

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

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



WWW.TAVCSO.HU
WWW.TAVCSO.COM



KIS NEWTON- TÁVCSŐVEK FÉLKARÚ GOTO MECHANIKÁN



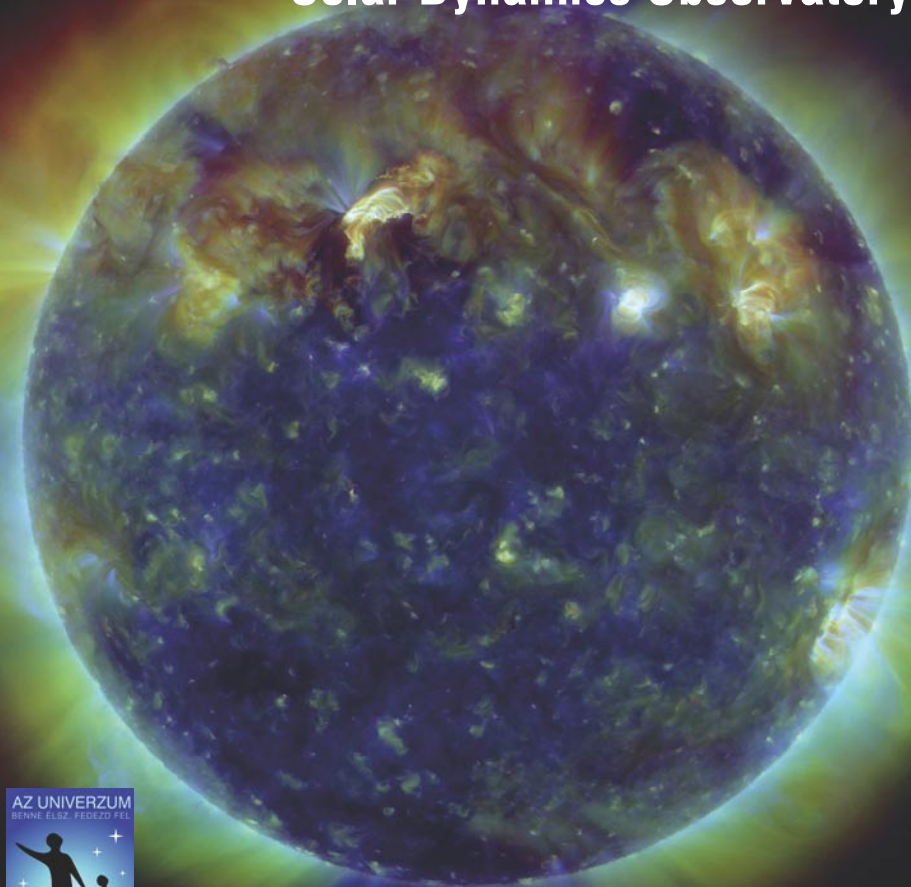
A Sky-Watcher legújabb modellje a 114/500-as kompakt méretű Newton-távcső, amely kis azimutális goto mechanikán nagyon kedvező áron kapható. Parabolatükörrel készül, mint az eddig is népszerű 130/650-es „testvére”. Az objektumkeresés és távcsőpozicionálás automatikusan történik a beépített mini számítógép segítségével. A kézivezérlő adatbázisa 4000 objektumot tartalmaz, melyből néhány másodperc alatt kívánság szerint választhatunk, vagy akár az általa felajánlott, adott időpontban látszó leglátványosabb égi objektumokat nézhetjük végig. A mechanika természetesen követi is a beállított objektumot, tehát megfigyelés közben az nem megy ki a látómezőből. Kompakt mérete és GOTO rendszere miatt kitelepüléshez is ideális.

GOTO-114/500 NEWTON-TÁVCSŐ	79 000 FT
GOTO-130/650 NEWTON-TÁVCSŐ	99 000 FT

2010/6 • június

meteor

Solar Dynamics Observatory



A CSILLAGÁSZAT
NEMZETKÖZI
ÉVE UTÁN IS!

nka
Nemzeti Kulturális Alap

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
(hétköznap 8–20-óráig)

E-MAIL: meteor@mcse.hu

HONLAP: meteor.mcse.hu, www.mcse.hu
hitek.csillagaszat.hu, www.csillagvaros.hu

HU ISSN 0133-249X

FŐSZERKESZTŐ: Mizser Attila

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Dr. Fűrész Gábor, Dr. Kiss László,
Dr. Kereszturi Ákos, Dr. Kolláth Zoltán, Mizser Attila,
Sánta Gábor, Sárnecky Krisztián, Dr. Szabados
László és Szalai Tamás

SZÍNES ELŐKÉSZÍTÉS: VÍZI PÉTER

A Meteor előfizetési díja 2010-re:

(nem tagok számára) **6400 Ft**

Egy szám ára: **550 Ft**

**Kiadványunkat az MCSE tagjai
illetményként kapják!**

FELELŐS KIADÓ: az MCSE elnöke

Az egyesületi tagság formái (2010)

- **rendes tagsági díj (jogi személyek számára is)**
(illetmény: Meteor+
Meteor csill. évkönyv 2010) **6400 Ft**
- **rendes tagsági díj**
szomszédos országok **8000 Ft**
nem szomszédos országok **12 000 Ft**
- **örökös tagdíj** **320 000 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 az MCSE írott és elektronikus fórumain, hacsak a szerző írásban másként nem rendelkezik.

TÁMOGATÓINK:

Az SZJA 1%-át az MCSE számára felajánlók
Nemzeti Kulturális Alap

TARTALOM

Újabb Nap-obszervatórium	3
Csillagászati hírek	6
Kopernikusz Magyarországon	12
Granuláción innen, napfoltokon túl	17
Részletek háborúja: AviStack vagy RegiStax?	24
Képmelléklet	34
Egy év – egy kép: IAPPP (1995)	61
Bátorok voltunk	62
Jelenségnaptár	65
Programajánló	67

MEGFIGYELÉSEK

Szabadszemes jelenségek Egyfajallajöküll	29
Meteorok Tűzgömbök és Áprilisi Lyridák	33
Hold Az Aristarchus-kráter	37
Kisbolygók Aszteroidák aranybányája	42
Változócsillagok Változós tavasz	47
Kettőscillagok Tavaszi észlelések	51
Mélyég-objektumok A Hajófarától a Skorpióig	53

XL. évfolyam 6. (408.) szám

Lapzárta: május 25.

CÍMLAPUNKON: A NAP A SOLAR DYNAMICS
OBSERVATORY (SDO) KOMPOZIT FELVÉTELÉN. L.
CIKKÜNKET A 3. OLDALON!

