

PÁRA- MENTESÍTŐ FŰTÉS

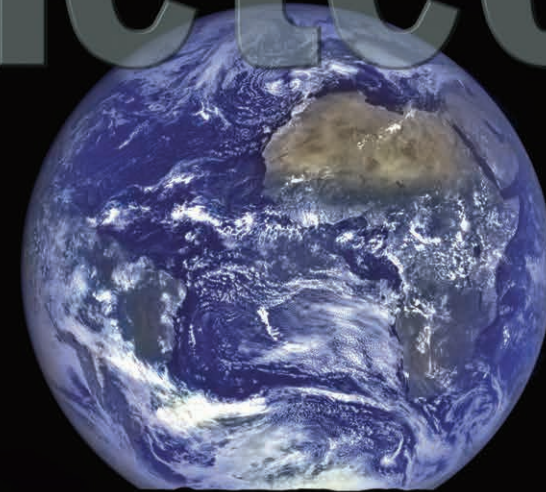


➤ Az optika bepárásodása gyakran előfordul még kiválóan tiszta, derült éjszakákon is. Sok bosszúságtól kímélhetjük meg magunkat, ha fel vagyunk készülve a pára ellen. Az angol gyártmányú párafűtések az optika hőmérsékletét kissé megemelik, így a pára nem tud rá kicsapódní. A fűtőszalagok kb. 3cm szélességben és teljes hosszban egyenletesen adják le a meleget, így kiváló a hőátadás. Tépőzárral rögzíthetők, kis rugalmas rész biztosítja a megfelelő szorítást. Anyaguk jó minőségű, tartós, a kábel puha, hidegben sem dermed meg. 6–12V közötti egyenárammal működnek, csatlakozásuk szabvány RCA, mely kompatibilis a párafűtés szabályzókkal és a tápelosztó dobozzal. 11–120 cm közötti hosszúságban, 11 különféle méretben kaphatók.

110MM HOSSZÚ (31,7MM OKULÁRHOZ VAGY KB. 35MM ÁTMÉRŐRE) ...	7 600 FT
200MM HOSSZÚ (50-ES KERESŐRE VAGY 60–70MM ÁTMÉRŐRE)	7 600 FT
150MM HOSSZÚ (40–60MM ÁTMÉRŐRE)	8 200 FT
300MM HOSSZÚ (70–100MM ÁTMÉRŐRE)	10 700 FT
400MM HOSSZÚ (100–150MM ÁTMÉRŐRE)	11 400 FT
500MM HOSSZÚ (120–170MM ÁTMÉRŐRE)	11 400 FT
600MM HOSSZÚ (150–190MM ÁTMÉRŐRE)	12 500 FT
700MM HOSSZÚ (180–230MM ÁTMÉRŐRE)	13 900 FT
800MM HOSSZÚ (210–260MM ÁTMÉRŐRE)	18 100 FT
1000MM HOSSZÚ (250–330MM ÁTMÉRŐRE)	18 500 FT
1200MM HOSSZÚ (300–390MM ÁTMÉRŐRE)	19 900 FT

HITEC PÁRAMENTESÍTŐ VEZÉRLŐEGYSÉG	19 900 FT
TÁPELOSZTÓ DOBOZ 4DB KÍMENETTEL	5 800 FT

meteor



Földkelte





Részlet Illés Hajnalka
Uraniae projektjéből (lásd
Csillagászati hírek, 22. oldal)



Konkoly Thege Miklós (1842–1916). Komáromi Kacsz Endre festménye

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 STÚDIÓ

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 információtároló 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, az ingyenes zöld számon (06-80-444-444) kérjük jelezni.

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

TARTALOM

Nature	3
Csillagok alatt	4
A csillagászat	8
Csillagászati hírek	16
70 éves a magyar holdradarkíséret	24
Szabadszemes jelenségek Mennyi? Harminc!	30
Interstellarum	34
Csillagfedések Aldebaran-fedés december 23-án.	36
Hold A Damoiseau-kráter.	38
Kisbolygók Váratlan vendég: 2015 TB145	36
A hónap asztrofotója Az M78 és a Barnard-ív.	45
Változócsillagok Hogyan észlelek változókat?	46
Őszi változócsillag-megfigyelések	52
Mélyég-objektumok Az NGC-n túl: Terzan-gömbhalmazok.	58
Téli Balaton	62
Jelenségnaptár 2016. március	64
Programajánló	66

XLVI. évfolyam 2. (479.) szám

Lapzárta: 2016. január 25.

CÍMLAPUNKON: FÖLDKELTE A LUNAR RECONNAISSANCE ORBITER (LRO) FELVÉTELÉN, ELŐTÉRBE A COMPTON-KRÁTERREL. A KÉP 2015. OKTÓBER 12-ÉN KÉSZÜLT AZ ŰRSZONDA LROC KAMERÁJÁVAL. (NASA/GODDARD/ARIZONA STATE UNIVERSITY)

NAP

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

HOLD

Kocsis Antal
8195 Királyszentistván, Deák F. u. 20.
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: vcpsz@mcse.hu, Tel.: +36-30-491-1682

MÉLYÉG-OBJEKTUMOK

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

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika
8200 Veszprém, Lóczy L. u. 10/b.
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.

Nature

Január elején a hazai hírforrások figyelmet szenteltek a V404 Cygni kutatásával kapcsolatos legújabb eredményeknek. Számunkra leginkább az a Nature-cikk érdekes, amelynek szerzői közé – egy nemzetközi észlelőkampánynak köszönhetően – Tordai Tamás tagtársunk is bekerült, „a kert végéből” végzett fotometriai méréseinek köszönhetően. Manapság, a hírzajban talán kevesebb figyelem irányul az ilyesfajta amatőrcsillagászati tevékenységekre. Egy színpompás Orion-köd nagyságrenddel több lájkra számíthat, mint egy száraz fénygörbe. No igen, a fénygörbék esztikáját kevesen értékelik.

A Nature-ben megjelenni nemhogy az amatőrök, de a hivatásos csillagászok számára is komoly dolog, hiszen a legtekintélyesebb természettudományos folyóiratról van szó.

Bő száz évvel ezelőtt írt cikket Konkoly Thege Miklós az amatőrcsillagászat népszerűsítésére. „A csillagászat” című cikket lapunk jelen számában is olvashatják az érdeklődők. Az utánközlés nem csupán azért aktuális, mert februárban emlékezünk Konkoly Thege Miklós halálának századik évfordulójára, hanem azért is, mert mai szemmel is hallatlanul érdekes olvasmányról van szó. Érdekes, egyben gyakorlatias is. Az amatőr, aki távcsövet szeretne beszerezni, vagy házi obszervatóriumot építeni a kert végébe, manapság is haszonnal olvashatja Konkoly cikkét, aki így foglalja össze mondanivalóját a cikke vége felé: „Amint mondtam, egy kis olvasottsággal és tudással aránylag csekély instrumentális erővel igen sokat lehet a tudomány előbbre vitelén lendíteni s olyan munkákat végezni, amelyekre a nagyszabású csillagdáknak nem is jut idő.”

Ezek az 1904-ben írott sorok ugyanúgy érvényesek ma, 2016-ban is! A világ azonban sokat változott, ma lényegesen többen csillagászkodnak, mint bő száz évvel ezelőtt, az amatőrcsillagászat „demokratizálódott”, sokkal olcsóbban lehet manapság távcsőhöz

jutni, mint az előző századfordulón. Az amatőr észlelők elég sok területen képesek segíteni a tudomány munkáját adataikkal.

Szerencsére szép számmal vannak amatőrök, akik komolyabb mérések végzésére képesek, munkájuk mindenképp fokozott figyelmet érdemel. Somogyi Péter egyre inkább elmélyed a spektroszkópiában – hamarosan cikket is közlünk munkájáról. Nemrégiben jelent meg Timár András cikke az RX And törpenóva fényességváltozásairól az JAAVSO-ban – ilyesmire se igen volt még példa a magyar amatőrök gyakorlatában. Fidrich Róbert változócsillag-kereső programja, a Vendégcsillag, újabb és újabb változókat „leplez le”. Talán némi szerepe van ennek a Polarisban indult fotometriai szakkörnek, mindenesetre tudni kell, hogy még DSLR-kamerákkal is végezhetőek megfelelően pontos fényességmérések. Ezeknek az eredményeknek mindenképp szeretnénk nagyobb teret szentelni a Meteorban.

A változócsillagászat egyik érdekes „alkalmazásáról” olvashatunk Kolláth Zoltántól, aki a hetvenes évek végén kezdett el észlelni amatőrként, majd, immár szakcsillagászként, nemzetközi hírnévre tett szert a pulzáló változócsillagok terén folytatott kutatásaival. Hogy miként rezeg a sokak által észlelt R Scuti az amerikai sztár, John Legend dalában – megtudhatjuk a következő oldalon kezdődő cikkből.

A változócsillagok változékony és változatos világát minden amatőr figyelmébe ajánlom. Elsősorban olyanoknak, akikben megvan a kellő kitartás ahhoz, hogy akár estéről estére felkeressék ugyanazt a látómezőt, arra várva, hogy a névtelen csillagtömegből előszökkenjen egy törpenóva maximumban, vagy végigkísérjék egy mira lendületet változó bizonyait, netán egy félszabályos változó világtalanságait. Eltre szóló észlelőprogram!

Mizser Attila

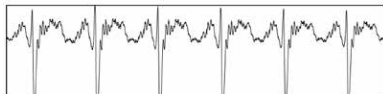
Csillagok alatt

*Nem vagyunk egyedül, bár távol vagyunk egymástól
Egyek vagyunk a csillagok alatt*

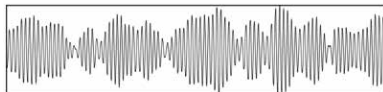
Ez az idézet számos elődünktől is származhatna, hiszen sok csillagász és ismeretterjesztő is megfogalmazta már azt, hogy az „égbolt mindenkié”. A csillagos égbolt élménye is közös sokunkban – néha egyként tekintünk egy-egy kozmikus esemény okán a firmamentum felé. A címben szereplő idézet számomra azért is nagyon kedves, mert egy olyan dalban szerepel, amelyhez egy kis mértékben magam is hozzájárulhattam. Ráadásul Jonn Legend „Under the Stars” (Csillagok alatt) című szerzeménye alapvetően pozitív gondolatokat sugároz, amikre napjainkban nagy szükségünk van. A dal változócsillagok rezgéseinek felhasználásával készült hangokkal indul és végződik, és azok halkabban a kórus alatt is megjelennek.

De hogyan is kerültek oda azok a hangok? Ha a kezdetektől szeretném a választ megadni, akkor időben vissza kell ugranunk egy negyed századot. Történt ugyanis egyszer, hogy a Magyar Csillagászati Egyesület változócsillag-észlelői Pécssett gyűltek össze egy konferencián. Magam éppen akkor fejeztem be tudományos pályafutásom első komolyabb munkáját, és az eredményekről meséltem is a rendezvényen. Egy RV Tauri típusú változócsillag, az R Scuti megfigyeléseit elemeztem. Ez a változó nagyon érdekes, mert a fényváltozás szabálytalan – hiába van meg a saját hozzávetőleges periodikussága, mind a változás mértéke (amplitúdója), mind a frekvenciája erősen modulált. De erős nyomát találtam annak, hogy a változás szabálytalansága mögött egy viszonylag egyszerű – és valamilyen szinten – szabályos folyamat áll. A felismerés eléggé izgalmas volt ahhoz, hogy első doktori címetem is ebből szerezzem. Ez az újszerű rezgés elindította a fantáziámat is, vajon milyen lehet egy ilyen típusú hang. Az előadás kedvéért sikerült is megszólaltatnom

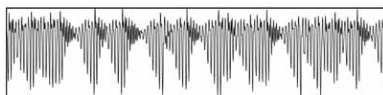
– igaz, a mai szemmel nagyon kezdetleges „számítógépen” (ZX 81) még elég gyengéskén hangzott.



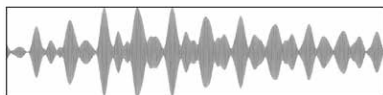
KIC 3749404



KIC 1162150



R Scuti



HR 1217

Fénygörbékből generált hanggörbék – a dalban hallható négy csillag változásai

De nem juthattam volna az említett felismerésre, ha nincs az a rengeteg szorgalmas megfigyelő, akiknek a munkája kellett ahhoz, hogy egyáltalán a fénygörbe létrejöjjön. Az R Scuti sokaknak ismerős lehet, hiszen akár egy binokulár segítségével saját szemünkkel megfigyelhető egy kis kitarással a csillag változása. Az olvasók közül többen lehetnek, akik maguk is megfigyelték ezt a csillagot. Középiskolás diákként magam is hozzájárultam néhány észleléssel a fénygörbéhez. Sok-sok amatőr csillagásznak köszönhető, amit ma tudunk erről a csillagról. Időben és térben is elkülönülve, de így mégis együtt voltunk a csillagok alatt, hogy megszülessen a kellő



A műcsillagok alatt – egy apró kamerával sikerült megörökíteni, amint a felemelt kezemhez ereszkedett a legközelebbi gömb (fotó: Mike Coppola)

mennyiségű adat. Azóta sokkal kifinomultabb módszerekkel sikeredett a csillag változási ritmusát elemezni, és a hangkeltő technika is „galaxisnyit” javult. Az R Scuti hangja talán mindig is az egyik kedvencem marad, pedig ma már több tucatnyi csillaghangból áll a gyűjteményem. Ezért is örültem nagyon, amikor kiderült, hogy John Legend a közel húsz hangból, amit átadtam a dalhoz, az R Scuti zümmögését is beválasztotta a dalban hallható négy hang közé. Jól érzékelhetően ott „prűntyög” a dal elején és a végén. A dalt ezért köszönetként is küldöm a sok lelkes megfigyelőnek, akik hozzájárultak az adatsorhoz. Úgy hallgassák, hogy valahol az ő megfigyeléseik is ott rejtőzködnek a dalban!

Szerencsés voltam, hogy a dal és egy installáció előkészítésében szereplő New York-i csapat kérdése a NASA-n keresztül egy olyan személyhez került, aki hallott már tőlem csillaghangokat egy előadáson. Megkerestek, és nagy örömmel vállaltam a közreműködést. A csillaghangok szonifikációja (hallhatóvá tétel) a pár évtizedes kutatómunkám mellett hobbimmá is vált. Ez a kis játékos kitérő

sok élményt adó együttműködéshez vezetett. Korábban Keuler Jenő zeneszerzővel hozott össze a jószerencse, akinek különös érzéke van ahhoz, hogy ezekből a hangokból zenét komponáljon. Így született három kompozíció, amelyekben a csillaghangok kiteljesedhettek. A csillagzene később bekerült más alkotásokba is, pl. egy dokumentumfilmbe (Nadia Claudi: *When the World Turned Round*). A művészekkel is összeköthető a tudomány: Csutak Magda képzőművész Kiscelli Múzeumban rendezett „Azonos – Önálló” című kiállításához készítettem háttérter két rövid filmmel, és az egyik mögött megszólaló csillaghangokkal. Az összeállítás azóta szerepelt Bécsben és Sepsiszentgyörgyön is kiállításon.

Később az R Scuti hangja különös életet élt a Stirling Observatórium kupolájában egy kortárs zenei fesztiválon. A Buffalo buffalo nevű zenei csoport a hangot lejátszotta a kupolában, a helyszínen mikrofonnal újra rögzítette, és párszor megismételte a folyamatot az újonnan felvett hanggal. A csillaghang egybeivódott a kupola akusztikájával – önmagában egy szép művészi elképzelés.

Természetesen az elektroakusztikus koncert maga is a kupolában hangzott el. Egy holland előadó és hárfaművész tanulmányainak egy részét nálam töltötte, hogy megismerje a csillagok hangját, és azt, ami a hangok mögött van. Tanulmányait egy performansszal zárta, ahol többek között ismét megjelent az R Scuti hangja – a szerző hárfakiséréteben. Szinte magam is meglepődöm, mennyi megjelenése volt már a csillaghangoknak... John Legend színre lépése annyiban jelentett izgalmas változást, hogy az ő dalával a csillaghangok jóval nagyobb tömegekhez eljutottak. Még ha nem is tudja minden hallgató, hogy miről van szó, hallják őket, azt amit közösen észleltünk – a csillagok alatt.

A dalban másik három csillag is megszólal. A HR 1217 „irányítószámú” csillag hangja már régóta szerepel a repertoárumban, a Keuler Jenővel közös csillagzenékben is megszólal. A hanghoz szükséges nyersanyagot Don Kurtz kollégámnak köszönhetem – jóvoltából egyszerűen majdnem a Queen szólógitárával „léphettem fel”. Történt ugyanis, hogy a Királyi Csillagászati Társaság egyik éves közgyűlésére mindkettőnket meghívtak ismeretterjesztő előadást tartani. Brian May akkor szerezte meg csillagász PhD-ját (amit korábban a zenei karrierje miatt hagyott félbe,) és egy ismeretterjesztő könyv szerzőtársa volt – ezért lehetett meghívott egy csillagászati konferencián. Sajnos végül nem jött el, pedig kicsit reméltem hogy meghallgatja a csillagok hangjáról szóló előadásom... Azt a plakátot, amin együtt szerepel kettőnk neve a nyilvános előadók között, azóta is nagy becsben őrzöm...

Egy kicsit elkalandoztam a HR 1217-től. A csillag hangjának érdekessége, hogy sok eltérő rezgés jelenik meg benne, amik alaphelyzetben azonos magasságúak lennének, ha a csillag mágneses tere nem hangolná el ezt a különös „hangszert”. Az elhangolódás csak kis mértékű, így közeli hangmagasságok, közeli hangfrekvenciák jelennek meg. Aki jól figyelt fizikaórán, az tudja, hogy a közeli frekvenciák lebegést, azaz periodikus hangerő-váltokozást okoznak. Ráadásul a hangmagasság elcsúszása két különböző léptékkal jelenik meg, így a lebegés is több skálájú. Ez adja a HR 1217

hangjának jellegzetességét. A dalban szereplő harmadik hang hasonló tulajdonságú, de ez már a Kepler-úrtávcső méréseinek segítségével szólalhatott meg. A percíz, folyamatos adatsorok alapján még összetettebb hangzás-hoz jutunk.



John Legend és a cikk szerzője a dal elő bemutatója után
(fotó: Mike Coppola)

A negyedik hang érdekessége, hogy egy új típusú változócsillagot mutat be, ahol az árapályhatások „szólaltatják” meg a pericentrum-átmenetkor a rezgéseket. Ezt az objektumot is a Kepler-úrtávcső figyelte meg, s mivel a fénygörbe nagyon hasonlított az EKG görbére, „szívverés” (heartbeat) csillagoknak nevezték el őket. Először egy konferencián hallottam ezekről a változókról és az elnevezés okáról – első teendőm az volt aznap este, hogy meghallgassam, miként is szól. Érdekes volt kísérletezni, mert tényleg a szívverés ritmusát idézte az eredmény. John Legend dalában ez a hang nagyon jól elindítja a ritmust – először csak a másik három csillaggal közösen halljuk lüktetését, amit folyamatosan átvesz a dob a szerepét. Ez is sokat segített abban, hogy az úrhangok nagyon szépen, simán váltsanak át a zongora és a többi hangszer dallamába. Magam is nagyon elégedett vagyok az eredménnyel – egy minden szempontból vállalható dal született... John Legend munkásságát ismerve nem tartottam attól, hogy valami

olyan „nóta” szülessen, amit később nehéz lenne teljes szívből elfogadni – annak ellenére, hogy igazából nem maradt idő arra, hogy korrekciókat lehessen végezni. Ráadásul az egész folyamat szigorú titokban zajlott, hiszen az a dal és egy kapcsolódó rendezvény egy nagy cég, a Stella Artois karácsony előtti kampányának része volt. Ilyenkor mindent előre időzítenek, és károk okozhat, ha idő előtt kiszivárognak részletek. Ami miatt izgultam a kezdeti időszakban egy kicsit, a kapcsolódó rendezvény volt. Először csak kevés információ volt róla, mindössze az, hogy elhozzák a New York-iaknak a csillagok látványát. Attól tartottam, nehogy egy olyan alkotás megszületésében segítsek tudtom nélkül, ami fényzenyvezéssel jár. Bár a kiinduló gondolat mindenképpen pozitív volt: mit adhatna még a nevében is csillagot jelentő nedű gyártója a metropolis lakóinak? Azt ami már nincs meg nekik: a csillagok látványát.

Nem csalódtam abban a professzionalizmusban és pozitív hozzáállásban, amit a projekt kezdetétől tapasztaltam. A művészi installáció is tökéletesen sikerült – ráadásul magam is átélhettem azt az élményt, amit New York, majd Buenos Aires polgárai is megtapasztalhattak. A szervezők ugyanis meghívtak a nyitó rendezvényre, amit nem utasíthattam vissza, hiszen ilyen lehetőségre ritkán van alkalmunk...

A csillagközi élményt egy régi postaépület (a Moynihan Station mellett) nagy belső terében idézték fel. Mielőtt az elsötétített térbe juthattak a látogatók, természetesen egy olyan termet kellett meglátogatni, amely tisztán a szponzor céget idézi. Ezt követte egy érdeke-

sen kivitelezett alagút, egy semleges terület, amit művészi módon formáztak és világítottak ki. Az áthaladók számára az azt követő látványt és a kapcsolatot a csillagok hangjával egy hangfelvétel ismertette. Az installáció 2500 különálló LED fényforrásból tevődött össze, nagy részük a felső statikus réteget alkotta. Több száz változó fényű világító gömb töltötte be az alattuk lévő teret mozdulatlanul, és ezt egészítette ki 149 dinamikus mozgó gömb. A mozgást maguk a látogatók is befolyásolták. Egy lézeres rendszer felügyelte a teret – ha valaki magasba emelte kezét, akkor a legközelebbi világító gömb leereszkedett, kivilágosodott, és egyidejűleg a háttérben lévő hangok is megváltoztak. Igen, itt is előjöttek a zümmögések – 15 csillaghang jelent meg a térben a gyűjteményemből. A látványt fokozta a tükröző padlóburkolat, amely megduplázza a világító labdákat, s tényleg egy furcsa csillaghalmozban érezhettük magunkat...

Az installáció megnyitója különleges esemény volt. Csak a sajtó, a közösségi média helyi celebjei, az alkotók, szervezők és az ő meghívottjaik voltak jelen. Magam csillagászból szinte „csillaggá” váltam, voltak, akik velem „szelfiztek”, ha már az igazi zenészcsillaggal csak a kiváltságosok fényképezkedhettek... Az este csúcspontja, még a kiállítás megnyitója előtt, John Legend élő koncertje volt. Fél órát énekelt egyedül saját zongorakísérettel. Csak a záró dalban jelent meg más „hangszer” is – persze a csillaghangok voltak azok. Majd felcsendültek a zongora hangjai, és elkezdte a már ismert dalt: „Itt vagyunk, a csillagok alatt...”

Kolláth Zoltán

Konkoly Thege Miklósról emlékezünk halálának 100. évfordulóján Március 3. csütörtök 17 óra, Lívia-villa, 1121 Budapest, Költő u. 1/a.

Konkoly Thege Miklós halálának 100. évfordulója alkalmából emlékkiállítás tekinthető meg a svábhegyi Lívia-villában. A kiállítást megnyitja és a tudós kortársait bemutatja Dr. Gazda István tudománytörténész. A sokoldalú tudós, Konkoly Thege Miklós életművéről vetített képes előadást tart Dr. Zsoldos Endre csillagász.

A kiállítás a megnyitó napját követően március 31-ig megtekinthető előre egyeztetett időpontban. Tel.: 200-8713

A rendezvényre a belépés ingyenes!

A csillagászat*

A csillagászatot a legrégebb időktől a tudományok királynőjének tartották, s ez a hagyományos vélemény erre a magaszos tudományra a mai napság is fennáll. A csillagászati tudomány, mely betekintést nyújt az univerzum legbelső mélyébe, megtanít bennünket arra, hogy ne tartsunk oly dolgokat babonaszerű, misztikus valaminek, amelyekről a régiek még borzalommal fordultak el. Így például, ha egy üstökös megjelent, azt háborús, pestis, özönvíz, vagy ki tudná megmondani, hogy micsoda rémdolgok előjelének tekintették, s esküdtek annak helyességére. A fantázia – ahogy azt a régi képek beigazolják – véres kardokat, lenyakazott embereket, s ki tudná még mit nem látott egy üstökösben, s az emberek rettegtek annak látásától. A tudomány megtanított minket arra, hogy az üstökösök éppoly ártatlan égitestek, mint a többiek, s épp olyképpen vannak alávetve a természet törvényeinek, mint bármely más égitest. De menjünk tovább! A spektrálanalízis megtanított arra is, hogy az a rettenetes megfélemlítő üstökös – mint azt Zöllner találoán mondotta – nem egyéb, mint egy petróleumhordó, ami annyit jelent, hogy az üstökösök fő alkotórésze tényleg petróleumgázok, s azok is oly ritkák, hogy egy-egy üstökös tartalmát 8–10 légköri nyomásnál alighanem bele lehetne préselni a lipótvárosi bazilika nagy kupolájába.

A csillagászati kutatásoknak köszönhetjük többek közt azt is, hogy a napfogyatkozásokat évezredekkel előre másodpercnyi pontossággal tudjuk kiszámítani, s mai napság már nem juthatnának a csillagászok abba a ferde helyzetbe, mint Hi és Ho kínai tudósok, akiket császáruk lefejeztetett, mert egy napfogyatkozást 1 percre rosszul számítottak ki. A régieknél a napfogyatkozás valami rémséges dolog volt: a vadak imádságra borultak le s

mintegy Isten büntetését látták abban, amelyel Isten a Föld lakóit megfélemlíti, holott ma minden ember, aki csak valami keveset is tanult, tudja, hogy a napfogyatkozás oly égi tünemény, amely beáll, ha a Nap és Föld közé egy tengelybe kerül a Hold, mely utóbbi a Föld egy bizonyos részének lakói elől elfödi a napot. A Hold tovább halad pályáján s a Nap újból látható lesz anélkül, hogy a tünemény a Földön bármely legkisebb szerencsétlenséget okozott volna. Így vagyunk mindennel, s ami belőlünk a félelmet kiűzi, csakis a tudománynak köszönhetjük, amely az egzakt matematika alapján a kutatás támogatásával köztulajdonná vált.

A felhozott néhány példa mellé még egész sorozat bizonyítékot lehetne állítani, amelyek mind a tudomány magasztosságát dicsérik, e helyett azonban nézzük meg, vajon van-e gyakorlati haszna is ennek a magaszos tudománynak?

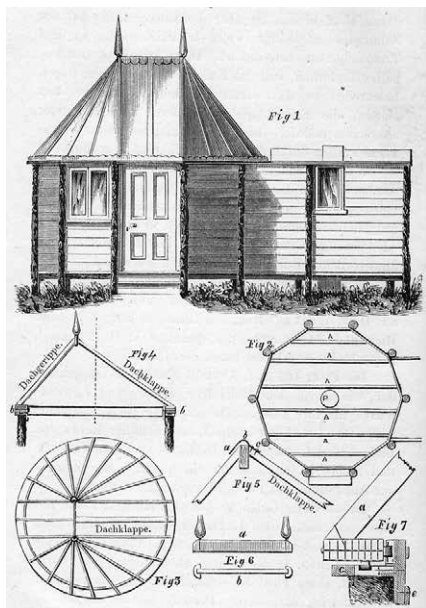
A régi tengerészek, például a fóníciaiak, alig merték a partokat elhagyni, s kivétel számba ment, ha egyesek át mertek menni egyenes úton Görögországba vagy a mostani Olaszországba, s csakis a legvakmerőbbek merészkedtek kimenni a Gibraltári-szoroson át az Atlanti-óceánra. Miért? Mert nem volt sem iránytűjük, sem nem ismerték azt a csillagászati eljárást, amellyel a tengerész ma minden percben meg tudja állapítani azt a pontot, ahol hajója úszik a világ bármely tengerén.

Csillagászati tudomány nélkül a tengerész sohasem tudna óceánon túli világrészeket elérni, s ha el is érné azokat, perc-perc után a legnagyobb veszedelemnek volna kitéve, hogy egy éjjelen neki megy a partnak vagy valamely szigetnek, s csakis a véletlenre támaszkodva utazna, mint tette azt Columbus, midőn Amerikát felfedezte.

Egy kis sextánszal, mellette egy jó kronométer órával, s ezen kívül az iránytűvel ma a legnagyobb könnyűséggel juthatunk el az

* Konkoly Thege Miklós cikke eredetileg az Atmosphaera 1904. januári számában jelent meg.

egész világba. A sextáns segítségével megmérjük a Nap magasságát a látóhatár felett, s ezt a pillanatot a kronométer szerint – amely például greenwichi, párizsi vagy valamely főmeridiánbeli időt mutat – feljegyezzük, erre a Nap tábláiból egy elég egyszerű formula szerint kiszámítjuk az időt, s ezt az időt levonjuk vagy hozzáadjuk a kronométer által adott időhez, mire az időkülönbség azonnal megmutatja, hogy a szóban forgó főmeridiántól keletre vagy nyugatra lebegünk-e a hullámokon, s hogy mennyire vagyunk attól keletre vagy nyugatra.



1. kép. Egyszerű angol „Observatory”

Ugyancsak a sextánsal meghatározzuk a Nap vagy csillagok magasságából a látóhatár felett a sarkmagasságot, vagyis a hely földrajzi szélességét, ahol vagyunk.

Első pillanatra belátható, hogy ha ezen két koordináta ismeretes, azt a pontot, ahol a megfigyelés történt, a lehető legnagyobb pontossággal meg tudjuk határozni úgy, hogy ha a kronométer járása pontos, nemkülönben ha a sextáns pontos osztással van ellátva, tekintetbe véve a hajó lengését – ami

kissé mindig megnehezíti a megfigyelést – egy-két kilométernyi pontossággal meghatározhatják a hajó helyzetét az óceánon.

A gyakorlati csillagászat értéke azonban a szárazföldön sem csekélyebb, mint a tengeren. Jogosan vethetjük fel a kérdést, vajon képesek lennének-e az ország határait kijelteni, jó térképet csinálni, a városok, falvak pontos helyét a földön megismerni a csillagászati tudomány segítségével nélkül? Avagy mit jelentenek ezek a tételek: Internationale Gradmessung vagy Internationale Erdmessung, amelyhez minden művelt állam tetemes összeggel járul évenként? A csillagászati bázismérésből lezármaztatott csillagászati háromszögelés alapján születnek meg a pontos térképek, s ezen helymeghatározásokat csakis csillagászati úton lehet eszközölni – éppúgy mint a tengeren – a hosszkülönbségek s földrajzi szélességek meghatározásából, azzal a különbséggel, hogy míg a lengő hajón a megfigyelések csakis kézi műszerrel, a sextánsal történhetnek, addig a szárazföldön mindezen műveletek igen sokkal finomabb s pontosabb műszerekkel, teodolitokkal, zenitteleszkópokkal s Passage-csőekkel végezhetnek, s a földrajzi hosszkülönbség meghatározására még a távirda vezeték is igénybe vétetik.

