

MCSE 2013/1

meteor.mcse.hu

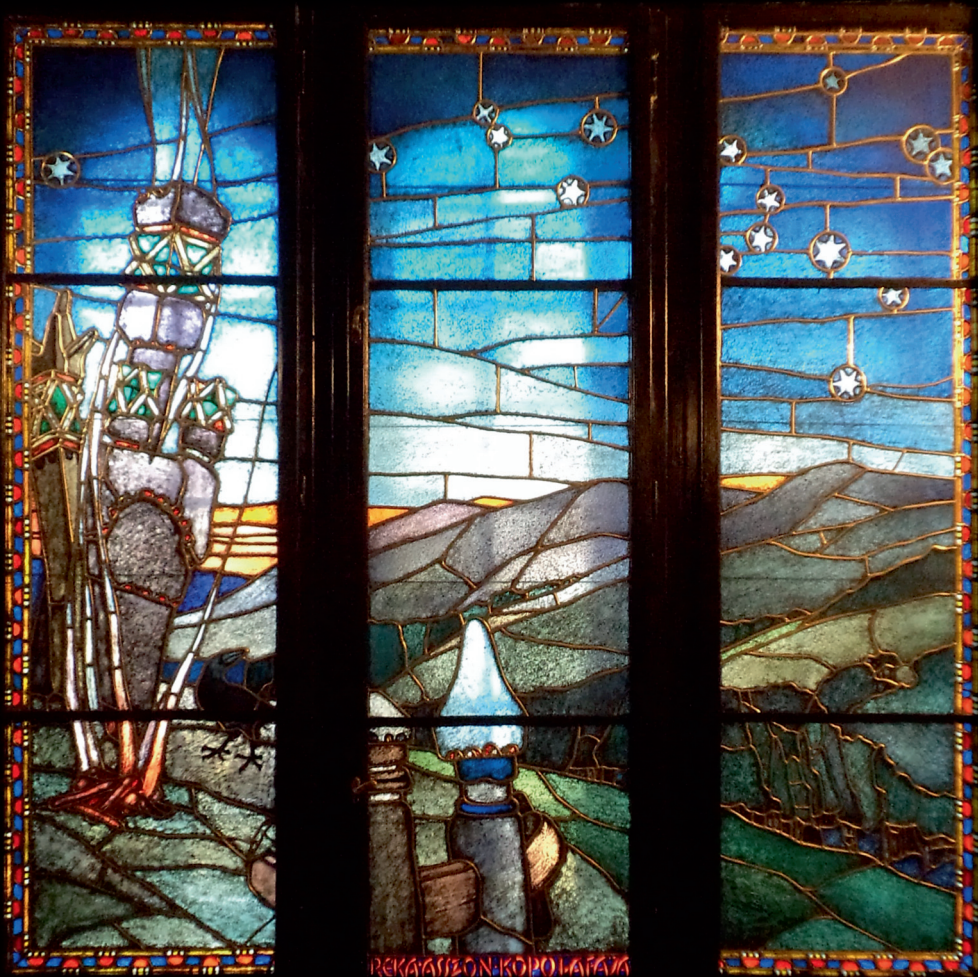
meteor



Fényszennyezés



Nemzeti
Kulturális
Alap



Réka asszony kopolafája. Üvegablak a marosvásárhelyi Kultúrpalotában
(Sánta Gábor felvétele)

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja

Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1300 Budapest, Pf. 148., Hungary

1037 Budapest, Laborc u. 2/C.

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

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

HU ISSN 0133-249X

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 Szalai Tamás

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: KÁRMÁN STÚDIO

FELELŐS KIADÓ: AZ MCSE ELNÖKE

A Meteor előfizetési díja 2013-ra:

(nem tagok számára) **7200 Ft**

Egy szám ára: **600 Ft**

Az egyesületi tagság formái (2013)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**
(illetmény: Meteor+ Csill. évkönyv) **7300 Ft**
- **rendes tagsági díj (Románia, Szerbia, Szlovákia)** **7300 Ft**
más országok **15 500 Ft**
- **örökös tagdíj** **365 000 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.

Magyarországon terjeszti a **Magyar Posta Zrt.**

Hírlap Terjesztési Központ. A kézbesítéssel

kapcsolatos észrevételeket telefonon, az ingyenes zöld számon (06-80-444-444) jelezzék

TÁMOGATÓK:

KÖZIGAZGATÁSI ÉS IGASZÁGÜGYI MINISZTERIUM

Az SZJA 1%-ÁT AZ MCSE SZÁMÁRA FELAJÁNLÓK



Nemzeti
Kulturális
Alap

TARTALOM

2013: az üstökösök éve.	3
Csillagászati hírek	7
Magyar sikerek Rióban	15
A távcsövek világa Távcsöves tudnivalók.	22
Szabadszemes jelenségek Felhők és együttállások	27
Hold U.S. Highway No. 1	30
Bolygók Észleljük a Jupiter holdjait!	34
Üstökösök Nyári nyargalók	36
Változócsillagok Egy összemérés története	44
Mélyég-objektumok Tíz kicsi ékkő.	52
Kettőscsillagok Katalógusok tengerében.	58
Szakköri élet Androméda Amatőrcsillagász Szakkör	62
Jelenségnaptár Február	66
Programajánlat	68

XLIII. évfolyam 1. (442.) szám

Lapzártá: 2012. december 25.

CÍMLAPUNKON: ÉJSZAKAI FELVÉTEL BOLYGÓNK FÉNYSZENNYEZETTSÉGÉRŐL. A FELVÉLT A NASA ÉS A NOAA (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION) ÚJ MŰHOLDJA, A SUOMI NATIONAL POLAR-ORBITING PARTNERSHIP (SNPP) ADATAI ALAPJÁN KÉSZÍTETTÉK. BŐVEBBEN L. A CSILLAGÁSZATI HÍREKBEN!

NAP

Balogh Klára
Dlha 24F, 903 01 Senec, Szlovákia
E-mail: nap@solarastronomy.sk

HOLD

Görgei Zoltán
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
Tel.: +36-20-565-9679, 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

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

FEDÉSEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Dr. 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
5310 Kisújszállás, Arany J. u. 2/B/9.
E-mail: melyeg@mcse.hu

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Landy-Gyebnár Mónika
8200 Veszprém, Lóczy L. u. 10/b.
E-mail: moon@vnet.hu

CSILLAGÁSZATI HÍREK

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

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8.
Tel.: (72) 216-948, E-mail: keszthelyi.sandor@pte.hu

A TÁVCSŐVEK VILÁGA

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

DIGITÁLIS ASZTROFOTÓZÁS

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

meteor

Az észlelések beküldési határideje minden hónap 6-ai 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 letölthető az egyes rovatok észlelőlapjai.

Észlelési rovatainkban alkalmazott gyakoribb rövidítések:

AA aktív terület (Nap)
CM centrálmeridián
MDF átlagos napi gyakoriság (Nap)
U umbra (Nap)
PU penumbra (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 pozíciósög
S látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

Műszerek:

B binokulár
DK Dall-Kirkham-távcső
L lencsés távcső (refraktor)
M monokulár
MC Makszutow-Cassegrain-távcső
SC Schmidt-Cassegrain-távcső
RC Ritchey-Chrétien-távcső
T Newton-reflektor
Y Yolo-távcső
F fotóobjektív
sz szabadszemes észlelés

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 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) díjtanul közölünk.

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

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni

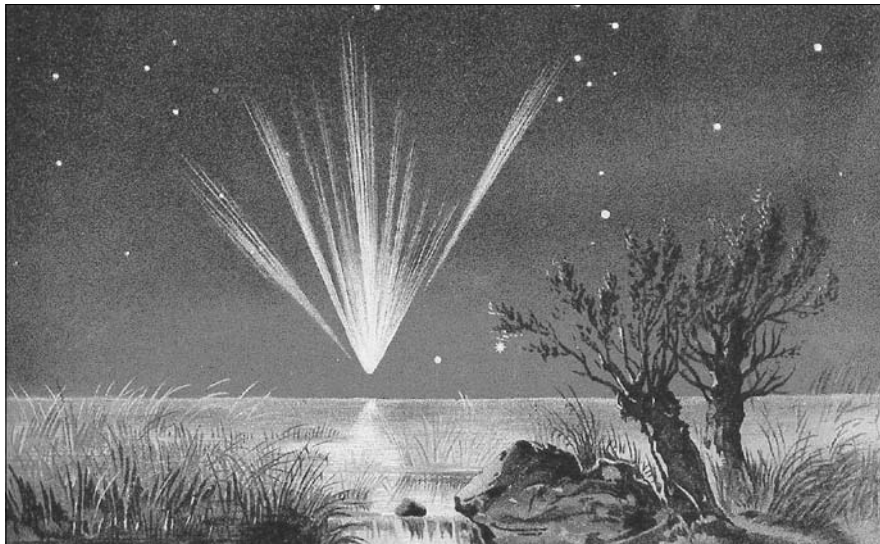
az MCSE címére (1300 Budapest, Pf. 148.), fax: (1) 240-7708, e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

2013: az üstökösök éve

Már megint eltelt 16 év. Ennyiszor jártuk körbe a Napot 1997 tavasza óta, amikor utoljára örvehdhattünk igazán fényes, még a laikusok tekintetét is az égre szegezö üstökösnek. A Hale-Bopp óta csak a déli féltekéről látszott ilyen vándor, még ha a McNaught-üstökös 2007-os nappali láthatóságára és a Holmes az évi fénylabdájára mindenki emlékszik is, aki akkoriban már csillagászkodott. Már a Hale-Bopp-ot megelőző Hyakutake-üstökös is két évtizednyi várakozás, az 1976-os West-üstökös után érkezett, folytatva a XX. századi rossz hagyományokat. Miközben a XIX. században, különösen annak második felében egymást érték a remekbe szabott, hosszú csóvás üstökösök, 1911 és 1957 között nem látszott valamire való kométa az északi féltekéről. Az eddigieken kívül már csak 1965-öt és 1970-et érdemes említeni, és a végére is értünk az elmúlt száz év nagy üstököseinek.

Na de talán most! Ha minden a várakozásoknak megfelelően alakul, 2013-ban két igazán látványos, krónikákba illő csóvás égi vándort láthatunk, miközben közepes fényességű üstökösökből is több tart a Nap felé.

Egyik reménységünk, a 2011 nyarán felfedezett C/2011 L4 (PANSTARRS)-üstökös már itt van a nyakunkon. Novemberben és decemberben eltűnt a Nap sugaraiban, ám amikor ezek a sorok január közepén az Olvasó elé kerülnek, már 30 fokra eltávolodik a Naptól, és a déli féltekén élők látni fogják, hol tart az eddig oly biztató fényesedés. Egy üstökös maximális fényessége első közelítésben két dologtól függ. Magjának átmérőjétől (amivel nagyjából arányban van a belőle felszabaduló anyag) és minimális naptávolságától, vagyis a magot érő napsugárzás mennyiségétől. Második közelítésben azonban ezernyi más dologtól, például attól, hogy



Az 1861-es Tebbutt-üstökös csóvája a fél eget beborította, amikor június 30-án este elhaladt a Nap és a Föld között. A fenti rajzon az üstökös fejtől jobbra a Capella látszik, a csóva jobb szélé a Cassiopeiáig, a bal szélé az Ursa Maiorig ér. Az Athéni Csillagvizsgálóban dolgozó Julius Schmidt beszámolója szerint az üstökös oly fényesen ragyogott, hogy árnyékot vetett az obszervatórium falára

a mag miként reagál a növekvő napsugárzásra. Az elmúlt fél évszázad megfigyelései alapján sikerült olyan törvényszerűségeket felállítani, amelyek segítenek megbecsülni egy közeledő üstökös várható fényességét, és ezek a becslések viszonylag nagy százaléklaban be is válnak. De nem mindig.

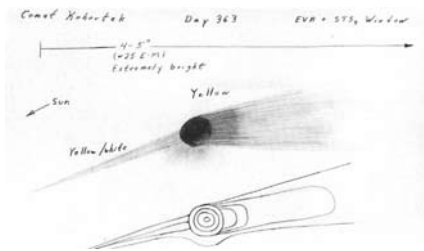
Az üstökösök fényességének alakulása három tényezőtől függ. Az egyik a földtávolság változása, amivel nincs is komoly probléma, ez egyszerűen kezelhető. Nem úgy az abszolút fényesség, amely azt adja meg, hogy milyen fényes lenne az üstökös, ha a Naptól és a Földtől is 1 CSE távolságra lenne. Csakhogy egy frissen felfedezett, mondjuk 8 CSE távolságban járó kométánál pont ez az alapprobléma: nem tudjuk, milyen mértékben emelkedik az aktivitása, ahogy közeledik a Naphoz – ami egyébként a harmadik paraméter –, így az abszolút fényességét sem tudjuk megmondani. A háromból kettő tehát egymástól függ, így az egyiknél feltételezéssel kell élnünk, hogy a második mondhasunk valamit. A képlet tehát:

$$m_1 = H_0 + 5 \log(R) + 2,5n \log r$$

ahol H_0 az abszolút fényesség, R a földtávolság, r a naptávolság (utóbbi kettő CSE-ben), az n pedig az a paraméter, amely megadja az aktivitás változásának mértékét. Az n értéke hát az a bűvös számérték, amelytől az üstökösészlelők boldogsága függ. A XX. század második felére világos lett, hogy az n átlagos értéke 4 körüli, azaz a képlet végén $10 \log r$ szerepel. Csakhogy 1974-ben jött a Kohoutek, amely az első korán, nagy naptávolságban felfedezett fényes üstökös volt.

A korábbi, kis naptávolságban szerzett tapasztalatokat alkalmazva irreálisan magas, -10^m -s fényességet vártak a napközelség idejére, amit a média is nagyon felkapott. Végül, amikor látható is volt a Földről, „csak” 0^m -ig fényesedett, aminek most nagyon örülnénk, de a várakozásokhoz képest akkor ez nagy csalódás volt. Ekkor vált világossá, hogy sokkal óvatosabban kell kezelni az előrejelzéseket. Azóta már nem nagy meglepetés, ha a Jupiter, vagy a Szaturnusz távolságában felfedeznek egy közeledő üstökösöt, a gyakori megfigyelések pedig egy új támpontot

adtak a kezünkbe. Kiderült, hogy a fényesedés menete összefüggésben van az üstökös dinamikai korával, vagyis azzal, hogy először látogat hozzánk az Oort-felhőből, vagy már több napközelséget is átélt.

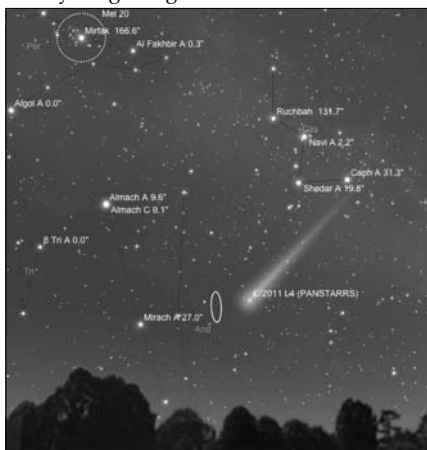


Az amerikai Skylab űrállomás harmadik személyzetének tagja, Edward G. Gibson készítette ezt a vázlatot a perihéliumban lévő Kohoutek-üstököséről. Csak a Skylab három űrhajósa láthatta teljes pompájában a kométát, amely ekkor -2 magnitúdós fényességet ért el

Amelyik először érkezik a belső naprendszerbe, az már nagy naptávolságban komoly aktivitást mutat, és $n=4-5$ között, tehát igen biztosan fényesedik. Csakhogy ez a fényesedés $1,5$ CSE környékén megtorpan, az n értéke akár $2-2,5$ -re is csökkenhet, ami egy simán a napfényt visszaverő testre, például a kisbolygokra jellemző. Ezzel szemben a régi üstökösök csak kisebb naptávolságban kezdenek gázokat kibocsátani, de az aktivitás egyenletesen növekszik az $1,5$ CSE-s határon belül is, a kanonikusnak számító $n=4$ körüli értékkel. Az előbbi esetre a Kohoutek, az utóbbira a Hale-Bopp lehet jó példa. Ezt az általános érvényű viselkedést az elmúlt 50 évben csak egy üstökös szegte meg látványosan, a 2007-ben itt járt McNaught.

A pályaelemekkel összefüggő törvényszerűség már régóta ismert, ezért nem szabad túlzottan optimista elvárásokkal tekinteni a korán felfedezett, kis perihélium-távolságú üstökösök elé. A PANSTARRS-üstökössel is vigyázni kell, ugyanis a számítások szerint gyakorlatilag parabolapályán érkezik hozzánk, formális keringési periódusa $15-16$ millió év, vagyis most jár először napközelségbe. Ezt figyelembe véve John Bortle $H_0=4,0$ magnitúdós, és $n=3,6$ -os kompromisszumos értéket javasol, amikor az üstökös várható

fényességét szeretnénk kiszámolni. Ennek fényében, amikor január közepén előbukkan a Nap sugaraiból, már 7^m körül kell járnia, február elején pedig a szabadszemes láthatóság is kezdetét veszi – sajnos csak a déli féltekén élők számára. Amikor március 10-én 0,302 CSE távolságban áthalad perihéliumán, fényessége eléri $-0,5^m$ -t, s ekkor már tőlünk is érdemes próbálkozni a 15 fokos elongációban, az esti égen látszó üstökössel. Ezt követően napról napra javul láthatósága, de nem túl gyors ütemben. Pár nappal később az esti égen egyre hízó Hold is megnehezíti a helyzetünket, március 13-án például a két-napos holdsarló 8 fokra lesz az üstököstől, pont a csóva irányába. A március 15-éhez kapcsolódó hosszú hétvégén még nem lesz drámaian zavaró a holdfény, így március 16-ára esti észleléssel egybekötött találkozót szervezünk Bakonybélbe, a Pannon Csillagdába. Ha minden kedvezően alakul, a kométa fényessége még ekkor is 0^m körül lesz.



Az üstökös helyzete április 6-án este, másfél órával napnyugta után

Március második felében a növekvő Hold nagyon megnehezíti az esti észlelést, ám a pontosan északnak tartó üstökös központi csillagunktól északra fog mutatkozni. Ez azt jelenti, hogy a hajnali, még holdmentes égen is érdemes próbálkozni. Csak egy-két hajnalunk lesz, utoljára 25-e reggelen, valamint néhány hajnallal korábban, amikor a $+1,5$ – 2^m -ra halvá-

nyuló vándor még mindig igen szép látvány lehet. Március 27-ére esik a telehold, a következő este pedig már másfél óra lesz napnyugta után, hogy az esti égen megfigyeljük a 10–15 fok magasban álló, $+2,5^m$ -s vándort.

Április első napjaiban megközelíti az Andromeda-ködöt, legkisebb, $2,5$ fokos távolságukat 4 -én érik el. Ekkoriban este és hajnalban is láthatjuk, de pirkadatkor már magasabbra emelkedik, mint esténként, ahol viszont a fogyó Hold fogja zavarni a $3,5^m$ -ra halványuló vándor megfigyelését. Reméljük, hogy aktivitása minél tovább kitart, mivel április 10-e után cirkumpoláris égítésként az éjszaka bármely szakában láthatjuk. Az említett előrejelzés alapján az 5^m -t április 20-a környékén éri el, a továbbiakban pedig naponta $0,1^m$ -t veszít fényéből.

Már több mint egy éve vártuk izgatottan a PANSTARRS-üstököst, amikor tavaly szeptember 21-én egy még szebb reményekkel kecsegtető vándort találtak, amelyről novemberi számunkban már röviden beszámoltunk. Ha a felfedező program (International Scientific Optical Network) nyomán C/2012 S1 (ISON) névre keresztelt üstökös is beváltja az előrejelzéseket, 2013 valóban olyan esztendő lesz, amelyet mindig emlegetni fognak a krónikások. Ez a kométa is most érkezik először az Oort-felhőből, november 28-án 0,0125 CSE-re megközelíti a Napot, vagyis $1,16$ millió km-re lesz annak fotoszférájától. A Kreutz-féle napsúrolókat nem számítva az ISON minden idők második legkisebb perihélium-távolságú kométája! Ilyen távolságban már olyan erősen párolog az égítést magja, hogy a nagy fényesség szinte garantált. Az egyetlen veszélyt az üstökös teljes megsemmisülése jelentheti, ám ez a felfedezés után azonosított, még 2011 végén készült fotók alapján nem tűnik valószínűnek. A maglegendően nagy ahhoz, hogy legalább a napközelségig egyben eljusson. Közben október 1-jén 0,073 CSE-re megközelíti a Marsot, távolodóban pedig (december 27-én) $0,430$ CSE-re halad el bolygónk mellett.

Az üstököst az északi féltekén élők számára találták ki, kedvező pályahelyzetének köszönhetően folyamatosan megfigyelhetjük, amíg

csak halványodása engedi. Egyedül a napközelség környéki órákban látszik majd délre a Naptól, de ekkor nálunk éjszaka lesz. A január elején még a Jupiter távolságában járó, 16–17^m-s üstökös a nyári hónapokban eltűnik a Nap sugaraiban, de amikor augusztus végén ismét feltűnik a hajnali égen, már kisebb távcsövekkel is megfigyelhetjük. A korán kelők november elejétől láthatják szabad szemmel, fényessége négy nappal a perihélium előtt eléri a 0^m-t, november 28-án és 29-én pedig a nappali égen is érdemes lesz keresni az akár –10^m-ra felfényesedő vándort. Az ezt követő napokban az észak felé mozgó üstökös mind a hajnali, mind az esti égen látható lesz. Sajnos a napközelség előtti héten a fogyó Hold sokat ront az üstökös látványán, de a perihélium után csak a derült égért kell szurkolnunk.



Az ISON-üstököst a képen látható 40 cm-es távcsővel azonosító, ám azt először kisbolygónak gondoló két amatőr csillagász, Artyom Novicsonok és Vitalij Nyevszki

December 1-jén hajnalra a –2^m-s üstökös már 8,5 fokra távolodik a Naptól, a fej 50 perccel kel központi csillagunk előtt, a csóva pedig szinte merőlegesen áll a horizontra. A térbeli helyzet miatt ekkor még nem számíthatunk rendkívüli hosszúságú csóvára – a képződmény nagyjából bolygónk irányába mutat –, bár rengeteg függ majd az anyagkibocsátás mértékétől. A hónap további részében is szinte pontosan észak felé halad, miközben deklinációja –14 fokról +67 fokra növekszik, rektaszcenzióban alig 2 fokot mozdul el.

Az útvonal azt is jelenti, hogy karácsony környékétől már cirkumpoláris égitestként láthatjuk a +3–4^m-s üstököst, ahogy hatalmas

égi óramutatóként végigvonul az északi égen, csóvájával a Sarkcsillag irányába mutatva. Reményeink szerint ezekben a napokban minden idők egyik leghosszabb üstököcsóváját láthatjuk, ugyanis december 20-a körül pontosan merőlegesen fogunk rálátni a vélhetően százmillió kilométer hosszú anyagnyúlványra. Ennél ideálisabb üstököst elképzelni sem lehetne, bár valójában jöhetne közelebb is, ugyanis a földpálya és az üstökőspálya minimális távolsága csak 0,023 CSE...



Az ISON-üstökös helyzete december 10-én hajnalban, két órával napkelte előtt

De ne legyünk telhetetlenek, így is fantasztikus év előtt állunk, amit számos további, közepes fényességű üstökös is fűszerez majd. Lesz egy igen kedvező 2P/Encke-visszatérés novemberben, amikor az ISON-nal egy időben ezt a történelmi üstököst is megfigyelhetjük. Januárban a C/2012 K5 (LINEAR) okozhat meglepetéseket a binokulárral észlelők számára, és a kicsi abszolút fényességű C/2012 T5 (Bressi)-t is érdemes figyelni, amely februárban 0,323 CSE-re megközelíti a Napot. Mi is készülünk a nagy évre, a már említett találkozó mellett a mediterráneumba szervezett novemberi észlelőakciókról is van tudomásunk, lapunk hasábjain pedig az észlelések mellett rendszeresen közlünk majd üstökösökkel kapcsolatos cikkeket, eredményeket.

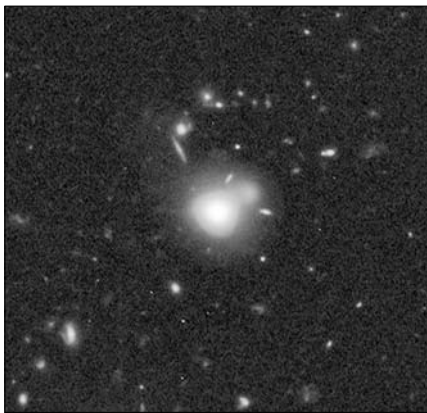
Sárneczky Krisztián

Csillagászati hírek

A legtávolabbi röntgenkilövellés

A galaxisok középpontjában található fekete lyukakba igen nagy sebességgel zuhanhat be az anyag. A bezuhanó anyag felhevülve intenzív sugárzást bocsát ki. Az Univerzum régmúltjában, azaz tőlünk jelenleg roppant messzeségben látszó objektumok igen apró kiterjedésűek, ellenben nagy mennyiségű energiát sugároznak ki. Erre a kis látszó kiterjedésre utal kvazár (quasi-stellar object, csillagszerű objektum) elnevezésük is.

A behulló anyag által szolgáltatott energia nem csupán intenzív elektromágneses sugárzásként, hanem nagyenergiájú részecskesugárzásként is jelentkezik, amelyben az anyag a fényét megközelítő sebességgel mozog, majd a környező mágneses térrel kölcsönhatva kilövelléseket hoz létre.



Mellékelt felvételünk a NASA röntgentartományban működő Chandra Űrtávcsövével, a VLA rádiótávcső-hálózat adatainak felhasználásával, illetve a Hubble Űrtávcső optikai tartományban készült képének feldolgozásával készült. A GB 14828+4217 jelű kvazár a jelenleg ismert legtávolabbi, megfigyelhető kilövellést kibocsátó kvazár, mintegy 12,4 milliárd fényév távolságban.

Amint a kilövellésben levő elektronok távolodnak a kvazártól, áthaladnak az Ősrobanás maradványaként jelen levő, mindent betöltő fotontengeren. A gyorsan mozgó elektron egy ilyen fotonnal kölcsönhatva a foton energiáját az igen alacsony hőmérsékletnek megfelelő hullámhosszról akár a röntgentartományba tolhatja át. A kvazárok abban a korszakban léteztek, amikor az Univerzum életkora a jelenleginek alig 10%-a volt. Ebben az időszakban a kozmikus háttérsugárzás fotonsűrűsége közel ezerszerese volt a mainak, ami hozzájárul a kilövellések fényességéhez.

A mérések szerint a roppant távolságban megfigyelt kilövellés hossza legalább 230 ezer fényév, ami mintegy kétszerese egész Tejútrendszerünk átmérőjének. Mindazonáltal a kilövellés csak a kvazár egyik oldalán figyelhető meg, ami az egyéb megfigyelési adatokkal kiegészítve arra enged következtetni, hogy a kilövellés másik fele pontosan a Földünkkel ellentétes irányba mutat.

NASA Chandra Photo Album, 2012. szept. 1. – Mpt

Szupernóva az M81-ben

„A Madridi Csillagászati Egyesület M1 Szupernóva-kereső Csoportja csak néhány éve működik; első látványos eredményük az SN 1993J felfedezése. A fényes szupernóva az egyik legismertebb galaxisban, az M81-ben (NGC 3031) tört ki. Március 28,86 UT-kor Francisco García Diaz, az M1 tagja egy 11,8 magnitúdós szupernóvát talált 25 cm-es $f/3,9$ -es Newton-reflektorával. Az új szupernóva maximális fényességét március 31-én érte el, 10,5 magnitúdónál. Mint az várható az ilyen fényes szupernóvák esetében, volt egy független, szintén vizuális felfedező is: R. Kohl március 31,0 UT-kor – még nem kapott hírt García felfedezéséről – 10 magnitúdósnak becsülte az M81 vendégcsillagát. Március 26-án még semmilyen »gyanus« objektum nem

volt látható Pujol és Ripero észlelései szerint. Átnézve a felfedezést megelőző felvételeket, egy március 25,6 UT-kor a Kiso Observatóriumban készült Schmidt-lemezen sem találták nyomát – ekkor még 17 magnitúdó alatti volt. J-C. Merlin március 27,91 UT-kor Ektachrome 400-ra készült fotóján még mindig nem mutatkozik: halványabb volt 16 magnitúdónál. A. Neely március 28,30 UT-kor készült CCD-felvételén az objektum már 13,8 magnitúdós, a kitörés tehát e két felvétel között történhetett.

[...] Már az első spektroszkopikus mérések is azt tanúsították, hogy az SN 1993J II-es típusú szupernóva. Sajnos nem vált be A.V. Filippenko március 30-i jóvondólése, miszerint »az SN 1993J színképtípusától, távolságától és az extinkciótól függően a következő két hétben 8 magnitúdós fényességet is elérhet«. Így is az utóbbi két évtized legfényesebb, legjobban tanulmányozott extragalaktikus szupernóvája vált (természetesen nem számítva az SN 1987A-t). [...]»

A húsz esztendővel ezelőtti szupernóva-robbanás és felfedezése olyasmí, amire szinte minden amatőrcsillagász vágyik (legalábbis titokban): felfedezni, elsőként pillantani meg egy hasonló égi csodát. Ahogyan ez már az idézett cikkből is kiderült, ez a szupernóva a huszadik század második legfényesebb (az északi égről nézve pedig a legfényesebb) szupernóvája volt. Bár eredetileg II-es típusú szupernóvaként klasszifikálták, a későbbi megfigyelések során a hidrogénvonalak halványodását, és a héliumvonalak erősödését észlelték, ami inkább az Ib típusú szupernóvák jellemzője. Később pedig II-es típusú szupernóvák esetében addig nem észlelt fényváltozásokat is megfigyeltek, végső soron pedig az objektumot IIb típusú szupernóvaként könyvelték el. A jelenség révén sikerült az M81 távolságát is pontosítani, amelynek értékére $8,5 \pm 1,3$ millió fényév adódott. Későbbi megfigyelések során sikerült a robbanás után keletkező visszfény jelenségének észlelése is.

A csillag progenitorát egy K-osztályú szupernóvák csillagként azonosították, amelynek színképében ultraibolya tartományban igen erős sugárzás volt észlelhető, minden való-

színűség szerint a környezetben levő forró csillagok, vagy esetleg egy forró tárcscsillag miatt. Bár a progenitor egy fiatal, nagy tömegű csillagokkal sűrűn telesztórt térrészben helyezkedik el, a Hubble Űrtávcsővel, valamint a 10 méteres Keck-távcsövekkel végzett fotometria megerősítette a régóta gyanított B típusú szuperóriás társ meglétét.

A Nagy Medve feje egyre magasabbra emelkedik a tavasz közeledtével, remek alkalom kínálkozik az M81, valamint a környezetében fellelhető galaxisok észlelésére. Ki tudja, talán éppen most jelentkezik a galaxis következő szupernóvája, vagy akár a szomszédos M82 csillagontó galaxis vendégcsillaga. De ha nem is tapasztalunk ilyesmit vizuálisan, vagy frissen elkészült felvételeink átnézése során, mindenképpen küldjük be rajzunkat, fotónkat a mélyég-szakcsoport részére!

Meteor 1993/5. – Mizser Attila, Mpt

Andromeda-felfedezők kerestetnek!

A saját Tejútrendszerünkhöz legközelebb található, méretében és szerkezetében is nagyon hasonló Andromeda-galaxis az amatőrcsillagászok közismert célpontja. A 2,4 millió fényévre levő csillagvárosról nemcsak amatőrök készítenek lélegzetelállító felvételeket, hanem a korszerű és nagyméretű (űr)teleszkópok is vizsgálják galaktikus szomszédunkat. Ilyen felvétel például az itt bemutatott, a HST által a csillagváros egy apró szegletéről készített felvétel. Ez a galaxis a csillagászat történetében is jelentős szerepet játszik, hiszen Edwin Hubble M31-megfigyelései alapján nyert megerősítést az a nézet, miszerint számos ködfolt valójában a saját Galaxisunkon kívüli csillagváros.

Ez a fotó csupán egyike a HST-vel készített sok száz felvételnek, amelyek együttesen az Andromeda-galaxis megfigyelhető területének alig 20 százalékát fedik le. A rendkívül részletes kép alig 0,3%-át fedi le a rendelkezésre álló Hubble-mérések összesített területének, így bőven van még lehetőség a galaxison belüli csillaghalmazok felfedezésére. Az eredeti, színes felvételen jobb oldalon vöröses színű csillaghalmaz, a kép alsó részén, közép-



tájt pedig jobbra kék csillagokat tartalmazó halmazok láthatók. A csillagok színe roppant fontos, hiszen a nagy tömegű csillagok jelenléte arra utal, hogy a halmaz viszonylag fiatal (a csillagok fejlődési ütemének tömegfüggése miatt).

Tekintettel az M31 közelségére, akár egyedi csillagok, illetve kisebb-nagyobb csillaghalmazok is azonosíthatók benne, márpedig ezen csillaghalmazok vizsgálata alapvető fontosságú a galaxisok születésének, illetve fejlődésének megértése szempontjából. Ezen csillaghalmazokban néhány száztól akár több millióig terjed a halmaztagok száma, amelyek közelítőleg azonos korúak, születésükkor egyazon csillagközi hidrogénfelhőből alakultak ki. A halmazok azonosítása egyáltalán nem könnyű feladat: még a legkifinomultabb számítógépes szoftverek sem képesek olyan bizonyossággal azonosítani halmazokat, mint az emberi szem. Ennek tudatában nyolc kutató töltött fejenként több mint egy hónapot az Andromeda-galaxis fent említett 20%-ának megfelelő terület átvizsgálásával a rendelkezésre álló Hubble-felvételeken, és ez idő alatt mindössze 600 halmazt sikerült

azonosítaniuk. Ez az eredmény kevesebb, mint egynegyede a modellszámítások szerint jelen levő mintegy 2500 halmaznak. Mivel a csillagászoknak egyszerűen túlságosan sok idejét venné igénybe a csillaghalmazok keresése, így logikus lépésnek látszott – sok más sikeres programhoz hasonlóan – az érdeklődő nagyközönség bevonása.