NAP

Balogh Klára
P.O. Box 173, 903 01 Senec
E-mail: nap@solarastronomy.sk

HOLD

Görgei Zoltán
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
Tel.: +36-20-565-9679, E-mail: hold@mcse.hu

BOLYGÓK

Kárpáti Ádám
2045 Törökbalint, Erdő u. 21.
E-mail: bolygok@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK, KISBOLYGÓK

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

METEOROK

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

FEDESEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Dr. Kiss László
MTA KTM CSKI, 1121 Budapest, Konkoly T. M. út 15-17.
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 TÁVCSÖVEK VILÁGA

Mizser Attila
MCSE, 1300 Budapest, Pf. 148.
Tel.: +36-70-548-9124, E-mail: mzs@mcse.hu

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

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 (üstökösöknel)
DM fényességkülönbség
EL elfordított látás
É, D, K, Ny észak, dél, kelet, nyugat
KL közvetlen látás
LM látómező (nagyág)
m magnitúdó
öh összehasonlító csillag
PA pozíciószög
S látszó szögtávolság (kettőscsillagok)

Műszerek:

B binokulár
DK Dall-Kirkham-távcső
L lencses távcső (refraktor)
M monokulár
MC Makszutov-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!)

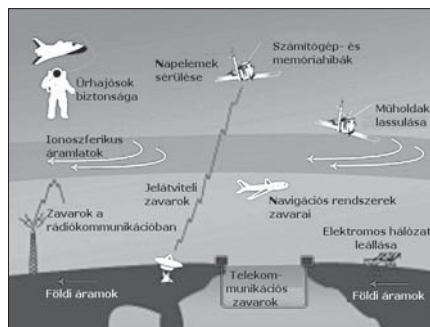
Nonprofit jellegű csillagászati hirdetéseket (találkozik, táborok, pályázati felhívások) díjtanuln közlünk.

Tagjaink, előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemig – díjtanuln 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.

Újabb Nap-obszervatórium

Központi csillagunk több szempontból is különös érdeklődésre tarthat számot. Amellett, hogy szerepe egyértelmű a földi élet táplálásában, döntő módon befolyásolja a Földhöz közeli kozmosz fizikai jellemzőit, azaz az űridőjárás alakulását. Az űridőjárás minél pontosabb és megbízhatóbb előrejelzése pedig roppant fontos egyre kifinomultabb és széles körben használt technikai eszközeink működése szempontjából – elegendő csupán az intenzív naptevékenység okozta műhold-meghibásodásokra vagy kontinensekre kiterjedő áramszolgáltatási zavarokra gondolni, de nem kevésbé fontos az űrhajósok egészsége sem.

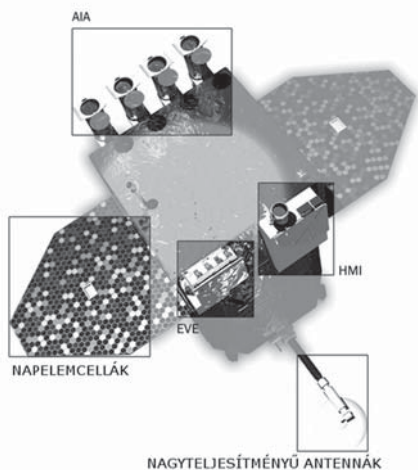


A naptevékenység közvetlen hatásai

Ugyanakkor Napunk az egyetlen, amely közelsége folytán lehetőséget ad a csillagok működésének alapos tanulmányozására, a modellek és elméletek ellenőrzésére. Nem csoda, hogy az űrkorszak kezdete óta szinte minden felbocsátott űrszonda valamilyen formában vizsgálta központi csillagunkat, és a kifejezetten a Nap megfigyelésére tervezett, több tucatnyi eszköz körül napjainkban is számos űrobszervatórium vizsgálja csillagunkat.

Ehhez a sereghöz csatlakozott a NASA új, Solar Dynamics Observatory (SDO) nevű napkutató szondája. Az eszközt Cape Cana-

veralból egy Atlas-V hordozórakétával indították február 11-én, majd mintegy két hónap alatt érte el végső, geoszinkron pályáját. A szonda az első tagja a NASA új, LWS (Living with a Star, kb. „Együtt élni egy csillaggal”) projektjének, amelynek célja a Nap, mint mágneses változócsillag viselkedésének nyomon követése, különös tekintettel a földi életre és társadalomra gyakorolt hatásaira. A szonda ugyanakkor szerves része lesz a Heliophysics System Observatory rendszernek, amely összetett űrbéli környezetünket tanulmányozza számos együttműködő szonda révén.



A szonda fő szerkezeti egységei

Az eszköz ösztömege a pályára állításkor mintegy 3 tonna volt. Ebből a műszeregységek mintegy 300 kg-ot képviselnek, míg a pályamódosításokhoz szükséges üzemanyag 1400 kg-ot tesz ki. A szonda napelemszárnyainak „feszítávolsága” mintegy 6,3 méter. Bár az új eszköz még a tesztelés és beállítás szakaszában van, immár bizonyosnak

látszik, hogy a napfizika valódi aranykora köszöntött be. A már működő napszondákkal együttműködve és azok megfigyeléseit kiegészítve a 16 megapixelre, igen érzékeny kamerával felszerelt szonda a teljes napkorongot képes egyidejűleg nyomon követni, sőt, különböző hullámhosszakon működő műszereivel lényegében a Nap különböző rétegeiben lejárló folyamatokat képes egyidejűleg nyomon követni. Ez által pedig már ismerős jelenségek között is eddig nem sejtett összefüggésekre derülhet fény.

A szondán három fő műszercsoport található, amelyek mindegyike más-más területen képes megdöbbenő részletességű felvételek készítésére. A műszerekkel a következő, Napunk működésével kapcsolatos alapvető kérdésekre keressük a választ:

- mi okozza a naptevékenységben jól megfigyelhető, átlagosan 11 éves periodicitást,

- hogyan sűrűsödik össze a mágneses tér az aktív régiókban, majd oszlik el a napfelszínen,

- hogyan befolyásolják a kis területeken lejátszódó, mágneses jelenségek a kiterjedtebb mágneses teret és a Napban zajló áramlási folyamatokat, valamint mennyire játszanak szerepet a napkorona fűtésében és a napszél részecskéinek gyorsításában,

- honnan ered az ultraibolya tartományban megfigyelhető változás, és hogyan befolyásolhatja a mágneses aktivitás ciklikusságát,

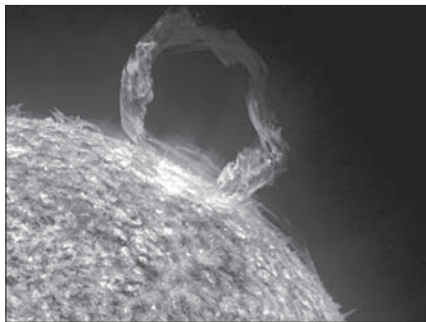
- milyen mágneses térszerkezetek váltják ki az anyagkidobódási jelenségeket (CME, Coronal Mass Ejection), illetve a nagyenergiájú foton- és részecskesugárzást kibocsátó flareket,

- mennyire pontosan határozható meg a napszél szerkezete és dinamikája a Nap közelében megfigyelhető jellemzők alapján,

- megfigyelhető aktivitás esetében lehetséges-e pontos és megbízható előrejelzést adni a Föld környezetében megfigyelhető űridőjárásra, illetve a földi klíma viselkedésére.

