisebb, általában 23,3 ívmásodperces méretben készültek. Többnyire bipoláris

jellegű a köd, de a HST-fotón a halványabb oldalt túlhúzzák, így nem érzékelhető a valódi fényességbeli különbség. Vizuálisan sokszor csak a köd egyik oldala látszik, kis méret esetén az is csak halvány csillagként (ami valójában nem a központi csillag hiszen azt porfelhők rejtik, hanem a köd egyik fele). Eddig már több mint tucatti protoplanetáris ködöt sikerült megfigyelnünk, sajnos többségük a Sagittarius környékén, mélyen délen található, de Magyarországról is elérhetőek a horizont közelében. A megfigyelések nagy részét Tóth Zoltánnal közösen végeztük.

Szabó Sándor

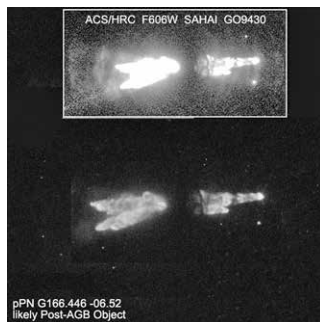
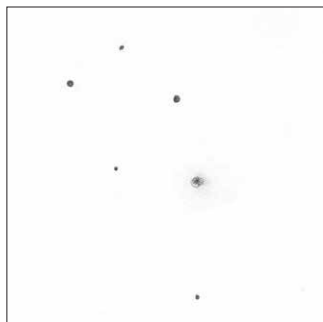
Westbrook köde (Westbrook nebula) = IRAS 04395+3601

A kevés fényes PPN-ek egyike amely az északi félgömbön található. W.E. Westbrook erről készítette doktori értekezését 1975-ben amikor tragikus hirtelenséggel 26 évesen elhunyt. A köd közepén elrejtett csillag szele 200 km/s sebességgel fújja a gázt és port. A köd kb. 200 éves, sajnos nagyon halvány, kékben 16,3 magnitúdó. Vizuálisan csak a fényesebbik fele látszik halvány csillagként.

2015.11.06. 60 T, 408x: Nagyon kicsi, egyenes felületi fényességű folt, a hasonló fényű csillagoktól egyértelműen különbözik, azoknál nagyobb, de csak néhány ívmásodperces. Kerek, más alakot nem lehet felismerni.

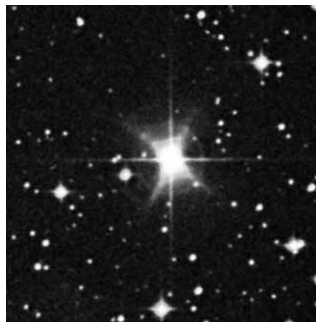
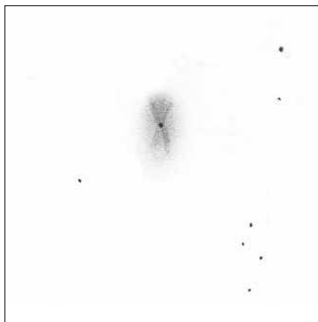
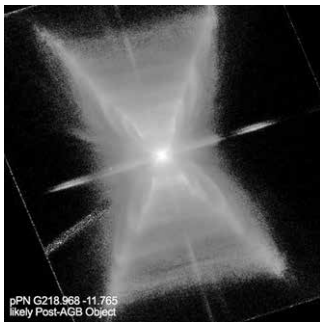
Vörös négyszög (Red Rectangle) = IRAS 06176-1036

A 9 magnitúdós HD 44179 csillag körül egy rendkívül szokatlan köd vöröslík: téglalap alakú fodrok rajzolják ki körvonalait. A HST fotói alapján igazából egy kis X-et látunk az égen, hiszen mérete kb. 25". A 2300 fényévre lévő csillagnak van egy közeli szoros társa, ez alakíthatja a köd furcsa alakját. A kettőst Aitken fedezte fel még 1915-ben, a két 9,6 magnitúdós tag 0,3"-re van egymástól. A fényes csillag megnehezíti a köd megpillantását, de az X alak sejthető. Mivel főként vörösben látszik, vizuálisan nagyon nehéz, de szintelen ködösségként megpillantható. Néhány évezred múlva,

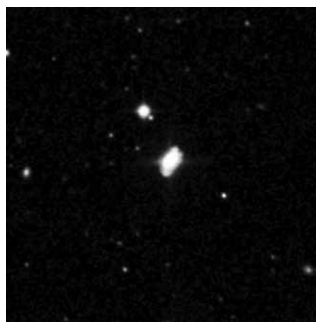
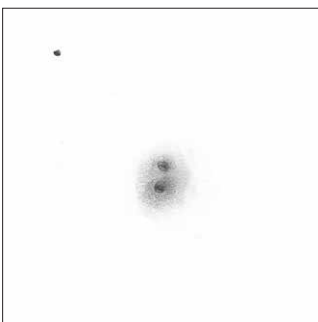
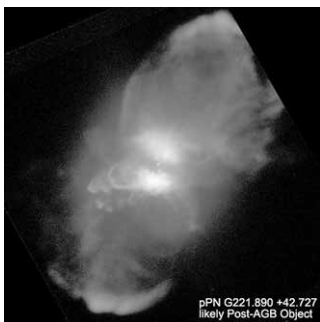


IRAS 04395+3601

IRAS 06176-1036



IRAS 09371+1212



amikor központi csillaga fehér törpévé válik és ultraibolya sugárzása gerjeszteni fogja, utódaink egy fényes, érdekes planetárist láthatnak a Monocerosban.

2016.01.29. 60 T, 305x: A fényes csillag körül azonnal feltűnik a ködösség. Észak-déli megnyúltsága azonnal látszik (az északi fele a fényesebb), de a struktúrát nehéz értelmezni. EL-sal a kereszt tengelyei tuskéként bevillannak, de négyyszög nem látszik.

Jeges Oroszlán (Frosty Leo) = IRAS 09371+1212

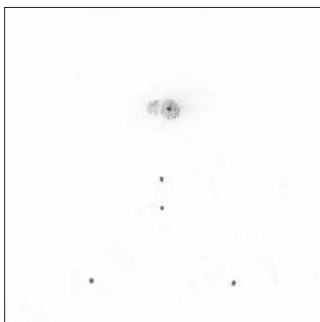
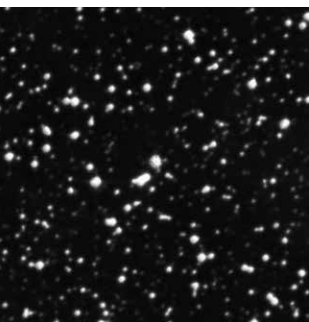
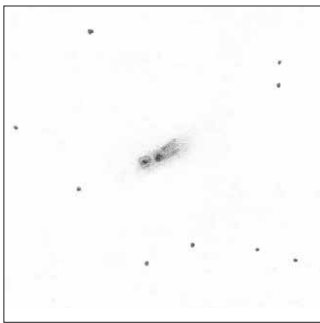
Elsőre nem a Leóban kezdenénk planetáris vagy protoplanetáris ködöt keresni. Amikor 1987-ben felfedezték, a csillag spektruma alapján kiderült, hogy környezete 50–65 K hőmérsékletű kristályos jeget tartalmaz – innen kapta nevét. Adaptív optikával központi csillaga mellett 0,18"-re egy társat is felfedeztek, innen eredhet bipoláris megjelenése. Mérete tekintélyes, fél ívperces, fényessége 11 magnitúdó, hihetetlen, hogy a

galaxisokkal zsúfolt csillagképben korábban nem találták meg, és nem került be az NGC katalógusba. Majdnem merőlegesen látunk rá, innen jellegzetes alakja.

2015.04.12. 40 T, 330x: Már kis nagyítással is ködös csillagnak látszik a külvárosi égen, viszonylag kis távcsővel, érdekes hogy a XIX. században nem találtak rá. 330x-ossal feltűnik kettős szerkezete. Déli része a fényesebb, tőle PA=25 fokra van a halványabb ködfolt. Olyan mint egy ködös kettőscsillag, mérete 12". Feltűnő a vele egy látómezőben lévő NGC 2958 nagy, diffúz folta. Ritka látvány együtt egy galaxis és egy protoplanetáris köd.

Hen 3-401 = IRAS 10178-5958

Mélyen a déli égen található ez a „mini Minkowski Pillangó”, mely a híres és fényes, Ophiuchusban lévő társára hasonlít. Henize 1976-os harmadik, a déli égbolt objektumait felsoroló planetárisköd-katalógusában szerepel, de később a csillag spektruma



IRAS 10178-5958

IRAS 10197-5750

alapján átsorolták a poszt-AGB ködök közé. Egy 2001-es tanulmány szerint a spektruma alapján szénben gazdag, 106 K hőmérsékletű porfelhő takarja el a csillagot, de egy másodlagos 640 K-es porfelhőt is találtak, ami jelenleg is zajló porkibocsátásra utal.

2016.05.04. 60 T, 400x: Nagyon sűrű csillagmezőben van, a köd egy kettőscsillagként vehető észre. A nyugati tag fényesebb, ebből nyugat felé csóva áll ki, a keleti csak egy ködös csillag. Mérete kb. 10".

Hen 3-404 = IRAS 10197-5750

Nagyon komplex struktúrájú köd, több poláris tengely is azonosítható, de egyik sem merőleges az egyenlítői porgyűrűre. Látható fényben pillangó alakú, de közeli infravörösben jellegzetes S alak tűnik fel.

2016.05.07. 60 T, 400x: Egy fényes, páros köd látszik. A délnyugati a fényesebb és nagyobb, ebben egy csillagszerű központi mag van. Tőle kicsit elkülönülve egy halványabb északkeleti folt van.

Tavirózsa-köd (Water Lily Nebula) = IRAS 16594-4656

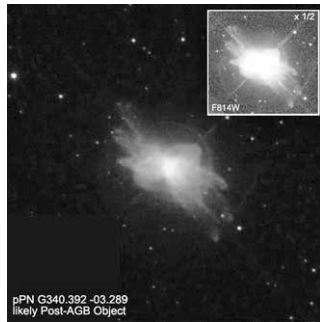
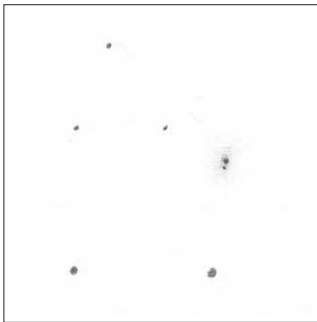
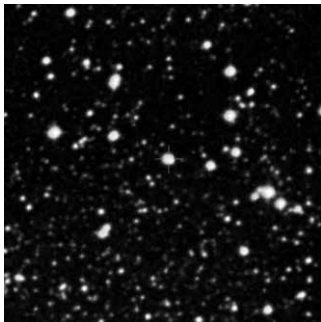
A déli égen, -46 fokos deklinációnál található, vizuális fényessége 14,6 magnitúdó. Az első poszt-AGB ködök egyike, ahol komplex (sokgyűrűs aromás) szénhidrogéneket találtak. A ködöt 1999-ben fedezték fel, amikor azonosították az IRAS-forrással. A jelenlévő por ellenére a bipoláris köd mellett itt a központi csillag is látszik a HST fotón.

2016.05.04. 60 T, 400x: A köd egy fényes kettőscsillagként látszik, melynek északi tagja a fényesebb. Minimális ködösség sejtethető körülöttük, de ez bizonytalan. OIII szűrőt próbáltam, de nem használ.

Minkowski Pillangója (Minkovskí's Butterfly, M 2-9) = IRAS 17028-1004

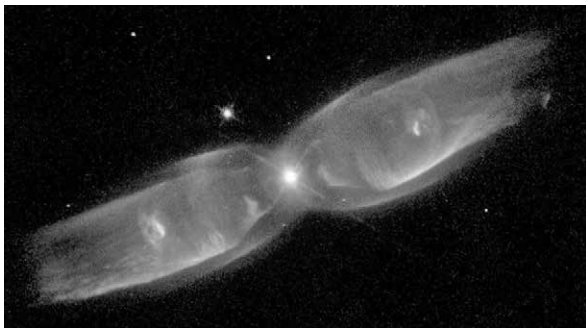
Az egyik legközelebbi és legnagyobb PPN. Távolsága 2100 fényév, mérete 115x18", azaz majdnem 2 ívperc, de vizuálisan csak a belső 45"-es rész látható. Vizuális fényesség-

IRAS 16594-4656

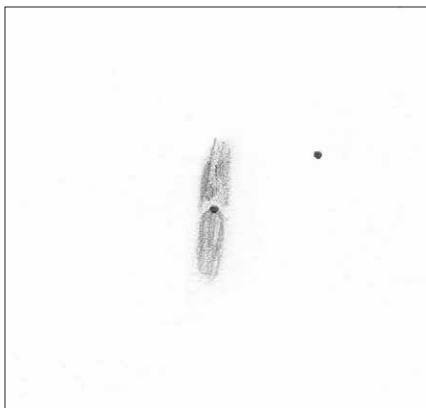


ge a SIMBAD szerint $14,7^m$, de ennél jóval fényesebbnek tűnik. Központi csillagának luminozitása 500 Nappal egyenlő, de felszíni hőmérséklete nem elegendő a köd megfigyelhető gyenge ionizációjához, valószínűleg egy forróbb, de halványabb társ a felelős ezért. A 60 cm-es távcsővel struktúra látszik a ködön belül (ami nem túl jellemző az általában kicsi és halvány protoplanetárisokra).

2016.05.04. 60 T, 400x: Nagy, fényes köd. A központi csillag is jól látszik, ebből kiáll észak felé a szárny. A déli szárny nem kapcsolódik a csillaghoz, a porsáv van közöttük. Az északi a fényesebb, egy háromszöggel kezdődik, majd egyenesek, párhuzamosak a szélei, az egyik széle fényesebb, mint a köd belseje. A déli szárny a halványabb, ebben egy fényesebb csomó is látszik.



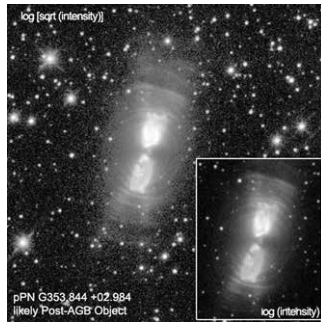
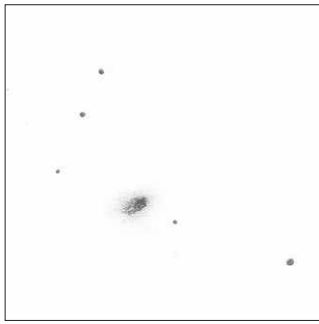
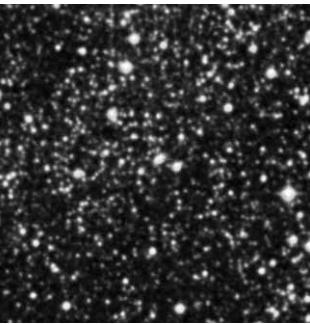
IRAS 17028-1004



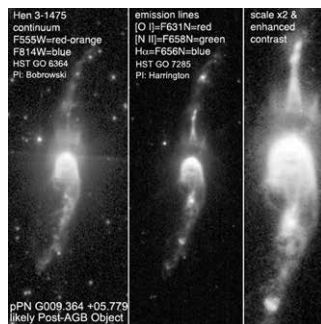
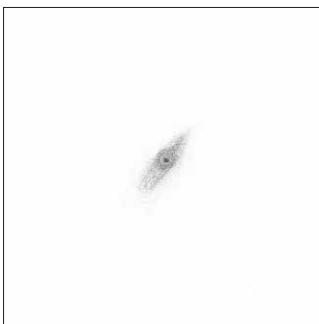
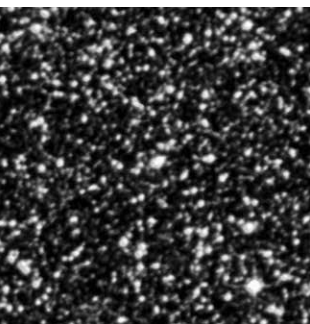
Vattacukor-köd (Cotton Candy Nebula) = IRAS 17150-3224

Ez a kicsiny köd 8000 fényévre van, kb. $20''$ hosszú és $14,5$ magnitúdós. Egy 1993-as tanulmány szerint az AGB csillagszél mindössze 150 évvel ezelőtt kezdődhetett. A csillag egyenlítője körüli porfelhő akadályozza a direkt megpillantását, de a pólusok felé megvilágítja a nagyobb távolságban szférikus gömbök alkotta ködöt.

2012.06.21. 60 T, 342x: A Sco sűrű csillagmezijében jól látható a köd megnyúlt alakja. Nyugati fele valamivel fényesebb, de



IRAS 17150–3224



IRAS 17423–1755

a két darab nem különül el. Namíbia után Magyarországról is megnéztem. A közeli 14,4-es csillagnál kicsit halványabb, de -32° -os deklinációja miatt csak felfúvódott csillagnak látszik, nem nagyon különbözik a közeli, hasonló fényességű csillagoktól.

Kerti Locsoló-köd (Garden Sprinkler Nebula, Hen 3-1475) = IRAS 17423–1755

A 18 000 fényévre lévő ködnek jellegzetes görbült alakja van. 2001-ben ultragyors, 2100 km/s-os jetet találtak a ködben a korábbi 425–900 km/s-os kiáramlás mellett. Spektruma alapján oxigénben (vagyis vízben) gazdag. A központi régiók ionizációja már megkezdődött, így pár évszázadon belül planetáris ködként ragyoghat.

2016.05.07. 60 T, 400x: Kis nagyítással egy fényes, 12 magnitúdós csillag látszik. 648x: A csillag körül kis korong tűnik fel, ebből északnyugatra egy vékonyabb, délkeleire egy vastagabb szál áll ki.

Selyemhernyó-köd (Silkworm Nebula) = IRAS 17441–2411

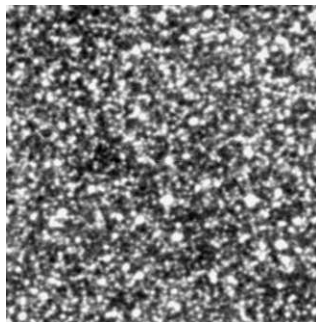
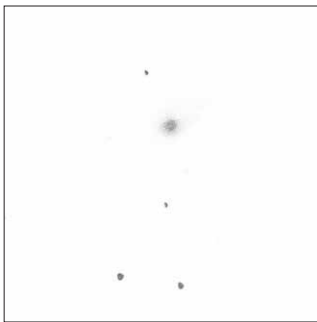
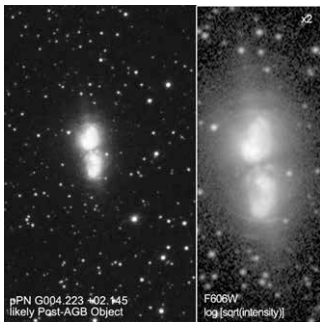
Nagyon piciny protoplanetáris köd, még a HST fotóján is csak 6" hosszú. A központi csillagot a köd közepén lévő por takarja, kétoldalt fénylik a köd, mint két gubóba rejtett hernyó. Távolságát 6500 fényévre becsülik.

2016.05.08. 60 T, 400x: Halvány, 16 magnitúdós csillagnak tűnik. 648x-ossal a környező csillagoknál nagyobb lesz. Csak egy csillag látszik, körülötte 4–5"-es korong, a két lebernyeg nem látszik.