Végezzük már most ott, ahol kezdenünk kellett volna. Hát tudjuk-e vajon csillagászat nélkül, hogy hány az óra? És ha óránk járását egyszerű napórával határozzuk meg, vajon az nem csillagászati megfigyelés-e? Persze, hogy az, csakhogy a legprimitívebb, s a legkevésbé pontos, mert végre is alig van olyan napóra a világon, amellyel csak első percre is meg tudnánk az időt határozni. De hát ezért mégiscsak egy égitest segítségével tesszük azt, s e nélkül mégis teljesen tudatlanságban volnánk az időnek, talán egész órára is.

Míg az egyiptomiak egyszerű faműszerekkel, a triquetrumokkal és gnomonokkal dolgoztak, a mai kor igényeihez képest a tudomány és a pontosság sokkal komplikáltabb és sokkal értékesebb műszereket követel. Ezért a csillagászat a legnagyobb áldozatkészséget követeli úgy a művelt államok kormányaitól – amelyek e követelés elől mai napság nem

zárkózhatnak el – mint a magán mecénásoktól, akik a tudomány oltárára bizony néha jól megtelt erszényüket kénytelenek lerakni, ha egyáltalán eredményt akarnak felmutatni.

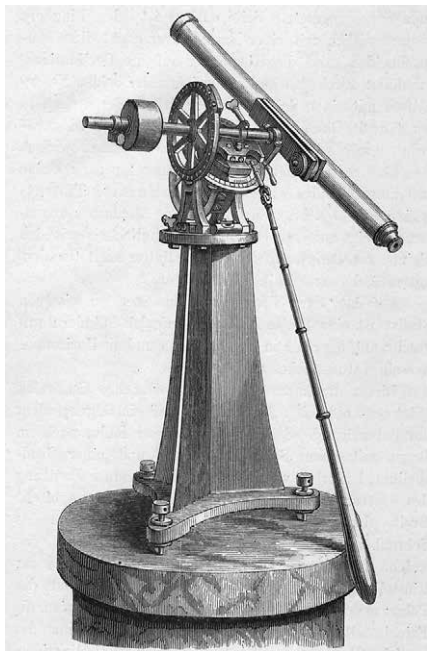
A csillagászat iránt különben igen sok ember különös előszeretettel viseltetik, s mondhatni, hogy a csillagászati tudomány némely ágát az amatőrök nem csekély fokon vitték előre anélkül, hogy valami eget rázó matematikai ismeretekkel bírtak volna. Így például Angolországban a bon-tonhoz tartozik, hogy minden úriházban legyen egy nagyobb távcső. (A nagyobb alatt értsen az olvasó egy 10 centiméter nyílású refraktort vagy egy 16–20 cm nyílású tükröteszkópot.) Igen gyakori eset, hogy úriházaknál kisebb csillagászati obszervatóriumokat is találunk. Egy ilyen mutat be az 1. kép (1–7. ábra). Ez egy kis angol csillagda, amelybe esetleg belefér egy 4–5 inches refraktor és egy Passage-cső. A képen a csillagda részletei is láthatók (2–7. ábra), melyek nyomán bármelyik műkedvelő olvasó minden további magyarázat nélkül képes lenne azt magának megcsinálni.

Az ilyen egyszerű, úgynevezett observatory-k rendszerint a legprimitívebb műszerekkel vannak felszerelve, melyeket a modern precízió-mechanika lakatos munkának szokott kvalifikálni. Így a 2. kép egy ilyen primitív angol műszert mutat, melyen legfeljebb a köröket csinálta a mechanikus, a többi részeket pedig valami kovács. A műszer optikai része sem szokott jobb lenni, s Albion fiai a legrosszabb műszereknél utíróznak a legerősebb nagyításokkal, amit a középszerű objektívlencse természetesen nem tűr el.

Az angolok nem kissé becsülik a tükröteszkópokat, s talán nem is egészen ok nélkül. Sorok írója 7 évig dolgozott egy 25 centiméter átmérőjű tükröteszkóppal, s mint az ógyallai évkönyvek bizonyítják, nem is éppen a legcsekélyebb eredménnyel, s talán még több eredményt mutatott fel ugyanazon műszerrel Gothard Jenő barátom Herényben.

A reflektoroknak azonban egy nagy hátrányuk van, az t.i., hogy felszerelésük rendesen nagyon lomposan van készítve, s némileg ez

diszkreditálta azokat a tudományos világban. Sokan abból a nagyon téves felfogásból indultak ki, hogy a tükrök sokkal olcsóbbak lévén, mint egy refraktor tárgylencséje, azt nem is érdemes oly értékesen felszerelni, mint a refraktort. Ezen elvet legújában erősen megcáfolta Max Wolf barátom, a heidelbergi csillagda igazgatója (aki sorok írójához írt levelét mindig így végzi: Dein aufrichtiger Freund Farkass Miksa!) és a Zeiss-gyár Jénában. Ezek ma elszállítottak egy 80 centiméter átmérőjű tükröt, melyet a legmodernebb felszereléssel láttak el.

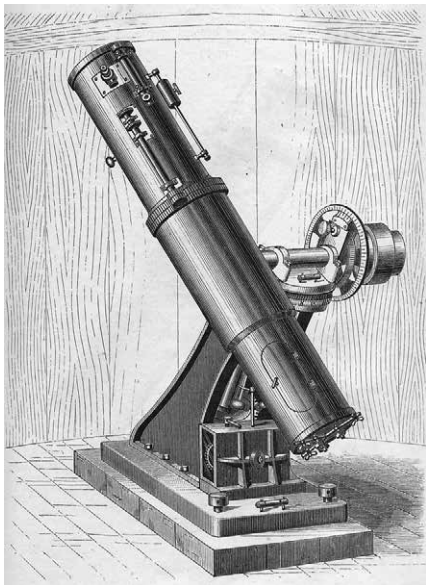


2. kép. Kezdetleges (angol) csillagászati műszer

A 3. kép egy modernebb kivitelű 28 centiméteres tükörnek a felszerelését mutatja, mint amilyen eredetileg az ógyallai (jelenleg herényi) reflektor volt. Azért mondom, hogy volt, mert arra már sorok írója egykori ógyallai műhelyében igen reá tette kezét, de Gothard Jenő még jobban, úgyhogy a jó John Browning azt ma már alig ismerné meg.

Egy csillagászatkedvelő – vagy, ahogy

mondani szokás – amatőr egy ily műszerrel, ha kissé primitív is a felszerelése, sok hasznos munkát végezhet. Hiszen egy laikus, például az ógyallai 25 centiméteres refraktorral meg se tudna mozdulni, s melynek az okulár vége olyan, mint egy pedálos orgonának a regiszterjei.



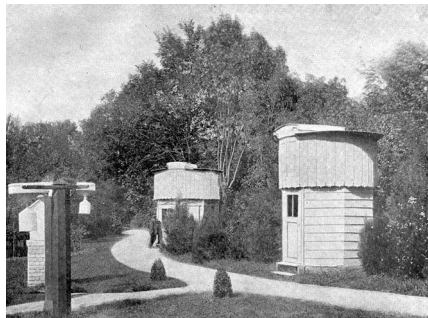
3. kép. Újabb (angol) tükörteleszkóp

De hát a primitív vászonkupola mellett még építhetnénk, mérsékelt kiadással, sokkal jobbat, mint ahogy ilyeneket két különböző nagyságban a 4. kép tüntet fel. A kép közepén látható kupola – mondhatjuk inkább dob – az ógyallai asztrofizikai obszervatórium Toepfer-féle nagy fényerőjűt takarja. A kupola átmérője 3 méter, míg a kép jobb felén látható házikóban a Steinheil-féle Nap-fotografáló van elhelyezve. Mindkettő teljes kényelmet nyújt a műszer mellett a megfigyelőnek, igen egyszerű a kezelhetőségük, s aránylag csekély az előállítási költségük is.

A két dob forgatható, s míg a fotométer ház síneken és kerekeken forog, addig a fotohe-liográf ház teteje 3 ágyúgolyón forog illető vascatornában elhelyezve. Mindkettőnek a tetején egy hátra tolható nyílás van alkalmaz-

va, melyen a távcsővel kinézünk az égre. Ha 45 fokon alul történik a megfigyelés, elegendő a dob oldalán lévő ajtót kinyitni.

Ha azonban egy amatőr nagyobb műszert szerez be, a minőt például az 5. kép tüntet fel, akkor már érdekesebb a kupolára vagy dombra is több gondot fordítani.



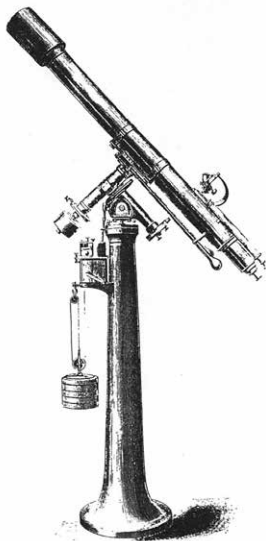
4. kép. Kisebb csillagászati házikók Ógyallán

Ez például egy 6 hüvelykes (16 cm) nyílású refraktor, valamivel egyszerűbb kiadásban, mint az ógyallai 6 hüvelykes Cook-féle refraktor. Ez – épp úgy, mint az előbbi képeken feltüntetett műszerek – parallaktikus felszerelésű, azaz egyik tengelye a világítengellyel párhuzamosan áll, míg a másik arra merőlegesen az egyenlítő síkjában mozog. Mindkét tengely osztott körökkel van ellátva úgy, hogy azok segítségével bármely ismert égitestet be lehet állítani. Az oszlop bal oldalán egy óragép, vagy jobban mondva egy hajtógép van alkalmazva, mely a műszer poláris tengelyét a Föld forgásával ellenkező irányban, tehát keletről nyugat felé hajtja oly sebességgel, hogy az egyszer beállított égitestet állandóan benne marad a látómezőben. Ez mindenestre oly kényelem, amit alig lehet megbecsülni, sőt egy ily hajtógép nélkül asztrofizikai megfigyeléseket alig lehetne eszközölni.

Már egy ilyen műszer nagyobb és kényelmesebb kupolát is igényel, a melynek átmérője legalább is 4 méter vagy több legyen.

A 6. kép egy ilyen jobb kiállítású dobot ábrázol, ahogy az a m. kir. orsz. meteorológiai intézet régi helyén, a Vár tövében a Bécsi

kapu mellett volt felállítva. A midőn azonban a régi fészket elhagytuk, s a kertet is célszerűnek mutatkozott odahagynunk, kénytelen voltam azt lebontani s a m. kir. orsz. meteorológiai intézet ógyallai obszervatóriumához csatolva, az asztrfizikai obszervatóriumtól függetlenül megnagyobbítva felállítani.



5. kép Hat hüvelykes refraktor

Az épület különben tökéletesebb, mint a 4. képen feltüntetett két dob, mert e mellé – épp úgy, mint az 1. képen látható kis angol kupola mellé – egy Passage-szoba is van építve.

A 6. képen a dob átmérője a 4 métert már valamivel meghaladja, s tökéletes hajtószerkezettel van ellátva, s míg az előbbieknél a zenitális nyílás fedője radiális irányban tolható el, addig itt az oldalt tolható el, s a tetőn láthatók is a vezetékek.

Ha egy tehetős magánember, aki komolyan érdekli a csillagászati tudomány iránt, hajlandóbb lenne két négyes fogat helyett egy ily kis csillagdat felállítani parkjában, mily sok hasznos dolgot tehetne vele, ha némi szorgalommal és tudással az amatőrség fölé emelkednék.

Egy ily kis csillagda berendezése állhatna: egy 5–6 hüvelykes refraktorból, hozzá egy

protuberancia-spektroszkóp, egy kis csillag-spektroszkóp, egy körmikrométer, egy napmegfigyelő prizma s egy napvetítő ernyő; egy közepszerű Passage-cső s egy jó óra. Ha ezek mellé meg egy kronográfot szereznék be, az a megfigyeléseknél a kényelmet csak nagyon emelné.

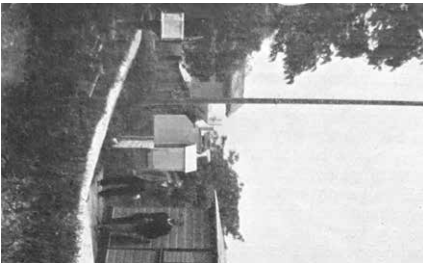
Itt most az a kérdés merülhet fel, hogy egy ilyen csillagda csak arra a célra szolgál-e, hogy egyesek kíváncsiságát kielégítse, így: megnézni a távcsövön a Holdat, megmutatni azt a vendégeknek, stb., mint az Angolországban dívik, vagy lehetne azzal hasznos dolgokat is művelni?

Hát tisztelt olvasó, azt tapasztalásból mondhatom, hogy hálátlanabb mulatság alig van annál, mint laikusoknak távcsövön égitesteket mutogatni, mert azokat a látottak a legritkább esetben elégitik ki. Megtörtént velem, hogy mikor egy elsőrangú állami tanárnőnek az ógyallai 10 hüvelykes refraktoron gyönyörű levegő mellett 700-szoros nagyítással a Marsot mutattam meg, ahol a poláris jégvidék és a sávok, tengerek remekül prezentálódtak – mert utána aznap egy sikerült rajzot is készítettem –, a bölcs tanárnő azt a kérdést intézte hozzám, hogy hát mit lásson ő most a távcsövön? Konsternálódva válaszoltam: hát a Mars bolygót! Ha a Holdat mutatjuk a laikusoknak, nem tudják felfogni, hogy a nagy korongból miért látható csak egy kis rész; a legtöbben a legplasztikusabb hegyeket nem is látják, hanem azt kívánják, hogy az egész korong látható legyen. Azt is megkaphatják gyenge nagyítással, de azután ha azt egy 16 centiméteres refraktoron megnézték, az egyik minden lámpát zöldnek, a másik meg vörösnek lát! No de ez legalább kielégítette őket.

Ebből az a tanulság, hogy aki valamit látni akar egy távcsövön, s azt igazán élvezni is akarja, annak előbb tudnia kell, hogy mit fog látni, s hogy voltaképpen mit szeretne látni, ami természetesen csakis úgy érhető el, ha az illetők előbb olvasgatnak, hacsak népszerű leíró csillagászati könyveket is, amelyek megmagyarázzák nekik, hogy mit kell látniok abban a távcsövben, s ne gondolják azt, hogy egy állócsillag – amely tulajdonkép-

pen annál kisebb pont gyanánt fog feltűnni, mentől jobb a távcső és a légköri viszonyok – akkorának fog látszani, mint egy vukovári görögdinnye!

Amint mondtam, egy kis olvasottsággal és tudással aránylag csekély instrumentális erővel igen sokat lehet a tudomány előbbre vitelén lendíteni s olyan munkákat végezni, amelyekre a nagyszabású csillagdáknak nem is jut idő. Mily hasznos munkát végezhetne bárki is, aki ügyesen tud a távcsövön rajzolni, ha például egy csak 4–5 hüvelykes jó refraktoron a Jupiter felületét lehetőleg naponta megrajzolná. Massányi Ernő, a m. kir. orsz. meteorológiai intézet kalkulátora mily szép Jupiter-rajzokat készített az intézet tulajdonát képező 4,5 hüvelykes Merz-féle refraktoron Ógyallán. Ezen sorozat még az 1904. év tavaszán az intézet publikációi között meg fog jelenni; sokan meggyőződhetnek majd a mondottak helyességéről.



6. kép. A m. kir. orsz. meteorológiai intézet csillagvizsgáló házikója (jelenleg – megnagyobbítva – Ógyallán)

Ha a Mars kedvező helyzetben áll, nincsen kizárva, hogy jó szem jó távcső segítségével már egy hasonló nagyságú műszeren is hasznos munkát végezzen.

A napfoltok, esetleg a Nap protuberanciáinak megfigyelése 45 hüvelykes refraktoralal igen jól megy, s egy ügyesebb megfigyelő, ha ezen munkának aláveti magát, igen hasznos megfigyelésekkel gazdagíthatja a csillagászati tudományt.

De hát az asztrometria terén is sokat lehetne elérni, mert egy körmikrométer segítségével a legtöbb üstökös pozícióját meghatározhatjuk az égen, ehhez csak egy jól járó csillagidőt mutató óra kell.

Vége is tekintsünk azonban egészen el a komoly, tudományos munkától, mert hát végre ahhoz több kell, mint egy kis dilettantizmus. De hát, ha veszünk egy 3–4 hüvelykes egyszerű távcsövet, s azzal belemélyedünk az univerzum vizsgálásába – miután már egy kisebb népszerű csillagászati munkát végigolvastunk – megnézzük a Jupitert, a napfoltokat, a Holdat, stb., vajon nem ad-e az egy művelt léleknek nagyobb élvezetet, mintha a „dombszögi kaszinóban ütik a csöndest!”

Hazánkban meglepően sokan foglalkoznak csillagászattal. Persze a megnézésen túl alig mennek a legtöbben, de hát ez is elismerésre méltó s néhány csillagda is van az országban, részben működő, részben történelmi. Ilyenek: Ógyalla, 1. Asztrofizikai Observatórium, 2. a m. kir. orsz. meteorológiai intézet csillagdája; 3. Herény: Gothard Jenő asztrofizikai observatóriuma; 4. Kalocsa: Érseki Haynald-csillagda; 5. Kiskartal: Báró Podmaniczky Géza v. b. t. t. csillagdája; 6. Budapest: M. kir. József-műegyetem csillagdája; 7. Eger: Érseki (történelmi) csillagda; 8. Gyulafehérvár: Püspöki csillagda (inkább történelmi); 9. Paks: Szeniczey Géza csillagdája. Ezekon kívül még több magánembernek van nagyobb távcsöve, úgymint: Latinovits Frigyesnek Visegrádon, Polikeit Károly igazgatónak Pozsonyban, Jókai Mór, hazánk nagy költőjének s még többeknek.

Mindenesetre kívánatos volna, hogy hazánkban is – mint Angliában – a bontonhoz tartoznék az, hogy minden nagy úriházból egy jó távcső lenne s a házigazda a nemes tudomány iránt több érdeklődéssel viseltetnék, mint teszem fel a „versenyistálló” iránt!

Konkoly Thege Miklós



Évkönyveinkből



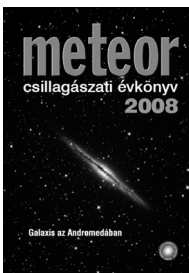
Meteor csigaszati évkönyv 2006. A csigaszat legújabb eredményeiből ezúttal is bőséges válogatás található a kötetben. A Vörös óriás változócsillagok című cikk a változócsigaszat egy érdekes területét tekintí át, mely az amatőrök számára is érdekes. A 2006. március 29-i napfogyatkozás megfigyelésére készülők a Napfogyatkozás a szomszédban című írásból szerezhetnek hasznos tudnivalókat. Detre László születésének 100. évfordulójához pedig egy személyes hangvételi megemlékezés kapcsolódik.

Ízelítő a tartalomból: A csigaszat 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 csigaszati évkönyv 2007. Egy aktuális nemzetközi tudományos programot ismertet A Nemzetközi Hélio fizikai Év című cikk. A színképelemzéshez használatos eszközöket mutatja be a modern csigaszati spektroszkópiáról szóló, gazdagon illusztrált összefoglaló. A harmadik nagy tanulmány a változócsillagoknak talán a legérdekesebb képviselőit, a „robbanó” változókat tekintí át. Ízelítő a tartalomból: A csigaszat legújabb eredményei, Kálmán Béla: A Nemzetközi Hélio fizikai Év, Fűrész Gábor: A csigaszati spektroszkópia eszközei, Csák Balázs–Kiss László–Vinkó József: Katakizmus változócsillagok, Farkas Gábor Farkas: Az 1572-es szupernóva és Magyarország.

Ára 2010 Ft (tagoknak 1000 Ft)



Meteor csigaszati évkönyv 2008. A 2008-as kötet jelentősen megújított csigaszati évkönyvünket. Lényeges és szembeszökő újdonság, hogy az adott hónap csigaszati érdekességeire hosszabb-rövidebb ismertetővel hívjuk fel a figyelmet (meteorojajok, kisbolygók, üstökösök, változócsillagok, alkégy-objektumok stb.). Ízelítő évkönyvünkéből: Kálmán Béla: A napkutató 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 csigaszat újdonságaiból, Szabados László: A Lokális csoport, Szabó M. Gyula: Égbolygmérések kozmológiája, Éder Iván: Digitális mélyérfotózás, intézményi beszámoló.

Ára 1950 Ft (tagoknak 1000 Ft)



Meteor csigaszati évkönyv 2009. A Csigaszat Nemzetközi Éve tiszteletére évkönyvünk minden korábnál nagyobb terjedelemben, közel 400 oldalon jelent meg. Ízelítő évkönyvünk tartalmából: Frey Sándor: Hogyan kezdődött a fény korszaka?, Kiss László: Válogatás a változócsillagaszat új eredményeiből, Kereszturi Ákos: Újdonságok a Naprendszerben, Bartha Lajos: Négy száz éves a távcső, Galileo Galilei: Sidereus Nuncius, Szécsényi-Nagy Gábor: Mérőldkövek a csigaszat és a megfigyelőeszközök fejlődésében, Fűrész Gábor: ELTervezett távcsövek, Szatmáry Károly-Szabados László: Úrtávcsövek. 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 Csigaszvizsgálóban 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**



Asztrofotóiból saját könyvet szeretne?
 Miért ne?
 06-20-9759-232
 www.PlanetPhotoBook.com

PlanetPhotoBook

METEORITOK

magyar meteoritok is!
 tektitek, könyvek
 meteorit szakértés, azonosítás



Minden mintánk hivatalos IMCA
 eredetiség igazolással érkezik!

www.hunmet.com
 tel: 06 30 7767817



EURODOME CSILLAGÁSZATI KUPOLÁK

Automatizált vezérlő elektronika
 Távcsőrendszerek, tervezés
 tanácsadás, eredeti meteoritok

www.eurodome.hu

TZK-80

Megvételre keresek jó állapotú, lehetőleg teljes készletű TZK-80 (10X80) binokulárt. Elérhetőségeim: Fehér Mihály, 8000 Székesfehérvár, Tarnócai út 5. e-mail: feher.mihalyk@gmail.com, tel.: +36 20 947 0066



GATEWAY TO SPACE
 EXHIBITION

SPACE

20%
 early bird kedvezmény!

NEMZETKÖZI ŪRKIÁLLÍTÁS

2016.01.15-03.15.
 MILLENÁRIS, BUDAPEST

WWW.URKIALLITAS.HU

FUTURE EXHIBITION Budapesti Művelődési Központ

Csillagászati hírek

Kína is kutatja a sötét anyagot

December 17-én egy Hosszú Menetelés 2D hordozórakétán indították útjára Kína első asztrofizikai műholdját. A DAMPE (DARK Matter Particle Explorer), kínai nevén Wukong, a nagyenergiás asztrofizika területén fog méréseket végezni, amelyek révén akár a sötét anyagra utaló jelek detektálása is megtörténhet.

A Wukong (az elnevezés egy XVI. századi kínai írásban szereplő majomkirályra utal) Kína mellett Svájc és Olaszország együttműködésével jött létre. A Föld körül alacsonyan húzódó pályán keringve kozmikus sugarak és gamma-sugárzás után kutat majd, amelyek fő forrásai a különféle szupernóvák, illetve pulzárak. Mérési adatai jól kiegészítik majd a Nemzetközi Űrállomáson működő AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) és CET (Calorimetric Electron Telescope) műszerek adatait, de azoknál magasabb energiaszinteken dolgozik majd: jellemzően a TeV-os energiatartományban, ami nagyjából megfelel a földfelszíni gyorsítók által elérhető energiáknak.

A műszer az eddigi legérzékenyebb hasonló detektor lesz az űrben, amely jelentősen hozzájárulhat az asztrofizika egyik fő problémájának megoldásához, a sötét anyag kereséséhez. Régóta ismert tény például a galaxisok mozgása alapján, hogy Univerzumunk anyagának nagy része láthatatlan, ráadásul nem a megszokott, hétköznapi, barionos anyag. A sötét anyag egyik legígéretesebb jelöltje a WIMP-ek (gyengén kölcsönható nagy tömegű részecskék), amelyek egyúttal saját maguk antirészecskéi. Sötét anyagban gazdag helyeken (pl. galaxishalmazokban, vagy saját Galaxisunk központi vidékén) az örvénylő sötét anyagot alkotó WIMP-ek igen gyakran ütköznek egymással, ennek révén nagy energiájú sugárzást bocsátanak ki. Ilyen, sötét anyagra utaló nyomokat a fent

említett AMS műszer már talált. A magasabb energiaszinteken működő új detektor hasonlóképpen nem magukat a WIMP-eket, hanem a megsemmisülésükkor létrejövő sugárzást vizsgálja majd, amely sugárzás energiájából az azt keltő részecskék tömegére lehet következtetni.

A titokzatos sötét anyag kutatása mellett a szonda fontos megfigyelési adatokat fog szolgáltatni Földünk környezetéről is. Ez különösen a hosszú ideig az űrben tartózkodó űrhajósok egészsége szempontjából fontos, akik például a hónapokig tartó Mars-utazás során lesznek kitéve a nagy energiájú sugárzásnak.

Sky and Telescope, 2015. december 18.

– Molnár Péter

Erőember törpegalaxisa

Gyakran a legkülönfélébb hobbik is békésen megférnek az amatőr csillagászat mellett, amely utóbbi időtöltés során tudományosan is jelentős felfedezések is szülehetnek. Ezt igazolja Michael Sidonio ausztrál amatőr esete is, aki Ausztrália fővárosában biztonsági igazgatóként dolgozik. Ugyanakkor néhány évvel ezelőtt állandó tagja volt az ausztrál „erős ember”-csapatnak, sőt két alkalommal annak kapitánya is volt, az átlagember számára hihetetlen erőt igénylő feladatokat hajtva végre. 2002-ben ezt a hobbiját feladva a csillagászat felé fordult, amely gyermekkor óta érdekelte.

2012 októberében a Sculptor csillagkép területén található NGC 253 jelű galaxisról készített felvételeket a Canberra közelében levő csillagvizsgálójában. Az egyébként jól sikerült kép feldolgozásakor felfigyelt egy kis, elnyúlt foltra, amelyet nem talált meg az általa használt térképeken. Kapcsolatba lépett hát szakcsillagászokkal, de számukra is ismeretlen volt a folt, így nagy, professzionális távcsö-

vekkel is megkezdődött annak vizsgálata, többek között a 8,3 méteres Subaru-távcsővel is készültek róla felvételek.



Michael Sidonio, a világ legerősebb csillagásza



A bal felső négyzetben az eredeti felfedező felvétel. A nagy kép, illetve az alsó inzeret a 8,3 méteres Subaru-távcsővel készült

Végül az objektum az NGC 253-dw2 jelölést kapta, miután kiderült, hogy valójában a fotózott célpontozhoz tartozó törpegalaxis, mely az NGC 253-tól mintegy 160 ezer fényévre helyezkedik el (közelítőleg ilyen távolságban van Tejútrendszerünkől a Nagy Magellán-felhő). A felfedezés tudományos

szempontból is igen fontos. A modellek szerint ugyanis a nagyobb galaxisok kisebb rendszerek „bekebelezésével” fejlődnek. Erre utalhat, hogy saját Tejútrendszerünk közelében is igen kevés törpegalaxis ismert, bár egyes modellek szerint akár 30-ra is tehető a számuk Galaxisunk 1,4 millió fényéves körzetében.

A „világ legerősebb (amatőr)csillagásza” által készített felvétel alapján úgy tűnik, hogy az igen fényerős (bár méretben viszonylag kicsiny) műszerekkel és igen érzékeny CCD-kamerákkal akár nagyobb eséllyel bukhatnak hasonló, kiterjedt, alacsony felületi fényességű objektumokra, mint a nagyméretű professzionális távcsövekkel végzett égboltfelmérések. Bár a szóban forgó objektumot Elisa Toloba (Texas Tech University) és kollégái már 2011 novemberében és 2014 októberében lefotózták a 6,5 méteres Magellan Clay-távcsővel, ez mit sem von le az amatőr felfedezés értékéből.

Sky and Telescope, 2016. január 8. – Molnár Péter

Civilizációk ideális otthona?

Nemrégiben még igen valószínűtlennek tűnt bolygók létezése gömbhalmazok csillagai körül. Az érvek szerint a közel 10 milliárd éves objektumok csillagainak születésekor még nem állt rendelkezésre elegendő nehéz elem az Univerzumban a bolygók keletkezéséhez, illetve az egymáshoz rendkívül közel elhelyezkedő csillagok (akár egymillió csillag egy 100 fényév átmérőjű gömb alakú térrészben) lehetetlenné teszi stabil bolygópályák létezését.

A Roseanne Di Stefano (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics) és csoportja által kidolgozott új modell szerint azonban a gömbhalmazokban is léteznek olyan régiók, amelyekben a bolygók stabil pályákon maradhatnak meg csillagaik körül. A csillagok fémtartalma sem biztos, hogy akadályozó tényező: az ismert exobolygók csillagainak fémtartalma is sok esetben alig tíze-de Napunk fémtartalmának. A statisztikák pedig arra mutatnak, hogy míg a gázóriások

gyakrabban fordulnak elő fémekben gazdag csillagok körül, addig a kisebb, Föld típusú (vagy ehhez hasonló) bolygók esetében nincs ilyen preferencia. Ugyanakkor a csillagfejlődés jellemzői miatt az idős gömbhalmazokban mostanra nagyrészt csak kis tömegű, idős csillagok maradtak, ami különösen fontos az élet megjelenése, az evolúció, valamint az esetleg megjelenő civilizáció technikai fejlődése szempontjából.

Ha valóban kifejlődhetnek itt civilizációk, Földünkhöz képest sokkal könnyebb helyzetben vannak. A csillagok közelsége miatt egy üzenetváltás akár heteken belül megvalósítható, ha pedig a fénysebesség mindössze 1%-ával haladó űreszközöket építenek, bő egy évtizeden belül megvalósítható a másik civilizáció meglátogatása is.

Bár jelenleg csak egyetlen gömbhalmazbeli exobolygót ismerünk (az M4-ben), ennek oka lehet a bolygók detektálásának nehézsége is a zsúfolt csillagmező következtében. Mindazonáltal, ha valóban léteznek ezek a civilizációk számára ideális régiók a gömbhalmazokban, ezek az objektumok kiváló célpontjai lehetnek a célzott SETI-kutatásoknak.

*New Scientist Space, 2016. január 6.
– Molnár Péter*

Hova tűntek az exoholdak?

Az elmúlt évek során exobolygók százait ezreik fedezték fel a szakemberek. Kérdés azonban, hogy hol lehetnek az esetleg élet hordozására is alkalmas exoholdak.

Egy új modell szerint, amelyet Christopher Spalding (California Institute of Technology) és kollégái dolgoztak ki, a válasz igen egyszerű: a naprendszer fejlődését a holdak nem élik túl. A modellek szerint a gázóriások a csillagoktól távol keletkeznek, majd a csillag felé vándorolnak – extrém esetben rendkívül közel kerülnek a csillagukhoz (így keletkeznek a forró Jupiteretek).

Az óriásbolygók vándorlása során a körülöttük keringő holdak természetesen követik a bolygókat. Azonban a csillaghoz egyre közelebbi pályára kerülő óriásbolygók kerin-

gési ideje fokozatosan csökken. A hatások azt eredményezik, hogy a holdak pályája is torzul, egyre jobban megközelítik bolygójukat. Ennek során pedig idővel elérik a bolygó Roche-határát, ahol a gravitációs árapályerők hatására darabokra törnek, majd a darabok a bolygóba csapódnak.