Az AIA (Atmospheric Imaging Assembly, kb. Légköri Képalkotó Egység) feladata a napfelszín folyamatos nyomon követése többféle hullámhossztartományban egyidejűleg. A felvételek segítségével, illetve a többi

műszer adatainak felhasználásával, a felszínen megjelenő struktúrák és a Nap belső régióiban lejárló folyamatok közötti összefüggésekre lehet következtetni. Érdekesség, hogy a műszeregyüttes a teljes napkorongról 10 másodpercenként 10 különféle hullámhosszon képes felvételt készíteni. A szonda egyik elsőként bemutatott, roppant részletes felvétele is ezzel a műszerrel készült. Az eredeti felvételen a különféle hullámhosszakon sugárzó (különféle hőmérsékletű) tartományok eltérő színekben tanulmányozhatók. A műszercsoport egy négy távcsőből álló rendszer, amelyek a Nap felszínén 725 km-es részletek felbontására képesek.



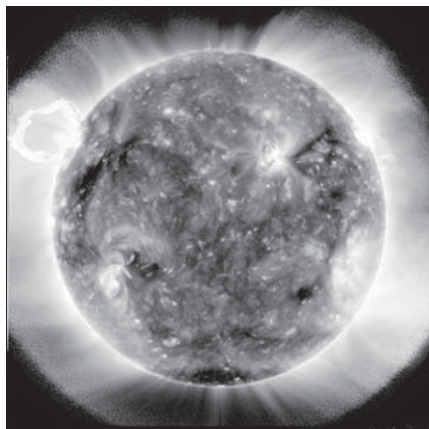
Az AIA műszer által megörökített hatalmas protuberancia

A HMI (Heliospheric Magnetic Imager, Nap-szeizmológiai Mágneses Képalkotó Rendszer) feladata bepillantani a Nap belsejébe. Ahogyan a Földön a geológusok felhasználják a bolygó mélyében haladó szeizmikus hullámokat planétánk belsejének feltérképezéséhez, ugyanúgy vizsgálják a napfizikusok a Nap belsejében terjedő hanghullámokat. A Nap belső rezgései során létrejövő hullámok a csillag felszínét is folyamatosan rezgetik, amely mozgások tanulmányozásával közvetve a Nap belsejébe engednek bepillantást. Emellett – a SOHO MDI nevű műszeréhez hasonlóan – a napfelszín mágneses jellemzőit is vizsgálja, de elődjénél sokkal jobb térbeli és iránybeli felbontással.

Az EVE (Extreme Ultraviolet Variability Experiment, Extrém Ultraibolya Fényváltozás-Vizsgálat) nevű műszer Napunk ultraibolya sugárzását eddig példátlan hullám-

hosszbeli, térbeli és időbeli felbontással vizsgálhatja. Ebben a tartományban központi csillagunk fényváltozása igen számottevő: egyetlen pillanat alatt százszoros faktoral feléyesedhet vagy halványodhat el. A sugárzásban bekövetkező ilyesfajta változás azután Földünk felső atmoszférájának gyors felhevüléséhez és kitágulásához vezet, ami a légkör megnövekedett sűrűsége miatt például a műholdak fokozott lassulását okozhatja.

Az SDO AIA rendszerének felbontása mintegy kétszerese a STEREO szonda felbontásának, és négyszer jobb, mint a SOHO felbontása. A térbeli felbontás drasztikus javulása mellett fontos előrelépés az időbeli felbontás jelentős növelése. Míg az SDO ezzel a négyszer jobb felbontással a napkorong teljes egészéről másodpercenként képes hasonló felvételt készíteni egy adott hullámhosszon, a STEREO szonda ideális körülmények között is csak 3 percenként szolgáltat egy felvételt, a SOHO-nak pedig még ennél is négyszer több időre van szüksége a felvételek között.



A teljes korongkép több hullámhosszon felvett képéből összeállított felvétel

A várakozások szerint a különféle módszerekkel végzett egyidejű megfigyelések eddig ismeretlen összefüggésekre is fényt deríthetnek. Erre kitűnő példa az április 8-i megfigyeléssorozat. A szonda ekkor a NOAA 11060 jelzésű napfoltot észlelte, amely az

SDO műszereinek „szeme láttára” viszonylag kis energiájú, B3-as osztályú flert produkált. Az esemény során létrejött lökéshullám a Nap felszínén terjedt tova, aminek során a hullám által megzavart mágneses hurkok és egyéb struktúrák jól megfigyelhető táncba kezdtek. A lökéshullám később a Nap peremén eltűnt, de alig négy órával később, a flertől mintegy 200 ezer km távolságban hatalmas protuberancia jelent meg. Minden bizonnyal összefüggés van a két jelenség között: a lökéshullám által a felszín alatt megbúvó mágneses szerkezet megzavarása okozhatta a nem sokkal később megfigyelt protuberancia megjelenését.

Mindezek csak ízelítőt jelentenek a szonda 5 évesre tervezett küldetésére várható újdonságokból. A kutatók szerint az SDO éppolyan forradalmi felfedezéseket tesz majd központi csillagunkra vonatkozóan, mint a Hubble Űrtávcső a galaxisok és a kozmológia terén. A rendkívüli hullámhosszbeli, időbeli és térbeli felbontás ugyanakkor másfajta problémákat is felvet: a szonda megfelelően megválasztott pályájának köszönhetően folyamatos kapcsolatban áll a Földdel, így folyamatosan, a nap 24 órájában másodpercenként 150 millió bitnyi adatot sugároz vissza. A napi 1,5 terabájt adat mintegy ötvenszerese a NASA által eddig üzemeltetett szondák által szolgáltatott adatmennyiségnek, így tárolása és visszakereshetővé tétele szintén komoly feladatot jelent. Feldolgozására, elemzésére pedig az emberi szemnél pontosabb eredményt adó szoftverekre lesz szükség.

A küldetés folyamatosan frissülő honlapja, számtalan látványos fotóval és videóval a <http://sdo.gsfc.nasa.gov/> címen érhető el. A lassan újra beinduló naptevékenységgel párhuzamosan minden bizonnyal további lélegzetelállító felvételek várhatók az új nap-szondától.