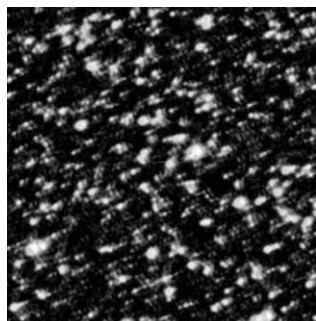
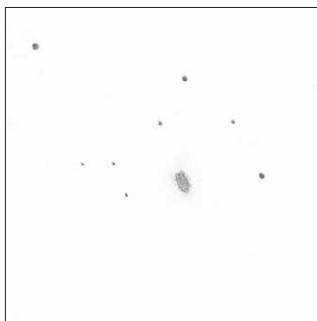
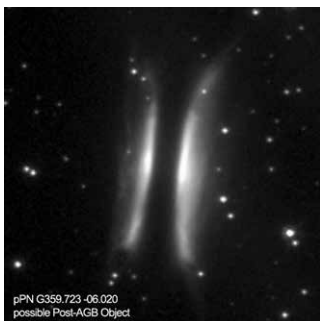
Gomez Hamburgere (Gomez's Hamburger) = IRAS 18059–3211

A chilei csillagász, Arturo Gomez találta 1985 májusában az 1,5 méteres CTIO távcsővel készített lemezen. A fényképet a „galaktikus ablakban” készítették, fél fokra az NGC 6558-tól, ahol alig van porfelhő elöttünk, és szinte zavartalanul figyelhetjük meg a Tejút központi dudorának objektumait. Itt tűnt

IRAS 17441-2411



IRAS 18059-3211



fel az eredeti felvételeken 3,5x5,5"-esnek rögzített kis ködfolt. A 14 magnitúdós objektumot azonosították az IRAS forrással, és az 1,5 méteres távcsővel készült polarizációs fotókon a furcsa hamburger alakja is feltűnt. Híressé a HST-felvétel alapján, lett amelyen egy különleges köd alakját láthatjuk.

2012.06.13. 60 T, 300x: A Sgr sűrű csillagmezőjében található, sok 16–17 magnitúdós csillag között. Sem az OIII, sem a H α szűrő nem segít. Közvetlen látással is látszik a kiterjedtsége, de EL-sal ködszerű, észak-déli megnyúltsága van. A középső porsáv nem látszik.

Vörös négyzet-köd (Red Square) a Serpensben = MWC 922

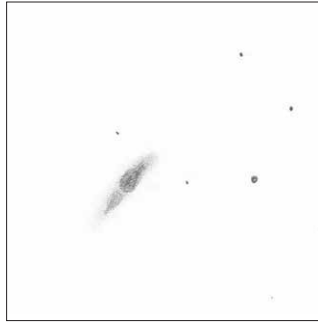
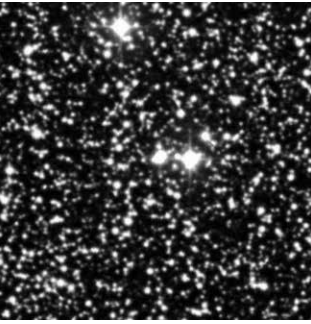
Az eddigi legszabályosabb négyzet alakú köd, amit nemrég, 2007-ben fedezett fel P. Tuthill és J. Lloyd a Hale és a Keck II távcsövekkel. Főként infravörösben figyelhető meg, vizuálisan egy halvány csillag kis köddel. A kutatók szerint itt is két központi

csillag van, amelyek a négyzet alakért felelősek, mint a Monocerosban lévő híresebb Vörös négyzög-ködnél. A két csillag egyenlítői keringési síkjában lévő porfelhők csak a pólusok felé engedik az anyagáramlást. A csillagok mintha sorozatban füstkarikákat pöfékelnének. Hasonló struktúrát láthatunk, mint az SN 1987A esetében, csak itt éppen éléről látjuk a köd kúpját. A kutatók szerint hasonló folyamatról van szó mindkét objektumnál.

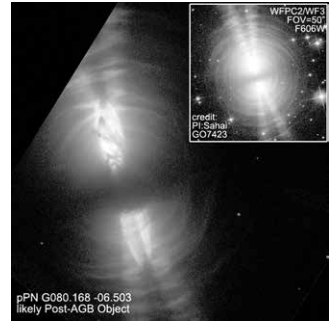
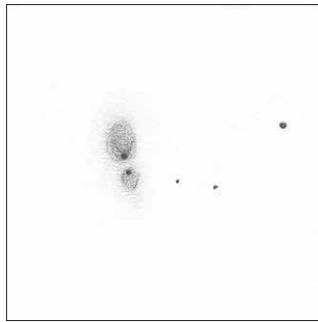
2016.05.06. 60 T, 400x: Egy 15 magnitúdós csillag látszik, semelyik szűrő nem javítja a látványt. 510x-sel kis, 5–6" átmérőjű kerek ködösség tűnik fel a csillag körül.

Minkowski Lábnyom-köde (Minkowski's footprint, M 1-92) = IRAS 19343+2926

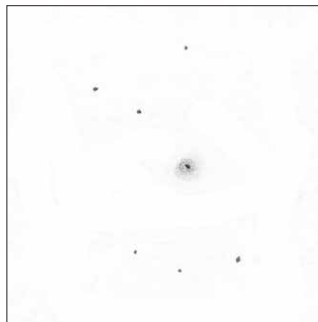
Távolsága kb. 8000 fényév, a központi csillag nagyjából 10 000 Nap fényével világít, felszíni hőmérséklete 20 ezer kelvin, így csillagászati léptékben már holnap planetáris



IRAS 19343+2926



IRAS Z21003+3630



MWC 922

köddé fog válni. A reflexiós spektrum mellett gyenge H α és OIII emissziós vonalat is mutat. Két elliptikus foltból áll, mérete csak 8x16", így nagy nagyítás szükséges hozzá, viszont már egy 20 cm-es távcsővel is megfigyelhető, hiszen 12 magnitúdós.

2014.08.27. 50,8 T, 408x: Csepp alakú fényes ködfolt északnyugatra elnyúlva, ettől délkeletre elválasztva egy halványabb háromszög köd látszik, a kettő között keskeny sötét sáv.

Tojás-köd (Egg Nebula) = IRAS Z21003+3630

Először 1966-ben F. Zwicky és E. Herzog negyedik galaxiskatalógusában jelent meg, mint páros kék ovális galaxis (IV Zw 67). A hetvenes években fedezték fel galaktikus eredetét. Északi része kb. 2 magnitúdóval fényesebb és 40%-kal nagyobb. A HST-fotókról ismerjük a pólus felé kiáramló páros fénysugarat, ezt a ködön lévő két szimmetrikus lyuk alkotja, négy fényreflektorként

világítják meg a ködöt. A köd koncentrikus körei a múltbeli sorozatos anyagkiáramlás emlékei. A köd 1920 és 1958 között 15 magnitúdóról 12–13 magnitúdóra fényesedett, ez magyarázhatja, hogy korábban nem fedezték fel. Mérete 15x30". Jelenleg már egy 20 cm-es távcsővel is felkereshető, 30 cm fölött már struktúra is látszik, 50 cm-essel és nagy nagytávval akár a „reflektorok” is észreve-

hetők. A kevés objektumok egyike, ahol a köd polarizációját is megfigyelhetjük.

2015.08.27. 50,8 T, 408x: A két lebernyeg jól látszik, a fényesebb körül egy halvány csepp alakú kóma van. Ugyanílyen csepp kisebb méretben a halvány körül észrevehető. Legfelül egymás mellett két csillagszerű fényes rész, közöttük a sötét sáv.

Folytatás a 87. oldalról!

Az izzószálak igen csekély mennyiségű kék fényt bocsátanak ki, a megfelelően tompított és vöröses színűre módosított fény pedig folyamatos spektrumú.

spektrumú sugárzást adnak (természetesen mindkét megoldásnál célszerű a lámpán finoman állítható erősségű fény kibocsátására alkalmassá tenni). Örömmel vennénk, ha Olvasóink is megosztanák tapasztalataikat észlelőlámpáikkal kapcsolatban!



Kínai gyártmányú LED-es észlelőlámpa

Ha pedig mindenképpen LED-ekre épülő észlelőlámpát szeretnénk, érdemes megfontolni vörös színű LED-ek helyett bors-tyánszínűek beépítését. A legtöbb gyártó kínálatában találhatunk ilyen fényforrásokat – érdekes módon a vörös LED-eknél jellemzően körülbelül tízszer magasabb áron. A megfelelő LED kiválasztásakor ügyeljünk rá, hogy 500 nm alatt semmiképpen ne bocsásson ki sugárzást, és a kibocsátás maximuma lehetőleg 590 nm körül legyen (a narancs és a sárga szín határvidéke). Amennyiben a jelentős kék kibocsátást blokkoló valamiféle szűrőt tudunk észlelőlámpánkba beépíteni, alkalmazhatunk 2200 K színhőmérsékletű fehér fényű LED-eket is, mivel a spektrum fennmaradó részében ezek is megfelelően széles



A vizuális észlelés klasszikus kellekei. Vörös színű észlelőlámpát évtizedeken át „mikuláspapír” vagy vörös szigetelőszalag segítségével készítettünk

Az újfajta észlelőlámpák valószínűleg nem fogják egyik napról a másikra kiszorítani a hagyományos vörös fényűeket. Ennél is fontosabb azonban, hogy a – már meglévő OTÉK-szabályozáson felül – Kolláth Zoltán jelenleg is azon fáradozik, hogy melegebb fényű fényforrások használata a megfelelő természetvédelmi törvénykezésbe is bekerüljön, csillagoségbolt-parkokban elterjedt. bors-tyánszínű világítás váljon elterjedt.

A Sky and Telescope 2016. júniusi száma alapján: Molnár Péter

Kettőscsillag-felfedezők a déli égbolt alatt

Kettőscsillag-felfedezésekről már többször írtunk rovatunkban. Olvasóink megismerkedhettek az elmúlt századok észlelési technikáival, a leghíresebb észlelőkről pedig külön írások születtek. Azonban a kettőscsillagok feltérképezése nem csak az északi égbolton történt. Korábban már foglalkoztunk a déli féltekén létrehozott katalógusokkal – most a leghíresebb felfedezőkről írunk.



James Dunlop (1793–1848) skót származású csillagász

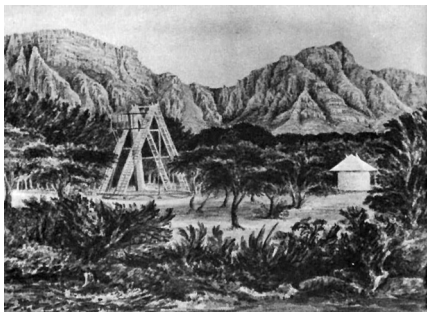
Amíg a távcső feltalálása után néhány évvel már leírtak néhány csillagpárost (1617-ben Castelli észleli a Mizar kettősségét), addig a déli égbolt alatt történő megfigyelésekre még hosszú évtizedeket kellett várni. Sokak számára ismert, hogy Sir William Herschel fia, John, apja nyomdokába lépve komoly eredményeket ért el a tudományágon belül, sőt egész családjával Dél-Afrikába költözött, hogy ott végezhesse megfigyeléseit. Azonban a kettőscsillagok déli égen való

felkutatásában nem ő volt az első, hanem egy skót kortársa, James Dunlop.

Dunlop 1793-ban született Skóciában, már fiatal korában felkeltették érdeklődését a természettudományok, azok közül is főként a csillagászat. Távcsoveket gyártott és hamarosan közeli kapcsolatba került Sir Thomas Brisbane-nel, akit 1820-ban neveztek ki Új Dél-Wales kormányzójának. Brisbane eldöntötte, hogy létrehoz egy obszervatóriumot az új kolónián, és magával vitte Dunlopot asszisztensként. 1821-ben érkeztek meg Sydney-be, majd szinte azonnal megkezdődött az építkezés Parramattában. Dunlop feladata a déli égbolt asztrometriai felmérése, és az eredmények katalógusba foglalása volt. Nem ő volt Brisbane egyetlen asszisztense, majdnem két évig Karl Rümkerrel dolgozott, akitől sokat tanult (Dunlop nem volt hivatásos csillagász). Rümker 1823-ban elhagyta az obszervatóriumot, így ezután Dunlop felelt egyedül az asztrometriai mérésekért. 1823 és 1826 között közel 40 ezer mérést végzett és 7385 csillagot katalogizált, melyek között szép számmal szerepeltek kettőscsillagok is. 1826-ban elhagyta az obszervatóriumot, és parramattai otthonában 18 hónapig tartó munkával rendezte addigi méréseit. Hamarosan Rümker is visszatért, és az égbolt felmérésén túl kettőscsillag megfigyeléseket végzett. Mindketten előszeretettel használtak egy ekvatoriális mechanikára szerelt 8 centiméteres lencsés távcsovet, melyet Brisbane Dunlopnak ajánlkozott.

James Dunlop 1827-ben visszaköltözött Skóciába, Brisbane ottani obszervatóriumában ajánlott neki csillagász állást. 1829-ben publikálta az „Approximate Places of Double Stars in the Southern Hemisphere, observed at Paramatta in New South Wales” című munkáját, amelyben az ausztráliai kettőscsillag-észlelések szerepeltek. A cikk mintegy 256 páros adatait tartalmazta.

Négyévi skóciai tartózkodás után megpályázta a parramattai obszervatórium vezetői pozícióját, melyet meg is nyert, azonban addigra az épület és a benne lévő kutatási anyagok siralmas állapotba jutottak. Habár az épületet sikerült rendbe hozatnia, segédmunkatárs nélkül, egyedül dolgozott, ami az egészségét igen megviselte. 1847-ben, végső elkeseredésében lemondott pozíciójáról, mivel az épületet természetek tették tönkre. Farmjára vonult vissza, ahol egy év múlva elhunyt. A Washington Double Star Catalogue jelenleg 199 kettőscsillagot tart nyilván a nevéen, ezeket „DUN” kóddal találhatjuk meg.



Herschel 20 lábás távcsöve Dél-Afrikában

John Herschel 1833. november 13-án, családjával együtt hajóra szállt, hogy a Mountstuart Elphinstone vitorlással eljusson Dél-Afrikába, ahol a déli égbolt csillagait és ködeit kívánta megfigyelni és katalogizálni. 1834. január 15-én érkeztek meg Fokvárosba, melynek külvárosában állította fel apja 20 láb (6,4 méter) fókusz távolságú távcsövéét. A Dunlop által 1829-ben publikált listát újraészlelte, azonban számos csillagot nem talált meg. John Herschel számára a négyéves afrikai tartózkodás igazi kikapcsolódás volt a folyamatosan nyüzsgő, és tudományos eredményeket hajszoló Londonnal szemben. Élete legszebb időszakának nevezte ezt, amely alatt nem csak a csillagászatnak élt, hanem komoly eredményeket ért el biológiai, geológiai kutatások terén is. Itt látogatta meg az akkor még fiatal Charles Darwin, akit magával ragadott

Herschel éles elméje, amiről említést tesz híres művében, a Fajok eredetében. John Herschel 1834-ben tért vissza Angliába, ahol megszerezte addigi észleléseit, kidolgozta rajzait, bemutatta eredményeit. Az általa a déli égbolton felfedezett kettőscsillagokkal együtt jelentősen kibővültek az addigi katalógusok. John Herschel nevével fémjelvezve jelenleg 5941 kettőscsillag található a WDS katalógusában (ennek jelentős részét Angliából, illetve Franciaországból észlelte), „HJ” kóddal kezdődően.

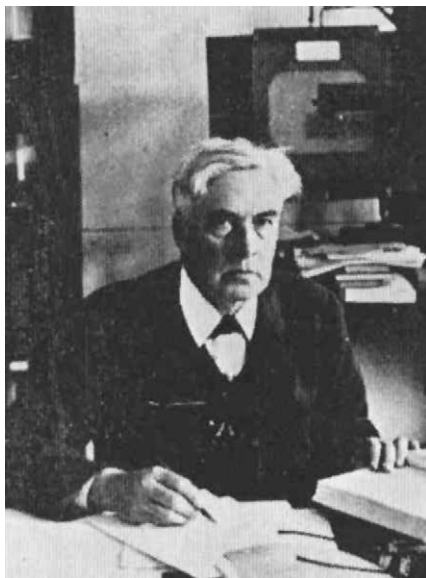
John Herschel Dél-Afrikába érkezése előtt 14 évvel, 1820-ban kezdte meg működését az obszervatórium a Jóreménység-fokánál („The Royal Observatory at the Cape of Good Hope”). Az intézet számos igen fontos kutatási eredményt ért el, 1971-ig működött hivatalosan, de Fokváros növekvő fényszennyezése végül ellehetetlenítette az itteni megfigyeléseket. Az obszervatórium sorban második igazgatója, Thomas Henderson számította ki a Naprendszerhez akkor legközelebbinek gondolt csillag, az α Centauri távolságát (az általa megadott érték 3,25 fényév volt). Az intézet következő vezető csillagásza Thomas Maclear lett, aki szoros barátságot ápolt John Herschellel. 1838-ig közösen térképezték fel a déli égboltot, majd Herschel elutazása után még évtizedekig folytatta az észlelőmunkát.



Az Union Obszervatórium nagy kupolája

A déli égbolton látható kettőscsillagok következő nagy felfedezője Robert Thorburn Ayton Innes volt. Innes 1861-ben született Skóciában, a csillagászatot auto-

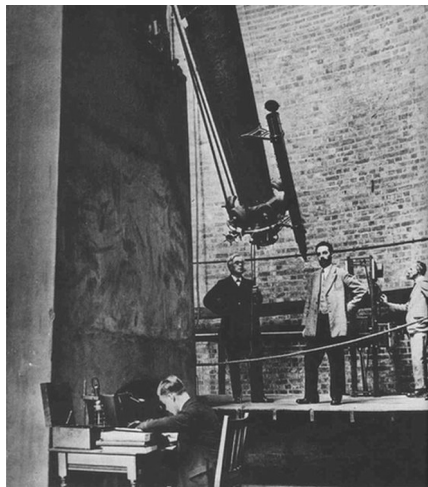
didakta módon ismerte meg. Már fiatalon Ausztráliába költözött, ahol borkereskedőként dolgozott, szabadidejében épített egy 30 centiméter átmérőjű optikával szerelt távcsövet, és kettőscsillagokat észlelt. Első saját katalógusát 1900-ban adta ki, amivel felhívta magára a figyelmet. Hamarosan meghívták Fokvárosba, a Jöreménység-fokánál lévő Királyi Obszervatóriumba, majd megpályázta az 1903-ban megalakult johannesburgi Transvaal Meteorológiai Obszervatórium igazgatói pozícióját. Később ebből jött létre a Union Obszervatórium, mely egészen 1971-ig működött, amikor is Johannesburg fényszennyezése miatt képtelenek voltak a csillagászok munkájukat tovább folytatni.



Robert Thorburn Ayton Innes (1861–1933)

Robert Innes egy 23 centiméteres refraktort szerzett be a frissen indult obszervatóriumba, melyet 1925-ben egy 68 centiméteres refraktor váltott le. Fő észlelési területe a vizuális kettőscsillagok megfigyelése volt. Főleg azok a párok keltették fel érdeklődését, melyeknél a társ lényegesen halványabb volt, mint a fő tag. Éles látását az is mutatja, hogy számos olyan kettőt is felfedezett,

mely csillagokat korábban Herschel, illetve Dunlop is megfigyelt, de kettős jellegüket nem érzékelték. Innes egyik legnagyobb eredménye természetesen a Proxima Centauri 1915-ös felfedezése volt. Robert Innes mikrométerrel végezte kettősészleléseit. A párokat periodikusan újra és újra leészlelte, hogy fel tudja jegyezni az esetleges pozícióváltozásokat és kiszámolhassa a tagok pályáját. A dán matematikus-csillagással, Thorvald Thielével megalkottak egy egyszerűsített módszert a kettőscsillagok pályájának meghatározására, ehhez hozzákapcsolták a radiálissebesség-méréseket, ahol a tagok tömegkülönbségét is megtudták határozni. Innes nevét „I” betű jelzi a WDS katalógusban, ahol jelenleg 1666 ilyen tagot találunk.