Mindebből az következik, hogy minél tovább tart egy bolygó befelé vándorlása, annál nagyobb valószínűséggel pusztulnak el holdjai. Ha például Naprendszerünkben a Jupiter elkezdett volna befelé vándorolni jelenlegi, 5,2 CSE-s távolságából, 0,6 CSE elérésekor már elpusztul az Io, majd rövidesen az Europa is hasonló sorsra jut. Exobolygók esetén a jelenség hatása, hogy a bolygóikkal befelé vándorló holdak még a lakhatósági zóna elérése előtt elpusztulnak.

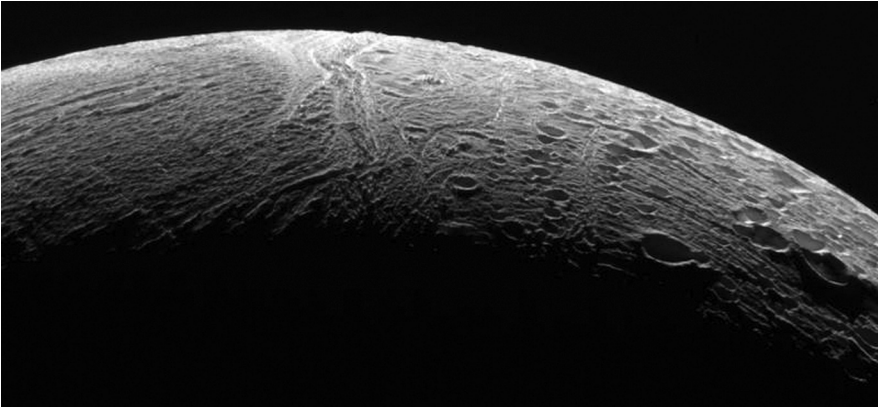
Szerencsére az exoholdak utáni kutatást nem szükséges a fenti mechanizmus működése esetén sem feladni. Holdak ugyanis létrejöhetnek más módon, a bolygó befelé vándorlásának késői szakaszában, vagy annak végén. Például a Neptunusz Triton nevű holdja befogás révén vált az óriásbolygó holdjává, míg saját Holdunk a már kialakult Földbe csapódó égitest révén keletkezett.

*New Scientist Space, 2016. január 7.
– Molnár Péter*

Az utolsó Enceladus-közelítés

A NASA Cassini-szondáját 1997-ben indították, majd hosszú utazás után 2004-ben érkezett meg a Szaturnuszhoz. Az azóta eltelt idő alatt számos közelítést tett az óriásbolygó holdjai mellett, eközben rendkívüli felbontású felvételek és különféle mérési adatok sorával a szakemberek számos felfedezést tettek. Az egyik legizgalmasabb hold a rendszerben az Enceladus. A jeges égitest mellett összesen 22 alkalommal hajtott végre közelítést a szonda, amelyek közül a 2015. december 19-i volt a legközelebbi: ez alkalommal alig 5000 km-re haladt el a felszín felett.

A szonda eddigi működése során számos felfedezés született a holddal kapcsolatban. 2005-ben bizonyítékokat találtak az Enceladus közelmúltbeli geológiai aktivitá-



Két eltérő felszinformáció az Enceladus északi féltéjékén (NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute)

sára, illetve törésvonalak hálózatát fedezték fel a déli pólus közelében. 2014-ben bizonyossá vált a déli pólus alatt elhelyezkedő, felszín alatti óceán létezése, majd 2015-ben már egy globális óceánra utaló jelek is felszínre kerültek a kriovulkanizmust mutató holddal kapcsolatban.

Az elmúlt év végén végrehajtott utolsó közelítés után a szonda már csak távolabból fogja vizsgálni az Enceladust, ennek során azonban nem közelíti meg 20 ezer km-nél jobban. 2017. szeptember közepén pedig a tervek szerint véget ér a Cassini élete: kontrollált módon a Szaturnusz légkörébe csapódva pusztul el. Ezt a megoldást többek között azért választották a kutatók, hogy elkerüljék az eddig ismeretlen, esetleges kezdetleges életnek otthont adó jeges holdak valamelyikének biológiai szennyezését a Földről hozott szerves anyagokkal.

NASA News, 2015. december 21.

– Molnár Péter

Diákok műszere a NASA kisbolygókutató szondáján

A NASA OSIRIS-REx nevű szondáját a tervek szerint 2016 szeptemberében indítják a (101955) Benu nevű kisbolygóhoz. A kisbolygóról legalább 60 gramm mintát a Földre szállító szonda a NASA első ilyen berendezése lesz. A minta alapján, illetve

a felszín anyagösszetételének vizsgálata révén a kutatók újabb adatokhoz juthatnak a Naprendszer őanyagával, valamint a Földre jutó ősi vízzel és esetleges szerves molekulákkal kapcsolatban. A szonda ugyanakkor technológiai szempontból előkészületnek is tekinthető egy olyan jövőbeli űreszközhöz, amely képes lehet egy, a Földre veszályt jelentő kisbolygó eltérítésére (bár ilyen égitestről egyelőre nem tudunk).



Diákok a REXIS műszerrel (NASA, William Litant/MIT)

A szonda érdekessége, hogy fedélzetén – két másik műszer mellett – egy diákok által épített berendezés is helyet kapott, amely szerepet játszik a felszín anyagösszetételének vizsgálatában. A Nap által kibocsátott röntgensugárzás ugyanis kölcsönhatásba lép a felszínt alkotó regolittal, és hatására a fel-

szín anyagai röntgentartományban fluoreszkálni kezdenek. A kibocsátott, igen gyenge röntgensugárzás energiája pedig a felszín anyagára jellemző. Így a REXIS nevű műszer a kisbolygófelszín ebben a hullámhosszban fogja feltérképezni.

A beépítendő műszert a NASA szakemberei több, diákok által tervezett eszköz közül választották ki. A MIT-ről és a Harvard University-ről érkezett több mint 100 diák feladata lesz a szonda tervezésén és megépítésén túl a beérkező adatok feldolgozásában való részvétel is. Bár a műszer által szolgáltatott adatokra még várni kell, annyi bizonyos, hogy a program fő célját már elérte: az űrkutatással foglalkozó tudósok, mérnökök következő generációjának oktatását és bevonását a valódi munkába.

NASA News, 2016. január 7. – Molnár Péter

Meteorithullás Ausztráliában

2015. november 27-én helyi idő szerint 21:15-kor Dél-Ausztrália sötét sivatagi égboltját fényes, 6 másodpercig látszó, zöld színű tűzgömb szelte át. A jelenség a kontinensnyi ország rendkívül gyéren lakott térsége felett történt, ezért kevés szemtanú látta. Szerencsére a 32 kamerából álló Desert Fireball Network (DFN) több kamerája is rögzítette az eseményt.

A felvételek alapján elvégzett előzetes számítások a földet érés helyét az ideális 100 méternél jóval rosszabb, kb. 500 m pontossággal határozták meg. Az adatok alapján bolygónk légkörébe egy nagyjából 80 kg össztömegű égitest érkezett, amely valahol a dél-ausztráliai Kati Thanda – Lake Eyre környékén csapódott a földbe. A test 18 km magasan felrobbant, ami kőmeteoritra, azaz kondritra utal. A terület viszonylag megközelíthető helyen, kb. 150 km-re keletre található az opálbányászataról nevezetes Coober Pedy-től.

Az adatok birtokában a DFN csapat tagjai a sivatagi viszonyokra felkészülve kezdtek meg a kutatást december 16-án. Az egyik drón felvételein lyukszerű becsapódási nyomot vettek észre az Eyre-tó sóval borított

medrében. A helyszínre érve megerősítették, hogy egy becsapódás okozta a 42 cm mély lyukat, amelynek aljáról szó szerint kézzel ásták ki az 1,7 kg tömegű, sárral bevont, kissé a sós iszpra emlékeztető illatú kondritot.



A meteorit sikeres megtalálója, térdénél a lyukból kiaszott meteorit

A gyakorlott geológusok azonnal megálapították, hogy ún. közönséges kondritról, a leggyakoribb – az ismert meteorithullások 85%-át adó – fajtaról van szó. A minta felszínén jól látszik a légkörbe lépéskor rádermedt sötét olvadási kéreg, a plazmacsatorna leolvasztó hatásának gödröcskéi, az ún. regmagliptek, és a repüléskor orientált szárnyyszerű alak. Kézben tartva a meteorit a 3–3,5 g/cm³ sűrűsége miatt nehezebbnek tűnt a legtöbb földi kőzetnél. A meteoritot részletes vizsgálatok elvégzésére a Curtin Egyetemre szállították, ezt követően a Dél-Ausztráliai Múzeumban lesz látható. Egyelőre a helyszín pontos koordinátái nem publikusak.

A meteoritot a megtalálás helyéről valószínűleg Lake Eyre kondritnak fogják elnevezni. A Lake Eyre a 2015-ös év nyolcadik megtalált, tűzgömbjelenséget produkáló meteoritja, ami éves szinten átlagosnak tekinthető.

A DFN rendszer segítségével eddig két meteoritot sikerült megtalálni: a Bunburra Rockhole meteoritot (2007. július 21-én, Nullarbor Régió, Dél-Ausztrália, típusa: akondrit HED Eukrit, TKW: 324 g) és a Mason Gully meteoritot (2010. április 13-án, Nyugat-Ausztrália, típusa: kondrit H5, TKW: 24,5 g). Bár hazánkban is működik hasonló kamerahálózat, az első, ez alapján megtalált meteoritra még várunk kell.

2016. január 12. – Kereszty Zsolt

Afganisztánban kockázatos az amatőrcsillagászat

Nemrégiben (I. Meteor 2015/10.) számoltunk be észak-amerikai amatőrök távcsövezés közben rendőrökkel megesett találkozásáról. A világ nyugodt részén sem teljesen kockázatmentes az amatőrökös – az alábbi történetek pedig rávilágítanak, hogy a 36 éve háború dúlta Afganisztánban még rosszabb a helyzet. (A témához kapcsolódik a Meteor 2015/10. számában megjelent Csillagok leányai c. cikkünk, amelyben – egyebek mellett – egy iráni lány, Sepideh Hooshyar küzdelmeivel ismerkedhetünk meg.)

Néhány évvel ezelőtt Yunos Bakhshi néhány barátjával a Kabultól mintegy 25 km-re fekvő sötét mezőre érkezett. A nem túl sok tagot számláló Afgán Csillagászati Egyesület aktivistái előtt tökéletesnek ígérkező éjszaka állt: a területet már megtisztították az aknáktól, a hírek szerint pedig a tálibok is igen ritkán fordulnak elő arrafelé. A távolban csupán a bagrami katonai támaszpont fényszennyezése zavart, miközben az amatőrök felállították műszereiket a Messier 4 megfigyeléséhez. Néhány perc múltán azonban feléjük száguldó autó fényszórói tűntek fel, és pillanatokkal később rendőrök rájuk szegezett fegyvereinek gyűrűjében találták magukat. Ez a reakció a folyamatosan háború sújtotta országban nem is lehet meglepő:

mit csinálhat néhány férfi a semmi közepén, éjszaka, sötétben, egy égre meredő csó mellett? Miután a rendőrök – akik még soha nem néztek távcsöbe, nem is értették, mi a jó abban, ha valaki a hidegben csillagokat néz – meggyőződtek róla, hogy az eszköz nem fegyver, az amatőröket félkegyelműeknek nevezve eltávoztak. A legtöbb amatőr az élmény hatására ezt követően inkább hazament, csupán hárman maradtak a helyszínen.

Az észlelés azonban továbbra sem volt nyugodt. Rövidesen helikopterek dübörgésére figyeltek fel. Attól való félelmükben, hogy a nemzetközi erők egységei felkelőknek nézik őket, a földre vetették magukat, miközben azért fohászkoztak, hogy a gépek éjjellátóin tisztán kivehető legyen a távcső békés mivolta. Szerencsére a helikopterek rövidesen eltűntek.



Yunos Bakhshi az egyesület távcsövével
(msn.com, Andrew Quilty/Ocull)

Nem csoda, hogy az amatőrök inkább saját házuk tetejéről végzik megfigyeléseiket. Sötét, nagyobb városoktól távolabbi, kiváló megfigyelőhelyek természetesen akadnának, de a tálibok és a helyi bandák állandó fenyegetést jelentenek. Sőt még a helyi lakosság is ellenséges, ha érthetetlen dolgot művelő ismeretlenekkel kerül szembe.

Sajnálatos módon a lakosság nagy része a csillagászat legalapvetőbb fogalmaival sincs tisztában. Az égi jelenségeket rendszeresen természetfeletti dolgokkal vagy asztrológiával magyarázzák. Kiváló példa, hogy amikor Bakhshi az egyesület hivatalos bejegyzését

intézte, a hivatalnok – megtudván, milyen egyesületről van szó – jóslatni akart vele a tenyeréből. A tévtanokat pedig sajnos néhány mecsetben továbbra is tanítják. Egy holdfogyatkozás alkalmával az egyik tagtárs szomszédja minden ajtón kétségbeesetten bezörgött, hogy a lakosokat imádkozni hívja. Amikor Amiri elkezdte megmagyarázni a jelenséget (természetes jelenség, előre számítható időpontban, évmilliárdok óta ismétlődik stb.), a szomszéd továbbra is makacsul ragaszkodott ahhoz, hogy imádkozni kell. Számos egyéb babona is kapcsolódik a jelenséghez. Terhes nők nem érhetnek a fogyasztás alatt az arcukhoz, mert ez maradandó jelet hagy a magzaton. Késhez érni szintén tilos, mivel ez a születendő gyermekre nézve fogyatékossgal való születést jelenthet.

Bakhshi számára a csillagászatról beszélni, az alapokat megismertetni kulturális miszsiót jelent, amely során természetesen kellemetlen pillanatokban is része van olyan emberek részéről, akik a tudományt a válás ellenségének tekintik. Holott ő csupán egy másik nézőpontot kínál fel, amelyet az érdeklődők megvizsgálhatnak, és utána saját maguk adhatják meg a válaszokat – hiszen a tudomány nincs ellene a vallásnak, amint azt a művelt muszlimok már tudják. Bakhshival együtt bizonyára ők is eltöprengenek rajta, hová lett az iszlám vezető tudományos ereje: az európai (sötét) középkor idején az iszlám civilizáció messze előrébb járt a csillagászat terén (is). Sorra épültek a csillagvizsgálók, újabb és újabb műszereket fejlesztettek, megfigyeléseik és eredményeik a mai csillagászatra is alapvető hatással voltak.

A csillagászat megismerése és művelése – Bakhshi véleménye szerint is – kiterjeszti az emberek érdeklődését, összehozza őket, segítségével küzdhetnek a radikalizmus ellen. Hasonlóan az úrhajósok élményeihez: rádöbbenhetnek az emberek, hogy bolygónk az élet kicsiny, törékeny szigete a hatalmas Mindenségben. Ebből a szemszögből nézve nincsenek országhatárok, a helyi konfliktusok pedig egészen jelentéktelenné zsugorodnak.

www.msn.com, 2016. január 9. – Mpt

Életre kelt a gellérthegyi Uraniae

Egy iskolai projektnek köszönhetően kelt életre a gellérthegyi Uraniae – a pesti egyetem 1815-ben felavatott csillagvizsgálója. A gellérthegyi csillagvizsgálót (Uraniae) 1815-ben avatták fel, de csak néhány évtizedig működhetett a főváros legszebb kilátást nyújtó hegytetőjén. Budavár 1849. évi ostromakor súlyosan megsérült, majd a köré épített Citadella megpecsételte sorsát: az 1860-as években lebontották a megmaradt épületet.

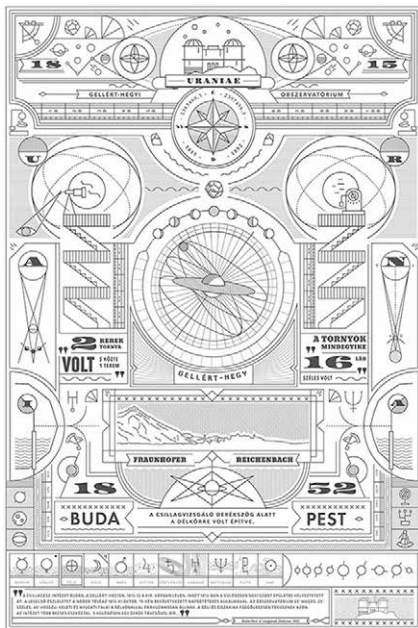


A csillagvizsgáló történetét a MOME hallgatója, Illés Hajnalka keltette életre egy iskolai projekt keretében. A rajzok és plakátok elkészítése 10 hónapot vett igénybe. Illés Hajnalka egy iskolai projekt miatti ötletelés közben bukkant rá erre a történetre: a feladat az volt, hogy egy, a viktoriánus időszak inspirálta arculatot kellett létrehozni. A csillagvizsgáló homlokzata azonnal megragadta a fiatal tervező figyelmét.

„A csillagvizsgáló a sok hozzá kapcsolható kis történet miatt vált egyre fontosabbá számomra. Szeretem a történeteket, és ahogy egyre többet kutattam és olvastam az épületről, egyre jobban érdekelt. Az egyik sztori szerint a XIX. század elején, amikor a csillagvizsgáló épült, még nem volt közvilágítás a hegy közelében. A csillagászok az épületben maradtak éjszakára, mert volt külön a számukra kialakított hálóterem. A történet szerint ezek a tudós emberek nem mertek éjszaka elaludni a hegyen ólálkodó farkasok

miatt. Ma már ez elképzelhetetlennek tűnik: farkasok a város szívében. Sajnos elég kevés adat maradt ránk, de jó pár óra könyvtárzás és neten való keresgélés után elég információ gyűlt ahhoz, hogy tervezhessek.”

A tervezés a csillagászat megismerésével kezdődött, majd különböző csillagászati eszközök után kellett kutatni, amelyek részben inspirációs forrásoknak is bizonyultak. A plakátok elkészítése tudatosan, a csillagászati szerkezetek és a történetek alapján történt: a grafikákban sok történet egy-egy része kapott elbújtatva helyet.



„A tervezésben témavezetőm, Balla Dóra segített sokat, a papírra vetésben a nyár elején egy másik tanárom volt segítségemre. Nagy Lászlóval lesztáztuk a grafikákat egy péntek délután az egyetemen. Nagyon sűrűtett az idő, és az aranyfesték még hiányzott előző este. Egy jóbarát segített rajtam, és Nyíregyházáról küldött fel 2 dl aranyfestéket egy befőttesüvegben, hogy másnap megkezdődhessen a munka. Szeretném megköszönni tanárainknak és barátainknak segítségü-

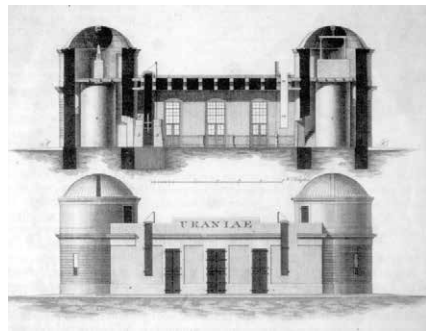
ket: Balla Dórának, Nagy Lászlónak, Oláh Szabinak és Birinyi Tamásnak.”

Az Uraniae projekt egy része az Iparművészeti Múzeum Formatervezési Díj 2015 c. kiállításán volt megtekinthető.

welovebudapest.com – Dezse Balázs

(137066) Gellért-hegy

Még éppen a jubileumi évben, 2015. december 25-én jelent meg a Minor Planet Circular 97569. számában a híradás: az 1998 WR8 elnevezést viselő aszteroida a (137066) Gellért-hegy elnevezést kapta, Mizser Attila javaslatára. A névadás ugyanúgy emléket állít a fővárosiak kedvelt kirándulóhelyének, mint a XIX. század első felében működő csillagvizsgálónak.



A kisbolygók Hungaria-csoportjához tartozó égitestet Sárcsékzy Krisztián és Kiss László fedezte fel 1998. november 23-án, a piszkés-tetői Schmidt-teleszkóppal.

Az Uraniae 1815. évi felavatásakor még csak a négy legnagyobb kisbolygó volt ismeretes (Ceres, Pallas, Juno, Vesta), de 1849-ben még mindig csak 10 aszteroidát – korabeli szóhasználattal: *bolygódót* – soroltak fel az évkönyvek. Az 1998 WR8 felfedezésekor a sorszámmal ellátott kisbolygók számra megközelítette a 30 ezret, 2015 végén számuk már meghaladta a 455 ezret. Ugyanekkor a végleges nevet kapott kisbolygók száma megközelítette a 20 ezret.

Mzs

70 éves a magyar holdradarkísérlet

Gyulán a régi épületekkel teli, történelmi fútcán sétálva a Rádiómúzeum feliratra lettem figyelmes. Az Idegenforgalmi Hivatal emeletén berendezett Rádiómúzeum sok érdekességet tartogatott számomra. Mivel fiatal koromban foglalkoztam rádióépítéssel, örömmel bóklásztam a régi, helyreállított készülékek, csövek és alkatrészek között. Wlassits Nándor rádiós és gyűjtő munkáját dicséri ez a szép gyűjtemény. Az egyik terem sarkában álló tárlóban érdekes emlékeket és dokumentumokat fedeztem fel a magyar holdradarkísérletről. Hogyan kerül Gyulára, a Rádiómúzeum kiállítására ez az éppen 70 esztendeje történt esemény?

Ma már Gyula egyik városrésze az a Gyulavári, ahol Bay Zoltán kísérleti fizikus professzor apja volt a református lelkész, úgy is hívták, hogy a templomépítő. Itt született 1900. július 24-én Bay Zoltán, aki később munkacsoportjával (Dallos Györggyel, Szepesi Zoltánnal, Sólyi Antallal, Barta Istvánnal, Istvánffy Edwinnel, Magó Kálmánnal, Budincevics Antallal, ifj. Bay Zoltánnal, Simonyi Károlyval) a holdradar kísérleteket végezte. Hogyan került sor ezekre a kísérletekre?

Sokat lehet hallani és olvasni arról, hogy milyen szerepe volt a második világháborúban az ún. angliai csatában az angol partvédő radarállomásoknak a német repülőket elleni harcban. Az is ismerős, hogy a németek Freya-légifelderítő radarokat használtak, később az éjjeli bombázóikat is radarral szerelték fel. Arról azonban kevesebbet lehet tudni, hogy a világháborúban az angolokon, amerikaikon, németeken kívül negyedikként még a magyaroknak volt saját fejlesztésű és gyártású katonai radarjuk. A németek nem adták át a technológiát, a magyar honvédség azért tudta alkalmazni, mert a magyar mérnökök képesek voltak olyan rádiócsöveket, adóberendezést és vevőt tervezni, amely a készülék megépítését lehetővé tette. Bay Zoltán csoportjának

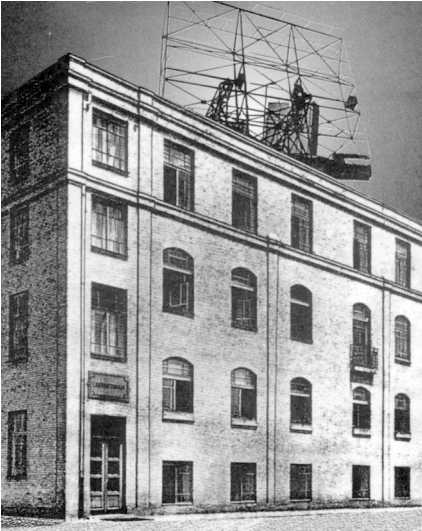
munkájával el is készültek a magyar katonai radarok, és a németek bejöveteleig védték a légeret. 300 kilométerről is képesek voltak észlelni a bombázórajokat.

A német megszállás után a magyar légvédelmi radar feleslegessé vált, és ekkor vetődött fel az átalakított katonai radar alkalmazása a Hold megradarozására. Bay csapata Nógrádverőcén egy régi panzióban folytatta a kísérleteket. Miért éppen a Hold? Érdekes, hogy ebben az esetben is fellelhető a gyermekkori fantázia, amely az érdeklődés forrása. Bay nyilatkozta egy interjúban: „Gyermekkori fantáziámat különösen a Hold izgatta... A Holdat ott láttam elsétálni a torony mögött, s azt kérdeztem a felnőttektől: Ha felmásznék a toronyra, meg tudnám-e tapogatni a Holdat?” Bevallása szerint is ez a gyermekkori fantázia testesült meg a holdradarkísérletben: radarral megtapogatni a Holdat.

Egyetemi éve alatt távcsövet épített, megfigyelhette a Jupiter holdjait, megismerte a csillagképeket, és a Hold tájait. Ebben az időben kérdéses volt, hogy a radarhullámok eljutnának-e a Holdig, azaz a rádióhullámok a világűrben is terjednek-e? Visszatükröződnek-e a Földre és lehet-e venni ezt a visszhangot? A számításvilág szerint a visszatérő jel erőssége messze a vevőkészülék zajszintje alatt volt, és az adott körülmények között nem létezett olyan rádiótechnikai eszköz, amely megoldotta volna a problémát. Bay ötlete volt az, hogy jelösszegzéssel, 1000 jel adatait összegezve sikerülhet a vevőkészülék zajszintje fölé jutni és így kimutatható jelet produkálni. Igen ám, de ezt a ma egyszerű elektronikus műveletet, akkor még nem tudták megoldani. Bay javaslatára ún. hidrogéngáz-coulometert építettek. Ez egy kémiai berendezés volt, mely tíz csövel elektromos impulzusra hidrogéngáz-felszabadulással időben elosztva marandóvá tette az impulzust. A coulométer 1944 kora tavaszán elkészült, egy 0,5 m-es katonai radarral és forgatható antennával ki is próbálták. Az adó az

impulzust 3 másodpercenként bocsátotta ki, ennek a Holdról visszatérő jelét regisztrálták volna a vevőoldalon a coulométerrel. 50 perc alatt 1000 mérést összegeztek.

A nőgrádverőcei kísérlet sikertelennek bizonyult, a remélt visszaverődést nem sikerült megbízhatóan kimutatni. Áramellátási problémák miatt nem sikerült 50 percen át folyamatosan működtetni a berendezést, és valószínűleg az antenna sem volt alkalmas a megfelelő teljesítményre. De nem adták fel.

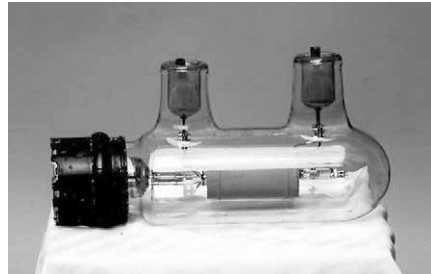


A holdradarantenna az Egyesült Izzó épületének tetején, 1946-ban

A nőgrádverőcei radarberendezés a háborús harcokban megsemmisült, Bay Zoltánnak zsidó származású munkatársai deportálása és a gyár leszerelése ellen kellett küzdenie. A kísérletek abbamaradtak. A laboratóriumi eszközökből 1945 februárjában az Egyesült Izzóban összeállított berendezést az oroszok vitték el, de a coulométer megmenekült. Ám ezzel a második berendezés is használhatatlanná vált.

1945 nyarán a gyár termelését újraindították. Mivel az oroszok az ép gyárat leszerelték, és 300 vagonban a Szovjetunióba szállították, a Kőbányán elrejtett berendezésekkel indították újra a termelést. De futotta még a kísér-

letezésre is. A harmadik készülék már részben más elemeket tartalmazott. Adóoldalon a Standardban félig legyártott SAS típusú magyar radart kapták meg a kísérlet céljára. Ez viszont 2,5 m hullámhosszon működött, és ez 25-szörös energiaveszteséget jelentett a rövidebb hullámhosszhoz képest, amit részben kompenzált az újonnan tervezett OQQ 500/3000 adócsövek nagyobb impulzusteljesítménye. Vevőoldalon egy átalakított katonai vevőkészülék (R/7) szolgált a coulométer meghajtására.



A OQQ 500/3000 adócső

Ehhez a berendezéshez egy saját tervezésű nagyteljesítményű antenna is kellett. Az Egyesült Izzó épületének tetején erre a célra egy 8x6 méteres, 36 dipolból álló, forgatható antennát terveztek és építettek fel. Hatalmas szerkezet volt.

A radarimpulzusokat egymás után 1000 alkalommal 3 másodpercenként sugározták a Holdra, minden impulzus után a készülék azonnal vevő üzemmódba kapcsol, és a visszaverődéseket a coulométerrel összegezték. Csak éjszaka dolgoztak, amikor a gyár állt, a zavaró alapzaj csökkentésére. Ellenőrző mérésként az antennát elfordították a Holdtól, ekkor csak a készülék alapzaját észleltek, visszaverődő jelet viszont nem.

A kísérlet sikerrel járt. Jól megjeleníthető, biztos radarvisszaverődést észleltek a Holdról. Azt is megállapították, hogy a Hold radarjel-albedója 1/10. Ez nagy felfedezés volt. A kísérlet bebizonyította, hogy a rövidebb hullámhosszú rádióhullámok kijutnak a világűrbe, fénysebességgel terjednek, visszaverődnek a tárgyról, és a visszajövő

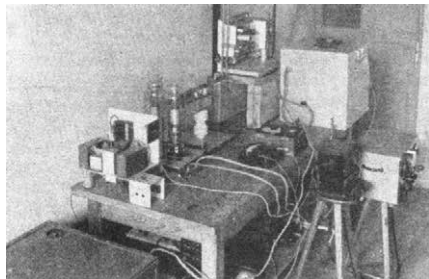
jel a jelösszegzés technikájával mérhető is. Megszületett a radarc sillagászat. Hihetetlen, hogy ehhez az eredményhez mennyi kutatói innovációra és készüléképítésre volt akkor szükség: nagyteljesítményű új adócső, kémiai mérőeszköz (coulométer), nagyteljesítményű dipólantenna-rendszer, valamint a magyar fejlesztésű katonai radarkészülék.

1946. február 7-én a sikeres kísérlet után Bay Zoltán munkatársaival az Egyesült Izzóban sajtótájékoztatót hívott össze, amelyen a következők hangoztak el: „A Holddal való érintkezés felvétele ahhoz az ún. Radarkomplexumhoz tartozik, mely a rádió-locatorok tételéből indult ki és melyre az amerikaiak például hét és fél milliárd dollárt költöttek, hogy e »téma« összes lehetőségeit kikutassák. A Hold háromszáznyolcvanezer kilométernyire van a Földtől, két és fél másodpercig tart, míg egy jelet odajuttathatunk. Harminchat antenna különleges elhelyezésével sikerült olyan készüléket szerkeszteni, melyek segítségével a rövidhullámú jelek az összes Földet körülvevő réteget áttörve, eljutnak a Holdig. A Hold eddig csak optikai jelenség volt számunkra, most már ki fogjuk tudni deríteni e bolygó tárgyi valóságát is, és mint azt egy amerikai tudós felvetette, három rakétaszerű ún. műholdnak az űrbe való kilökésével semlegesíteni tudjuk azokat a zavarokat, melyek a rövidhullámú rádiózás terén ebben a pillanatban még fennállnak. Ezek a műholdak természetesen nem egyenlők a holdrakétával, de ezek a kísérletek a holdrakéta felfedezésének első lépcsőfokát jelentik.”