Molnár Péter

Linkajánló

MCSE Nap-szakcsoport: <http://nap.mcse.hu/>

Csillagászati hírek

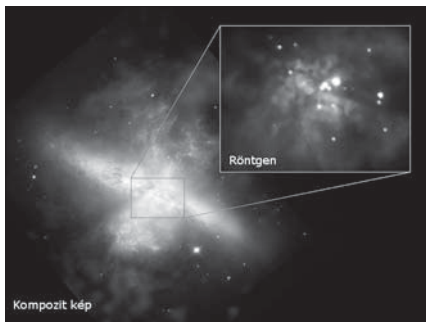
Középsúlyú túlélő fekete lyukak az M82-ben

Az alább bemutatott felvételen az amatőrök által is jól ismert M82 csillagotó galaxis látható. Az eredeti kompozit kép röntgentartományban (Chandra Űrtávcső), látható fényben (Hubble Űrteleszkóp), illetve infravörösben (Spitzer Űrtávcső) készült felvételekből állt össze. A viszonylagos közelségünkben, alig 12 millió fényévnnyire levő rendszer központi vidékén jól látható két igen fényes röntgenforrás, amelyek különös érdeklődésre tartanak számot.

A Chandra mellett az ESA XMM Newton nevű szondájával elvégzett megfigyelések arra mutatnak, hogy a két fényes forrás ún. közepes tömegű fekete lyuk. Ezen objektumok tömege a nagy tömegű csillagok élete végén lezajló szupernóva-robbanásban létrejövő néhány naptömegnyi fekete lyukak, illetve a galaxisok magjában elhelyezkedő szupermasszív, több millió naptömeget képviselő fekete lyukak közé esik. A felfedezés érdekessége, hogy ez az első alkalom, amikor egynél több, közepes tömegű fekete lyuk létezését sikerült egy galaxison belül kimutatni. A fényes foltok fekete lyukakkal való azonosításához a kibocsátott röntgensugárzás intenzitásában megfigyelhető változások, illetve a fény színképeinek elemzése vezetett.

Az X42.3+59 jelű fekete lyuk körülbelül 290 fényévnnyire helyezkedik el az M82 közép-pontjától, tömege pedig 12000 és 43000 naptömeg közé esik. A modellek azt mutatják, hogy ha az objektum a galaxissal egy időben jött létre, de tömege meghaladja a 30000 naptömeget, már valószínűleg a galaxis magjába zuhant volna a gravitációs erők hatására. A jelek szerint azonban ez a fekete lyuk éppen-hogy megúsza a központi fekete lyukkal való ütközést. A másik, X41.4+60 jelzésű fekete lyuk ugyanakkor távolabb, körülbelül 600 fényévnnyire helyezkedik el. Az adatok sze-

rint tömege mindössze 200 és 800 naptömeg közé esik, a körülötte elhelyezkedő akkréciós korongra pedig 60 és 80 fok közötti szögben látunk rá. Bizonyos relativisztikus effektusok révén azonban a korong még ebből a szögéből is szinte ugyanolyan fényesnek tűnik, mintha teljesen lapjáról látnánk rá.



Az M82, illetve a galaxis központi vidéke

Az eredmények a galaxisok középpontjában kialakuló szupermasszív fekete lyukak fejlődésének megértése miatt fontosak. Mivel a vizsgált M82 alig 12 millió fényévnnyire található, egyike a legközelebbi célpontoknak, amelyekben a korai Univerzumban fennálló körülmények között figyelhető meg egy galaxis fejlődése. További érdekesség, hogy az egyes röntgenforrások túlságosan fényesek voltak a Chandra érzékelői számára, így a teleszkópot a felvételek készítése között kis mértékben elmozdították, hogy a fényes objektumok fénye több pixelre esve, kissé elmosódva jelenjen meg.

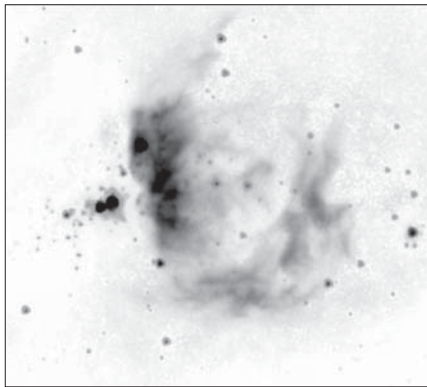
Chandra Photo Album, 2010. május – Mpt

Óriáscsillag bölcsője

Viszonylag pontos modellek állnak rendelkezésre a Naphoz hasonló, viszonylag kis tömegű csillagok keletkezésére vonatkozóan. A kb. 8–10 naptömegnél nagyobb csillagok születése azonban a több éves kutatómunka

dacára egyelőre továbbra is homályba vész. Az ilyen nagy tömegű csillagok roppant ritkák, alig néhány százalékát teszik ki a teljes csillagpopulációnak. Nagy tömegük folytán csak akkor alakulhatnak ki, ha egy valóban óriási tömegű csillagközi felhő kezd összehúzódásba, amelynek eredményeképpen több száz, különböző tömegű csillag születik, közöttük pedig néhány valódi óriás. Ennek megfelelően a nagy tömegű csillagok születésére alkalmas régiók is igen ritkák, a legtöbb ilyen tartomány jóval 1000 fényéven túl van, ami jelentősen nehezíti megfigyelésüket.

Dr. Stuart Dyder (Anglo-Australian Observatory) és kutatócsoportja azonban egy több mint 200 gázfelhő megfigyelésére irányuló projekt során jelentős felfedezést tett. A CSIRO Mopra nevű, 22 méter átmérőjű, Új-Dél Walesben, Coonabarabranban található műszerével a csoport egy hidrogénből és porból álló, három fényév átmérőt meghaladó csillagközi felhőt fedeztek fel, amely a jelek szerint éppen az összehúzódás fázisában van. Ennek eredményeképpen csillagok viszonylag nagy halmaza fog itt megszületni kozmikus értelemben rövid időn belül.



A BYF73 jelű gázfelhő (inverz kép)

A BYF73 jelzésű gázfelhő a Carina (Hajógerinc) csillagkép irányában helyezkedik el, Földünkötől alig 8000 fényév távolságban. Az összehúzódás tényét a felhőben található kétféle molekula, a HCO^+ és a H_{13}CO^+

színképvonalainak megfigyeléséből lehetett megállapítani. A fentiek közül elsősorban a HCO^+ molekulák mutattak olyan sebességeloszlást és hőmérsékleti mintázatot, amely a felhő zsugorodására utal.