A dél-afrikai csillagászat nagy alakjai (balról jobbra): W.S. Finsen, W.H. van den Bos, H.E. Wood és R.T.A. Innes

Willem Hendrik van den Bos Rotterdamban született 1896-ban. 1913-ban jelentkezett a Leideni Egyetemre, de tanulmányait megszakította a világháború. Később folytatni tudta az egyetemet, és 1925-ben fizikai kettőscsillagokról írta doktori disszertációját. Robert Innes felfigyelt rá, és szerződéses állást ajánlott neki a Union Obszervatóriumban, ahol éppen ekkor építették a 68 centiméteres refraktort. Innes

utódja Harry Edwin Wood lett, aki kinevezte az obszervatórium főasszisztensének. Később van den Bos lett 1941 és 1956 között az obszervatórium igazgatója.

Van den Bos fő észlelési területe a kettőscsillagok mérése volt. Körülbelül 64 ezer mérést végzett, többségében fizikai párosokról. Adataival kiegészítették a Lick Obszervatórium készülő katalógusát, ahol helyet kaptak Van den Bos megfigyelései, melyeket a -19° deklináció alatti égrészen végzett. Munkatársa volt William Stephen Finsen, akit főleg az igen szoros párok érdekelték. Később ő lett a Union Obszervatórium igazgatója, egészen annak bezárásáig. Van den Bos szoros kapcsolatot ápolt más intézetekkel, többször járt például a Lick Obszervatóriumban is. Számos alkalommal – valószínűleg a Union Obszervatórium hatalmas refraktorával szerzett tapasztalatok alapján – méltatta a lencsés távcsövek alkalmazhatóságát a tükrös távcsövekkel szemben a kettőscsillagok megfigyelésénél. Az egyre erősödő fényszennyezés miatt azonban fokozatosan lehetetlenné vált a minőségi észlelmunka a Union Obszervatóriumban, ezért nagy erőfeszítéseket tett annak érdekében, hogy átköltöztesse egy megfelelő helyre. Ennek ellenére hamarosan bezáratták a megfigyelőhelyet és a 68 centiméteres refraktor használaton kívül került, ami hatalmas érvágást jelentett a déli égen folytatott kettőscsillagmérések terén.

A Van den Bos által katalogizált kettőscsillagokat „B” betű jelöli a WDS katalógusban 3113 tagot számlál a lista. Finsen felfedezéseit „FIN” kóddal találhatjuk meg, ő 443 újonnan leírt párt katalogizált.

1910-ben egy gazdag iparos, R.P. Lamont és csillagász barátja, W.J. Hussey már régóta tervezgették, hogy nagy távcsövekkel folytassák a déli égbolt alatti munkát. Az első világháború néhány évvel késleltette a munkálatokat, de hamarosan folytathatták a tervezést. Hussey 1923-ban Dél-Afrikába utazott, hogy megfelelő helyet találjon az épületnek. Közben az Egyesült Államokban készültek az új obszervatórium műszerei,

a refraktorokat 1926-ban szállították le. A főműszer egy 69 cm átmérőjű refraktor volt, az észlelmunkát két kisebb refraktor (egy 27 cm-es és egy 15 cm-es) is segítette.

Hussey, egy másik professzorral, Richard Alfred Rossiterrel visszautazott Afrikába. Útközben, a londoni átszállás során, sajnálatos módon Hussey hirtelen meghalt, de munkáját Rossiter folytatta. A Michigani Egyetem tulajdonában és irányításával épült fel végül a Lamont-Hussey Obszervatórium, ahol Rossiter lett az első igazgató, aki 1952-ig folytatta a munkát, majd összeállította a „Catalogue of Southern Double Stars” című katalógust, melybe – kollégái segítségével – több mint 7600 saját felfedezést is bekerült. A katalógust Hussey-nak ajánlotta. Rossiter kiváló kettőscsillag-vadász volt, jelenleg 5604 páros viseli nevét, a WDS katalógusban „RST” kóddal találhatjuk meg felfedezéseit. A Lamont-Hussey Obszervatóriumot 1972-ben zárták be.



A Lamont-Hussey Obszervatórium 69 cm-es refraktora

Cikkünk csak a legismertebb, déli égbolt alatt dolgozó csillagászokat mutatta be, azonban munkájukat számos más szakcsillagász, észlelő segítette. Az előzőleg felsorolt kiemelkedő személyek és kutatócsoportjaik több ezer kettőscsillaggal bővítették a huszadik század közepéig az akkor már igen vastkos északi katalógusokat. Fáradhatatlan munkájukat őrzik a déli égbolt kettőscsillagai.

Szklanár Tamás

Az ember, aki előre látta a jövőt

Albert Einsteinről van szó, akinek vadonatúj felfogása teljesen felforgatta az addigi fizikai világgépet. Valamennyi felismerését matematikai alapossággal támasztotta alá. Ismeretes, hogy már életében igazolták új gondolatai jelentős részének helyességét. Mára pedig minden felismerését – jövőndölését – megfigyelésekkel maradéktalanul bizonyították.

Sok-sok könyvet, cikket és tanulmányt olvastam róla és elméleteiről. Mindig kíváncsi voltam a gondolkodásmódjára, mi indította arra, hogy új fizikai alapokat kell alkotnia, az emberi oldalára, a világról kialakított szemléletére. De milyen volt színes személyisége, kalandos élete? Erre próbálok választ adni.

„A zsidóknak szent vagyok, az amerikaiaknak kiállítási tárgy, a kollégáimnak szélhámus.”

Albert Einstein 1879. március 14-én született a dél-németországi Ulmban. Szülőháza már nem áll, mert a II. világháború alatt lebombázták. Apja, Herman Einstein egy villamossági szaküzlet tulajdonosa volt. A gyermek Einstein – a feljegyzések szerint – társaságot kerülő, félnék természetű volt. Későn tanult meg beszélni. Nem volt csodagyerek. Visszaemlékezéseiben írta, hogy nagy hatást gyakorolt rá öt éves korában az apjától ajándékba kapott iránytű. A másik csoda az a könyv volt, amely az elemi geometriáról szólt. 12–16 éves kora között megismerkedett a matematika alapelveivel, a differenciál- és integrálszámítás alapjaival. (Ma ez utóbbi területet a szakirányú egyetemisták ismerhetik meg!) 17 évesen (amikor a család már Svájcban élt) a zürichi politechnikum matematika-fizika szakos hallgatója lett. 1906-ban doktorált, majd a Zürichi Egyetem rendkívüli professzora lett. 1911-ben a prágai Német Egyetem tanára, majd 1914-ben Berlinbe utazik, hogy elfoglalja új állását. Az 1921. évi fizikai Nobel-díjat 1922-ben neki ítélte a stockholmi Nobel-bizottság: az elméleti fizika területén szerzett érdemeiért, a fényelektromos effektus törvényszerűségeinek felismeréséért.



Az Einstein-emlékmű Ulmban, a második világháborúban elpusztult szülőház helyén (wikipedia.org)

Igen színes egyéniség volt. Szeretett hegedűn játszani. Mesteri fokon kezelte a hangszert, így hivatásos zenészekkel is több alkalommal fellépett hangversenyeken. Főleg Mozart és Beethoven műveit kedvelte. A másik, számára kikapcsolódást nyújtó terület a vitorlázás volt. Einstein azt mondta, hogy ez a sport igényli a legkevesebb energiát.

Nem volt „elefántcsonttoronyba” bezárkózó típus. Éppen ellenkezőleg: sok közszereplést vállalt, sajátos humora volt.

„Senki sem tudja megtanítani a macskát arra, hogy ne fogjon madarat.”

Egyáltalán nem érdekelte a világhír. Sok-sok időtálló morális megfogalmazása volt.

Egy iskolai dolgozatában írta: *„A boldog ember túlságosan elégedett a jellel ahhoz, hogy hosszabb időt töltsön a jövőben.”*

Négy esztendővel halála előtt az alábbiakat mondta egy sajtónyilatkozatban:

„Ha ismét fiatalember lehetnék, és el kellene döntenem, hogy miből éljek, nem próbálnék tudós, ösztöndíjas vagy tanár lenni. Inkább vízvezeték-szerelő vagy házaló lennék, annak reményében, hogy megtalálom azt a kevés függetlenséget, ami a jelen körülmények között még elérhető.”



Einstein és felesége emléktáblája Újvidéken, a Kisačka u. 20. számú falán. „Ebben a házban Albert Einstein és Mileva Marić szabad idejükben rendszeresen zenéltek barátaiknak kedvenc hangszereiken, hegedűn és zongorán”

Már gyermekkorában felismerte, hogyan próbálják az embereket befolyásolni.

„Koraérett fiatalemberként igen elevenen él bennem mindazoknak a reményeknek és törekvéseknek a haszontalan volta, amelyek az emberek többségét szakadatlanul úzják. Egyhamar rájöttem ennek a hajszának az embertelenségére is, amit akkoriban szorgosabban rejtettek a képmutatás és a szép szavak mögé, mint ma. A gyomornak a létezése mindenkit arra ítelt, hogy részt vegyen a hajszában. A gyomrot nyilván kielégíthette a hajszában való részvétel, a gondolkodó és érző embereket azonban nem. A hajszából az első kivezető utat a vallás mutatta, amelyet a hagyományos nevelő-oktató gépezet minden gyermekbe beleplántált. Így lettem én is – noha vallástalan (zsidó) szülők gyermeke voltam – mélyen vallásos, ez azonban már 12 éves koromban hirtelen véget ért. A népszerű tudományos művek olvasása során hamarosan meggyőződtem arról, hogy a bibliai történetek jó része nem lehet igaz. Ennek következményeként szinte fanatikusan szabadgondolkodóvá váltam, amihez az

az érzés társult, hogy az állam szánt szándékkal hazudik az ifjúságnak, ez lesújtó hatású volt. Ennek az lett a következménye, hogy bizonytalan-ná váltam minden tekintélyvel szemben, szkeptikus lettem a mindenkori társadalmi környezetben élő meggyőződésekkel szemben.”

Háborúellenessége közismert volt. 1915-ben csatlakozott a „Kiáltvány Európa népeihez” című, kultúrát támogató dokumentumhoz. Ez volt az első nyilvános politikai megnyilvánulása.

„A csordaszellem ama legrosszabb megnyilvánulását, a katonai rendszert, amelyet gyűlölök, a civilizáció pestisfészkét a leggyorsabban el kellene törölni. ...Milyen aljas és megvetésre méltó a háború számomra. Inkább tépjének szét, mint hogy részt vegyek egy ilyen förtelmes dologban.”

Ha bárkinek megemlíjtük Einstein nevét, akkor az illető azt fogja mondani: a relativitáselmélet kidolgozója. Nos, igen. De ez két területből áll: a speciálisból és az általánosból. Mindkét dolgozata (cikke) az Annalen der Physik folyóiratban látott napvilágot. A speciális elméletéről szóló írása 1905. június végén született. Az általánosról szóló cikke pedig 1916. május 23-án jelent meg. (Természetesen már jóval korábban írt olyan témákról, amelyek nagy feltűnést keltettek szakmai körökben.) Az 1905-ben megjelent írása szinte forradalmi változást okozott, hiszen gyökeresen szakított az akkor elfogadott fizikai világképpel. A cikk címe: Zur Elektrodynamik bewegter Körper = A mozgó testek elektrodinamikájáról. Ez a James C. Maxwell, skót fizikus által leírt elektrodinamikai elmélethez kapcsolódik. Amikor Nagy Kázmér professzor elmondta ezt nekünk, megkérdezte: „Senkinek nem jutott eszébe az, hogy mindez milyen koordináta-rendszerben – igaz? Leforrázva éreztük magunkat. Nos, akkor jön a relativitáselmélet.” – mondta mosolyogva.

Einstein matematikaprofesszora, Hermann Minkowski, amikor elolvasta a cikket, azt kérdezte egyik barátjától: „Ez ugyanaz az Einstein lenne, aki néhány éve a diákom volt? Akkor úgy látszott, hogy nagyon keveset tud.”

1908-ban tartott előadásán, a Tudósok és Orvosok Szövetségének találkozóján, a következőket mondta: „Uraim! A térről és az idő-

ről szóló nézetek, amelyeket fejtegetni kívánok önök előtt, a fizikai kísérletek talajából sarjadtak. Ebben rejlik erejük. Fejlődésük menete radikális. Mostantól kezdve a tér önmagában és az idő önmagában semmitmondó, és csupán a kettő egysége őrzi meg függetlenségüket.”

Max von Laue Nobel-díjas német fizikus írta tankönyvének előszavában: „A relativitás-elméletnek sok rajongója és gyalázója van. A leg-hangosabbaknak, mindkét táborban, van egy közös vonásuk: vajmi keveset értenek belőlük.”

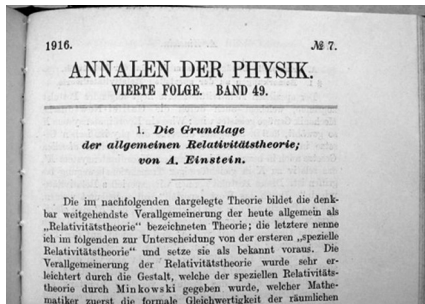
Az általános relativitáselmélet a gravitációs tér leírását tárgyalja. Itt számította ki Einstein pl. azt, hogy a Nap mellett elhaladó foton milyen szögben térül el eredeti irányától. Mint ismeretes, az ellenőrzéshez kapóra jött az 1919. évi teljes napfogyatkozás. Sir Arthur Eddington angol asztrofizikus – az elmélet híve – kiértékelte az ekkor készült felvételeket, és kijelentette, hogy Einstein előzetes számítása valós, tehát az elmélete igazolást nyert! Ettől a pillanattól kezdve a német professzor – a sajtó által – világhírű lett.

1917-ben egy fizikus azt mondta Eddingtonnak: „Ön a három ember egyike, akik értik a relativitáselméletet. Midőn Eddington arcán zavart kifejezés jelent meg. Fizikusunk így szólt: Professzor úr, önnek nem kell ezen megütköznie; Ön túl szerény! Nem, cseppet sem vagyok megütközve, csak azt szeretném tudni, ki a harmadik?”

1917-ben könyv alakjában is megjelent a két elmélet. Einstein könyvecskéje klasszikussá vált. 1920-tól – amikor már szinte mindenki róla beszélt – könyvek, füzetek és újságcikkek százaai jelentek meg Albert Einsteinról és elméletéről.

1919-ben az angol Times felkérte, hogy írjon az elméletéről. A cikk címe: Mi a relativitás? Az írása végén a rá jellemző humoros megjegyzést tette: „Hírlapjuknak a személyemre és életviszonyaimra vonatkozó megjegyzései részben szerzőjüknek öröndetes fantáziájáról tanúskodnak. Íme a relativitáselvnek még egy alkalmazása, amely elszórakoztathatja az olvasót: Németországban ma »német tudósnak«, Angliában »svájci zsidónak« titulálnak; ha azonban egykor béte noire (általános üldözés tárgya) lesz belőlem, akkor fordítva, a németek titulálnak majd »svájci zsidónak«, s az angolok »német tudósnak«.”

„Egy óra a parkpadon egy csinos lány társaságában egy pillanat alatt elszáll, de egy pillanatilni egy forró kályhán egy órának tűnik.” Ezt nyilatkozta az amerikai újságíróknak.



Az általános relativitáselméletet ismertető cikk az Annalen der Physik folyóiratban

Az eddigiekből is kiténik, hogy intellektuális humorú, vidám ember volt. Pedig lehetett volna megkeseredett is. Ti. személyét az akkori német politika – negatív módon – a saját céljára fordította. Származása miatt a tudományos eredményeit faji alapon minősítették. Szomorú tény, hogy az a Lénárd Fülöp vezetete ellene a hecckampányt, aki az első magyar Nobel-díjas volt 1905-ben, a fényelektromos effektus tanulmányozása kapcsán. Einstein pedig – többek között – az ő felismeréseinek kvantumfizikai magyarázatáért kapta meg az 1921. évi fizikai Nobel-díjat.

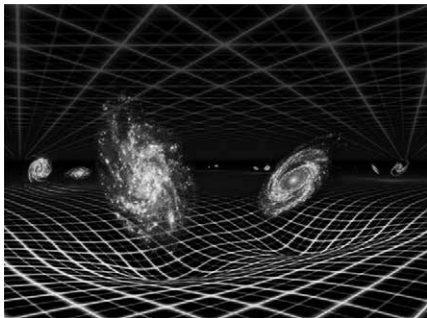
1933-ban lemondott a porosz akadémiai tagságáról. Ingóságait elkobozták, német állampolgárságát törölték.

Nagyon sok országban tartott előadást az elméletéről. 1921-ben járt először az Amerikai Egyesült Államokban. Kitérő lelkesedéssel fogadták. A Princetoni Egyetemen (ahol később állást kapott) négy előadást tartott, és díszdoktori címmel tüntették ki. Így emlékezett vissza a látogatásra: „A mosoly az emberek arcán...jelképesen az amerikaiak legnagyobb kincse. Barátságosak, optimisták – és van önbi-zalmuk.”

Benish Hoffmann angol matematikus és fizikus Einsteinról írt könyvében olvasható: „A hírnév Einstein esetében olyan bálványozással is együtt járt, melyet a tudós sosem tudott elfogadni. Meglepetésére szinte élő legendaként, népmesei

hősként, mindentudó bölcsként tekintettek rá, a társaságát királyok, államférfiak és más hírességek keresték. A sajtó néha már úgy kezelte, mintha filmscillag lenne, és nem tudós.”

1931-ben Charlie Chaplin fogadta Einsteint Los Angelesben, majd együtt kocsikáztak Hollywood utcáin. Chaplin odafordult Einsteinhez: „Látja, nekem azért tapsolnak, mert mindenki megért, Önnek meg azért, mert senki sem érti meg.”



Az anyag módosítja a téridő szerkezetét

1932-ben professzori állást ajánlottak számára a princetoni egyetemen. 1933-ban a belga királyi család vendégeként várta meg, amíg családja csatlakozott hozzá. Ezután hajóra szálltak, és elindultak a tengerentúlra. Einstein soha többé nem tért vissza Európába.

1924-ben Eduard, Einstein kisebbik fia megkérdezte apjától: „Apu, miért vagy te ilyen híres?” Einstein a pillanat hatása alatt így válaszolt: „Tudod kisfiam egy vak bogár egy futball-labdán mászott, és nem vette észre, hogy az gömbölyű. Nekem nagy szerencsém volt, és észrevettem.”

Ebben a pár sorban benne van az ő tudományos felismerésének lényege: „A fizika nem más, mint geometria.” – nyilatkozta egy alkalommal.

Amikor először olvastam erről Leopold Infeld Einsteinről írott könyvében, roppantul meglepődtem. De Einstein ezt a gondolatát részletesen kifejti A fizikai tér, éter és erőter problémája című cikkében.

„Kezdjük a speciális relativitáselmélettel. Ez még közvetlenül egy empirikus törvényen, a fénysebesség állandóságán alapszik.” Ezután megemlíti:

az általa említett téridőben, ahol egy pont három térbeli koordinátáját ki kell egészíteni úgy, hogy a t időt, a fénysebesség felhasználásával „téryszerűvé” tesszük: ict, ahol i a képzetes egység, c pedig a fénysebesség. Így két pont közötti távolság (ívelem hossza) eme négy koordináta segítségével kifejezhető. („A relativitáselmélet általánosítását nagyon megkönnyítette az az alak, amelyet Minkowski a speciális relativitáselméletnek adott. A matematikus Minkowski ismerte fel először a térbeli koordináták és az időkoordináta formális egyenértékűségét, s ezt használhatóvá tette az elmélet felépítéséhez.”)