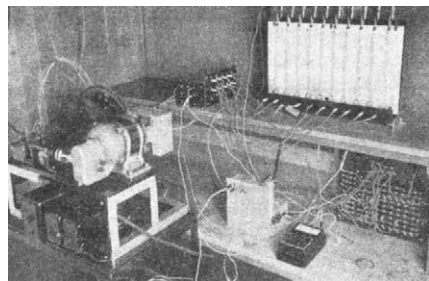
Ezt követően az újságíróknak bemutatták a berendezés működését. A gyermekkori fantázia beteljesedett. Bay egy késői interjújában, visszaemlékezve a holdradarkísérletre, ezt mondta: „Különös örömet szerzett, hogy gyermekkori álmom megvalósítása után (kiemelés tőlem – H.J.) mindössze negyedszázaddal a tévé képernyője előtt saját szemmel láthattam, amint embertársaim a Holdra lépnek.”

Egy szűk hónappal korábban, 1946. január 10-én sikeres holdradar-kísérletet hajtottak végre New Jersey-ben. Sokkal több pénzből, fejlettebb készülékekkel ugyanoda jutottak.

Ez nem von le semmit a magyar teljesítményből. Bay így ír erről: „A kísérletben résztvettek: Papp György, Simonyi Károly, Pócza Jenő, Bodó Zoltán, Csiki Jenő, Tary László, Takács Lajos, Horváth Tibor és unokaöcsém, ifj. Bay Zoltán. Már munkánk végső szakaszában tartottunk, amikor értesültünk arról, hogy az amerikai J. H. De Witt ezredes és kutatócsoportja 1946. január 10-én sikeres holdvisszhang-kísérleteket végzett. Később megtudtam, az ő berendezésük sokkal bonyolultabb, érzékenyebb, fejlettebb volt a miénknél. Az amerikaiak az egyes visszavert jeleket is a zavaró fölé tudták emelni. Mi jóval szegényesebb technikáinkkal azért érthettünk el hasonló eredményt, mert megtoldottuk a jelösszegzés módszerével.”



A radar adóberendezése a két új adócsővel



A vevőberendezés a 10 csöves coulométerrel

Fél évvel később a Napot is megkísérelték megadarozni, de sikertelenül. Folytatása nem lett a kísérletnek. Bay még elnyerte az MTA rendes tagságát, de 1948-ban már külföldre kényszerült. A washingtoni egyetemen tanított, és a méter fénysebességből való levezetésén munkálkodott, sikerrel. A hazai poli-

tikai viszonyok nem tették lehetővé a világhírű kezdeményezés folytatását. Munkatársai közül többen a hazai elektronikai kutatás és ipar kiváló művelői lettek. A holdradarkísérelt a magyar rádiózás történetének kimagasló teljesítménye maradt.



Gyulai Rádiómúzeum: a holdradar-kísérelt tárgyi emlékei

Bay Zoltán már a hetvenes években előadásokat tartott itthon, a rendszerváltás után teljesen rehabilitáltak. 1990-ben, 90. születésnapján Gyula város tiszteletbeli polgárává választották, s átvehette a Magyar Népköztársaság Rubinokkal Ékesített Zászlórendjét. 1996. szeptember 9-én avatták fel Bay Zoltán szegedi szobrát. A szobor a Pantheonban (Dóm tér), sok más híres magyar kutató szobrával együtt látható. Budapest IV. kerületében, Újpesten, a Görgey utcában áll a mellszobra. Zsidó munkatársai megmentéséért Jeruzsálemben, az Igazak Kertjében olajfa őrzi az emlékét. Az ő nevét viseli a (95954) Bayzoltán = 2003 QQ29 jelű kisbolygó, melyet Sármeczky Krisztián és Sipőcz Brigitta fedezett fel 2003. augusztus 23-án Piszkés-tetőn. Szülőfalujában – a közelmúltban felújított Almássy-kastélyban – Bay-emlékszobát alakítottak ki a település szülöttének emlékére. Szülőházát emléktábla jelzi, és a temetőben ott áll a síremléke, mert hamvait hazahozatta szülőföldjére.

A gyulai Rádiómúzeumban a vitrinekben látni lehet a vevőkészülék és az adó egyes darabjait, a korbeli dokumentációkat, a kísérlet leírását. És emlékezhetünk és örülhetünk ennek a világszínvonalú magyar kutatói és

mérnöki teljesítménynek a vérzivataros időkben.

Ott állók a vitrin előtt, és azon merengnek, hogy a rádiótechnika és elektronika szédületes fejlődésében 70 év alatt mi lett marandó a magyar holdradar kísérletből? Sem az amerikaiak, sem a magyarok nem folytatták a Holddal kapcsolatos radarkísérelteket. Később, a hetvenes években a Holdon az asztronauták által elhelyezett tükrök segítségével lézersugaras méréseket végeztek. A radar pedig ma mindennapi életünk része, akár az autók tolatóradarjára, akár az időjárás-radarra gondolunk. És a repülés is elképzelhetetlen lenne nélküle. Bay Zoltán ötlete, a jelösszegző azonban lehetővé tette a radarcillagászatot, az asztrófotóziát, beépült a csillagászati műszerek jó részébe. Ez egy olyan elem volt a magyar holdradar szettben, amely az amerikai kísérletben sem szerepelt. Időtálló találmány volt.



Emléktábla Gyulaváriban, Bay Zoltán szülőházán

Márki-Zay Lajos csillagász írja Wlassits Nándor kis ismertető könyvének (A magyar radar, 1943-1946) borítóján: „Az egész emberiséget érintő úrkorszak aktív időszakának a kezdetét jelentette ez a magyar siker, ami a (Bay Zoltán-féle) jelösszegzésnek volt köszönhető. Tették mindezt háborús körülmények között, hihetetlen elkötelezettséggel, az adott eszközöket szenzációs találmánnyal kibővítve, világszínvonalon.”

Méltó, hogy 70 év után (is) megemlékezzünk róla.

Harmatta János

Mennyi? Harminc!

Az elmúlt néhány évben hozzáedződhattünk a decemberben hazánkat jellemző ködös-hidegpárnás időjáráshoz, így valószínűleg senkit sem ért nagy meglepetés, amikor a 2015-ös esztendő utolsó hónapja is hasonlóan zajlott. December legutolsó napjait kivéve nagyjából végig ködös idő volt, s csupán a magasabb hegyeink lógtak ki időnként a sűrű, hideg légpárnából. A címéli kérdés-felelet ezúttal tehát a látótávolságra vonatkozik, méterben. Veszprémi mért adatok alapján a decemberi éjszakákból 22 során 98–100% páratartalom volt, s mindössze hat olyan éjszaka akadt, amikor néhány órára felszakadt a köd, ám ebből kettő során felhők jelentették az amatőrcsillegás-pihentető tényezőt.

Ha nem volnának olyan lelkes és szerencsés észlelők, akik vagy felmentek a hegyekre, vagy ugyan lenn maradtak, de kaptak 1–2 óra derült eget, akár be is fejezhetnénk a rovatot ennyivel. Izgalmas látványosságok azonban bőséggel jutottak nekik köszönhetően! Mondhatjuk, hogy a helyzetből kihozható lehető legtöbb érdekes jelenség mindmind horogra akadt!

A hónap meglepetése a sarki fény volt. Mondhatjuk, hogy ismét? A hazai észlelési gyakoriságot tekintve akár így is kifejezhetnénk magunkat: március után december az „ismét” kategória hazánk földrajzi helyzetében. December 20-án alighogy besötétedett, a kékesi, északra néző webkamera felvételén zöldes fényszalagok tűntek fel. Hamarosan egyértelművé vált, hogy sarki fényről van szó! Mivel ekkor gyakorlatilag egyedül a Mátra teteje lógott ki a ködből, abszolút a szerencsés kamerabeállításon múlt, hogy tudomást szereztünk a jelenségről. Ennek hatására azonban Jónás Károly és Tepliczky István autóbá pattantak s felmentek a Mátrába. Következők Jónás Károly beszámolója: „December 20-án este kicsit megkésve útra keltünk a Mátrába, mivel

sötétedés után nem sokkal a Kékes-tetőre kihelyezett, északi irányba néző webkamera felvételein sarki fény tűnt fel! Mivel szinte az egész országot megemelkedett köd paplan borította, más lehetőségünk nem nagyon volt. Hozzáteszem, nem sok esélyt láttam rá, hogy lesz valami eredménye ennek a kiruccánásnak. Az út a Mátráig egészen tűrhető volt, felhős ég, de ködnek nyomát sem láttuk. A Mátrához érve még mindig jók voltak a látási viszonyok, viszont 300 méteres magasságtól katasztrofális lett a helyzet. Volt olyan szakasz, ahol 10 méterre sem lehetett ellátni. Lépésben haladtunk felfelé, és egy árva lélekkel sem találkoztunk, ez szinte már zavaró volt! Egyszer csak az egyik kanyarban hirtelen észrevettük, hogy valami áll az út közepén. Amatőrtársam fékezett egy nagyot, megálltunk, és az autó lámpáinak a fényében egy muflon szemezett velünk, majd szépen komótosan lekocogott az útról, és eltűnt a fák között. Kis idő múlva Mátraszentimréhez érve hirtelen derült lett az ég. Gyorsan kipakoltunk, de 10 perc elteltével dél felől megélnékült szél, és a völgyből ellepett minket a köd! Vissza az autóbába, tovább mentünk keresni valami jobb helyet. A Kút-hegy közelében egy régi sípálya mellé értünk, itt megint tiszta volt ég. Kipakoltam a felszerelést, és elkezdtem észak felé fotózni. Persze itt is időnként be bemászott fölénk a köd, de pár perc elteltével mindig kitisztult. Fél 2 előtt pár perccel vettem észre az ÉNy-i ég alján a halvány pirosas derengést. Odafordítottam a fényképezőgépet, de csak pár képet tudtam készíteni, és hát persze miért is ne, pont azt az égtérületet lepte el a hegyen átbukó ködfelhőzet szinte pillanatok alatt. Megközelítően 20–25 percig ki sem tisztult az égnek ez a része! Miután végre visszahúzódott a köd, és megint a csillagok álltak nyeresre, még párszor készítettem képeket, de már sajnos nyoma sem volt a halvány derengésnek. Számomra mégis



Kirándulók a Pílis-tetőn, a Boldog Özséb kilátóban, 2015. december 26-án. A ködtenger teteje kb. 400 m-en volt ekkor (Mizser Attila felvétele)

nagy élményt jelentett mindez, hiszen a márciusi sikeres észlelés után, ha csak pár pillanatra is, de megint láthattam élőben sarki fényt.”

Az alpesi és csehországi hegyek webkameráin is lehetett követni a sarki fény alakulását, kissé szerencsésebb helyzetben voltak nálunk, ám a közeli országokban is csak csekély számú vizuális és fotografikus észlelés született az eseményről, a Közép-Európát ellepő köd és ködfelhőzet miatt. A sarki fény kialakulását ezúttal sem túl nagy napkitörés okozta, ahogy a márciusit sem. December 16-án két egymást követő, B és C osztályú kitorés volt, majd 17-én ismét egy B és egy C osztályú. A számítások 19-én éjjelre várták az első CME beérkezését, de csupán a sarkvidékekre jelezték a várható hatást. 19-én éjszaka az első CME el is érte bolygónkat, a geomágneses háborgás G1-es volt. A következő CME 20-án késő délután érkezett be, s feltehetően az ekkor az előző CME hatására még nyugtalan mágneses mezőt érte el úgy, hogy G2-esre fokozni tudta a háborgás mértékét. Ennek köszönhetően nőtt meg a sarki fény esélye, s lett végül Közép-Európában is látható. A

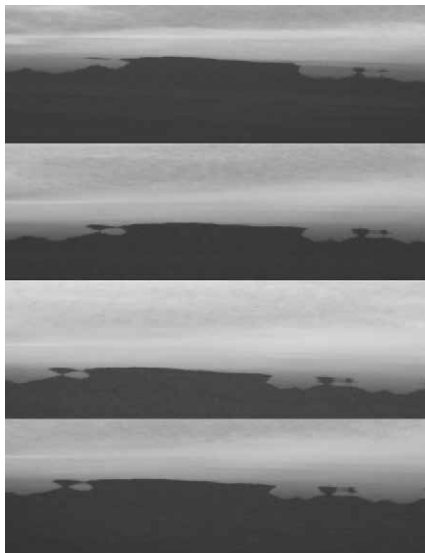
KP-index kicsit 7-es feletti volt, s csak az éjszaka második felében kezdett csökkenni. A kékesi webkamera felvételén a sarki fény első megjelenése pár perccel 17 óra után vált láthatóvá, elsősorban a horizont felett táncoló zöld szalagok formájában, s mintegy egy órán keresztül folytatódott a tánc. A zöld szalagok felett időnként kinyúló vörös oszlopok is megjelentek, de nem ez volt a szignifikáns része. Később, 19 óra után ismét volt egy kb. fél órás intervallum, amikor kissé halványabban, de újra látható volt a sarki fény, ekkor már több vörös oszlop jelent meg, s kevésbé feltűnő volt a zöld, alsóbb rész. 21 óra után egy kevésbé látványos, s ismét a vörös oszlopok fölényét mutató, alig egy órás szakasz volt, azután sokáig semmi, majd kicsivel éjjel után jelent meg az utolsó, vörös dominanciájú, de már egyértelműen halványabb fényerejű szakasz – ezt sikerült észlelőinknek is rögzíteni. A hazai (és a webkamerás) felvételeken kívül csupán egy csehországi észlelés született, szintén hegytetőről készült fotók formájában. Sajnálatos, hogy az időjárás miatt oly sokan lemaradtak erről a kivételes eseményről!

Az időjárás azonban a szebbik arcát is megmutatta a ködnaplan felett. A kilógó hegytetőkről számos csodás délibáb-észlelés született a hónap során, az ilyen légköri helyzetben elvárható nap-délibáb, s vele a zöld- és kék sugár. 22-én éjjel a rovatvezető vonult fel a Kab-hegy tetejére fotózni s várta meg ott a reggelt, nem hiába: a ködfelhőzet tetején kibukkanó Nap több érdekességgel is szolgált. A napkelte időpontja a hegytetőn 06:32 UT volt, azonban az inverziós réteg miatt már 06:29-kor felbukkant a látóhatáron – ekkor valójában még $-1,4$ fokon kellett volna lennie a Napnak, vagyis közel másfél fokkal megemelte a Nap képét a délibáb. (Ez a tünemény Novaja Zemlja-jelenség néven ismert, a XVI. századi Barents-expedícióból, amikor is elsőként találtak a jelenséggel Novaja Zemlja szigeténél a kényszerű sarkvidéki teelés végét jelentő, ám a csillagászatilag vártnál több nappal korábban észlelt napkelte formájában). Ezt követően rendkívül lassan emelkedett tovább a Nap, gyakorlatilag a horizont feletti magassága alig nőtt, s amikor már a teljes napkorong a horizont fölé került, rendkívül elnyújtott, lapos volt perceként át. Csak kb. $1,5$ fokos magasságnál vált kerekké a Nap.



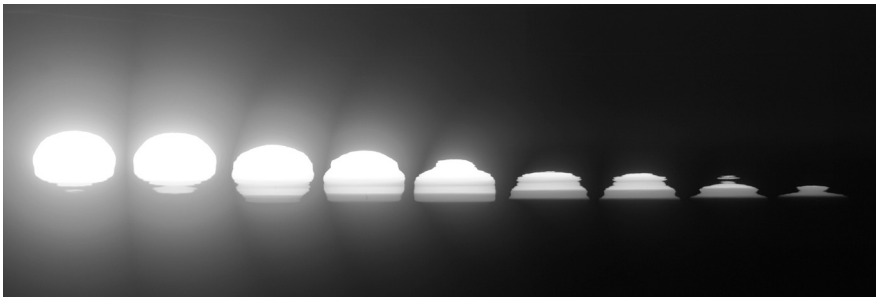
Németh Kornél 27-én a Kab-hegy tetejéről fotózta a fantasztikus formavilágú, valamint ragyogó zöld- és kék sugárral ékes napnyugta-délibábot

A kab-hegyi hőmérséklet $+8$ °C volt, míg a ködfelhőzet tetejénél, ahol a kisugárzás mindig a legnagyobb, -1 °C volt, így 9 fokos különbség jött létre a két réteg közt. Ez a jelentős különbség magyarázza a kivételes látványt! 24-én a kelő teliholdat Schmall



Mizser Attila december 27-én a Kab-hegyről megörökítette a Fata Morgana típusú délibábot a távoli hegyek többszörösen eltorzult látványában

Rafael fotózta, képein a holdkorong délibábos torzulásán kívül a Hold színváltozása is rendkívül látványos: amíg a sűrűbb inverziós rétegben volt a Hold, igen sötét borvörös színe volt, majd emelkedése közben fokozatosan vált egyre világosabb sárgává. December 25-én napnyugtakor Ujj Ákos és Őri Ágnes a ködből kilógó Galya-tetőről fotózták az alábukó Napot: a délibáb ekkor is megjelent, s a napnyugta során több alkalommal is volt zöld sugár a Nap tetején. 26-án ismét a rovatvezető észlelt, ezúttal Veszprémben, ahol ugyan nem lehetett túl magasra mászni az inverzió fölé, ám néhány tucat méter is elegendő volt a nap-délibáb és a zöld sugár megpillantásához. 26-án Mizser Attila a Pilis-tetőről figyelte a ködnaplan feletti igen tiszta levegőben a távoli hegyek látványát: az átlátszóságra jellemző volt, hogy a Tátra csúcsait és a Bakony lankáit egyaránt látni lehetett. 27-én a rovatvezető ismét Veszprémből, már kissé rosszabb körülmények közt (a köd sajnos napkeltekor elkezdett megemelkedni) ismét látványos zöld- valamint kék-sugár jelenséget fotózott.



Schmall Rafael a Zselici Csillagparkban 28-án figyelte és örökítette meg a látványos napnyugta-déliábot

Ugyanezen a napon, a napnyugta megfigyelése két észlelőnket is a Kab-hegyre vitte.

Németh Kornél varázslatosan szép, többször megjelenő, és igen tiszta színű zöld- valamint kék-sugár fotókkal térhetett haza. Felvételei kiválóan szemléltetik az ilyen légköri helyzetre jellemzően több szeletre bomlott Nap képét. A Napból érkező fénysugár ez esetben többször is kereszteli az inverziót, s ennek hatására alakul ki az egymásra halmozott palacsintákra emlékeztető látvány. Minél tisztább a levegő az inverziós réteg felett, annál távolabbra láthatunk, s így a távoli tereptárgyak képe nagyobb eséllyel halad keresztül az inverziós rétegen. Ez a jelenség szintén elsősorban a sarkvidékekre (és a hasonló légköri helyzetben hegytetőkről látottakra) jellemző. Mizser Attila is a Kab-hegyről észlelt, a látvány leírása megerősíti a Németh Kornél által megfigyelték magyarázatát: „Nagyjából a Somló és Sümeg (iránya) között nagyon érdekes volt a horizont, három különös, szögletes »hegy« is kiemelkedett belőle. Szabad szemmel is furcsák voltak, hát még 10x50-es binoklival. A Tábla-hegyre emlékeztető, szinte teljesen sík tetejű »hegyek«! Még furcsa peremük is volt.” Észlelőnk felvételein a magasabb távoli hegyek teteje szinte vonalzóval húzott módon egyenes, lapos, s az alacsonyabb hegyek felett e vonal meghosszabbításában kis foltok látszanak, többszörös szeletekben egymás felett.

Ezt a látványt hívják Fata Morgana típusú délibábnak, amely gyakorlatilag egy összetett felső állású délibáb. Létrejötté a hideg

légréteg feletti meleg levegőnek köszönhető, valamint annak, hogy erős inverzió esetén ezen két légréteg közti hőmérséklet-különbség olyan nagy, hogy csapdába ejti a rajta keresztül látott tereptárgyak képét, és rendkívül távoli észleléseket szülhet egy-egy adott tereptárgyról, amelyet a Föld görbülete miatt nem láthatnánk már. Ez a fénycsapdának hívott légréteg az inverziós réteg tetején speciális helyzetekben igen nagy földrajzi területet érinthet, s nem csupán a fénysugarakat, hanem a rádióhullámokat is tükrözve továbbítja. Amikor a radar használata elterjedt (hadi-)tengerészetnél, akkor fedezték fel, hogy a radar hatósugarán kívüli tárgyakról is kaphatnak visszhangot, illetve a rádióadások is sokkal nagyobb körzetből hallhatóak ilyen esetekben. A felszínhez közeli inverziós csapda tehát e szempontból hasonlóan viselkedik, mint a magaslégköri ionoszféra! A sarkvidékeken sokkal gyakoribb a jelenség, mint nálunk, az ottani klimatikus helyzet lehetővé teszi a hosszabb ideig és nagy területen fennálló anticiklonok kialakulását. A sarkkutatók, felfedezők útleírásaiban remek példákkal találkozhatunk erre az érdekes légköri jelenségre. 27-én este, a Kab-hegyről hazafelé tartva, mintegy ráadásként Tótvázsony közelében egy ködmentes helyről Mizser Attila az állatövi fényt is megfigyelhette a nyugati égen észlelőtársával: Mizser Csongorral és Szász Máriával.

A délibábos napnyugtákról december 28-án a Zselici Csillagpark kilátójában született felvételek az év utolsó ilyen fotói. Az ekkor még fennálló speciális inverziós helyzetet

kiválóan rögzíti Schmall Rafael sorozata. A Nap itt is többszörösen áthaladt az inverzió, s a szeletekre bomlás, a korong tetejéről leszakadó darabok, a többször megjelenő zöld sugár mind-mind iskolapéldái a jelenségnek! Az észlelő, ha ilyet lát, könnyen elragadtatottá válik a rendkívüli látványtól és csak az igazán rutinos fotósok tudnak higgadtan sorozatfelvételt készíteni, azonban ezek a sorozatok mutatják be legjobban a jelenség lefolyását.

Sajnos több kiváló déliláb-, valamint zöld- és kék-sugár észlelés a közösségi média fogságában maradt, s nem érkezett be a rovatához.



A hárskúti égbolt éke volt a Fiastyúgig nyúló állatövi fény (és persze a ragyogó Tejút) december 30-án este. Landy-Gyebnár Mónika panorámafotója

Az inverziós helyzet végét az északkeletről beáramló igen hideg, szeles, de ragyogóan tiszta, száraz levegő jelentette. Ez végre esélyt adott a csillagászati megfigyelésekre is! Mivel 30-án éjszakára sarkifény-riadó volt, így többen igyekeztünk az északi égboltra koncentrálni. Keszthelyi Sándor Gyórból utazott Vas megyébe, s út közben többször megállva figyelte az eget. Sarki fény ugyan nem alakult ki, ám ennek ellenére sem volt hiábavaló a figyelme, ugyanis út közben öt alkalommal látta az állatövi fényt. A legszebb a negyedik pihenő során volt: „Negyedszer 19:37–19:41-ig már Vas megyében szálltam ki a kocsiból Vasegerszeg és Hegyfalva között. Pár perces megszoktatás után lélegzetelállítóan szép ég jött elő: erős, burjánzó Tejúttal. Az állatövi fény a Pegazus alatti Piscesen át is erős volt. Most jóval túlment a másik hal, a Pisces keleti szélén. Az α Ceti és α Arietis vonalig látszott, néha még csaknem a Fiastyúgig is érezhető volt az 1–2 fokra szűkülő fényzás.”

A rovatvezető ezen az estén a bakonyi Hárskút kiváló egét figyelte. A ragyogóan fényes állatövi fény csak egyike volt az este során látottaknak: kezdésnek a valószínűtlenül tiszta égbolton lenyugvó Merkúr okozott meglepetést. Az élénk szél (ami az érkező hideg levegőt hozta magával) okozta nyugtalanság hatására a bolygó erősen szcintillált, a róla készült fotósorozaton ez abban nyilvánult meg, hogy az egyes fotókon a bolygót jelentő kis pont más- és más színben látszott, és a pontocska mérete is változott. Hasonló jelenséget gyakran látunk a Sirius, vagy más fényesebb csillag esetében, ám bolygóknál eleve igen ritka a

szcintilláció – jelen esetben a kis horizont feletti magasság (kb. 4 fokon állt a Merkúr, s innen ereszkedett egyre alacsonyabbra) volt a fő tényező. A tiszta levegő adott esélyt arra, hogy a színváltozások rögzíthetőek legyenek, hiszen rövidebb záridővel lehetett fotózni s így nem mosódtak egybe az egymást követő gyors villogások s nem szóródtak ki a színek sem. A bolygó lenyugvását követően még távolról sem volt sötét az égbolt, ám már ekkor kivethető volt a Tejút egyre fényesedő sávja, valamint hamarosan megjelent az állatövi fény is: 16:50 UT körül volt a legfényesebb, ekkor jól láthatóan a Fiastyúknál ért véget a fénykúp. Sajnos az ellenfény a Tejútba esett, így az nem volt elkülöníthető. Külön érdekessége a decembernek, hogy a rovatvezető 22-én a hajnali keleti égen még látta a derengő állatövi fényt, majd 30-án már a nyugati égen jelent meg a fénykúp!

Amint múlt az idő és látványosan besötétedett, az este harmadik jelensége is elő-

bújt: vörös légkörfény sávjai jelentek meg, beborítva az egész égboltot, ám legerősebben kb. 30–40 fokos magasságig látszottak. A légkörfényt észlelte még Kiss Győző Fonyódról, valamint Schmall Rafael a Zselici Csillagparkból. A légkörfény kontrasztossága és színe még fokozódott, amikor a rovatvezető, elkerülendő a fagyási sérüléseket elindult haza. A légkörfény mindig az éjszaka kezdetén a legerősebb, mivel a légkört érő extrém ultraibolya tartományú napsugárzás hozza létre azokat a kémiai reakciókat, amelyek során a fénykibocsátás lehetővé válik. A nappali besugárzás hatása fokozatosan csökken, s általában éjfél táján lecseng a jelenség. A december utolsó előtti estéjét megelőzően volt még egy szerencsés vörös légkörfény-észlelésünk, ezúttal 14-én a kora esti órákban a már rutinos légkörfény megfigyelő Pintér András jóvoltából. Mihályiban, ahol észlelőnk megörökítette a jelenséget, az esti órákban rövid ideig derült ég volt, s mivel ekkorra esett a Geminidák maximuma, elsődlegesen ennek fotózására települt ki, s a légkörfény a meteorokhoz járó jutalom volt. Amíg még tart az erősebb naptevékenység, érdemes a sötét, derült estéken készíteni nagy érzékenyséű felvételeket az égboltról, hiszen amíg a sarki fények elsősorban valóban a sarkvidékeken látszanak csak, addig a légkörfény bolygónk egészét érintő jelenség, így hazánk – valóban sötét egű – helyszíneiről is jól megfigyelhető.

Az utolsó, még a ködhöz köthető jelenségünk a ködív és a vele együtt megjelent glória. December 27-én reggel a rovatvezető figyelte meg és fotózta a Veszprém peremén, a város fölé pár tucat méterrel emelkedő észlelőhelyéről. Mivel a köd ekkor láthatóan csak a talajhoz közeli, 15–20 méteres légréteget érintette, a köd tetejét elérve a dombtetőről megkapóan szép glória látszott, s hamarosan a ködív is megjelent.

Az időjárás az év utolsó estéjén lehetővé tette Keszthelyi Sándor és Sragner Márta számára, hogy megfigyeljék a Hold–Jupiter együttállást: „A Holdtól pontosan felfelé, úgy 4–5 foknyira egy fényes csillag ragyo-

gott. Ez a »csillag« persze a Jupiter bolygó volt. Igen szép volt a két égitest látványa! Az együttállást különlegessé tették a körben felfénylő és robbanó tűzijátékok.” A Hold és a Jupiter párosát Hegyi Imre is megörökítette Dabásról.

Halójelenségekben nem dűskálhattunk, még legszorgosabb halóészlelőnk, Kósa-Kiss Attila is csupán egyetlen alkalommal láthatott halót: december 13-án délelőtt felső érintő ív, zenitkörüli ív és a 22 fokos haló felső része – mindhárom fényes formában – jelent meg nagyszalontai egén. Ugyanezen az időben (minden bizonnyal ugyanazon fátyolfelhőzet hatására) a közeli Hajdúhadházi Hadházi Csaba is megörökítette a halót, s szintén látványos fényeségről számolt be.



A hónap során egyetlen alkalommal volt halójelenség, 13-án délelőtt, erről Hadházi Csaba küldött beszámolót és fotót

Rosenberg Róbert, aki szintén igen szorgalmas észlelőnk, december során csak egy holdkoszorúval szolgálhatott, a koszorút ködön keresztül észlelte és fotózta 21-én.

A tél második felében hosszasan fennálló hidegpárnás helyzet már nem szokott létrejönni, persze 2–3 nap ködpaplanos idő lehet még, ám egyre kisebb az esélye ennek. Ha mégis kialakul, a decemberi észleléseink ismételhetőek lesznek, ha pedig ködmentesek lehetünk, akkor reméljük, hogy az égbolt többi remek jelensége is megmutatkozik észlelőink előtt!

Landy-Gyebnár Mónika

Interstellarum

Szabó Sándor hívta fel a figyelmemet egy új csillagászati atlaszra, amelyet egy angol kiadótól lehet megrendelni. Eleinte nem jöttem túlzottan lázba a dolog hallatán, hiszen a forgalomban lévő csillagatlaszok mind nagyjából ugyanazt mutatják, több-kevesebb részletességgel. A kiadó honlapján (www.deepskyatlas.com) található mintaoldalak megtekintése után azonban úgy döntöttem, hogy megrendelem az atlaszt. (Egy mintaoldalt bemutatunk a képmellékletben.)

Mi volt, ami ilyen gyorsan a véleményem megváltoztatására ösztönzött, sőt, lázba hozott? A Cassiopeia csillagképet ábrázoló térképlapon szereplő mélyég-objektumok sarkalltak erre: közöttük ugyanis a szokásos M, NGC stb. jelzéseken túl Alessi, Teutsch, Saloranta, ASCC és számos más, kevésbé ismert katalógus jelölésére bukkantam, amelyeket eddig még egyetlen atlaszban sem láttam. Izgatottan vártam a futárt, aki október közepé táján hozta meg az atlaszt.

Az Interstellarum ötlete Németországból, Ronald Stoyantól származik, aki számos remek könyvet jegyez már (Atlas of the Messier Objects, Deepsky Reiseführer stb.). Mélyég-észlelőként jól ismeri a nemzetközi mélyeges trendeket, az új felfedezéseket, listákat. Szövetkezett Stephan Schuriggal, aki számítógépes tervezőgrafikus, és emellett amatőr csillagász, ketten, a nemzetközi mélyeges hálózatra (főleg a Deep Sky Hunters csoportra) támaszkodva alkották meg ezt a művet. Mivel Stoyan az Interstellarum folyóirat főszerkesztője, a kiadás kérdése hamar megoldódott. Ennek a német kiadásnak a jogait vásárolta meg és fordíttatta az atlaszt angolra a Cambridge University Press.

Az atlasz alapelve, hogy minden mélyég-objektumot bemutasson, amit egy 30 cm-es távcső átlagos vidéki égen (hmg: 6,5) mutatni képes. Ehhez németországi megfigyelők több tízezer észlelését használták fel, továbbá egy számítógépes programmal (Eye&Telescope,

Schurig fejlesztése) modellezték az egyes objektumok láthatósági viszonyait. A vizuális adatok és modellek segítségével beválogatott égitesteket három kategóriába sorolták: 10 cm-es távcsővel felkereshető, 20 cm-es műszerrel látható, és 30 cm-es átmérőt igénylő objektumok. Ezeket az atlasz eltérő erősségű színekkel, és eltérő vastagságú és méretű feliratokkal jelzi, így első ránézésre eldönthetjük, láthatjuk-e a kérdéses delikvenst a műszerünkben. Hogy a nagyobb távcsövek tulajdonosai se érezzék kirekesztve magukat, bőséges válogatást közölnek a halványabb objektumokból, pl. halvány ütköző galaxisok, kvazárok, halvány gömbhalmazok. Mondani sem kell, a térkép a teljes égboltot ábrázolja.