A University of Utah kutatói által indított „Eyes on Andromeda” program iránt érdeklődők a <http://www.andromedaproject.org/> címen kapcsolódhatnak be a munkába, amelyhez természetesen semmiféle szakcsillagászati képzés nem szükséges. A munka megkezdése előtt a résztvevőknek egy online „tanfolyam” elvégzése szükséges, amely a felismerési biztonság felmérését szolgálja.

A 160 ezer fényév átmérőjű galaxis részletes fotografikus felmérése 2010-ben kezdődött el, és körülbelül két hónapot és több száz Föld körüli keringést vett igénybe a galaxis egyharmadának lefedése. Amennyiben a program a tervek szerint halad, a Hubble Űrtávcső a fennmaradó területről felvett összes képet lesugározhatja 2013 nyarán, majd a felmérés teljes elkészültekor 100

milliói egyedi csillag lesz majd elkülöníthető a felvételeken.

A program során a jelenleg rendelkezésre álló 10 ezer darab, egyenként 725x500 pixel kiterjedésű, színes és fekete-fehér változatban is elérhető egyedi képeket a programban 20 önkéntes fogja elemezni a téves azonosítások elkerülése érdekében. A tapasztalat azt mutatja, hogy egy gyakorlott résztvevő nagyságrendileg 20 másodperc alatt elemez egy-egy felvételt.

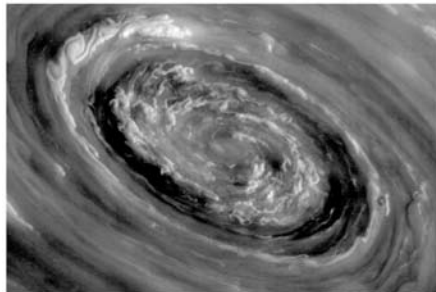
Phys.org, 2012. december 5. – Molnár Péter

Szaturnuszi vihar – új szemszögből

A NASA Cassini űrszondája a Szaturnusz rendszerében különféle, a bolygó egyenlítőjéhez képest szöget bezáró pályákon róttá eddig is útját. Ezen pályákon pedig többször is lehetősége volt az északi sarki régiók felett is áthaladni. Eddig azonban az északi féltekén tél volt, így az ott levő felhőalakzatok megfigyelése csak infravörös tartományban volt lehetséges. A beköszöntő tavasznak köszönhetően immár látható fényben és egészen különleges megvilágítási szögben is megfigyelhetjük az északi pólus felett kavargó felhőzetet, valamint a közepén található örvényt. Ez a híres északi sarki hatszögben elhelyezkedő struktúra igen hasonló a déli féltekénél régebben felismert hatszöghöz.

A felvételeket a szonda körülbelül 400 ezer km távolságból készítette 2012. november 27-én. A súroló fénynek köszönhetően nagyszerűen megfigyelhetők rajta a felhőörvény legapróbb részletei, valamint az egymás alá és fölé torlódo képződmények.

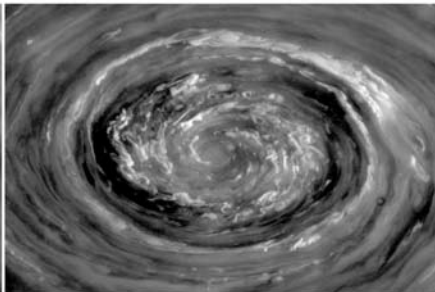
NASA News & Features, 2012. nov. 28. – Mpt

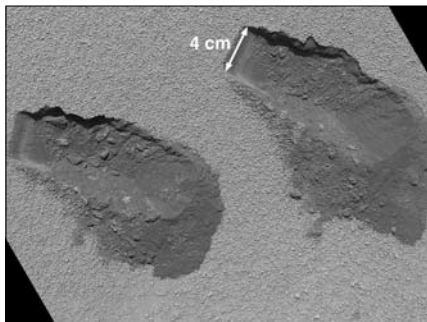


A Curiosity első talajmintái

A NASA Curiosity nevű Mars-rovere első alkalommal vetette be teljes labor-arszenálját egy frissen vett talajminta elemzéséhez. Az első, összetett anyagminta-elemző laboratóriummal felszerelt rover a mintát egy szélformálta területéről, a Gale-kráter viszonylag sík részéről vette, amely még több kilométerre található a rover céljától, a Sharp-hegy meredek lejtőjétől. A rover SAM nevű műszerében különféle eljárásokkal analizálják a többi rover által megvizsgált területekhez hasonló megjelenésű felszínről vett, a modulban felhevített talajmintából felszabaduló gázok összetételét. Ezek egyike kifejezetten szerves anyagokat keres, azaz az élet számára elengedhetetlenül fontos széntartalmú anyagokat. A vizsgálatok igen bonyolult összetételre derítettek fényt: vizet, ként és klór is tartalmazó anyagokat találtak. Bár a vízmolekulák tapadása és így jelenléte a homokszemcsék között nem szokatlan, a vizsgált mintában a vártnál jóval nagyobb mennyiségű vizet mutattak ki a rover műszerei. A SAM igen érzékeny berendezései képesek nemcsak az összetevő kémiai anyagok kimutatására, de a különféle izotópok arányának meghatározására is, ami különösen fontos a környezet múltbéli változásainak vizsgálata szempontjából.

A vizsgálatok során nyomokban oxigént és perklorát nevű klórvegyületet is sikerült kimutatni. Ez utóbbi, igen reakcióképes anyagot a bolygó sarki vidékein már a Phoenix-szonda is felfedezte. Bár a vizsgált anyagokban levő klór minden bizonnyal marsi eredetű, fennáll az esélye, hogy a rendkívül kis mennyiségben kimutatott szén a Földről





A rover mintavételezésének nyomai származik. A következő időszakban a kutatók folytatják a szonda műszereinek tesztelését, és természetesen még számos helyszínen fog talajmintát elemezni a Curiosity.

NASA News & Features, 2012. dec. 3. – Mpt

Tetten ért vulkáni tevékenység a Vénuszon?

A Vénusz vastag atmoszférája milliószor annyi kén-dioxidot tartalmaz, mint a földi légkör, ahol a mérgező gáz legnagyobb része vulkáni tevékenység során szabadul fel. A Vénuszon a kén-dioxidot szinte teljes egészében elrejtí előlünk a bolygó felsőlégkörének sűrű felhőtakarója, ebben a rétegben ugyanis a napsugárzás már nagyon könnyen szétrombolja a molekulát. Ez viszont azt jelenti, hogy a felsőlégkörben detektált kén-dioxid csak lentről származhat. A Vénusz felszínét több száz vulkán borítja, de máig vita tárgya, hogy ezek között vannak-e még ma is aktívak.

A kérdés eldöntésének elősegítése a Venus Express tudományos programjának egyik fontos célja. A küldetés során találtak már arra utaló jeleket, hogy a geológiailag nem túl távoli múltban – néhány százezer, maximum néhány millió évvel ezelőtt – még aktív vulkáni tevékenység zajlott a bolygón. A felszín korábbi infravörös észlelései pedig olyan lávafolyamokat jeleztek egy vulkán tetején, melyek összetétele különbözött a környezettől, azt sugallva, hogy az őket létrehozó vulkánkitörés a közelmúltban zajlott le.

A Venus Express hat évet átfogó adatai a felsőlégkör kén-dioxid koncentrációjáról

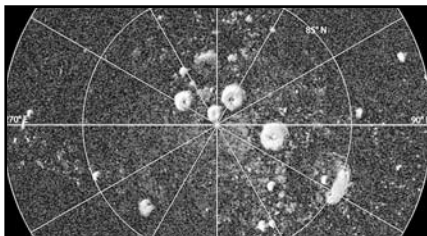
újabb bizonyítékot szolgáltatnak a bolygó jelenlegi vulkáni tevékenysége mellett. A szonda már 2006-ban, rögtön a megérkezése után a kén-dioxid átlagsűrűségének szignifikáns növekedését mutatta ki a felsőlégkörben, ezt gyors csökkenés követte, aminek eredményeként mára a koncentráció a hat évvel ezelőtti tizedére esett vissza. Érdekes, hogy hasonló csökkenés volt megfigyelhető a bolygó körül 1978 és 1992 között keringő Pioneer Venus szonda mérései alapján is. Magyarazatként már akkor is a megelőző vulkáni tevékenységet hozták fel, az ennek következtében megnövekedett kén-dioxid koncentráció csökkenésének detektálásához pedig a Pioneer Venus éppen jókor érkezett meg. A Venus Express kutatás vezetője, Emmanuel Marcq (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales, France) szerint a felsőlégköri kén-dioxid koncentrációjának átmeneti megugrása azt jelenti, hogy lent történt valami, mégpedig a növekedés észlelése előtt nem sokkal, mivel ebben a rétegben a napsugárzás hatására a molekulák már néhány nap alatt disszociálnak.

A csoport egyik tagja, az adatokat szolgáltató Venus Express műszer vezető kutatója, Jean-Loup Bertaux szerint bár a vulkánkitörés ágyúként látható a kén-dioxidot a felsőlégkörbe, a képet bonyolítja, hogy esetleg hasonló keveredési hatást okozhat a Vénusz ma még nem teljesen értett bonyolult légkörzése is. A bolygó atmoszférája ugyanis mindössze négy földi nap alatt megkerüli a Vénuszt, ami sokkal rövidebb, mint a 243 napos tengelyforgási periódus. A gyors légkörzés szétteríti a kén-dioxidot, így azonban szinte lehetetlen izolálni a forrásait. Marcq és munkatársai úgy gondolják, hogy ha valóban vulkáni tevékenység felelős a koncentráció kezdeti megnövekedéséért, akkor inkább több kisebb, mint egyetlen nagy, drámai kitörésről lehetett szó. Bertaux magyarázata szerint a Pioneer Venus méréseit is figyelembe véve alternatívaként az is szóba jöhet, hogy valójában a vénuszi légkörzés évtizedes skálájú változását látjuk az adatokban, ami azonban így sokkal bonyolultabb lehet, mint eddig gondolták.

Science Daily, 2012. dec 3. – Kovács József

Vízjég a Merkúron

A Naptól átlagosan alig 55 millió kilométerre keringő, légkör nélküli, roppant forró felszínű bolygó lenne valószínűleg a Naprendszer egyik utolsó égiteste, ahol vízjég után kutatnánk. Azonban a bolygó forgástengelye szinte pontosan merőleges a keringési síkra, így a pólus környékén található kráterek fala akár tartós árnyékok is vehet a kráter belsejébe, ahol ennek következtében az alacsony hőmérséklet megmaradhat.



Mindezeket figyelembe véve már évtizedekkel ezelőtt felmerült az elmélet, miszerint vízjég és más illékony anyagokból képződött jég fordulhat elő ezen kráterek belsejében. Az elmélet részleges megerősítést nyert 1991-ben, amikor az arecibói rádiótávcsővel az elkészült radarképeken a pólushoz közel igen fényes foltokat sikerült észlelni, amely foltok egy részének elhelyezkedése jó egyeztetést mutatott a Mariner-10 által az 1970-es években feltérképezett nagy méretű becsapódási kráterek helyzetével. Sajnos a Mariner csak a bolygó felszínének alig felét mérte fel, így nem állt rendelkezésre teljes, a radarfelvételek ellenőrzésére alkalmas térkép.

Ezzel szemben a jelenleg a bolygó körül keringő Messenger a bolygó szinte teljes területét feltérképezte, így sikerült a radar-
képek fényes foltjait azonosítani a bolygó északi és déli pólusainál levő, a becsapódási kráterek fala által napfénytől óvott területekkel, így a vízjég jelenléte további megerősítést nyert.

Az adatok szerint a felszíni vízjég össze-sített kiterjedése akár 160 km² is lehet, vas-tagsága pedig meghaladhatja a 3 kilométert is. További érdekesség, hogy vízjég kimu-tatható ott is, ahol a felszín hőmérséklete

túl magas – ezeken a területeken a fagyott víz az egyébként kimagaslóan sötét felszíni rétegek alatt helyezkedik el. Hasonlóan a többi kőzetbolygóhoz, a vizet és egyéb illóanyagokat ősi üstökösök és illóanyagban gazdag kisbolygók becsapódásai juttathatták a legbelső bolygó felszínére.

NASA News & Features, 2012. nov. 29. – Mpt

A Hold legpontosabb gravitációs térképe

A NASA Holdunk körül keringő GRAIL űrszondapárosának adatai révén elkészült égi kísérőnk legpontosabb gravitációs térképe. Az eredetileg GRAIL A és B néven ismert, majd később egy iskolai pályázat eredményeképpen Apály és Dagály névre keresztelt szondák közel poláris, szinte pontosan kör alakú pályán 55 kilométer magasságban keringve készítették el a térképet. A térképen olyan struktúrák is tanulmányozhatók, amelyek eddig rejtve voltak a kutatók szemei előtt: ilyenek például a tektonikus struktúrák, vulkanikus eredetű formációk, becsapódási medencéket körülölelő, felgyűrődött gyűrűk, kráterek központi csúcsai, illetve ezek mellett számtalan egyszerű, becsapódási gödörkráter.

Az eredmények alapján a kutatók bepilantást nyerhetnek a Földhöz hasonló kőzetbolygók kialakulásába és fejlődéstörténetébe, emellett pedig megmutatták, hogy égi kísérőnk gravitációs tere nem hasonlítható egyetlen más naprendszerbeli kőzetbolygóhoz sem. Ez lényegében annyit jelent, hogy a gravitációs mezejének szerkezetét alapvetően meghatározó struktúrák nagy része a felszín közelében található: a gravitációs mezőben mért változások könnyen azonosíthatók felszíni formációkkal, kráterekkel, vetődésekkel és hegyvonulatokkal. Ez azt is jelenti, hogy a Hold gravitációs mezeje is megőrizte a Naprendszer korai szakaszában lezajlott heves bombázási korszakban keletkezett becsapódások mintázatát, amelyek hatására szerkezetében a kéreg mélyéig, vagy akár a köpenyig hatoló változások következtek be.



A szondák eredményei ugyanakkor azt is megmutatták, hogy a holdi felföldek alatti kéreg az eddig gondoltnál jelentősen alacsonyabb sűrűségű, ami jó összhangban van az utolsó Apollo-küldetések során szerzett adatokkal. A holdi kéreg vastagsága pedig 34–43 km közöttinek adódik, ami szintén 10–20 kilométerrel kevesebb az eddig elfogadott értéknél. Mindezek az eredmények tovább erősítik a Hold keletkezésének ősi földi becsapódásos elméletét.

NASA News Releases, 2012. dec. 5. – Mpt

Patrick Moore (1923–2012)

Patrick Moore személyében az ismeretterjesztő csillagászati irodalom egyik legaktívabb – és legkarizmatikusabb – személye távozott közülünk 2012. december 9-én. A legendás tudományos író és médiaszemélyiség magánúton folytatta tanulmányait. Egy édesanyja könyvespolcáról származó, Naprendszer bemutató könyv hatására fordult érdeklődése a csillagászat felé. 11 évesen lépett a Brit Csillagászati Társaság tagjai közé, 14 évesen építette kerti csillagvizsgálóját... Azonban a történelem közbeszólt, 1940-ben behívták a légierőhöz. 1943-ban menyasszonya a bombatámadások áldoztatá vált, és Patrick Moore többé nem tudott családalapításra gondolni.

A háború után elutasította a Cambridge-i Egyetem ösztöndíját, és inkább az első

– Holdat bemutató – könyvének megírásába fogott, hogy „a saját lábára álljon”. 1957-től vezette Az éjszakai égbolt című tudományos sorozatot, amelynek mind a 720 részében Patrick Moore jelent meg szerkesztő-műsorvezetőként. A széria 55 éves pályafutása – változatlan műsorvezetővel – példátlan a televíziózás történetében. Saját műsorán kívül további 67 filmben, sorozatban, show-ban szerepelt, számos alkalommal visszatérő vendégként is. Több mint hatvan könyvet írt, melyek közül számos magyarul is megjelent (A Nap és bolygói; A világűr titkai; A sötétség bolygója; Bum! A világegyetem rövid története stb.), szerzőtársai között találjuk Ian Nicolson, Clyde Tombaugh-t, vagy Brian May-t.



Neil Armstrong és Patrick Moore

Mint a kiemelkedő személyiségek esetében gyakran megesis, Patrick Moore is nehéz személyiség hírében állt, nyilatkozott például a nőkkel vagy a német néppel szemben hátrányosan. Magát büszke angolnak tartotta, és gyakran dicsekedett azzal, hogy talán a világon egyedül, találkozott Oliver Wrighttal (az első repülő emberrel), Jurij Gagarinnal és Neil Armstronggal is. Magánúton tanult zongorázni (Az éjszakai égbolt 39. részében játszott egy részletet William Herschel egy szonátájából), xilofonozni (a Royal Varietyben többször tűnt fel xilofonjátékosként) és zenét szerezni; és éveken keresztül igazolt krikettjátékos is volt.

Marcus Aurelius írja, hogy a császárnak állva kell meghalnia, munka közben – Patrick Moore 89 évesen is aktív volt, Az éjszakai égbolt utolsó része halálának napján

ment adásba. Életműve példaértékű marad az eljövendő korok minden ismeretterjesztője számára.

Szabó M. Gyula

Találkozásaim Patrick Moore-ral

Mint amatőrcsillagász, először könyveiből hallottam Patrick Moore-ról, mint például az *Exploring the Night Sky with Binoculars*, amelyben jó tippeket találtam a binokulárral elérhető égitestekről. Miután 1998-ban ideiglenesen áttelepültem Angliába és elkezdtem segédkezni a Brightoni Egyetemen, kezembe kerültek olyan könyvek is, mint a *Patrick Moore's Guide to the 1999 Total Eclipse*. Ez később jól jött a fogatkozás megfigyelésekor.

Angliában nagy tiszteletnek örvendett, és nemcsak a könyvei által vált híressé, hanem a *The Sky at Night* c. tévéműsora miatt is. Én is gyakran néztem ezt a sorozatot. Nagyon érdekesen adott elő, az érdekesen vékony hangján nagy lelkesedéssel magyarázta a csillagászat szépségeit, a monoklija mindig a szemén volt. Néha gyors hadarásából nehéz volt kivenni, hogy mit is akart mondani, de a képek bőségesen kisegítettek. Nem egy angol amatőrtől hallottam, hogy a műsornak köszönhetően kezdett bele a csillagászatba, került egyetemre vagy vett magának távcsövet.

Valamikor 2002-ben újra eljutottam a Herstmonceux Observatory Science Centre-be, egy fantasztikusan érdekes és még ma is elvarázsló tudományos központba. Csakhamar ott találtam magamat a távcsöveknél segédkezve és bemutatókat vezetve. Itt került kezembe a *Yearbook of Astronomy* angol csillagászati évkönyv is, amelyet a bemutatások alatt szoktam használni. Az évkönyvet 1962 és 2011 között Patrick Moore közreműködésével adták ki.

Következett az Astrofest, egy londoni csillagászati összejövetel, egy vásárral és előadással egybekötött hétvégi maraton. Megtudtam, hogy többek között Patrick Moore is ott lesz. A közös könyvbemutatóra Brian May-jel, a Queen együttes gitárosával jött el. Már akkor is kerekesszéket tolókat be a

terembe, majd fel a színpadra. Ha jól emlékszem, akkor még itt-ott fel is állt az előadás alatt. Normális magasságú, eléggé túlsúlyos ember állt a színpadon, mellette egy rendkívül magas, vékony és torzonborz alak, Brian May. Ha jól emlékszem, akkor doktorált csillagászatból, és Patrick Moore karolta fel a gitáros csillagászt. Nagy taps fogadta mindkettőjüket, a mosolygó Briant és a komor, csaknem mérges képű Patrickot. És ugyanúgy mint a tévében, Patrick érdekes, vékony hangon kezdett el beszélni, monokli a szemén és csaknem állandóan komor. Velősen és célravezetően beszélt.

Az előadás után végigtolták a termet, közben az érdeklődők kedvesen szólították, kérdezgettek és ő válaszolgatott a kérdésekre. Rámosolyogtam, majd köszöntöttem. Hallgattam a válaszait, amelyek komorak voltak és gyakran érdekesen elhadartak. Aztán elhagyta a termet. Lehetett látni rajta, hogy mindez elég fárasztó volt számára. Nem hittem volna, hogy újra látom, de hamarosan a Herstmonceux-i központba látogatott. Nagy készülődés előzte meg jöttét, sokkal több látogató jelent meg, mint általában. Utoljára 2007 nyarán volt szerencsém segédkezni körülötte. Ekkor a Herstmonceux-i Astrofest-re jött el. Egy kis beszélgetés is, majd utána körbevitték a kerekesszékeiben az egész komplexumon át, be a távcsövekkel teli sátorokba, a közönség közé és a kupolákba.

A legnagyobb kupolába Patrickot is betolták, megálltak vele a közepén és hagyták egy kicsit gyönyörködni az ágaskodó óriástávcső alatt. Köszöntem neki, és megjegyeztem, hogy micsoda csodálatos hely ez. Neki is tetszett, de lehetett rajta látni, hogy nagyon fáradt. Komor válaszai még így is éles elméről és nagy hozzáértésről tanúskodtak.

Egy nagyon érdekes emberrel volt szerencsém többször is összetalálkozni és néhány szót váltani. Egy nagy ember, egy lelkes csillagász és a tudomány népszerűsítője távozott el körünkől. Patrick Moore márciusban lett volna 90 éves. Nyugodjék békében!

Méhes Ottó

A Föld éjszakai képe: komoly gondok

Az Amerikai Geofizikai Társaság (American Geophysical Union) 2012. december 5-i ülésén mutatták be azokat a fényképeket, melyek a Föld éjszakai látványát mutatják a világűrből. A teljes planétát lefedő kompozit kép korábban nem látott felbontásban mutatja be globálisan a fényszennyezés forrásait, a városi fényeket. A NASA és a NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) új műholdja, a Suomi National Polar-orbiting Partnership (SNPP) egy olyan érzékelőt is vitt magával, amely képes az éjszakai Föld megfigyelésére. Az eszköz arra is alkalmas volt, hogy az éjszaka szárazföldet érő Sandy-hurrikánt holdfényben fotózza. Az érzékelő érzékenysége elegendő ahhoz, hogy pl. egy magányos hajót kimutasson a tengeren. Az eszköznek számos alkalmazása lehet, pl. segítheti a meteorológiát is, hiszen több felhőtípus éjszaka keletkezik.

Az éjszaka sehol sem olyan sötét, mint gondolnánk – hiába nevezték el a földgolyót mutató éjszakai felvételt „fekete üveggyolyó”-nak, nehéz rajta igazán sötét területeket találni. Bolygónk felszínét sűrűn bepiszkítja a túlzó és veszteséget jelentő világítás, ami fényszennyezést okoz. A pazarló fények nemcsak a csillagos égbolt látványát veszik el tőlünk, hanem jelentős mennyiségű energia elpocsékolását és egészségügyi kockázatot is jelentenek. A probléma megoldásával jelentős pénzt takaríthatnánk meg, csökkenthetnénk a fény természetes környezetünkre gyakorolt hatását, és sok esetben még jobban is láthatnánk éjszakai környezetünket.

Az SNPP éjszakai kamerájának egyik érdekessége, hogy érzékenységét pixelenként szabályozzák – a fényességhez alkalmazkodva –, ezzel a képek dinamikus tartományát jelentősen növelik. A földfelszínre vetített felbontóképessége 750 méter – így a teljes planétát lefedő mozaik mérete 54 000x27 000 pixel. Az interneten elérhető SNPP-felvételeken hazánk fényszennyezettsége is jól látható, a városokon kívül a nagyobb falvak is azonosíthatók a képen. A Balaton körvonalát a part menti települések fényei élesen kirajzolják.

Az SNPP-felvételek jól mutatják a városokból és a főútvonalakról az égbolt irányába távozó fényt. A kép tanúbizonysága szerint a városok többsége a kelleténél fényesebb – amiért legtöbbször a nem megfelelően irányított lámpatestek a felelősek. Egyedül az Egyesült Államokban dollármilliárdok mennek veszendőbe évente azért, mert a szükséges területek helyett az égbolt irányába távozik a fény jelentős része – jelenti ki a Nemzetközi Csillagosságolt Szövetség (IDA) témához kapcsolódó közleménye. „A Földünkéről készült »fekete üveggyolyó« képek nyilvánvalóvá teszik, hogy nagyon sok munkánk lesz még, hogy megbirkózzunk a fényszennyezés problémáival” – mondta Bob Parks, az IDA ügyvezető igazgatója. „A világítás káros hatásai messze túlmutatnak a csillagászaton.” Túlméretezett és rosszul irányított világítási berendezések zavarhatják a denevéreket, a költöző madarakat, s még sorolhatnánk az érintett élőlényeket, beleértve magát az embert is. Az okozott problémák jelentős része elkerülhető lenne, ha minden külső világítás lefelé irányulna, ha csak akkor és olyan mértékben használnánk őket, amikor és amennyire arra szükség van. Megfelelő világítással a „fekete üveggyolyó” egy kicsit elhalványítható lenne, s halványabb csillagok is visszatérnének éjszakai égboltunkra.

Mindez nemcsak az IDA javaslata, hazánkban 2012 augusztusától az Országos Településrendezési és Építési Követelmények (az OTÉK) elnevezésű kormányrendelet is ezt írja elő. Bízunk benne, hogy a törvénynek pozitív hatásai lesznek, és a „fekete üveggyolyó”-hoz hasonló későbbi világűrűből készült felvételeken nem további kifényesedést, hanem kellő szintre csökkenő városi fényeket láthatunk majd.

A műhold felvételei megtalálhatók a NASA „Föld Observatórium” (Earth Observatory) honlapján (<http://earthobservatory.nasa.gov>), a címlapunkon közölt kép is onnan származik.

IDA 2012. december 6-i sajtóanyag, NASA Science News (december 5.). – Kolláth Zoltán

Magyar sikerek Rióban

Miközben sportolóink Londonban küzdöttek az eredményekért, ugyanebben az időszakban a világ túlsó felén, alig valamivel a Baktérítő fölött, hasonló lelkesedéssel és ugyanolyan eltökéltséggel középiskolás diákok a világ minden tájáról azért sereglettek össze, hogy számot adjanak csillagászati és asztrofizikai ismereteikről, és tudásuk alkalmazásának képességéről. A VI. Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpián vettünk részt Rio de Janeiro-ban.

Az V. Országos Kulin György Csillagászati Diákvetélkedő nyilvános döntőjén (2012. április 25., Budapest) a legjobb teljesítményt felmutató diákok kiérdemelték, hogy a hazánkat képviselő diákolimpiai keretbe kerüljenek. 2012-ben 32 ország jelentkezett maximum öt főre korlátozott létszámú csapattal. A verseny szabályai, és a versenyzőket küldő országok döntései alapján végül 28 csapat 130 diákja mérte össze tudását 2012. augusztus 6–13. között.

Rióba történt megérkezésünk után megismertük kirendelt vezetőnket is, aki a repülőtéren találkozástól kezdve a szárnyai alá vette kis csapatunkat. Nem csak Brazília hírhedten rossz közbiztonsága miatt, de az IOAA szervezeti szabályzata és szokásrendszere alapján is minden külföldi csapatot az olimpiák ideje alatt egy-egy főiskolás-egyetemista önkéntes felügyel: vigyáznak minden résztvevőre, elkalauzolják a rábízott személyeket a városnéző séták során, valamint igyekeznek megoldani az olimpia alatt felmerült problémáikat.

A másnap mindenkit kárpótolt a fásaszto odautazásért: a horvát és portugál csapattal közös városnézésen vettünk részt: a híres Cukorsüveg-hegy, és a Copacabana Beach (Rio két emblemikus helye) voltak célpontjaink, ahol gyümölcslevet és kókusztejet szürcsöltünk az örökös napsütésben.

A szakmai program augusztus 6-án vette kezdetét a riói planetáriumban. A létesít-



A megnyitó egyik emlékezetes szereplője

mény döntött nézőteressé (263 ülőhellyel) és döntött kupolássá (átmérője 23 m, dőlésszöge 27°-os). Fő projektora egy Zeiss Universarium MVIII-TD, hagyományos opto-mechanikus (bár a régebbiektől eltérően immáron üvegszálak technikát alkalmazó), gyönyörű, valóságghú égboltot vetíteni képes vetítőfejjel. Még a legfényesebb csillagok is pontszerűek, a szabadszemes látványhoz közelítő színekkel és a szcintilláció szimulálásával utolérhetetlen látványt biztosít. Ez a projektor 1998-ban kezdte meg működését. Egy kisebb kupolaterem is van, ez 12,5 m átmérőjű, 90 fős nézőterrel, és itt digitális projektorral vetítenek. A többszintes épületben számtalan csillagászati és űrutas kiállítás kapott helyet, akár több órák, igazán élvezetes programot biztosítva látogatóinak. A nyitó program a szokásos „kötelező” beszédek



Az elméleti feladatmegoldások egyik fordulója (az olimpia hivatalos, napi újságjában, a JACI 5. számában megjelent kép)

után a versenyző csapatok bemutatkozásával folytatódott. Ezt egy planetáriumi műsor (a tupi-guarana indiánok csillagképeiről) és helyi, amazóniai őslakosok által bemutatott indián zenék és táncok követték. Az állófogadás után elbúcsúztak a csapatvezető csillagászok, tanárok a diákjaiktól, és elindultak a buszok a Rio de Janeirótól kb. 120 km-re található szállásainkra, ahol a következő hetet töltöttük.



Munkában a csapatvezetők (középen Hegedűs Tibor, tőle jobbra Udvardi Imre)

A csapatvezetői küldöttségek a verseny folyamán minden reggel elolvasták és megvitták az egyes feladatokat. A hibákat javították, esetleges kiegészítéseket tettek – sőt volt, ahol teljesen törölni kellett egy-egy komplett feladatot, és újjal cserélni fel. Ezután a véglegesült szövegeket minden ország a saját nemzeti nyelvére fordította, a versenyzők száma szerinti példányban kinyomtatta, és a versenybizottság ellenőrzése után felsor-számozott borítékokba tették. Ezután kerülhetett a diákokhoz. A versenyzők mobiltelefonjai az olimpia versengési ideje alatt el

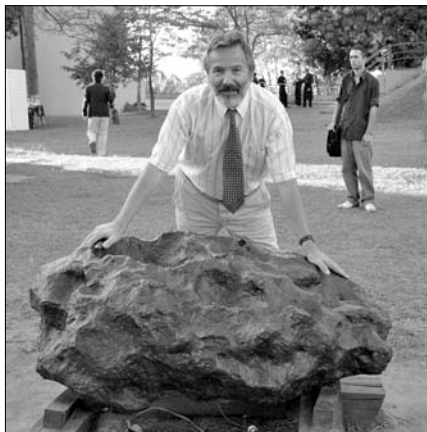
voltak zárva, és internethez sem juthattak. Csak központilag kiosztott segédeszközöket és szakirodalmat használhattak. Az egyes feladat-típusok sajátosságainak megfelelő körülményeket és ellenőrzést biztosítottak a rendezők. Például a megfigyelési forduló során az égbolt alatt felállított távcsövek mellé 1-1 hozzáértő felügyelő volt állítva, aki egyes feladatoknál közre is működött a versenyzők munkájában, más esetben pedig ellenőrizte a feladat megoldását, és mindjárt pontozott is.

Az utolsó forduló leveleznyelése után lehetőséget biztosítottak a rendezők a csapatvezetők és a diákság találkozására: egy nagy közös bulit szerveztek a diákok szállásán. Itt volt „capoeira” bemutató, bőséges és ízletes grill vacsora, ösztánc. Ezután a diákok részére már csak az izgatott várakozás maradt, a vezetőknek viszont persze a legutolsó órákig munka (a pontozás korrekciója). Egyetlen közbeiktatott program fért be a vezetők időbeosztásába: egy egykori kávéfarm meglátogatása – de legnagyobb szomorúságunkra kávécserje ültetvényt nem láttunk! A kávéfarmon csak az egykori épület volt a látnivaló, és néhány terem volt gyarmati stílusban berendezve.

Végül augusztus 13-án ebéd után ismét buszra szállt a társaság, hogy a Rio belvá-



Lengyel, magyar két jó barát. A csapattagok egy lengyel versenyzővel kiegészítve (Bókon András, Granát Roland, Bécsy Bence, Dálya Gergely és Galgóczi Gábor)



Cikkünk szerzője, Hegedűs Tibor az ún. Larvavas-meteorittal – a riói utazás egyik érdekessége volt ez a hatalmas vasmeteorit

rosa fölé magasodó obszervatórium kertjében felállított óriás rendezvénysátor alatt megrendezett záró ünnepség során megismerje a végeredményt, megtapsolhassa az első helyezetteket. A meghívott legmagasabb rangú személyek (polgármester, miniszterek stb.) is jól túrték a várakozást, valószínűleg ehhez vannak hozzászokva. Miután a csilagvizsgáló összes, nyitva lévő kupoláját, láttnivalóját végignéztük, és a lábunk alatt elterülő város látványától is kezdtünk megcsömrölni, egyre türelmetlenebbül vártuk a végkifejletet. Végre elkövetkezett a várva várt díjkiosztás, ami meghozta az előtte csak körülbelül sejtett eredményt: a magyar csa-



Meteorral a világ körül: a Corcovadón, a híres Krisztus-szobornál

pat idén egy negyedik helyezést (Galgóczi Gábor) és két bronzérmét (Bécsy Bence és Dálya Gergely) ért el.

Néhány csapat már meg sem tudta várni a záró ünnepség végét: a fogadás alatt elköszöngtek, és buszaikkal a repülőtérre vették az irányt. Mi, magyarok, még egy napra Rióban maradtunk, hogy a kitárt karú „Jézus, a Megváltó” szobrot, és ezzel együtt a világ egyik legcsodálatosabb városi panorámáját megcsodálhassuk.

Ezúton szeretnénk megköszönni a népes szurkolótábor (akik között felvidéki és erdélyi amatőrcsillagászok sorát is tudhattuk), valamint a mögöttünk álló támogatók, segítők közreműködését, akik nélkül el sem juthattunk volna a világ másik felére, és az eredményeinket sem értük volna el – családtagok, barátok, tanárok, és az alábbi listán szereplők:

Magánszemélyek: Csabai László, Eszenyei Emese Borbála, Gyenizse Péter, Dr. Ill Márton, Piriti János, Porhanda Zsolt, Tep-



Rio de Janeiro 2012



Magyar, horvát két jó barát, portugállal issza borát. Vegyes csoportkép a Krisztus-szobornál (jobbra lent a világ leghíresebb szabadstrandja, a Copacabana)

liczky István. Jogi személyek: AstroTech KKT; Budapest III., IV. és XVI. kerületeinek önkormányzatai; Érd Megyei Jogú Város Önkormányzata; Könyves Kálmán Gimnázium, Magyar Csillagászati Egyesület, TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesülete, Vörösmarty Mihály Gimnázium.