Tehát ebben az esetben érvényes a Pitagorasz-tétel, azaz a tér szerkezete euklideszi módon leírható. „A természeti törvények csak olyan egyenletekkel fejezhetők ki, amelyek alakja új koordinátáknak Lorentz-transzformációval bevezetésekor nem változik. Ezzel a módszerrel sikerült felfedezni az elektromos és mágneses térerősség, az elektrosztatikai és elektrodinamikai erők, a tehetetlen tömeg és az energia szükségszerű kapcsolatát, s így csökkent a fizika különálló fogalmainak és alapegyenleteinek száma.”

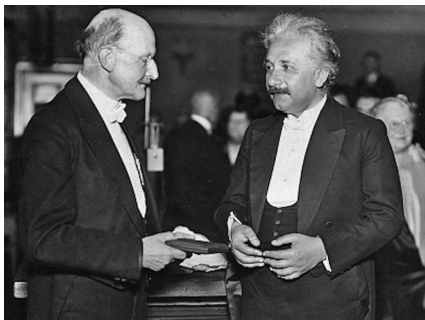
Elmélete az egymáshoz képest egyenes vonalú, egyenletes mozgást végző rendszereket tárgyalta. Azt vizsgálta, hogy ha az egyik rendszerben elvégzünk egy kísérletet, és az azzal kapcsolatos mérést, amelyhez órát és méterrudat használunk, akkor a hozzá képest egyenes vonalú, egyenletes mozgást végző rendszerben ugyanazon kísérletre ugyanolyan mérési eredményeket fogunk-e kapni. Bebizonyította, hogy ez nem lehetséges. Ezt a Hendrik A. Lorentz, Nobel-díjas holland fizikus által kidolgozott transzformációs egyenletek felhasználásával tette. (Lásd pl. Albert Einstein: A speciális és általános relativitás elmélete, Gondolat, 1973. 37–44. o.) Így jutott arra a felismerésre, hogy a hozánk képest mozgó méterrúd megrövidül, a mozgó óra pedig lassabban jár, a mozgó test impulzusa, energiája és tömege nem lehet végtelen nagyságú. Levezette a sebességek összeadására vonatkozó összefüggést is. Egy rövid összegző mondat tőle: „A tehetetlenségi rendszerek egymástól nem különböztethetők meg.” Csak annyit fűzök hozzá, hogy a newtoni

mechanikában a test tehetetlensége volt az irányelv, Einsteinnél pedig az energia tehetlensége kerül a fókuszba.

Az erről írt cikkének előfutára az Annalen der Physik 1906. április 20-i számában található. A részletes kifejtés pedig A relativitás elvéről és a belőle levont következtetésekről című 1907-ben megjelent tanulmányában olvasható a Radioaktivitás és elektronika akkori évkönyvében. A képlet közismert:

$$E = m c^2 .$$

„Az energia minden formájának egyenértékű tömeggel kell rendelkeznie, mint ahogy minden tömegnek egyenértékű energiával kell rendelkeznie.”



Einstein átveszi Max Plancktól a legrangosabb német tudományos kitüntetést, a Max Planck-érmet.

A tömeg és az energia elválaszthatatlanná válik egymástól. Most pedig egyik jellegzetes módszerét ismerhetjük meg. Mivel a c állandó csak a használt időegységtől függ, és az egység alkalmas megválasztásával egyenlővé tehető 1-gyel, így a következőt kapjuk:

$$E = m$$

Ez pedig azt jelenti, hogy a tömeg és az energia teljesen egyenértékű fogalmakká olvadnak össze!

1898-ban a francia Henri Becquerel felfedezte a radioaktivitás jelenségét, amelyet a Curie házaspár tovább vizsgált. Hogyan és miért lehet az, hogy egy anyag sugároz, azaz energiát bocsát ki a környezetébe? Einstein azonnal alkalmazta új felismerését a jelenségre – sikerrel.

Sok fizikus szerint ez volt legnagyobb felfedezése. Így lehetett megmagyarázni a

csillagok energiatermelését. Ez a látszólag ártalmatlan összefüggés megnyitotta az utat a maghasadás, a láncreakció és az atom magjában rejlő energia felhasználása felé. Erre később még visszatérek.

Ezután fordult érdekldése a gyorsuló rendszerek felé. Hogyan jellemezhető a tér akkor, ha az abban mozgó test sebessége megváltozik?

Otthoni kísérlet: Vegyünk a kezünkbe egy tárgyat! Ha kezünket vízszintesen mozgatjuk, akkor a tárgy tehetetlenségét érezzük, vagyis azt, hogy mekkora erő kell a nyugalomból való kimozdításához. Ha pedig fel-le mozgatjuk, akkor a tárgy súlyát érezzük. Vagyis a gravitációs mező hatása érvényesül. Ezt a szemléletes példát Simonyi Károly professzor ismertette a BME-n tartott előadásai során. A lényegét ragadta meg velem.

Eötvös Loránd volt az, aki a kétféle értelmezésű (tehetetlen és súlyos) tömeg azonosságát kísérleti úton bizonyította. Erre volt szüksége Einsteinnek ahhoz, hogy az általános elmélet alátámassza. Ezért joggal nevezte Eötvöst a klasszikus fizika fejedelmének.

Prágában született az a dolgozata, amely A gravitáció befolyása a fény terjedésére címmel jelent meg az Annalen der Physikben 1911-ben. Itt közli azt, hogy a Nap és a Jupiter mellett elhaladó fénysugár mekkora irányváltozást szenved, majd ezt írta:

„Mindentől függetlenül az is érdekes kérdés, hogy mai eszközeinkkel megállapítható-e a gravitációs terek hatása a fényre.”

*„Az általános relativitáselmélet számára szükséges matematikai segédeszközök már készen álltak, amelyek Gaussnak, Riemann-nak és Christoffelnek nem-euklideszi terekre vonatkozó kutatásain alap-
szanak, s Ricci és Levi-Civita foglalta rendszerbe, továbbá alkalmazta is az elméleti fizika egyes problémáira.... A tér véges tartományában általános Riemann-féle metrika (fizikailag értelmezhető) létezését feltételezzük.”*

Ezután az ívelem hosszának számítását ismerteti, amelynek megértéséhez a tenzorok területén való jártasság szükséges. Megemlíti, hogy a görbület térben nincsenek párhuzamosok, hanem a geodetikuss íveket kell figyelembe venni. *„Az ilyen tér szerkezete egy bizo-*

nyos tekintetben elviekben nagyon különbözik az euklideszi tér szerkezetétől. Fizikai okokból bizonyosnak tűnt, hogy metrikus tér a gravitációs tér is. Minthogy a gravitációs teret a tömegek konfigurációja határozza meg, ezért a tér geometriai szerkezete fizikai tényezőktől függ. A gravitáció problémája ennek következtében egyszerű matematikai problémává redukálódott.”



Einstein és Leopold Infeld

Az elméletnek a tapasztalattal való egyezéséről itt nem akarok beszélni, hanem rögtön vázolni szeretném, hogy miért nem elégedhettem meg végleg az elmélet ezzel a sikerrel. A gravitációt sikerült ugyan a tér szerkezetére visszavezetni, de a gravitációs erőterén kívül az elektromágneses erők is léteznek.... Egyre erősebb az a meggyőződés, hogy a kétféle erőter a tér egységes szerkezetének kell, hogy megfeleljen.

„A térelmélet utolsó posztulátuma az »egységes térelmélet« ... amely az általános relativitáselméletek matematikailag önálló továbbfejlesztése.”

Élete hátralevő részében ezt próbálta megoldani, de nem járt sikerrel. Lánosz Kornállal, az Angliába emigrált kiváló matematikussal 1928–1929-ben dolgozott együtt ezen a mozgásproblémán. Ekkor lettek közeli barátok. E témában másik munkatársa a lengyel fizikus, Leopold Infeld volt, aki így emlékezett vissza: „Bebizonyosodott, hogy ez igen nehéz dolog. Sem Maxwell téregyenletei, sem Einstein gravitációs egyenletei nem teremtették meg a kellő összhangot a mozgás problémája és a térelmélet között.”

Stephen Hawking is ezen dolgozik évtizedek óta, de eddig ő sem járt sikerrel. Azon tűnődtem el, ha a modern fizikának előfutára volt a geometriai térfogalom fejlődése, akkor

az egységes térelmélethez szükség van egy új geometriai világmésképre, amelyre azután a fizika építhet?

Az Egyesült Államokban Einstein végre megtalálta azt a nyugalmat, amelyre már régóta vágyott. A munka mellett ismét hódolhatott két régi szenvedélyének, a zenének és a vitorlázásnak. A nyarakat Long Islanden töltötte.

Infeld éveken át volt mellette, így az alábbi véleménye mindenképp megalapozottnak tekinthető: „Manapság el sem tudunk képzelni elméleti fizikust anélkül, hogy ne tanult volna valamelyik, sőt inkább több jó iskolában, hogy ne érintkezne tudományos mestereivel, hogy ne sajátította volna el a gondolkodás megfelelő eszközeinek alkalmazási technikáját. Einstein példája egyedülálló. Számára az elszigeteltség áldás volt, mert megővta őt attól, hogy gondolatai kitaposott ösvényeken baktassanak.”

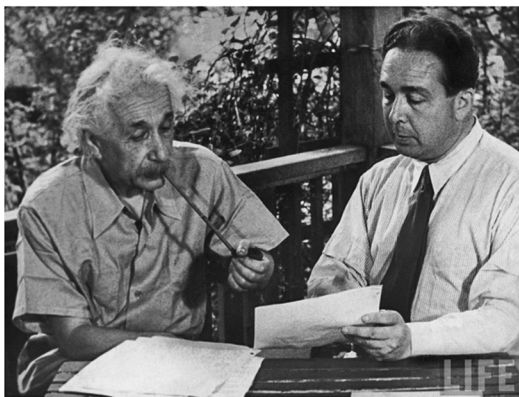
A princetoni találkozásról így ír: „Mégkérdeztem a titkárnőt, mikor találkozhatok Einsteinnel. A titkárnő felhívta, majd közölte: Einstein professzor azonnal látni kívánja Önt.

Kopogtam a 209-es jelzéssel ellátott ajtón. A válasz harsogó »herein« volt. Benyitottam. Az első, amit megláttam, energikusan felém nyújtott jobbjá volt. Einstein sokkal idősebbnek látszott, mint Berlinben; legutolsó találkozásunk óta tizenhat évnel jóval többet öregedett. Hosszú haja megöszült, arca fáradt, sárgás színű volt. Csak sugárzó szeme maradt a régi. Világosbarna bőrzubbonyt, gyűrött barna nadrágot viselt, ingen nem volt gallér, harisnyát nem hordott.” Ez utóbbit így indokolta Einstein: „Fiatal koromban rájöttem, hogy az öregujj mindig kilyukasztja a zoknit. Így többé nem hordtam zoknit.”

Sokszor kérdezték a vallásról alkotott felfogását. A princetoni egyetem Fine Halljában lévő kandallón látható a következő vésett felirat: Raffiniert ist Herr Gott, aber boshaft ist Er nicht. Magyarul: Az úristen rafinált, de nem rosszindulatú. Ezt 1921-ben mondta a Princetoni Egyetem matematikaprofesszorának, Oscar Veblennek, amikor ott előadás-sorozatot tartott.

A mozgásegyenletek kapcsán mondta: „Az úristent nem érdeklik a mi matematikai nehézségeink, Ő empirikusan integrál.”

A tömeg és az energia ekvivalenciájának felismerése óta a fizika hatalmas lépekkel haladt előre. 1911-ben Ernest Rutherford felfedezte az atommagot, 1932-ben James Chadwick a neutron, a radioaktivitás kutatása által új kémiai elemeket fedeztek fel, és láthatóvá vált a magátalakulás természetes folyamata, kezdtek eltűnni a „fehér foltok”. Max Planck 1905-ben közölt egyszerű formulája, a kvantumelmélet gyökere hatására szárba szökkent a kvantummechanika, lehetővé téve a kémiai elemek elektronszerkezetének pontos leírását, ezzel megmagyarázva azok „viselkedését”. Már „csak” egyetlen fontos lépcső van: a maghasadás megvalósítása. Ez 1938-ban, a háborúra készülődő Németországban sikerül. Otto Hahn, Lise Meitner és Fritz Strassmann végezték el e tudománytörténeti jelentőségű kísérletet, egy közönséges asztalon. Az urán magját sikerült hasítani neutronok besugárzásával.



Einstein és Szilárd Leó, valamint a levél egy részlete

Az Amerikai Egyesült Államok politikailag mérvadó köreiből először ugyanúgy nem gondoltak az új atomfizikai felismerések haditechnikai felhasználására, mint Hitler Németországban. „Az előzőtt (az USA-ba kivándorolt) fizikusok tudatában voltak annak – írta Max Born –, hogy ha a németeknek sikerül először atombombát előállítaniuk, akkor nincs menekvés. Még a világlejtében pacifista Einstein is osztozott ebben a félelemben, s így néhány fia-

tal magyar fizikus rá tudta beszélni, hogy óvják Rooseveltnél.”

A magyar fizikusok egyike, Wigner Jenő, 1955-ben beszámolt arról, hogyan került sor arra, hogy Einstein megírja levelét Rooseveltnek. Elbeszélése szerint Szilárd Leó, Max von Laue asszisztense és ő 1939 júliusában felkeresték Einsteint nyaralójában. Arra akarták rávenni, hogy a Rooseveltnek írt magánlevelében hívja fel az USA kormányának figyelmét az atomenergia felhasználásának lehetőségére. Einstein azonnal felismerte a további habozás veszélyét, és „kapásból” egy Rooseveltnek szóló levelet fogalmazott meg.

Wigner így fejezi be beszámolóját: „Einstein-nél tett látogatásunk idején nagyon keveset, szinte semmit sem tudtunk a németeknek az uránhasadással kapcsolatos törekvéseiről.”

Einstein levelének bevezető sorai így hangzanak: „Enrico Fermi és Szilárd Leó egy újabb

Albert Einstein
214 Town Hall
Passaic, Long Island
August 2nd, 1939

F.J. Roosevelt,
President of the United States,
The White House
Washington, D.C.

Síre

Your recent work by E. Fermi and L. Szilard, which has been communicated to me in manuscript, leads me to expect that the element uranium may be turned into a new and important source of energy in the immediate future. Certain aspects of the situation which has arisen seem to call for watchfulness and, if necessary, quick action on the part of the Administration. I believe therefore that it is my duty to bring to your attention the following facts and recommendations:

In the course of the last four months it has been made probable - through the work of Joliot in France as well as Fermi and Silliard in America - that it may become possible to set up a nuclear chain reaction in a large mass of uranium, by which vast amounts of power and large quantities of new radium-like elements would be generated. How it appears almost certain that this could be achieved in the immediate future.

This new phenomenon would also lead to the construction of bombs, and it is conceivable - though much less certain - that extremely powerful bombs of a new type may thus be constructed. A single bomb of this type, carried by boat and exploded in a port, might very well destroy the whole port together with some of the surrounding territory. However, such bombs might very well prove to be too heavy for transportation by air.

munkája, amelyet kéziratban megkaptam, arra enged következtetni, hogy az urán mint elem a közeljövőben új, fontos energiaforrássá tehető. Az ezáltal előálló helyzet – úgy tűnik – a kormánytól fokozott éberséget és szükség esetén gyors cselekvést kívánhat.”

A levelet Einstein „kapásból” írt szövege alapján Szilárd szerkesztette, Einstein pedig 1939. augusztus 2-án aláírta. Ezzel a levéllel együtt eljuttatták Roosevelthez Szilárd 1939.

augusztus 15-én aláírt memorandumát is, amelyben a fizikus részletesebben fejtegette az Einstein felvetette nézeteket és szempontokat. *„Okunk van feltételezni – írta –, hogy ha gyorsabb neutronokat használhatnánk, könnyen lehetne egy veszélyes bombát konstruálni. A bombák pusztító erejét csak nagyjából vagyunk képesek becsülni; kétségtelen azonban, hogy minden katonai elképzelést messze felülmúlna.”*

Einstein levelének hatására jött létre a Manhattan-terv, amelynek célja a nukleáris fegyver kidolgozása lett. A Manhattan-tervben való részvétele teljesen véletlen volt, és később nagyon megbánta.

„Egy hibát követtem el életemben – amikor aláírtam azt a levelet Roosevelt elnök úrhoz, támogatva, hogy az atombombát meg kell csinálni. De talán meg lehet ezt bocsátani nekem, hiszen mindannyian úgy éreztük, hogy a németek nagy valószínűséggel ezen a problémán dolgoznak, sikerülhet nekik, és felhasználhatják az atombombát, hogy ők legyenek a felsőbbrendű faj.”



Einstein és Ben Gurion, Izrael első miniszterelnöke

Korábban azt írta: *„Amíg élnek emberek, háborúk is lesznek.”*

Majd a Manhattan-terv kapcsán megjegyezte: *„Én nem dolgoztam az atombombán. Egyáltalán nem dolgoztam.”*

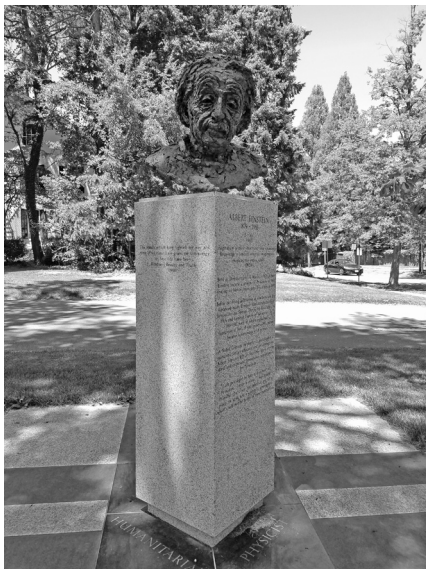
Több, róla szóló visszaemlékező könyvben is olvasható: Az a nap volt Einstein legszomorúbb napja, amikor Hirosimára ledobták az atombombát.

1945-ben nyugalomba vonult, de továbbra is dolgozhatott a Princeton Egyetemen. Valahányszor kitétte a lábát onnan, azonnal újságírók hada eredt a nyomába. Egy ilyen

alkalommal készült a sok helyen megjelent nyelvöltő felvétel.

Minden kiemelkedő tudós szavára érdemes odafigyelni, mert megállapításai megfontolandó, tanulságos mondandót tartalmaznak.

„A legbecesebb dolgok az életben nem azok, amelyeket pénzért kapunk. A tudós, ha saját maga hibázik, mimóza, ha más hibáját fedezi fel, üvöltő oroszlán.”



Albert Einstein mellszobra a Princetoni Egyetemen
(Bakos Gáspár felvétele)

Az 1948-ban megalapított Izrael állam vezetése felkérte, hogy ő legyen az első elnök. A felkérést nem fogadta el.

A megfeszített munka miatt 1955 tavaszán Einstein egészségi állapota súlyosan megromlott. Érendszere rossz állapotban volt. Április 15-én került a princetoni kórházba. Ott is az egységes tételmeletlen dolgozott. Az orvosok azonnali műtétet javasoltak, azonban ő ezt visszautasította. Április 18-án éjjel az aorta megpedt. Einstein elhunyt.

Kívánsága szerint hamvait ismeretlen helyen szétszórták.

Orha Zoltán

Hacsekizmus és sajisztika

Egyöntetű, sőt önegyötetű tervgazdaság az irodalomban !! Új korszak küszöbén !!