Az atlasz legfontosabb újdonsága, hogy nem csak a klasszikus adatbázisokat használja (amelyek a hatvanas-hetvenes években vagy korábban készültek, pl. PK), hanem a legfrissebb adatokat veszi figyelembe, alig pár éves katalógusok objektumait tünteti fel a lapjain. Ez nagyjából ezer, sosem között mélyég-objektumot jelent! Valóban benne van minden mélyég-objektum, amely legfeljebb 30 cm-es távcsővel látható.

A határfényessége csillagra 9,5 magnitúdó, ez az Égbrosszal és az Uranometriával teszi összevethetővé. Az Égbrosszhoz képest legalább négyszer annyi objektumot vonultat fel, ráadásul az egész égbolton. Az Uranometriában "ömlesztve", jelzések és a fényességre, láthatóságra vonatkozó információk nélkül feltüntetett mélyég-objektumok itt új éltre kelnek. Bár az Uranometria majdnem 30 ezer objektumot tüntet fel, ezek zöme igen halvány galaxis, amelyek a legtöbb észlelő számára nem érdekesek, és halványságuk miatt egy 30–40 cm-es műszerben is rejtve maradnak. Az Interstellarum a fényes, a távcsőben valóban látható objektumok terén többet tud, különösen sok új nyílthalmaz (kb. 300) és aszterizmus (536)

szerepel benne, amelyek többsége a 10 cm-es kategóriával már megpillantható.

Kétféle változatban kapható. A Desk Edition hagyományos atlasz, papírja az Égabroszéhoz hasonló, gyenge párat könnyen kibír. A Field Edition teljesen pára- és vízálló, hiszen speciális műanyagra nyomtaták, így vízbe ejtve, vizes fűre téve sem ázik el. Én anyagi okok miatt a Desk Edition-t vásároltam meg (a Field változat kétszer annyiba kerül), de a terepen sem okozott csalódást.

Mit tud az Interstellarum?

Több mint 200 000 csillag 9,5 magnitúdós határfényességig 2950 kettős és többes rendszer, főcsillag 8,5 magnitúdónál, társ 10 magnitúdónál fényesebb, szeparáció 0,5" és 60" közötti, kis nyíl jelzi a PA irányát

1168 változócsillag legalább 0,5 magnitúdós amplitúdóval és 9 magnitúdós maximumfényességgel

371 csillag exobolygó-rendszerrel

1903 nyílthalmaz (Uranometria: 1613), köztük 300 új felfedezés és számos „nonexistent”, de mégis valós NGC halmaz

181 gömbhalmaz (Uranometria 170), köztük 11 új felfedezés

536 aszterizmus: alig közül, de vizuálisan látványos, érdekes csillagcsoportok minimum 5-es átmérővel. Számos NGC és egyéb objektum is aszterizmussá lett átminősítve. Többségük 10 cm-es távcsővel látható

58 csillagfelhő a Tejútban – korábban sosem közölték

755 vizuálisan valóban megfigyelhető planetáris köd

530 diffúz köd (emissziós, reflexiós) – Uranometria: 355

526 sötét köd (többségüket sosem közölték)

9599 galaxis, amelyek többsége 30 cm-es műszerrel valóban látható

508 galaxiscsoport (teljes Arp, Hickson, Klemola, és válogatás a Shakhbazian-csoportok közül)

117 galaxishalmaz (Abell, minimum 10 tag, a fő tag legalább 13 magnitúdós)

122 vizuálisan megfigyelhető kvazár

Az atlaszt először november elsején volt alkalmam „élesben” kipróbálni. A kissé ködös-párás égbolt alá települtem ki Kisújszálláson egy 120/600-as refraktorral. A nem tökéletes ég ellenére könnyedén megtaláltam a C/2014 S2 (PANSTARRS)-üstököst, még a csóvája is kivehető volt a 10^m körüli

égi vándornak. Majd mélyekezésbe fogtam, a Cepheus és a Cygnus határán, vagyis a zenitben barangoltam (8. térképlap). Itt rögtön egy „nonexistent” NGC nyílthalmazzal kezdtem a megfigyelést, az NGC 7175 hatalmas, fél fokos, nagygon laza, de fényes csomó. Mellette az ASCC 116 rejtőzik – dehogy is, hisz a fényes (7^m), hatalmas (15') csillagcsoport olyan lenyűgöző látványt nyújt, hogy azonnal kiszúrja az ember. Le is rajzoltam ezt a nyílthalmazt – bizony, a környék legtöbb NGC halmaza elbújhat mellette látvány tekintetében. Az FSR 320 egy infravörös halmaz, de jó pár csillaga vizuálisan is látható – láttam is. Az NGC 7058 szintén „nem létező”-nek lett nyilvánítva az NGC katalógus revíziójakor, ám ez a fényes tagokból álló, laza csoport szemfájdítóan gyönyörű, és bizony valós nyílt csillagcsoport. Itt egy deklinációs koordinátahiba okozott problémát – a revíziókor csak azt konstataáltak, hogy a pozíció nincs objektum, azt már nem, hogy 7'-cel északabbra egy 7 magnitúdós csillagcsomó ragyog...

A rengeteg remek tulajdonsága mellett azért akad pár apró, de kissé bosszantó hiba is az atlaszban – viszont az is igaz, hogy ezeket a vájt szemű mélyegeknek kíván nem veszi észre más. Kimaradt belőle néhány látványos és fényes csillaghalmaz, így a Platais 4 a Taurusban (már a Meteorban is többször volt róla szó), és az Antares körüli reflexiós köd sincs jelölve, holott én azt egyértelműen láttam Ágasvárról 7 cm-es refraktorral. A közeli csillagokat sem jelöli semmi, ami egy ilyen kvalitású atlasz esetében pedig elvárható lenne.

Összességében viszont az Interstellarum olyan atlasz, aminek ott a helye a mélyégobjektumok iránt érdeklődő amatőr polcán, és ott a helye a távcső mellett is, vagy a fényképen található égitestek azonosításakor. Az is bizonyos, hogy bőven van tennivaló az atlasz fejlesztése terén, hiszen rengeteg új aszterizmust találnak, sokuk pedig valódi nyílthalmaznak bizonyul, így a térképmű fejlesztése nincs lezárva. Valóban az atlaszok új generációjának első tagja áll előttünk!

Sánta Gábor

Aldebaran-fedés december 23-án

Az égiek különleges ajándékkal kedveskedtek karácsony előtt két nappal. A szembenálláshoz közelítő növekvő fázisú Hold elfedte az útjába kerülő legfényesebb csillagot, a Bika szemét. Az ország nagy részén derült idő volt, így a szokásos borongós december most meghazudtolta magát. Bár a párassággal, köddel többen harcoltak, a magasabban lévő területeken és az ország déli, nyugati részén sok helyen volt tiszta idő. Például Sármeczky Krisztián és Kuli Zoltán a budapesti köd elől a Hármashatár-hegyre „menekült” az égi esemény kedvéért, de Tóth Imrének is a Svábhegyen sikerült a várost megülő köd fölé kerülnie. A Kász család Bólyon kristálytiszta, hideg időben észlelt. Többen tapasztaltak hasonló, mint Busa Sándor: a jelenség előtt még tiszta ég volt, a nyugodtság is jól alakult. A belépés után elkezdett párosodni az égbolt, és egy-egy sűrűbb ködsziget is a Hold elé úszott. Ekkor a Holdnak szép udvara lett. A kilépésig kitarított az ég, de hamarosan elkezdett besűrűsödni a köd és elnyelte a Holdat és a csillagokat is.

A be- és kilépést kényelmes magasságban figyelhetjük meg, minden adva volt egy nagyszerű csillagászati élményhez. Nagyon sok fotó is készült a Hold sötét pereme mentén belépni készülő csillagról, illetve a világos peremen felbukkanó fényfoltról. Busa Sándor videóját kikockázva megfigyelhető az Aldebaran halványodása is, az egyik fotón már csak félfényességgel világít. Gonda István ASI120MM-S kamerával vett fel filmet az eseményről, a halványodást ki is mérte: 19:18:43,565 előtt kezdődött, és pár ezred másodperccel 19:18:43,606 után fejeződött be, azaz legalább 41 ezredmásodpercig látszott. Az átmenet több frame-en is megfigyelhető, ezekből egy tablóképet készített. Vizuális észlelőink pillanatnyi eltűnésről számoltak be, de Szabó Sándor a kilépéskor felfényesedést látott: „Az okkul-

Bánfalvi Péter	25 T + fotó
Békési Zoltán	30,5 T + fotó
Briás Pál	fotó
Csizmadia Szilárd	25 T + fotó
Csukás Mátyas	20 T
Gonda István	20 T + fotó
Kász András	8 L
Kász Katalin	15 T
Kász László	15 T
Kász Tamás	10x50 B
Kuli Zoltán	20x60 B
Landy-Gyebnár Mónika	fotó
Pirity János	20 T + fotó
Rosenberg Róbert	fotó
Sármeczky Krisztián	20x60 B
Stefán Gyula	8 L + fotó
Szabó Sándor	8 L
Szauer Ágoston	10,2 L + fotó
Tóth Imre	10,2 L + fotó
Tóth Zoltán	25x100 B
Tuboly Vince	12,7 L + fotó

tációt 80/600 ED apokromáttal 162x-es nagyítás mellett észleltem. A fényes csillag, mely kis korongnak látszott a távcsőben,

Gonda István sorozatfelvételén a csillag egyértelmű

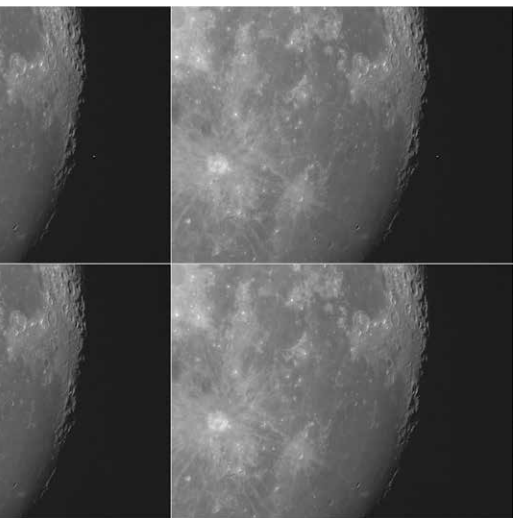




Az Aldebaran a kilépés után, Szauer Ágoston felvételén

lassan közeledett a Hold felé, majd az előírt időben egy szempillantás alatt eltűnt a Hold sötét peremén. Kis fénycsökkenést vártam, ehelyett mintha lekapcsolták volna a villanyt, kihunytt a fénye. A terminátor nagyon közel volt, a Hold vakított (szemetem levéve az okulárról mintha félig megvakultam volna). Bő egy órás szünet következett, majd a kilépésre ismét a távcső

halványodása látható (20 T + ASI120MM-S kamera)



mellett voltam (a Guide-ból betájtoltam, hogy a Langrenus-kráter mellett várható a kilépés). A kilépés előtt 10 perccel már az okulárnál figyeltem, de a vakító fény miatt nem néztem folyamatosan a távcsőbe. Az utolsó egy percet már folyamatos észleléssel töltöttem. A holdperemen szépen látszottak az egyenletlenségek, hegyek-völgyek és néhány kráter fényes világos foltja vonzotta a tekintetet. Magamban számoltam az eltelt másodperceket, és a várható időpont környékén meg is jelent az Aldebaran. Most viszont egy határozott kb. 0,3 másodperces felfényesedést láttam. A csillag piciny korongja jóval fényesebb a holdfelszínénél, amint megjelent, két másodperc múltán már el is távolodott, megjelent egy szűk rés a csillag és a perem között, mely szemmel láthatóan tágult. Nagyon látványos volt a két égitest távolodása. Ahogy távolodott, érzésem szerint fényesedett, vagyis a sötétebb égterületre érve, a holdfénytől kicsit távolabb már ragyogóbb volt. Pár percig figyeltem, de rövid idő alatt több ívpercre távolodott.”

Vizuális észlelőink közül az okkultáció időpontját legalább másodperc pontossággal Busa Sándor, Kász László és Csukás Máttyás mérte meg. Távvezérléssel észlelt Bánfalvi Péter és Csizmadia Szilárd, akik a VCSE egyesületi csillagdjából egy 250/1200-as Newton-távcsővel, Canon 6D-vel fotóztak. Az észlelés érdekessége, hogy a konkrét képeket Csizmadia Szilárd készítette, aki Berlinből vezérelte a Zalaegerszegen található műszert.

Az Aldebaran-fedések szabad szemmel is megfigyelhetők, (pl. emlékezzünk csak Kopernikusz 1497-es szabadszemes okkultáció-észlelésére!), viszont a mostani nagy holdfázis, a fényes holdkorong miatt a csillag korábban eltűnt égi kísérőnk ragyogásában. Sárneckzy Krisztián a belépés előtt 10 perccel veszítette el, Landy Gyebnár Mónika szerint négy perccel a fedés előtt még be-bevillant az Aldebaran, kilépés után viszont alig három perc kellett a szabadszemes megpillantásához.

Szabó Sándor

A Damoiseau-kráter

Nem sok olyan, a Holddal foglalkozó könyvet találunk a nagyvilágban, amely teljességében és alaposágában felvehetné a versenyt Thomas Gwyn Elger (1838–1897) 1895-ös kiadású *The Moon* című könyvével. Természetesen ez a 121 éves könyv sok szempontból elavult, de például a különböző alakzatok leírása pontos és tárgyyszerű, kiértődik belőlük a szerzőnek a Hold iránti szeretete, valamint hatalmas észlelői rutinja is. Nem cikornyás, barokk körmondatokat, hanem tényszerű, a távcsöves látványt a lehető legpontosabban visszaadó leírásokot ad. Ezen nincs is csodálkozni való, ha figyelembe vesszük, hogy Elger hivatását tekintve vasútmérnök volt. A Meteor olvasói sokszor találkozhattak, és nagy valószínűséggel még fognak is találkozni ezekkel a leírásokkal. Sajnos ez a csodálatos könyv sohasem volt lefordítva magyarra. Amikkel a nyájas olvasó találkozik, azok a saját fordításaim. Ezzel el is érkeztünk egy szomorú alapigazsághoz. Magyarországon arcpirítóan kevés könyv jelent meg égi kísérőnkéről. Az általános tudnivalókat természetesen megtudhatjuk például a Naprendszerünkkel foglalkozó színes-szagos könyvekből, de kifejezetten csak a Holddal foglalkozó könyv, mely észlelési szempontból is hasznos információkkal szolgál az amatőrök számára, nagyon kevés akad. Az ezerkilencszázhatvanas évek végén, hetvenes évek elején megjelent Hédervári Péter-féle holdas könyvek nagyon jól és érdekesen vannak megírva, de tudnunk kell, hogy a szerző a „vulkanista” kráterkeletkezés elméletet népszerűsítette, ami akkorra már túlhaladott volt, így ezek a könyvek már a megjelenésük pillanatában elavultnak számítottak. Ennek ellenére meleg szívvel ajánlható mindenkinek az antikváriumokban sokszor felbukkanó: A Hold – és meghódítása című, 1970-ben a Gondolat Kiadó gondozásában megjelent könyve. Holdészlelői szempontból az



Thomas Gwyn Elger (1838–1897) angol vasútmérnök és amatőr holdkutató

elmúlt időszak egyik legörvendetesebb eseményének a Rühl-féle Holdatlasz megjelenését tarthatjuk, melyről már olvashattunk folyóiratunk hasábjain. A mai napig nincs ennél jobb, a távcső mellett használhatóbb holdatlasz. Holdészlelők számára egyenesen kötelező beszerezni! Ha valaki komolyabban szeretne elmélyülni hűségesebb égi kísérőnk titkaiban, akkor nem marad más lehetőség, mint az angol nyelvű irodalom beszerzése. Magam is ezt az utat választottam. A mai, globalizált, internetes világban néhány gombnyomással szinte mindent (a rozsdás szegtől egészen a tankhajóig) megrendelhetünk külföldről, így például a csillagászati témájú könyveket – közöttük természetesen a speciálisan csak a Holddal foglalkozókat is. Egy későbbi számunkban részletesen kitérünk a különösen hasznos holdas könyvekre.

E rövid kis kitérő után térjünk vissza a címben szereplő alakzatunkhoz, a Damoiseau-kráterhez. Ezt alakzatot még 2012. január 6-án, vízkereszt napján észleltem a Polaris

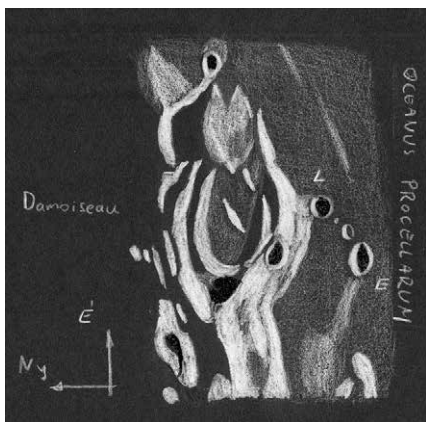
Csillagvizsgálóból, a műszer természetesen a 200/2470-es refraktor volt, 206x-os nagyítással. A légköri átlátszóság kiváló volt, de a légköri nyugodtságot csak közepesen lehetett minősíteni. Ha gyengébb a seeing, de valami miatt mindenképpen észlelni szeretnék, akkor ilyen esetekben markánsabb megjelenésű objektumokat választok, olyanokat, amelyeket átlagon felüli égnél, a túl sok részlet miatt már nem mernék rajzolni. Így esett a választás a terminátor közelében fekvő Damoiseau-kráterre. Ezt a krátert az Oceanus Procellarum délkeleti szélén a hatalmas Grimaldi-krátertől kissé nyugatra találjuk. Ez utóbbi igazából már nem is kráter, hanem egy kisebb becsapódási medence. Mivel a Damoiseau messze nyugaton fekszik (kicsivel túl a hatvandik hosszúsági fokon), megfigyelhetősége a növekvő fázisnál a telehold közelébe esik, amikor legtöbb amatőrtársunk számára a Hold már csak egy fényes, zavaró valami az égen. Talán nem véletlen, hogy ugyancsak alulészlelt alakzatról beszélünk.



Részlet Elger holdtérképéből, mely az 1895-ben megjelent nagyszerű The Moon című könyv mellékelete volt

a figyelmet. Legszenbetűnőbb sajátossága bonyolult, nehezen értelmezhető megjelenése volt. Bevallom, elsöre nem is tudtam elképzelni, hogy mit látok. Ezt természetesen nem segítette a holdrajzi fekvése sem, mivel a ferde rálátásnak köszönhetően ezen a hosszúsági fokon erősen elliptikusak a kráterek. Ha hozzávesszük még azt is, hogy a Damoiseau egy bonyolult felépítésű, több kráterből felépülő alakzat, amit éppen alacsony megvilágításnál látunk, a helyzet teljesen reménytelen. Ilyen esetben a leghasznosabb dolog, amit tehetünk, hogy másnap is felkeressük az alakzatunkat és még egy észlelést készítünk róla. Erre most nem került sor, de megfogadtam, hogy még többször visszatérek ide. Ha én nem is készítettem leírást a Damoiseau-ról, készítettem róla egy nálam összehasonlíthatatlanul komolyabb észlelő: Elger. A fentebb említett The Moon című könyvében az alábbi leírást találjuk:

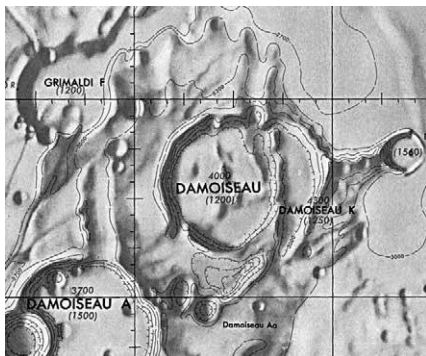
„Damoiseau: Gyűrűk bonyolult elrendezéséből álló, összesen 23 mérföld átmérőjű alakzat, belsejében egy valamivel kisebb méretű és excentrikusan elhelyezkedő kráterrel. Mindkét kráter északi széle egy fényes platóhoz csatlakozik. Ezen a plátón kívül két, meglehetősen nagyméretű mélyedést is találunk a keleti sáncfalak között. Ez a különlegessége, csaknem teljesen egyedi



A Damoiseau-kráter fekete kartonra fehér ceruzával készült rajza. Ezt az észlelést a cikk írója készítette, még 2012. január 6-án 18:40–19:20 UT között, a Poláris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával, 206x nagyítással

A rajz mellé külön leírást nem készítettem, csak néhány megjegyzést vetettem az észlelőlapra. A távcsőben erősen hullámozott a kép, de a Damoiseau rendkívül feltűnő látványt nyújtott, azonnal magára vonta

megjelenése egyedülállóan érdekes objektummá teszi ezt a formációt. Damoiseau a Grimalditól keletre, az Oceanus Procellarum nyugati partján fekszik. Ettől a ponttól kezdve a kráter délkeleti falai enyhén emelkednek. Északkeleten egy szirtekkel határolt furcsa íves öblösödést láthatunk a mare-síkságban, ami minden bizonnyal a nyugati oldala egy mára már lepusztult gyűrűnek. Ezt a feltételezést megerősíteni látszik egy bizonytalanul kivehető rianás a »tenger« felszínén, amely az öböl egyik végpontjából indul ki, és ívben haladva a másikig tart, ezzel sugallva a pozícióját az egykori gyűrű maradványának. Egy feltűnő, kicsi kráter fekszik ennek a gyűrűmaradványnak a déli végén, és két másik kicsit messzebb keleten. A Damoiseau kisebb komponense egy alacsony központi hegyvonulattal bír.”



A Damoiseau-kráter a Lunar Aeronautical Chart (LAC) 74. térképlapján

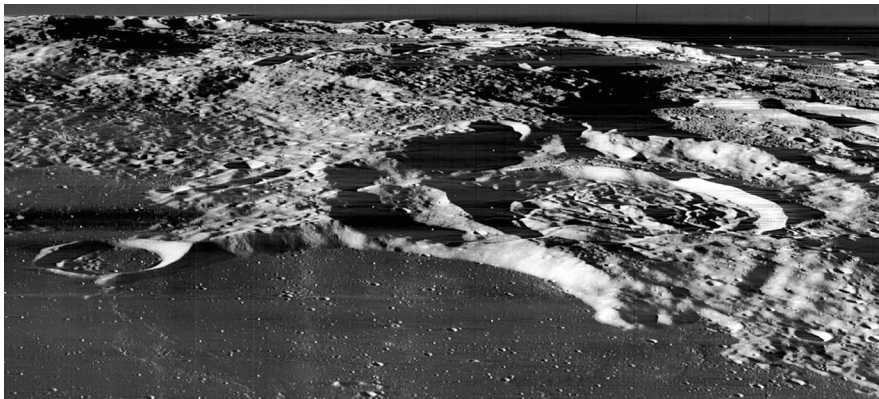
Mindehhez csak annyi hozzáfűzni valóm van, hogy az eredeti leírásban szereplő égtájakat a fordítás során felülbíráltam. Magyarán a nyugat és a kelet fel lett cserélve. Ennek oka a Hold tájolási rendszerének az 1960-as években történő megváltoztatásában keresendő. Erről már volt szó korábban rovatunkban, így most csak annyit jegyzek meg, hogy ha régi holdas leírásokat olvasgatunk, mindig ellenőrizzük le a tájolást. Csak a teljesség kedvéért: a Hold égtájainak megjegyzésére a legjobb és leghatékonyabb módszer, ha azokat

ismert alakzatokhoz kapcsoljuk. Az észak és a dél megjegyzése nagyon egyszerű, és nem is okoz gondot. Például a déli krátermező minden holdfázisnál azonosítható. Ezzel ellentétes irányban van észak, a Mare Frigoris vékonyka csíkja. Tapasztalatok szerint a problémát a kelet és a nyugat gyakori felcserélése okozza. Jegyezzük meg, hogy a kelet a Mare Crisium irányában, a nyugat pedig az Oceanus Procellarum hatalmas síksága irányában van.



A múlt század hatvanas éveiben összeállított fotografikus holdatlasz, a híres Consolidated Lunar Atlas E25-ös jelölésű térképlapjának egy részlete. A kép bal szélénél a közepén láthatjuk a Damoiseau-krátert

Az eddigiekből világosan kitűnik, hogy a Damoiseau igen bonyolult kráter-együttes. Hogyan keletkezhetett, miként kell értelmezni a látottakat? Legtisztabban a Lunar Orbiter 4 magas megvilágításnál készült felvételén látható. Egy rendkívül öreg, teljesen lepusztult falú, minden valószínűség szerint pre-nectari korú kráterbe csapódott egy valamivel kisebb kráter. Ez a fiatalabb kráter tulajdonképpen a Damoiseau (átmérője 37 kilométer, mélysége 1200 méter), az otthonál szolgáló öreg kráter pedig a Damoiseau M. A Damoiseau az FFC-alakzatok közé tartozik, melyekről sokat írtunk már folyóiratunk hasábjain. Az FFC-kráterek (FFC=floor fractured crater), magyarul a töredezett aljú kráterek egy külön osztályt jelentenek a Hold kráterei között. Eredetileg normál becsapódásos kráterek voltak, de az idők folyamán vulkanikus utóhatásnak lettek kitéve, amikor is a mélyből láva nyomult a kráterek alá,



Ezt a csodálatos fényképet a Lunar Orbiter 3 felvételeiből állították össze a Damoiseau-kráterről. Figyeljük meg, hogy mennyire dimbes-dombos a kráterünk talaja



Ezt a felvételt a Lunar Orbiter 4 készítette. Láthatjuk, hogy a Damoiseau egy viszonylag friss FFC-kráter (floor fractured crater), amely egy rendkívül idős, minden valószínűség szerint pre-nectari korú kráterbe csapódott

megemelve és összetöredve azok aljzatát. Lávafolyás nyomai ritkán figyelhetők meg, de ezekre is akad példa. Az FFC-k mindig a holdbéli tengerek szélein, vagyis a hatalmas becsapódási medencék peremein találhatóak. A Lunar Orbiter 4 felvételén láthatjuk az alaposan összetöredett kráteraljzatot, a bonyolult, egymást keresztező rianások hálózatát. Az otthont adó öreg kráter keleti része, amely a Damoiseau és ez előbbi keleti sánca közötti terület, de a valóságban nem is önálló kráter, a Rükl-féle atlaszban Damoiseau K-ként találjuk. Ebből a példából is láthatjuk, hogy milyen nehézséggel állunk szemben, amikor ilyen bonyolult felépítésű, összetett szerkezetű krátereket próbálunk értelmezni

a Földről. Ennek a K jelű kráternek a belsejében egy kelet-nyugat irányú falat találunk, a középvonaltól kissé délre, ami – legalábbis innen a Földről szemlélve – egy kettős kráter, vagy inkább két kráter benyomását nyújtja. Ezzel a „két nagyméretű mélyedésel” találkozunk Elger leírásában, jómagam pedig ennek a déli részét külön kráterként értelmeztem és rajzoltam le. Magasabb napállásnál és nyugodtabb légkörnél esély lehetett volna a délnyugatra fekvő Damoiseau A és D kráterek északnyugati fala mentén húzódó Grimaldi-rianás megpillantására is, amelynek egyik ága egészen a Damoiseau nyugati sáncáig ér.

Végül lássuk, hogy kiről is kapta a nevét ez nem mindennapi kráter: Marie-Charles-Théodore de Damoiseau de Montfort (1768–1846) francia csillagászról. A francia forradalom idején néhány évre elhagyta hazáját, és a Lisszaboni Observatóriumban dolgozott, egészen 1807-ig. Ezután visszatért Franciaországba, ahol 1825-ben választották be a Francia Tudományos Akadémia tagjai közé. Legjelentősebb munkája a Holdhoz köthető. Holdtáblázataival, jelesen a Hold pozícióival (1824–1828 közötti időszak) komoly hírnevet szerzett és több kitüntetést elnyert, többek között a Royal Astronomical Society aranyérmét 1831-ben.

Görgei Zoltán

Váratlan vendég: 2015 TB145

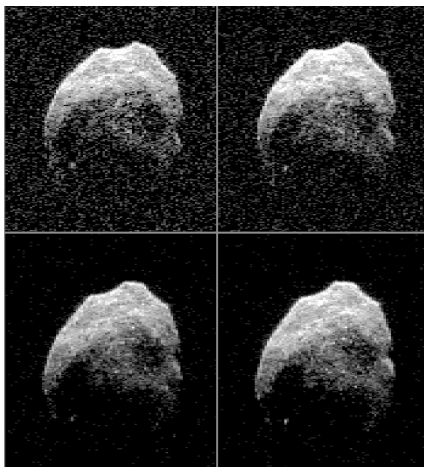
Nem várt ajándékot kaptak a kisbolygó-észlelők tavaly októberben, amikor a frissen felfedezett 2015 TB145 jelű aszteroida október 31-én este 486 ezer km-re, 1,27 holdtávolságra haladt el bolygónk mellett. Hasonló, és még ennél is jelentősebb közelítések gyakran előfordulnak, ám ez az égitest 600 méteres átmérőjével kimondottan nagynek számított, 11–11,5 magnitúdós fényessége könnyen elérhető célponttá tette. Szerencsére a közelítés napjaiban derült idő is akadt hazánkban, így többen is sikeresen észlelték ezt a nagy publicitást kapó égitestet.

A kisbolygót korán, földközelsége előtt három héttel fedezték fel a Pan-STARRS program 1,8 méteres távcsövének felvételein. A 20 magnitúdós égitest ekkor még 68 millió km-re volt tőlünk, de gyorsan közeledett. Az október 31-éig terjedő megfigyelések szerint keringési ideje 3,03 év, pályahajlása pedig 40 fok, ami megmagyarázza, hogy viszonylag nagy mérete ellenére miért nem fedezték fel korábban. Bár a keresőprogramok már jó ideje a teljes égboltot átvizsgálják minden hónapban, de a legtöbb észlelés mégis az ekliptika közelében történik, így a nagy pályahajlású égitestek jobban el tudnak rejtőzni a fürkésző tekintetek elől. A nagy pályahajlás a következőkkel jár, hogy egy becsapódás esetén a bolygónkhoz viszonyított sebesség sokkal nagyobb lenne (40 km/s) mint az a kisebb pályahajlású égitesteknél megszokott (10–20 km/s). A jelenlegi pályaviszonyok mellett a lehetséges legkisebb távolsága 300 ezer km körüli, így ettől nem kell tartanunk.