A záróünnepségen átadták az olimpia zászlaját a görög csapatvezető küldöttségnek, akik egy rövidke filmben mutatták be a 2013. évi diákolimpia helyszínét, a közép-görögországi Volost. Már a dátum is ismert: július 27. és augusztus 4. között kerül megrendezésre a 7. diákolimpia. 2014-re Románia, 2015-re pedig Banglades jelezte rendezési szándékát. A távoli jövőre gondolva (2018), mi magyarok is jeleztük rendezési szándékunkat, de ehhez még nagyon hosszú, eltökélt és módszeres építkezésre, valamint egy minél egységesebb szakmai összefogásra lesz szükség.

A diákolimpia, és általában a csillagászati tehetséggondozás kikristályosodó formáinak művelésében közreműködő jelenlegi partnerek: a Bács-Kiskun Megyei Csillagvizsgáló Intézet, a Magyar Csillagászati Egyesület, és a Szegedi Tudományegyetem csillagásza.

További közreműködők és támogatók jelentkezését is várjuk!

Jelenleg már folynak a 2013. évi olimpiai előkészületek, amint arról decemberi számunkban hírt adtunk.

A hazai válogatóverseny honlapja:

<http://www.bajaobs.hu/valogato/>

Hegedűs Tibor



Marosvásárhelyi pillanatok

Az elmúlt év őszen, október 5–7. között egy régészeti konferencia alkalmából jutottam el a Székelyföld peremére, Marosvásárhelyre. A tartalmas konferencia programjai a város szélén lévő központban zajlottak, ezért városnézésre, és némi csillagászati élményszerzésre csak az utolsó nap, vasárnap délelőtt nyílt lehetőség a vendéglátóinkkal. Még sohasem jártam ebben a csodálatos városban, ezért a rövid alkalmat igyekeztem kihasználni.

A Maros-parti város engem leginkább nemrég elhagyott otthonomra, Szegedre emlékeztetett szecsessziós házaival, a várost átszelő Marossal és a békés őszi napsütésben álmosan nyújtózó utcáival. A domboldalakra felkúszó sikátorok és a XV. századi gótikus templomot körülölelő várfal aztán emlékeztettek, hol is járok valójában. Ahogy a főtéren az „elmaradhatatlan” anyafarkas és a városszéli hőerőmű is, de egészen más szempontból...

Városnéző sétánkat a XX. század elején, 1911-től 1913-ig, Komor Marcell és Jakab Dezső tervei alapján épült, de teljes pompájában soha el nem készült Kultúrpalotában kezdtük. Építésének ötlete Bernády György polgármestertől származott, és maga is aktívan kivette részét a tervezésből – ezért az eredeti terv kétemeletes palotája háromemeletesként valósult meg. A palota nem csak Erdély, hanem az egész akkori Magyarország egyik legjelentősebb szecsessziós emléke. A hatalmas épület elsődleges funkciója koncertterem és színház, de a nagyterem körüli folyosókról kiállító-helyiségek és báltermek nyílnak, mégpedig három emeleten. Az épület külseje alig árulkodik a belső pompájáról, de odabent mindent elborítanak az indák, levelek, virágok, a lekerekített, kacskaringós formák.

A homlokzat és az előcsarnok tervezése Körösfői-Kriesch Aladár munkája. A freskók erdélyi és magyar témákat dolgoznak fel, s a korabeli napi politikának épp úgy helye van itt, mint a mondavilágnak, az egyszerű székely embereknek és I. Ferenc József császárnak és királynak. Az épület csillagászati látványossága a híres Tükörteremhez köthe-



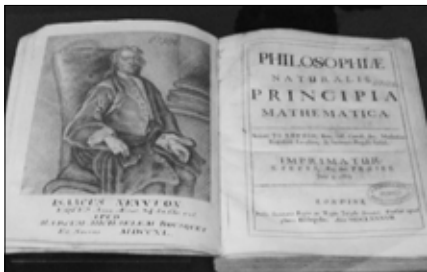
A két Bolyai hiperboloidja – részlet a Teleki Téka épületében látható kiállításból

tő, ahol a falakat tükrök borították (volna), a homlokzati ablakokat a székely mondavilágból vett jeleneteket ábrázoló színes üvegablakok díszítik. Ezeket Nagy Sándor és Toroczkai Wigand Ede tervezte, és Róth Miksa készítette el.

A rendkívül tömören, művészien kivitelezett, ragyogó színekkel operáló remekművek közt az utolsó a Réka asszony legendáját megörökítő üvegablak (I. belső borítónkon). Réka (Rika, Arian, jelentése úrnő) asszony Attila hun király legkedvesebb felesége a mondák szerint, akinek palotája Székelyudvarhely mellett állt. Egyes mondaváltozatok szerint ő Csaba királyfiának, a székelyek első, legendás vezérének édesanyja. A királyné azonban egyszer megbetegedett és meghalt, hívei pedig egy nagy sziklát gurítottak le a hegytetőn álló palota falaitól, s ahol a kő megállapodott, ott ásták meg a sírt, amit kopjafával (kopolafával) jelöltek meg. (Más változatok szerint egy nagy kővel.) A színes ablaktáblák a kopjafát az éjszakai ég hűvöskék bársonyán ringatózó csillagai között ábrázolják. Bárki nézi, önkéntlenül is

a hatása alá kerül, és bár a kép meglehetősen elvontan mutatja be a csillagos eget, hangulata az erdélyi nyáréjszakákat idézi meg.

A Kultúrpalotában töltött órák után a még izgalmasabb, de sajnos nem kimondottan híres Teleki Téka reneszánsz-barokk udvarházának falai közé vezettek bennünket vendéglátóink. Az épület árkaos loggiái alatt szinte Erdély aranykorában éreztem magam, a Báthoriak, Bethlenek és Apafiak fejedelemségében. Az ott elindult fejlődés, kulturális és gazdasági pezsgés nem állt meg a török kiűzése, és Erdély önállóságának felszámolása után sem. A tudomány és kultúra szinte hamarabb szökkent szárba, kezdett virágozni, mint az anyaországban.



A Dialogo és a Principia egy-egy példánya a Teleki Tékában

Teleki Sámuel a XIX. század elején hozta létre – Magyarországon elsőként – közönyvtárát, mégpedig kezdettől fogva azzal a céllal, hogy azt bárki látogathassa. A könyvek beszerzésekor olyan tematika szerint járt el, hogy a tékában a kor legmodernebb európai tudománya képviseltesse magát. A galériás, háromhajós könyvtáracsarnokban szinte kézzel fogható volt a XVIII. század végének, a XIX. század elejének hangulata. Sejtettem,

hogy ebben a pompás gyűjteményben – mely 80 ezer kötetre rúg jelenleg – megtalálom Newton és kortársai munkáinak eredetijét, de még sokkal több kincsre bukkantam. A teremben, üvegfedelű tárlókban több tucat ősymotatványt és régi könyvet állítottak ki tematikus csoportosításban. Rögtön a csarnok végében a Napóleon hadjárata nyomán – az ott dolgozó tudósok által – írt *Description de l'Égypte* egyik monumentális kötetébe ütköztem – nem is lehetett volna kikerülni, hisz a kb. 80x50 cm-es táblaméretű könyv kinyitva akkora volt, mint egy asztal. És ez csak egy kötet – ahol a karnaki templom faláról lemasolt, és papírra kerülésük idején még megfejtetlen színes hieroglifák őrizték titkaikat...

A terem hátsó végében, szinte eldugva találtam rá arra, ami engem legjobban érdekelt: a csillagászati és természettudományos kötetekre. Az első Newton *Principiája* volt – erre már számítottam, hisz idegenvezetőnk említette, hogy megtalálható náluk. Mellette az arckép ismerős – hisz ez a *Dialogo*, és a kép magát Galileit ábrázolja! Pár centiméterrel arrébb egy igazi ritkaság, Tycho de Brahe munkája látható... Ezen kívül ami még megfogott, az Benkő Ferenc Magyar Mineralogiája volt, az első magyar nyelvű ásványtani kézikönyv.

A Téka egy másik termében épp a két Bolyairól láthattunk egy időszaki kiállítást. A két matematikus pályáján, életén, munkásságukon kívül személyiségük és alkotókedvük egyéb oldalaival is megismerkedhettünk, így például megtudtam, hogy egyikük ötletes gyümölcsaszalót is épített. Hátborzongató mementóként a két tudós koponyája is ki volt állítva, melyeket sírjuk felnyitásakor és csontjaik áthelyezésekor emeltek ki.

A Téka megtekintése után a városnézés véget is ért – holott lett volna még látnivaló. Nekünk azonban már nem volt időnk, a hazaút nyolcórásnak ígérkezett. Így elhagytuk a kincses Maros-parti várost, azzal az ígérettel, hogy egyszer majd visszatérünk.

Sánta Gábor

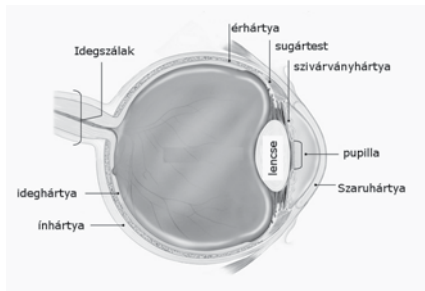
Távcsöves tudnivalók I.

Cikkorozatunkban nem vállalkozhatunk a távcsőkínálat áttekintésére, még kevésbé konkrét műszerek összehasonlítására. Ellenben – főként a fogalmakkal még csak most ismerkedő, vagy bizonytalan amatőrtársainknak – olyan általános összefoglalást szeretnénk adni, amelynek segítségével saját maguk is mérlegelhetik az egyes műszerek előnyeit-hátrányait, így könnyítve meg a távcsőválasztást. Annál is inkább, mivel nem létezik optimális távcső (ahogyan nem létezik minden célra egyformán használható, mindenkinek ugyanúgy tetsző autó sem). Két alapvető igazságot érdemes azonban szem előtt tartani: „minden távcsőnek megvan a saját ege” (azaz bármilyen műszerhez található érdekes, izgalmas, akár tudományosan is értékes megfigyelési program); illetve „a legjobb távcső az, amit használnak”.

Miért használunk távcsövet?

A válasz pofonegyszerűnek tűnik: „azért, hogy a távoli tárgyakat nagyobbak lássuk”. Ez azonban valójában csak az egyik, bár kétségtelenül fontos szempont. Saját szemünkkel nyilvánvalóan nem látunk apró részleteket a távoli tárgyakon, azonban szemünknek más területen is szüksége van segítségre, amit távcsövünkől kaphat. Ezért ismerkedjünk meg először röviden saját szemünkkel, a távcső alapvető működési elvével, majd szemünk korlátaival!

Szemünk tulajdonképpen egy igen érzékeny, finom kamera – évmillióikig tartó „fejlesztés” eredménye. A külvilág fényei először a pupillán jutnak keresztül, amelynek feladata a beérkező fény mennyiségének szabályozása. Sötétben pupillánk (életkortól függően) 6–7 mm átmérőjűre tágul ki, míg erős nappali fényben akár 1 mm-nél is kisebb átmérőjűre húzódik össze. A pupillán átjutó fénysugarak ezt követően a szemlencsén haladnak át, amelynek feladata a külvilágról



a fénysugarak megfelelő megtörésével képet alkotni a szemfenék hátsó felét beborító, retina nevű fényérzékeny idegsejt-erdőn. Idegsejtjeink a rájuk eső fény mennyiségének megfelelő kémiai ingert közvetítenek agyunkba, amely a keletkezett képet összeállítja, amely folyamat végén végre kimondhatjuk, hogy „látok!”. Szemünk szinte hihetetlen teljesítményre képes: rendkívül eltérő fényviszonyokhoz képes alkalmazkodni; a szemlencse alakját (így annak fókusz távolságát) változtató izmoknak hála élesen látunk a végtelentől egészen kb. 8–10 cm-es távolságig; ráadásul mindezt színesben, azaz a 400 és 800 nm közötti elektromágneses hullámhossztartományt lefedve.

A távcső működése

Egy távcső nem túl bonyolult szerkezet. Képzletben vegyük a következő „alkatrészeket”, és megfelelő sorrendben egymás mögé téve állítsuk elő a vizuális megfigyeléshez szükséges műszert!

– Szükségünk van először is egy szemre, amellyel igen kényelmes a végtelenbe nézelődni (ilyenkor a lencsét domborító izmok elernyedtek).

– Idézzük emlékezetünkbe, hogy roppant apró dolgokat nem tudunk elég közel vinni szemünkhöz ahhoz, hogy rajta az apró részleteket is láthassuk. Így például egy bélyeg vagy apró érme vizsgálatához nagyítólencsét

alkalmazunk (mint ahogyan az ékszerészek is). Ezen keresztül nézve, szemünk számára a „végtelenbe” tekintve, a lencse fókuszába helyezett tárgyról felnagyított, éles képet kapunk

– Vegyünk egy nagyobb lencsét, amely – hasonlóan az előző lencséhez, csak éppen „megfordítva” benne a fényt – a végtelenben levő tárgyról a fókuszpontban éles képet alkot. Tegyük ezeket egymás után az alábbi ábra szerint!

Ezzel készen is van távcsövünk! (Amennyiben van néhány egyszerű lencsénk, ezekkel bátran kísérletezhetünk, az ábrához hasonló távcsövet előállítva!). A fény bal oldalról érkezik a tárgylencséhez (objektív), amely a végtelenben levő tárgyról az optika törvényeinek megfelelően képet rajzol. Ezt a képet a második lencsével, a szemlencsével (azaz okulárral), mint tárgyat nézzük felnagyítva, az ebből kilépő fény pedig szemünkbe jut, amelynek szemlencséje előállítja a számunkra érzékelhető felnagyított képet a távoli objektumról.



Az ábráról az is látszik, mit tehetünk, ha a távoli tárgyat még nagyobbra szeretnénk látni. Vagy kicseréljük a legelső lencsét egy olyanra, amely nagyobb méretű képet rajzol (ez tulajdonképpen távcsövünk cserélgetését jelentené), vagy erősebben nagyítjuk fel az objektív által rajzolt képet. A gyakorlatban ez utóbbi megoldást használjuk az okulárok cserélgetésével (amely okulárok jellemzőiről, típusairól szintén egy későbbi cikkben írunk).

Egyetlen kérdés maradt: mekkora nagyítást is értünk el pontosan? Dolgunk roppant egyszerű: egyszerűen osszuk el az objektív (első lencse) fókusz távolságát az okulár fókusz távolságával! Egy 1000 mm fókuszú távcsőbe helyezett 20 mm-es fókusz távolságú okulár így $1000/20 = 50$ x-es nagyítást eredményez.

Több fényt!

Ahogy fentebb említettük, a szembe jutó fény mennyiségét a pupilla szabályozza. Sötétben a legfeljebb kb 7 mm-re kitáguló pupillánk (illetve természetesen saját szemünk, illetve a szemlencse fizikai mérete) határozza meg a beérkező fény mennyiségét. Ráadásul idegsejteink sem képesek bizonyos időnél tovább gyűjteni a fényt. Ennek következtében hiába „meresztjük” szemünket az éjszaka sötétjében, egyszerűen nem láthatunk egy bizonyos határnál halványabb objektumokat. Mivel a szemünkben levő idegsejtek érzékenységet nem növelhetjük, egyedüli mód halványabb égitestek észrevételére több fény bejuttatása, egy távcső segítségével. Ebből a szempontból a távcső pontosan úgy működik, mint egy tölcsér: a távcső ég felé néző, pupillánk átmérőjénél sokszorosan nagyobb felületen belépő fény – ideális esetben – teljes egészében szemünkbe jut. Akár egy kis méretű, 50 mm-es frontlencsájú binokulár lencséjének felülete is 50x-e a teljesen kitágult pupilla felületének, így 50-szer több fény érkezik be a szemünkbe. Egy amatőrök között népszerű, 150 mm-es átmérőjű tükrös távcső (még a központi kitakarás méretét is beleszámolva, l. később) pedig kb. 400-szor több fényt gyűjt össze, mint amire szemünk képes. (Ebből is látszik, hogy távcsővel óvatlanul Napba nézni szó szerint egyetlen pillanat alatt vakságot okoz!).

Összefoglalva: minél nagyobb átmérőjű egy távcső, annál több fény összegyűjtésére képes.

Felbontóképesség

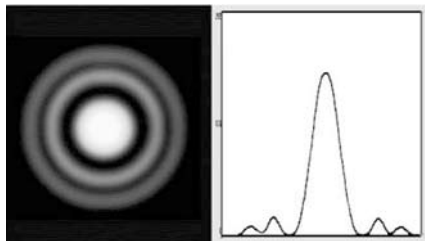
Mindenki járt már szemészeti vizsgálaton, ahol megtapasztalhatta, hogy bizonyos méret alatt nem képes a betű felismerése: az apró vonalak, pontok összefolynak, felbonthatatlanná válnak. Az egészséges emberi szem felbontóképessége átlagosan 1' (ívperc), az ennél szorosabb részletek összemosódnak. Mit jelent ez? Gondolatban osszuk fel a teljes horizontot körben 360 részre, azaz 360 fokra. Egy fokot osszuk tovább 60 részre – ez lesz egy ívperc, a legkisebb távolság, amit

a szem felbontani képes. A csillagászatban még ennél is apróbb részleteket is tanulmányozunk, amelyek mérete ívmásodpercben (”, az ívperc 1/60-ad része) fejezhető ki. Nem csoda, hogy a például 40” látszó méretű Jupitert szabad szemmel csupán egy fényes csillag – látszó mérete miatt még korongnak sem látjuk. Amit tehetünk: a távcső segítségével megnagyítjuk a képet (l. később). Kérdés azonban, hogy tetszőleges mértékű nagyításra képes lehet-e távcsövünk?

A fizika törvényei határt szabnak az adott átmérővel elérhető nagyításnak. Ennek oka, hogy a távcsőbe lépő fény a műszer peremén elhajlást szenved, minek következtében egy pontszerű fényforrás (pl. egy csillag fénye) a távcső által alkotott képen nem pontként jelenik meg. Elméletileg tökéletes optika esetében a fény 84%-a az ún. Airy-korongban jelenik meg, amelyet exponenciálisan gyengülő intenzitású diffrakciós gyűrűk vesznek körül. A fizika törvényeinek értelmében az Airy-korong átmérője a szóban forgó fény hullámhosszától, valamint a távcső átmérőjétől függ. Mivel szemünk viszonylag szűk tartományban érzékeny, a hullámhossz-függést figyelmen kívül hagyhatjuk, és csak arra koncentrálnunk, hogy az Airy-korong átmérője a műszer átmérőjével fordítottan arányos.

Az Airy-korong mérete határozza meg alapvetően a távcső felbontóképességét: gondolkunk példaképpen két, egymás mellett igen szorosan látszó csillagra! Amennyiben a két pontszerű forrásból keletkező két Airy-korong egymásba csúszik, a két csillagot nem tudjuk elkülöníteni műszerünkkel. A két csillagot akkor tudjuk biztosan szétválasztani, ha a két Airy-korong között legalább egy gyűrűnyi rés keletkezik. Ugyanez pedig igaz (csillagok helyett eltérő fényességű apró részleteket tekintve) minden objektumra, így a Hold felszínének apró, vagy a bolygók finom részleteire.

Távcsövünk elméleti felbontóképességét igen egyszerűen kiszámíthatjuk: $r = 116/D$, ahol r a műszer felbontóképessége ívmásodpercben (”), D pedig távcsövünk objektívjének átmérője mm-ben. Ennek alapján egy elméletileg tökéletes, 232 mm objektívátmé-



Pontszerű fényforrás képe egy tökéletes optikával nézve. Jobbra a fény intenzitásának eloszlását mutató diagram

rőjű műszer elméleti felbontóképessége 0,5”. Természetesen figyelembe kell vennünk, hogy ezen elméleti határt legtöbbször csak megközelíteni tudjuk – a távcső optikai elemeinek megmunkálása sosem lehet teljesen tökéletes, és a földi légkör hullámzása is jelentősen rontja a kép minőségét.

Nagyítás

Az előbbieken megismertük saját szemünk felbontóképességét (1’ körül), illetve ki tudjuk számítani egy adott távcső elméleti felbontóképességét. Amennyiben van egy 1” felbontóképességű műszerünk, a távcső által rajzolt képen az apró részleteket szemünk korlátozott felbontóképessége miatt nem láthatjuk, hiszen csak 60-szor nagyobb részletek elkülönítésére vagyunk képesek. Mit tegyünk, ha a 12 cm-es műszerünk által felbontott legapróbb részleteket is meg kívánjuk szemlélteni? A válasz egyszerű: nagyítsuk 60x-osára a képet, így elérjük szemünk felbontóképességét. Ezzel el is érkeztünk az ideális nagyítás fogalmához: amennyiben a távcső által felbontott részleteket annyira felnagyítjuk, hogy szemünk számára is elkülönüljenek, már minden részletet megfigyelhetünk. Amennyiben távcsövünk átmérője D mm, $m = D/2$ nagyításnál már



Az Airy-korongok mérete és a felbontás. Balra egy csillag képe, jobbra eltérő távolságú csillagpárok rajzolata

minden, a távcső által felbontható részletet láthatunk. Természetesen nem szeretjük szemünket folyamatosan maximális teljesítményre sarkallni, így általában ennél nagyobb, a szem számára kényelmesebb nagyítást (pl. D) használunk. Természetesen a használt nagyítás megválasztása függ a vizsgálni kívánt objektumtól is: egy nagy kiterjedésű csillaghalmazt nem tudunk több százszoros nagyítással vizsgálni, hiszen az nem férne el a látómezőben. A tapasztalat azt mutatja, hogy D mm átmérőjű műszer esetében 2D nagyítás körül van a maximális hasznos nagyítás (ettől természetesen az adott távcső optikai minőségétől és a légkör állapotától eltérés lehetséges). Természetesen növelhetjük tovább a nagyítást, de ebben az esetben már üres nagyításról beszélünk: a látott kép nagyobb lesz, de újabb részletek már nem jönnek elő, egyre nehezebb (ha nem lehetetlen) lesz élességet állítani. A nagyítás emelésének egy másik tényező is határt szab: a látott kép fényessége. A nagyítás kétszeresére emelésével a kép retinánkon négyszer nagyobb felületen jelenik meg, következésképpen a kép érzékelt fényessége negyedére csökken. Így igen gyorsan eljutunk a már túlságosan halvány képig. Általános tanácsként leszögezhetjük: nem érdemes mindenáron a nagyítást hajszolni! Egy kellemesen fényes, pengeéles, bár az elméletileg elérhetőnél kisebb nagyítás általában nagyobb élményt jelent.

A nagyításnak azonban nemcsak felső, de alsó határa is van. A távcsövünk objektívjén belépő fényhenger átmérője a nagyításnak megfelelő arányban csökken, mire kilép az okuláron. Például egy 100 mm átmérőjű műszerben 50x-es nagyítást alkalmazva a kilépő fénynyaláb átmérője $100/50 = 2$ mm, ami kényelmesen „befér” a sötétben kitágult pupillánkon. Azonban ahogy egyre kisebb nagyítást alkalmazunk, elérjük azt a határt, ahol a kilépő fénynyaláb átmérője már nagyobb, mint pupillánk átmérője. Például a fent említett 100 mm átmérőjű műszerben 10x-es nagyítás alkalmazásakor a kilépő fénynyaláb 10 mm átmérőjű, amiből csak a középső 6–7 mm lép be a szembe, a többi pedig elvész. Így megérthetjük a legkisebb

hasznos nagyítás fogalmát, amikor még a teljes fénymennyiség a szemünkbe kerül: a fenti 100 mm-es műszernél ez kb. 17x-es nagyításnak felel meg ($100:17 = 5,9$ mm kilépő fénynyaláb).

Fényerő

Eddig elsősorban vizuális megfigyelésre koncentráltunk, így eddig nem volt szükségünk erre az egyébként igen egyszerű fogalomra. A fényerő nem más, mint az objektív fókusz távolságának és átmérőjének hányadosa. Egy 150 mm átmérőjű, 750 mm fókuszú objektív fényereje tehát $750/150 = 5$, amit legtöbb esetben f/5 formában látunk feltüntetve. A fényerőnek gyakorlatilag csak fotózás-kor van jelentősége, vizuális megfigyelések során pusztán praktikus szerepe lehet: egy fényerős (azaz adott átmérő mellett rövid fókuszú) objektívvel egyszerűbb a kisebb nagyítások elérése, míg a kevésbé fényerős (azaz viszonylag hosszú fókuszú) műszerekben adott okulárokkal könnyebb a nagyobb nagyítások elérése. Fontos megjegyezni, hogy ugyanakkora átmérőjű, ugyanakkora nagyítással használt, de eltérő fényerejű műszerekben is ugyanolyan képet látjuk mind méretét, mind fényességét tekintve.

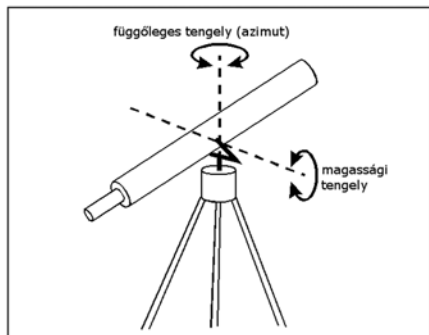
A leggyengébb láncszem

Jól tudjuk, hogy a lánc olyan erős, mint a leggyengébb láncszeme. Visszatekintve egyszerű távcsövünk ábrájára, sorra is vehetjük a láncszemeket. Saját szemünkre is vigyázzunk (óvjuk a káros sugárzástól, biztosítjuk az idegsejtek megfelelő vérellátását észlelések során a dohányzás és az alkoholfogyasztás elkerülésével, vitaminokat fogyasztunk), tornáztatjuk (gyakoroljuk az észlelést, a finom részletek megpillantását), és gondosan megválogatjuk távcsövünk két fő optikai elemét. Nyilvánvalóan nem sokat ér a kitűnő képet előállító objektív, ha az általa rajzolt képet gyengébb minőségű okulárral, képet torzító, olcsó kiegészítőkkal szemléljük. Természetesen mindez fordítva is igaz: hiába a kiváló minőségű okulár, ha már a vizsgált képben sincsenek jelen

az apró részletek, mert ezek „lerajzolására” objektívünk képtelen. Ha a távcsövet egészében szemléljük, egy harmadik láncszemre is gondot kell fordítanunk: ez pedig a távcső állványa, szakszóval a mechanika.

A mechanika

A mechanika feladata távcsövünk biztos, stabil, rezgésmentes megtartása a célponton. Mit sem érnek a kiváló optikai elemek, ha mechanikánk gyenge: a legkisebb fuvallatra vagy érintésre csak hosszú másodpercek alatt lecsillapodó rezgésbe jön. Nem csak az égitesteket látjuk felnagyítva, hanem a legapróbb rezgés is felnagyítva jelentkezik. Távcsövünk kiválasztásánál fordítsunk gondot megfelelően stabil, rezgésmentes, masszív mechanika kiválasztására! Ha tehetjük, ne a műszert éppen elbíró mechanikát válasszuk, hanem inkább nagyobb, hiszen a későbbiekben esetleg egyéb (további súlyt jelentő) kiegészítőket is alkalmazhatunk műszerünkön, kiváltképpen, ha később fotózás is szerepel terveink között.



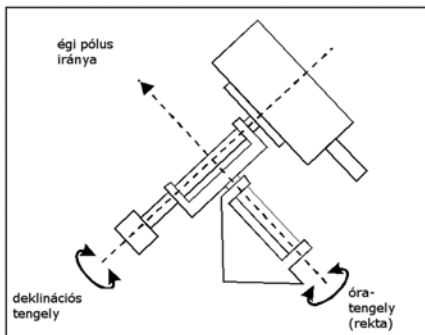
A mechanikának biztosítania kell, hogy távcsövünket az égbolt tetszőleges pontjára irányíthassuk. Ennek érdekében minden mechanikán két, egymásra merőleges tengely mentén fordíthatjuk el műszerünket. A különbség a tengelykereszt elrendezésében van.

Az ún. alt-azimut mechanikák esetében az egyik tengely függőleges, a másik pedig vízszintes – ahogyan a közismert fotóállványoknál megszokhattuk. Előnyük, hogy

könnyen kezelhetők, főképpen pedig az ún. Dobson-zsámolyok szinte utólérhetetlen stabilitást biztosítanak. Az égbolt objektumai azonban a Föld forgása következtében elmozdulnak, ami azt jelenti, hogy az alt-azimut mechanikákon levő távcsövet mindkét tengely mentén meg kell időnként mozdítanunk. Ez csupán apró kényelmetlenség, kis gyakorlattal automatikussá válik, és akár nagyobb nagyításon is kényelmesen használható mechanikát jelent.

Az ún. ekvatoriális vagy parallaktikus mechanikák esetében az egyik tengely az égi pólusra mutat, azaz ez a tengely (órátengely, vagy rektaszcenziós tengely) párhuzamos a Föld forgástengelyével. Ennek következtében az égen haladó objektum követéséhez elegendő egy tengely mentén mozgatni távcsövünket, sőt, ez a mozgás – lévén egyenletes sebességű – egy órágépnek nevezett eszközzel automatizálható is. Ez kényelmessé teszi megfigyeléseinket, kiváltképp nagy nagyítások használata, illetve rajzolás, fotózás esetén.

Mindkét fajta mechanika kiválóan használ-



ható, emellett távcsövünk vásárlásakor nem is kell okvetlenül elköteleznünk magunkat egyik vagy másik mellett. Megtehetjük például, hogy a kiszemelt műszert Dobson-szerelésben vásároljuk meg, majd később megfelelő ekvatoriális mechanikára helyezzük. A lényeg, hogy megfelelően stabil modellt válasszunk, amely nem veszi el kedvünket a távcső használatától!

Molnár Péter

Felhők és együttállások

November hazánkban általában a legunalmasabb időjárású hónap, gyakran ködös, szürke idővel, az észlelők ilyenkor szokták a nyárról visszamaradt és feldolgozatlan képeket elővenni. Idén se volt túl mozgalmas, ám azért akadt nézni való.

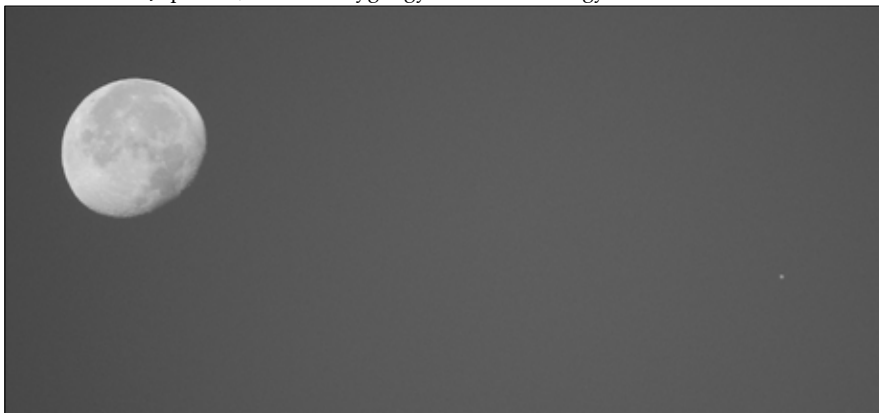


Rosenberg Róbert holdhaló-felvétele november 1-jén 10:26 UT-kor készült

A hónapot Rosenberg Róbert nyitotta meg egy gyönyörű, igazán különleges holdhalóval, 1-jére virradó éjjel, ekkor a Hold mintegy 11 fokra volt a Jupitertől, az óriásbolygó így

a halógyűrű sugarát felezte, még szebbé téve az optikai jelenséget. Különlegesség, hogy a 22 fokos gyűrűn belül egy kisebb, 9 fokos, halványabb gyűrű is megjelent – ez utóbbi az igen ritka gúlakristályos halójelenségek közé tartozik! A 22 fokos íven is észlelhető, hogy a szokásosnál diffúzabb megjelenésű, ez szintén utalhat a gúlakristályokra, amik 9–18–23–35 fokos gyűrűt hozhatnak létre. Ez esetben tehát a 9 és a 23 fokos gyűrű volt jelen, a 23 fokos gyűrű a normál hasábkristályok által kialakított 22 fokos gyűrűvel egybeolvadva látszott.

A november 2-ára virradó éjjel egy fronttal átvonuló, vékony felhők fedték az eget, amelyeken holdhaló és holdkoszorú is kialakult, attól függően, hogy a felhő a magasban úszó, jégkristályos fátyol, vagy az alacsonyabb légrétegekben lévő, vízcseppecskéket tartalmazó volt-e. Ezen az éjjelen a Hold és a Jupiter már igen közel álltak egymáshoz, kb. 1 fokos minimális távolságra. A fel-felnyíló égen sikerült a rovatvezetőnek megfigyelni a jelenséget. Az együttállás külön szépsége volt, hogy reggel, a front által kitisztított levegőben, kiváló átlátszóságban még a napkelte után egy órával is szabad szemmel



Veszprémből szépen megfigyelhető volt a november 2-i Hold–Jupiter-együttállás még napkelte után is (Landy-Gyebárn Mónika felvétele)

látható volt a Jupiter, amelyet pont a Hold közelsége miatt volt igen könnyű megtalálni. Akinél nem volt megfelelő ég a hó eleji együttálláshoz, kapott egy ismétlési lehetőséget, de erről majd a hó végi észleléseknél ejtünk szót!

November 2-án délelőtt Szöllősi Tamás irizáló felhőket észlelt a Nap közelében. 3-án Rosenberg Róbert folytatta a remek hó eleji sorozatát: ismét holdhalót örökített meg, ezúttal a Jupiter a halógyűrű ékköveként ragyogott! Ezen a napon, kora hajnalban Szöllősi Tamás a Hold körül, köd hatására kialakuló pártát látott, majd délután a Nap körül is ismét irizáltak a felhők, ezúttal pasztell színekkel, majd 4-én hajnalban megint a Hold körül jelent meg élénk színű párta. Ezen a reggelen Kósa-Kiss Attila először fényes jobb oldali, majd halványabb bal oldali melléknapot észlelt.