A világirodalom s annak hazai folytatása és kiegészítése a magyar irodalom, minden korban bizonyos irányok vonalát követte, különösen a formanyelv s a műfajkeretek tekintetében. Egységes divatok alakultak ki, úgyszólván mindenkire kötelező hangnem és lelki beállítás, s ezeket aztán az irodalomtörténezs s a közízlés szempontjából jellemzőnek érezvén, róluk neveztük el az egymásra következő kultúrkorszakokat. Ilyen értelemben beszélünk klasszicizmusról, troubadour-világról, lovag-romantikáról, naturalizmusról, impresszionizmusról, expresszionizmusról, szürrealizmusról stb. Mindezen irányelveknek, mintha csakugyan arra törekedtek volna, hogy egyöntetű szemléletbe foglalják össze a kor művészi termékeit, megvoltak a maguk divatos műfajai is, a művészek a műfajokon belül versenyeztek egymással a sikerért, mindenki a maga tehetségének, egyéniségének vagy vérmérsékletének megfelelő eszközökkel. Görögországban mindenki hőskölteleményt, ódát vagy elégiát írt, betartva a műfaj szigorúan előírt követelményeit, csakúgy, mint a drámában a tér és időegységet. A klasszikus arab irodalomban még a tárgy is, bizonyos mértékben elő volt írva, minden költői elbeszélésnek úgy kellett végződnie például, hogy a karaván elmegy, s a ifjú ott bánkodik a holdvilágban, kedvese hült helyén rajongva. Megvoltak a lovagregényeknek a maguk figurái, csakúgy, mint a realista helyszínrajz: egy időben a haldokló és elhagyott gyermek volt divatban, mindenki róla írt verset és novellát. A népszínművekre még jól emlékszünk, s a háromszögdarabokra, amelyekben mindig volt egy fiatal csábító s egy idősebb

bölcselkedő. A most letűnő irodalomban gyakori volt például a külföldön meggazdagodott s a Pesten elszegényedett hős. És észrevehettük azt is, hogy az uralkodó irány magához idomította, átalakította, a maga képeire festette át a múltat is s annak irodalmi termékeit is.

Sok jel mutatkozik, hogy mintaképpen a politikai világ egységes színvonlra törekszik, az irodalomban is be fog következni hamarosan az az új stílus, mely egyetemes, mindenkire kötelező keretek közt szolgálja ki az új olvasóközönség szellemi igényeit. A közízlésnek egységes színvonlát, mely ezeknek az igényeknek megfelel, e pillanatban az a művészi és filozófiai irányzat képviseli, mely a Hacsek és Sajó címen közismert rövid drámai beszélgetésekben jut kifejezésre. Mindannyian tudjuk e dramolették felépítését: a klasszikus görög mintára szabott helyegységet a kávéház képviseli, ahol Hacsek előbb a pincérrel társalog, majd megjelenik Sajó, aki feldühödve Hacsek makacosságán, többször el akar menni, de azután (katharzis) juszt is ottmarad.

Nagyon valószínű, hogy rövid időn belül minden magyar s néhány külföldi író is rá lesz kényszerítve, hogy gondolatait s művészi mondanivalóit a Hacsek és Sajó–Platón–Szókratészi peripatetikus beszélgetés-keretek közt fejezze ki, ha azt akarja, hogy a kiadó megvegye, és a közönség elfogadja őket.

A magam részéről, mint előrelátó író, máris gyakorolni kezdem magam ebben az irányban. Írótársaim részére készítettem is néhány mintát, mert eltökélt szándékom, hogy Hacsek és Sajó-iskolát nyitok, ahol az írók megtanulhatják a jövő zenéjét, ki-ki a maga hangszerén.

GONDOLATKÍSÉRLLET

Írta
Einstein

HACSEK ül a kávéházban, mely egyenletes gyorsulással közeledik a világtengely felé, az Oriontól számított koordinátarendszerben. Pincér!

PINCÉR látszólag odamegy hozzá, de tulajdonképpen Hacsek közeledik feléje; az asztallal együtt, feltéve, hogy

$$S|b - c| = \log \sqrt{H},$$

ahol H a kávées feleségének viszonyát fejezi ki a főpincérrel. Parancsol, Hacsek úr?

HACSEK. Ennék valamit.

PINCÉR. Töltött káposzta jó lesz?

HACSEK. Nézze, én töltött gyomrot szeretnék tudni a hasamban.

PINCÉR. Tessék ideadni, majd megtöltöm. El.

SAJÓ. közeledik, vagyis távolodik. Jó napot, Hacsek, mit szól hozzá? Óriási szenzáció! Elferdült, mégis elferdült!

HACSEK. A pizai torony?

SAJÓ. Dehogy! A fénysugár koefficiense napközben! Most mértem meg, egészen biztos, nincs kétség benne – ha mindent akar tudni, azt is megmondhatom, hogy

$$N|b - \sim|, \log \int \sqrt{c + g}$$

HACSEK. Túlzás, $\log \int \sqrt{c + g - b}$ is elég lesz.

SAJÓ dühös. Hogy lehet $c + g - b = g$?

HACSEK. Köszönöm jól.

SAJÓ. Hacsek, ha a butaság olyan hosszú csó volna, aminek egyik vége a Jupiter negyedik holdjával párhuzamosan kerिंगene, és a másik végében egy széken ülne valaki, megfordítva, egyenletesen haladva a Napközpont felé, akkor magának maximális gyorsulással kellene közelednie a világtengelyhez.

HACSEK. Holnap bejön?

SAJÓ. Én még ma se jöttem be, maga gazember, csak viszonylagosan. Tudja, mit mondok magának? $x = b\sqrt{N}$

HACSEK dühösen. Kikérem magamnak. Selber Áner!

SAJÓ. Hát akkor $\sqrt{c - b^2}$.

HACSEK megnyugodva. Az más.

Karinthy Frigyes

Színházi Élet 1935. 17. sz.



Albert Einstein emléktábláját 2015. április 1-jén avatták Székesfehérvárott, a Jókai utca 7. számú ház falán. Kocsis Balázs szobrászművész alkotása (fotó: Trupka Zoltán)

Kulin György-vetélkedő

Az Országos Kulin György Csillagászati Diákvetélkedőt két évente hirdetjük meg, így ebben a tanévben is sor került rá, hogy az általános iskolás diákcsoportok összemérjék tudásukat.

A döntőt három internetes forduló előzte meg, amely igen alapos felkészülést igényelt a jelentkezőktől. Nyolc háromfős csapat vehetett részt május 21-én a döntőn, amelyet Tatán, a Kókkúti Általános Iskolában rendeztünk meg.

A diákok nagy izgalommal készültek a végső összecsapásra. Az igazságosságról természetesen zsűri gondoskodott, melynek elnöke Dr. Vincze Ildikó az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium tudományos munkatársa volt. Tagjai: Czinder Gábor, az MCE Felsőgallai Amatőr csillagász Klub vezetője, Dr. Hegedűs Tibor, az SZTE Bajai Observatórium igazgatója és Koch Róbert, a vendéglátó iskola igazgatóhelyettese voltak. A verseny koordinátora: Nyerges Gyula, a TIT Budapest Planetárium munkatársa, a játékvezető: Kerényi Lilla volt.

Bemelegítésként egy totót oldottak meg a csapatok, amelyet az előző fordulóból állítottunk össze. Ezután igaz-hamis állítások következtek. Volt válogatós játék is, ahol az égitestek tulajdonságai összekeveredtek. A gyorsaság is számított abban a feladatban, ahol a kérdésre az a csapat válaszolhatott, aki először kapta fel a középre helyezett meteoritot. Voltak csillagkép legendák, csillagászati események és dátumok párosítása, majd fényképfelismerés is. A vetélkedőt az tette még izgalmasabbá, hogy a kérdéscsoportok között egy-egy csapat bemutatta az előre elkészített házi feladatát. Ez arról szólt, hogy egy mesebeli időgép segítségével elutaztak a múltba, és egy híres csillagással interjú készítettek. Nagyon változatos riportok készültek. Megelevenedett Kepler, Erasztoténész, sőt női csillagászokat is megszemélyesítettek a

tanulók. Egy-két csapat korabeli jelmezt is öltött. Voltak, akik számítógépes vetítéssel tették még színesebbé a jelenetüket. Több gyermek egy kis humort is beleszólt az előadásába, így igazán jól szórakozott a közönség.



A YODA 314 csapat feladatmegoldás közben

A csapatok bemutatták házilag gyártott csillagászati eszközeiket is, amellyel két csillag szögtávolságát lehet megmérni. Nagyon ötletes eredmények születtek. Az egyik csapat ollóra ragasztott szögmérőt, a másik tortadobozt használt fel. Hát nem volt könnyű dolga a zsűrinek!

A verseny délelőtt fél 10-től délután 4-ig tartott. De nem éhezünk és nem szomjazunk. Ellátásunkról a Komárom-Esztergom Megyei TIT gondoskodott. Pazar büféasztal fogadott minket. Ebédszünetben átsétáltunk a csillagdába, ahol már fortyogott az üstben a finom gulyásleves. De nemcsak a gasztronómiai élvezetek vezettek minket a csillagvizsgálóba, hanem az asztro-



Az elmaradhatatlan csoportkép a tatai csillagvizsgáló előtt



Az első helyezett Triangulum 135 csapat tagjai:
Bernáth Zsófi, Kálmán Lili és Végh Hanna
(felkészítőjük: Kálmán József)

nómiaiak is. A csapatok megtekintették a Posztoczy Károly emlékmúzeumot, a csillagászati műszereket, és a Napot is észlelhették a csillagda 127/1450-es Reinfelder-Hertel refraktorával. Természetesen ez is a vetélkedő része volt, mert a látottak és hallottak alapján egy totót kellett kitölteniük a diákoknak.

A sok izgalmas feladat után megszületett az eredmény:

1. hely: Triangulum 135 csapat Budapestről, felkészítőjük Kálmán József
2. hely: Sirius 555 csapat Szekszárdról, felkészítőjük Döményné Ságodi Ibolya
3. hely: Sagittarius 3 csapat Tiszaújvárosból, felkészítőjük Szepesi Béláné.

Megtörtént az oklevelek és emléklapok kiosztása, a díjak átadása is. A csillagaszatitavcso.hu Celestron binokulárokat, a makszutov.hu vásárlási utalványokat, térképeket és más kiadványokat, az MCSE nyári, diáktábori részvételt ajánlott fel. Az MCSE kiadványait és a TIT Budapesti Planetárium belépőjegyét minden résztvevő megkapta, így senki nem távozott üres kézzel.

Két év múlva ismét találkozunk! Reméljük, hogy sok lelkes iskolás csapat kedvet kap, és benevez ebbe a színvonalas és játékos csillagász vetélkedőbe. Lehet, hogy minden évben kellene ilyen verseny rendezni?

Kerényi Lilla

Emlékezés Ógyallán

Konkoly Thege Miklós halálának 100. évfordulóján rendezett megemlékezések sorában a legátfogóbb konferenciát munkásságának egykori színhelyén, Ógyallán szervezte meg a Szlovák Központi Csillagvizsgáló (Slovenská ústredná hvездáraň – SUH). A 2016. május 18–20. között rendezett, nagyon sűrű programú emlékülést Marián Vidovenec főigazgató, és a csillagvizsgáló munkatársai nagyon sikeresen, zökkenőmentesen bonyolították le, az előadók és a résztvevők meglegedésére. A konferencia nyelve szlovák, magyar és angol volt, olykor egy előadáson belül is két nyelven: míg az előadó magyarul vagy szlovákul ismertette mondandóját, a vitétővásznon angolul volt olvasható a rövid szöveg.

Magyarországról Balázs Lajos emeritus professzor (MTA CSFK CSI), Baranyi Tünde tudományos főmunkatárs (MTA CSFK CSI), Dunkel Zoltán (Országos Meteorológiai Szolgálat), Ludmány András (MTA CSFK CSI), Mizser Attila (Magyar Csillagászati Egyesület), Orha Zoltán csillagász (Budapest) és e sorok írója vett részt, illetve tartott előadást az emlékülésen.

A május 18-án délután kezdődő konferencia résztvevőit Marián Vidovenec főigazgató üdvözölte. Ladislav Druga – számunkra kedves Druga László barátunk – Konkoly Thege Miklós életéről, Marián Vidovenec átfogó ismertetése az ógyallai csillagvizsgáló történetéről, majd Fridrich Valach geofizikus a földmágneses obszervatórium múltját, fejlődését ismertető előadása mintegy megteremtette a konferencia alaphangulatát.

Rövid kávészünet után Pavel Šťastný és munkatársai a pozsonyi Szlovák Hidrometeorológiai Intézetből az 1871 óta végzett egyedülálló időjárás-észlelési sorozatot, majd Dunkel Zoltán, a Radics Kornéliával közösen kidolgozott tanul-

mányában Konkoly Thege Miklósnak a meteorológiai és földmágnességi kutatások szervezésében végzett tevékenységének eredményeiről szólt. Konkoly Thege Miklós korának asztrofizikáját Ladislav Hric (Szlovák Központi Csillagvizsgáló) mutatta be.



Az ógyallai csillagvizsgáló 1910 táján (fent) és napjainkban (lent)

A meglehetősen tömör, de érdekes előadások után jölesett a közös vacsora, a közvetlen ismerkedés és beszélgetés, amelyet a Szlovák Központi Csillagvizsgáló rendezett. A távolabbról érkezett, és a magyarországi vendégek számára a komáromi Pokol Szállóban biztosítottak szállást, amely a hotel nevét meghazudtolva éppenséggel nem pokolinak, hanem igen kényelmesnek, elegánsnak bizonyult, és kellemes pihenést



A nagy kupolában álló főműszer, a 25 cm-es Merz-Könkoly-refraktor 1910 körül (fent). Jelenleg egy 40 cm-es Newton-reflektor áll a kupolában (lent)

biztosított a szellemileg kifáradt résztvevők számára.

Erre a pihenőre igencsak szükség volt, mert a következő nap eléggé igénybe vette a résztvevőket. A délelőtti program a Szlovák Központi Csillagvizsgáló műszereinek, munkahelyeégeinek, valamint az ugyancsak Konkoly Thege Miklós által 1900-ban létesített Meteorológiai és Geofizikai

Obszervatórium régi és új műszereinek megtekintése volt. A délelőtti séta a kissé hűvös, de napsütéses időben sok érdekességgel szolgált. Bizonyára nem kevesen látták most először a csillagvizsgáló nagy horizontális sugármenetű Zeiss-spektroheliográfját, és a történelmi értékű (az 1930-as években készült), de ma is működő Hale-féle spektroheliószkópot, amelyet a napkitörések folyamatos „ellenőrzésére” használnak. A régi, 1908-ban épült „magányos” kupolában, amelyben egykor a 20 cm-es Heyde-refraktor állt a reá szerelt speciális fotokamerával (ma a közel 110 éves távcső a gellérthegyi Uránia Csillagvizsgáló főműszere), egy ugyancsak különleges, de modern távcső kapott helyet, a Nap tanulmányozására a kalcium (zöld) hullámhosszán.

A Meteorológiai-geofizikai Obszervatóriumban – amely általában nincsen nyitva a laikus látogatók előtt – ma is kegyelettel őrzik az egykor itt dolgozó munkatársak, az ide látogató országos vezetők és jeles tudósok egykori tablóját. Az emeleti helyiségekben ma is őrznek néhány 80–100 éves meteorológiai műszert: egykori barométert, a nagyon különleges szerkezetű ún. Richard-féle mérleg-barográfot (a lényeg más regisztrálására). Ebből a típusból ma már csak három példányról van tudomásunk. (Az ógyallai műszert Konkoly Thege Miklós némileg átépítette, mivel nem volt megelégedve az eredeti francia gyártmány műszaki megoldásaival.) Itt láthatjuk azt a másodpercingás órát is, amely – a számlapra gravírozott felirat szerint – Konkoly műhelyében készült.

Az obszervatórium parkjában álló kis épületben ma is működik az 1902-ben felszerelt szeizmográf. Konkoly Thege Miklós természetesen ezen is talált tökéletesíteni valót. A meteorológiai parkban érdekes látvány nyújtanak egymás mellett az immár klasszikusnak számító 40–60 éves műszerek, és a modern, elektronikus berendezések. A régi és mai meteorológiai műszerek párhuzamos működtetésének egyébként nem csak hagyománytiszteltet az oka, hanem a külön-

bőző működési elvű eszközök adatainak párhuzamos összehasonlítása érdekében történik.

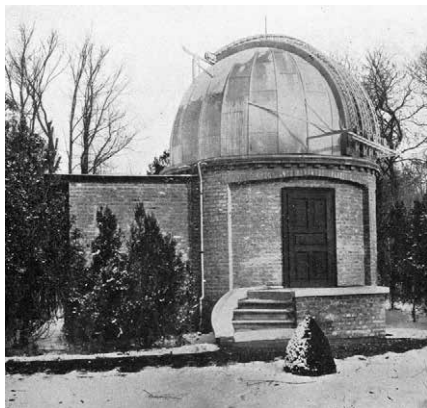
A kellemes ebédet követően Miriám Nagyová bevezetésével egy rövidfilmet láthattunk Konkoly Thege Miklósról és a csillagvizsgálóról, amelyet az ógyallai 2. sz. Konkoly Thege téri iskola tanulói készítettek. Örvendetes, hogy a város ilyen módon, a fiatalok körében is életben tartja a nagy tudós és alkotó emlékét.

A délutáni ülészak előadásaiban Balázs Lajos Konkoly Thege Miklós asztrofizikai érdemeiről szólt, kiemelve azt a munkát, amelyet kiváló asszisztense, Kövesligethy Radó (1862–1934) a sugárzás törvénye matematikai kidolgozása terén – a csillagok hőmérséklet-meghatározására – végzett. A következőkben több előadás részletezte Konkoly Thege Miklós örökségét, mind az egykori észlelések, kutatások terén, mind a tágabb értelemben szlovákiai csillagászat fejlődésében.

Baranyi Tünde a debreceni Napfizikai Observatóriumban összegyűjtött magyarországi napészlelések feldolgozásáról, digitalizálásáról beszélt, majd Ludmány András a napfizikai kutatások fejlődését és egyes eredményeit mutatta be. Bartha Lajos Konkoly Thege Miklós sokoldalú érdeklődési körét – a zeneművészettől és képzőművészettől a hajózásig, a fényképezésig és telefontechnikáig – és szociális nézeteit mutatta be. Konkoly hatásáról és követőiről, kortársairól következett három előadás: A műszerek fejlődése a csillagvizsgálóban Konkoly időszakában (Ladislav Pastorek), Kövesligethy Radó – Konkoly munkatársa (Miroslav Morovics) és Párhuzamok Konkoly és M. R. Štefánik életében (Maria Gallová).

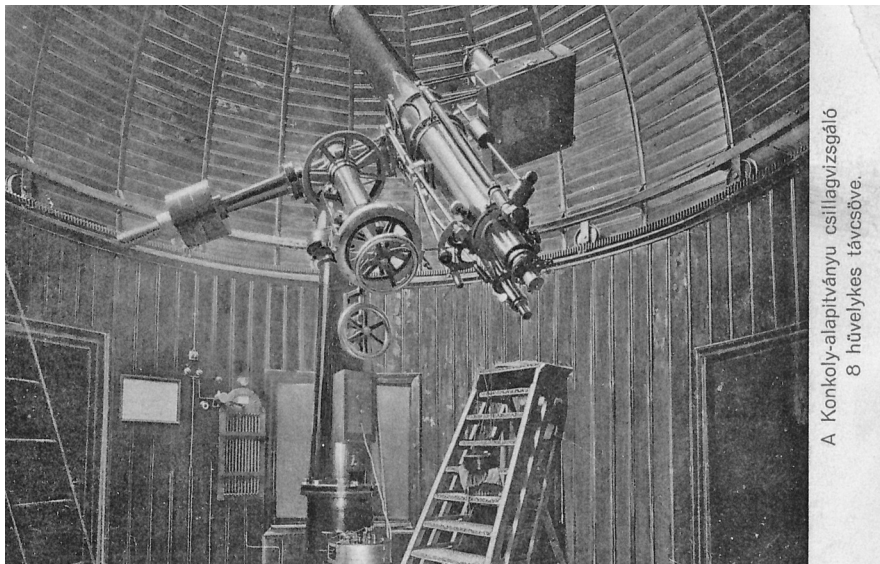
Az érdekes, bár kissé fárasztó konferenciánapot a barátságos hangulatú közös vacsora zárta. A résztvevőknek alkalma nyílt a közelebbi megismerkedésre, személyes beszélgetésekre is.