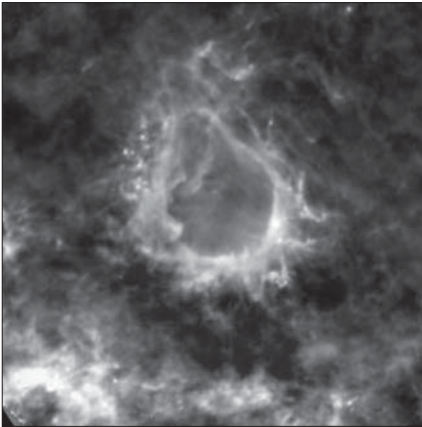
A 3,9 méteres Anglo-Australian Telescope segítségével az infravörös fény tartományában végzett megfigyelések arra mutatnak, hogy a felhő középpontjában már létrejött, igen nagy tömegű csillagok is jelen vannak. A CSIRO tömcső által végzett megfigyeléseket az Atacama Submillimeter Telescope Experiment (ATSE) chilei műszereivel végzett észlelések is megerősítették. A számítások szerint a gázanyag bezuhanásának üteme körülbelül 0,03 naptömeg évente, ami egyike a leggyorsabb ismert összehúzódási sebességeknek. Az éppen zajló csillagkeletkezést a Spitzer és az MSX (Midcourse Space Experiment) archív adatai is megerősítik.

Science Daily, 2010. május 3. – Molnár Péter

A Herschel és a csillagkeletkezés titkai

Szintén a csillagok születésébe engednek bepillantást az ESA Herschel nevű, az infravörös tartományban működő űrtávcsövének felvételei. A felvételeken egyrészt távoli galaxisok ezrei láthatók, melyekben viharosan zajlik a csillagkeletkezés, másrészt saját galaxisunk csillagkeletkezési régióinak tarka mintázata figyelhető meg. A megfigyelésekre használt Herschel Űrteleszkóp a legnagyobb méretű, űrbe telepített csillagászati távcső. Főtükreinek átmérője mintegy négyszerese az eddig az űrben működött legnagyobb átmérőjű infravörös távcsőnek, még a híres Hubble Űrtávcső tükreknél is mintegy 50%-kal nagyobb. A csillagok megszületésével párhuzamosan a környezetben levő gáz- és poranyagot több tízezer Kelvin-fok hőmérsékletre hevítik fel, így ezek a felhők a távoli infravörös fény tartományában sugározni kezdenek. Ezt a tartományt azonban a földi légkör nagyrészt elnyeli, így ebben a hullámhossztartományban végzett vizsgálatokra csak a világűrben van lehetőség, ideális célpontok a Herschel számára.

Az eredmények megpróbáltatások elé állítják a jelenleg elfogadott csillagkeletkezési elméleteket, illetve új kutatási területeket is megnyithatnak. A Herschel Űrteleszkóp munkája során többek között az RCW 120 jelű csillagkeletkezési régiót figyelte meg, amelyben a születőfélben levő csillag a jelek szerint Galaxisunk legfényesebb és legnagyobb csillagává fejlődik az elkövetkező néhány százezer évben. Már napjainkban is körülbelül 8 naptömegnyi anyagot tartalmaz a csillag, de az embriót körülvevő felhőben még további 2000 naptömegnyi gáz- és poranyag található, amelyből minden bizonnyal tovább hízik majd.



Az RCW 120 jelzésű galaktikus buborék

Ezek a hatalmas tömegű csillagok igen rövid ideig élnek. Az éppen születőfélben levő csillag megfigyelése ugyanakkor páratlan lehetőség egy régen fennálló csillagászati probléma megértését is segítheti, ugyanis jelenleg nem egészen értjük, hogyan születhetnek 8 naptömegnél nagyobb csillagok. Ennek oka az, hogy a születőfélben levő csillag által kibocsátott roppant erőteljes sugárzás a környezetben levő anyagot mintegy elfújja, így a csillagembrió nem hízhat tovább. Mindennek ellenére valamiképpen mégis létrejönnek ilyen csillagok, hiszen Galaxisunkban is számos óriást ismerünk, amelyek között egyesek meghaladják a 150 naptömeget is. A most felfedezett, éppen

keletkező objektum további tanulmányozása a remények szerint lehetőséget ad az elméletek pontosítására.

A Herschel saját Galaxisunk csillagkeletkezési régióinak tanulmányozása mellett az űr távoli mélységeibe is bepillantott, tanulmányozva a távoli galaxisok ezrei által kibocsátott infravörös fényt, amely esetenként több milliárd évig utazott a kozmoszon keresztül. Bár ezekből az óriási távolságokból a galaxisok csak apró pontoknak látszanak, az infravörös fényben mérhető fényesség alapján lehetőség van az adott galaxisban zajló csillagkeletkezés ütemének megbecslésére. Általánosságban szólva, minél fényesebb infravörös fényben a galaxis, annál intenzívebb a benne zajló csillagkeletkezés.

Az eredmények szerint a galaxisok fejlődésére vonatkozó modellek is korrekcióra szorulnak: a jelek szerint a galaxisok kozmikus időskálán nézve gyorsabban fejlődnek, mint azt eddig a szakemberek gondolták. Az eddigi elméletek szerint a csillagkeletkezés üteme az elmúlt hárommilliárd évben közelítőleg azonos volt, de a Herschel adatai ennek ellentmondani látszanak. Úgy tűnik, a múltban sokkal gyakoribbak voltak az úgynevezett csillagontó galaxisok, amelyekben a csillagkeletkezés üteme mintegy 10–15-szörösen túl a Galaxisban napjainkban megfigyelhető rátát. A jelenség oka egyelőre nem tisztázott, a Herschel további adatai segíthetnek ennek megértésében is.

Míndezek mellett a Herschel kitűnően alkalmas különféle molekulák kimutatására is. A Herschel mutatta ki például első alkalommal az űrben a víz új formáját. Ebben a formában a víz elektromosan töltött, és a számunkra megszokott formáitól jelentősen eltér, környezetünkben nem fordul elő. A fiatal csillagokat övező felhőkben azonban, ahogyan a csillag intenzív ultraibolya sugárzása áthatol a felhőn, a sugárzás elektronokat szakíthat ki a vízmolekulákból, amik így töltött molekulákká válnak.

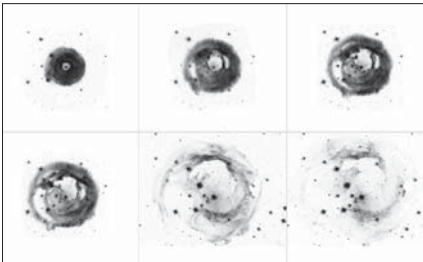
A most ismertett eredmények természetesen csak ízelítőt jelentenek a Herschel sok évre tervezett jövőbeli programjából.