November 8-án a rovatvezetőnél, Veszprém-ben volt 22 fokos naphaló és zenitkörüli ív, 9-étől 12-ig pedig Kósa-Kiss Attila Nagyszalontáról észlelt egy 22 fokos naphaló-sorozatot, mindegyik nap délelőttjén megjelent nála a jelenség, egyre hosszabb időre, 12-én már 5 órán át díszítette az eget.

A hónap közép-ső időszakában nagyon sok helyen tartósan ködös, felhős idő alakult ki, így ha volt is valami jelenség, azt az égbolt látványa hiányában senki se észlelte. 17-én Rosenberg Róbertnél a Nap körül látszott halvány koszorú, ami a középmagas szintű felhőzet hatására alakult ki. 19-én reggel Kósa-Kiss Attila naposzloppal kezdte az észlelést, ezt a nap során 22 fokos haló, felső érintő ív és melléknapok követték, a jelenség kora délutánig kitartott. 20-án Biró Zsófia és Rosenberg Róbert szép holdkoszorút láttak, 21-én Zsófia repetázott a jelenségből, délelőtt Ujj Ákos pedig igen szép színekben pompázó zenitkörüli ívet észlelt. 25-én Kósa-Kiss Attila felső érintő ívet, majd 22 fokos naphalót látott, 27-én este pedig élénk, erős holdhalót, ami még akkor is megfigyelhető maradt, amikor a fátyolfelhő alá középmagas szintű gomolyrétegek érkeztek.

November 27-én napkeltekor Szöllősi Tamás látott pasztellszínű napkoszorút,



November 27-én a Szaturnusz és a Vénusz igen közeli együttállása a Nemzetközi Űrállomás átrepülésével Landy-Gyebnár Mónika délkeleti égboltján

délután pedig Rosenberg Róbert észlelte a felhőzetben átszűrűt napfény színes gyűrűit, este pedig 22 fokos holdhalót látott, a halón belül a Holdhoz ismét közeledő Jupiterrel, Biró Zsófiánál 4 órán át látszott a holdhaló. Ugyanezen az estén Gulyás Krisztián csodaszép holdkoszorút észlelt:

„A munkahelyemről hazafelé ballagva 17:55–18:15 KÖZEI között figyeltem meg egy fantasztikusan szép holdkoszorút. Az ajtón kilépve rossz szokásom szerint felnéztem az égre, mint mindig, amikor zárt helyről kimegyek valahová. És akkor láttam meg, hogy a Hold előtt egy szabálytalan, leginkább krumplira hasonlító, kb. 15x12 fok méretű vékony felhő úszik. A Hold körül egy kb. 10 fok átmérőjű glóriaszzerű tünemény ragyogott. A külső része egészen sötét narancs volt, majd kicsit beljebb egyre világosabb sárga, a belső része pedig kék. A látvány leginkább a Helix-ködre hasonlított, ahogyan azt a Hubble Űrtávcső képein is látni. Siettem haza, hogy le tudjam fotózni, de mire az utcánkba értem, addigra eltűnt. Maradt a Hold körül egy hasonlóan színes

udvar. Ez már csak olyan 2 fok átmérőjű volt, a színei ugyanazok voltak, mint a koszorúnak, viszont belső kék része szinte egyáltalán nem volt, a világossárga már érintette a Hold peremét. Mire összeszedtem a fényképezőgépet és a fotóállványt, addigra sajnos ez is tovatűnt.”

A hóvégi jeles napok következzenek végül: 27-én reggel az esztendő egyik legszebb együttállására került sor: a Vénusz és a Szaturnusz alig fél fokra voltak egymástól, az ekkorra egy erős széllel érkező hidegfront hatására felszakadó felhőzet vékonyka maradványaival nem volt már zavaró a jelenség megpillantása szempontjából. Sőt: a fátýolfelhősávok hatására a bolygókétszálványát szép párták ékesítették.

A rovatvezető a horizonttól tudta követni a kelő Szaturnuszt, majd a valamivel később kelő Vénusz égi útját, kissé később a Merkúr is megjelent a láthatár felett. A két fényesebb bolygó, miután átverekedte magát egy felhősáv-maradványon, sokáig ragyogott a már világosodó hajnali égen. A szép együttállást megfigyelte Keszthelyi Sándor is:

„2012. november 27-én hajnalban KÖZEI 05:15-kor keltem. Délkelet felé kitekintve kerestem a Vénuszt, amely 05:25-kor ért egy háztető fölé. 05:26-kor balra felfelé a Szaturnuszt is észrevettem, mert szoros és szép fél fokos párt alkottak. Az ég csaknem felhőtlen (kicsit fátýolfelhő csíkos és darabos) volt Pécsett. Nem volt teljesen sötét, mert északnyugaton még sütött a (csaknem) teli Hold. A Hold 05:45-kor ugyan lenyugodott, de kis ideig még a horizont alól is derengést okozhatott. 05:55-től pedig már a Nap okozta pirkadat érezhetővé vált. A hófehér és fényesen ragyogó Vénusz, valamint a halványabb, de nyugodtabb sárga fényű Szaturnusz párosa kellemes látvány volt! 05:26-tól egy órán keresztül mindig látszott, hogy a Szaturnusz pontja állandó fényű, nem változik, nem pislákol.

Vizont a Vénusz fénye váltakozik, szikrázik, szcintillációt mutat. Ugyancsak pislákol a feljebb lévő Spica és a magasan lévő Arcturus is. A Vénuszhoz képest a Szaturnusz

éppen az Arcturus iránya felé mutatott. 05:30-tól 05:50-ig volt a legszebb a látvány! A még elég sötét égen a fénylő Vénusz ragyogott és csillagszórózott, közelében kisebb fényű bolygótársa nyugodtan világított. 05:55-től éreztem, hogy világosodik a délkeleti ég és a cirrusfelhők (kondenzcsíkok?) darabjai is láthatóvá váltak. 06:15-től erősödött a pirkadat: itt kékesfehér lett az ég, alul narancsvörös színárnyalatú. Mindez még szebbé tette a Vénusz és a Szaturnusz párosát. 06:20-körül a Merkúrt is észrevettem nagyon alul, nagyon a vörösen fénylő részben. Az ekliptikát kirajzolta a Spica, a Vénusz és a Merkúr vonala, és a Merkúr és a Spica között távot nagyjából felezte a Vénusz. Ám a Merkúrt csak pár percig nézhettem, mert már nagyon világosodott alul.”

Megfigyelték még az együttállást Soponyai György, Répás Márton, Santa Gábor, Bali András és a rovatvezető, akinél a bolygópáros mellett néhány fokra a Nemzetközi Űrállomás is elvonult.

November 28-án következett a hó eleji Hold-Jupiter-együttállás „ismétlése”, kissé ugyan lazább volt az együttállás, ám szépségből ez mit sem vont le! Rosenberg Róbert az esti égbolton átúsó felhők közt örököltette meg a jelenséget, amelyet a Hold körül kialakult rendkívül színes irizálás, majd koszorú tett különlegessé. Az átvonuló felhők kellően szűrték a Hold fényét, így a felszíni alakzatok is láthatóvá váltak, míg a Jupiter egy felhőresen át gyönyörűen ragyogott, s az ekkor látható három Galilei-holdja is kiválóan fényképezhető volt. Hadházi Csaba, Soponyai György, Bognár Tamás, Répás Márton és a rovatvezető égboltján is hasonló helyzet volt, az együttállás szintén az átvonuló felhők közt zajlott, s hasonlóan szép optikai jelenségekkel örvendeztette meg az észlelőket.

Remélem, hogy a tél derekán a szikrázóan csillagos égbolt és ragyogó, havas tájak csodás látványa további észlelésekre sarkallják az égbolt szerelmeseit, s rovatunkkal megosztják majd élményeiket!

Landy-Gyebárnár Mónika

U.S. Highway No. 1

2012. október 3-ára szimultán holdészlelést hirdettünk Neil Armstrong emlékére. A fő távcsöves célpont természetesen a Statio Tranquillitatis, vagyis az Apollo-11 leszállóhelye és környezete volt, de ugyanilyen érdekes volt az Apollo-17 leszállóhelyének vidéke, a Taurus-Littrow-régió. Az utóbbi hónapokban mindkét vidéket alaposan körbejártuk, legalább is itt, a rovatban, de magáról az Armstrong-éjszakáról nem emlékeztünk meg. Talán kicsit sok lesz ennyi Apollo-11 – gondolhatja az Olvasó, amivel mi nem érthetünk egyet. Reméljük, ismét divatba jön a Hold észlelése, annál is inkább, mivel végre magyar nyelven is megjelent Rükli híres Holdatlasza!

Armstrong-emlékest a Polarisban

Az űrkorszak kezdetét 1957-re datálják, amikor a szovjetek az első űreszközt (Szputnyik-1) sikeresen Föld körüli pályára juttatták. Néhány évvel később, 1961. április 12-én megtörtént az első emberes űrrepülés (Jurij Alekszejevics Gagarinnal a Vosztok-1 fedélzetén), ami szintén a Szovjetunió érdeme volt. Az űrversenyben érdekelt vetélytárs, Amerika jogosan gondolta, hogy háttérbe szorult, ezért az Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatala (közismert nevén NASA) 1961-ben elindította az Apollo-programot. Mindössze nyolc évvel később az Apollo-11 fedélzetén elstartolt három űrhajós: Edwin „Buzz” Aldrin, Neil Armstrong, Michael Collins. A NASA holdprogramja 1969. július 20-án 20:18-kor (UTC) elérte a kitűzött célt: embert juttattak a Holdra.

A Hold felszínére elsőnek Armstrong lépett, majd hamarosan követte Aldrin. Collins a Hold körül keringő parancsnoki modulban segítette társai munkáját. A két űrhajós 21 órát és 32 percet tartózkodott Holdunk felszínén. A küldetés emlékére (Armstrong javas-

latára) a leszállás helyszínét Statio Tranquillitatis-nak (Tranquility Base – Nyugalom Bázis) nevezték el. A misszióban résztvevő űrhajósok neve is helyet kapott később a Holdon. Mindegyikük nevét egy-egy kráter őrzi a landolási zóna közelében.



Csoknyai Attila montáza 2012. október 4-én 00:45-kor készült Óbudáról, 200/1000-es Newtonnal és Canon 550D fényképezőgéppel

A 2012. augusztus 25-én 82 éves korában elhunyt Neil Armstrong emléke előtt tisztelgetve október 3-án az MCSE a Polaris Csillagvizsgálóban észlelőestét tartott. Az időjárás és az aktuális holdfázis lehetővé tette, hogy az Apollo-11 leszállásának helyszínét észleljék a résztvevők. 20 óra körül már javában dolgoztak a kupolában Görgei Zoltán és Mízsér Attila vezetésével. Az észlelések közbeni beszélgetések fő témái a holdkutatás és a holdmissziók voltak. Természetesen szóba került a szovjet-amerikai űrverseny és a jelenlegi, illetve a jövőbeli, esetleges kutatási irányok is. Az idősebb korosztály felelevenítette és megosztotta élményeit a fiatalabb generációval, mindezt a megfelelő hévvel, mintegy ismét átélve és átadva az akkori izgalmak óráit.

Szép számmal készültek leírások, rajzok és képek a Mare Tranquillitatis (Nyugalom Tengere) területéről, illetve a leszállási zónáról. A megfigyeléshez kissé kedvezőbb



Prodán Márton Hercegszántón örökölte meg az első és az utolsó leszállás tágabb környezetét. A felvétel 2012. október 3-án 22:40 UT-kor ETX-105EC (UHTC) Makszutow-Cassegrainnel és ALCCD 5T kamerával

helyzetben volt egy másik expedíció, az Apollo-17 Holdra szállásának helyszíne. Ez a misszió volt a hatodik emberes leszállás a Hold felszínére, és ezzel a küldetéssel zárult az Apollo-program.

Jó hangulatú, sikeres este volt ez a megemlékezés. Külön öröm, hogy ezen az összejövetelen kezdők, tapasztalt amatőrök és szakcsillagászok egyaránt megjelentek, tisztelegve Neil Armstrong emléke és az Apollo-programban résztvevők előtt.

Haisch László

A Nyugalom Bázis Pomázzról

Este 10 után kezdtem a célzott észlelést a Mare Tranquillitatisban, akkor még nagyon gyatra volt a nyugaltság, de 23:01-kor sikerült megpillantanom egy fél perces, viszonylagosan jobb nyugaltságú periódusban a 4,6 km-es Armstrong-krátert, 240x-es nagyításnál. Szépen mutatta magát az ajánlóban említett Cauchy-rianás és az ω és τ dóm is.

Gyönyörűen látszott a Taruntius-krátertől délre hosszan elnyúló, sejtelmes Cato- és Cushman-gerincrendszer is.

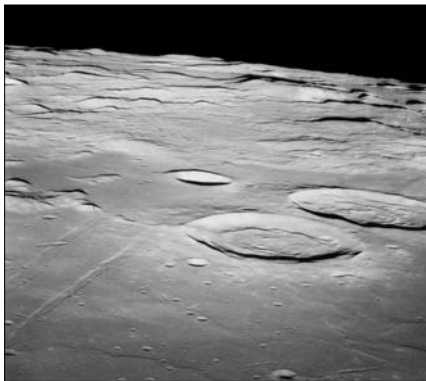
Aztán megint romlott a nyugaltság, összefolyt minden. De nagyon izgalmas volt ez az egy órányi megemlékezés a távcső mellett az első emberről, aki más égitestre tette a lábát. Örülök, hogy a kortársa lehettem. Soha nem felejttem el, amikor kisgyerekként, '69 nyarán, kora reggel az egész család a fekete-fehér, Duna márkájú tévé előtt izgulva nézte végig a holdraszállás közvetítését.

Kicsit később, 23:20-kor meglett a másik két kis kráterecske, az Aldrin (3,4 km) és a Collins (2,4 km) is. Így teljes a csapat.

Vizi Péter

Rejtélyes nevek a Holdon

A Nyugalom Bázis után keresgélve bukkanunk rá az interneten a rejtélyes US Highway No. 1 elnevezésre, mely a leszállóhely közelében található rianásra utal. A rejtély meg-



A Sabine és a Ritter, mögöttük pedig az apró Schmidt az Apollo-11 felvételén. A két „fő útvonat”, amelyek segítették az űrhajósok tájékozódását: a US-1 (balra) és a Wagon Road (jobbra), vagyis a Hypatia-rianások

oldásában Dancsó Béla sietett segítségünkre: „Az elnevezés az Apollo-10 űrhajósaitól, Staffordtól, Cernantól és Youngtól származik. Az ő feladatuk volt, hogy feltérképezzék a lehetséges leszállóhelyeket Hold körüli keringésből. Ehhez a kiképzésük során előre tanulmányozták a domborzatot. Az akkoriban rendelkezésre álló legjobb fotókat – a Lunar Orbiterek nagyfelbontású fotóit – addig tanulmányozták, amíg nem rögzült bennük az a látvány. Hogy jobban rögzüljenek a képek, az „unalmas” IAU-elnevezések helyett ragadványneveket adtak az egyes krátereknek és más képződményeknek. A „Site-2”, azaz a



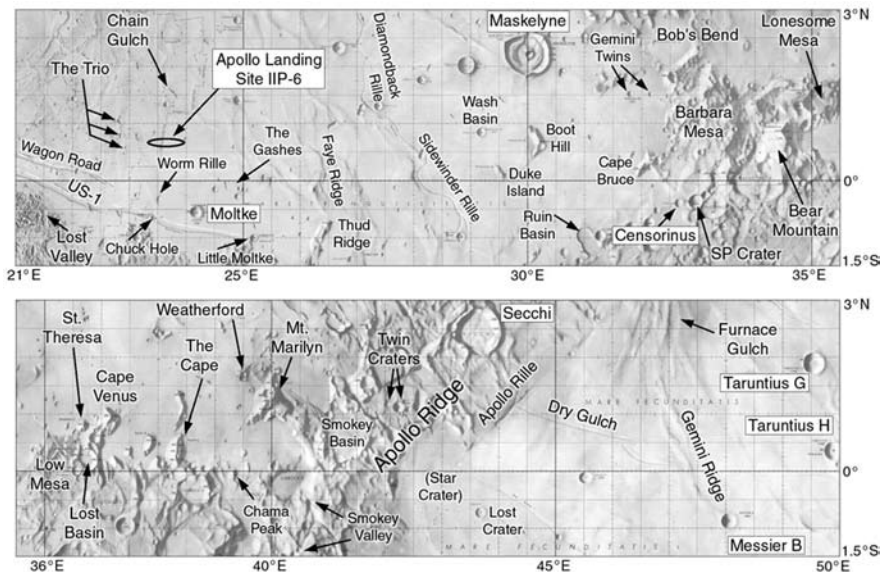
A Statio Tranquillitatis tágabb környezete Chovanecz Attila 2012. október 4-i felvételén. Balra fent a Ritter és a Sabine látható. 250/1200 Newton, Televue 5x powermate, Point grey Flea kamera

második leszállóhely-jelölt a simasága ellenére jó pár ilyen képződményt tartalmazott (egy alacsony hegyhátakból álló hegyláncot, ami az Oklahoma Hills, egy kráterpárost, ami a Diamondback és Sidewinder neveket kapta és ez utóbbiak között kanyargott egy rianás is, amelynek nagyjából megegyezett az „iránya” a tervezett röppályával). Ezek a képződmények olyan ismerőssé váltak az űrhajósok számára, mintha egy országút lett volna, ismerős útkereszteződésekkel, településekkel. És maga a rianás (ami nem más volt, mint a Hypatia) segített ennek a képzetnek a kialakulásában, ami tényleg olyan volt, mint egy út a térképen. Később, amikor a Site-2 előlépett „A Leszállóhelyé”, az Apollo-11-en átvették ezeket a munkaneveket/ragadványneveket és a röppálya helyett a Hypatia lett az US Highway Nr. 1.”

Az Apollo-11 tudományos eredményeiből

Az Apollo-11 leszállóhelyén 1 m-nél kisebb közettömbök voltak, közöttük sok finomszemcsés porral. A porózus törmelék réteg kb. 5 m vastag volt a leszállóhelyen, ennek felső 5–20 cm vékony része volt kifejezetten laza szerkezetű. Az anyag hajlamos volt összetapadni. A kisebb kráterekben valószínűleg a becsapódások robbanásakor bekövetkező olvadáستól keletkezett apró, üveges szemcsék voltak. Az Apollo-11 expedíció űrhajósai összesen 22 kg holdkőzetet gyűjtöttek, ennek közel fele 1 cm-nél nagyobb darabokból állt. A mintában 50 darab különálló kis szikla szerepelt, közöttük a legnehezebb 0,9 kg-os volt, valamint finom holdport is hoztak az űrhajósok, továbbá két 13 cm mélyen leszúrt csővel kiemelt, rétegzetlen holdtalaj mintát a regolit felső részéből. Az egyes kődarabok erózió (feltehetőleg mikrometeorit bombázás) nyomán enyhén koptatott felületűek voltak.

A minták jelentős része vulkanikus eredetű bazalt, a földinél kissé magasabb titánium tartalommal. Anyaguk legalább két, kémiai enyhén eltérő magmakamrából származott, koruk 3,6 és 3,9 milliárd év között lehet. A kőzetekben a Föld felszínén ritka cirkóniu-



Az Apollo-11 leszállóhelyétől délre, a Mare Tranquillitatis peremén húzódik a US-1, vagyis a U.S. Highway Number 1. (1. sz. szövetségi autópálya). Fölötte a rövidebb Wagon Road (szekérút, a gyarmati időkbeli). A térképen látható elnevezéseket az Apollo-10 űrhajósai adták, hogy megkönnyítsék a tájékozódást (forrás: LPOD)

mot, itriumot és krómot is azonosítottak, ugyanakkor illékony elemek és vízmolekulák alig voltak bennük, oxigénben, vízben és kénben szegény környezetben keletkezettek. A bazalt mellett a minták másik csoportját a breccsák alkották, amelyek töredezett és összekeveredett szemcsékből épültek fel. Ezek porózusak voltak, becsapódások lökéshullámai és a holdi por adhéziója tapasztotta össze jobban némelyiküket. A kőzetminták szemcséinek felszínén, és a breccsák porózus részeiben viszonylag sok gáz volt megkötve, feltehetőleg a napszélből. A mintában lévő minimális szerves anyag feltehetőleg földi eredetű szennyezés volt.

Általánosan fogalmazva a holdi kőzetek eltértek földi kőzetektől és a meteoritoktól is. A kozmikus sugarak hatására keletkező izotópok gyakorisága alapján a vizsgált kőzetek húszmillió – százhatvanmillió éve lehettek a felszínközeli 1 m vastagságú rétegben.

Az Apollo-11 által a Holdra szállított szeizmométer 21 napon keresztül üzemelt. A küldetés elején pontosan rögzítette a holdkomp működésével és az űrhajósok munkájával

kapcsolatos rezgéseket. Valódi holdrengések megfigyeléséről sajnos nincs biztos eredmény, a mérések ugyanis elég zajosak voltak. Ugyanakkor azt sikerült kimutatni, hogy a Hold a Földdel összehasonlítva szeizmikusan igen csendes.

Kisebb technikai nehézségek és főleg a kedvezőtlen földi időjárás miatt a felszínre kihelyezett lézertükrökkel a leszállás után közel egy héttel sikerült csak pontos távolságméréseket végezni a Lick és a McDonald Observatóriumokból. A megfigyelések révén 4 m pontossággal sikerült a Föld–Hold távolságot meghatározni elméletileg – azonban magának a fény sebességének ismeretében lévő pontatlanság miatt a távolságot nem lehetett ilyen pontosan megállapítani.

A napszelet 4000 cm² felületű fóliával gyűjtötték 77 percen keresztül a Hold felszínén. Az elemzésekkel utólag sikerült megállapítani, hogy a napszél közel 5%-át hélium alkotja, emellett kis mennyiségben neont, és argont is sikerült kimutatni.

Kereszturi Ákos

Észleljük a Jupiter holdjait!

A magasan járó és kitűnően látható Jupiter megfigyeléséhez néhány Galilei-hold észlelést szeretnénk kedvcsinálóképpen bemutatni. Ha a holdakon látszik valami, mennyivel inkább a harmincszor akkora bolygón!

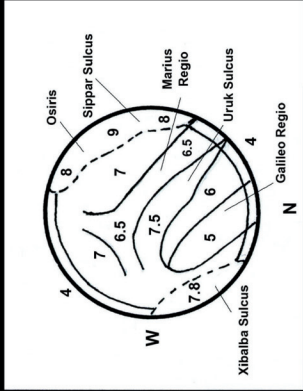
A Galilei-holdakat kis látszó méretük miatt nem könnyű megfigyelni. Egy jó minőségű 10 cm-es távcsővel már a holdak méret- és színkülönbsége észrevehető. A nagyobb műszerrel való kitaró észlelők számára pedig négy új „bolygóval” gazdagodik Naprendszerünk; ezzel az észlelhető felszínű és térképezhető bolygószerű testek száma kettőről (Mars, Merkúr) hatra nő!

A szerző vizuális jupiterhold-rajzait a Polaris Csillagvizsgáló 20 cm-es akromátjával készítette 2012. októberében és novemberében, chromacorrall, színszűrőkkel, 820x és 1060x nagyításokon, két éjszakán, közepes (4-es és 6-os) seeing mellett. Sorrendben pedig a legkönnyebben megfigyelhetőtől a legnehezebbig mutatjuk be a holdakat.

Ganymedes. Az 1,7"-es hold a legkönnyebben megfigyelhető, nem csak viszonylag nagy mérete, de feltűnő albedóalakzatai miatt is. Az integrált fényű, lazac, narancs és sárga szűrős észlelések során hamar feltűnő volt a nagy sötétbarna Galileo Regio, csakúgy, mint a korong planetografikus nyugati peremén a fényes fehér Osiris és a Sippar Sulcus (a planetografikus kelet-nyugati irányok ellentétesek az egünkön láthatókkal). A Galileo Regio az egyik legnagyobb egybefüggő sötét terület a holdon, ősi felszínét becsapódásos kráterek törmeléke színezi sötétbarnára. A Galileo Regio északabbi, sötétebb fele is szépen látszott, a világos Xibalba Sulcus mellett jó kontrasztot adva. Az Osiris a hold egyik legnagyobb sugárkrátere, fényes vízjég törmeléktakarója teszi igen világossá. Később a sötét Marius Regio is előbukkant, Y-ban elágazó albedócsatornával a korong közepén, sőt a Galileo Regio-tól elválasztó világos árkolt terület, az Uruk Sulcus is láthatóvá

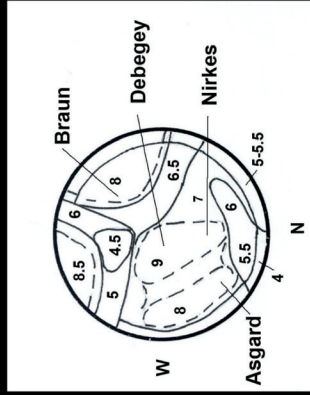
vált. A világos fehér árkolt sulcus területek a sötét kráteres földeket felszabdalo, azokat szétválasztó párhuzamos jégárkokból álló tektonikus képződmények. A jégtektonika gyönyörű és feltűnő példája: a Marius Regiót pont a felnyomuló Uruk Sulcus hasította ki a Galileo Regio-ból.

Io. Az 1,2"-es korongocska jóval kisebb, mint a Ganymedes. Az erőteljes kénvulkanizmust mutató közethold azonban bővelkedik színes és feltűnő albedóalakzatokban, megkönyítve felszínének észlelését. A sárga szűrővel a korong déli peremén hamar felbukkannak a Tharsus Regio és a Bosphorus Regio fagyott kén-dioxid zúzmarától fehérlő területei. Az elemi kéntől sárga, korongközépi Media Regiótól vékony barnásszürke és kéesszürke sávok választják el őket. A Tharsus Regio fehér színét a Lakioi Patera kén-dioxid pőfögése adja. A Media Regio planetografikus keleti oldalán egy enyhén világos fakószürke-neutrálsszürke foltocská bukkann fel: ez a Karei Patera vulkánjának vulkanikus törmeléktakarója. Szürke színe arra utal, hogy nem csak kén-dioxidot, de jelentősebb mennyiségű szilikátos port is lövell ki magából. A hold északnyugati peremén a Chalybes Regio világos barnásfehér területe villan ki, melyet a Media Regiótól sötétebb zöldes-szürkés-kék sáv választ el: a Zal Montes hegyei és a Zal Patera sötétítik itt a felszínt. Az egyik legszebb alakzat az északkeleti peremen bukkann fel egy világos fehér foltként, melyet széles átmenetes barnásszürke félkör választ el a Media Regiótól; ezen a félkörtön nagyon finom sugaras inhomogenitások látszottak. A peremen a lávaszőkökutakat produkáló, fehér zúzmarával körülvett Surt és egy másik fehér terület található, a barnás sáv pedig az elemi kén nyolcatomos gyűrűjének bomlása után keletkezett molekulafragmentektől barna. A finom inhomogenitások kisebb világos zúzmarafoltok.



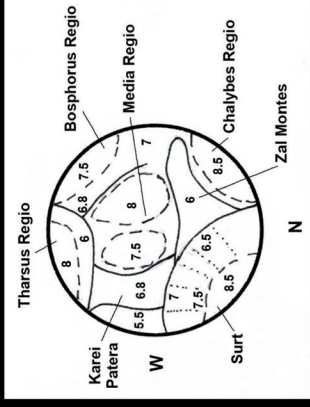
Ganymedes

2012. 10. 31. 03:27-04:14 UT CM=117°
W85, IL, Baader narancs, Baader sárga



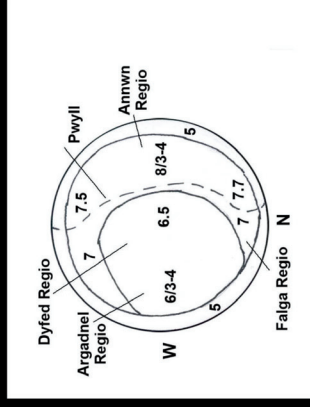
Callisto

2012. 11. 26. 23:36-23:53 UT CM=161°
Baader sárga, IL



Io

2012. 11. 27. 00:08-00:34 UT CM=50°
Baader sárga, IL



Europa

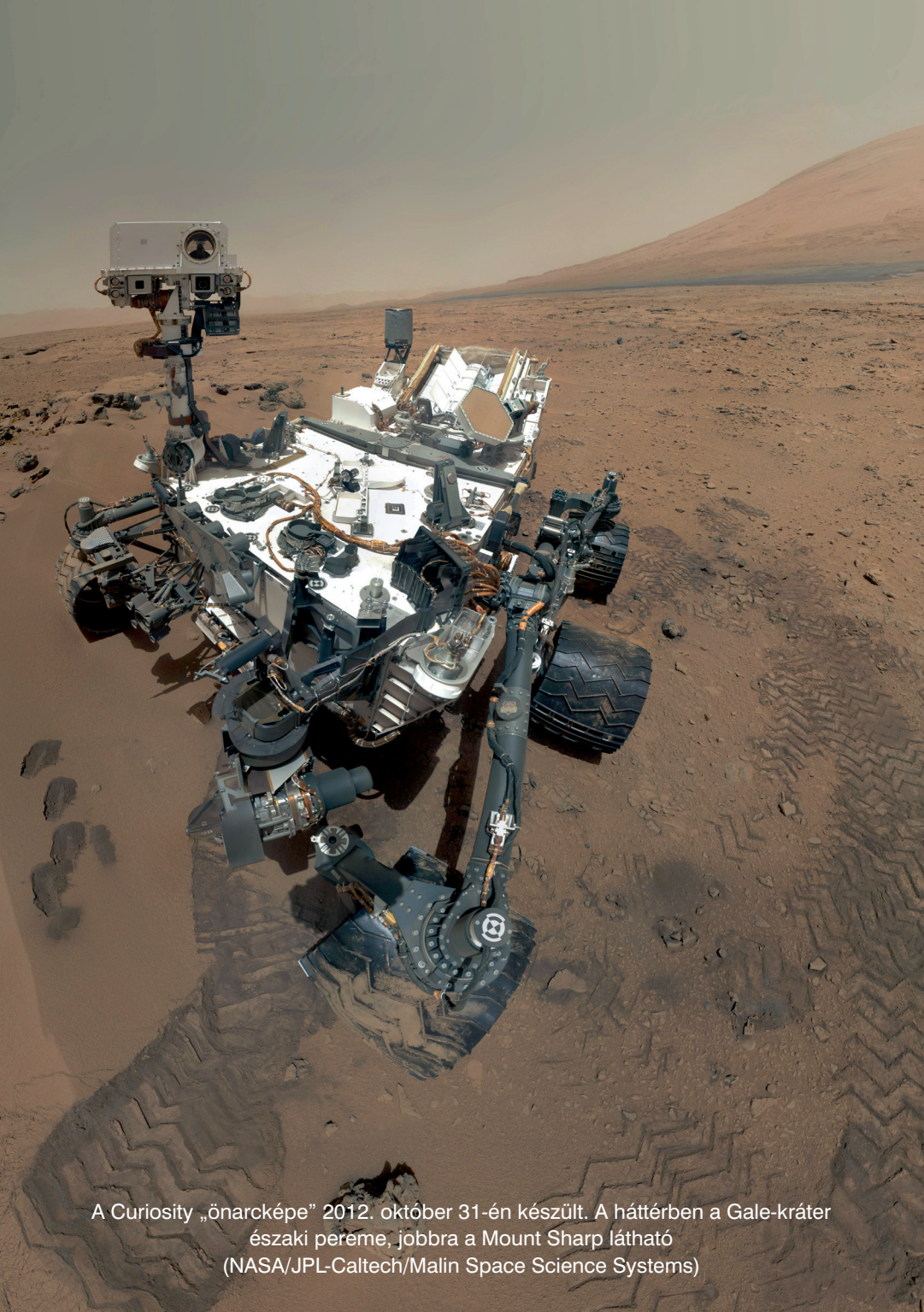
2012. 11. 27. 00:50-00:57 UT CM=253°
Baader sárga, IL



A 47 Tucanae gömbhalmaz, háttérben a Kis Magellán-felhő



ó (Éder Iván felvétele). Bővebben lásd a mélyég rovatban!



A Curiosity „önarcképe” 2012. október 31-én készült. A háttérben a Gale-kráter északi pereme, jobbra a Mount Sharp látható
(NASA/JPL-Caltech/Malin Space Science Systems)

Callisto. A viszonylag nagy, 1,6"-es hold már kemény dió. Nagyon sötét, kékes-lilás-barnának látszó felületén hemzsegnak az ősi becsapódási kráterek, felszínét sűrűn borítja a sötét becsapódási törmelék. Űrszondás képeken a sötét felszínt világos sugárkráterek jég törmeléktakarója tarkítja fényes pontokként. Távcsővel azonban a sötét háttér albedó-inhomogenitásai látszanak csak, a jégkráterek összeolvadnak nagyobb világos alakzatokká. A hold sötét képe így nagyon finoman márványozott, és nehezen is észlelhető. Sárga szűrővel a déli peremen látszott egy fényesebb folt – apró sugárkráterek egybeolvadása, és a nyugati peremen egy másik világos alakzat – ez a 78 km-es Bran-kráter jókora jég törmeléktakarója. A fényes foltokat elválasztó sötét albedócsatornák is előbukkantak, találkozásukban egy apró háromszög alakú folttal – ezek távolról nézve felsejlenek a műholdképen. A középső és keleti korongrészekon két elnyúlt világos alakzat emelkedik ki; a középső fényesebb és kicsit központos. Ennek közepén a Debegey, északi részén a Nirkes sugárkráterek vannak. A keleti világos folt északi részén az Asgard óriási világos becsapódásos medencéje található, 1600 km átmérőben koncentrikus gyűrűk sokaságával övezve. Érdekes módon ez nem volt feltűnő látvány.