Az utolsó nap délelőtti programját Orha Zoltán Egy ég alatt című 2002-ben készült dokumentumfilmje tette emlékezetessé.

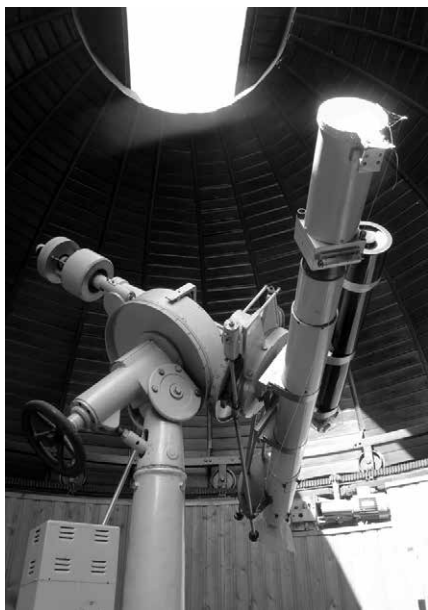


A Heyde-refraktor kupolája 1910 táján és napjainkban, 2016 tavaszán

Mizser Attila Konkoly nagytagyosi kúriája mellett berendezett, mára szinte elfeledett kis „pihenőobszervatóriumát”, és az ott végzett észleléseket mutatta be. Részben még a nagy csillagász tevékenységéhez kapcsolódott Stanislav Šišulak (SUH) tájékoztatója az „Érdekes könyvkiadások a Szlovák Központi csillagvizsgáló könyvtárából” címen, bemutatva Konkoly néhány művét is. A két világháború közti évtizedek – nálunk alig szinte ismeretlen – ógyallai csillagászatának történéseit villantotta fel Zdislav Šíma professzor (Prágai Akadémiai Csillagvizsgáló), amikor a jeles cseh csil-



A Konkoly-alapítványú csillagvizsgáló
8 hüvelykes távcsőve.

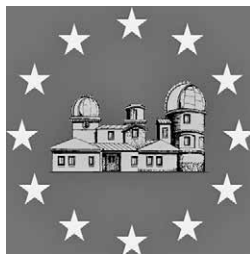


A Heyde-refraktor eredeti helyén, az ógyallai kupolában, az 1910-es években – még a srafzósó kamerával felszerelve – korabeli képeslapon (fent). A kupolában jelenleg a Napot a kalcium hullámhosszán észlelik (balra)

csehszlovák köztársaság által 1927-ben felszerelt 60 cm-es Zeiss-refraktor kissé kalandos történetét vázolta fel. Az emlékülést Vladimír Bahýl nagyszalatinai csillagász zárta az ottani Julia Csillagvizsgáló tevékenységének rövid összefoglalásával.

A Konkoly Thege Miklós emlékülés a szervezőkés a Szlovák Központi Csillagvizsgáló, valamint a Hidrometeorológiai Observatórium munkatársainak mindenre kiterjedő szívélyességének köszönhetően bizonyára sokunk számára emlékezetes marad.

Bartha Lajos



lagász, Bohumil Šternberk munkásságáról szólt, aki 1927–38 között tevékenykedett Ógyallán. Renáta Kolivošková (Pozsonyi Csillagvizsgáló és Planetárium) az első

Az ÚCSK kalandozása az ismeretterjesztésben

Az Úrkúti Csillagászati Klub (ÚCSK) megalakulása óta sokan kérdezték már, miként szerveződöttünk azzá a csapattá, akik most vagyunk; mi mozgatja közösségünket. Hogyan csináljuk?

Ehhez meg kell érteni, hogy milyen elvekhez igazodva indítottuk el a Klubot. Az első este, amikor öten, alapítók hozzáfogtunk ahhoz, hogy felvázoljuk a Klub körvonalait, egy egyszerű kérdést tettünk fel: milyen közösségben éreznénk jól magunkat igazán?

Jöttek az ötletek, mindenki hozzá tett valamit saját elképzeléseiből; ám hamarosan letisztult bennünk, hogy csakis egy családi jellegű, szoros baráti kötelékben gondolkozhatunk, ahol nemcsak a tudást osztjuk meg egymás közt, hanem – a feltétlen bizalom jegyében – minden olyan eszközt is, amely mindnyájunk egyéni fejlődését szolgálja.

Ahogy megkezdtük klubfoglalkozásainkat – először Ajkán, majd Úrkúton is – megszületett a „Távcsövezz otthon” program gondolata. Innen kezdve nemigen maradt a Klub alapítójánál olyan távcső vagy eszköz, amelyet ne ajánlottunk volna fel a közös cél érdekében.

De mi volt az, aminek hatására elindítottuk ezt a merész ötletet? Legtöbbünkben egy gyermekkori vágy manifesztálódott: milyen jó lett volna, ha ifjúként valaki odajön hozzánk, és azt mondja: itt ez a távcső, használd, szerezz vele élményeket!

Így e vágy valóra váltását mi az újabb generációkra bíztuk, hogy ezzel is népszerűsítsük a csillagászati ismeretterjesztést. Tudtuk, hogy ez nemcsak a saját, féltve őrzött műszereink közhazsnúvá tételét fogja jelenteni; hanem azt is, hogy alapítóként számos anyagi áldozatot kell hoznunk azért, hogy tanulni vágyó tagjaink számára mindent ingyen biztosíthassunk.

Ezzel elindult a műszerek gyűjtése. Hamarosan sok olyan emberrel találkoztunk, akik ötletünk mögött megéreztek a fantáziát. Kezdetben okulárokat és térképeket, de

később távcsöveket és mechanikákat is kaptunk az ország számos részéről. Példának okáért egy nagyon kedves művész barátunk Egerből személyesen hozta el a Klub számára felajánlott asztrofotós mechanikát, melynek azóta is nagy hasznát vesszük. Reményeink szerint ifjoncaink is hamarosan megérnek arra, hogy otthon is használhassák a kölcsönözhető eszközt. Felajánlásokat továbbra is fogadunk: jelenleg okulárokat várunk, mert sajnos a hiányuk miatt nem tudunk elég távcsövet kikölcsönözni tagjaink számára. Az esetleges felajánlások mellett saját, egyéni anyagi forrásainkat is felhasználjuk, hogy a hiány pótlásáról gondoskodhassunk.

Érdeemes megemlíteni azt is, hogy mindez milyen reakciót váltott ki környezetünkben, és hogyan reagáltak új klubtagjaink. Először sokan hitetlenkedve fogadták annak a gondolatát, hogy valami értékeset lehet úgy kölcsönkapni, hogy nem kell érte fizetni; illetve, hogy egyáltalán oda merjük adni bárkinek. Hogy mindez jobban érthető legyen, tudni kell, hogy bár pénz nem kérünk érte, de cserébe vannak „elvárásaink”. Ezek nagyon egyszerűek: észlelni kell a kiadott műszerekkel, használni kell őket, hogy a kölcsönző gyakoroljon, és – ami a legfontosabb – élményeket szerezzen! Mindezekről a tapasztalatokról a kölcsönzési program végén (mely 3–6 hónap) a Klub közössége előtt be kell számolni. Ezt a kölcsönzés megkezdésekor tagjaink tudomásul veszik, mint feltételt a műszerek használatához, mely mellé egy távcsőhasználati útmutatót és egy felelősségvállalási nyilatkozatot is kapnak. Ezen egyszerű elvárások még senkinek nem okoztak problémát.

Jelenleg készülünk az első „Távcsövezz otthon” program lezárására azáltal, hogy megkezdődött klubtagjaink előadásainak sorozata. Próbálunk mindenkit a saját tanulási tempójában ösztönözni, és inkább az élményekre, csapatmunkára építeni; hiszen pozitív megerősítés folytán hamarabb elérhetjük, hogy

tagjaink a kozmosz világa iránt aktív érdeklődökké váljanak. Az előadás másik részét egy rövid „házi feladat” képezi: minden ifjonc rövid, 5–10 perces prezentációban mutatja be az általa szabadon választott csillagkép mitológiáját és látványosságait. Nagy meglepetésünkre eddig mindannyian egyedi, frappáns módon oldották meg e feladatot.

A gyakorlat mellett nagy hangsúlyt fektetünk az elméletre is. Klubfoglalkozásainkon folyamatosan tartunk előadásokat – egy-egy témát bárki elvállalhat, még ha kezdő is. Egy-egy foglalkozást pedig igyekszünk észleléssel zárni, ahol ifjoncaink és felnőtt kezdő tagjaink elsajátíthatják a műszerek használatát és gyakorolhatják az égi objektumok megkeresését. Emellett bemutatóinkba is szervesen bekapcsoljuk őket. Hiszünk ugyanis abban, hogy akár egy 10 éves ifjonc lehet bemutatót tartó amatőr, akitől mi, felnőttek is tanulhatunk. A gyerekeket nem diákokként kezeljük, amelyet új tagjainkban igyekszünk is tudatosítani. Mindnyájan „tanítók” vagyunk, de mindannyian tanulunk is a többiektől, függetlenül attól, hogy milyen a tudásszintjük. Ezáltal az ifjoncok is nagyobb örömmel készülnek kiselőadásokkal és egyéb kreatív feladatokkal a foglalkozásokra.

Mindezekkel nemcsak az előadói készségeket igyekszünk fejleszteni, hanem egy olyan attitűdöt próbálunk átadni és kialakítani, hogy annak hatására tagjaink ne egy, a távcső mellett magányosan kuporgó, introvertált személyekké váljanak; hanem olyan egyénekké, akiknek fontos, hogy minél több emberhez eljuttassák az univerzum szeretetének gondolatát.

Legutóbbi nagy megmozdulásunk a megyei szinten megvalósult Merkúr-átvonulás bemutatósorozat volt. Már ősszel felvetődött bennünk, hogy nem csak Ajkán és Úrkúton kellene bemutatni a jelenséget, hanem minden olyan településen, ahol a klubtagjaink jelen vannak. Mindez azonban nagyfokú előkészületeket kívánt! Mi, alapítók már januárban elkezdtük megvásárolni a Klub távcsöveihez a napszűrőket. Így, mire elérkezett a nagy nap, az ÚCSK közös műszerei szépen elfoglalták helyeiket a „színpadon”. Időközben tagjaink

és ifjoncaink szorgosan a bemutatók reklámzásába kezdtek. Csánitz László informatikus tagtársunk (aki a honlapunkat is létrehozta és kezeli) felajánlotta, hogy egyenként végigjárja az összes iskolát Ajkán, és személyesen hív meg minden intézményt a Klub nevében a bemutatókra. Veszprémben Teiermayer Attila alapító tagunk hasonlóan járt el. Büszkén jelenthetjük ki, hogy gyakorlatilag minden klubtag kivette a részét a bemutatók szervezéséből valamilyen formában. Ennek köszönhetően a közel 1500 fős megyei szintű látogatottságot! A programok sikeres zárása után minden tagunknak és helyszínadónknak megköszöntük a közreműködést. Nagy élmény volt látni a Merkúr apró korongját a Nap előtt, de még nagyobb élmény volt a közösség egységének erejét érezni és átélni. Így történnek a dolgok, ha még egy 10 éves is szóhoz juthat, hiszen Noszlopon az egyik ifjoncunk tartotta a bemutatót.

De nemcsak tagjaink, hanem családjaik, a gyerekek szülei is sokat segítenek. Például az egyik ajkai ifjoncunk anyukája azzal keresett meg minket a Merkúr-átvonulás előtt, hogy valamiként segíteni szeretne a bemutatónál. Nagy örömmel fogadtuk a felajánlását, s ottléte alatt sokat segített az esemény dokumentálásában és a helyszín rendezésében. Ugyanez az édesanya a legutóbbi foglalkozásunkon felajánlott egy kisebb pénzüsszeget a Klub számára, az okulárprobléma megoldására; de tőle függetlenül egy klubtagunk is jelezte, hogy ő is csatlakozni szeretne a felajánláshoz. Mi pedig meghökkentünk, hogy olyasmiből szeretnék kivenni a részüket, amire soha nem kértük őket. Hiszen már a kezdetektől leszögeztük, hogy csak az alapítók költenek a Klub fenntartására, hogy járjál a többieknek minden alanyi jogon járhasson. Fő nézetünk is az, hogy a távcsövezés élménye nem priviligium, hanem olyan jog, ami minden érdeklődőt megillet. Ennek szellemében vezetjük az ÚCSK-t.

A fentiek mellett igyekszünk olyan programokat is szervezni, ahol együtt jól érezhetjük magunkat. Közös kirándulásaink, túráinkon az ismeretterjesztés közben soha sem felejtünk el beszélgetni és nevetni. Igyekszünk



ÚCSK tagjaink családjait is bevonni programjainkba, s éreztetni velük, hogy bizonyos értelemben ők is a csapat tagjai, hiszen támogatják tagjainkat, gyermekeiket az amatőr csillagászatban. Ezt a törekvésünket eddig mindig örömmel fogadták.

Fő irányvonalunkon haladva szeretnénk egy éjszakai távcsöves túrát szervezni az ajkai Csinger völgybe, az Ajkai Fotóklub néhány tagjával közösen. Mindez egy bázisállomásokkal ellátott rendezvény formájában fog megvalósulni! Bár a megyében szoktak ilyen jellegű túrákat szervezni, mi ezt ismét ingyenes formában szeretnénk biztosítani az érdeklődőknek. Ennek köszönhető egyre szorosabb együttműködésünk a nagy múltra visszatekintő Fotóklubbal is.

Februárban nagy sikert aratott a Gateway to Space című kiállításra szervezett kisbuszos utazásunk, amelyen fellelkesedve őszre újabb kirándulást szervezünk. Egy ötven fős buszt kibérelve szeretnénk ellátogatni a TIT Planetáriumba és a Polaris Csillagvizsgálóba, amit tagjaink már nagy izgalommal várnak.

Következő nagy célunk, hogy végre hivatalosan is egyesületi formában létezzünk tovább. Főként a pályázatok miatt lenne fontos, mert ilyen úton szeretnénk egyrészt saját

hangosítórendszert és vetítőberendezést beszerezni; másrészt mi magunk is rajz- és esszé-pályázatokat kívánunk hirdetni a megyében; illetve megszervezni tagjaink számára egy nyári tábort, ahol nevetéssel és távcsövezéssel tölthetjük az időt.

A Klub kinevezett elnökének emellett nagy álma egy olyan fővárosi kirándulás megszervezése, ahol minden költséget az ÚCSK áll. Úgy érezzük, hogy így lehetne a lehető leghasznosabban felhasználni forrásainkat azért, hogy tagjaink szórakozva tanulással kerüljenek közelebb a kozmosz szeretetéhez; s ez minden ráfordítást megér.

Az ÚCSK hisz abban is, hogy kötelességünk nyitni minden olyan szervezet felé, akikkel valamilyen formában közös célokat szolgálhatunk. Így léptünk kapcsolatba a Pápai Csillagászati Szakkör kedves tagjaival, bízva abban, hogy tanulhatunk egymástól.

A Csomai Csillagászati Klub mindnyájunk számára külön helyet foglal el a szívünkben. Különösen azért, mert ők velünk egy időben próbálják kiterjeszteni szárnyaikat. Nagy Felícian egyik alapító taggal már most igen jó baráti kapcsolatban vagyunk. Nyárra tervezzük első közös összejövetelünket, mely a barátkozás és a tapasztalatcsere jegyében fog



megvalósulni. Reméljük, hogy az egyesületté válásban is tudjuk őket segíteni!

Az Ajkai Fotóklub néhány prominens tagját is támogatóinkként, barátainkként tisztelhetjük. Az első néhány hónapban sokat segítettek nekünk, hogy elindulhassunk szekerünkkel ezen a varázsos úton. Közös programjaink elősegítik majd a két klub szorosabb kooperációját és a baráti kapcsolatot kiépítését is.

Teiermayer Attila alapító tagunk a Pannon Egyetemen tanít fizikát. Neki hála a veszmérmű Merkúr-átvonulás bemutató volt az első eredményes együttműködésünk az egyetemmel. Az intézmény nemrég kölcsönözta ki Veisz András alapító tagunk egyik AZ GOTO mechanikáját, hogy Mihály Péter hallgató a szerkezet segítségével dolgozhassa ki diplomamunkáját: egy alkalmazást készített, mely lehetővé teszi a Stellarium planetárium program számára, hogy olyan mechanikákkal is kommunikáljon, melyeket a szoftver alapvetően nem támogat. Óriási megtiszteltetés volt a Klub számára, hogy segíthetünk egy leendő szakember diploma munkájának elkészültét! A hallgató eredményeit hamarosan a Klub és a publikum elé tárjuk.

A Pannon Egyetemhez fűződő kapcsolatainknak hála idén egy újabb eszközzel bővül a Klub szemléltető eszköz tára. Egy elektromos motorok által mozgatott, terjedelmes méretű napfogyatkozás szimulátort építettek az egye-

tem Fizika és Mechatronika Intézetének szakemberei, mely egy projekthez szükségeltetett. A projekt teljes zárása után az ÚCSK-hoz kerül majd a szimulátor, melynek különlegessége, hogy a Földet jelképező gömbbe egy webkamerát telepítettek. A kamera által közvetített képsorok megmutatják a szemlélőnek, hogy milyen lenne a felszínről figyelni egy teljes, vagy egy részleges napfogyatkozást.

Kezdő tagjaink által is tovább bővül szemléltetőparkunk. Surányi Zoltán egy saját készítésű Naprendszer-moddellel és egy Szputnyik-makettal ajándékozott meg minket nemrég. De külső támogatóink is segítenek. Jó ideje „üzletelünk” már Kereszty Zsolttal meteorit-ügyben; ugyanis egyik fő profilunk ezek bemutatása az érdeklődők számára. Nemrég Jankó Zoltántól is vettünk egy nagyobb csomagot, aki még álmeteoritokkal is megajándékozott minket – ezáltal még inkább képesek vagyunk szemléltetni a valódi meteoritok értékét és szépségét – a világűr szó szerint tapinthatóvá téve.

Összefoglalva talán annyit lehetne hozzátenni, hogy a titkunk maga az, hogy csináljuk – hogy bele mertünk vágni a csillagászati ismeretterjesztésbe, s azt igyekezzük minél kreatívabban, s egyedi módon megvalósítani Úrkúton, Ajkán és a környéken!

*Ivanics Ferenc, Ivanics-Rieger Klaudia,
Békési Zoltán, Veisz András, Teiermayer Attila*

Negyven éve indult a pécsi planetáriumi élet

2015. november 30-án, valamivel 11 óra előtt, várakozással teli, beszélgető csillagászok, csillagászati ismeretterjesztők és tanárok töltötték meg a pécsi Zsolnay Kulturális Negyed (ZSÖK) Planetáriumának előterét. A több mint félszáz szakmai érdeklődő és a sajtó képviselői az MTA Pécsi Akadémiai Bizottsága Csillagászati Munkabizottsága, a ZSÖK és az MCSE főszervezésében negyedik alkalommal megrendezett „Planetáriumok és bemutató csillagvizsgálók szerepe az oktatásban” workshop megnyitójára érkeztek. Nem volt véletlen a szakmai körökben nagy-nak számító sereglet, mivel ezen a napon ünnepeltük az első hazai, fix felállítású planetárium megnyitásának 40. évfordulóját. Ehhez kapcsolódva kiállításra került az elő magyar planetáriumi vetítógép, valamint két régi pécsi távcső, mint technikatörténeti emlék is.

A Kedves Olvasók számára röviden összefoglaljuk az első magyar planetáriumi vetítő és fix planetárium történetét Keszthelyi Sándor: „A Pécsi Planetárium és csillagvizsgáló története” (csillagaszat.hu) című művét felhasználva.