A közelítés idején sok helyen lehetett olvasni, hogy a 2015 TB145 egy kihunyt üstökös, de ez inkább csak egy érdekes lehetőség, mintsem bizonyított tény. Egyrészt a nagy pályahajlás és a szokatlanul kicsi, 0,294 CSE-s perihélium-távolság utalhat erre, másrészt az 5% körüli albedó, ami

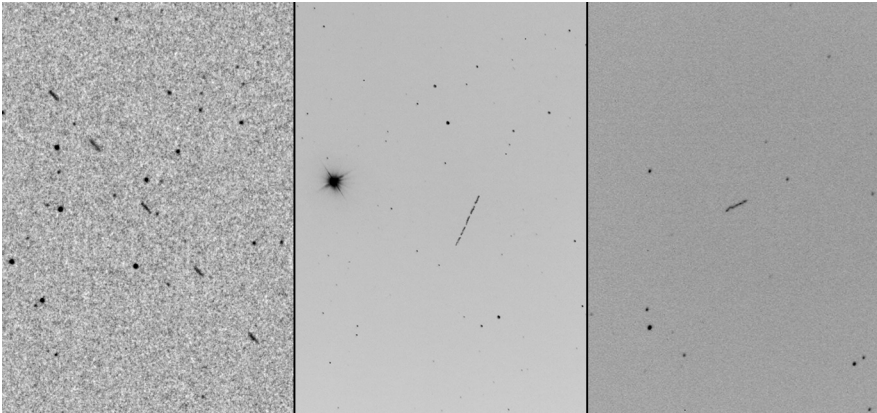
Név	Észl.	Műszer
Cseh Viktor	vizuális	13,0 T
Fodor Antal	fotó	35,5 SC
Gubicza László	fotó + vizuális	30,4 SC
Kiss Szabolcs	fotó	35,5 SC
Kocsis Antal	fotó + vizuális	30,4 SC
Szabó Sándor	vizuális	40 T
Szendrói Gábor	fotó	36,0 T
Tóth Zoltán	vizuális	50,8 T

azért egy kissé magasabb az üstökösökra érvényes 3–4%-nál. A lehetséges aktivitás miatt kiszámították, hogy honnan várhatnánk az égitesthez kapcsolódó meteorokat, az Eridanusba eső radiánsból azonban sem most, sem a korábbi években nem észleltek aktivitást.



A 2015 TB145 radarképe a 70 m-es Goldstone-i rádiótávcsővel október 31-én a délelőtti órákban

A közelünkben elhaladó égitestről végül három fotografikus és négy vizuális észlelést kaptunk, elsőként Gubicza László és Kocsis Antal járt sikerrel október 30-án este: „A kisbolygó csupán 16 fokra volt a már fogyó, de nagyon fényes holdkorong-



Így látták fotósaink a 2015 TB145 közelítését október 30/31-e éjszaka. Bal szélén Gubicza László és Kocsis Antal, középen pedig Szendrői Gábor 5x30 másodperces felvétele látható, utóbbin a fényes csillag a π^2 Orionis. A jobb szélén Fodor Antal és Kiss Szabolcs 30 másodperces fotóját mutatjuk be. Valamennyi felvétel DSLR gépekkel készült

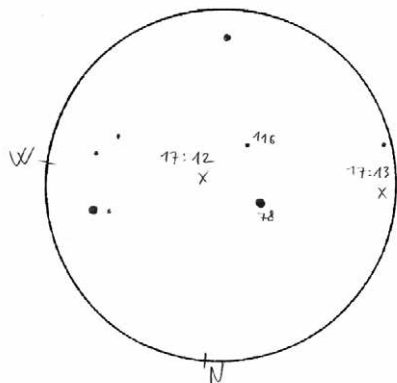
tól. A megadott koordinátákra álltunk a Balaton Csillagvizsgáló 304/3048-as távcsővel, 190x-es nagyítással sikerült azonosítani a csillagmezőt, a csillagalakzatokat, de a kisbolygó nem tűnt fel. Nyilvánvaló volt, hogy halványabb, mint az előre jelzett 12,5 magnitúdó. Ezt követően a kupola rését addig forgattuk, hogy a holdfény ne érje közvetlenül a tubust, de a kisbolygó területe a látómezőben legyen. A csillagok kb. 13,5–14,0 magnitúdóig voltak azonosíthatók, köszönhetően a jó égnek. Ekkor a jóval halványabb, 13,5 körüli kisbolygó látható volt a megadott helyen, de nagyon nehezen, csak elfordított látással. Majd egy órát követtük, ezt követően szereltük fel a Canon 500D fényképezőgépet a 100/900-as lencsére. Már az első 30 másodperces felvételen egyből megtaláltuk a 2015 TB145-öt, mivel kis csíknak lehetett látni. A pozíciója kb. 5–6 ívperccel tért el a megadottól.” Még ugyan ezen az éjszakán, de már a hajnali órákban előbb Szendrői Gábor, majd a Tápíómenti Bemutató Csillagvizsgálóból Fodor Antal és Kiss Szabolcs is lefotózta a bolygónktól 1,8 millió km-re járó égitestet.

A közelítés éjszakáján már csak vizuális megfigyelések születtek, gyakorlott földszüroló vadászaink mind a hárman ugyanazt a keresési taktikát választották. Elsőként

Cseh Viktor eredt a nyomába, aki már 31-én hajnalban is próbálta megpillantani, de a jelzettnél 1^m-val alacsonyabb vizuális fényesség kibabrált vele. Így este is csak fél óras küzdelem árán sikerült megtalálnia, de az öröm annál nagyobb volt: „Az érdemi észlelés 17:20 KözEI-kor kezdődött el, amikor a távcsövet a 15 UMa-tól északra állítottam. A 13 centis távcsővel a lehető legnagyobb, 2,14 fokos látómezőt választottam. Itt kellett volna lennie a kisbolygónak nagyjából 17:30 KözEI körül, de hiába néztem az órát, és hiába vártam a kisbolygót, csak nem jött. Közben az órára pillantva beláttam, hogy haladnom kell tovább az égen az égitest után. Itt még csak arra gondoltam, hogy a kissé világos ég miatt nem látom a szökevényt, ám ahogy ugráltam csillagról csillagra, tudtam, hogy valami gond van. Vagy az előre jelzett útvonal térképét szűrtem el, vagy a kisbolygó sokkal halványabb, mint jóslották. Az adatok letöltésénél figyelembe vettem az észlelőhelyet, a fényességet, a sebességet... Belekezdtem tehát nagyobb nagyítással a kutatásba, 26x-os nagyításról 65x-osra, majd tíz perccel később 103x-osra váltottam. Ekkor a látómező csupán 30 ívperc méretű volt, így tudtam, hogy néha oldalra is ki kell mozdítanom a távcsövet, nehogy elvételem a cél. Tovább kutakod-

va 17:50 körül ráálltam a következő előre jelzett helyre egy 6,0 magnitúdós csillag közelében, délnyugatra az NGC 3079 jelű galaxistól. És itt egyszer csak megtörtént az áttörés! 17:52 és 17:54 KÖZEI között láttam a mozgó, nagyon halvány fénypontot. Be is rajzoltam a térképre, ám tudtam, hogy ezt így nem fogom tudni követni. Csakis elfordított látással láttam, és akkor is a határon. Biztos, hogy 12 magnitúdó alatt van a fényessége! Nagyjából 3 pozíciót tudtam berajzolni, de csak közelítő pontossággal. A térképeim jók voltak, aminek örültem, de nem sokon múlt, hogy lemaradjak!”

Tóth Zoltán és Szabó Sándor közel egy időben, de egymástól függetlenül találtak rá: „17:12–17:13 UT, 123x: Előre rá kellett állni a koordináták által jelzett helyre és bevárni, hiszen olyan gyorsan halad. Másodszorra sikerült. Bizony ez nincs 10,8 magnitúdós, csak 11,8–12,0. Alacsonyban, észak felé nem is olyan kirívó, viszont mozgása egyből elárulja: szinte robot. Folyamatosan halad kelet felé, másodpercenként 15”-et, gyakorlatilag egy perc alatt letudta a fél fokos látómezőt.” (Tóth Zoltán) „A szomszéd kertben épp Halloweent ünnepelnek, de szerencsére észak felé kell állnom, így a ház takarásában vannak. A 17:15 UT-ra előre jelzett pozíciójára ráálltam a távcsővel már 5 perccel előtte, és figyeltem, mikor kúszik be a látómezőbe. Pár perc után sem jött, ezért 17:14-kor ránéztem a térképre, az órára, hogy mi lehet a hiba. Hát a gyors mozgása, hiszen kevesebb, mint egy percet töltött el a LM-ben. Visszatérve azonnal meglett. Az északi égen, a Göncöl csillagai között vágat 14 fok magasan. Ilyen gyors kisbolygót még nem is láttam. Fényességét folyamatosan hasonlítottam a közeli csillagokhoz, nagyjából 6–7 összehasonlítót használtam, így elég pontos a fényesség: 17:20 UT: 11,7 magnitúdó, 17:35 UT: 11,9 magnitúdó. A gyerekeim is megnézték,



Tóth Zoltán október 31-ei rajza 11 perccel a legnagyobb közelítés után készült az Ursa Maiorban haladó kisbolygóról (50,8 T, 123x, LM=32')

de nem mertem a távcsövet otthagyni, mert addigra elveszett volna, így mobiltelefonon kellett kihívnom őket.” (Szabó Sándor)

A vizuális leírásokból egyértelműen kiderül, hogy a kisbolygó 1 magnitúdóval halványabb volt az előrejelzésnél. Ennek oka vélhetően a kisbolygó sötét, vörösese színe lehet, ami a vörösre érzékenyebb CCD-kel, és általában szűrő nélkül észlelő asztrometristák számára fényesebbnek mutatta, mint amit a vizuális tartományban elért. Az eltérés azért lehetett stabil, mert a radarképek egy nem különösebben elnyúlt égitestet mutatnak, melynek forgása nem okozott nagy amplitúdójú fényességváltozást. A kisbolygó három év múlva lesz ismét elérhető, de 2018-ban csak 0,267 CSE-re közelít meg minket, és a következő másfél évszázadban nem is lesz a 2015-öshöz hasonló földközelsége. Kicsi perihélium-távolsága miatt a Merkúrt is gyakran megközelíti, jellemzően 0,05–0,1 CSE közötti távolságra.

Sármeckzy Krisztián

A hónap asztrófotója: az M78 és a Barnard-ív

Panik Zoltán felvételén az Orion csillagkép irányába eső két nevezetes mélyég-objektumot láthatunk egy látómezőben. A Barnard-ív és a Messier 78 reflexiós köd valójában szinte egybefüggő ködösséget alkotnak, melyeket azonban ritkán látunk együtt, egymás mellett. A kiterjedt vörös ködösség, ami a bal felső részen átlósan húzódó Barnard-ív, valójában a kép egész területén nyomon követhető. Ölelésében sötét, fényelnyelő porfelhő-komplexum rajzolódik ki, melynek a kompakt, kéken fénylő reflexiós köd, a Pierre Méchain által 1780 elején felfedezett M78 alkotja a magját.

Az M78 tőlünk 1600 fényévnyi távolságra eső porfelhő, az Orion-komplexumban lévő LDN (Lynds' Dark Nebulae) 1624 egyik megvilágított részlete, mellette az NGC 2067-tel és a 2071-gyel. A sötét porfelhőkbé ágyazott kékes fénylés nem más, mint az egyetlen reflexiós köd, amit Charles Messier, a híres francia üstökös vadász katalogizált (ha a Fiastyúk akkor még ismeretlen ködösségét, illetve az Orion-köd reflexiós régióit nem számítjuk).

Az M78 reflexiós köd voltát Vesto Slipher amerikai csillagász ismerte fel, aki 1919-ben a Lowell Observatóriumból vizsgálta ezt a régiót, és azt figyelte meg, hogy a kék ködösség spektruma folytonos, vagyis a csillagokéhoz hasonló, következésképpen a ködösség a csillagok fényét veri vissza. Slipher kimutatta, hogy a fényvisszaverődést mikroszkopikus porszemcsék okozzák. Az M78 feltűnő részletét adó ölelésben két fiatal óriáscsillag, a HD 38563A, és a kicsit halványabb HD 38563B kékes fénye szóródik a porszemcséken.

A valószínűsíthetően William Herschel által 1786-ban felfedezett köd-ív, vagyis a Barnard-ív belsejében mint kozmikus buborékban helyezkednek el az Orion csillagkép látványos csillagkeletkezési régiói, mint például maga az M78. Edward Emerson Barnard 1894-ben fotografikus úton rögzítette az égitérületet, és ismerte fel újra a halvány alakzatot, amit Orion-ívnek nevezett el. A Barnard-ív

távolságát ma 500 és 1400 fényév közé teszik a csillagászok.

Vessük össze a távolságadatokat, és máris ellentmondásba botlunk! Az M78 távolsága 1600, a Barnard-ívé 500-1400 fényév a különböző források szerint. Jól látható azonban, hogy a Barnard-ív vörös hidrogénfelhője költi a teljes képmezőt, melyre árnyékként vetül az M78-at tartalmazó LDN 1624 jelű sötét fényelnyelő molekulafelhő. Ennek oka az, hogy az M78-at övező porködök mindenképp az ív vörös felhője előtt helyezkednek el, különben nem tudnák annak fényét árnyékolni. A távolságadatok nem ezt mutatják. Rosszul mértek volna a csillagászok?

A valóságban több tényező felelős a térbeli ellentmondásért. Egyrészt egy kiterjedt diffúz objektum távolságát nehéz pontosan definiálni. Másrészt mindkét égitest térben, a látóirányunkban is igen kiterjedt struktúrát alkotnak, így nem mindegy, mely részüket mérjük meg. Ez utóbbi éppen a Barnard-ív esetében érdekes, ami egy a látóirányunkkal párhuzamos gömb-szegmens.

A nagyobb égitérületet lefedő mérések rávilágítottak, hogy a Barnard-ív egy interszstelláris buborék belülről megvilágított héj-szelete, amely az Orion OB1 asszociáció körül alakult ki. Magában a buborékban ritka és forró gázok vannak, az O és B színképtípusú csillagok sugárzásának köszönhetően (kivéve ott, ahol a helyi sűrűsödések alakultak ki). A közel körszimmetrikus alak és kiterjedt méret kialakulásához pedig az OB asszociáció korábbi, körülbelül 2-3 millió évvel ezelőtti csillagóriásainak szupernóvabarobbanásai vezettek. Ilyetén módon lehetne a Barnard-ívet szupernóva-maradványnak is tekinteni, de ez valójában helytelen. Az ív anyagának jelentős részét ugyanis nem korábbi szupernóvák, hanem az Orion-molekulafelhő adja, fényét sem a korábbi lökéshullám, hanem a jelenleg is működő csillagok keltik.

A hónap asztrófotója SkyWatcher Esprit 80ED apokromatikus refraktorral, Moravian G2 8300FW CCD kamerával, 2,5 órányi expozíciós idővel készült Jászszentlászlóról, 2015. december 31-én.

Franciscs László

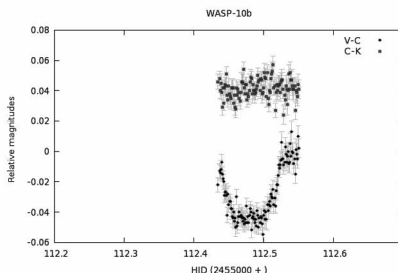
Hogyan észlelek változókat?

A 2015. január 7-én a Nature-ben a V404 Cygniról megjelent tanulmány társszerzősége kétségkívül mérföldkő egy CCD-vel dolgozó változóészlelő életében. Ennek kapcsán talán nem árt, ha egy kis visszatekintéssel kezdem a CCD-s fotometriai észleléseimet bemutató cikkemet.

Kezdetek

A kezdetekben, 1999–2000 környékén az Amakam kamerával kezdtük a fotometriát Nagy Zoltán A. barátommal. A CCD-s fénymérés az ő ötlete volt, de nekem is hamar megjött a lelkesedésem a téma iránt, főként, hogy nem kellett egyedül botorkálni a téma útvesztőiben. Nagyobb amplitúdójú változócsillagokkal, W UMa típusú fedési kettősökkel indítottuk a méréseket. Akkortájt a szoftveres lehetőségek is kezdetlegesebbek voltak, az IRAF-ot csak hírből ismertem, a kiméréseket még „kézzel” a QuantumImage nevű képfeldolgozó szoftverrel végeztem (észlelőtársam a fejlettebb Lázár József-féle CCDMasterrel), az adatok kis száma miatt ez még nem okozott problémát, akárcsak a képteltologatás elmaradása sem. Ha valami nagyon „fapados” volt, az a CCDOPS program akkori verziója, ott csak kézzel lehetett kiszámolgatni és végrehajtatni a képek eltologatását, úgyhogy inkább kihagytam ezt a lépést, és egyenként, egérrel mértem ki azt a pár képet is. A Papp István által gyártott AmaKam kamera lelke egy Texas Instrument TC255 CCD-chip volt, párhuzamos porton csatlakozott a számítógéphez, eleinte DOS-os, majd később Windows-os programmal vezéreltük. A képérzékelő csip nagyon szép, zajszegény képet adott, és bár az elektronikája csak 15 bites volt (32000 ADU környékén túlsordult), nagyon ígéretes volt fotometriai célokra, szép görbék születtek akkortájt. Egy baja volt csak – kicsi volt a felbontása és látómezeje...

Később a Polaris Csillagvizsgálóban az akkoriban sztárnak számító Meade Pictor kamerát használtuk, ám a szoftver és a képletöltés lassúsága miatt továbbra is inkább asztrofotóztunk. Ebben szerepe volt az kamerához mellékelt RGB-szűrősorozatnak is, amivel már színes képek készítésére is mód nyílt. Ne feledjük, akkortájt jelentek meg az első Canon DSLR-fényképezőgépek, a digitális asztrofotózás még inkább a CCD-kamerákkal rendelkezők területe volt.



A WASP-10b fénymenete 2009. október 7/8-án. C11, ST7-E. Egyike a Polarisban készült legszebb exobolygó-fénygörbének

Az AAVSO felajánlásának köszönhetően egy SBIG ST7-E kamera került hazánkba, előbb Kereszty Zsolthoz, majd miután műszerparkja bővülésével jobb típusra válthatott, Kiss László közbenjárására a Polaris Csillagvizsgáló kaphatta meg a használati jogot. (Később Zsolt jóvoltából egy AO-7 adaptív optikával is szélesedett a műszerarsenál a C11 végén, ami nagy segítséget jelentett a pontos követésben, és a szebb csillagkorongok fotózásában.) Kiss Lászlótól is sok segítséget kaptunk, és ő ajánlotta az adatábrázoláshoz és a W UMa minimumidőpontok pontos kiméréséhez szükséges n-edfokú polinomok illesztésének, majd annak minimumértékeit kiszámolni és kimérni képes gnuplot programot, a kimérés pontos módjával együtt. Ennek a programnak további előnye, hogy nagy mennyiségű adat-

A V404 Cygni 1938-ban fedezték fel, majd 1989-ben detektálták újra a GINGA műhold műszerei. Kettős rendszer, amelyet egy 9 naptömögű fekete lyuk és egy, a Napunknál valamivel kisebb tömegű csillag alkot. Hozzávetőlegesen 7800 fényévre van tőlünk, így a főkomponens az egyik legközelebbi fekete lyuk. 26 évvel az 1989-es kitörés után, 2015. június 15-én a SWIFT/Burst Alert Telescope (BAT) jelezte a röntgenfluxus hirtelen emelkedését, majd egy nappal később a Monitor of All-sky X-ray Image (MAXI) műszerei is megerősítették. Az első riasztást követően elindult egy globális, földrészeken és időzónákon átívelő fotometriai észlelőakció, amelyben a SWIFT röntgenműhold adatai mellett a VSNET (Variable Star NETWORK) keretében közreműködő obszervatóriumok és észlelőhelyek többszín-fotometriai adatait, valamint a TAOS (Taiwanese-American Occultation Survey) közvetlenül a kitörés után készült méréseit is felhasználták.

Az észlelt gyors és nagy amplitúdójú változások 100 másodperctől 2,5 óráig terjedő időskálán ismétlődő szabályos mintázatokat mutattak. Hasonló ismétlődő fényességváltozásokat eddig csak röntgentartományban észleltek fekete lyuk-kettősöknél. Az egyidejűleg készült röntgen- és optikai adatok közötti jó korreláció arra utal, hogy ugyanaz a jelenség áll a fényváltozások mögött. Az adatok spektrálanalízise azt mutatja, hogy a hirtelen és mély elhalványodások nem az akkréciós korong által okozott abszorpció következményei. A rövid időskálájú fluktuációk közvetlenül tükrözik az akkréciós korong vagy annak csomósodásai által keltett sugárzás változásait. A V404 Cyg megfigyelt optikai polarizációja nem mutatott kimutatható változásokat, így szinkrotronsugárzás sem lehet a fényváltozások eredete. A látható tartománybeli fluxus valószínűleg a röntgensugárzás koronganyag általi elnyelése, majd hosszabb hullámhosszakon történő újbóli kibocsátásának következménye.

A megfigyelt ismétlődő változások alapján a tömegátadási ütem legalább tízszer kisebb lehet, mint ahogyan azt korábban gondoltuk. Ez azt mutatja, hogy nem az akkréciós ráta mértéke a kritikus tényező a belső korong-instabilitás szempontjából, hanem sokkal inkább a rendszer keringési periódusának hossza.

Az eredményeket részletező cikk a Nature 2016. január 7-i számában jelent meg.

nál már jóval gyorsabb, mint a táblázatkezelők grafikonmodulja – azóta is ezt a remek, sokoldalú, szkriptelhető és pontos grafikonmeglátást használom.

A C11–ST7-műszeregyüttesel hosszú években keresztül az exobolygók izgalmas világában merültünk el. Öt évvel az első szakcsillagászati mérés után 2000-ben volt a világon az első amatőr exobolygótranszit-mérés (Nyrölä Obszervatórium, Finnország), itthon pedig Kereszty Zsolt után a Polarisban (Nagy Zoltán A., Balogh Emese és jómagam) 2006-ban rukkolhattunk elő ezzel (XO-1b). A transzit két század magnitúdónyi fényességcsökkenésének sikeres kimérése jó vizsga volt számunkra.

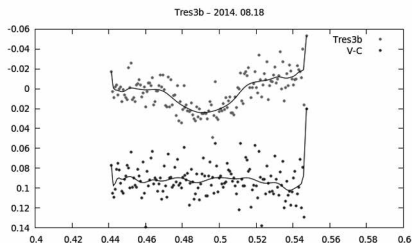
Két év és tucatnyi mérés után rá kellett azonban jönni, hogy a rendszerint teljes éjszakát igénylő mérések (több órás transzitok, pluszban az elhalványodás és a visszafényesedés pontos időpontjának detektálásához szükséges be-, és kivezető adatsorok megfelelő hosszúságban, általában együttvéve szintén több órán keresztül) a jó égen kívül sok időt és sok befektetett energiát (utazásokat, éjszakai kázásokat) igényelnek. Mindezek nem álltak arányban az észleléseknek ezen az amatőr szinten elérhető tudományos hasznosságával; illetve, ha a továbblépéshez szükséges még rendszeresebb és még pontosabb észleléseket terveztünk volna, ahhoz az eddigieknél is jóval több energiát és pénzt kellett volna befektetni nemcsak a megfigyelések, hanem a műszerek, a mechanika továbbfejlesztésére is; arról nem is beszélve, hogy sem az MCSE Változócsillag Szakcsoportja, sem az AVVSO nem foglalkozott és nem foglalkozik ma sem az exobolygó-átmenetek mérésének programjával és feldolgozásával. (Ezen szervezetek helyett többek közt a Cseh Csillagászati Társaság TRESKA-projektje foglalkozik ezzel.)

Ekkor jött Fidrich Róbert barátom, aki javasolta a törpenövák észlelését. Ő már sok éve kapcsolatot tartott a VSNET-csoporttal, így az éppen aktuális, kutatási szempontból fontos célobjektumok kiválasztása és az észlelések megfelelő helyre történő eljuttatása nem okozott gondot. Az UGSU, UGWZ

törpenóvák egy nagyságrenddel nagyobb, jellemzően kéttized magnitúdós fényváltozásokat, szuperpúpokot mutatnak sokkal rövidebb idő alatt, így néhányszor 0,05–0,08 napos periódussal már fél éjszaka, vagy pár óra is elegendő egy sikeres, és tudományos szempontból jobban hasznosítható megfigyeléshez. Egyik első szép eredményünk a HT Cas 2010 őszi megfigyelése volt, a fedési jelenségeket is mutató rendszer látványos fényváltozása újabb lökést adott a megfigyeléseknek. Az észleléseink révén több tudományos cikkben lehettünk társszerzők, melyek az arxiv.org-on találhatóak T. Kato és munkatársai szezőségével, ezek a tanulmányok a PASJ-ben, a Japán Csillagászati Társaság kéthavi tudományos szaklapjában jelentek meg.

Eleinte csak a VSNET levelezőlista archívumán keresztül figyeltem a kommunikációt, aztán idővel feliratkoztam a Vsnet-alert levelezőlistára, és így sokkal könnyebben és folyamatosabban tudtam nyomon követni az épp szupermaximumban levő, vagy más okból fontos észlelendő objektumok listáját, ill. az észlelésekkel kapcsolatos kéréseket és információkat. Egy évnyi közreműködés után így tudtam rögtön az elején bekapcsolódni a V404 Cygni mérésébe, bár az időjárás az elején (és még később sokszor) nem tette lehetővé a folyamatos nyomon követést. Ezért a júniusi kitörés alkalmával csak négy éjszaka anyagait tudtam beküldeni. A leveleket, felhívást olvasva tudatosult bennem, hogy milyen érdekes és fontos célpont ez; ezért igyekeztem minden lehetséges alkalommal V-szűrős képeket készíteni, ráadásul minél jobb időfelbontással, ahogy azt külön kihangsúlyozták. Az első komolyabb adatsor sajnos még hosszabb integrálási idővel készült, ám kielemezve az elkészült fénygörbét és a lehetőségeket, a következő estén már nagy merészen jóval rövidebb, 20 másodperces integrálási időt állítottam be, az első letöltődő képeken ellenőrizve, hogy a jel/zaj arány megfelelő-e – és így a célokna már megfelelő fénygörbén a rövid időskálájú változások is jól láthatóvá váltak. A harmadik és a tanulmány szempontjából utolsó

adatsor egy tekintetben érdekes. Szerencsére van egy másik adatsor is ebből az időszakból, így a fénygörbén látható kis oszcillációk léte megerősítést nyert, ami a szakcikk egyik megállapításának alapját adta.



Az ALCCD5.2 kamerával 2010. augusztus 18-án megfigyelt exobolygó-átmenet fénygörbéje. A számlolt trendvonal mutatja a szabályos, kádszerű fényváltozást

Visszatérve az itthoni észlelések kezdetéhez, pár év polarisos megfigyelőmunka után otthon is próbáltam az észleléseket folytatni. Ezt elsősorban a még korábban vásárolt nagyobb távcső (25 T) tette lehetővé, bár az első évben inkább a kisebbik, 15 cm-es Soligor-reflektort használtam. A korábban használt Meade Pictor kölcsönkamerát is megpróbáltam üzembe helyezni, de sajnos Windows alatt nem akart már működni, még az eredeti konfigurációban sem. Ekkor észrevettem, hogy Linux alatt életjeleket mutat a kamera. Sikertült is hosszú hetek-hónapok alatt kifejleszteni egy linuxos szkriptet, amivel aztán teljesen stabilan lehetett használni szűrőváltóval együtt a 16 bites SCSI-interfészen keresztül a készüléket. El is kezdtem észlelni vele, de sajnos egyéb hátrányos tulajdonságai, a képletöltés lassúsága, a kamera és a vezérlőegység között soros kábelrel megoldott kapcsolat miatt, a szilikagél sűrű és nem egyszerű szerése miatt ez nehézkesnek tűnt. Az eredmények sem voltak nagyon jók a zajos elektronika, és nem utolsósorban az utolsó osztályú, tokozatlan csip hibás, hőmérséklet- és fényfüggő pixeleinek tömkelege miatt. Hiába vont az ember sötétképet, a levonás után is nyersképeknek nézett ki az eredmény, annyira zajos volt a kép – sajnos ilyen volt mindig is. Úgyhogy

fotometriára csak nagyobb fényváltozások esetén használható valamennyire...

A Canon DSLR- és CCD-kamerákkal való próbálkozások után 2014 nyarán egy ALCCD5.2 nevezetű CCD-kamera alkalmi áron történő vásárlása adta meg az újabb lendületet az itthoni CCD-s megfigyelések folytatására. Eleinte tartottam attól, hogy az egyszerű kamera és az interline kiolvasású csip nem lesz használható fotometriai célokra, de az első képek letöltése után hamar bebizonyosodott, hogy aggályaim feleslegesek voltak, a kamera nagyon jól használható. A gyors USB-s kapcsolat révén nagyon gyorsan lehet a képeket letölteni, a két kép közötti hőtudó alig egy-két másodperc időtartamú, a végső ráállásban, pozicionálásban meg nagyon jól segít az élőkép funkció, mely gyakorlatilag videokamerás érzést ad, olyan gyors az 1–20 milliszekundumos képek tartományában. A videofelvételek készítésére kihegyezett másik gyári szoftverrel a csillagfedések megfigyelésére is nagyon jól alkalmazható lesz. Kiemelkedően jó tulajdonsága a 16 bites dinamika szinte teljes tartományában használható linearitása. ABG-s kamera lévén tús túlcsoordulást nem mutat a szaturálódott objektumokon; (ettől ABG-s (Anti Blooming Gate), azaz túlcsoordulásgátlós), ennek ellenére a linearitási tartomány a tesztek alapján egészen a 60000 ADU-értékig húzódik! Néha előfordulhat, hogy csíkosnak tűnik a kép, azaz látszanak a páratlan és a páros sorok; ez akkor történhet meg, ha a letöltés pillanataiban a számítógép túlságosan leterhelt – elképzelhető, hogy az interline architektúra és az egyszerűbb áramkör miatt alkalmazandó szigorúbb időzítési követelmények pillanatnyi nem teljesítése miatt van ez. Miután a számítógép csak a vezetéssel és a CCD-képletöltéssel foglalkozik, másra nincs használva, és a probléma egyáltalán nem jelentkezik. A kis kamera érezhetően érzékenyebb, mint a C11-en használt ST7. Az ALCCD5.2-vel végzett első észlelések között exobolygó-transzitot is sikeresen abszolváltam, a százmagnitúdó szórású szép fénygörbe teljesen meggyőzőt a kis kamera használhatóságáról.

Műszerek

Az észleléseket jelenleg egy Fornax 50-es mechanikán nyugvó 250/1200-as Newton távcsővel végzem, a kamera a fentebb ismertetett belépőszintű ALCCD5.2, más néven QHY6. A CCD-kamera érzékelője egy Sony EXview ICX259AL interline csip, nagy kvantumhatásfokú (QE), pixelmérete 6,5x6,25 mikron, felbontása 752x582 pixel. Ezt vezetőkamerának (guider kamerának) is lehet használni a beépített ST-4 csatlakozó révén; Peltier-elemmel és nagy, csendes futású ventilátorral is fel van szerelve. Sajnos rövid használat után a kamera szilikagélje nedvességgel telítődött, és a hűtéskor kicsapódó pára látszott a képeken. Nem nagyon volt kedvem kiszedni a szilikagélt, és a művelettel járó plusz por bejutását elősegíteni, ezért aztán úgy döntöttem, megnézzük, mit tud a kamera hűtés nélkül. (Azért majd pótolva lesz valamikor a mulasztás.) Ezt a nagyon alacsony sötétzaja tette lehetővé – még a meleg nyári éjszakákon is egészen jó képet adott, olyat, amit más kamerák (ST7) csak bekapcsolt hűtéssel (kb. +5 fokos csip hőmérséklet alatt) képesek. A júniusi V404 Cyg-észleléseket is hűtetlenül végeztem; az alacsony zaj miatt ez egyáltalán nem látszott meg a fénygörbékben. Persze, hűtve még kisebb a zaj, de a lényegen ez már nem sokat változtat, sikeres észleléseket lehetett végezni. Sajnos ez az alapmodell nincs hőmérséklet-szabályozással ellátva, így ügyelni kell megfelelő hőmérsékletű sötétképek készítésére és alkalmazására. Am az alacsony sötétzaj azt is jelenti, hogy kisebb, pár fokos hőmérsékletváltozások esetén sincs gond, ha a nem megfelelő hőmérsékletű sötétképet tudtam alkalmazni; a tapasztalatok szerint levonáskor minimális hiba keletkezik, a mérésbe nem szól bele.