Europa. A legkisebb és legnehezebben megfigyelhető hold. Ennek nem csak 1,06"-es átmérője volt az oka, hanem a világos vízzel borított hold nagyskalájú albedó-alakzatainak nagyon alacsony kontrasztja. A műholdképeken jól látszó barna márványrégiók és markáns lineák erősen fel vannak kontrasztosítva. Integrált fényben és sárga szűrővel egy nagy sötét kéesszürke folt bukkant fel közepén és a planetografikus keleti peremen: a legsötétebb Dyfed Regio és a halványabb Argadnel Regio. A Dyfed Regio délnyugati oldalán ül a kevés becsapódási jégkráter közül a leglátványosabb, a nagy, világos törmeléktakarójú Pwyll – ez azonban nem különült el markánsan a környező világos területtől. A Dyfed Regio északi oldalán a világos Falga Regio bizonytalanul sejlik. A nyugati peremen levő sötét

Annwn Regio pedig egyáltalán nem látszott, világos maradt a hold teljes nyugati oldala.

Nagyobb műszerrel, gyakorlattal és kitarással felvértezett „bolygászok” számára nagyon ajánlott a látható és térképezhető felszínű Galilei-holdak vizsgálata: olyan egzotikus alakzatokat figyelhetünk meg (különböző színű és anyagú vulkáni törmeléktakarók, tektonikus alakzatok, jeges törmeléktakarójú sugárkráterek stb.), amelyek a nagybolygókön egyáltalán nem láthatók!

A négy Galilei-holdról készült rajzok a színes képmellékletben láthatók. Az észlelések a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával készültek (az objektív D&G Optical gyártmányú akromát + Chromacorr). A korongrajzok alatt az időpont centrálmeridiánjának megfelelő számítógépes szimulációk láthatók (WinJupos). A Ganymedes-rajz 1060x-os, a többi rajz 820x-os nagyításon készült. Minden rajz különböző szűrőkkel készült kompozit, integrált fényű színekkel színeze. Az intenzitásvázlatokon az égi ekvatoriális irányok vannak feltüntetve, a planetografikus kelet-nyugat ezzel ellentétes.

Kiss Áron Keve

Színszűrők a bolygóészlelésben

Az MCSE Bolygók Szakcsoportja által összeállított útmutató részletes elméleti és gyakorlati ismeretekkel segíti a bolygóészlelők munkáját a színszűrők használatának terén. A 121 oldalas átfogó munka elméleti áttekintéssel indul, a szűrők tulajdonságait és működésük módját magyarázza el, megalapozva a tudatos szűrőhasználatához szükséges ismereteket. Bemutatjuk, hogy az egyes bolygókön a különböző szűrőkkel milyen alakzatok figyelhetők meg kiemelve és kontrasztosítva. A bolygófelvételekkel gazdagon illusztrált fejezetben minden bolygó esetén kistávcsöves vizuális, nagytávcsöves vizuális és nagytávcsöves fotografikus szűrőkészlet ajánlás olvasható.

Az útmutató letölthető pdf formátumban az MCSE honlapjáról (www.mcse.hu).

Nyári nyargalók

Nyáron mindig megszaporodnak az észlelések, hiszen a kellemes időjárás, a szabad-ságolások és a táborok az ég alá csalogatják azokat, akinek máskor nincs módjuk észlelni. Sajnos azonban tavaly nyáron az üstökösök cserben hagytak minket. Három hónap alatt egyetlen kométa sem lépte át a 10 magnitúdós fényességet, de 12 magnitúdónál fényesebbet is csak négyet láthattunk. Ezért oly rövid az észlelőlista, melyen hét amatőrtársunk 68 vizuális és 25 digitális megfigyelése szerepel. Szokás szerint nagy anyagot kaptunk Szabó Sándortól és Tóth Zoltántól, előbbi ráadásul júniusban a namíbiai Hakos észlelőfarm 60 cm-es távcsövével eredt a csóvás égi vándorok nyomába, míg Kuli Zoltán nagy lelkesedéssel fogott bele az üstökösök digitális fényképezésébe. Megfigyeléseinek zöme egy meglepően kicsi, 10,2 cm-es refraktorral készült, mindig tucatnyi felvételt használt föl az üstökös mozgására eltolt összegképek megkomponálásához, és a legtöbb esetben végzett pontos fotometriát is, ami újdonság a hazai DSLR észlelések sorában.

A legtöbb megfigyelés a fényesedő C/2011 F1 (LINEAR)-üstökösről született, melyet mind a hét észlelőnk felkeresett. Láttuk és fotóztuk a különleges 96P/Machholz, valamint a 185P/Petrew üstökösöket, amelyek érdekessége, hogy amatőrcsillagászok által talált rövidperiódusú kométákról van szó. Ezek mellett 15 üstökösről sikerült pozitív, további háromról pedig negatív megfigyeléseket gyűjtenünk.

C/2011 F1 (LINEAR)

A Lincoln Near Earth Asteroid Research (LINEAR) fedezett fel ezt az Oort-felhőből érkező üstököst 2011. március 17-én. A 18,3 magnitúdós égitest ekkor még 7 CSE-re járt csillagunktól, de 2013. január 8-án 1,819 CSE-re megközelítette azt. Sajnos ez hozzánk képest pont az átelles oldalán történt, s mivel

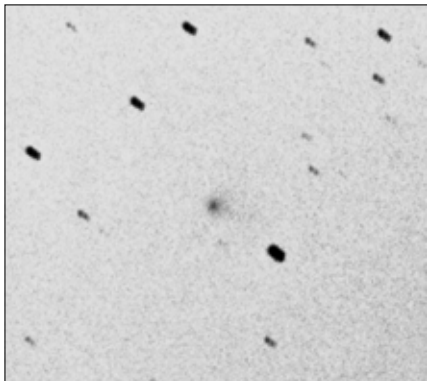
Észlelő	Észl.	Műszer
Hadházi Csaba	2d	20,0 T
Kovács Attila	1d	15,6 T
Kuli Zoltán	21d	20,0 T
Sárneckzy Krisztián	3	40,0 SC
Szabó Árpád	1d	15,0 T
Szabó Sándor	48	60,0 T
Tóth Zoltán	17	50,8 T

ezt követően átkerül a déli égre, hazánkból október végéig lehetett megfigyelni.

Miután tavasszal megszülettek az első észlelések, a nyári hónapokban ez az égitest vezette rovatunk népszerűségi listáját. A tíz vizuális megfigyelés mellé hét digitális fotót is gyűjtöttek észlelőink. A Bootesban járó, eleinte még cirkumpoláris égitest folyamatosan veszített deklinációjából, de szinte az egész időszakban a nagy kiterjedésű csillagkép területén maradt. A nyár első észlelése Kuli Zoltán június 15-ei felvétele, amelyen egy fényes csillag közelsége nem engedi részletek azonosítását, de a másnapi 11,5 perces összegképen már érzékelhető a 13,6 magnitúdósak mért üstökös rövid porcsóvája. Ezen az éjjelen Szabó Sándor is felkereste Namíbiából, ahonnan ugyan alacsonyan látszott, de a 60 cm-es távcsövel nem jelenthetett gondot a 13,0 magnitúdós, 1,7 ívperc átmérőjű, kerek folt megpillantása. Érdekes egybeesés, hogy szintén 16-án fotózta le Kovács Attila is Écsről egy 15,6 cm-es reflektorral, így június havi megfigyeléseink igen erős koncentrációt mutatnak.

Júliusban már kicsit egyenletesebben oszlanak el az észlelések, de az öt megfigyelésből három így is egyazon éjszaka született. Előbb azonban 13-án Sárneckzy Krisztián, majd 18-án Tóth Zoltán kereste fel, utóbbi leírásából idézünk: „123x: A világos héttér előtt is rögtön feltűnik 1,2 ívperces, kerek foltja. Fényességével nincs gond: 11,8 magnitúdó, viszont DC=2-es diffúzúsága próbálja rejtteni.” Másik észlelőnk is hasonló paramétereket becsült, de összességében a várakozásokhoz képest

csalódást keltő volt a kométa. Különösen annak fényében, hogy 23-án Szabó Sándor és Tóth Zoltán mintha valamivel halványabbnak is látta volna, miközben Hadházi Csaba felvétele sem mutat egyebet egy apró, diffúz foltnál.



A C/2011 F1 (LINEAR)-üstökös halvány csóvája csak jelentős képfeldolgozás után válik láthatóvá. Kuli Zoltán augusztus 17-i, 8,5 perces felvétele egy 200/1000-es reflektorral és Nikon D5000-es géppel készült

Augusztusban tovább romlott láthatósága, és bár fényesedett valamelyest, továbbra is elégedetlenek voltunk vele. Az 1,5–2 ívperces kóma igen diffúznak mutatkozott, így hiába fényesedett kicsivel 12 magnitúdó fölé, látványa nem szögezte az okulár mögé az észlelőket. Egyedül a tarjáni észlelőtáborban, 17-én és 18-án készült fotókon látni valami érdekeset. Kuli Zoltán és Szabó Árpád felvételén is látszik az üstökös legyező alakú csóvája, amely vagy 40 fok szélesen és 1–1,5 ívperc hosszan követhető. A fej összfényessége előbbi észlelőnk mérése szerint rendre 12,9 és 12,6 magnitúdó volt. Az ősszel tovább követtük a lassan a Nap sugaraiba vesző vándort.

C/2011 UF305 (LINEAR)

A tavasszal váratlanul kissé felfényesedő üstökös a nyári hónapokban is tartotta valamivel 12 magnitúdó feletti fényességét, miközben július 22-én elérte 2,138 CSE távolságban húzódó napközelpontját. Eközben sajnos nagyon kedvezőtlen helyzetben

látszott, augusztusban alig 35–36 fokra a Naptól. Ez azonban nem akadályozta meg észlelőinket a 60–70 ezer év keringési idejű égitest követésében, amit az tett lehetővé, hogy északra járt a Naptól, így cirkumpoláris égitestként el lehet csípni az északi horizont felett vándorló üstököst.

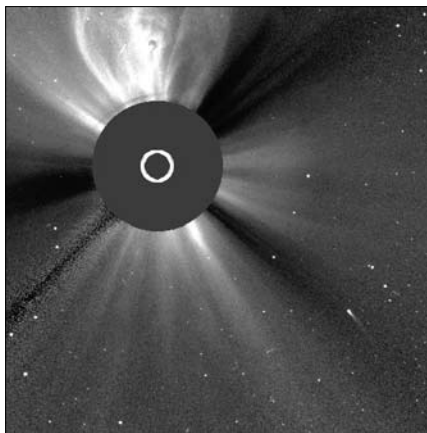
Július 18-án este Szabó Sándor a következő rövid leírást készítette az Ursa Maiorban járó kométáról: „40 T, 200x: Csillagszegény területen lévő kör alakú, nagy, diffúz ködfolt. Könnyen látszik, bár az ég még fényes. Fényessége 11,3 magnitúdó, átmérője 0,9 ívperc. Később kerestem a közelben lévő C/2012 A2 (LINEAR)-üstököst is, de az nem látszott.” Öt nappal később Hadházi Csaba felvételén apró, diffúz, kerek foltként mutatkozik az UF305, miközben a központi sűrűsödés nem fényesebb 14 magnitúdónál.

Augusztus 14-én Szabó Sándor és Tóth Zoltán közösen keresték fel az alig 12 fok magasan látszó égitestet. Az 50,8 cm-es Dobson a gyatra ég ellenére is megmutatta a tőlünk majd' 3 CSE-re járó, 1 ívpercnél valamivel nagyobb, 11,7–12,0 magnitúdós, kerek foltot. Kuli Zoltán a tarjáni táborból örököltette meg augusztus 18-án és 19-én. A fél ívperces belső kóma fényessége 13,2 magnitúdó volt ekkor, és a második éjszaka sokkal jobb egén egy ívpercnyi, északi irányú porcsóva is feltűnik a 10 perces felvételen. Az őszi időszakban további megfigyeléseket gyűjtöttünk róla.

96P/Machholz

A földsúroló égitestek fejlődésének utolsó fázisát, a Napba zuhanás előtti állapotot képviseli ez az üstökös, melyet napjaink egyik legsikeresebb vizuális üstökösvadásza, Donald Machholz fedezett fel 1986. május 12-én egy házi készítésű 29x130-as binokulárral. A 11 magnitúdós, diffúz égitestről csak hetekkel később derült ki, hogy rövidperiódusú, öt és negyed éves keringési ideje pedig az egyik legrövidebb, amit akkor ismertek. A hosszú bizonytalanság oka az volt, hogy pályája rendkívül elnyúlt, pályahajlása pedig 60 fok. A rövid keringési idő és a nagy excentricitás párosítása pedig kicsi, esetünkben 0,124 CSE-

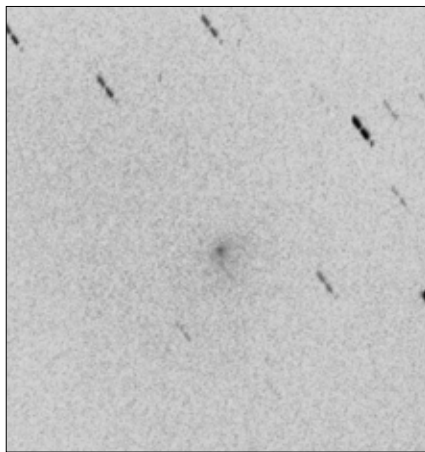
s perihélium-távolságot jelent, ami a legkisebb az ismert rövidperiódusú üstökösök között. Ez a távolság ráadásul folyamatosan csökken, a száz évvel ezelőtti 0,169 CSE-s érték száz év múlva 0,093 CSE-re apad. A tendencia ezután is folytatódik, így az üstökös csillagászati léptékkel mérve hamarosan a Napban végzi, bár valószínűleg az ötévente bekövetkező erős „sugarterhelés” hatására már korábban szétporlad. A folyamat már most is tetten érhető, hiszen a július 14-ei perihélium idején a SOHO napkutató szonda koronagráfiának felvételein két apró, leszakadt darabot fedeztek fel az üstökös közelében.



A 96P/Machholz-üstökös egy nappal a perihélium előtt, július 13-án a SOHO napkutató szonda felvételén

A vizsgálatok szerint valójában a Jupiter-családba tartozó, néhány km átmérőjű földközeli kisbolygó, melynek egyetlen aktív területe van. Az anyagkibocsátás csak kis naptávolságban indul be, akkor azonban rendkívül gyorsan növekszik az aktivitás, egészen 2–3 magnitúdóig emelve az összfényességet. Ilyenkor sajnos a kis naptávolság miatt a Föld felszínéről nem lehet megfigyelni, ám a napkutató szondák 1996 óta minden alkalommal észlelik, ahogy a szép porcsóvát növesztő üstökös megkerüli a Napot. Mindezekből kitűnik, hogy az üstökös vizuális megfigyelése nem egyszerű feladat, tavaly nagyjából három hetünk volt rá, július legvége és augusztus közepe között.

Ezt az időszakot azonban sikerült jelentősen meghosszabbítani, ugyanis a Napot dél felől közelítő üstököst június közepén Szabó Sándor többször is észlelte Namíbiából! Először 15-én hajnalban pillantotta meg, de a gyors világosodás miatt nem volt lehetőség a pontos fényességbecslésre. Másnap már több szerencséje volt, leírása 60 cm-es távcsóval és 240x-es nagyítással készült: „Nagy, de könnyen látszó, 14,3 magnitúdós és 1 ívperces folt az Eridanusban, miközben rohamosan közeledik perihéliuma felé. Húsz perc alatt elmozdulása egyértelműen észrevehető. Erős holdfény és a szél ellenére jól látszik KL-sal is.” Hat nappal később már egy 40 cm-es reflektor és 138x-os nagyítás is elég volt az észleléshez: „Nagyon kompakt, fél ívperces, 13,9 magnitúdós üstökös. A központi sűrűsödés 15 magnitúdós, körülötte piciny, de egyértelműen látszó ködösség. Mozgása már 10 perc alatt észrevehető.”



A 96P/Machholz aszimmetrikus kómája Kuli Zoltán augusztus 19-i felvételén. (20x30 s, 200/1000 T + Nikon D5000, ISO 3200)

Néhány nappal később eltűnt a Nap sugaraiban, de időközben hazaérkező észlelőnk folytatta az üstökös üldözését. Július 31-én este a csillagunktól már távolodó, ám 0,894 CSE-s földközelségét éppen elérő üstökös nyomába eredt: „25T, 77x: A Nap mögül előbukkanó üstököst múlt héten a rossz időjárás

miatt egyetlen este sem sikerült megkeresni, most pedig telehold van. Az ég nagyon fényes, még szürkületben kezdtem keresni 20:00 és 20:25 UT között. A Nap 13 fokkal van csak a horizont alatt. Ahogy az ég sötétedett, az üstökös egyre mélyebbre került, és a telihold fénye miatt egyre fényesebb alsó lég rétegbe került. Nagyobb nagyítással sem sikerült megpillantani.”

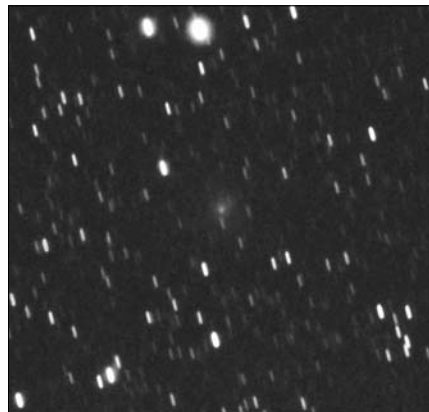
Augusztus 7-én azonban már sikerrel járt, és ezúttal Tóth Zoltán is feliratkozott a Machholz-látók szűk táborába: „25 T, 77x: Azonnal feltűnik a LM-ben 10,8 magnitúdós foltja, noha csak 16 fok magasban van. Mérete eléri a 2,5 ívpercet, jól láthatóan sűrűsödik, DC=4. Alakja kör, szélein fokozatosan olvad a háttérbe. Néha EL-sal mintha elliptikus alakot öltené.” Másnap Sárnecky Krisztián is hasonló paramétereket becsült a Pannon Csillagda 40 cm-es távcsövével, majd 14-én kisalföldi észlelőpárosunk elvégezte az utolsó vizuális megfigyeléseket a különleges vándorról. Az üstökös megfigyelésének nehézségeit jól illusztrálja, hogy egy hét alatt jó másfél magnitúdóval lett halványabb. A 12,2–12,3 magnitúdós, 1,6–1,8 ívperces folt ezúttal elnyúlt-nak mutatkozott nyugati irányban, de furcsa, aszimmetrikus módon. Ez az aszimmetria jól látható Kuli Zoltán augusztus 19-i felvételén is, amellyel lezárult az égitest 2012-es láthatósága. Mivel a 2017-es visszatérés idején csak a déli féltékéről észlelőknek lesz esélye megpillantani, mi legközelebb 2023-ban láthatjuk, de a tavalyinál rosszabb láthatóság mellett.

185P/Petrew

Vannak, akik egy életen át keresnek hiába, sosem lesznek üstökösfelfedezők. Mások órák ezreit töltik az ég alatt, mire rájuk mosolyog a szerencse. A kanadai Vance Avery Petrew csak a Rák-ködöt akarta beállítani 2001. augusztus 18-án egy saskatchewan-i csillagpartin. Csakhogy valahogy elkavarodott, és a Bika szarvának alsó csillaga helyett a felsőt állította be kiindulási pontként. Ennek ellenére talált valami ködösséget a közelben, csakhogy az hamarosan elmozdult a csillagokhoz képest. Ezt követően a tábor többi

észlelője is megerősítette a 11 magnitúdós üstökös létezését, Petriew pedig azóta is minden elektronikus levelének végére az aláírás után odabiggyeszi, hogy a P/2001 Q2 üstökös felfedezője, amit 2007-es visszatérése óta 185P/Petriew néven ismerünk.

Az égitest ráadásul rövidperiódusú üstökösnek bizonyult, méghozzá igen rövid, 5,5 év keringési idővel. Különlegességét tovább fokozza, hogy pályaelemei nagyon hasonlítanak a 103P/Hartley 2-üstökös pályaelemeire, így régebben minden bizonnyal egy égitestet alkottak. Mivel perihélium-távolsága 0,931 CSE, a földközeli égitestek csoportjába tartozik, öt és fél éves keringési ideje miatt pedig a 2007-es, rossz láthatóság után tavaly megint kedvező helyzetbe került, olyannyira, hogy augusztus 6-án mindössze 3 fokra haladt el attól a helytől, ahol felfedezték.



Kuli Zoltán 10 perces összegképe augusztus 19-én hajnalban mutatja a 185P elnyúlt kómáját. (102/500 L + Nikon D5000, ISO 3200)

A jónak tűnő paraméterek ellenére a kométa megfigyelése nem egyszerű, ugyanis anyagában a gáz komponensek dominálnak, így nagyon érzékeny a naptávolság változására. Hirtelen fényesedik fel, majd a napközelség után gyorsan is halványul, miközben meglehetősen diffúz kómát növeszt. Talán ez a kétes viselkedés, talán a hajnali láthatóság játszott közre abban, hogy csak két megfigyelést kaptunk róla, melyek a Meteor 2012 Távcsöves Találkozón készültek. Előbb augusz-

tus 18-án hajnalban Szabó Sándor várta meg, hogy az Ikrekben látszó, napközelpontján öt nappal korábban áthaladó kométa elég magasra emelkedjen, másnap pedig Kuli Zoltán készítette róla 20 darab 30 másodperces felvételt egy Nikon D5000-es géppel és egy 102/500-as refraktorrall. A vizuális észlelés szerint a nagy, 2,2 ívperces, kerek kóma összfényessége 11,0 magnitúdó volt, közepén pedig fényes mag ült. Nagyobb nagysággal a kóma K-Ny irányban elnyúltak tűnt. A digitális felvételen pontosan ilyen megjelenésű az üstökös, a fény nagy része a közel csillagszerű, rikítóan zöld magban összpontosul, melyet nagyon halvány, szintén zöldes színű ködösség övez. Ez a zöld szín mutatja, hogy a magból szinte kizárólag gázok szabadulnak fel, ami a porral ellentétben gyorsan eloszlik, így nem képes sokáig fenntartani a távolodó égitest fényességét. A korábbi menetrendnek megfelelően most egy kedvezőtlen napközelség jön, így akik elszalasztották, legközelebb 2023 nyarán próbálkozhatnak megpillantásával.

Halvány üstökösök

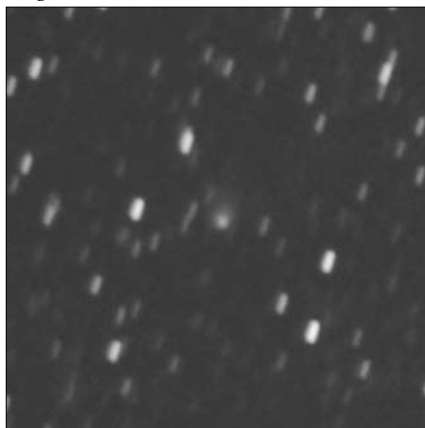
C/2006 S3 (LONEOS). Fotografikusan már három éve, vizuálisan pedig két éve követjük ezt a különleges vándort. Az április óta már távolodó égitestet júniusban és augusztusban észleltük. Előbb 14-én Szabó Sándor 14,1 magnitúdósan látta a 0,6'-es kómát, másnap pedig Kuli Zoltán 13,2 magnitúdósan mérte fotóin, melyeken egy meglepően hosszú, 7 ívperces porcsóva is látható. Az üstökös 5,9 CSE-s távolságát figyelembe véve ez legalább 1,5 millió km-es tényleges hosszt jelent. A kóma elnyúltságát a csóva irányába 22-én Szabó Sándor is érzékelte.

Augusztusban is 14-én születtek vizuális észlelések, Szabó Sándor és Tóth Zoltán szerint az üstökös mit sem változott két hónap alatt, ami a nagy távolságot figyelembe véve nem meglepő. Kuli Zoltán mérése szerint 19-én fotografikus fényessége 15,5 magnitúdó volt.

C/2009 F4 (McNaught). A Doradóban járó üstököst Szabó Sándor észlelte június 15-én

és 22-én Namíbiából. A 2012-es esztendőt köszöntő pezsgőpukkanás előtt egy órával napközelpontjára jutó távoli üstökös ($q=5,456$ CSE) egészen nagy, egy ívperc körüli kómát mutatott, melynek fényessége 13 magnitúdó volt.

C/2010 S1 (LINEAR). Ez is egy igen távoli, 5,8 CSE-re járó üstökös volt, amikor augusztus 14-én Szabó Sándor és Tóth Zoltán felkereste. A Cepheusban járó égitest planetáris ködre emlékeztető, éles szélű kómája 13,4–13,7 magnitúdós volt, és egy rövid, fél ívpercnyi csóva is látszott keleti irányban. Kuli Zoltán 19-i fotóján teljesen hasonló a megjelenése, fotografikus fényessége 13,8 magnitúdónak adódott.



A C/2010 S1 (LINEAR)-üstökös legyező alakú kómája Kuli Zoltán augusztus 19-i, húsz és fél perces összegképén. (200/1000T + Nikon D5000, ISO 3200)

C/2011 L4 (PANSTARRS). A májusi első megfigyeléseink után csak júniusban sikerült elérni ezt a reménységet, melynek hazai megfigyelését –25 fok körüli deklinációja nehezítette. Nem úgy Szabó Sándor esetében, aki június 14-én Namíbiából 70 fok magasán észlelhette a Scorpiusban járó vándort: „Közel van egy 4^m-s csillaghoz, a legkisebb a 266x-os nagyítás, amivel a csillagot ki tudom vinni a LM-ből. Csillagszerű magjából keleti irányban legyezőszerű, 1,2'-es csóva áll ki, összfényessége 13,6 magnitúdó. (60 T)” Kuli Zoltán két nappal későbbi felvétele is pontosan megerősítette a vizuális látványt, a 16 fok

magasan álló kométa összfényessége a csóvával együtt 12,9 magnitúdó volt. Legközelebb idén márciusban láthatjuk, remélhetőleg mindenféle optikai segédeszköz nélkül.

C/2011 O1 (LINEAR). A -70 fokos deklinációnál látszó, a Naptól 3,9 CSE-re járó üstököst Szabó Sándor kereste fel három alkalommal is júniusban. Kétszer sikerült megpillantania, mivel fényessége csak 15,5 magnitúdó volt, apró komája 0,3'-esnek mutatkozott.

C/2011 R1 (McNaught). „A Horologiumban lévő fényes, 13,3^m-s üstökösre könnyű rátalálni a holdas égen is. 15^m-s, kompakt mag látszik, körülötte nyugat felé elterülő, 0,7'-es, legyezőszerű kóma, melyből PA 270 fok felé 1'-es csóva áll ki.” – írta Szabó Sándor június 15-én hajnali megfigyelésében, amely a namíbiai Hakos észlelőfarm 60 cm-es reflektorával készült. Későbbi megfigyelések szerint októberi perihéliuma ($q=2,080$ CSE) környékén 11,5 magnitúdós fényességet ért el.

C/2012 J1 (Catalina). A tavaly májusban 16,2 magnitúdónál felfedezett üstökös a nyári hónapokban kellemesen kifényesedett, így július 23-án Szabó Sándor és Tóth Zoltán könnyen megtalálta az Andromedában járó, fél ívperces égitestet. Fényességét 14,1, illetve 14,7 magnitúdóra becsülték. Augusztus 14-én is hasonló megjelenést tapasztaltak, a kompakt kómában csillagszerű mag is látszott, ahogy Szabó Sándor tarjáni megfigyelése is ezt mutatta, kevéssel 14 magnitúdó feletti fényességgel. Egyedül a kóma ÉNy-i irányú megnyúltsága volt a változás, ami Kuli Zoltán tábori fotóján egy rövid csóvában ölt testet. A kompakt kómát 14,0 magnitúdónak mérte. A decemberi napközelsége felé tartó vándor az ősszel tovább fényesedett.

C/2012 K5 (LINEAR). Különleges üstökösre bukkant a LINEAR program május 25-én. Az égitest pályaelemei ugyanis nagyon emlékeztetnek a Hale-Bopp pályaelemeire, ami sajnos az abszolút fényességről nem mondható el. Ennek ellenére a nyár meglepetése volt, hiszen 18,5 magnitúdós felfedezési fényessége ellenére augusztusban már vizuálisan is észlelhetjük, e sorok megjele-

nésekor pedig binokulárral is látható. Tóth Zoltán augusztus 14-i észleléséből idézünk: „50,8 T, 189x: Hatalmas meglepetés ennek az üstökösnek a megjelenése! Már 13,0 magnitúdós fényessége is jó dolog, azonban az igazi szépsége a csóvájában rejlik. 273x: A kb. fél ívperces, sűrű, DC=6-os kómából PA 110 fokra EL-sal 0,7' hosszú csóva ered. Amikor felkerestük, abban sem voltunk biztosak, hogy látszani fog az égitest.” Ugyanekkor Szabó Sándor 2 ívpercre becsülte a porcsóva hosszát, közepe fényesebb, széle csepp alakú és diffúzan szétterülő volt. Három nappal később szorgos észlelőnk vezetésével a tarjáni tábor résztvevői is megcsodálhatták az üstököst, miközben Kuli Zoltán két estén is (18-a és 19-e) fotózta. A mérései szerint 13,4 magnitúdós, majdnem csillagszerű fejből kiinduló, enyhén görbült porcsóva 3 ívperc hosszan követhető.

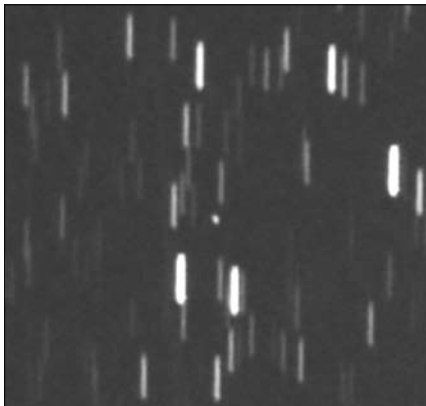


A C/2012 K5 (LINEAR) görbült porcsóvája augusztus 19-én. Kuli Zoltán 15 perces felvétele 200/1000-es reflektorral és Nikon D5000-es géppel készült

P/2012 NJ (La Sagra). Nagyon érdekes üstökösre akadt a spanyol La Sagra Sky Survey július 13-án. Bár fényessége 14,3 magnitúdó volt, teljesen csillagszerűnek mutatkozott, így kisbolygó jelölést kapott. Mivel ilyen fényes felfedezetlen kisbolygó manapság már nincs, várható volt, hogy idővel kimutassák aktivitását, ami végül egy penge vékony csóvában mutatkozott meg. Ez azonban csak hosszú expozíciós idejű felvételeken látszott, így amikor öt nappal a felfedezés után Szabó

Sándor és Tóth Zoltán megkereste, egy 14,3 magnitúdós csillag vonulását láthatták a Pegasus csillagai előtt. A sors szeszélye folytán ez az üstökösre egyáltalán nem hasonlító üstökös volt Tóth Zoltán kétszázadik észlelt kométája. Ezúton gratulálunk neki, és várjuk az újabb kétszáz üstökösöt!

Augusztus 14-ére sem emberelte meg magát a 28,4 éves keringési idejű égitest, ráadásul június 13-i perihéliuma miatt már távolodott, így csak a 14,7–14,8 magnitúdóra csökkenő fényességet tudta konstatálni észlelőpárosunk. Öt nappal később Kuli Zoltán sem tudott a csillagszerű magnál többet kisajtolni az égitestből, pedig 16 percnyi felvételt adott össze az üstökös mozgására. Fotografikus fényessége 15,8^m-nak adódott.



A teljesen csillagszerű P/2012 NJ (La Sagra)-üstökös Kuli Zoltán augusztus 19-i, 16 perces felvételén

29P/Schwassmann–Wachmann 1. Mielőtt együttállásba került volna a Nappal, június 16-án este Szabó Sándor még egyszer felkereste. A namíbiai égen magasan látszó vándor nem sok érdekességet tartogatott, 0,7'-es kómája alig 15,2^m-s volt.

152P/Helin–Lawrence. A perihéliuma ($q=3,115$) felé közeledő, 9,54 éves keringési idejű üstökös június 22-én érte el Szabó Sándor, de 15,8 magnitúdós fényessége miatt még Namíbia sötét égen is kihívás volt megpillantása.

189P/NEAT. A mindössze 5 éves keringési idejű, 1,177 CSE-s perihélium-távolsága

nyomán a földközeli égitestek csoportjába tartozó üstökösnek ez volt a második vizsztatérése. Június 14-én Szabó Sándor még hiába kereste (15,0^m-nál halványabb volt), ám július 18-án Tóth Zoltán társaságában már sikerrel jártak. A földközelen, 0,187 CSE-re járó égitest gyorsan mozgott az Aquila csillagai előtt, mérete fél ívperc, fényessége 14,2–14,4 magnitúdó körül volt. Öt nappal később megint látták a nem sokat változó, kompakt égitestet, amely azután gyorsan veszített fényességéből. Augusztus elején már 16 magnitúdó alatt járt.

246P/NEAT. A tavasszal kitörésen átesett üstökös Szabó Sándor észlelte még egyszer június 18-án: „77x: A közeli UGC 8015 GX megviccelt, a LM-ben hirtelen azt néztem üstökösnek. Mellette szépen látszik az üstökös kompakt, 0,6'-es feltja. 184x-sel nagyon kompakt, kerek, mérete 0,9'-re nő, fényessége 13,8 magnitúdó.

260P/McNaught. A legmerészebb előrejelzéseket is felülmúló fényességet ért el az őszi hónapokban, melynek megalapozásaként már augusztusban is elérhető volt. Szabó Sándor és Tóth Zoltán 14-én pillantotta meg a most először visszatérő, 7,07 év keringési idejű vándort. Az éjszaka kilencedik üstököse fél ívpercnél nagyobb méretével, és 13,8–14,2 magnitúdós fényességével nem kápráztatta el észlelőinket, de kezdetnek nem volt rossz. Kuli Zoltán pár nappal később a tarjáni táborban háromnapos észleléssorozatba kezdett, melynek eredménye egy gyönyörűen látszó, tölcser alakban szétnyíló, 3 ívperc hosszú porcsóva lett. A fényességmérés 13,7 magnitúdós eredménye alátámasztja Szabó Sándor 18-án hajnali megfigyelését, mely szerint 13,5 magnitúdóra fényesedett.

C/2010 R1 (LINEAR), C/2011 J2 (LINEAR) és C/2011 U3 (PANSTARRS). Szabó Sándor próbálta észlelni ezeket a vándorokat június közepén Namíbiából, de halványságuk, az alacsony horizont feletti magasság, vagy a fényes állatövi fény megakadályozta észrevételüket. Az első és a harmadik már halványodik, de a C/2011 J2-höz lesz még szerencsénk.