Az egykori NDK-ban gyártott Carl Zeiss Medium ZKP-1 vetítóműszert 1961-ben a Budapesti Nemzetközi Vásáron mutatták be, majd Kulin György közbenjárására került a főváros birtokába. Először a budapesti Vidám Parkban nyert ideiglenes elhelyezést, ahol 1962. január 16-tól Bartha Lajos, majd több éven át Gauser Károly lett gondos kezelője (1968-ig). 1971-ben Pécsre került, ahol a Mecsek déli lejtőjén kialakított TIT Természettudományi Stúdió és Planetáriumban kapott helyet. Az első hazai állandó planetárium ünnepélyes avatására 1975. november 30-án került sor, ahol a politikai szereplőkön túl megjelentek az épület megvalósításában közreműködő intézmények képviselői és a közművelődési szakemberek. Schalk Gyula bemutató előadást tartott

„A planetárium közművelődési és közoktatási szerepe” címmel. Az intézmény kialakításában sokat segített Budapestről Kulin György és Schalk Gyula, Pécsről Balázs László, Kemenes László és Tóth László. A TIT által fenntartott intézmény első szakmai vezetőjévé Kemenes Lászlónét (a mindenki által szeretett Babi nénit), majd a '80-as évek közepén Nagyvárad Lászlót nevezték ki. 1980-ban bemutató csillagvizsgáló épült a Stúdió területén. Az intézmény a regionális kulturális és turisztikai szerepkörén túl országos, valamint nemzetközi amatőr csillagászati és planetáriumi találkozóknak is helyet biztosított. 1989 és 1997 között a TIT ingadozó pénzügyi viszonyai miatt szüneteltek az előadások, majd 2004-ig ismét népszerű célpontja lett a tudomány iránt érdeklődő közönségnek. Az előadásokat ekkor Áts György, Görbics János, Gyenizse Péter, Nagy Mélykúti Ákos, Nagyvárad László, Keszthelyi Sándor tartották. Az utolsó (Áts György által) szervezett csoport 2005. június 22-én látogatta meg a régi pécsi planetáriumot, majd az egyre rosszabb állapotú épületet és a telket a TIT 2007-ben eladta. Schmidt Erzsébet, a Pécs-Baranyai TIT igazgatónöje javaslatára, az Európa Kulturális Fővárosa projekt keretében új planetáriumi épületet húztak fel a Zsolnay Kulturális Negyedben, ahova viszont már egy digitális vetítőt vásárolt a Negyed vezetősége, amely közben átvette a planetárium feletti fennhatóságot. (A jelenleg ott folyó munkáról a 2014/7–8-as Meteorban számoltunk be.) A nyugdíjba vonult Zeiss ZKP-1 vetítóműszert kezdeményezésünkre a ZSÖK megvásárolta 2015-ben a felszámolás alatt álló helyi TIT szervezettől, majd Áts Gellért felújította. A teljesen működőképes berendezés ma már kiállítási tárgyként szolgál a pécsi planetáriumi előterében. A rendelkezésre álló dokumentumok alapján úgy számítottuk, hogy 1962 és 2005 között, a Budapesten és Pécsen tartott mintegy 22 000



Múlt és jelen a pécsi Zsolnay Kulturális Negyed Planetáriumában 1. Balra: hazánk első planetáriumi vetítőműszere, a 127-es számú Carl Zeiss Medium ZKP-1, ami mögött a Gauser Károly által az 1960-as években készített ismertető tábla látható. Jobbra: a jelenleg használt 1600 pixel átmérőjű képet vetítő Digitarium Kappa projektor. (fotó: Gyenizse Péter)

előadás alatt közel 700 000 személy csodálhatta meg a 127-es sorszámú Zeiss ZKP-1 által vetített mesterséges csillagos égboltot.

A 2015. november 30-i találkozónak tehát az első fix planetárium megnyitásának évfordulója adott ünnepi jelleget. A rendezvény

nyitó momentumaként köszöntő beszédet mondott Nagy Csaba (Baranya Megyei Önkormányzat Közgyűlésének elnöke), aki nek meghatározó szerepe volt a ma használt digitális planetáriumi berendezés beszerzésében. Őt követte Vincze Balázs (a SZÖK



Múlt és jelen a pécsi Zsolnay Kulturális Negyed Planetáriumában 2. Jobbra: Balázsny László saját készítésű, a Hobbyam: a csillagos ég filmben is szereplő távcsöve, amivel számos kiváló asztrofotót készített és sok távcsöves bemutatást tartott a nagyközönségnek. Középen: 150/2250-es Zeiss Meniscas, ami az 1980-as évektől a pécsi észlelések és bemutatások egyik legfontosabb műszere volt. Balra: a jelenleg leginkább használt bemutató távcső (150/1200-as Skywatcher, az Astrotech ajándéka). Gyenizse Péter felvétele



A 2015 évi évfordulás megemlékezés és workshop résztvevői (fotó: Gyenizse Péter)

ügyvezető igazgatója), majd Nagyváradai László (a régi planetárium utolsó szakmai vezetője).

Ezt követően Kolláth Zoltán (ebben az esetben az MTA PAB Csillagászati Munkabizottságának elnökeként) megnyitotta a konferencia szakmai programját. Az ebéd előtti időszak az évfordulás megemlékezés jegyében zajlott. Először Mátis András (a Budapesti Planetárium nyugalmazott előadója) beszélt a ZKP-1 vetítőgép budapesti működéséről. A gyermekkori emlékekben, továbbá érdekes kultúrtörténeti részletekben bővelkedő beszámoló személyes kötődést is tartalmazott, hiszen előadónk korábban többször is javította ezt a vetítőműszert az elmúlt évtizedekben. Őt követte a régi pécsi planetárium történetének kutatója, Keszthelyi Sándor, aki fényképekben és tényekben gazdag beszámólót tartott a TIT Természettudományi Stúdió és Planetárium alapításáról, életéről és megszűnéséről. Ehhez a korhoz kapcsolódott Kemenes László, aki felesége (Babi néni) ismeretterjesztő munkájáról és a 1970-es, 1980-as évek pécsi amatőrcsillagászati eseményeiről beszélt. Ezek után Áts György kapott szót, aki a legidősebb pécsi csillagászati ismeretterjesztőként beszélt közel hat évtizednyi ez irányú tapasztalatairól. Végül Gyenizse Péter prezentált egy diaképes, fél évszázadon átívelő történeti áttekintést a pécsi amatőrcsillagászok szakköri munkájáról, táborairól, konferenciáiról, távcsöves

bemutatóiról és utazásairól. Levetítettük az 1969-es Kulin György-féle Hobbym: a csillagos ég c. film pécsi műkedvelő csillagászokat bemutató részletét. Ez a film kapcsolatot teremtett a múlt és jelen között, mivel a teremben jelen voltak mind a filmben nyitlakozó Tóth László, mind Balázs László gyermekei. Mindenképpen ki kell emelni, hogy az évfordulás eseményéhez kapcsolódva Balázs László fiai a Zsolnay Negyednek adományozták édesapjuk filmben szereplő, 1948-ban készült, Alcor nevű távcsövet. Azóta ez a kortörténeti „dokumentum” és a TIT-től szintén megvásárolt Zeiss Meniscas (az 1980-as évek óta a pécsi szakkörösök kedvenc észlelő- és bemutatótávcsöve) is megtekinthető a planetárium előterében.

Az ebéd utáni szekciókban már visszatérünk a workshop eredeti célkitűzéséhez, tehát a planetáriumok és bemutató csillagvizsgálók oktatásban betöltött szerepének bemutatásához. Először Szűcs László (Kecskeméti Planetárium) beszélt a látvány és a tartalom egyensúlyáról a tudományos ismeretterjesztésben. Az aktuális kérdés minden résztvevőt felcsigázott, hiszen a hallgatóságot megragadó előadásoknak sokszor ez, azaz a megfelelő egyensúlyválasztás a titka. Két későbbi előadás is érintette ezt a pedagógiai témakört, így az időrendi sorrendben kissé arrébb ugorva ezeket ismertetjük. Forgács Balázs (Utazó Planetárium) mesélt az általános- és középiskolákban szerzett tapasztalataikról. Eszerint a diákok szeretik

a „pörgős”, látványos műsorokat. Az így átadott érdekes jelenségeket megjegyzik, de az adatokat nem, hacsak nem valami meghökkentő dologról van szó. Az előadásokba beilleszthető néhány „lassabb” rész is, amikor mélyebb magyarázatokra is sor kerülhet. Érdekességként kiemelte, hogy a tanárok általában azt kéri, hogy a műsor ne legyen túl szakmai, ezzel szemben a diákok sokszor mélyebb tartalomra vágnak. Dömény Anita fizika-földrajz szakos középiskolai tanár (Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs) részletes elemzést végzett a digitális planetáriumoknak a középiskolai földrajz és fizika tananyaghoz való kapcsolhatóságáról, illetve kérdőíves felmérést arról, hogyan vélekednek a diákok a planetáriumban hallottakról. A diákok körülbelül negyedének megítélése szerint a planetáriumi látogatás azért hasznos, mert szemléletes, negyede szerint azért, mert izgalmas és motiváló, 20%-uk szerint azért, mert új, kiegészítő információkat szerezhetnek. Sajnos kisebb arányban vannak azok a diákok, akik szerint a planetáriumban szerzett információk a mindennapokban használhatók, az alapműveltségbe illeszthetők, illetve tanórákon is felhasználhatók. Később Kerényi Lilla részleteket olvasott fel az ifjabb korosztály csillagászat útjára való térítését szolgáló Csillagvarázs c. könyvből.

A workshopon több bemutató csillagvizsgáló és kisplanetárium is ismertette az elmúlt években végzett munkáját. Zajáczy György a debreceni Agóra Tudományos Élményközpont eszközeiről, továbbá a távcsöves bemutatók és a mobil planetáriumi előadások tapasztalatairól számolt be. Vilmos Mihály (Canis Major csillagda) a nagykanizsai bemutató csillagvizsgáló kupolájának belsejét felhasználó, az égitestek helyzetét szemléltető Proto-Planetárium-Programról beszélt. Ennek keretében a felfestett égi főkörök mentén a Nap, Hold és a bolygók mágnessel rögzíthetők, szemléltetve az évszakok változását és a fogyatkozásokat. Ezt követően hazánk legújabb fix planetáriumának és a hozzá kapcsolódó repülőgép szimulátornak a bemutatását Kmettyné Györi Szilviától

kaptuk meg, aki oszlopos tagja az alsómocsoládi turisztikai egyesületnek, amely Kölyök Fészek Erdei Iskolát is működtet. Lelkes szervezésének köszönhetően népes gyermek csillagász tábor és távcsöves bemutatókat is tartanak a baranyai faluban. Nuspl János (MTA CSFK) a planetáriumok és bemutató csillagvizsgálók virtuális kulturális térbe integrálásával kapcsolatos tapasztalatait osztotta meg a hallgatósággal, amit minden résztvevő kiemelt fontosságúnak ítélt az Internet és a „kocka” gyerekek korában.

Hegedüs Tibor mindenki képzeletét felcsigázó „Komplementaritás, interaktivitás, ötletturnix planetáriumoknak” c. előadása első sorban az innovatív gondolkodásról, a meghökkentő és vonzó attrakciók, látványelemek planetáriumokba való integrálásáról, valamint a látogatószámot növelő külföldi példák bemutatásáról szólt. Az ezt követő előadásokból kitűnt, hogy a magyar digitális planetáriumi szemléltetőanyagok fejlesztése is jó irányba halad. Gyenizse Péter a pécsi planetárium 2015-ös új műsorához, a „Magyarok ősi csillagos égboltjához” készített világra animációit mutatta be. A nap egyik fénypontja az volt, amikor Kolláth Zoltán levetítette legújabb, a zselici tájat és csillagokat bemutató kupolafilmjét, aminek érdekessége, hogy John Legend Under the Stars c. dala adja hozzá az aláfestést (korábban Kolláth Zoltán bocsátott „csillaghangokat” az amerikai sztár rendelkezésére – l. Meteor 2016/2., 4. o.). Ezen utóbbi hír a hazai és a nemzetközi sajtóban is széles nyilvánosságot kapott, de bejelentése éppen a találkozó időpontjára esett, így a világon az elsők között hallhattuk ezt a zeneszámot, benne Kolláth Zoltán „csillagzenei” betéteivel. Ez a hír méltó zárása volt a workshopnak.

Mivel a résztvevők a rendezvény végén tartott szavazáson ismét támogatták a konferencia folytatását, így már most értesítjük a Tisztelt Érdeklődőket, hogy az 5. „Planetáriumok és bemutató csillagvizsgálók szerepe az oktatásban” workshopot 2016. november 14-én rendezzük, amire minden érdeklődőt szeretettel várunk!

Gyenizse Péter

2016. augusztus–szeptember

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Augusztus 2,	20:45 UT	újhold
Augusztus 10,	18:20 UT	első negyed
Augusztus 18,	09:27 UT	telehold
Augusztus 25.	03:41 UT	utolsó negyed

Szeptember 1.	09:03 UT	újhold
Szeptember 9.	11:49 UT	első negyed
Szeptember 16.	19:05 UT	telehold
Szeptember 23.	09:56 UT	utolsó negyed

A bolygók láthatósága

Merkúr: Augusztus hónap folyamán megfigyelésre viszonylag kedvezőtlen helyzetben van. 16-án van legnagyobb keleti kitérésben, 27,4°-ra a Naptól, a nyugati látóhatár közelében kereshető, és csak háromnegyed órával nyugszik később, mint a Nap. Szeptember első felében nem figyelhető meg, 13-án első együttállásban van a Nappal. 20-án már egy órával kel a Nap előtt, láthatósága gyorsan javul. 28-án van legnagyobb nyugati kitérésben, 17,9°-ra a Naptól. Ekkor már több mint másfél órával kel a Nap előtt, idei legjobb hajnali láthatósága a szeptemberi.

Vénusz: Napnyugta után látható a nyugati látóhatár közelében. Bő háromnegyed órával nyugszik a Nap után. Fényessége $-3,9^m$ és $-3,8^m$ közötti, 10,1"-ről 12,0"-re nő, fázisa 0,96-ról 0,86-ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez a Libra, majd augusztus 2-ától a Scorpius csillagképben, majd az Ophiuchusban, végül a Sagittariusban. Az éjszaka első felében észlelhető. Fényessége $-0,8^m$ -ről $0,0^m$ -ra, átmérője 13,0"-ről 8,8"-re csökken.

Jupiter: Előretartó mozgást végez a Leo, majd augusztus 9-étől a Virgo csillagképben. A hónap elején még bő másfél órával a Nap után nyugszik, napnyugta után kereshető a horizont közelében. Szeptemberben fokozatosan elvész a Nap fényében, 26-án kerül

együttállásba a Nappal. Fényessége $-1,7^m$, átmérője 31".

Szaturnusz: Augusztus 13-ig hátráló, majd ismét előretartó mozgást végez az Ophiuchusban. Az éjszaka első felében figyelhető meg. Fényessége $0,4^m$, átmérője 17".

Uránusz: Késő este kel, az éjszaka nagyobb részében látható. Hátráló mozgást végez a Pisces csillagképben.

Neptunusz: Az esti órákban kel, az éjszaka nagy részében megfigyelhető. Szeptember 2-án kerül oppozícióba. Az Aquarius csillagképben végzi hátráló mozgását.

Kaposvári Zoltán

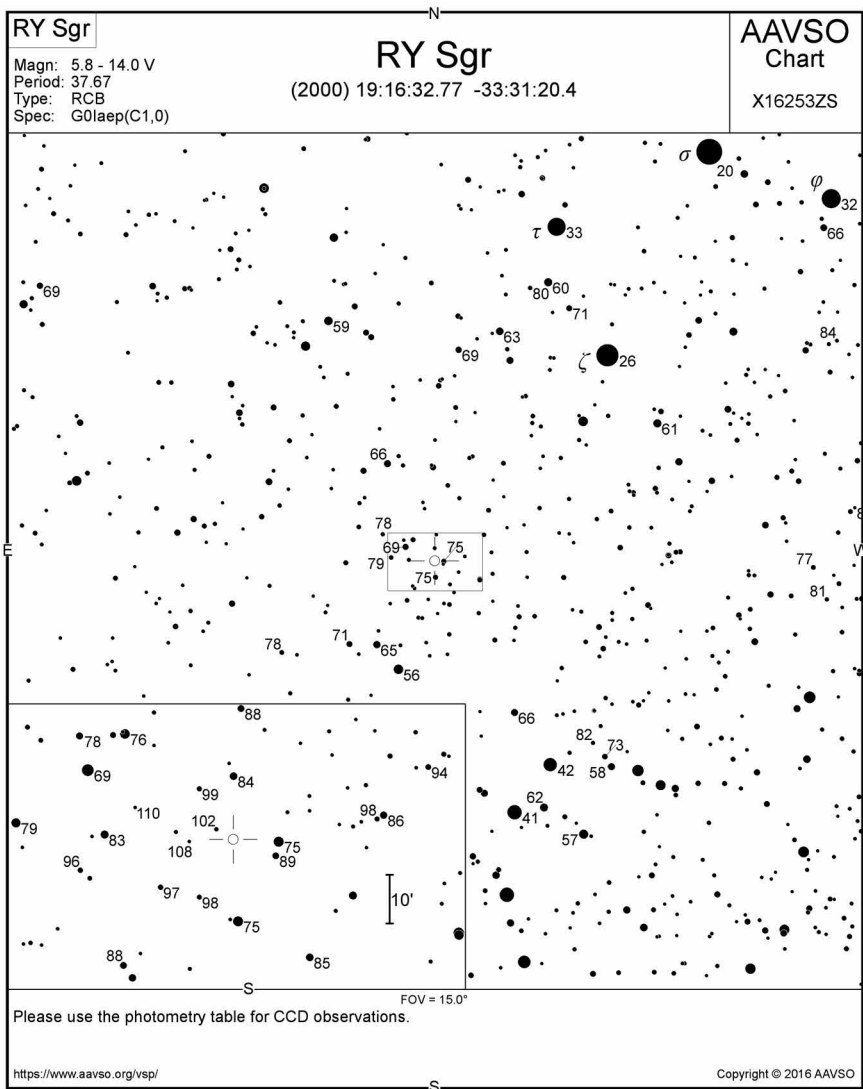
A Merkúr legkedvezőbb hajnali láthatósága

Szeptember végén és októberben a Merkúr nagyon kedvező láthatóságának lehetünk szemtanúi a hajnali égen. Szeptember 24-én a $0,5^m$ -s, 8,1" átmérőjű és 0,29 fázisú dagadó sarló másfél órával kel a Nap előtt, már könnyen megtalálható. Dichotómiáját hamarosan, szeptember 28-án elérő bolygó $-0,3^m$, 7,2" átmérő és 0,48 fázis mellett bő másfél órával kel a Nap előtt. A dagadó bolygó ezután hosszan megfigyelhető marad, október 13-án a $-1,1^m$ -s, 5,2" átmérőjű és 0,93 fázisú telimerkúr még egy órával a Nap előtt kel.

Kiss Áron Keve

A Neptunusz oppozíciója

Szeptember 2-án kerül oppozícióba legkülső bolygónk, 2,4"-es korongátmérő és $7,8^m$ fényesség mellett. Az Aquariusban járó planéta 34°-kal emelkedik a horizont fölé, kiválóan megfigyelhető lesz. Az apró és alacsony felületi fényességű korongon



nem könnyű, de annál nagyobb élményt jelentő feladat észrevenni a finom világos sávokat, apró, sávbeli fényes foltokat, és a sötétebb sávokat, bennük elnyúlt, fánkyszerű sötét foltokkal. A bolygó déli pólusa 25°-kal dől felénk, így a sávokat már enyhén íveltnek láthatjuk, illetve a déli pólust gallérrként

szegélyező aktivitási zóna, a Déli Poláris Alakzat (SPF) világos foltocskái sapkaként ülhetnek a pólusra. Fotózáshoz használjunk narancsszínű vagy vörös szűrőt, ami a világos alakzatokat kiemeli a jelentősen elsötétülő koronghátteren.