A mechanikát vezetéssel használom, ez a periodikus hiba minimalizálása mellett biztonságot ad a hosszabb idősorok esetén is, az észlelő (majdnem) biztos lehet abban, hogy órák alatt sem mászik jelentősen odébb a kimérendő csillagkörnyezet a kisebb pólushiba miatt. Persze ez nem jelenti azt, hogy az észlelő ne nézzen rá időnként

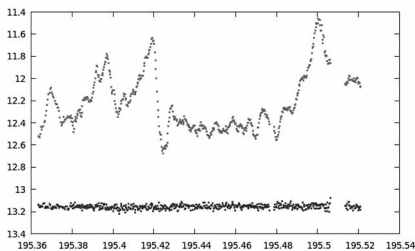
a képekre. A távcső jelenleg nincs állandó felállítási helyen, ezért minden alkalommal ki kell tolni az állványt a teraszra, feltenni rá az ellensúlyokat, tubust; majd az észlelés végeztével fordított sorrendben elpakolni mindent. Természetesen ez az állapot nem túl kényelmes, hosszú távon nem nagyon folytatható, ezért folyamatban van a fix észlelőhely – „távcsőkuckó” – kialakítása, ez valószínűleg a tavasz vagy nyár folyamán befejeződik. A kikapolás és az elpakolás szerencsére nem vesz túl sok időt igénybe, mert úgy alakítottam ki a folyamatokat és a műszer kellékeit, hogy nagyobb egységekbe szerveztem ezeket, nem kell sok alkatelemet fel-, és leszerelni, szállítani külön-külön. A távcsőállvány lábaira kerekeket szereltem, ezeken gurítva kényelmesen, cipekedés nélkül tudom a fűtetlen tárolóhelyiségből a teraszra tolni. A járólapok hézagaiban látható csavartalpnymok fölé pozicionálva, a támasztócsavarok kihajtásával elég pontosan pólusra áll a mechanika. Azért nem teljesen tökéletesen, az így adódó minimális pólushibát a vezetéssel lehet korrigálni. Természetesen a vezetés sem csodaszer, mert a nem tökéletesen beállított pólus mellett a képeken hosszú órák után jól érzékelhető középpont körüli elfordulás jelentkezik. De bizonyos határokon belül a referenciakép hasonló pontjától való egy-két pixeles elmozdulás szerencsére a kimérőszoftvernek nem jelent gondot; megkeresi minden egyes kimérendő csillag pontos középpontját, és úgy illeszti rá az apertúrákat. Állandó helyen való felállítás után ez a fajta hiba is megszűnik, mert akkor már érdemes lesz nagyon pontosan pólusra állni pl. a King-módszerrel. Az ellensúlyok felszerelése után egyedül a távcsőtubus – rajta a szűrőváltóval és kamerával – az, amit cipelni kell és feltenni a nyitott tubusgyűrűkre. Az észlelőszámítógép szintén egy hordozható kis fürdőszobai kereken guruló kelléktartón helyezkedik el, a tápegységekkel, elosztóval, egyéb szükséges kellékekkel együtt. A kikapolás utolsó fázisaként a számítógép USB-portjaiból lógó kábelek csatlakoztatása a kamerákhoz, a 230 V-os hosszabbító és a 12 V-os mechanika

tápkábeleinek csatlakozóinak, tubusfűtések, ethernet kábel csatlakoztatása marad hátra. A bekapcsolás és az operációs rendszer indítása után szinte azonnal használatra kész a távcső.

Észlelési technika

Az észleléssorozat elején és végén is készítek sötétképeket, és ha szükséges, friss világosképek rögzítésére is sor kerül (vagy az alkonyati ég, vagy a pólós módszer használatával; az opálos plexibúrával ellátott teraszlámpa fénye 3-4 méter távolságból már elég egyenletes). Jelenleg az észlelés végén dolgozom fel a képeket – ámbár ha szükséges, észlelés közben is megteszem. Egyszer már kipróbáltam, hogy minden képet elkészülte után azonnal kimérjen és ábrázolja az újabb pöttyöt a fénygörbén egy szkript, de még nem eléggé kiforrott. Némi bővítés és igazítás, „kódreszelés” hiányzik még, de előbb-utóbb az is meglesz. Most azonban az észlelés utáni feldolgozás sem nagy munka, általában 10–15 perc alatt beküldésre kész adatfájl és grafikon jelenik meg a képernyőn és a háttértárolón. A kimérésre több szoftvert használok. Az alapvető redukciónkra, a sötétkép-levonásra és a világoskép-korrekciónra, és az esszenciális képösszeigazításokra a gcx nevezetű programot használom. Nyílt forrású, a kódba bármikor bele lehet nyúlni, ha új funkció kellene, de egyelőre ilyesmire nincs szükség. A képek referenciaképekhez történő igazítását nagyon jól elvégzi, mert a csillagok azonosítását követően alakzatokat (aszterizmusokat) ismer fel és tárol el a memóriában, és ezeket használja fel a többi képeken található ugyanolyan aszterizmusok elhelyezkedése alapján a képek eltologatásának mértékének megállapításában – ez rendkívül hatékony módszer. Nincs szükség bonyolult beállításokra; egyedül csak a SNR-ben kifejezett küszöbszintet kell csak néha feljebb vagy lejjebb venni, a csillagok számától függően. Egyszer a gcx-szel történő feldolgozás után elvégeztem az IRAF-fel is ezeket az alapvető redukciónkat és a képigazítást (imalign tasmal): a kimért eredmények

gyakorlatilag azonosak voltak – csak a szórás tartományán belül mozogtak nagyon kicsit a pontok a grafikonon; tehát a gcx jól használható és pontos alkalmazás. A FITS-képek fejlődésében történő változtatásokat egy saját fejlesztésű kis bash szkripttel kezdtem, mert a kamera gyári szoftverje sajnos nem túl jó ilyen szempontból: nem szabványos időadatokat tesz be, az UT-t nem ismeri; így a szerencsére meglévő minimális dátum- és időadatokból kell átkonvertálni szabványos, az IRAF által megkövetelt formában UT-be, és további FITS-kulcsszavakkal bővíteni. Majd



A V404 Cyg fénygörbéje 2014. június 21/22. éjszakáján. A rövid, 20 másodperces integrálási időnek köszönhetően jól látszanak a rövid távú fényváltozások is

az IRAF-ban folytatom a JD-, HJD-időadatok kiszámításával és beszurálásával. Az IRAF képmegjelenítőjében, a DS9-ben a csillagok kijelölése után egyből folytathatom a tulajdonképpeni kiméréssel. A qphot tасzk, majd a txdump egy házilag szkriptelt változatának futtatásával (nem kell annyit gépelni) az adatok már rendelkezésre állnak. Emészthető formába való öntésre megint csak egy, Csák Balázs által a Meteorban közétett, majd általam „felturbóztott”, továbbfejlesztett awk-szkript szolgál, ami egyéb bash szkriptekkel kiegészítve azonnal feltölthető AAVSO-formátumú adatfájlt hoz létre. Gyakorlatilag ez úgy néz ki, hogy meg a csillagok kijelölése során egy fájlban rögzítem egyúttal a használt öh-k pontos fényességét, a fotometriai táblázat (térkép) azonosítóját, a kontrollcsillag címkejét (vagy AUID-jelzését) és egyéb szükséges adatokat; majd a qphot tасzkos kimérés után egy parancsot, a szkript nevét kell csak begépelni a parancssorba. Az előbbi

segédadatokat tartalmazó fájl felhasználásával a szükséges kivonások és ensemble-átlagolások automatikus végrehajtása eredményeképpen a beküldendő AAVSO-adatfájl és az azt ábrázoló grafikon egyből létrejön.

Nem igényel tehát hosszadalmas munkát a képek feldolgozása, ezt szinte öröm végezni; az észlelő rettenetesen kíváncsi a végeredményre, hogy vajon az objektum hogy viselkedik ezúttal. Mint írtam, az észlelés közbeni kép- és adatfeldolgozás is készen van, némi finomítást igényel még, és akkor az is használható lesz. Előnye az, hogy már a méréssorozat közben lehet látni, meddig érdemes folytatni, érdemes-e egyáltalán. Így a szuperpúpok teljes egészen rögzíthetők, nem fordulhat elő az, hogy egy izgalmas adatsorozat túl korán, idő előtt szakad meg, és lemarad az utolsó (rendszerint a második, harmadik) szuperpúp vége. Az összegyűlt képek között egy éjszakán belüli, vagy több éjszakán át tartó egyéb változások után kutatva kiváló eszköz erre még a VaST, a fehérorosz fejlesztésű program.

Távlati fejlesztési lehetőség egy automatikus és egyúttal távészlelési lehetőségeket is lehetővé tevő szoftverrendszer, az RTS2 telepítése és adaptálása a meglévő szoftverkörnyezethez, afféle robottávcsővé fejlesztve a meglévő műszert. Elképzelhető az is, hogy az RTS2 sok lehetőségét egyelőre nem kihasználva csak félautomata, kvázi robottávcső-szintet célok csak meg; esetleg csak a saját meglévő szkriptgyűjteményt fejlesztem csak tovább.

A változócsillagok CCD-s megfigyelése, mérése mára számomra rutinészleléssé vált. Nagyon tetszik az a folyamat, amikor a CCD-képekből adattömeg keletkezik, hosszú számsorok, hogy aztán majd ezekből ismét kép készülhessen – a fénygörbe ábrája. Mindenkit csak biztatni tudok erre a nem is túl nehéz vagy túl körülményes észlelési mód művelésére, és remélem, hogy a jelenleg is észlelő CCD-s és DSLR-es amatőr csillagászok, amatőr fotometristák szűk köre tovább bővíthet.

Tordai Tamás

Őszi változócsillag- megfigyelések

Ahogy megérkezett az őszi-tél eleji borongós időjárás, az egyre hosszabbodó éjszakák ellenére változócsillagok észlelésére is kevesebb lehetőség jutott. Október és december között 36 megfigyelő mindössze 8102 megfigyelést végzett, ami megfelel az ilyenkor szokásos mennyiségnek, de jóval elmarad a nyár lehetőségeihez képest. Külön öröm, hogy ebben az időszakban öt új észlelő kóstolt bele a változók világába, reméljük a későbbiekben is sokszor találkozunk neveikkel az észlelőlistán.

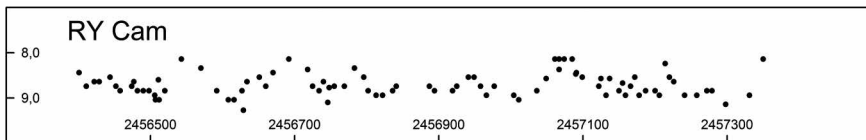
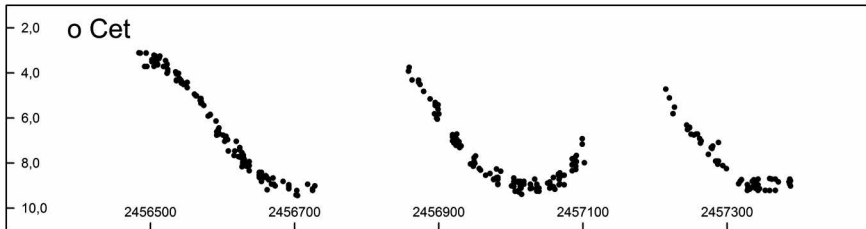
Az eltelt három hónap a változócsillagok között sem múlt el eseménytelenül. Sajnos az újonnan felfedezett objektumok nem a fényességükkel hívták fel magunkra a figyelmet. Október 3-án akadt rá az ASASSN tranzienskereső projekt egyik távcsöve az ASASSN-15qi névre keresztelt objektumra, amely egy nap alatt több mint 3^m -t fényesedve érte el $13,6^m$ -s maximumát, majd gyorsan halványodott. Utóbb egy fiatal csillagszerű objektumnak bizonyult, amely egy HII felhő közelében található, és EXOR típusú kitérést mutatott.

Ezután folytatódott a nóva-áradat, október 5-én Koicsi Itagaki, és független felfedezőként az ASAS program talált rá a később V1831 Aquilae jelölést kapott objektumra. Az első, még kevésbé jó minőségű színeképek alapján még törpenóvának tűnt, de később kiderült, hogy klasszikus nóva, mintegy $11,5^m$ -nyi vörösödéssel terhelve, így nem csoda, hogy amíg az első fényességbecslések szűrő nélküli $12,4^m$ -s fényességről beszéltek, vizuális tartományban mindössze $14,7^m$ -t ért el.

Mindössze hat napot kellett várni a következő nóvára, amit újra csak japán észlelők, Koicsi Nisijama és Sigehisza Fudzsikava talált október 11-én a Kigyóirtóban, a csillagkép tavalyi második nóvájaként. A V2949 Ophiuchi $11,9^m$ fényességet elérő klasszikus, Fe II típusú nóva volt.

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Asztalos Tibor	Azo	52	30 T
Bagó Balázs	Bgb	529	25 T
Bakos János	Bkj	1027	30 T
Bánhidi Dominik	Bdd*	7	10x50 B
Csukás Mátvás RO	Ckm	291	20 T
Dudás Róbert	Ddr*	24	10x50 B
ifj. Erdei József	Erd	180	15 T
Fodor Antal	Fod	261	30 T
Fodor Balázs	Fob	47	30 T
Görgei Zoltán	Ggz	51	8 L
Hadházi Csaba	Hdh	625	20 T
Hadházi Sándor	Hds	96	9 L
Illés Elek	Ile	4	15 T
Jankovics Zoltán	Jan	29	20 T
Juhász László	Jlo	12	25 T
Kárpáti Ádám	Kti	20	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	80	10 L
Keszthelyiné S. Márta	Srg	2	7x35 B
Klajnik Krisztián	Klk	5	30 T
Kocsis Antal	Koc	70	31 T
Kovács Adrián SK	Kvd	93	25 T
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	270	8 L
Maros Szabolcs	Msz	2	11x70 B
Papp Sándor	Pps	651	24 T
Pirity János	Pir	94	40 SC
Poyner, Gary GB	Poy	1232	50 T
Rätz, Kerstin D	Rek	62	10x50 B
Segesdi Konrád	Skb*	1	10x42 B
Szauer Ágoston	Szu	34	10x50 B
Szegedi László	Sed	75	12x80 B
Tamaskó Ferenc	Tmk*	32	12x56 B
Tepliczky István	Tey	54	20 T
Timár András	Tia	158	25 SC
Tordai Tamás	Tor	1762	28 SC
Török Tünde	Tti*	1	10x50 B
Vincze Iván	Vii	169	17 T

Október utolsó napján a Sagittarius negyedik (!) múlt évi nóvájára talált rá Sigehisza Fudzsikava, Hideo Nisimura és Minoru Jamamoto. A PNV J18225925-1914148 sajnos egy újabb nagy vörösödésű objektumnak bizonyult, vizuális tartományban alig 13^m -ig



fényesedett. A színképfelvételek alapján a ritkábbik, He/N típusú nővának bizonyult.

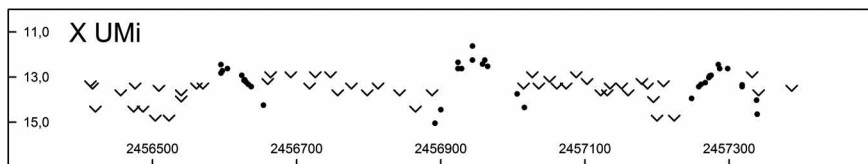
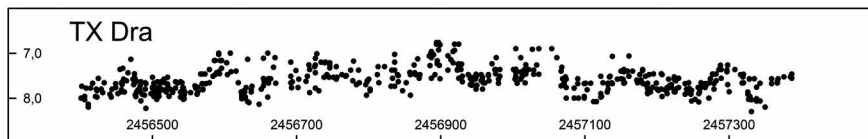
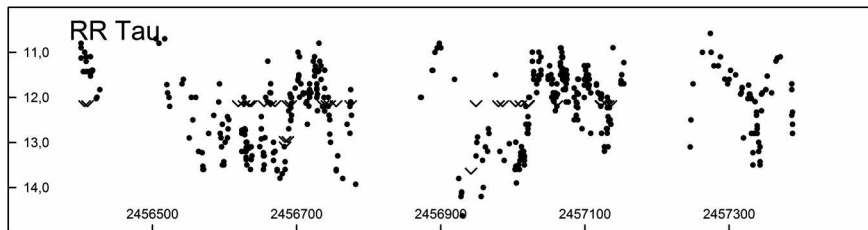
Az 1967 óta ismert NSV 1440 feltételezett változó november 24-én mutatta az első megfigyelt törpenóva-kitörést, amit az ASAS rendszere talált meg. Az egész éjszaka fotometriasorozatok az AM CVn típusú változókra jellemző, 0,01261 napos – azaz mindössze 18 perces – keringési időt mutatnak ki, ami a modellszámítások szerint abban a stabil tartományban van, ahol nem várható kitörés. Hivatalos típusbesorolása UGSU/IBWD lett.

Karácsonyi ajándékként érkezett december 23-án a V404 Cygni röntgen-nóva újabb kitörése, ami váratlanul érte a csillagász közösséget, mivel június közepi előző maximuma óta szokatlanul rövid idő telt el. A kifényesedést a SWIFT-úrteleszkóp vette észre, a gyors riasztás eredményeképpen még aznap vizuális tartományban is meg lehetett figyelni 17^m körüli fényességnél, amit egy további, 13,5^m-nál tetőző kitörés koronázott meg már az év utolsó napjaiban.

0214+03 o Cet M. Szabadszemes változó-e a Mira Ceti? Természetesen erre mindenki

kapásból vágja rá, hogy nemcsak szabadszemes, de minden mira változó közül a legfényesebb is egyben, a katalógusokban megadott 2 magnitúdós maximális fényességével. A gyakorlott Mira Ceti-észlelők azonban tudják, hogy a Nap közelsége gyakran a fénygörbe egész szabadszemes szakaszát kiradírozza, ahogy azt a mellékelt ábra demonstrálja. Ez eléggé jól megmagyarázza, hogy miért kellett 1596-ig várni az első „valódi” változócsillag felfedezésére. Persze az is lehetséges, hogy az ókori görögök már tudtak a létezéséről: Perseus egyik kalandja során ellopja a Graiak, a Cet lányainak egyetlen, közösen használt szemét.

0320+43 Y Per M. Nem lehet könnyű változócsillagkatalógus-készítőnek lenni. Néhány adattal kellene jellemezni azt az elképesztően bonyolult folyamatot, ami ezeket a változatos fényváltozásokat okozza. Sőt némely változó nem átall másnak mutatnia magát, mint amit korábban a katalógusba írtak róla! Jellemző példa erre a renitens magatartásra az Y Persei, amely jó 25 évvel ezelőttig átlagos mira változásokat mutatott, ám azután a fényváltozás amplitúdója néhány ciklus



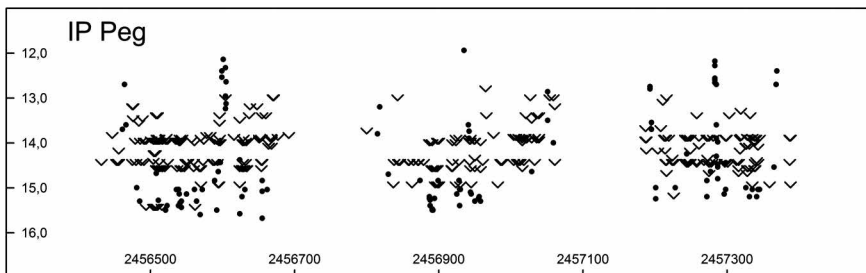
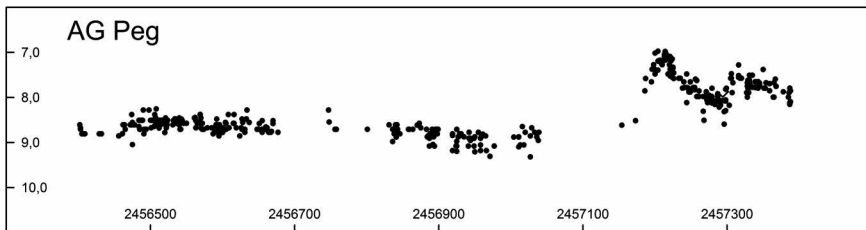
alatt jelentősen csökkent, gyakran még a 2 magintúdót sem éri el, és ezzel együtt a fénymenet is szabálytalanabbá vált, néha kettős maximumokat is megfigyelhetünk. Ilyenért más esetben (SS Vir) az SRA típusba történő „lefokozás” járt!

0421+64 RY Cam SRB. A változócsillagok között is akad hungarikum! A RY Camelopardalis fénygörbéjén, annak ellenére, hogy egy egyszerű binokulárral bármikor észlelhető, a kevés észlelés csak hézagosan mutatja a fénymenetet. Ilyenkor az ember felkeresi a nagy testvér, az AAVSO adatbázisát pontosabb fénygörbéért, de változónk esetében ott is közel ugyanilyen fénygörbe fogad minket, ugyanis az észlelők kétharmada szakcsoporthoz tagja. Ez felelősséget ruház ránk, figyeljük hát minél gyakrabban, ahogy 136 naponta megteszi 8 és 9 magintúdó közötti útját.

0533+26 RR Tau UXOR. Amikor az élete során egy csillag megérkezik a fősorozatra, hosszú és unalmas szakasza kezdődik. Előtte azonban, különösen nagyon fiatal korban, amikor még az energiatermelése nem állandósult, és körülötte ott örvénylik annak a felhőnek a maradéka, amelyikből megszületett,

igen jelentős változásokat képes mutatni. Az RR Tauri ezek közül is az egyik legfiatalabb a maga alig 400 ezer évével. Az UXOR típusbesorolás azt mutatja, hogy az alapvető fényváltozást, amely igen rövid idő, akár napok alatt is 3–4^m-t mutathat, az protoplanetáris ködben keringő anyagsűrűsödések okozzák, Algol típusú fedéseket mutatva. Természetesen nem klasszikus fedési változóval van dolgunk, az anyagcsomók nem maradnak fenn olyan hosszú ideig, hogy periodikus jelenséget okozzanak, viszont sok ilyen kering a csillag körül, folyamatosan változó fénygörbét eredményezve.

1633+60 TX Dra SRB. A változócsillag-észlelők szeretik a kihívásokat, szinte extrém sportot üznek olyan csillagok megfigyelésével, amelyek esetében vizuális módszerekkel alig lehet a fényváltozás tulajdonságait tisztességesen meghatározni. Jó példa erre a TX Draconis, amely annak ellenére régóta észlelőink egyik kedvence, hogy a fényváltozás gyakorlatilag elvész a megfigyelések bizonytalanságában. Ez persze nem csoda, a változás nem kevesebb, mint három periódus összegződésével áll elő, 77, 706 és 137 napos periódusidővel, és egyik amplitúdója



se haladja meg a $0,2^m$ -t, sőt – míg az utóbbi két ciklus viszonylag stabil – a legrövidebb pulzáció néha teljesen kikapcsol.

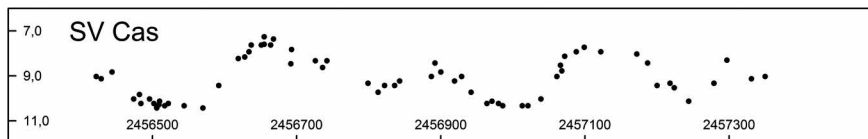
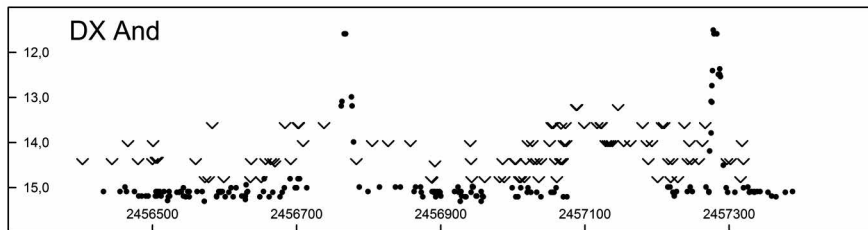
2105+87 X UMi M. Ha valaki kihívást keres a változásban, és nem zavarja, hogy megfigyeléseinek csekély tudományos értéke lesz, annak ideális választás az X Ursae Minoris. Még nagy átmérőjű távcsővel felszerelt vizuális észlelőink is csak a 13^m fölé alig emelkedő maximuma környékén tudnak pozitív észleléseket végezni, a teljes fénymenet végigkötetésére CCD-technikára van szükség, amivel elérhető a változó minimumbeli 18^m -s halványasága is. Ez a fényességtartomány közel 100 éve történt felfedezésekor még a nagyobb csillagvizsgálók területe volt, ma már amatőr eszközökkel is elérhető.

2146+12 AG Peg ZAND+R. Az AG Pegasi mind ez ideig nem kényeztette el az észlelőket, még a legidősebb kollégák sem emlékezhetnek számottevő eseményre a csillag életében. Legutóbbi ismert kitérése 1870 körül történt, 10 évig tartó felfényesedés után érte el a $6,0^m$ -s maximális fényességet, majd fokozatos halványodással 135 év alatt érte el a $9,0^m$ -t. Ugyan 1920 óta jelentkezik a kettős keringési idejével összefüggésbe hozható 825 nap körüli periodikus változás, de mindössze $0,4^m$ amplitúdóval, ami szinte elvész

a vizuális megfigyelések pontatlanságában. Szerencsére azonban a szimbiotikus változók bármikor képesek meglepetést okozni, így csillagunknál is tavaly júniusban gyors kifényesedéssel $6,8^m$ -s, tipikus ZAND-típusú kitérés vette kezdetét, ami jelenleg is tart. Reménykedjünk, hogy a következőre nem kell újabb évszázadot várnunk.

2318+17 IP Peg UG+E. Az IP Pegasi a törpenóva-rendszerek állatorvosi lova, majdnem minden olyan tulajdonságot vizsgálhatunk rajta, ami a hasonló szoros kettősöknel egyáltalán előfordulhat. Azon kevés kataklizmikus rendszer egyike, amely nemcsak hogy $3,8$ óránként fedéseket is mutat, de a nagy, közel 80 fokos inklinációnak köszönhetően a fehér törpén kívül az akkréciós korong, és a forró folt is eltűnik a vörös tárcsillag mögött. A fedések fénymenetének elemzéséből az is egyértelműen kiderül, hogy az IP Pegasi esetében a kitérés az akkréciós korong belső részéről terjed kifelé. Sőt, a fedéseket túl, Doppler-tomográfiával még azt is sikerült kimutatni, hogy a korongban a két csillag kölcsönhatása miatt kialakuló lökéshullám két spirálkart hozott létre, ami jól egybevág az elmélet modellek jóslataival.

2325+43 DX And UGSS. Mostanában mint-ha kevesebb szó esne a törpenóvák SS Cygni



alosztályának képviselőiről – melyek lassan kisebbségbe kerülnek a többi, főleg a SU UMA osztállyal szemben –, pedig ők is tudnak meglepetéseket okozni a megfigyelőknek. A DX Andromedae átlagosan 240 naponta mutat 11–12^m maximális fényességű kitöréseket, melyek akár 20 napig is tarthatnak, mégis előfordul, hogy egy-egy maximumról nem készül megfigyelés.

2334+51 SV Cas SRA. Viszonylag későn, 1995 körül került a magyar változóészlelők érdeklődési körébe az SV Cassiopeiae, és a

viszonylag kevés észlelés azt mutatja, hogy azóta se tett szert nagy népszerűsége. Ha csak a katalógusadatokat nézzük – 265 nap periódus, 3,5^m amplitúdó és M6,5 színkép –, akár mira típusú változónak is gondolhatnánk, csak hát egy második, 406 nap körüli fényváltozási ciklus megzavarja ezt a szép képet, és a fénygörbét igen változatosá teszi, jelenleg az ábrán látható kettős maximumokat okozza.

Kovács István

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 Csillagdában, 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.

Téli csillagásztábor



Becz Miklós felvétele

Téli csillagásztábor Pénezsgyőrben

Téged is lenyűgöznek a kristálytisza téli égen sziporkázó csillagok? Szeretnél egy kiváló vidéki észlelőhelyen, a Magas-Bakony szívében megismerkedni a fényes téli csillagképek látnivalóival? Gyere el a Magyar Csillagászati Egyesület téli észlelőtáborába!

Mikor? 2016. március 4–6. között (péntek–vasárnap).

Hol? Pénezsgyőrben, a Magas-Bakonyban, a bakonybéli Pannon Csillagdtól 5 km-re.

Program: A táborban kis létszámú csoportokban, az MCSE szakcsoportvezetői és tapasztalt amatőrcsillagászok segítségével ki-ki elsajátíthatja és gyakorolhatja a legtöbb amatőrcsillagászati észlelési területet. A távcsöveket és optikai segédeszközöket az MCSE biztosítja a naptávcsövektől és kiváló képalkotású kisebb apokromátoktól a 300/1500-as bolygózó Newtonig, de természetesen Te is hozd el távcsövedet! Napközben előadások, észlelési kidolgozás, napészlelés, fakultatív kirándulás a Pannon Csillagdába. Kora este állatövi fény, éjszaka csillagképtúra, bolygók, kisbolygók, üstökösök, mélyég-objektumok és kettőscsillagok

megfigyelése vár ránk. A hosszú téli éjszákak kiváló lehetőséget adnak elmerülni a mélyég-objektumok világába a téli csillagképek fényes gázködeitől és nyílthalmazaitól a tavaszi ég Virgo-galaxishalmazáig...

A táborba minden korosztályból várunk résztvevőket, akik érdeklődnek a csillagászat iránt, és szeretnének saját megfigyeléseket végezni. Előzetes észlelési gyakorlat nem szükséges, de a tapasztaltabb résztvevők is elmélyedhetnek kedvenc területeiken.

A téli tábor részvételi díja teljes ellátással, MCSE-tagoknak: 15 000 Ft, nem tagoknak 20 000 Ft.

A helyszín a **Pangea Egyesület** hangulatos oktatóközpontja, emeleti matracszálláson. Napi háromszori étkezés biztosított

Jelentkezési határidő: 2016. február 15.

Befizetési határidő: 2016. február 25.

További információk: www.mcse.hu

Jelentkezés: mcse@mcse.hu

Táborvezető: Kiss Áron Keve, a Meteor rovatvezetője

Maximális létszám: 30 fő.

Várunk szeretettel, jelentkezz minél hamarabb!