Sárneczky Krisztián

Üstökösészlelők találkozója Bakonybélben

Az idei gazdag üstökösjárásra való tekintettel észleléssel egybekötött találkozót szerveztünk március 16-ára Bakonybélbe, a Pannon Csillagdába. Az időpontot a PANSTARRS-üstökös esti láthatóságához igazítottuk, így a szombat délelőtt 10:30-kor kezdődő előadások után reményeink szerint saját szemünkkel is láthatjuk a nyugati horizonton terpeszkedő üstököst. A faluban rengeteg szálláslehetőség található, de mi is igyekszünk kedvezményes ottalvási lehetőséget biztosítani a résztvevőknek, melynek szervezése még folyamatban van. Az előadások a korábbi évek fényes üstökösseivel, a vizuális és digitális észlelésekkel és a 2013-ban látható, várható üstökösökkel fognalkoznak. Mivel a program még nem teljes, várjuk azok jelentkezését, aki szívesen beszámolná munkájukról, észlelésekről, vagy szívesen feldolgozná egy érdekesebb tudományos vagy csillagásztörténeti témát. Jelentkezés Sárnecky Krisztiánnál, a sky@mcse.hu címen.

Sárnecky Krisztián

Nagyapáink távcsövei

A magyarországi amatőr csillagászat kezdete immár több mint egy évszázadra tekinthet vissza. Ez idő alatt számos, kisebb-nagyobb távcső kerülhetett használatba. (Több optikai és tanszer árusító üzlet árjegyzékében is szerepeltek csillagászati célra alkalmas távcsövek!) A Magyar Csillagászati Egyesület szeretne adatokat kapni a napjainkban még épségben, használható állapotban megőrzött régi távcsövekről, amelyek még a közelmúltban, esetleg jelenleg is használatban vannak. Elsősorban arról kérünk rövid leírást, hogy milyen leképezést, képminőséget nyújtottak ezek a régi távcsövek: apáink, nagyapáink hogyan látták a csillagvilágot ezekkel a műszerekkel?

Kérjük azokat a műkedvelőket, régiséggyűjtőket, akiknek 50 évnél régebbi – 1960 előtt gyártott/beszerzett – csillagászati távcső

van a birtokában, és azt használták (esetleg jelenleg is használják), küldjön a Meteor számára ismertetést és képet távcsövről. A „retro-távcsövekről” szívesen közölnénk cikksorozatot.



Az alábbi adatokat kérjük feltüntetni:

- A távcső típusa (refraktor vagy reflektor), objektív átmérője és gyújtótávolsága, a gyártó műhely vagy a készítő megnevezése. Amennyiben nincsen a műszeren feltüntetve, a gyártás vélhető országa.
- A távcső jellemzői: anyaga, kihuzat rendszere, okulár hüvely rendszere (beilleszthető, becsavarható, stb.). Okulárok, nagyítás.
- A szerelés módja (azimutális, ekvatoriális, finommozgatással ellátott, óragépes, stb.), van-e keresőtávcső. A szerelés eredetileg is csőhöz tartozott, vagy utólag összeállított?
- A távcső rövid története: eredeti beszerzője (ha ismert), hogyan került jelenlegi tulajdonosához. Használta/használja-e rendszeresen?
- A távcső optikai minősége. Milyen leképezést nyújt, pl. a refraktorok leképezése színez-e, mennyire tiszta, éles a leképezése.
- A tulajdonos neve és lakóhelye. Ezt az adatot, ha a tulajdonos kéri, nem hozzuk nyilvánosságra.

A beszámolókat és a képeket kérjük a Magyar Csillagászati Egyesület címére, Mizser Attila nevére (mcse@mcse.hu), továbbá Bartha Lajos szakcsoportvezető címére (arbar@t-online.hu) elküldeni.

Köszönjük!

MCSE

Egy összemérés története

Sok amatőrt vonz a digitális technika alkalmazásának lehetősége, a kiváló érzékenység vagy a pontos fényesség-meghatározás. Amikor azonban szembesülnek a részletek, szabályok, eljárások hosszú és bonyolultnak tűnő sorával, legtöbbször megtorpannak. Idegen az addigi észlelési módszereik között, sőt az addig elsajátított észlelési fogások nagy része az feleslegessé válik. Hirtelen matematikába öntött konkrét tudásra és szemléletre támad igény, amit illik sok részletre kiterjedően megérteni és alaposan begyakorolni. Kiderül továbbá, hogy a távcső mellett töltött idő lerövidül, miközben a szabadidőből egyre többet kell áldozni a kamerával felvett képi anyag feldolgozására. Nem csoda, hogy a változócsillag-észlelők nagy része a mai napig megmaradt a hagyományos észlelés mellett.

Azon kevesek, akik áttérnek a digitális fotometriára, szintén hosszú utat járnak be, mire elsajátítják a mesterfogásokat. Érthető, hogy jó eredményeket akarnak produkálni a frissen megismert észlelési technikával, örülni akarnak annak, hogy „működik” a dolog. Jönnek a felvételek, számolnak, adminisztrálnak bőven és – ahogy a vizuális korszakukban is tették – feszegetik a technikai határokat. Az adatokat pedig nagy lelkesedéssel küldik a szakcsoportnak, abban a nyugodt hitben, hogy minden a legnagyobb rendben van.

A vizuális észlelésekkel kapcsolatban régóta tudjuk, hogy nagyjából egy-másfél magnitúdó körüli szórással terhelt adatsorokat eredményeznek. A digitális fotometriával szerzett adatoknál azt gondolnánk, hogy egyáltalán nem lehet szórás, hiszen objektív eszközökkel, ellenőrzött úton szerzett adatokról beszélünk. Nos, ez nagyon nem így van, különösen ha azt is figyelembe vesszük, hogy az AAVSO észlelői rengeteg szűrőn keresztüli mérést is végeznek. Ha szűkítjük az észleléseket a B, V, R, I, azaz a fontosabb

standard fotometriai sávokra, akkor így is tekintélyes, több tized magnitúdó széles a szóródási sáv, sőt olykor egészen kiugró adatok is láthatók. Ezt a pár tizednyi pontatlanságot tekinthetnénk akár eredménynek is, hiszen sokkal pontosabb a szemmel észlelt fénygörbéknél. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy a kamerázással akár 10–20 mmag (millimagnitúdó) pontosság is elérhető, az eredmény már egyáltalán nem tetszetős. Az összemérést, melyet be fogok mutatni, éppen azért terveztem, hogy felmérjem, milyen adatokat juttatunk mi a változós adatbázisokba.

Évek óta gyakorlom kisebb-nagyobb intenzitással a digitális fotometriát és még mindig tanulok új fogásokat, értek meg a technológiával kapcsolatosan új jelenségeket. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a korábbi észlelések esetleg nem voltak kellően jók, több olyan hiba maradt bennük, melyeket mai tudásommal már nem követtem volna el. Ez a fejlődés lassú evolúciós tisztulással működik. Van azonban egy egyszerű, bizonytalanság nélküli módszer a hibák kiszűrésére. Ez a módszer az összemérés, mely kíméletlenül megmutatja az észlelések gyengeségeit. Lényege, hogy ugyanazt az objektumot kell szimultán módon mérni legalább két észlelőnek, miközben a hely, az optika, a kamera, az égbolt állapota és minden, ami befolyásolhatja a mérés eredményét, eltér egymástól. Ha az objektum eleve ismert fénymenetű (könnyen leírható szabályos ismétlődésű, jól dokumentált stb.), nem csak az egyes észlelések eltérései, hanem egyenként minden résztvevő saját hibája láthatóvá válik. Az összemérés igazi haszna, hogy a felvételezés és feldolgozás minden fázisa utólag jól értékelhető, ezáltal az elkövetett hibák mibenléte tisztázható.

Juhász András amatőrcsillagász társammal végeztük el az első összemérést. András később kezdte a fotometriát, gyorsan aktív észlelővé vált. Az előzmények közé tarto-

A tesztobjektum adatai (részlet az AAVSO-adatbázisból)

Name	DY Her		
AAVSO UID	000-BBX-619 (10850 observations)		
Const.	Hercules		
J2000.0	16 31 17.95 +11 59 52.5 (247.82479 +11.99792)		
Galactic coord.	27.863 +36.480		
Other names	AAVSO 1626+12	AN 62.1935	ASAS J163118+1159.8
	BD+12 3028	HIP 80903	ROTSE1 J163117.94+115952.4
Var. type	DSTC		
Spec. type	A7III-F4III		
Mag. range	10.15 - 10.66 V		
Epoch	06 Jun 1950 (HJD 2433439.4865)		
Period	0.148631353		

	Juhász András (Jha)	Stickel János	Megjegyzés
Helyszín	Tata	Szentendre	
GPS-koordinálák	fi: 47,38, l: 18,19 z: 150 m	fi: 47,67, l: 19,10 z: 175 m	
Mechanika	HEQ-5 Pro GoTo Skywatcher	EQ-5 CAM GoTo Celestron	
Optika	200/1000 Skywatcher	200/1800 Vixen VISAC Cassegrain, 0,63x Meade fókuszreduktor	
Kamera	Canon 1000D	Canon 300D	átalakítatlan vázak
Expozíciós idő	30 s	30 s	vezetés nélkül, ISO 800
Felvételek kezdete	JD 2456147,29731	2456147,30134	
Felvételek vége	JD 2456147,39229	2456147,40207	
Felvételek száma	78	220	Jha 60 s-os szüneteket iktatott a felvételek közé

zik, hogy a legutóbbi kecskeméti változós találkozón részletekbe menően beszélgettünk műhelyfogásokról, ki-ki megosztva ismereteit adott részletkérdésekben a másikkal. Egykettőre kiderült, hogy jól szót értünk egymással. Augusztus folyamán megkerestem és javasoltam a szimultán mérést. András annyira lelkesen fogadta a dolgot, hogy nem húztam az időt fontolgatással meg keresgéléssel. Bedobtam a DY Her „személyébe” a jól ismert δ Scuti típusú változót, mely az idő tájt éjfél után nyugvással elég időt biztosított ahhoz, hogy látványos lefutású görbéhez juthassunk nagyon rövid idő alatt. (Megjegyzés: a maximum epochára és a pulzációs periódusra vonatkozó értékek nem egyeznek a Szege-di Tudományegyetemen végzett mérések eredményeivel (Derekas, 2002.). Szegeden rövidebb periódust adnak, mely ráadásul csillagfejlődési okból lassan, de folyamatosan tovább rövidül.) Egy harmonikusan nyugodt és jórészt közepesen átlátszó egű éjszakán

(augusztus 7–8.) 22–01 óra között megtörtént a felvételsorozat, melyet előzetesen egyeztetettünk. Eszerint alkonytájban friss flat-eket készítettünk, majd két másik változó (T UMi, Z UMi) levadászása után elkezdttük a DY Her folyamatos észlelését.

A következőkben részletekbe menően ismertetni kívánom tapasztalatainkat. A hiteles kép kedvéért semmilyen eredményt nem „cenzúráztunk”. A képek feldolgozásával kapcsolatos részleteket a fotometrálni szándékozó olvasók informálása céljából válogattam be. Minden részeredményt természetesen nem lehet publikálni, ezek megmaradnak az észlelők birtokában, segítve jövőbeni munkájuk

Néhány észrevétel a műszerezettséghez. A táblázatból látható, hogy az optikai összeállítások nagyon hasonló eszközöket takarnak. A hűscentis tükrös tubusok elsősorban fényerőben különböznek, de a Vixenre adaptált 0,63-as reduktor alaposan kiegyenlíti az

eltérést, a tényleges eredő fókusz 1325 mm. A Vixen javára szóló konstrukciós előnyök a fotometriánál nem érvényesülnek. Az, hogy az optikák ennyire hasonlóak, csupán a véletlen műve. Megengedett bármilyen más optika is, ami a célobjektumot egyértelműen leképezi.

Nagyon eltérő viszont a mechanikák minősége. A HEQ-5 annyival jobb mechanika a Celestron CAM-nál, hogy vezetetlenül is tökéletes képeket készített. Az EQ-5 a 30 s-os expozíciókkal csak éppen hogy boldogult, a csillagok profilja bőven ellipszisekké torzult, a periodikus hiba közelítőleg fél ívpercnyi volt (képsorozatból rekonstruálva). Szerencsére az apertúra kiméréseket megfelelően paraméterezve nem okozott bajt.

A kamerák teljesen eltérő korcsoportba tartoznak. A Canon 300D legalább öt generációnyi távolságban van az 1000D-től. Ennek ellenére – mint a mérések később mutatni fogják – ma is kiválóan használható fotometriai célokra. A digitalizálás mélysége mindkét egységnél 12 bit.

A mérések megkezdését megelőzően friss flat-sorozatot vettünk fel és értékeltünk ki a szokásos opciókkal: 5 db derült égbolt felvételt 50 foknál nagyobb magasságban, képenként elmozdított tubussal, 5 db bias képpel, majd medián átlagolás, bias levonás és 5000 ADU-ra való normálás után 1 db masterflat kép készült mindkettőnkél.

A kitelepülés még kellemes alkonyatban zajlott, ekkor van idő nyugodtan kihordani-összeszerelni az egységeket, zavartalan áramellátásról gondoskodni, előkészülni a pólusra álláshoz, majd a tájolóshoz. A távcső tájolását (a GOTO funkció felélesztése) a megszokott gyakorlattól eltérően két csillagra való illesztéssel és két további ún. kalibrációs csillagra állással, tehát összesen 4 csillaggal szoktam elvégezni. Ez kiváló hibakiegyenlítést eredményez akkor is, ha a pólusra állás közel sem tökéletes (kitelepülő észlelőknél nem szokott az lenni) és mindössze 5–6 perc kell hozzá. A Celestron e tekintetben nagyon flexibilis szoftvert kapott, nem jön zavarba kifejezetten rossz pólusra állás mellett sem.

Banálisan hangzik, de fontos, hogy az

első képet minden esetben alaposan nézzük át, hogy a célpont és az öh-k biztosan rajta legyenek a felvételen. Előfordulhatnak meglepetések, az öh-k egy részének hiánya – röviden szólva – tud problémákat okozni. Gondos tervezés esetén persze mindez nem fordulhat elő.

Ha az első kép rendben van, elindulhat a sorozatgyártás. Ettől kezdve már hasznélvezői lehetünk a helyzetnek, nyugodtan nézelődhetünk egy második távcsővel, vagy csak gyönyörködhetünk az éjszaka látványában. Időszakosan ellenőrizzük a kamerán, hogy a felvételek továbbra is rendben vannak-e.

A DY Her felvételezését éjjel után változó felhősödés zavarta meg. Bár a képek továbbra is készültek, a feldolgozásnál mintegy félórai képsort teljesen ki kellett hagyni. Andrásnál a közeli fák takarása további akadályt képezett, így a teszt hossza végül nem érte el a változó egy ciklusának a hosszát. Bár a csonka fénygörbe nem túl elegáns, az összehasonlítást nem rontotta el. A felvétel-sorozatot 5 db sötétkép zárta.

Feldolgozás

Mindketten az IRIS-t használtuk a kiértékeléshez. A kimérések előtt a képkorrekciók, majd a képek kidolgozása következett.

A feldolgozási műveletek:

– RAW képek transzformálása PIC formátumba

command: CONVERTRAW

– sötétkép, világoskép korrekciók

menü: PREPROCESSING

– RGB sávok kiegészítése teljes képpé (Bayer-mátrix hatásának eliminálása)

command: CFA2PIC

– képek fedésbe hozása

command: COREGISTER2

– Égi háttér levonása (előkészítés összegzéshez)

command: NOFFSET2

– RGB sávok szeparálása önálló képekké

command: SPLIT_RGB2

– Összegzések a jel-zaj viszony javítására

command: COPYADD

Levegőtömeg (air-mass) korrekciót nem végeztünk, sejtésem szerint a hibáink többszörösen felülmúlják a korrekció értékét.

A feldolgozáshoz előre elkészített ún. szkripteket célszerű futtatni, melyben az összes művelet lépésenként szerepel, csupán a képek számát kell aktualizálni. Mintaként a következő szkriptet tudom ajánlani mindenki figyelmébe:

```
-- elotte le kell futtatni preprocessing menubol
-- a bias, dark, flat korrekciokat.
-- a korrigalt kepek az ldc filekben vannak
-----
```

```
cfap2pic ldc ldrgb 220
setfindstar 5
setspline 1
coregister2 ldrgb ldreg 220
noffset2 ldreg ldregn 0 220
split_rgb2 ldregn r g b 220
copyadd r rsum2_220 2
copyadd g gsum2_220 2
copyadd b bsum2_220 2
```

Elgondolkodtató, hogy a futás 220 db kép esetén órákat vesz igénybe, helyigénye a 300D viszonylag kedvező RAW-file mérete esetén (6,5 M) legalább 40 GB, ha menet közben nem töröljük a használaton kívülre került képeket.

Kiértékelés

Ezután megérkezünk az egész procedura rég várt lépéséhez, azaz a változó kiméréséhez. A páronkénti összegzés miatt 110 db 60 s-os kép állt rendelkezésre színenként. Juhász András képei nem voltak összegezve,

nála maradt a 30 s és színenként 78 db kép. Minden esetben apertúra fotometriát számoltunk 2-szeres félérték-szélesség átmérőben.

Összehasonlítóként az AAVSO 105-ös öh-ját használtuk, ellenőrző csillagnak a 103-as választottuk. A diagramok már standardizáltak BVR fényességeket ábrázolnak.

Látható, hogy a zajtartalom különbözőség ellenére a görbék igen hasonlóak lettek. Ez nagyszerű, látszik, hogy alapvető bajok nincsenek egyikünkénél sem. Azonban illik nagyon részletesen diszkutálni az eredményeket, ezért a következőkben sávonként összevetem a görbéket. Az összevetés nem is olyan egyszerű, mivel a két észlelő méréspontjai soha nem azonos időpillanatokhoz tartoznak. A következő eljárást választottam:

– Színenként polinomokat illesztettünk a mérési pontokra. A polinom fokszámát igyekeztünk kordában tartani.

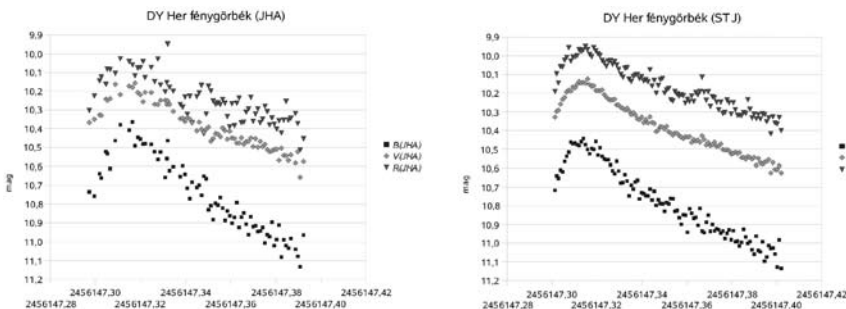
– A polinom együtthatók alapján teoretikus mérés görbéket generáltunk egyenként időpontokra.

– A teoretikus adatokból idősor,- és crossplot (eloszlás) diagramokat készítettünk sávonként.

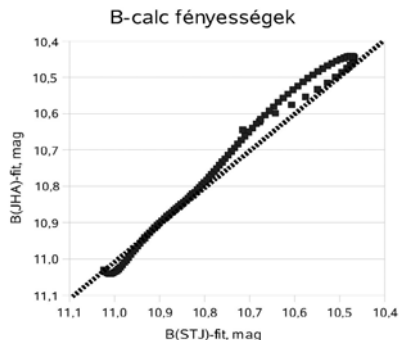
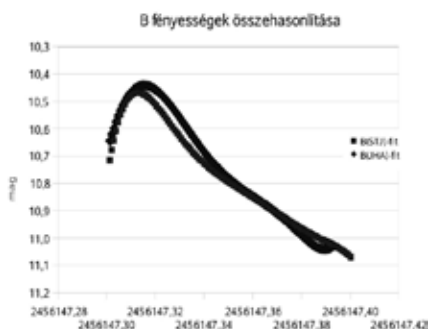
– Zajtartalom görbéket számoltunk teoretikus és mért pontok különbségéből.

A polinom fokszámát néhány kísérlet után hatodfokban állapítottuk meg. Efölött már nem javult az illesztés, felesleges lett volna a további növelés. A mellékelt diagramon a teoretikus B-fényességek láthatók.

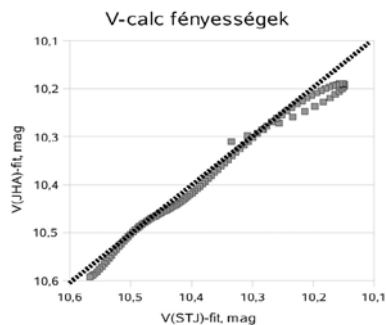
A bal oldali ábrán látható, hogy a görbék igen jól együtt futnak, az abszolút eltérések



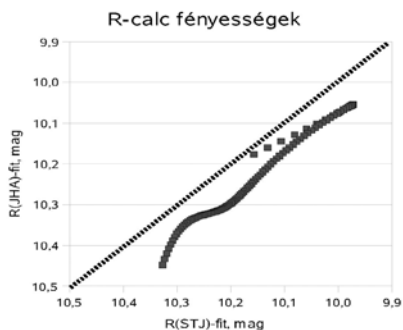
1. ábra. A DY Her fénygörbéje Tatáról (Jha) és Szentendréről (Stj)



2. ábra. B-sávú fényességek fénygörbéi (balra) és az észlelők adatainak összehasonlítása (jobbra)



3. ábra. V-sávú fényességek fénygörbéi (balra) és az észlelők adatainak összehasonlítása (jobbra)



4. ábra. R-sávú fényességek fénygörbéi (balra) és az észlelők adatainak összehasonlítása (jobbra)

legfeljebb 0,04–0,05 magnitúdónyiak. A jobb oldali eloszlás diagram már azt is megmutatja, hogy a tökéletesen azonos méréseket reprezentáló pontozott egyeneshez képest a két görbe tendenciózusan különbözik. Az

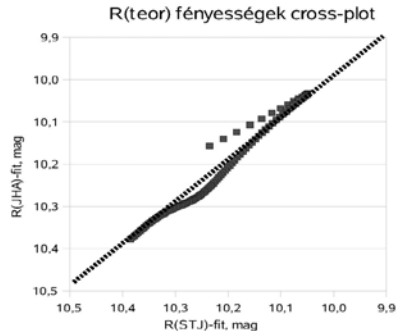
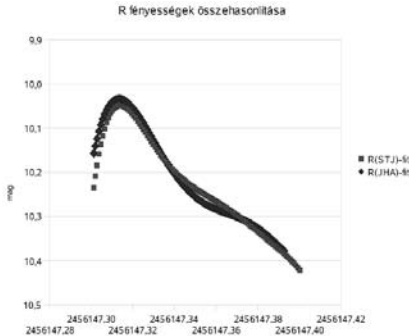
eltérés abból adódik, hogy JHA nagyobb amplitúdót határozott meg, mint STJ. A 10,8–10,9 magnitúdó táján a két görbe tökéletesen egyezik. Az átlagfényességek STJ=10,78 és JHA=10,74 magnitúdó, alig térnek el. Egy kis

fáziseltérés is felismerhető, de összességében nem rossz ez az eredmény.

A V-fényességek esetében láthatjuk, hogy a két görbe nagyrészt egymáson fut 0,01–0,02 magnitúdó differenciával, csak a fényesebb szakaszon van ettől több eltérés (3. ábra). A fáziseltérés is ugyanúgy jelentke-

– A korábbi észlelési adatsorokat a javított együttathatókkal ismételtén átszámítottuk standard magnitúdókra és megismételtük az összehasonlítást.

A javított diagramok közül helyhiány miatt csak a fontosabb eloszlásokat mutatjuk be (5. ábra).



5. ábra. R-sávú fényességek javított fénygörbéi (balra) és az észlelők adatainak összehasonlítása (jobbra)

zik. Az átlagfényességek szépen egyeznek, STJ=10,36, JHA=10,38 magnitúdó. Bármikor vállalhatók ezek az eredmények.

Az R-sáv „végre” valami alapvető eltérést produkált, mint a 4. ábrán látható. STJ fénymenete (alsó görbe) átlagosan 0,08 magnitúdóval fényesebbnek mutatja a változót, mint JHA. Bár a meredekség a cross-plot diagramon szinte tökéletesen identikus, a konstans eltolódás alaposan félreviszi az eloszlást. Továbbá JHA görbéje jobban hullámszik, mivel a nyers pontok szórása itt volt legrosszabb az összes mérés közül.

Természetesen a hibák okát fel kell tární és a fénygörbéket javítani kell. Nézetem szerint elegendő a standardizálás „háza táján” korrigálni a feldolgozásokat, ami végső soron néhány varázsszám megváltoztatásával megoldható. A következő eljárást csináltuk végig:

A lefotózott égterületeken lévő összes összehasonlított, melynek mindhárom fényességadata ismert, kimértük, mintha változók lennének. Összesen 11 ilyen csillagot találtunk.

– Elkészítettünk új kalibrációs függvényeket a standardizáláshoz.

Ez igazán jól sikerült korrekció lett, ráadásul mindkét észlelő függetlenül dolgozott. Az együttathatók újraszámolása meghozta az eredményt. Még nem tökéletesek, de közel állhatnak a valódi értékükhöz.

A teszt javított végeredménye ismét csak összefésült formában a 6. ábrán látható.

A kamerázás időadatainak helyességét is megvizsgáltuk a kismértékű fáziseltérés miatt. A polinomok segítségével kiszámoltuk a teoretikus görbéink maximum időpontját (2456147+):

$$B(STJ) = 0,31280 \quad V(STJ) = 0,31330$$

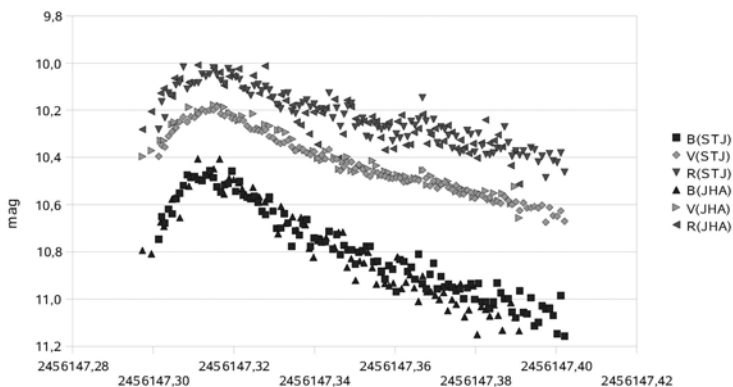
$$R(STJ) = 0,31385$$

$$B(JHA) = 0,31530 \quad V(JHA) = 0,31575$$

$$R(JHA) = 0,31410$$

Az eltérések átszámítva 3,5 perc körüliek, óriási differencia. Ennyivel el lett volna állítva egyikünk órája? Nehezen tudnánk elfogadni, és nem is valószínű. Pár másodperc óraállítási hiba esetleg elképzelhető, de semmi több. Gyorsan utánaszámoltam, az időmeghatározás hibája a méréspontok szórása miatt ugyanebbe a nagyságrendbe esik. Ez tehát véleményem szerint virtuális eltérés, jobb fénygörbéekkel közelebb kerülhettek volna az időpontok. Nem túl szívdertítő ez a

DY Her fénygörbék (STJ és JHA vegyesen)



6. ábra. A teszt javított végeredménye: az összefésült háromszín fénygörbék

körülmény. Ha pl. fény-idő effektus kimérése lett volna a cél, nagy gond lenne. Sokféle eltérésre számítottunk a teszt során, ilyenre nem. Azt hiszem, e téren sokkal jobban kell figyelniük a részletekre.

A tesztet a kis bizonytalanságok ellenére jobbnak tartom, mint amire előzetesen számítani mertem. Továbbá a kényszerű javítás a fotometriai varázsszámokat pontosította, az eredményeink ettől minden trükközés nélkül sokkal jobban egyeznek. Természetesen látszik, hogy a korrekt megoldás csak Landolt-csillagok kimérése után állhat elő. Addig is értékeljük azt a rengeteg köztes adatot és eljárást, amely a végeredményhez vezetett.

Köszönöm Juhász Andrásnak aktív részvételét a tesztben, türelmét és kitartását a feldolgozás sokféle opciójának elvégzésében. Mi ketten már nyertesei lettünk ennek a „játéknak”.

Végül felajánlom minden tagtársam számára, hogy elkövetkezendő tesztjeinkben vegyenek részt. Elképzeléseim szerint időszakszerűen végeznénk újbóli összemérést, melybe bevonnék olyan professzionális résztvevőt is, akinek adatait abszolút biztos referenciának tekinthetjük. Szép lenne, ha a magyar amatőrök jól ellenőrzött adatokkal járulhatnának hozzá a változócsillagászati észlelésekhez.

Stickel János

Változócsillagok DSLR-fotometriája

Elkészült az AAVSO DSLR-fotometriai segédletének magyar fordítása. A segédlet letölthető honlapunk (www.mcse.hu) észlelési ajánlatából.

A Magyar Csillagászati Egyesület tarjáni táborában 2008-ban elhangzott egy előadás, melyet Csák Balázs tartott a DSLR fényképezőgépek felhasználásáról a változócsillagok fotometriája területén. Ez már akkor felkeltette az érdeklődésemet a téma iránt, de aztán valamiért megfeledkeztem róla. Egészen a tavalyi évig, amikor is rábuk-

kantam a www.citizensky.org oldalán egy DSLR fotometriai segédletre, ami ismét arra ösztönzött, hogy foglalkozzak a témával és elhatároztam, hogy lefordítom ezt a segédletet, hiszen sokan rendelkeznek ilyen vagy hasonló digitális fényképezőgéppel, talán a változócsillagok iránt is érdeklődnek, csak éppen magyarul nem volt a kezükben egy leírás, aminek alapján nekikezdhettek volna a változócsillagok fotometriájának. Ezt a hiányt remélhetőleg valamelyest betölti a most el készült fordítás.

Perkó Zsolt



Téli ifjúsági tábor a felhők felett Nagyhideghegyen

A Magyar Csillagászati Egyesület (MCSE) téli csillagászati táborát szervez a Börzsönyben, Nagy-hideghegyen (864 m) a középiskolások korosztály számára. Táborozz három napig az ország egyik sötét égboltú helyén, használj távcsöveket, tekints meg távoli galaxisokat, csillagközi felhőket, és egzotikus égitesteket, ismerkedj meg az állatövi fénnel!

Helyszín: Nagy Hideg-hegyi Sí- és Tűraközpont (<http://www.nagyhideghegy.hu/>)
GPS: N 47°56'10.24" E 18°55'18.61

Időpont: 2013.02.07–2013.02.10. (csütörtök délelőttől vasárnap délutánig)

Program:

- éjszaka távcsöves megfigyelés az MCSE műszereivel
- égboltismeret (a téli égbolt csillagképei, érdekességei)
- nappal csillagászati előadások
- a megfigyelések során rajzok és fényképek kidolgozása
- csillagászati témájú beszélgetések, vetélkedő
- kirándulás a téli Börzsönyben

A részvétel középiskolások és ifjúsági csillagászati szakköri tagok számára kedvezményes.

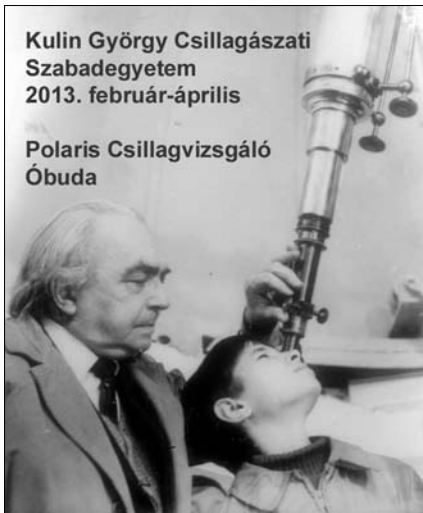
Jelentkezési határidő: január 15.

További tábori információk az MCSE honlapján találhatóak (www.mcse.hu)

Támogatók: Emberi Erőforrások Minisztériuma, Nemzeti Család- és Szociálpolitikai Intézet

**Kulin György Csillagászati
Szabadegyetem
2013. február-április**

**Polaris Csillagvizsgáló
Óbuda**



Februártól újraindul népszerű keddi sorozatunk, a Kulin György Csillagászati Szabadegyetem. A sorozat végén látogatási bizonyítványt kapnak mindazok, akik rendszeresen látogatták az előadásokat. MCSE-tagok ingyenesen vehetnek részt az előadásokon. A részvételi díj nem tagok számára 600 Ft (felnőtt), illetve 400 Ft (diák, nyugdíjas).

Az előadások 19 órakor kezdődnek, kérjük a pontos megjelenést!

Február 5. Új eredmények a Curiosity marsjárótól (Kereszturi Ákos)

Február 12. Teljes napfogyatkozás Ausztráliában (Kiss László, Sárnecky Krisztián, Szabó Róbert)

Február 19. 440 éve született Nikolausz Kopernikusz (Mizser Attila)

Február 26. 2013: az üstökösök éve (Sárnecky Krisztián)

Tíz kicsi ékkő

Ha a téli ég sötét bársonyabrosza borul fölénk (például egy magas hegycsúcson állva), akkor nem is olyan nehéz a fejünk felett sziporkázó csillagokat fekete szövetre erősített drágaköveknek képzelni. Télhó idején, egy ködből kimagasló hegytetőn, a kristálytisztá, csikorgó hidegben az égbolt pompás látványa, a városból elérhetetlen objektumok csábító sokasága elfeledteti velünk a nagy hideget, és távcsövünkkel emlékezetes észlelési élményben lehet részünk.

Ebben a cikkben tíz szubjektív kiválasztott, de a maga nemében látványos téli égitestet mutatok be. Lesz olyan, amelyik egészen kis távcsövekkel vagy binokulárokkal is káprázatos, és olyan is, amelyik még a legjobb adottságú, fényszennyezés-mentes égbolton is próbára teszi a megfigyelőt. Az asztrofotósokról sem feledkezem meg: néhány, vizuálisan nem, vagy nehezen elérhető célpontot ajánlok a figyelmükbe.