ESA Press Release, 2010. május 6. – Mpt

Csillagok összeolvadása okozhatta a látványos kitérést

A 2002-ben a Monoceros (Egyszarvú) csillagképben feltűnt, V838 Monocerotis névvel ellátott „új csillag” joggal követel helyet magának minden idők legrejtélyesebb csillagászati objektumainak listáján. A nyolc évvel ezelőtti eseményt kezdetben klasszikus nővarobbanásnak vélték (ez a folyamat egy fehér törpét és egy normál vagy óriáscsillagot tartalmazó kettős rendszerekben megy végbe, amikor az utóbbi komponensről történő anyagátáramlás egy határértéket átlépve termonukleáris robbanáshoz vezet a fehér törpe felszínén), de hamar kiderült, hogy valami egészen másról lehet szó.

A V838 Mon különböző időpontokban felvett színeképeinek elemzése azt mutatta, hogy az „új” csillag légköre rendkívüli mértékben kitágult, az égítést átmérője a Napénak mintegy 1500-szorosára (!) nőtt (ez még a Jupiter-pálya félnagy tengelyénél is nagyobb érték). Az atmoszféra ilyen mértékű tágulásának következményeként a V838 Mon egy gigantikus vörös objektum lett, melynek hőmérséklete (kb. 2200–2300 K) az eddigi legalacsonyabb érték, amit szuperóriás csillag esetében mértek.



A V838 Mon és környezetének pillanattfelvételei 2002 és 2004 között (inverz képek)

A 2002-es rendkívüli felfényesedés, illetve a csillag azt követő, igen nagy mértékű „felpuffadásának” pontos okát egészen mostanáig nem lehetett tudni. A szakemberek számos, egymástól gyökeresen különböző teóriát állítottak fel a jelenség magyarázatára: az egyik szerint egy igen késői evolúciós (ún.

poszt-AGB) fázisban lévő csillag fúziós folyamatainak hirtelen felgyorsulását láttuk, míg más kutatók szintén a fúziós reakciók „megszaladására” gyanakodtak, csak mindezt egy fiatal, forró szuperóriás esetében; ugyanakkor felmerültek egzotikusabb magyarázatok is, mint például egy óriásbolygó elnyelése, esetleg két csillag összeolvadása.

A szálak kibogozását eleinte az is nehezítette, hogy a Hubble Űrtávcsővel 2002 és 2004 között többször is megörökítették egy folyamatosan tágulni látszó, fényes gyűrűt a V838 Mon körül, melyet először – tévesen – a csillagról nagy sebességgel ledobódó gázburoknak vélték. Később kiderült, hogy a kutatók valójában ún. „visszfényt” (angolul: light echo), vagyis a hirtelen kibocsátott, nagy mennyiségű sugárzásnak a környező, egyre távolabbi csillagközi anyagfelhőkről történő visszaverődéseit detektálták. A helyes értelmezés segített az objektum pontos távolságának (kb. 20 ezer fényév) megállapításában, mely csaknem tízszer akkorának adódott, mint az első becslések.

A pontos távolságérték, valamint a több éves spektroszkópiai analízis eredményeit felhasználva több független kutatócsoport is kimutatta, hogy a megfigyelt esemény egyetlen életképes magyarázata egy eredetileg 8 naptömegű forró, fiatal csillag és egy néhány tized naptömegű, még a fősorozati állapot előtt álló csillag összeolvadása lehet. A már említett visszfényt alapos elemzése szintén megerősíti ezt az elméletet. A fénygörbén három egymáshoz képest kb. egy-egy hónap különbséggel jelentkező csúcsot detektáltak, melyek közül az első a szoros megközelítést, a második (egyben a legerősebb) az összeolvadás pillanatát, az utolsó pedig a turbulens folyamatok lecsillapodásának kezdetét jelezheti.

A rejtély tehát megoldódni látszik, azonban a vizsgálatok során a szakemberek további érdekes információkkal is gazdagodtak. Kiderült, hogy a V838 Mon rendszerében van még egy forró, kék csillag, melynek sugárzása szintén kölcsönhatásban áll a környező gázanyaggal – ugyanakkor a nyolc évvel ezelőtti észlelt eseményekben betöltött

lehetséges szerepe egyelőre nem tisztázott. A másik érdekesség, hogy a Chandra röntgenűrtávcső legújabb mérései megerősítik azokat a 2004-es eredményeket, melyek szerint a V838 Mon legkülső rétegei már a lassú összehúzódás fázisában vannak, így a csillag légkörének hőmérséklete újra emelkedik és forgása is felgyorsul – ez a folyamat azonban akár évtizedekig is eltarthat.

Ez az eset tovább erősíti az utóbbi években összegyűjtött tapasztalatokat, miszerint a korábban nagyon ritkának és éppen ezért nem túl jelentősnek vélt csillag-összeolvadások (csillagütközések) több asztrofizikai folyamatban (például a csillaghalmazok kék vándorainak, vagy az Ia típusú szupernóvák kialakulásában) játszhatnak kulcsszerepet.

Astronomy Now, 2010. április 15.

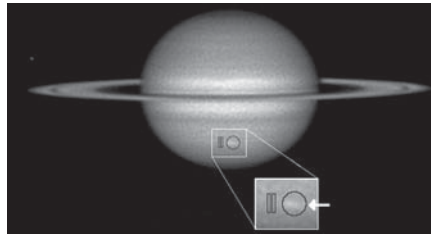
– Szalai Tamás

Viharriasztás a Szaturnuszra

A Gyűrűs Bolygó rendszerében keringő Cassini űrszonda rádió- és plazmahullámokat észlelő berendezései már évek óta követik nyomon a villámlásokat és a szaturnuszi vihartevékenységet a közepes bolygórajzi szélességeken elhelyezkedő viharzónában. Problémát jelent azonban, hogy a viharok csupán néhány hétig élnek, míg a Cassini képalkotó és spektroszkópiai műszereinek programját hónapokra előre megtervezik, így nehéz feladat egy éppen kialakult vihar közvetlen megfigyelése. Éppen ezért a viharokkal kapcsolatba hozható elektrostatikus kisülések észlelése esetén a szakemberek értesítik azokat a viszonylag komoly műszerekkel felszerelt amatőröket, akik gyorsan bevetésre kész állapotba képesek hozni műszerüket, és vizuális tartományban próbálják észlelni a viharra jellemző struktúrákat a felhőrendszerben. Ilyen amatőrök például a szép bolygófelvételeikről általánosan ismert műkedvelők, Anthony Wesley (aki tavaly égítést-becsapódásra utaló nyomot fedezett fel a Jupiteren), Trevor Barr, illetve Christopher Go. Az értesítési rendszer ellenkező irányban is működik: Anthony Wesley például a fent említett, Jupiter felhőzónáiban

észlelt zavarról azonnal elküldte felvételeit a Cassini, illetve a Hubble Űrtávcsövet irányító szakembereknek.