MCSE

Az NGC-n túl

Terzan-gömbhalmazok

A legfényesebb mélyég-objektumok között számos gömbhalmazt találunk, több szabad szemmel is látszik (pl. ω Centauri, 47 Tucanae, M13). Már Herschel megfigyeléseinek kezdete előtt 34-et ismertek, 104-nek van NGC száma, és további 3 került be az IC katalógusba. Az NGC katalógusok óta más objektumtípusok száma megsokszorozódott (pl. planetárisok, galaxisok), viszont a Tejútrendszer gömbhalmazainak száma nem emelkedett ilyen mértékben, jelenleg 157-et ismerünk, de a pontos szám bizonytalan (van néhány jelölt, illetve a modern vizsgálatok után többről kétségessé vált, hogy valóban gömbhalmazok-e). Kis számuk miatt könnyű programnak tűnik a galaktikus gömbhalmazok végigészlelése, azonban az NGC-n túli halmazok kemény diónak bizonyulhatnak.

A XX. században azonosított félszáz halmaz közül többnyire egyedi (véletlenszerű) felfedezéseket találunk, kivéve négy visszatérő nevet. A legtöbbet, 15-öt a Palomar Observatory Sky Survey (POSS) keretében fedeztek fel az 1950-es években. A 15 Palomar-gömbhalmazról Tóth Zoltánnak jelent meg egy jó észlelésismertetése (Meteor

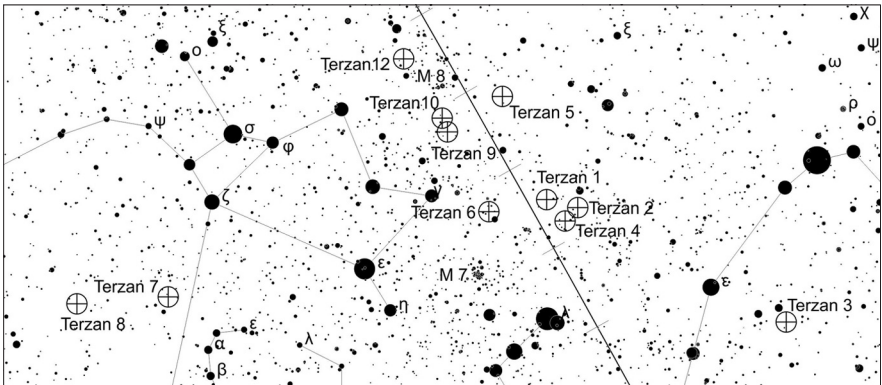


Agop Terzan 2014-ben, Anania Shirakatsi-érem átadási ünnepségen. Az örmény állam ezzel ismerte el a tudós munkásságát (france.mfa.am)

33. 2003. dec. 12. (330.) sz. pp. 50–55.). A többi XX. századi felfedezés között találunk két Kaposov-, és két Djorg-halmazt, valamint Terzan 12 objektumot tartalmazó katalógusát.

Terzan rejtett gömbhalmazai

Agop Terzan francia-örmény csillagász a hatvanas évek végén Franciaországból fedezte fel gömbhalmazait infravörös felvételeken. Négy publikációban ismertette



Terzan gömbhalmazai a Skorpió és a Nyílás területén

név	koordináták	r	V	d	megfigyeléseim
Terzan 1	17 35 47,8 -30 28 11	1,99	15,90	2,4'	kis köd, részben bontott
Terzan 2	17 27 33,1 -30 48 08	1,87	14,29	0,7'	kicsi, kompakt
Terzan 3	16 28 40,1 -35 21 12	0,73	12,00	4'	nagy, fényes
Terzan 4	17 30 39,0 -31 35 43	2,00	16,00	0,7'	kompakt, halvány, részben bontott
Terzan 5	17 48 04,8 -24 46 45	2,28	13,85	2,1'	nagy, halvány
Terzan 6	17 50 46,4 -31 16 31	2,35	13,85	1,2'	nem látszik
Terzan 7	19 17 43,9 -34 39 27	0,07	12,00	6'	fényes, könnyű
Terzan 8	19 41 44,4 -33 59 58	0,12	12,40	4,4'	nagy, könnyű
Terzan 9	18 01 38,8 -26 50 23	1,76	16,00	1,5'	nagy, fényes, részben bontott
Terzan 10	18 03 36,4 -26 04 21	2,40	14,90		kicsi, halvány
Terzan 12	18 12 15,8 -22 44 31	2,06	15,63	1,5'	bizonytalan, inkább negatív

r = vörösödés mértéke (B-V)

V = integrált vizuális fényesség

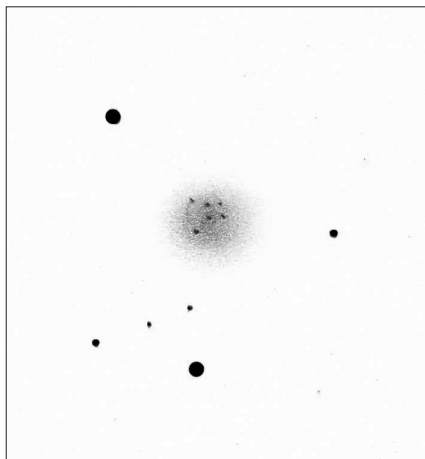
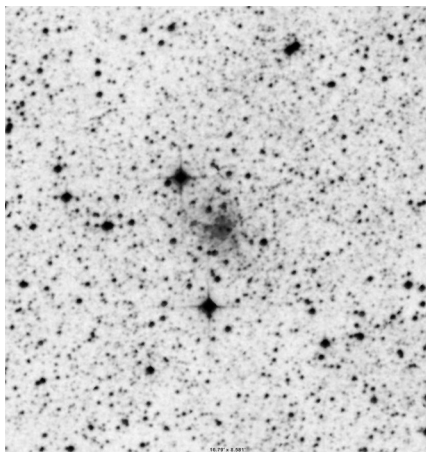
d = átmérő ívpercben

őket, külön az 1-est, 2-est, 3–8-ig, majd 9–12. Végül 11 halmazt kapott sorszámat, Terzan eredeti publikációjában a 11-es az 5-ös újrafelfedezésének bizonyult. (Ezért sok helyen a 12-es lett a Terzan 11, de némely katalógusokban a mai napig nincs 11-es, de 12-es van). Mindegyik a Tejútrendszer központi része felé helyezkedik el, sűrű csillagközi anyagot át látjuk őket, így jóval halványabban, mint az a távolságukból következne. Van, amelyiknél a csillagközi anyag több magnitúdót elnyel a fényéből, vagyis akár a legfényesebb gömbhalmaink közé is kerülhetnének, ha nem lenne ennyi por és gáz a fény útjában. Mivel a Tejútrendszer centruma felé esnek, Magyarországról elég alacsonyan látszanak, de a legfényesebbek talán már elérhetők 40 cm-es távcsővel hegyvidéki sötét észlelőhelyről. Ha ránézünk a térképre, a galaxisunk központjához legközelebb látszó két gömbhalmaz is Terzan, két és fél fokra van tőle az 1-es és a 6-os. Ennél közelebb a mai katalógusokban nem találni más gömbhalmazt. A színes fotókon is nagyon vörösnek látszanak a Tejút kék-fehér-sárga csillagai mögött, persze vizuálisan a színük nem érzékelhető. Örülhetünk, ha megpillanthatóak.

A legújabb kutatások szerint a Terzan 7 és 8 a Sagittarius Elliptikus Törpeggalaxis (SagDEG) része (hozzá tartozik még az M54, Arp2 és talán a Palomar 12 is). Így ezeket nem is a Tejútrendszer gömbhalmazainak tekintjük, hanem az egyik legközelebbi, szétszakított kísérőgalaxisunkhoz tartoznak.

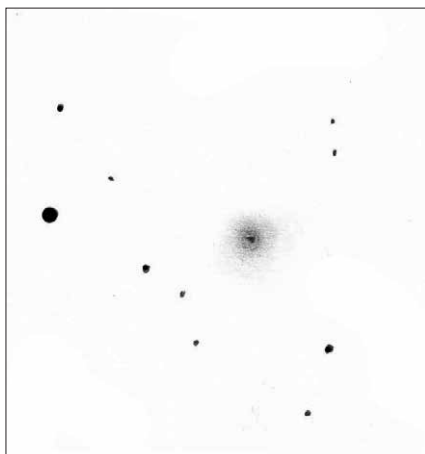
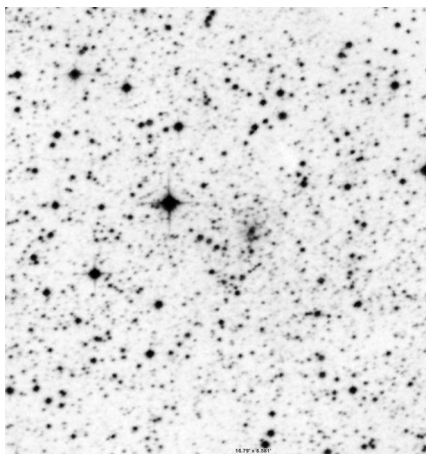
A 90-es évek közepén az elsők között Barbara Wilson vette fel programjába a Terzan-gömbhalmazok vizuális észlelését, írása szerint többel volt pozícióproblémája. Különböző katalógusok eltérő helyen jelölték őket, végül CCD-képekkel sikerült eldönteni a pontos elhelyezkedést. Mivel a DSS fotókon is alig vagy egyáltalán nem látszanak, sokáig fél sem merült, hogy vizuálisan elérhetőek lennének. A nagy Dobsonok elterjedésével kerültek be az amatőrök észlelési programjába. A -22 és -36 fok közé eső deklinációjuk miatt nem ideális magyarországi objektumok, de egy dél-európai túrán már meg lehet próbálkozni a legfényesebbekkel. A saját Terzan programomat egy 60 cm-es távcsővel két éjszaka alatt vittem végig Namíbiából. Onnan az észlelés idején a Sagittarius a zenitben látszott, de még így sem sikerült mindegyiket megpillantani. A 6-os és a 12-es több próbálkozás ellenére is negatív lett. A Tejút sűrű csillagmezőjében a keresést könnyebb volt a szabad szemmel látszó mély-ég objektumoktól (M6, M7, M8) elkezdni, mint a fényesebb csillagoktól – ahogy idehaza megszoktam. A csillagalakzatok azonosítása nagyon nehéz volt, a Tejút-centrum környékén eligazodni 16–17 magnitúdós határfényességnél embert próbáló feladat, főleg, hogy a déli féltekén az égi irányok felcserélődnek. Még jó, hogy egymástól néhány fokra találhatók Terzan halmazai, így egyikről a másikra át lehet ugrani (ettől eltérően pl. a Palomar-halmazok szét vannak szórva az égbolton).

Terzan 1



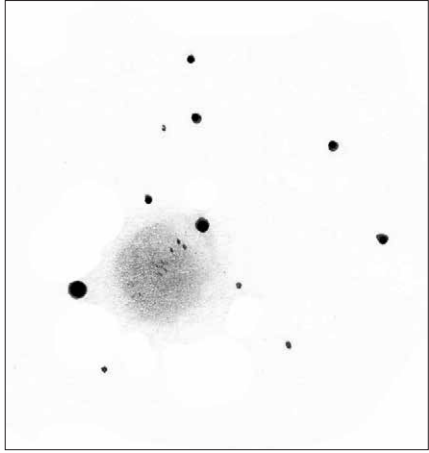
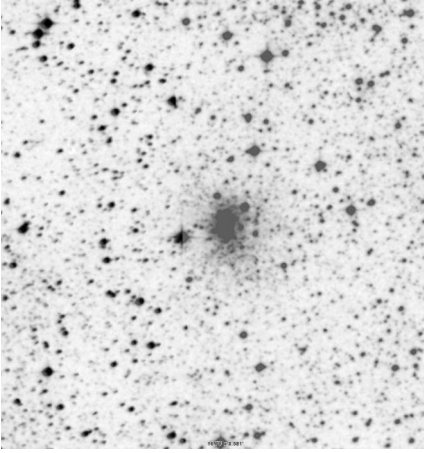
Nem volt könnyű rátalálni a sűrű csillagmezőben. 300x-os nagyítás is jól mutatja, de 400x-ossal a legjobb a látvány. Nyolc-tíz tagja bontott, melyek 16–16,5 magnitúdósak, a háttérben gyenge, nem túl kompakt ködösség látszik. (2012. 06. 14. 60T, 400x)

Terzan 4



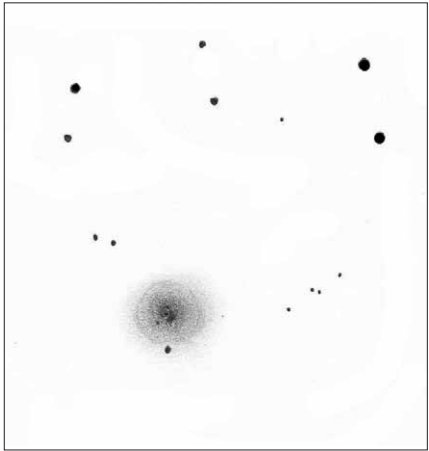
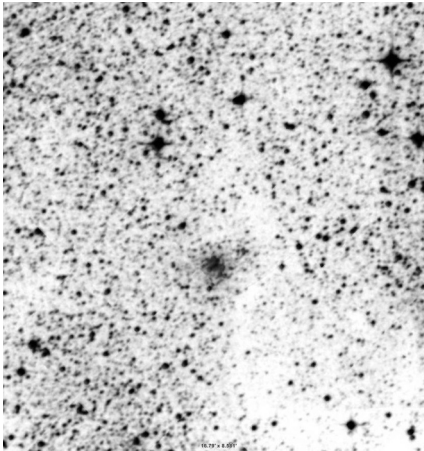
Gond nélkül, gyorsan megtaláltam a Terzan 2 közelében. Nagyon kompakt ködösség látszik, felületén néhány halvány 16,5 magnitúdós csillaggal. A piciny folt mérete mindössze 15"-es, a közepén egy 15,3 magnitúdós csillag van. (2012. 06. 14. 60 T, 400x)

Terzan 5



Előző nap, mire ráálltam, már alacsonyra került és nem látszott. Ma elsőre előtűnik, mint nagy méretű, egyenletes felületű fénylés. Mérete 0,9 ívperc, a közepén kompakt mag, benne egy csillag biztosan bontott. (2012. 06. 15. 60 T, 300x)

Terzan 9



Nagyon könnyen látszik, bár nehéz volt megtalálni a sűrű csillagmezőben. A többi Terzanhoz képest nagy folt, mérete 1,2'. Sűrű a közepe, néhány 17 magnitúdós csillag vetül a felületére. (2012. 06. 15. 60 T, 300x)

Szabó Sándor

Téli Balaton

Felemásan alakult a tavalyi december. Volt, aki hetekig nem látta a Napot, és voltak szerencsések, akik hetekig sütékérezhettek, feltéve, hogy elegendően magas hegyen sütékéreztek. Volt úgy, hogy 400 m-ig ért a ködtakaró, de, hogy az 1000 m-es magasság is kevés volt. Öröm volt kibújni a nyirkos szürkeségből – amint az a levelezőlistákon megosztott élményekből kiderült.

Az év végén néhány napot tölthettem el családommal Tihanyban, egy 1827-ben épült parasztházban, amit falusi turizmus céljaira alakítottak át. A kert végéből még a Balatonra is rá lehet látni, azaz lehetett volna, ha nem borít be mindent a köd.

Tihany csillagászatáról nem lehet túl sokat mondani, habár a félsziget eldugottabb zugaiban bizonyára lehet távcsövezni, de az apátsági templom díszvilágítása kétségkívül nem nevezhető csillagfénybarátnak.

A közeli Balatonfüred persze sokkal több látnivalót kínál. Augusztusban volt alkalom megismerni a Vaszary-villát, ahol a Találkozás Picassóval című kiállítás záróeseményén vehettem részt – ennek is volt csillagászati vonatkozása, de erről majd egy későbbi alkalommal. A reformkori városmag szépen felújítva várja a látogatókat, ilyenkor, télidőben persze nyoma sincs a nyári nyüzsgésnek, ami nem is baj. A Vaszary-villa most is érdekes kiállításokkal várja a látogatót, csillagászati érdekesség azonban most csak a parkban várja az érdeklődőt, egy Perseida témájú költeményt fedezhet fel az érdeklődő a Salvatore Quasimodo Költőverseny kifüggesztett alkotásai között. Tóth Bálint 1997-ben született Augusztus című díjnyertes alkotásában Perseidákról, Aquaridákról, Cygnidákról versel („...fejünk felett kigyúl a Lant főcsillaga/és kiülünk fűzágból font székekre...”). Az alkotás talán a Tapolcai-medence egyik présháza előtti hullócsillagsejtelés eredménye, talán több ilyen este „integrált” élményét olvashattuk – de ez nem



Alekszej Leonov fája a balatonfüredi Tagore-sétányon.
Az orosz úrhajós 1966-ban ültette ezt a fát

is olyan lényeges. Most azonban szó sincs augusztusi estről, csak decemberi ködről.

Az utca túoldalán áll Jókai egykori villája, melynek kertjéből a csillagászatkedvelő író gyakorta figyelte a csillagos eget teleszkópjával, de alkalmanként távcsöves bemutatókat is tartott a füredi közönségnek. Akkoriban, a XIX. század második felében, még alig volt itt fa, bokor, manapság a nagyra nőtt fák-tól alig látni az eget. Most egyáltalán nem, hiszen a köd mindent betakar. Hamarosan a Kab-hegyi kilátónál talál a napnyugta – ez a veszprémi és környékbeli amatőrök kedvelt észlelőhelye is. A köd a lábunk alatt hullámzik, idefent kék az ég, szinte tavaszias az időjárás. Sajnos nem teljes a kilátás a Tapolcai-medencére, igazán építhették volna 5 méterrel magasabbra a kilátót. A napnyugta színpompás, egészen eltorzult napkorong merül alá a tejfölbbe. Egyszer csak külö-

nös alakzatokra leszek figyelmes délnyugat felé. Egészen eltorzult felhők, vagy talán hegyek mutatkoznak a horizonton, nem tudom, milyen itt rendesen a horizont, de ez egészen különleges. 10x50-es binoklival megnézve aztán kiderül, hogy valamiféle délibábot látni – hogy milyet, az kiderül a szabadszemes rovatból, most nem untatom ezzel az olvasót.

Lassan besötétedik, még megállunk kicsit nézelődni Tótvázsony fölött egy félreeső helyen. A nyugati égen ott dereng az állatövi fény. Nem az igazi a látvány, az átlátszóság sem tökéletes, de ott van, Csongor fiammal le is fényképezzük. Állatövi fény után merülés a sűrű, hideg ködbe!



Sárai Gábor és Nagy Csaba a december 29-i Galilei-esten, a Pannon Csillagdában

December 29-én már biztató hírek érkeznek, a köd kezd felszakadozni. A Magas-Bakonyba látogatunk. Irány Zirc és környéke! Megtekintjük a szépen felújított cseszneki várat, próbálunk bejutni a zirci műemlékkönyvtárba, sajnos sikertelenül. Pénzesgyörben beugrunk a Pangea-házba, ahol most gyerekcsoport vendégeskedik. Mi is itt fogunk vendégeskeni március elején, a téli észlelőhétvégén.

Innen már csak egy ugrás Bakonybél, amelynek csillagvizsgálója rövid idő alatt országos ismertségre tett szert. Ma este különleges program vár minket: két pécsi lantművész Galilei-darabokat ad el. Vincenzo Galilei (Galileo atyja) és Michelangelo Galilei (testvé-

re) műveiből hallhatunk. Nagy Csaba tájékoztatja a közönség a két Galilei közötti stíláriis különbségekről, a reneszánsz és a barokk lant közötti eltérésekről. A Pannon Csillagda kiállítótere tökéletes milliöt biztosít a produkcióhoz. Évszázados fagerendák alatt, régi távcsövek között Galilei-műveket játszanak lanton, a Bakony közepén, 2015-ben! A rövid koncert után irány a planetárium, ahol megtekintjük az Acta Galilei című filmet. Galileiről sokan, sokfélét elmondtak már, vajon lehetséges újat mondani róla? Igen, lehetséges, hiszen az idő múlásával Galilei-képünk is egyre alakul, finomodik. Lám, 2015 Magyarországn is lehet róla újat mondani. Manapság annyira kevés magyar gyártású dokumentumfilm készül, hogy kimondott öröm, ha magyar alkotóktól láthatunk valamit. Megkapó volt a film képi világa is, hajózni az Arnón, nem mindenkinek adatik meg, de bejutni a padovai Galilei-ház belső udvarára sem sikerül az egyszerű halandónak. Jó volt látni belülről ezt a helyszínt, hiszen innen végezte Galilei első távcsöves megfigyeléseit 1609/10 fordulóján. Köszönet az élményért Bárány Lászlónak és alkotótársainak!

Öreg este lesz, mire „hazérünk” Tihanyba, ahol vendégeket várunk: Kocsis Antalék jönnek át hozzánk egy kis beszélgetésre, különös tekintettel az amatőr csillagász mozgalom aktualitásaira

Másnap reggelre valóban kitisztul, a kert végéből belátni a Balaton egész nyugati medencéjét. Ez a nap már a búcsúzása, egy kis csatangolás a megunhatatlan Füreden. A Tagore-sétányon felkeressük Leonov fáját, pár lépéssel odébb Farkas Bertalan és Valerij Kubaszov 1980-ban ültetett közös fáját. Feljebb a domboldalban körüljárjuk Pálóczi Horváth Ádám házát – a csillagászatkedvelő, jó kedvvel verselő-daloló Horváthról egyszer még jó lenne cikket írni.

Hazafelé menet kis kitérővel Paloznakot is útba ejtjük. A gyönyörű napsütésben kiválóan „üzemel” Ponorai Thewrewk Aurél napórája. Elmegyünk a temetőbe is, ahol tisztelettel és szeretettel emlékezünk egykori elnökünkre.

Mizser Attila

2016. március

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Március 1.	23:11 UT	utolsó negyed
Március 9.	01:54 UT	újhold
Március 15.	17:03 UT	első negyed
Március 23.	12:01 UT	telehold
Március 31.	15:17	utolsó negyed

A bolygók láthatósága

Merkúr: 23-án felső együttállásban van a Nappal. Áprilisi kiváló láthatóságának bevezetőjeként a hónap végén már megkísérelhető felkeresése napnyugta után a nyugati látóhatár közelében. Ekkor majdnem háromnegyed órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: Napkelte előtt kereshető a délkeleti horizont közelében. Láthatósága rohamosan romlik, a hónap végén már elvész a kelő Nap ragyogásában. Fényessége $-3,9^m$ -ról $-3,8^m$ -ra, átmérője $11,2''$ -ről $10,4''$ -re csökken, fázisa $0,91$ -ről $0,95$ -ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Librában, majd 13-ától fokozatosan lassul a Scorpiusban. Éjfél körül kel, az éjszaka második felében látszik a délkeleti égen. Fényessége gyorsan nő $0,3^m$ -ról $-0,5^m$ -ra, látszó átmérője $8,7''$ -ről $11,7''$ -re hízik.

Jupiter: Hátráló mozgást végez a Leo déli részén. 8-án van szembenállásban a Nappal. Egész éjszaka látható, fényessége $-2,5^m$, átmérője $44''$.

Szaturmusz: Előretartó, majd 25-től hátráló mozgást végez az Ophiuchusban. Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható alacsonyan a délkeleti-déli égen. Fényessége $0,4^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: Előretartó mozgást végez a Piscesben. 15-e után elvész az egyre közelebb látszó Nap fényében.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Előretartó mozgást végez az Aquariusban.

Kaposvári Zoltán

Szembenállásban a Jupiter

A $44''$ korongátmérőjű és $-2,5$ magnitúdó fényességű bolygó a Leo csillagképben jár, éjféle delelésekor 46° -kal emelkedik a horizont fölé. A bolygó kiválóan megfigyelhető januártól egészen június végéig. A szokásos nagy felbontású felvételek mellett próbáljunk meg ugyanarról a hosszúságról, előre kiválasztott időpontokban, legalább félheteti bontásban hasonló minőségű felvételeket készíteni. Az ebből összerakott videón az alakzatok szélrendszerekben való sodródása látványos lesz. Nagyobb távcsővel bátran észleljük a Galilei-holdakat; az oppozíciókor a Ganymedes $1,64''$, a Callisto $1,49''$, az Io $1,13''$ az Europa pedig $0,98''$ átmérőjű lesz.

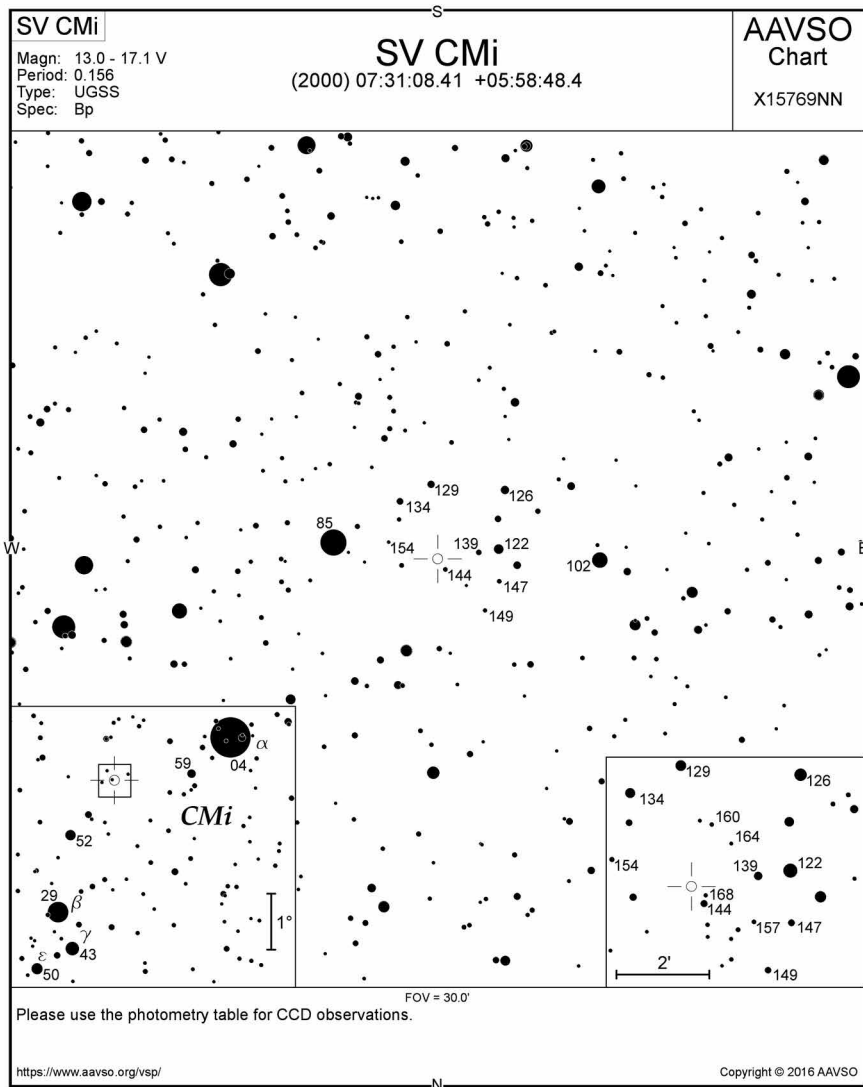
Kiss Áron Keve

Hold-Aldebaran-együttállás

Március 14-én 13:30 UT körül a Hold néhány ívpercre megközelíti az Aldebarant. Ekkor a páros 45° -kal lesz a horizont fölött, az 1 magnitúdós csillag a nappali égen is könnyen látható lesz csillagászati távcsővel. A páros látványosan és gyorsan halad el egymás mellett, remek fotótémát adva. A Hold fázisa 37% -os, a Naptól való távolsága 75° . A Nap 17 óra UT körül nyugszik, ekkor a Hold már $1,2^\circ$ -ra eltávolodott az Aldebarantól, de a szürkületi égen látványos az együttállásuk.

A hónap változója: az SV Canis Minoris

Ismét egy viszonylag friss revízió átesett, a közelmúltig ZCAM osztályba sorolt, ám újabban U Geminorum típusúvá „visszaminősített” törpenóvát ajánlunk észlelőinknek. Az utóbbi bő 50 év AAVSO-adatai alapján egyszer sem mutatott fényállandósulást



(standstill), így immár – újkeletű kifejezéssel élve – a ZCAM-imposztorok közé sorolják. Mindazonáltal igazán kedvelt programcsillagunk lehet, mivel igen jó eséllyel észlelhetjük maximumban, hiszen – szinte kozmikus „világítótoronyként” – egyenletes periódust tartva, mintegy 16 naponként produkál kisebb-nagyobb kitörést. Ilyenkor fényessége

4–5 napig akár fél magnitúdóval is meghaladhatja a térképen jelzett 13^m-s értéket, ezáltal közepes távcsővel is jól észlelhető. Csillagkörnyezete igen könnyen azonosítható, így remélhetően – három aktív észlelőjén felül – többen is kedvet kapnak napi rendszerességgű megfigyeléséhez.

Bagó Balázs

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 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18.

www.nae.hu

Canis Minor Csillagvizsgáló

8866 Becsehely, Kis-hegy

www.nae.hu

Fényi Gyula Csillagvizsgáló

Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium

3523 Miskolc, Fényi Gyula tér 10.

users.atw.hu/fenyigyula/

Gaia Csillagda

3556 Kisgyőr, 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 Erdői Iskola

4071 Hortobágy-Máta

goo.gl/xDTEq4

Jászberényi Csillagvizsgáló

5100 Jászberény, Bercsényi út 1.

jaskonyvtar.hu/csilagda/

Kecskeméti Főiskola Csillagvizsgálója

6000 Kecskemét, Kaszap u. 6–14.

kefoportal.kefo.hu/csilagvizsgalo-2

Kiss György Csillagda

5931 Nagyszénás, Ságvári utca 26.

www.kgyccsilagda.atw.hu/

Kőszeg Város Oktató- és Bemutató Csillagvizsgálója

Béri Balogh Ádám Általános Iskola

9730 Kőszeg, Deák F. u. 6.

www.gae.hu

Kövesligethy Radó Oktató és Bemutató Csillagvizsgáló

9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.

www.gae.hu

Kulin György Bemutató Csillagvizsgáló

Könyves Kálmán Gimnázium

1043 Budapest, Tanoda tér 1.

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

Városi Csillagvizsgáló

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 18:00–22:00-ig. A belépődíj felnőtteknek 1000 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 600 Ft.

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

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

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

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

Észlelőszakkör és tükörcsiszoló kör minden korosztály számára (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: Összejövetel szerdánként 17:30-tól a Tóth Kálmán u. 19. alatti bemutató csillagvizsgálóban. Hegedüs Tibor +36-20-9370-042, baja@electra.bajaobs.hu.

Dunaujváros: Péntekenként 16:00–18:00 között összejövetel 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: Összejövetel minden hónap utolsó szombatján 15 órától a József Attila Könyvtárban (Kossuth L. u. 2.).

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

Paks: Összejövétel 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

**Hogy közelebb
hozhassuk a csillagokat...**

**Adószámunk:
19009162-2-43**

**Magyar
Csillagászati
Egyesület**

Fotó: Kiss Csongor



meteor

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

www.mcse.hu
Magyar Csillagászati Egyesület



Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012

A
H
Ó
N
A
P
A
S
Z
T
R
O
F
O
T
Ó
J
A

Az M78 és a Barnard-ív Panik Zoltán felvételén
(bővebben lásd a 45. oldalon)