Kiss Áron Keve

A hónap változocsillaga: az RY Sagittarii

Az RY Sagittarii egy 1700 fényévre található narancssárga szuperóriás, átmérője mintegy 60-szorosa Napunkénak. A változó G színképtípusa ne tévesszen meg senkit, a csillag jóformán az összes hidrogénkészletét elhasználta, héliumban és szénben viszont annál gazdagabb. Fizikai jellemzőiből szinte adódik, hogy az RY Sgr a déli égbolt legtipikusabb, egyben az egyik legjobban észlelt RCB-változója. Felfedezője, E. C. Pickering 1894-ben „igen figyelemreméltó csillagként” írta le, amit a múlt század első felében „bizonyított” is: 1948-as nagy kitöréséig szinte állandó mozgásban volt 6 és 14 magnitúdó között. Ezt követően azonban hosszabb, 5–8 évig tartó, sőt nemritkán a 10 évet is meghaladó nyugalmi időszakai (maximumai) váltották egymást. Ezek során csupán $0,6^m$ -s amplitúdót nem meghaladó, gyors pulzációt mutatott, ami nem egyedi jelenség az RCB-csillagok között.

Legutóbbi, már a kétezres évekhez köthető három elhalványodását észlelőink közül szinte csak Kiss László figyelhette meg – a déli féltekéről. A csillag deklinációja ugyanis –33 fok, ami nagyban megnehezíti a hazai észlelést. Jó déli panorámájú észlelőhelyeken azonban nem lehetetlen feladat megpillantani, hisz könnyen azonosítható helyen, a Nyilas csillagkép „Teáskannájához” közel található. A változót így pl. az MTT 2016 alatt, de akár egy mediterrán nyaralásunk során is megfigyelhetjük, kis szerencsével akár egy újabb aktív időszakának kezdetét is elcsípve. Legutóbbi minimuma ugyanis immár 8 éve, 2008 derekán volt, régóta várt kitörése tehát igencsak „esedékes”. A térkép tájolása kivételesen a binokulárral észlelőknek kedvez, így észak ezúttal felül található.

Bağó Balázs

Meteor 2016 Távcsoves Találkozó

Idei nagy távcsoves találkozónkat július 28–31. között tartjuk Tarjánban, a Német Nemzetiségi Táborban. Az autóval és Volánjáratokkal egyaránt jól megközelíthető táborhely Tarján községtől 2 km-re D-re található, a Tatabánya–Tarján műút mellett, 250 m tengerszint feletti magasságban (GPS: 47,59213, 18,49482) A helyszín közvetlen zavaró fényektől mentes, óriási észlelőretekken használhatjuk távcsoveinket. A 2016-os távcsoves találkozóra is több száz amatőrcsillagászt várunk hazánkbeli és a szomszédos országokból. Minden korosztályt szeretettel várunk az észlelőret távcsovakaladjában, az asztrobazáron, a tábori előadásokon és a tükörcsiszoló körben. Az érdeklődők számára fakultatív kirándulást szervezünk Ógyallára, ahol megtekintjük a csillagvizsgálót, és megkoszorúzzuk Konkoly Thege Miklós sírját.

Részvételi díjak június 30. után és a helyszínen: kőház + étkezés 36 000 Ft (27 000 Ft), saját sátor + étkezés 27 000 Ft (18 000 Ft), saját sátor, étkezés nélkül 4500 Ft (4000 Ft).

Az előadni szándékozók jelentkezését várja Mizser Attila táborvezető az mcse@mcse.hu címen! **Tábori információk:** www.mcse.hu

VEGA '16 Nyári Amatőrcsillagász Megfigyelőtábor (augusztus 7–14.)

Idén is kedvezményesen táborozhatnak érdeklődő fiatalok a Vega Csillagászati Egyesület, a Zala megyei TIT Óveges József Szakképző Egyesület, és az MCSE Zalaegerszegi Csoportja nyári amatőrcsillagászati táborában. A táborba minden érdeklődőt szeretettel várunk. Helyszín: Zselickisfalud, református nyári tábor.

Részletes tábori információ és jelentkezés: vcse.hu

VI. EMCSE csillagászati észlelőtábor

Az Erdélyi Magyar Csillagászati Egyesület augusztus 26–30. között tartja idei nyári táborát a Homoródfürdő melletti Sopárkút Panzióban. Jelentkezés: office@emcse.ro

Évkönyveinkből



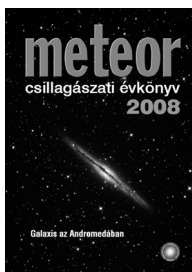
Meteor csillagászati évkönyv 2006. A csillagászat legújabb eredményeiből ezúttal is bőséges válogatás található a kötetben. A Vörös óriás változócsillagok című cikk a változócsillagászat egy érdekes területét tekinti át, mely az amatőrök számára is érdekes. A 2006. március 29-i napfogyatkozás megfigyelésére készülők a Napfogyatkozás a szomszédban című írásból szerezhetnek hasznos tudnivalókat. Detre László születésének 100. évfordulójához pedig egy személyes hangvételű megemlékezés kapcsolódik.

Ízelítő a tartalomból: A csillagászat legújabb eredményei, Illés Erzsébet: Holdak a Naprendszerben, Kiss László: Vörös óriás változócsillagok, Szabó Sándor: Napfogyatkozás a szomszédban, Barlai Katalin: 100 éve született Detre László. Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)



Meteor csillagászati évkönyv 2007. Egy aktuális nemzetközi tudományos programot ismertet A Nemzetközi Héliofizikai Év című cikk. A színképelemzéshez használatos eszközöket mutatja be a modern csillagászati spektroszkópiáról szóló, gazdagon illusztrált összefoglaló. A harmadik nagy tanulmány a változócsillagoknak talán a legérdekesebb képviselőit, a „robbanó” változókat tekinti át. Ízelítő a tartalomból: A csillagászat legújabb eredményei, Kálmán Béla: A Nemzetközi Héliofizikai Év, Fűrész Gábor: A csillagászati spektroszkópia eszközei, Csák Balázs–Kiss László–Vinkó József: Kataklimikus változócsillagok, Farkas Gábor Farkas: Az 1572-es szupernóva és Magyarország.

Ára 2010 Ft (tagoknak 1000 Ft)



Meteor csillagászati évkönyv 2008. A 2008-as kötettel jelentősen megújítottuk csillagászati évkönyvünket. Lényeges és szembeszökő újdonság, hogy az adott hónap csillagászati érdekességeire hosszabb-rövidebb ismertetővel hívjuk fel a figyelmet (meteorrajok, kisbolygók, üstökösök, változócsillagok, mélyég-objektumok stb.). Ízelítő évkönyvünkből: Kálmán Béla: A napkutatás újdonságai, Bebesi Zsófia: Titán – a Szaturnusz óriásholdja, Tóth Imre: Az üstökösök új világa, Petrovay Kristóf: A Naprendszer keletkezése, Barcza Szabolcs: Új eredmények az asztrofizika világából, Kun Mária: A galaktikus csillagászat újdonságaiból, Szabados László: A Lokális csoport, Szabó M. Gyula: Égbölgfelmérések kozmológiája, Éder Iván: Digitális mélyégfotózás, intézményi beszámoló.

Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)



Meteor csillagászati évkönyv 2009. A Csillagászat Nemzetközi Éve tiszteletére évkönyvünk minden korábbinál nagyobb terjedelemben, közel 400 oldalon jelent meg. Ízelítő évkönyvünk tartalmából: Frey Sándor: Hogyan kezdődött a fény korszaka?, Kiss László: Válogatás a változócsillagászat új eredményeiből, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Bartha Lajos: Négy száz éves a távcső, Galileo Galilei: Sidereus Nuncius, Szécsényi-Nagy Gábor: Mérföldkövek a csillagászat és a megfigyelőeszközök fejlődésében, Fűrész Gábor: ELTervezett távcsövek, Szatmári Károly-Szabados László: Űrtávcsövek. A 2009-es év folyamán megfigyelhető jelenségekről és az jelentősebb évfordulókról a Kalendáriumban olvashatunk. A kötetet az intézményi beszámoló zárják. Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)

Kiadványaink megvásárolhatók az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban az esti bemutatók alkalmával, illetve megrendelhetők banki átutalással, a megjegyzés rovatban a kiadvány(ok) pontos megnevezésével és a megrendelő postacímének feltüntetésével. **Az MCSE bankszámla-száma: 62900177-16700448**

BEMUTATÓ ÉS KÖZÖSSÉGI CSILLAGVIZSGÁLÓK

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

Canis Maior Csillagvizsgáló

8800 Nagykánizsa, 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, Szőlőkajla 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/termeszethaza

Haynald Observatórium

Szent István Gimnázium

6300 Kalocsa, Hunyadi J. u. 23–25.

Hegyháti Csillagvizsgáló

9915 Hegyhátsál, Fő u. 19.

www.observatory.hu/

Hortobágyi Csillagda

Fecskeház Erdei Iskola

4071 Hortobágy-Máta

goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.

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.kgycsillagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Adám 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.

kkqcsillagaszat.hu/

Nyíregyházi Főiskola Csillagvizsgálója

4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B.

nyicse.uw.hu

Pannon Csillagda

8427 Bakonybél, Szt. Gellért tér 9.

www.csillagda.net

Polaris Csillagvizsgáló

1037 Budapest, Laborc u. 2/c.

polaris.mcse.hu

Posztoczky Károly Bemutató Csillagvizsgáló és Múzeum

2890 Tata, Eötvös u. 19.

www.titkom.hu/tataicsillagda.html

Pozsgai János Csillagvizsgáló

Mikoviny Sámuel Általános Iskola

3742 Rudolftelep, József A. u. 43.

Specula

Eszterházy Károly Főiskola

3300 Eger, Eszterházy tér 2.

varazstorony.ektf.hu/

Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló

3534 Miskolc, Dorotya u. 1.

csillagda.web44.net/

Szegedi Csillagvizsgáló

6726 Szeged, Kertész utca

astro.u-szeged.hu/

Tápiómenti Bemutató Csillagvizsgáló

2241 Súlysáp, Régi Úri út

www.sacse.hu

Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló

8000 Székesfehérvár, Fürdősor 3.

telapo.datatrans.hu/Telapo/index.htm

TIT Tatabányai Csillagvizsgáló

TISZK Péch Antal telephely

2800 Tatabánya, Széchenyi u. 20.

csmoczik@gmail.com

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

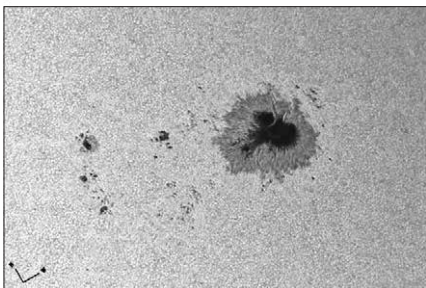
Zselici Csillagpark

7477 Zselickisfalud, 064/2 hrsz.

zselicicsillagpark.hu



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 20:00–22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

Szerdai gyermekszakkörünk 8–12 éves korosztály) nyári szünetet tart.

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

Észlelőszakkör és tükörcsiszoló kör minden korosztály számára (részletes információk honlapunkon olvashatók). A szakköri foglalkozásokon való részvétel feltétele az MCSE-tagság.

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

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

Helyi csoportjaink 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 Sillye Gábor Művelődési Központban.

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

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

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

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

Paks: Összejövetel minden szerdán 18 órától az ESSZ 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/mcsezshcs

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

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

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

A 12546-os napfoltcsoport

Ha aktív központi csillagunk felszíne, azaz például látványos napfoltokat észlelhetünk rajta, akkor azok az asztrófotósok is előveszik a távcsövüket, akik egyébként más-más észlelési területekbe ásták bele magukat. Még mindig viszonylag kevesen vannak azok, akik a Nap folyamatosan változó arcát keskenysávú szűrőrendszerekkel is meg tudják örökíteni, így a legtöbben csak látványos napfoltok megjelenésének alkalmával „merészkednek” a nappali ég alá. Szerencsére a kiterjedt napfoltokat jóval könnyebb megfigyelni (akár szabad szemmel is), és sokkal egyszerűbb, „filléres” (ez perze nagyon viszonylagos) technikákkal is megörökíthetőek.

2016 tavaszán körülbelül havonta jelent meg egy-egy terjedelmes napfoltcsoport központi csillagunkon. Habár a Merkúr-átvonulás alatt a Napot éppen egy csendesebb időszakában láthattuk, de ezen nevezetes esemény előtt, illetve utána is körülbelül két héttel egy-egy rendkívül látványos terület jelent meg. Áprilisban a 12529-es, az átvonulás után, májusban pedig a 12546-os csoport vonta magára a napészlelők figyelmét. Ilyen esetben, főleg, amikor a nyár közeledtével magasan jár központi csillagunk az égen, asztrófotósaink sarokba állítják 20–25 cm-es, vagy még nagyobb átmérőjű tükrös távcsövüket, és ragadnak egy feleakkorát, és jóval kisebb lencsés távcsövekkel célözlák be a Napot.

Hogy miért kisebbet? Bár úgy tudjuk, hogy a nagyobb távcső a jobb távcső, de a Nap megörökítése kivélt képez. A professzionális naptávcsövek legnagyobb átmérője, ami 1,6 méter (Big Bear Solar Observatory USA) messze elmarad a világ legnagyobb optikai távcsövektől, ami 8–10 méter. Ehhez hasonlóan a hazai napfotósok műszerei is jóval kisebbek. A legnagyobb amatőr naptávcsövek is legfeljebb 15 cm-esek (Baraté Levente, Szeri László), amely átmérő messze elma-

rad a legnagyobb amatőr mélyeges fotós, de akár a bolygófotós műszerek mögött is. Ezt a törekvést a nappali légkör nyugtalansága indokolja. A Nap sugárzásának hatására ugyanis a légkör alsóbb rétegei felmelegszenek, és a felszín felett turbulens áramlások alakulnak ki, amelyek menthetetlenül lerontják a nyugodtságot. Ezt tetézi az is, hogy a nap előrehaladtával a déli, kora délutáni órákban az alsó légkör (2–5 km) is felkeveredik, felszálló légáramlatok szabdalják fel a nyugodt légtömeget. Amíg a professzionális naptávcsövek különleges földrajzi helyen kiváló nyugodtságú nappali égen is csak adaptív optikával érnek el 0,15–0,3"-es felbontást, addig az alacsony tengerszint feletti magassággal küzdő hazai amatőrök kénytelenek a „zavarosabb” légkörben is könnyebben érvényesülni képes kisebb átmérőjű távcsövel észlelni, aminek azonban törvényszerűen korlátozottabb az elméleti felbontása is.

Baraté Levente 15 cm-es refraktorral (akromát) örökítette meg a 12546-os csoportot május 20-án. A felvétel részletgazdagsága figyelemre méltó, a kép kidolgozása rendkívül kifinomult. A távcső elméleti felbontása 0,8", azonban ezt megközelíteni is nehéz a nappali nyugtalan égen. Az észlelő segítségére volt azonban egy jó minőségű bolygófotós CCD, amivel rengeteg képkockát készített rövid idő alatt, ezekből a megfelelő minőségűeket kiválogatva és feldolgozva igen kiváló, 1"-es felbontást ért el. Ebben a léptékben már jól kivehető a penumbra szálás szerkezete, és a granuláció is, azaz a Nap felszínének jellegzetes cellás mintázata. Egy-egy cella jellemzően 1500 km méretű, és élettartama alig éri el a 20 percet. Ez a napfolt szabad szemmel is jól látszott, mérete nagyjából 40 ezer kilométer körül volt. Baraté Levente fotója egyike a legrészletesebb hazai napfoltfelvételeknek.

Franciscs László

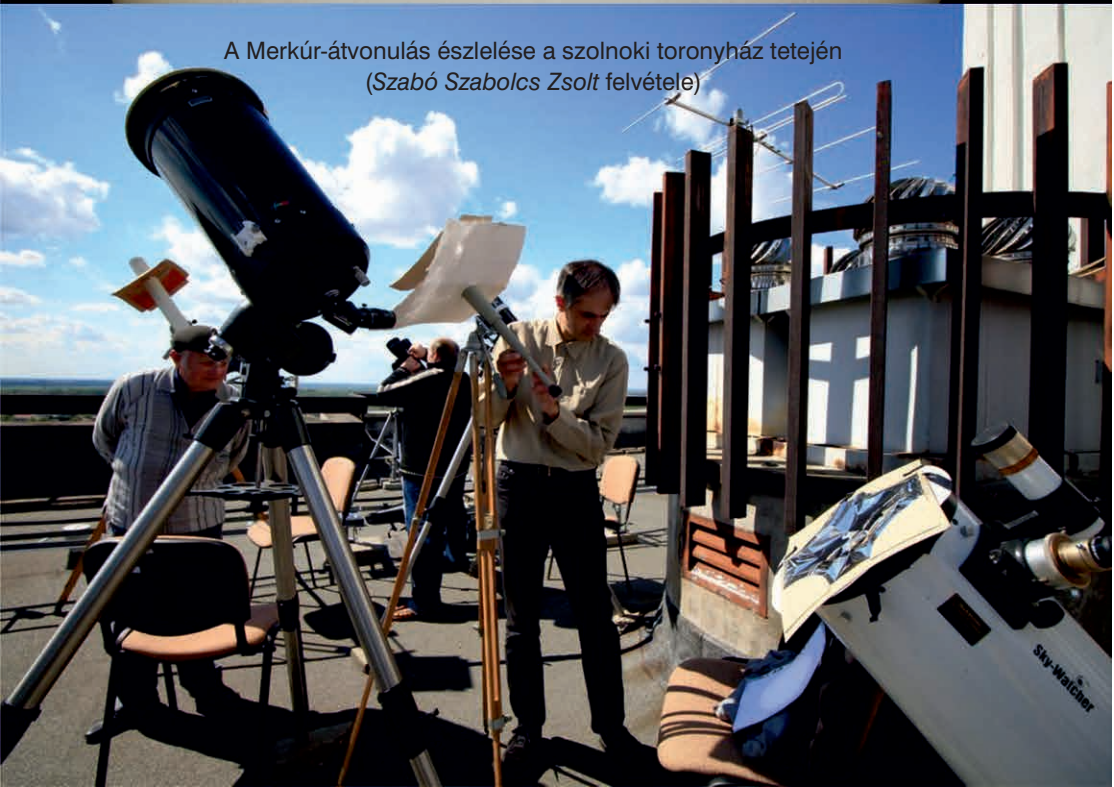
A
H
Ó
N
A
P
A
S
Z
T
R
O
F
O
T
Ó
J
A



A 12546-os számú napfoltcsoport *Baraté Levente* felvételén. A fotó Explore Scientific AR152 152/988 refraktorral, ASI 174MM kamerával és Scopium Herschel-prizmával készült



A Merkúr-átvonulás május 9-én, *Szitkay Gábor* felvételén. 405/2051-es Newton-távcső 305 mm-re blendézve, Baader-fóliaszűrő, Canon 550D, ISO 200, 1/4000 s expozíció



A Merkúr-átvonulás észlelése a szolnoki toronyház tetején
(*Szabó Szabolcs Zsolt* felvétele)

A Merkúr-átvonulás bemutatója Csornán (középen Nagy Felícián)



Keszthelyi Sándor és a gyerekek a Merkúr-átvonulás pécsi bemutatóján
(Gyenzse Péter felvétele)



Brlás Pál felvételei a március 9-i indonéziai teljes napfogyatkozásról
(lásd cikkünket a 4. oldalon!)