Az alább látható képet Christopher Go készítette 2010. március 13-án. A kinagyított tartományban látható maga a viharzóna, míg az ezen belül bekeretezett régiókat a Cassini infravörös tartományban működő spektrométerével vizsgálta meg. Ezzel első alkalommal sikerült – amatőrök segítségével – megfelelő minőségű, infravörös tartományban végzett megfigyelésekkel tanulmányozni egy hatalmas viharzónát a Szaturnusz felhőrendszerében, az észlelt viharok történetében a legrészletesebb hőmérsékleti-, illetve anyagösszetételei adatsorokat eredményezve. Go felvételén a vihar éppen tetőfokán látható, amikor szerencsés módon a Cassini szonda is éppen a megfelelő szélességen levő célpontokat vizsgált. A Cassini adataiból a kutatók tudták, hogy léteznek aktív viharzónák, de nem voltak adatok arra vonatkozóan, mikor aktivizálódnak egyikük. Gordon Bjoraker (NASA Goddard Space Flight Center) kiemelte, hogy a mostani eseményhez hasonlóan a viharok amatőrök általi észlelése roppant fontos, hiszen átlagos körülmények között a jobb felbontású adatok elveszhetnek az adatok átlagolása során.



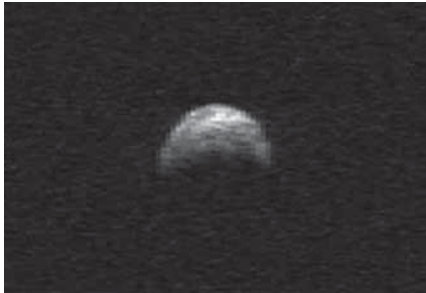
A megfigyelési adatokból egy hatalmas, turbulens viharzóna képe rajzolódik ki, amely a légkör mélyéről hatalmas mennyiségű anyagot szállít a felsőbb zónákba, miközben körülbelül ötször akkora területen helyezkedik el, mint a tavalyi évben Washington környékén óriási havazásokat kiváltó vihar. Erre mutat, hogy a kutatók március 25-én és 26-án a foszfin nevű gáz vártnál jóval magasabb koncentrációját észlelték. Ez a gáz ugyanis

a légkör mélyebb rétegeiben keletkezik, de a kavargó vihar jelentős mennyiségben emelte fel az atmoszféra felsőbb régióiba. A szonda spektrométere más bizonyítékot is talált az aktív vihartevékenységre: a viszonylag nyugodt sztratoszférát és az alacsonyabban levő, kavargó troposzférát elválasztó tropopauza nevű réteg hőmérséklete mintegy 0,5 Kelvin-nel volt alacsonyabb a vihar területén, mint a szomszédos részeken.

NASA JPL News, 2010. április 29. – Mpt

Radarkép egy földsúroló kisbolygóról

Rádiócsillagászok a híres arecibói 300 méteres rádiótávcsővel figyelték meg az április 19-én a Földtől mintegy 2,4 millió km-re, azaz hatszoros Föld–Hold távolságban elszárguló kisbolygót. A 2005-ben, a Spacewatch program által felfedezett 2005 YU55 jelzésű égitest azért is érdekes, mert az aszteroida szerepelt a Minor Planet Center által vezetett, a Földre potenciális veszélyt jelentő, különös figyelmet érdemlő égitestek listáján.



A radarmegfigyelések során sikerült mintegy 7,5 méter felbontású képeket készíteni, melyek elemzése során kiderült, hogy az égitest mérete mintegy kétszerese az eddig becsültnek, azaz körülbelül 400 méter. Ugyanakkor a megfigyelések eredményeképpen a pályaelemek is pontosították. Az új adatok fényében immár bizonyos, hogy az elkövetkező 100 évben nem áll fenn becsapódás veszélye, így az égitest le is kerülhet a NASA Near-Earth Object Program listájáról. Az immár veszélytelennek nyilvánított égitest legközelebb 2011. november 8-án halad

majd el planétánk mellett, jóval szorosabb, alig 300 000 km-es (0,8 Föld–Hold távolság) messzeségben.

Astronomy.com, 2010. április 29.

– Molnár Péter

Hol legyen a világ legnagyobb távcsőve?

Az Európai Déli Observatórium (ESO) illetékesei bejelentették, hogy sikerült kiválasztani az Európai Rendkívül Nagy Távcső (E-ELT) helyét. A kiválasztott helyszín Cerro Armazones, Közép-Chile egyik távoli fennsíkja. A helyszín a maga 3060 méteres tengerszint feletti magasságával nem számít a legmagasabb, távcsőnek otthont adó helynek, hiszen például a Mauna Kea 4207 méterrel fekszik a tenger színe felett.

Azonban a magasság mellett számos más jellemzőt is figyelembe kell venni a távcső ideális helyszíne kiválasztásakor. Ilyen például a várható derült éjszakák száma, a légkör nyugodtsága, a rendkívül alacsony páratartalom (ami elsősorban az infravörös hullámhossztartományhoz közeli megfigyelések során fontos), illetve nem kevésbé fontos szempontot jelentenek az építési és üzemeltetési költségek is. Az ESO bizottsága éveket töltött azzal, hogy öt kiszemelt hegy-csúcsot tüzetesen megvizsgáljon Chilében illetve a Kanári-szigeteken (La Palmán).

Az egymilliárd eurós költségvetéssel és 2018-as első észleléssel tervezett teleszkóp valódi gigász lesz. Főtükre közel 1000 darab hatszögletű elemből áll, melyek együtt egy 42 méter átmérőjű tükröt formálnak majd, ezzel a jelenlegi legnagyobb távcső főtükrét mintegy négyszeresével haladják meg. A méretek érzékeltetéséhez elegendő arra gondolni, hogy az új távcső segédtükre nagyobb lesz, mint a híres 5 méteres Palomar-hegyi műszer főtükre. A műszerről (és a jövő más távcsöveiről) a Meteor csillagászati évkönyv 2009-es kötetében is olvashatunk Fűrész Gábor tollából, illetve egy 28 oldalas ismeretető is elérhető az ESO honlapján.

Sky and Telescope, 2010. április 27.