Idős csillagok végnapjai

Az NGC 1514 PL Tau eléggé ismert mélyég-objektum a nem teljesen kezdő amatőrcsillagászok körében, de nem övezi túl nagy figyelem. A 10 magnitúdós, 2 ívperces köd a szintén 10 magnitúdós központi csillagot halvány, de (sötétebb égen) jól látható páraságként övezi, széle kissé csipkézett, gyűrűs szerkezete nagyobb műszerrel jól kivehető. Külön érdekessége, hogy a Perseus határától alig 8 ívpercre található.

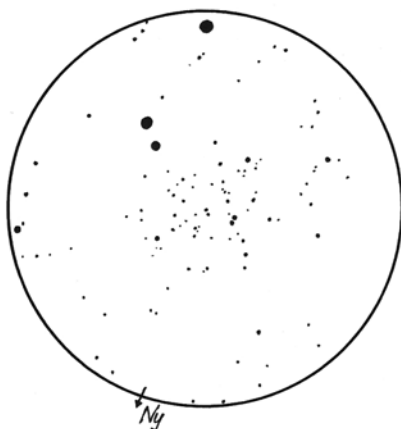
Az előző számban volt szó az M1-ről, a téli ég emblematiszus szupernóva-maradványáról, de korántsem ez az egyetlen izgalmas csillagtetem a januári éjszakában. A Simeis 147 tökéletes ellentéte a Messier 1-nek: halvány, óriási kiterjedésű és idős szupernóva-maradvány, mely a Taurus és az Auriga csillagképek határán helyezkedik el. A β Tau és a 136 Tau között, 3 fok átmérőjű kör alakú területet elfoglaló köd negyede a Szekeresbe

esik, de fényesebb és nagyobb szeletét a Bikában találjuk. Azt senki sem tudja, milyen fényes, mivel szinte csak fotografikusan érhető el, annak ellenére, hogy bő 15 esztendővel ezelőtt pl. Szabó Gyula az osztrák Alpokból 10 cm-es rövid fókuszú reflektorral vizuálisan is látta. (Az 1990-es évek ráktanyai észlelőhétvégein pedig 20x60-as binokulárokkal többen is megfigyelték. – a szerk.) A köd meglepően fest a hosszú expozíciójú felvételeken: szálás szerkezete emlékeztet a Fátyol-ködre, de sokkal több filamentre szakadozott szét, emiatt néha „Spagetti-köd” néven is említik (könnyebben megjegyezhető, mint a Simeis 147). A Krími Asztrofizikai Observatóriumból, Szimeizből fedezte fel Grigorij Abramovics Shajn és V. T. Hase 1952-ben az ottani 63 cm-es Schmidt-távcsövel, így a köd az obszervatórium után kapta elnevezését. Asztrofizikai szempontból is érdekes objektum: a robbanás 40 ezer esztendeje történhetett, a 3000 fényév távolságban robbant csillag maradványai mostanra már 140 fényév átmérőjű térrészben szóródtak szét.

Kristálytisztá és sötét egű téli észlelőhelyünkön tehetünk kísérletet a köd filamentjeinek vizuális megpillantására is, ehhez használjunk olyan térképet, amely feltünteti a filamentek vázlatos elhelyezkedését. A lehető legkisebb nagyítást válasszuk, a köd halványasága miatt jól jön a nagyobb átmérő is, és használjunk UHC, vagy még inkább OIII szűrőt. Fotografikusan talán könnyebb dolgunk lesz, de itt is legalább 4-5 fok átmérőjű látómezővel kell dolgoznunk, ha tehetjük, használjunk H- α vagy OIII szűrőt, és exponáljunk jó sokat, minél jobb ég alól. A filamentek látványa kárpótolni fog bennünket a befektetett munkáért!

Haladjunk tovább kissé nyugat felé, keressük meg az Aldebarant, mely a hatalmas Hyadok csillagcsoportjának szívében ül. A nyílthalmaznál sokkal közelebb lévő, nem halmaztag vörös óriás csillag szomszédsá-

gában találhatunk rá az NGC 1647-re, erre a kissé elhanyagolt, de a maga nemében páratlan szépségű nyílt csillaghalmazra. Haladjunk a fényes csillagtól északkelet felé 3 fokot, s a 97 Tau közelében, egy 6–7,5 magnitúdós csillagpár mellett azonnal megtaláljuk. A 6,4 magnitúdós, 45 íperces, laza csoport elég távoli a Plejádokhoz és a Hyadokhoz képest: 15 cm-es távcsövekkel felbontható 40–50 csillaga közel 2000 fényév távolságból hunyorog felénk. Csillagait kisebb műszerek is szépen mutatják, közöttük kettős és többes rendszerek is vannak. A halmaz kora 140 millió esztendő.

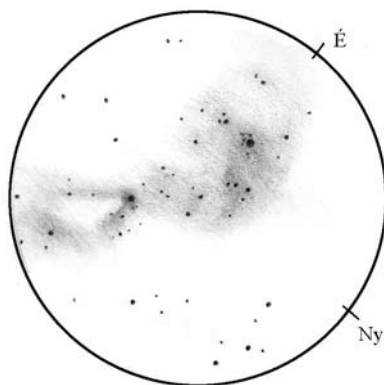


Az NGC 1647. 13 T, 26x, 2,1 fok LM

Tetten ért csillagkeletkezés

Az Egyszarvú északi peremén látható NGC 2264, vagy más néven Karácsonyfa-halmaz látványa szó szerint dermesztő. A csodálatos nyílthalmaz 2400 fényév távolságból 4,5 magnitúdós fénnel ragyog, kora pedig alig 9 millió esztendő. A bölcsőde-korú nyílthalmaz körül még ott van a „születési burok” is: az a gáz- és porfelhő, amelyből csillagai megszülettek. Komolyabbra fordítva a szót, a csillagászok ezt a területet Monoceros R1 asszociációnak nevezik, számos más köd, fiatal csillag tartozik hozzá, és a csillagkeletkezés sem állt még le benne. Az asszociáció – a téli ég csillagkeletkezési területeinek nagy részéhez hasonlóan – saját spirálkarunkban,

az Orion-karban található (mi a kar belső peremén vagyunk). A Karácsonyfa-halmaz északnyugati részén viszonylag könnyű sötét égen észrevenni a reflexiós köd legfényesebb darabját, ám az emissziós komponens nem csak a halmazt, hanem a tőle északra elterülő több fokos égrészt is betéríti (Rókaprém-köd). A karácsonyfa csúcsánál (azaz a déli, fényes csillagnál) észlelhetjük, elsősorban fotografi-kusan a Kúp-ködöt, mely aligha hiányozhat egy csillagászati ismeretterjesztő könyvből. A köd végében egy csomó, összehúzódó Bok-globula található, belsejében ma is zajlik a csillagkeletkezés. Ez a sűrű csomó védte meg a ritkább gázt, leárnyékolva a fényes O színektípusú óriás erős sugárzását. Így alakult ki a csúcsával a csillag felé mutató, impozáns Kúp-köd. Megfigyelését sokan csak fotografikus úton tartják lehetségesnek, holott 2011 telén a Mátrából 950 m-es magasságból észlelni tudtam vizuálisan is. Ehhez egy 102/500-as refraktort használtam 33x-os nagyítással és OIII szűrővel. A köd nagyon könnyen látszott a kristálytisztá, 7 magnitúdó alatti határfényességű égen, miközben a hőmérő higanyszála –10 fok körül járt, a levegőben pedig nagyon finom jégkristályok kavargtak. A teljes sötétadaptációt követő néhány perc szemszoktatás, észlelés után vált érezhetővé, majd határozottan lát-hatóvá a fényes csillag mellett két ködnyúl-vány, melyek a Kúp-köd peremét alkotják...

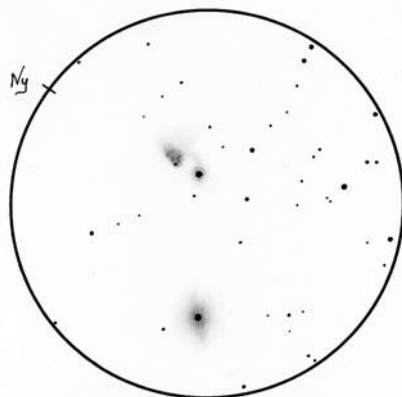


A Kúp-köd az NGC 2264-ben. 10 L, 33x, részletrajz, LM=ké. 50'

Amatőrcsillagász pályafutásom során viszonylag későn, 2007 körül hallottam először a nem túl ismert, de igen különleges és viszonylag könnyebben megfigyelhető reflexiós ködről, az NGC 2245-ről. A Karácsonyfahalmazhoz hasonlóan ez is a Mon R1 asszociáció része, így távolsága 2500 fényév, kora néhány millió esztendő. A kicsiny reflexiós köd 1,5–2 ívperc kiterjedésű, egy fényesebb és egy halványabb részből áll, amit határozott porsáv választ el egymástól. Belső, legfényesebb részében, a porsáv mellett egy halvány csillag látható, ez a köd megvilágító csillaga, egy T Tauri típusú változócsillag. Tulajdonképp fősorozat előtti Nap típusú csillagról van szó, mely körül ott van még az eredeti por- és gázfelhő. A vékony, egyenes porsáv a csillag forgástengelyére merőleges fókuszba összeomlott anyagból álló csillag körüli korong. A korong árnyéka hozza létre a „porsáv” látszatát a ködben. Mivel a korong síkjában az anyagsűrűség – a korongga omlás következtében – megnőtt, ebben a síkban a fény nemigen juthat ki a rendszerből. Rá merőlegesen szabadabban távozhat, ez okozza a kicsiny köd bipoláris szerkezetét. Az egyik lebeny sokkal fényesebb a másikonál, ennek az az oka, hogy a rendszert nem a korong síkjából, hanem egy bizonyos szög alatt szemléljük. A bemutatott tulajdonságokkal nincs egyedül, alig 2 fokkal DK felé található az ugyancsak szokatlan NGC 2261, Hubble változó köde, mely szintén ehhez az asszociációhoz tartozik. Ráadásul a 2245 is éppúgy változtatja alakját, kiterjedését és fényességét, igaz, sokkal kisebb mértékben, mint híresebb társa. Így a Monoceros északi részén pár fokkal sugarú körben két, ugyanolyan típusú és nagyon hasonló megjelenésű objektumot kereshetünk fel! A távcsőben mindez alig-alig látszódhat – gondolhatnánk, de szerencsére nem így van. Már az NGC 2261 is fényes, 10 magnitúdós objektum, ettől nem marad el az NGC 2245 sem. Sőt, saját szubjektív becsléseim alapján ez a most bemutatott, és társánál jóval elhanyagoltabb objektum valamivel még fényesebb is, olyannyira, hogy Szegeden minden gond nélkül látható volt a csillagda 80/1200-as

refraktorával félholdas égen is! 20 cm-es távcsövekkel nem csak a T Tauri típusú csillag, hanem a porsáv is észlelhető. Reflexiós köd lévén esetleg egy enyhe fényszennyezéscsökkentő szűrőt érdemes használni, sem az OIII, sem az UHC nem tesz neki jót. Fotografikusan könnyedén rögzíthető, ahogyan a közeli IC 446-447 komplexum is.

Ha már a Monocerosban kalandozunk, nézzünk szét a csillagkép kietlen, délnyugati részén is. Itt nem találunk sem fényes csillagot, sem látványos mélyég-objektumot – itt a semmi az úr. Holott ez így nem teljesen igaz, nem a semmi, hanem a por és gáz dominál, mely több tíz, ha nem száz négyzetfokos területet borít el, talán egészen az Orion-ködig – nem készülték még olyan hosszú expozíciós felvételek, melyek a teljes területet mutatnák. A szétszór, fluxusködszerű porfátylak néhol megsűrűsödnek, egy-egy fiatal, nemrég elkezdett csillag körül reflexiós és emissziós ködök alakulnak ki. Ennek az izgalmas régióknak a középpontja az NGC 2170 reflexiós köd.

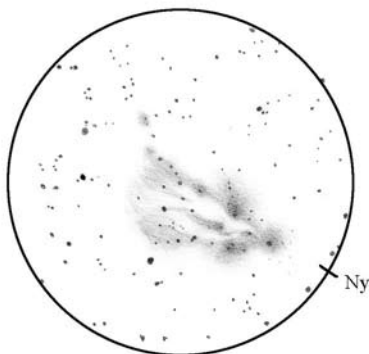


Az NGC 2245 DF Mon (felül). Alul a ködös csillag az NGC 2247. 220/1200 T, 133x, 25'

Szó szerint eláll az ember lélegzete a fényképek láttán. Én is így jártam pár évvel ezelőtt. Lám, ennyire ismeretlen, elhanyagolt szelete az égnek a Monoceros, a Sas csillagképpel pontosan egy égi szélességen található, „déli” csillagkép! Hovatovább, a méltán csodált Sas negyed annyi látványos mélyég-

objektumot sem tartalmaz, mint a csillagkép-ként valóban jelentéktelen Egyszarvú!

Az NGC 2170 csak a középpontja ennek a régiónak, melyet Monoceros R2 asszociációnak neveznek, és 3000 fényév távol található. Az NGC 2182, 2185, vdB 68-70, 73, és LBN 999 a fényesebb foltjai ennek a sok fokok komplexumnak, s míg az R1 asszociációban több fényes nyílthalmazt is találhatunk, ezek itt hiányoznak, igaz, számos OB színképtípusú csillag csoportosul egy kb. 1,7x0,5 fokok, fekvő kereszt alakban. Ezek a csillagok világítják meg a ködöt. Az NGC és vdB-számot viselő foltok mind-mind egyedi, viszonylag fényes és kicsiny (2-3'-es) csomóként ismerhetők fel a megvilágító 9-10 magnitúdós csillagok körül. Talán csak az 1 fokkal északabbra látszó vdB 70 kivétel, mely legalább 15'-es, és vegyes emissziós-reflexiós tulajdonságokat mutat, a fotókon szemet gyönyörködtetően sávok megjelenésű. Az LBN 999 kissé idegenül csengő katalógusszáma ellenére a legimpozánsabb mind közül: az NGC 2170-től DK-re terül el, halvány leple magában foglalja a 2182-t és a vdB 68-69-et, majd több mint fél fok hosszan nyújtózik délkelet felé.



Az NGC 2170 és környéke. 10 L, 33x, CLS szűrő.
LM kb. 2,7 fok

A komplexum középpontjában a fényes reflexiós ködöket porsávok választják el egymástól, amelyek aztán a 2170 és a vdB 69 közötti csomóból sugárirányban futnak szét – végig az LBN 999 emissziós ködleplén,

s messze azon túl. Milyen műszerrel és milyen technikával lehet érzékelni ebből a csodából valamit? Fotografikusan „könnyű” dolgunk lesz, hiszen a terület bőven belefér a manapság elterjedt 20-30 cm-es asztrográfok 2-3 fokok látómezéjébe is. Utána „csak” sötét, derült égre és kitartásra lesz szükségünk a sok órnyi expozíció összegyűjtéséhez. Ne aggódjunk az objektum esetleges déli helyzete miatt, hiszen az M42-vel (Orion-köddel) pontosan azonos deklináción fekszik – megszámlálhatatlan Orion-köd felvételünk van, de egy sincs erről a lenyűgöző, a maga nemében az M42-nél is szebb területről! (Ha engem is rabul ejtene a külföldi asztrofotósok névadási mániája, akkor az objektum nagyszerűségéhez illően „Királyi Palást”-kődnek hívnám.)

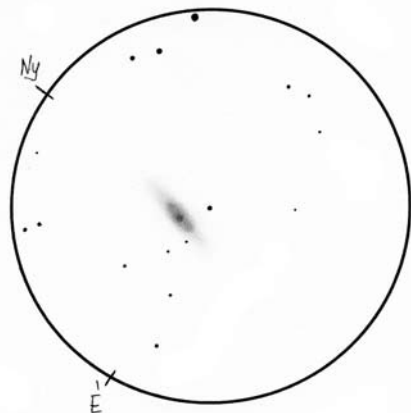
Vizuálisan sem lehetetlen feladat felkeresése és lerajzolása. Azon a 2011-es mátrai fagyos éjjelen kerestem meg, amikor a Kúp-ködöt is. Astronomik CLS szűrőt használtam a kontraszt fokozására, és Gyöngyös fényeinek kiszűrésére, így a fő reflexiós csomók könnyedén láthatóvá váltak. Hosszas koncentráció után kibontakozott az LBN 999 palástja is, rajta a fekete porsávok halvány-ságukban is kontrasztos csapásaival, végénél az NGC 2185 és vdB 73 kicsiny foltjával. Hihetetlenül nehéz észlelés volt a 10 cm-es lencsével, 33x-ossal – hiszen itt egy emissziós és reflexiós jegyeket egyszerre mutató ködöt kellett észlelni, így a CLS szűrő nem javította jelentősen az LBN 999 emissziós részének látványát, ami ennek a ködnek a meghatározó komponense. A háromnegyed óras fagyoskodás és rajzolás végeredménye magáért beszél: sikerült a fotókon látható részleteket úgy megörökítenem, hogy közben egyetlen pillanatig sem voltam tisztában azzal, hogy miként kellene elhelyezkednie az égitestnek a látómezőben – hiszen a fotó látványának halvány emléke mit sem ér, amikor zenittükörrel észlelünk! (Ajánlom mindenkinek kipróbálásra!) Ennek ellenére a látottak pontosan visszaadják a köd valós természetét, tanúságot adva a hegyvidéki egkek elképesztő minőségéről.

A Tejútrendszer pereme felé

Az Ikrek csillagkép rendkívül látványos nyílthalmaza a mindenki által ismert M35. Azt is sokan tudják, hogy 20–25'-re a halmaztól délnyugati irányban egy 8 magnitúdós, 5'-es diffúz folt bújik meg, az NGC 2158. A kis műszerekkel is látható, de felbontatlan ködösség gömbhalmaznak tűnik. A nagy távcsövek és a fényképfelvételek számtalan, 15 magnitúdós és halványabb halmaztagot tárnak fel, ezért a csillagászok sokáig teljesen gömbhalmaznak hitték ezt az égitestet. Holott mégsem az: egy szokatlanul sűrű nyílthalmaz, amely 18 ezer fényéves távolságával a Tejútrendszer külső peremén található, hisz az Ikrek irányában pontosan „kifelé” nézünk saját Galaxisunkból! Szokatlan tömege magyarázza –6,3 magnitúdós abszolút fényességét, amely a kisebb tömegű gömbhalmazokéhoz áll közel. Csillagainak száma több ezer, így a Galaxis egyik legsűrűbb nyílthalmaza, csakúgy, mint az M11. Mivel rengeteg komponense sokáig egyben tartja, kora is magas: 1,05 milliárd esztendő. Összfényességéből, távolságának ismerete alapján azt is kiszámolhatjuk – eljátszadózva a gondolattal – hogy a Plejádok távolságában, azaz 400 fényévre ez az égitest –1 magnitúdós, és három fok átmérőjű lenne, és benne 6–8 magnitúdós csillagokat láthatnánk egy kis binokulárral is...

Az NGC 2362 fényes nyílt csillaghalmaz a Canis Maior déli tartományában, a τ CMa körül. A 4 magnitúdós halmaz valójában ennél is sokkal fényesebb, mivel maga a τ is halmaztag, bár ezt régebben nem így gondolták. A látványos csillagcsoport 6–7' széles, távolsága 5000 fényév, kora 8,2 millió esztendő, de olvashatunk 4–5, sőt 1 millió éves koradatokat is. Benne 500 naptömegnyi anyag koncentrálódik, ennek legalább a negyede egyedül a τ -ban, mely önmaga 4,4 magnitúdós. A többi halmaztag 8,7–13 magnitúdós, többségük 11 magnitúdónál fényesebb. Giovanni Battista Hodierna, olasz csillagász fedezte fel 1654-ben. Jó égen 10 cm-es műszerrel gond nélkül csillagaira bonthatjuk a fényes τ ragyogása ellenére is – ehhez 100x körüli nagyítást válasszunk.

A cikk vége felé, az utolsó előttiként bemutatandó NGC 2539 majdnem ugyanolyan messze van, mint az NGC 2362, de karaktere teljesen eltérő. Kora is sokkal magasabb, 370 millió esztendő, ennek megfelelően a csillagokban gazdag halmaz eléggé szétszórta, laza szerkezetű. A 6,5 magnitúdós nyílthalmaz komponensei 20'-es, nagyjából kör alakú területen szóródnak szét, melynek szélén a 4,7 magnitúdós 19 Puppis ül. A téli égbolt-rész keleti peremén található halmaz alig 7 fokkal van délebbre az M48-tól. Az igazán szép látványt nyújtó csillaghalmazt kisebb nagyításokkal grízes foltnak látjuk, 20 cm-es átmérővel, 130x-os nagyítással viszont szépen csillagaira bontható.



Az NGC 2683 GX Lyn. 22 T, 133x, 25'

A cikk végére egy kakukktójas marad, a Lynx csillagkép szép spirálgalaxisa, az NGC 2683. Az SA típusú, majdnem éléről látszó rendszer porsávjai fotókon szépen mutatnak, vizuális megpillantásukhoz 40 cm körüli átmérő szükséges. A William Herschel által felfedezett galaxis összfényessége 9,6 magnitúdó, távolsága 25 millió fényév körüli (de 16, sőt 29 millió fényév is lehetséges az adatok hibái miatt).

Derült, sötét és páramentes téli éjszakákat kívánok a bemutatott, és más objektumok megfigyeléséhez!

Sánta Gábor

Képmelléklet: a 47 Tucanae gömbhalmaz

A 47 Tucanae – avagy NGC 104 – saját csilagvárosunk tekintélyes lakója, a kb. 150–160 ismert gömbhalmaz (becslések szerint még néhány tucatnyi családtag rejtkezhet sűrű, legjobb esetben is csak infravörös űrtávcsövek által kifürkészhető porfelhők mögött) a legnagyobbak közül való, Földről látszó fényességben a szintén csak a dél(ebb)i egekről látható ω Centauri múlja fölül. Halmazunk látszó szögátmérője – bár hozzávetőleg 13 000 fényévről küldi felénk pislákoló csillagsugarait – a teliholdéra hajaz, sötét, tiszta égboltról eltéveszthetetlen. Valós, fizikai mérete meghaladja a 100 fényévet, és emellett csillagok millióit tartalmazza – a szó szoros értelmében... A képmellékletben látható fotón is szembeötlőek a halmaz óriáscsillagai. Azonban érdemes egy pillanatra elgondolkozni azon is, hogy vajon a csillagok mekkora hányada maradhatott észrevétlen a mégannyira fejlett fűrésző földi eszközök előtt... Jelentéktelen törpecsillagok, fehérek, vörösek és barnák, csillagász szemnek oly kíváncsiak... Minden bizonnyal ezen apró alkatrészek is jelentős hozzájárulással bírnak az Univerzum (eddig) láthatatlan anyaghoz – talán egyszer az is kiderül, hogy az a bizonyos sötét anyag nem is annyira sötét...

Ezen óriási mennyiségű csillag ilyen véges térfogatban azonban nem csak esztétikai, hanem asztrofizikai szempontból is jelentős: már csupán statisztikai szempontból is számos egzotikus változócsillag bukkanhat föl egy ekkora halmazban – és a valóság erre nem is cáfol rá... A halmaz centrumában a sűrűség elérheti nagyságrendileg a százezer csillag per köbpárszek értéket – ugyanez a Nap környezetében mindössze 0,03! A kánon szerint a gömbhalmazok nagyon idős objektumok, koruk magával az Univerzumával vetekszik, és csillagaik nagyjából egyszerre, ugyanabból a por- és gázfelhőből, azaz homogén kémiai környezetben jöttek létre. Ez a kép napjainkra azonban meglehetősen árnyalttá vált, számos bizonyítékunk van arra nézve, hogy a csillagkeletkezés több ütemben, szakaszosan is végbemehetett egy gömbhalmazban, emellett jó néhány, sokkal

fiatalabb gömbhalmazt is ismerünk. Természetesen ezek érdemben nem befolyásolják a nagy csillagsűrűséget, ami számos érdekes jelenséget produkálhat: a csillagok tömeg szerinti szétválasztódása, szegregációja, az egyedi objektumok ütközése, egybeolvadása (jelenleg ez a legpontosabb elképzelésünk a különleges, úgynevezett kék vándorok, azaz a blue straggler-ek létrejöttére), sőt a kozmikus huzavonában sok égitest ki is löködhetett a környező térrészbe. A csillagvesztéshez saját galaxisunk gravitációs ereje is jelentősen hozzájárulhat, amint a halmazok a Tejútrendszer középpontja körül keringenek: az úgynevezett árapály nyúlványokra vonatkozóan számos megfigyelési bizonyítékkal rendelkezünk.

Ezen érdekességeken felül a gömbhalmazok fontos szerepet játszhatnak a galaxisok keletkezése során is, az M54-ről például kiderült, hogy valaha a Tejútrendszer által bekebelezett Sagittarius törpegalaxishoz tartozott. Az óriási, elliptikus, galaxishalmazokat domináló központi csillagvárosok tágabb külső régióiban akár több ezer gömbhalmaz is megfigyelhető.

Ezzel el is érkeztünk a látómezőben talán szerényebben, mintegy a háttérben meghúzódó, de nem kevésbé látványos objektumhoz, Tejútrendszerünk egyik kísérő galaxisához, a Kis Magellán-felhőhöz. Távolsága jóval nagyobb a halmazénál, a felvételen mintegy annak háttereként szolgál, hiszen kétszáz-ezer fényévre található Naprendszerünkől ez a kis irreguláris galaktikus építőköve. A figyelmes szemlélő számos, kis méretű elmosódott foltot, miniatűr csillagkupacot azonosíthat a képen, amelyek nem mások, mint a Kis Magellán-felhő halmazai!

A fotonokat két éve, május 10-én Namíbiában, a Hakos „Asztrofarmon” egy 200 mm nyílású, $f/3,75$ fényerejű Newton rendszerű távcső gyűjtötte, amelyhez egy 3” Wynne-korrektor is csatlakozott, a detektorként pedig egy digitális, átalakított Canon EOS 5D MkII fényképezőgép szolgált, az expozíciós idő ISO 1600 érzékenység mellett 24x2,5 perc volt.

Székelly Péter

Katalógusok tengerében

Σ , $O\Sigma$, $OO\Sigma$, β , β pm, Δ , STF, STT és még sorolhatnánk a különféle kettőscsillag jelöléseket. Megértésük még sokszor a gyakorlatabb amatőrcsillagászok számára is nehézségeket okozhat, nem is beszélve azokról, akik még csak most ismerkednek a csillagpárok észlelésével. Most megpróbálunk segíteni és bemutatni a kettőscsillagok adatait tartalmazó katalógusok történetét, illetve ezek használatát.

Az első kettőscsillag-katalógust Christian Mayer állította össze 1779-ben. Ez a gyűjtemény tartalmazta az addig felfedezett összes párost, összesen 80 bejegyzés szerepelt benne.

Sir William Herschel volt az első olyan csillagász, aki már szisztematikus katalógus formában lejegyezte az általa megfigyelt és felfedezett csillagpárokat. Herschel két katalógust adott ki, az első az általa 1782 és 1784 között megfigyelt kettőscsillagokat tartalmazta, a második pedig 1821-ben jelent meg. Élete során Herschel számos csillagpárt feljegyzett, megmért, sőt katalógusát pontosította, amikor észrevette, hogy némelyik kettőscsillag helyzete valamelyest megváltozott. Az általa összeállított katalógusok több mint 800 párt tartalmaznak. Azonban a mai katalógusokban ez a szám jóval kevesebb, s ezt csak akkor érthetjük meg, ha tovább haladunk az időben.

A következő nagy kettőscsillag-felfedező – a rovatunkban is már sokszor említett – Friedrich Georg Wilhelm Struve volt. A német születésű, de élete legnagyobb részében az orosz birodalomban kutató csillagász hatalmas munkát végzett a kettőscsillagok kutatása terén. Herschel korábban felfedezett párosait újraészlelte, és maga katalogizálta, ez az oka annak, hogy Herschel megfigyeléseinek csak egy része található meg a mai katalógusokban. Mérései sokkal pontosabbak voltak, mint elődjéé, az általa feljegyzett kettőscsillagokat rektaszcenzió szerint sorsámozta.

Az elkövetkező időben sorra bővítették a kettőscsillagok számát a különféle csillagászok. Az első, aki egy gyűjtőkatalógusba szedte – és mintegy kétezer saját megfigyeléssel bővítette – ezeket az csillagokat, Sherburne Wesley Burnham volt. Művének, a General Catalogue of Double Star Within 121° of the North Pole címet adta, mely 1906-ban jelent meg a washingtoni Carnegie Intézet kiadásaként. Burnham műve 13 665 rendszer adatait tartalmazta, és egyedülállónak tekinthető, hogy minden ismert referenciát is feltüntetett az adott mérésekhez. Viszont számos igen tág kettőscsillagot is belevett ebbe műbe, így az optikai párok száma igen nagy volt.

Ennek egy újabb, bővített kiadásának tekinthető Robert G. Aitken New General Catalogue of Double Star Within 121° of the North Pole című, 1932-ben megjelent katalógusa. Ami mind a két katalógusnál kiemelendő, hogy újrászámozta a rendszereket, melyekre a mai napig hivatkozunk „BDS”-t, illetve „ADS” sorszám formájában. Az ADS már 17 180 rendszer adatait tartalmazta és az optikai párok számának lecsökkentése végett a csak jóval „szűkebb” párok kerülhettek bele.

A XX. század közepére az addig ismert kettőscsillagok száma igen nagymértékben megemelkedett. Ennek oka, hogy a század elejétől egyre többen térképezték a déli égbolton található objektumokat. A folyamatot még Sir William Herschel fia, John indította el, aki úttörő volt a déli égbolt párosainak felfedezésében. 1899-ben a Jöreménység-fokánál található obszervatóriumban (The Royal Observatory at the Cape of Good Hope) R.T.A. Innes publikálta az „A Reference Catalogue of Southern Stars” katalógust. 1903-ban Innest állami csillagásszá nevezték ki a johannesburgi Union Obszervatóriumba, ahol olyan későbbi nagy kettőscsillag felfedezők asszisztáltak neki, mint W.H. van den

Magyar felfedezők a WDS-ben

Név	WDS kód	Darab	Megjegyzés
Bársony Mária	BNY	4	Munkatársakkal közösen *
Berkó Ernő	BKO	1284	CCD és DSLR megfigyelések
Csizmadia Szilárd	CSI	1	Tudományos csoport **
Ladányi Tamás	LAD	2	CCD megfigyelések, DSSC cikk
Vaskúti György	VAS	6	DSSC cikk

* Az Astrophysical Journalban megjelent publikációkból került négy csillagpár a WDS-be.

** A tudományos csoport (Csizmadia Sz., Borkovits T., Paragi Zs., Ábrahám P., Szabados L., Mosoni L., Sturmman L., Sturmman J.) az Astrophysical Journal 705. kötetében megjelent publikációja miatt került be a WDS katalógusba.

Bos és W.S. Finsen, akikkel közösen kezdték újra feltérképezni a déli égboltot. 1910-ben egy gazdag iparos, R.P. Lamont és csillagász barátja, W.J. Hussey már elfogadott tervekkel rendelkeztek, hogy nagy távcsövek építésével folytassák a déli égbolt alatti munkát. Sajnálatos módon Hussey egy Dél-Afrikába tartó útja során meghalt, de munkája jó kezekbe került. R.A. Rossiter 1952-ig folytatta a munkát, majd összeállította a „Catalogue of Southern Double Stars” című katalógust, melybe – kollégái segítségével – több mint 7600 saját felfedezést is belevettek. Rossiter maga is sikeres kettőscsillag-vadász volt, jelenleg 5605 páros viseli az ő nevét.

A felfedezett kettőscsillagok száma már olyan nagy volt, hogy megvalósíthatatlan feladatnak tűnt egy „BDS”- vagy „ADS”-szerű gyűjtőkatalógus megalkotása. A Lick Observatóriumban ezért új munkába kezdtek, és az addig rendelkezésre álló adatok alapján egy indexet hoztak létre. Ez az Index Catalogue of Visual Double Stars nevet kapta és 1961-ben jelent meg első verziója. Az előzőekben említett BDS és ADS gyűjteményekkel szemben nem sorszámokkal, hanem koordináták alapján hivatkozott az egyes rendszerekre. Az IDS utódja a Washington Double Star Catalogue lett, melynél már a 2000-es epochát használták, mégpedig tíz karakteres, „HHMMmsDDPP” formában, szemben az IDS-nél használt 1900-as epochával. Ez a koordináta viszont láthatóan csak 1 ívperc pontossággal adja meg egy adott rendszer pozícióját, ami, mint ismeretes, többször okoz problémát.

Jelenleg a WDS katalógus az első számú gyűjtemény az eddig felfedezett kettőscsillagokról. Legfrissebb kiadása 2012. január

1-jén jelent meg, és 115 769 rendszert tartalmaz. Ez önmagában is hatalmas adatmennyiség. A jelenlegi katalógusban 683 a felfedezőket mutató kódok száma, de ez, mint későbbiekben látni fogjuk, nem a tényleges megfigyelők száma. Külön öröm számunkra, hogy őt honfitársunk is tagja immár a WDS felfedezőinek (I. a táblázatot)!

A WDS formátuma kötött, némi idő kell a megértéséhez, a következőkben ezt kívánjuk elmagyarázni. A következő sor a 61 Cyg (STF 2758) többes rendszeréből, az AB párosának adatait mutatja, melyeket a jobb érthetőség miatt táblázatos formában közlünk:

A WDS katalógusban 21 oszlopban találhatóak egy adott rendszer adatai:

1.: WDS kód, mely a rendszer epocha 2000 szerinti koordinátája „HHMMmsDDPP” formában. 10 karakter hosszú, csak ívperces pontosságú

2.: Felfedező neve és a sorszám. Hét karakter hosszúságú mező, mely tartalmazza a felfedező névkódját, illetve a kettőscsillag sorszámát. A jelenlegi legfrissebb katalógusban 683 külön megkülönböztetett felfedező kódot találunk, mint említettük, ez nem a tényleges felfedezők száma. Egyik legjobb példa Wilhelm Struve, aki első katalógusát további két függeléssel egészítette ki. Az eredeti katalógusában található kettőscsillagokat jelölik a térképek „Σ” jellel, mely a WDS-ben „STF”. A két függelék gyakran „Σ I” „Σ II” formában található meg a térképeken, míg a WDS STFA és STFB alakban közli őket.

Az érdekes bejegyzési formák közé tartoznak a William Herschel által felfedezett kettőscsillagok. Herschel hét különböző csoportba sorolta az általa leírt párokat: H I=nehéz; II=zárt, de még mérhető; III=tág,

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	→
21069+3845	STF2758	AB	1753	2011	1651	35	152	19.6	31.3	5.35	6.10	→

5"-15"; IV=tág, 15"-30"; V=nagyon tág, 30"-1'; VI=nagyon tág, 1-2'. Az 1821-ben kiadott katalógusában „N” betűvel jelölték az újabban megfigyelt párokat. A WDS-ben ez a fajta tagozódás nem oldható meg a már említett 7 karakter hosszúságú formátum miatt, ezért Herschel kettőseit a következőképpen találhatjuk meg: H 1, H 2, H 3, H 4, H 5, H 6, H N. Ezeket a jelöléseket természetesen további sorszám követi.

Újabb problémát jelentettek Burnham pm kettőscsillagai. Ezek sorszám nélkül leírt párok voltak, melyek csak a WDS 1996-os kiadásakor kaptak először sorszámot. Sajnos igen zavaró, hogy egyes – amúgy kiváló – térképen ezek sorszám nélkül vannak feltüntetve, mely nagyon megnehezíti beazonosításukat.

Íme néhány a legismertebb felfedezők közül, WDS kód és a térképeken található jelölésük feltüntetésével:

Név	WDS	Térképeken	Darab
Aitken, R.G. A	A		3488
S.W. Burnham	BU	β	2252
S.W. Burnham pm kat.	BUP	β pm	364
W.J. Luyten 1941-es p.m.	LDS	LDS	6119
Wilhelm Struve	STF	Σ	4284
W. Struve, Appendix I.	STFA	Σ I	96
W. Struve, Appendix II.	STFB	Σ II	16
Otto Struve	STT	0Σ	763
Otto Struve, Appendix	STTA	$0\Sigma\Sigma$	229
Tycho Double Stars	TDS		9906
Tycho Double Stars	TDT		4287

A táblázatunk utolsó két sora kicsit kilóg a sorból, hiszen nem a megszokott emberi észlelésről van szó. A WDS jelenlegi katalógusában a Hipparcos asztrometriai műhold adatgyűjtése során felfedezett kettőscsillagokból található a legtöbb, összesen 14193 páros. Az sem meglepő, hogy a második helyen a Luyten-féle nagy sajátmozgású párok állnak, hiszen ezek között még a 20 magnitúdó fényességet (vagy halványaságot) meghaladó tagok is találhatók.

3.: Tagok jelölése. Természetesen a csak két tagból álló rendszereknél nem teszik ki, de

a három vagy még több csillagot tartalmazó többes rendszereknél szükséges a megkülönböztetés.

4.: Megfigyelés első dátuma (év).

5.: Megfigyelés legutolsó dátuma (év).

6.: A WDS-hez beérkezett észlelések száma.

7.: Pozíciósög a legelső megfigyelés időpontjában.

8.: Pozíciósög a legutolsó beérkezett megfigyelés időpontjában.

9.: Tagok szögtávolsága a legelső megfigyelés időpontjában.

10.: Tagok szögtávolsága a legutolsó megfigyelés időpontjában.

11.: Első tag fényessége magnitúdóban.

12.: Második tag fényessége magnitúdóban.

13.: Színképtípus, ha ismert, akkor a társ színképe is itt kerül feltüntetésre.

14.: Első tag sajátmozgása (RA). 1000 év alatt meghatározott elmozdulás ívpercben.

15.: Első tag sajátmozgása (DEC). 1000 év alatt meghatározott elmozdulás ívpercben.

16.: Másik tag sajátmozgása, ha ismert (RA). 1000 év alatt meghatározott elmozdulás ívpercben.

17.: Másik tag sajátmozgása, ha ismert (DEC). 1000 év alatt meghatározott elmozdulás ívpercben.

18.: Durchmusterung szám, melyet a Henry Draper katalógus használt.

19.: Megjegyzések – Az első helyen csak „N” állhat (értsd: N=„Megjegyzés található a jegyzetek táblájában - WDSNOT MEMO of WDS”), a következő helyen „O, L, C, X”, míg a harmadik karakterhelyen csak „D” (értsd: D=„Mérés található a Delta-M katalógusban”). Ezen kódok leírása meghaladja rovatunk kereteit, érdekes lehet viszont például az „O” jel, mely a pálya leírását jelenti az Orbit Catalogue-ban.

20–21.: A 2000-es epocha szerinti koordináták (RA, DEC), melyek – amennyiben ismeretek – óra, perc, másodperc, illetve tizedes alakban találhatóak meg itt.

13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
K5V K7V	+416	+326	+412	+313	+38 4343	NODP	210653.94	+384457.8

A kettőscsillagok világával ismerkedő amatőrcsillagász társak észleléseik kezdetén igen lelkesek, de jogosan teszik fel a kérdést, hogy miből dolgozzanak!

A jelenlegi egyik legmegfelelőbb térkép a „The Cambridge Double Star Atlas”, mely internetes áruházaiból könnyedén beszerezhető, ára – szállítással – egy átlagos tudományos könyv kategóriájában van. Ezen kívül természetesen a jól ismert, Szabó Sándor által szerkesztett Égbrosz, illetve Vizi Péter Kisatlasza is megfelelő, utóbbi kezdésnek tökéletes választás lehet. Az interneten számos ingyenes katalógus elérhető, ezek közül igen jól használható a „Taki Double Star Atlas”, mely 7 magnitúdúig (fő tag) tartalmaz igen sok kettőscsillagot.

Ezen cikk megírásában köszönöm Vaskúti György munkáját, akinek a – személyes hon-

lapján megtalálható – WDS névjegyzékéről írt cikke igen nagy segítséget nyújtott a téma feldolgozásában.

Mindenkinek derült eget és jó nyugodtságot kívánok!

Szklenár Tamás

A WDS honlapja:

<http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/WDS/wds>

Vaskúti György honlapja és a WDS névjegyzékről írt cikke:

<http://porrima.bacska.eu/>

http://porrima.bacska.eu/cikkek/honlap/wds_nev.htm

Taki atlasz:

http://www.geocities.jp/toshimi_taki/atlas_dbl_star/dbl_star_atlas.htm

Tagtoborzó 2013

Az 1946-ban alapított Magyar Csillagászati Egyesület hazánk legrégibb és legnagyobb létszámú csillagászati szervezete, melynek tagjai Magyarországon és a határon túl is tevékenykednek. Egyesületünk tudomány-

népszerűsítő és tehetséggondozó munkája mellett szervezi az amatőr csillagász mozgalmat, koordinálja a megfigyelőmunkát, táborokat, országos bemutatókat és találkozókat szervez, továbbá üzemelteti az óbudai Polaris Csillagvizsgálót. Legyen Te is amatőr csillagász, váruk az MCSE-tagok sorában!

MCSE belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe rendes tagként!

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2013-ra 7300 Ft (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2013 és a Meteor c. havi folyóirat 2013-as évfolyama).

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

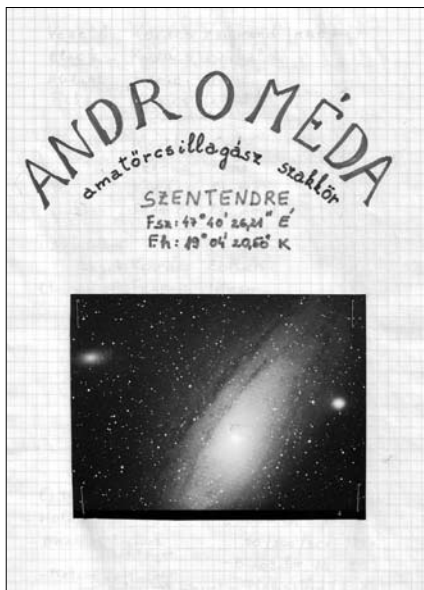
A tagdíjat átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: 62900177-16700448), a teljes név és cím megadásával. Személyesen a Polaris Csillagvizsgáló esti bemutatói alkalmával lehet intézni a belépést. MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.

Androméda Amatőr csillagász Szakkör

A Polaris Észlelőszakkörén nagyon sok érdekes emberrel lehet találkozni. Mindenki hasonló okokból kezd el csillagászodni, azonban mindenkinek van saját története, ami mindig nagyon érdekes és sokszor meglepő. Különösen azok története érdekes, akik maguk is igyekeznek valamilyen módon az amatőr csillagászatot népszerűsíteni, és mindezt odaadással, szeretettel és a téma iránti alázattal teszik. Kovács Zsigmond is ilyen, akivel először 2011 szeptemberében találkoztam. Láthatóan próbált minél több tapasztalatot gyűjteni, végigolvasva az Amatőr csillagászok kézikönyvét, és megjelölte azokat a részeket amiket kevésbé értett benne. Sok kérdést tett fel, segítséget kért a távcsőve beállításában és az adott témából felkészülve jött mindazokra a szakköri alkalmaikra, amelyeken jelen tudott lenni. Találkozásaink és levelezéseink alkalmával egyre több érdekes tény derült ki vele kapcsolatban. Hét unokája van, akikkel otthon amatőr csillagász klubot alapított, és próbálja nekik átadni az ég és a csillagászat iránti szeretetét.

Kérem meséljen arról, hogyan szerette meg a csillagászatot!

Egy kicsi szilágysági faluban születtem és töltöttem gyermekkoromat. Akkoriban a faluba még nem volt bevezetve a villany. Az égbolt szinte koromfekete volt, teljesen fényszennyezésmentes. Kiselemista koromban felfedeztem a három fényes csillagot, amelyeknek a nevét nem tudtam (ma már tudom, hogy a nyári háromszög fényes csillagait láttam). Legjobban a kék színben tündöklő csillag (a Vega) tetszett. Olyannyira, hogy vágytam odamenni és kisgyerekként kinyújtottam a két karom felé, behunytam a szememet, gondolván hogy így felemelkedhetek a kék csillaghoz. Szomorúan állapítottam meg, hogy a Földön maradtam, s csak a képzeletem juthat el a Vegára. Nagy élmény volt még számomra mindig megkeresni azt a kis ködfoltot, amit akkor nagyon jól láttam szabad szemmel, ez az Androméda-galaxis volt.



A gyermekkori élményeken túl volt lehetősége tanulni is a csillagászatról?

Hatodikos, hetedikos koromban volt egy földrajztanárom Almásy László (a keresztnévén nem vagyok biztos), aki mellesleg csillagász, vagy amatőr csillagász is volt, ezt nem tudom biztosan. Vele együtt tanultam meg a csillagképeket, tájékozódást az égbolton. Együtt végeztünk csoportos meteorészleléseket. Megtanultuk használni a csillagtérképet, felrajzolni a meteorok nyomvonalát, megtalálni a rádiánszt. Nyári vakációk idején ezt egyedül is végeztem.

Érettségi előtt tervbe vettem, hogy csillagász leszek. Sajnos az életem másként alakult és nem adta meg nekem a sors ezt a lehetőséget. Egy országos kémiaversenyen nagyon szép helyezést értem el, s ezért a vegyészet felé orientálódtam. Vegyész diplomát és kémia-fizika tanári diplomát szereztem. Rövid kitérőt tettem a gyógyszeriparban, de

37 évig tanítottam kémiát és fizikát gimnáziumban és szakközépiskolában, valamint környezetvédelmi tantárgyakat, környezetvédelmi technikumban. Középiskolai tanárként vonultam nyugdíjba 2007-ben, 63 évesen.

Elmondhatjuk, hogy később „újrakezdőként” kezdett el ismét az amatőr csillagászatral foglalkozni?

Igen, a gyermekkori élményeim után körülbelül 55 év szünet következett. Nyugdíjba menetelem után kezdtem a gyakorlatban is megvalósítani a gyermekkori álmomat, mert a csillagok iránti vonzalmam nem múlt el.

Milyen távcsövekkel kezdett el észlelni?

2009-ben vásároltam egy 70/700-as refraktort, és ezzel végeztem az első észleléseket. Majd 2010-ben, 66 évesen elvégeztem az ELTE 6 hónapos csillagászati tanfolyamát. Ez a csillagászati tanfolyam komoly, nagyon széles és alapos elméleti tudást adott (nem amatőr szinten). A tanfolyam egy vizsgával zárult és oklevelet kaptunk, ami feljegyzésnek arra, hogy például egy középiskolában csillagászati szakkört vezessünk. Gyakorlati óráink kevés volt. Két alkalommal tartottunk gyakorlati észlelést az egyetem távcsövével. Valószínű korom és számítógépes tudásom korlátai miatt ez az észlelés nekem nagyon elvont volt. Gyakorlatilag csak számítógépen dolgoztunk, és végül a képernyőn megjelent a távcső által észlelt objektum. Nekem jobban tetszik az a klaszikus csillagászat, amikor ráírányítom a távcsövet a csillagos égboltra és a saját szememmel észlelem az objektumot. Tudom, hogy a mai modern csillagászat sokkal magasabb technikát igényel és használ. Ezután még 2010-ben vásároltam egy 130/650-es Newton-távcsövet, s azóta is ezzel észlelek. Ezen kívül még van egy 10x50-es binokulárom is.

Hét unokája van. Őket is próbálja bevonni az észlelésekbe?

Nagyon boldog és szerencsés embernek tartom magam, hogy a leányom és a fiam hét unokával ajándékoztak meg. Négy lány és három fiú. Most 3, 5, 10, 12 és 14 évesek. Valószínű pedagógusi vénám (szüleim is tanítók voltak) miatt, ahogy növegtetek az unokák, úgy kezdtem velük foglalkozni,

főleg a természettudományos, őket érdeklő problémákkal kapcsolatban. 2009 őszén megalakítottuk az Androméda nevű (nem véletlen a névválasztás gyermekkorom kedvelt és egyetlen galaxisa után kapta a nevét) családi csillagászati szakkört, amelyben a két kicsi kivételével mindenkinek van valamilyen funkciója, s mindenki választott egy érdeklődési területet. Eddig még elég kicsik voltak, és ez korlátozta az esti észlelések időtartamát, időpontját. Főleg vakáció idején maradhattak fent, de akkor sem késő estig.

2010. augusztus 19-én öt nagyobb unokámmal látogatást tettünk a Polaris Csillagvizsgálóban, ahol különböző távcsövekkel és legtöbbet a nagytávcsövel nézték a Holdat és egy kettóst. A Jupitert már Dobson-távcsövel nézték. A csillagvizsgáló munkatársai megmutatták az Androméda-galaxist, nyílt- és gömbhalmazokat. Ismertették velük a főbb csillagképeket. A fiúknak legjobban az általuk „lézerkardnak” nevezett lézer tetszett, amit a csillagképek bemutatásakor használtak.

Szoktak rendszeres foglalkozásokat tartani? Mikkel ismerkedtek meg eddig a kicsik és mik a terveik a jövőre nézve?

Minden nyáron (eddig 2010-ben, 2011-ben és 2012-ben is) tartottam az unokáimnak foglalkozást. Ezeken érdekes kémia és fizika kísérleteket tartunk, illetve csillagászkodunk. Először nappali foglalkozásokat tartottunk, majd megismerkedtünk az égbolton való tájékozódással: hogyan találják meg a Sarkcsillagot a Göncölszekér két hátsó csillagán áthúzott képzeletbeli egyenesen, melyek a nagy nyári háromszög csillagai stb. Megtanultuk a fontosabb csillagképeket, lerajzoltuk, amelyiket lehetett, kivágtuk kemény papírból. Megnéztük, hogy a család tagjai, melyik csillagkép szülőitei, és ezeket megkerestük a csillagtérképen. Megtanulták a planiszféra kezelését és meg tudják nézni, hogy egy adott időpontban milyen csillagképek vannak az égbolton.

Az esti gyakorlatokon megkerestük a csillagképeket, tanultunk tájékozódni az esti égbolton. Távcsövel észleltük a Holdat, a Marsot, a Jupitert, a Galilei-holdakkal, a Vénuszt,



Az Androméda Csillagász Szakkör: Kovács Zsigmond és hét kisunokája távcsöveik társaságában. A legkisebbek is érdeklődnek a csillagászat iránt és nagy szeretettel hallgatják nagypapájuk tanításait

a Szaturnuszt (legjobban a gyűrűs bolygó tetszett nekik). 2011. június 15-én távcsövön keresztül figyelték a teljes holdfogyatkozást. A jelenséget a család nagy része végig nézte, 11 személy. A Vénusz átvonulását a Nap előtt három unokám látta 2012. június 6-án, valamint a fiam is. Mivel az unokák nagyobbak lettek, úgy terveztem, hogy 2013-tól a nagyobbakat komolyabb észlelésekbe is bevonom, de csak akkor, ha ők is partnerek lesznek ebben.

Milyenek az észlelési körülményeik? Szoktak sötétebb, fényszennyezés mentes helyekre eljárni?

Mindannyian Szentendrén lakunk, nem messze a HÉV-végállomástól. A lányom, illetve a fiam kertjéből végzem az észleléseket. Sajnos elég nagy a fényszennyezés, főleg a déli, délkeleti irányban.

Nemrég felvettem a kapcsolatot Szolcsányi György amatőrtársammal, akinek van egy 200/1000-es Newtonja. Vele kimentem a város szélére, ahol sokkal kisebb a fényszennyezés, onnan nagyon jól lehet észlelni. Mélyég-észlelést folytattunk, nagyon szépen látszottak a csillaghalmazok, galaxisok.

Miket szeret a leginkább észlelni?

Nagyon szeretem megfigyelni és rajzolni a Holdat, a napfoltokat, a bolygókat. Ezek nagyon hálás témák, és sosem okoznak csalódást. Szeretem a kettős és mélyég-észleléseket, s gyerekkoromtól a meteorészleléseket is. Egyedül a változók megfigyelése nem érintett meg, mert nagyon igényes munkának tartom, amely kitartó, következetes megfigyelést igényel, amihez úgy érzem, sem az adottságaim, sem a felkészültségem nem megfelelő.

Néhány területen vannak még nehézségeim. A kettősök megfigyelésénél, beazonosításánál (melyik az A, melyik a B csillag stb.), a komponensek közti szögtávolság becslésénél vannak még bizonytalanságok. Mélyég-megfigyeléseknél az objektumok megkeresése okoz némi fejtörést. A keresőtávcsövel nincs probléma, csak a nagy távcsövel, mivel az minden irányban a fordítottját mutatja, ez néha megzavar a tájékozódásban.

Az Androméda-galaxison kívül vannak még más kedvelt mélyég-objektumai is?

Az Andromédán kívül vannak még más

kedvenceim is, például az Orionban lévő diffúz köd, az M42–43. Legutóbb a nagy-távcsöves mélyezéknél nagyon tetszett az M13-as gömbhalmaz, az M27-es planetáris köd (Súlyzó-köd), az M71-es gömbhalmaz a Sagittában, a Gyűrűs-köd (M57) a Lyrában. Már gyermekkoromban is tetszett a Fiastyúk, de távcsövel nézve sokkal szebb.

Mik voltak az eddigi legszebb csillagászati élményei?

Az egyik legmeghatározóbb élmény volt számomra, amikor 2011. május 18-án a Szaturnusz északi féltékén, a bolygó légkörében egymásba kapcsolódó fehéres foltokat (örvényeket) vettem észre (olyan volt, mint egy fehér gyöngysor). A látottakat lerajzoltam, és kérdőjelet tettem mellé, mert nem tudtam, hogy mi az, amit láttam. Fél év múlva a Meteor novemberi számában találtam egy cikket arról, hogy a bolygó légkörében 2010 decemberétől erős, hosszantartó vihar van és ezt mások is észlelték. Az, hogy én ezt a jelenséget észrevettem és lerajzoltam, eddigi csillagászkodásom legnagyobb sikere.

Feledhetetlen élmény marad a 2012. június 6-i Vénusz átvonulás, mert szemtanúja lehettem egy nagyon ritka csillagászati eseménynek. Sikertől észlelnem a fekete csepp jelenséget, és rövid időre a Lomonoszov-gyűrűt is.

Számomra nagy öröm, ha egy kissé szorosabb kettőst fel tudok bontani, és azok szép, egymástól különböző színű és magnitúdójú csillagok. Sikerélmény volt számomra és az égbolton való tájékozódásom javulását bizonyította, amikor kezembe véve a 10x50-es binokulárt egyből rátaláltam a Vulpeculában található Vállfa-halmazra.

Az unokákat úgy néz ki, sikeresen „megfertőzte” a csillagászat iránti szeretettel. A család többi tagja is érdeklőd?

A feleségem egyáltalán nem érdeklődik a csillagászat iránt. Egyszer nézte meg távcsöven keresztül a Holdat. Őt sokkal inkább a földi dolgok és szépségek érdeklik. Nagyon szeret kertészkedni, imádja a virágokat. Nagyon szép virágoskertje van. Így mi ketten szépen kiegészítjük egymást már negyvenhárom éve. Míg ő két lábbal áll a földön, én

kalandozhatok a csillagos égbolt varázslatos szép csodái között.

A gyerekeim nagyon elfoglaltak, de amikor náluk észlelek, bele-bele néznek a távcsőbe és tetszésükkel nyugtazzák a látottakat. Kíváncsiak, érdeklődőek, de nem a szenvedélyük a csillagászat.

Mondana pár szót a Polaris Észlelőszak-körén szerzett tapasztalatairól?

Tavaly részt vettem a Polarisban szervezett észlelőkori tevékenységen. Ez a gyakorlati tevékenység nagyon nagy segítség volt nekem, mint kezdő amatőrcsillagásznak, és nagyon jól kiegészítette azt az elméleti képzést, amelyet a hat hónapos ELTE csillagászati tanfolyamon kaptam. Sok dologban volt segítségemre a szakkör. Megtanultam, hogy ehhez a szép hivatáshoz türelem, türelem és még egyszer: sok-sok TÜRELEM kell!

Ezzel kell párosuljon egy bizonyos alázat, állhatatosság, kitartás. Arra is rávezettek, hogy a negatív észlelés is észlelés, és azokból is lehet tanulni. Ami nem sikerül azonnal, azt többször meg kell próbálni, mert egy jó észleléshez az emberi tényezőkön kívül sok minden közrejátszik, ami meghatározó lehet (légkör állapota, az optika minősége, a távcső beállítása, a fényviszonyok) az eredményes észlelés megvalósításában. Ezen tanácsok figyelembe vételével azt tapasztalom, hogy sokat javult észleléseim eredményessége, minősége. Mindezt köszönet az észlelőkör vezetőinek és előadóinak.

Mik a tervei a közeli jövőre nézve?

Valószínű, hogy a jelenleg folyó észlelési szakkörök némelyikére elmegyek, mégpedig azokra, amelyeken még meglévő hiányosságaimat pótolhatom, és az ott tanultakkal észleléseimet hatékonyabbá tehetem.

Mindenkinek, aki amatőrcsillagászatot akar foglalkozni és vannak problémái, legyen az fiatal, vagy idősebb ajánlom, hogy vegye igénybe a Polaris által felkínált lehetőségeket, mert az ottani csapat készségesen és örömmel segít mindenkinek.

Nagyon szépen köszönöm, sok örömet és sikert kívánok az Androméda Csillagász Szakkörnek!

Hannák Judit

2013. február

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Február 3.	13:56 UT	utolsó negyed
Február 10.	07:20 UT	újhold
Február 17.	20:31 UT	első negyed
Február 25.	20:26 UT	telehold

A bolygók láthatósága

Merkúr: Kedvező esti keleti kitérése során keressük fel legbelső bolygónkat! Február 3-án már megtalálható a majdnem telimerkúr ($11,5^\circ$ elongáció, $-1,1^m$), 16-án dichotómiában szabad szemmel is feltűnő ($18,1^\circ$ elongáció), majd 23-ára a vékony és halvány sarló elvész az est fényeiben.

Vénusz: A hónap elején még kereshető napkelte előtt a délkeleti ég alján, de hamar elvész a hajnalpírban. Fényessége $-3,9^m$, átmérője $10,1''$ -ről $9,8''$ -re csökken, fázisa $0,97$ -ről $0,99$ -ra nő.

Mars: Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. Napnyugta után még kereshető a délnyugati ég alján, de lassan belevész az alkonyati fényekbe. A hónap végén alig egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége $1,2^m$, átmérője $4,1''$ -ről $4,0''$ -re csökken.

Jupiter: Az oppozícióján túljutott bolygó még mindig kiválóan megfigyelhető az esti égen, mérete nem csökkent számottevően ($41''$). Ráadásul nem kell sokáig fent maradnunk, hogy magasan a horizont felett észlelhessük, este sötétedés után azonnal kitűnően fotózható, rajzolható.

Szaturnusz: Kezdetben előretartó, majd 19-étől hátráló mozgást végez a Libra csillagképben. Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében látható. Fényessége $0,5^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: Sötétedés után kereshető a Pisces csillagképben. Késő este nyugszik.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 21-én együttállásban a Nap-pal.

Kaposvári Zoltán, Kiss Áron Keve

Mélyég-ajánlat januárra: az NGC 2170 komplexum

A rendkívüli terület érdekességeiről a mélyég-rovat hasábjain olvashatunk. Megfigyelését rendkívül tiszta, sötét, lehetőleg hegyvidéki ég alól javasoljuk. Tekintettel a vizuális megfigyelés nehézségeire, elsősorban aszrofotókat várunk.

Sánta Gábor

A Mars és a Merkúr szoros együttállása

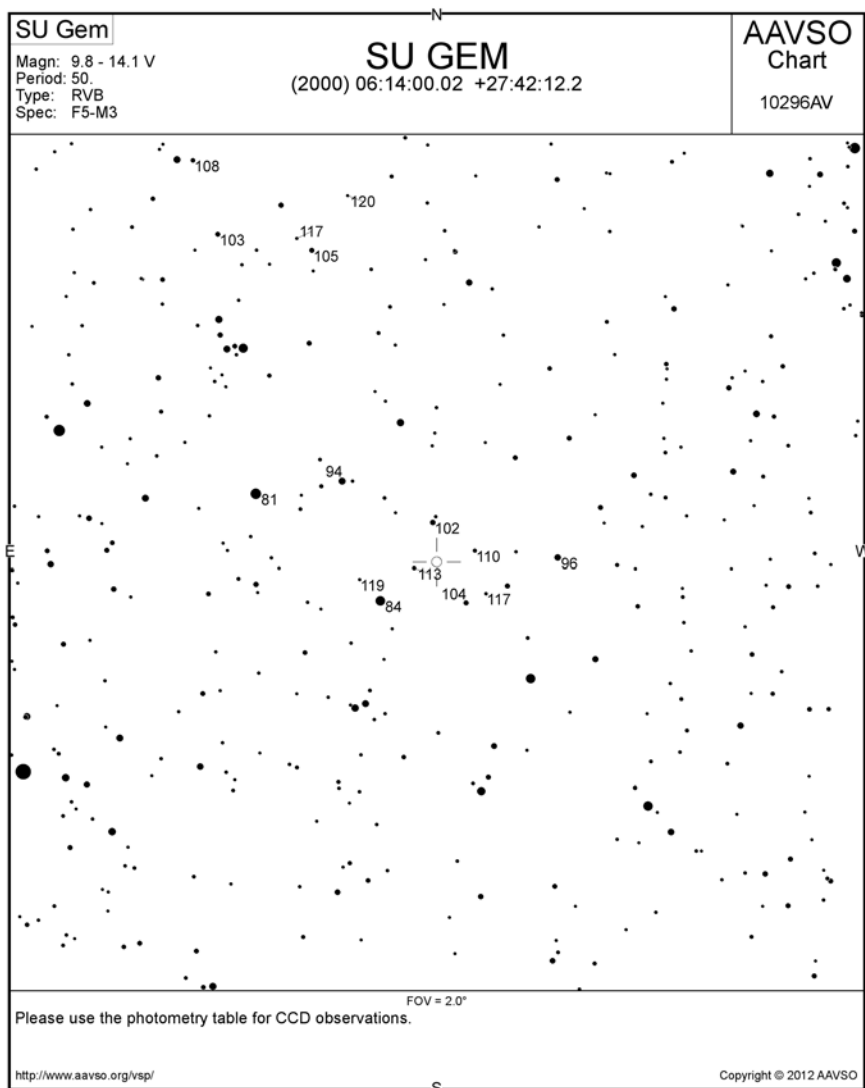
Február 7-én napnyugta után fél órával érdemes a délnyugati horizontot figyelni, ugyanis a Merkúr már ekkor 1 foknyira közelíti meg a Marsot, hogy másnap, 8-án, 16:33 UT-kor viszont már csak 15 ípercre lehessenek egymástól! A rendkívül szoros együttállást 7 fokos horizont feletti magasságnál láthatjuk ekkor.

Landy-Gyebnár Mónika

A hónap változócsillaga: az SU Geminorum

Februári ajánlatunk a Gemini és az Auriga csillagképek határán található SU Gem. Az RVB típusú változó periódusa a katalógus-adatok szerint 50 nap, míg a fényesség-változás szélsőértékei: minimumban $14,1$, maximumban $9,8$ magnitúdó.

Az SU Geminorum fénygörbéje rendkívül érdekes, amint azt az RVB típusú változóknál megszokhattuk. Egyrészt dominál benne egy 25 napos periódus, melynek során $1,2$ – $1,5$ magnitúdót változik a csillag fényessége. Ez a változás ül rá egy 700 – 730 nap periódusú hullámzásra, melynek amplitúdója $2,5$ – $3,5$ magnitúdó. Ezeken felül az átlagos maximum 26 év periódussal is ingadozik $11,5$ és $9,8$ magnitúdó között, de ennek a



változásnak a jellegéről még nem áll rendelkezésre elegendően hosszú adatsor. Ebben segíthetnek a mi megfigyeléseink is.

Az elmúlt években kevés magyar észlelés született erről a különleges változóról, így mindenki észleljen még eggyel többet!

Jat

MEGVÉTELRE KERESÉK rövid fókuszú (O-6; O-10; O-12,5) 0,96"-os Zeiss-okulárt. Elérhetőség: kripko@invitel.hu vagy a kora esti órákban telefonon 06-20-431-2037. Krikó Tamás

Polaris Csillagvizsgáló



Az MCSE közösségi csillagdája, a Polaris változatos programokkal várja az MCSE-tagokat és az érdeklődőket. 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 sötétedéstől 22:30-ig. A belépődíj felnőtteknek 600 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 400 Ft.

Csoportokat (legalább 15 fő) szerdán és pénteken fogadunk, előzetes egyeztetés alapján.

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

Szerdánként 17 órától gyermekszakkör 8–12 éveseknek. **Csütörtökönként 18 órától** ifjúsági szakkör 14–19 éveseknek, folyamatos jelentkezéssel. **Észlelőszakkör és tükröcsiszoló kör** minden korosztály számára (részletes információk honlapunkon olvashatók).

A Polaris Csillagvizsgáló vállal **kihelyezett előadásokat és bemutatókat** is.

A szakköri foglalkozásokon való részvétellel feltetele az MCSE-tagság.

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

Polaris Hírlevél: Programjainkról tájékoztat hírlevelünk, melyre a polaris.mcse.hu bal oldali sávjában található felületen lehet feliratkozni.

Helyi csoportjaink programjaiból

Helyi csoportjaink aktuális programjai megtalálhatók saját honlapjaikon is, a www.mcse.hu „Helyi csoportok” elnevezésű link-gyűjteményében. Programajánlónkban csak az állandó csoportprogramokat tüntetjük fel.

Baja: Pénteken 18 órától éjfélig foglalkozások a Tóth Kálmán u. 19. sz. alatt.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pécs: Minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok a Felsőmalom u. 10-ben.

Szeged: Felvilágosítás Sánta Gábornál, melyeg@mcse.hu, tel.: +36-70-251-4513.

Tata: Foglalkozások péntekenként 18 órától a Posztoczky Károly Csillagvizsgálóban.

Tápiómente: Majzik Lionel, tel.: +36-30-833-2561, e-mail: majlion@dunaweb.hu

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

meteor

2013 Távcsöves Találkozó

Tarján, 2013. augusztus 8–11.

www.mcse.hu

Magyar Csillagászati Egyesület

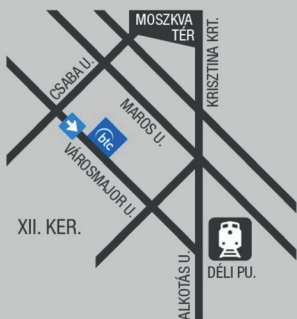
Fotó: Sztankó Gerda, Tarján, 2012



FOTO: EDER IWAN

BUDAPEST XII. VÁROSMAJOR U. 19/B
 EGY PERCRE A DÉLI PÁLYAUDVARTÓLT

TELEFON (1) 202 5651, (20) 484 9300
FAX (99) 332 548 **NYITVA** H-P: 10-18H
 SZO: 9-13H **EMAIL** INFO@TAVCSO.HU



WWW.TAVCSO.HU
WWW.TAVCSO.COM



NAGY TÉLI BOLYGÓ KAVALKÁD



**KIVÁLÓ MINŐSÉGŰ „BOLYGÓZÓS” AKROMÁTOK,
 APOKROMÁTOK NAGY VÁLASZTÉKBAN
 60-310 MM-ES ÁTMÉRŐKBEN**

APOKROMÁT TUBUSOK

80/600 ED pro	119.700 FT-TÓL
100/900 ED pro	177.000 FT-TÓL
120/900 ED pro	366.000 FT-TÓL
100/550 triplet apo	ÉRDEKLŐDJÖN

AKROMÁTOK TUBUSBAN, 2"-OS ZENITTÜKÖRRÉL 10% ENGEDMÉNNYEL

102/1000 + EQ3	119.000 FT HELYETT 107.100 FT
120/1000 + EQ3	156.000 FT HELYETT 140.400 FT
120/1000 + EQ5	169.000 FT HELYETT 152.100 FT
150/1200 tubus	156.000 FT
150/1200 + EQ5	231.000 FT

AKROMÁTOK FOGLALATBAN

150/1200	89.700 FT
150/1500, 1800, 2250	199.000 FT-TÓL
210/1200, 1800, 2400, 3000	630.000 FT
226/3000 és 222/2700	750.000 FT
234/1800	850.000 FT
254/1800	ÉRDEKLŐDJÖN
310/3000	ÉRDEKLŐDJÖN

AZ AKCIÓ JANUÁR 31-IG ÉRVÉNYES