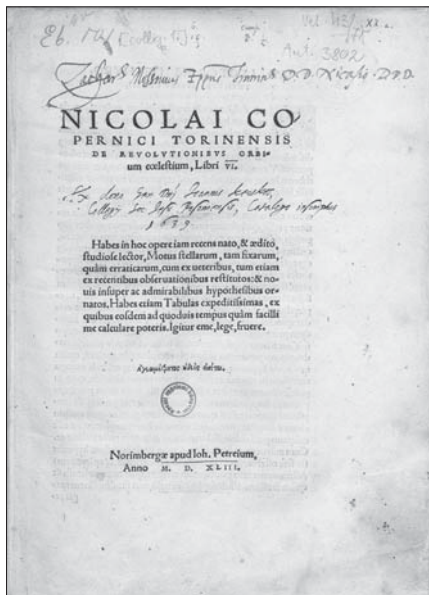
– Molnár Péter

Kopernikusz Magyarországon

„Amikor tehát ezeket megfontoltam, a megvetés, amelytől véleményem újdonsága és képtelensége miatt félnem kellett, csaknem arra kényszerített, hogy elkezdett művemmel mindenestül felhagyjak.” A hetvenéves Nikolausz Kopernikusz (1473–1543) halála előtt nem sokkal írta le ezeket a sorokat III. Pál pápának dedikálva. Ez az egyetlen mondat világosan adja vissza a lengyel matematikus gyöttrődését munkájával, s legfőképpen annak utóéletével kapcsolatban. Műve megjelenése, majd a róla folyó kortárs vita alapvetően átformálta a XVI. század második fele matematikusainak, csillagászainak közmosszal kapcsolatos elképzeléseit. Egy több évtizedes, öt kontinensre kiterjedő kutatást lezáró monumentális munka jelent meg 2002-ben a leideni Brill kiadónál, Owen Gingerich amerikai csillagász, harvardi professzor annotált bibliográfiája, a most is kézbe vehető Kopernikusz-nyomatványokat bemutató kötete. Az alapötlet egyszerű és kézenfekvő volt: összegyűjteni a Kopernikusz-mű összes fennmaradt példányát, s megvizsgálni őket, hogy mennyire hatott a heliocentrikus alapmű – különböző kiadásokban – a koraujkori századok olvasóira. Gingerich kiindulópontja az a koestleri-tétel volt – Arthur Koestler magyar származású író tudománytörténeti körképében megfogalmazott állítás –, amely szerint a napközéppontú elméletet fel- és megújító fromborki kanonok munkáját gyakorlatilag egy szűk körön kívül senki sem olvasta el, illetve a komoly matematikai ismereteket igénylő szakkönyv igazából csak kevesek számára volt követhető. A hozzáértők kicsiny csoportja – legjellegzetesebb képviselői Tycho Brahe, Kaspar Peucer és Erasmus Reinhold –, bár elismerték Kopernikusz matematikai zsenialitását, abszurd, az egyetemi oktatásban alkalmazhatatlan teóriaként kezelték, amely ugyanakkor hipotézisként a bolygók mozgásának modellezésében segíthette a csillagászokat. Andreas Osian-

der német protestáns teológus Kopernikusz főművének bevezetőjében így is határozta meg az égitestek keringéséről szóló munkát: egy matematikai könyv matematikusoknak. Koestler állítása – a forrás mélyreható ismeretére alapozva – kíméletlen. „A De Revolutionibus Orbium Coelestium minden idők egyik legkevésbé ismert és olvasott könyve. (...) A példátlan kudarc oka, hogy e könyv gyakorlatilag olvashatatlan.” A XVI–XVII. században három alkalommal jelent meg Kopernikusz munkája. Az első kiadás Johann Petreius nürnbergi sajtója alól került ki 1543-ban. Ezt követte az 1566-os bázeli Heinrich Petri kiadása. Az 1543-as kiadásból 277, a 1566-os kiadásból pedig 324 példány maradt az utókorra Owen Gingerich adatai szerint. Ezek a számok mindenképpen magasak, hiszen ismert, hogy Galileo Galilei Sidereus nuncius (Velence, 1610) vagy Isaac Newton Principia (London, 1687) szintén korszakos műveknek a kiadása 300–400 példány lehetett, s jó néhány évtized választja el őket Kopernikusz első kiadásától. A magyarországi források – a legszerencsebb esetben – 15 példányról tudósítanak a Kárpát-medencéből a koraujkorban, ami szintén figyelemreméltó. Ebből hét regisztrált példány maradt az utókorra. A felmérés legelső eredményének azt tekinthetjük, hogy a XVI. század második felének jelentősebb csillagászainak, matematikusainak megvolt legalább egy példányban Kopernikusz könyve, amelyet – általában – sűrű jegyzetekkel láttak el. A legnevesebb tulajdonosok között markáns különbséget tehetünk korai kopernikanusok: Joachim Georg Rheticus, Thomas Digges, Diego Zúñiga, Michael Maestlin, Johann Kepler és Giordano Bruno illetve Kopernikusz heliocentrikus modelljével vitatkozó matematikusok: Tycho Brahe, Kaspar Peucer, Erasmus Reinhold, Johann Praetorius és a Christophorus Clavius között. Alig van szerzetesrend, amelyik közül valamelyik

rendházban ne lett volna legalább egy példánya az 1543-as vagy 1566-os kiadásnak. A legtöbb példánnyal – természetesen – a jezsuiták rendelkeztek.



Nicasius Ellebodus flamand filológus és Mossóczy Zakariás példánya (Nürnberg, 1543). Az illusztrációkat az ELTE Egyetemi Könyvtár bocsátotta rendelkezésünkre

A nemzetközi Kopernikusz-kutatás figyelmét is felkeltette a Kárpát-medencében egykor és most is fellelhető példányok rekonstruálható története. Ma már csak egykori forrásból tudjuk, hogy az eperjesi katolikus plébánián a XVII. század elején két Kopernikusz-kötet is helyet foglalt a könyvszekrényben. Sajnos a forrás pontatlansága miatt nem lehet eldönteni, hogy ezek közül az egyik a nürnbergi vagy a bázeli kiadás lehetett. A ma is meglévő eperjesi példány tulajdonosa Hazslinszky Frigyes Ágost természettudós, kiváló botanikus, aki 1846-tól az eperjesi kolégium természetrajz és matematika tanára volt. Ő adományozta 1853-ban az evangélikus líceumnak a bázeli kiadású Kopernikusz-kötetét.

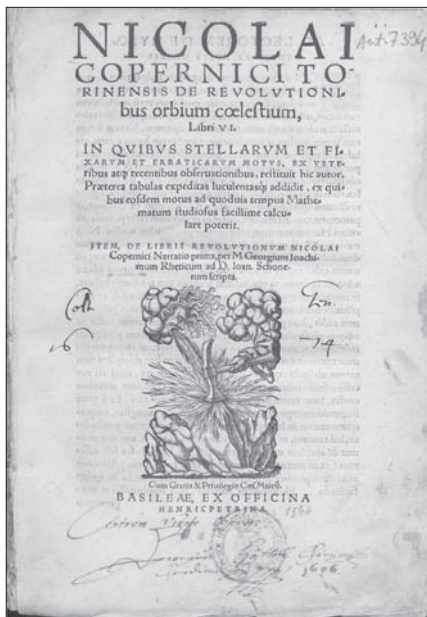
Mossóczi Zakariás nyitrai püspök végrendeletében számtalan csillagászati és asztró-

lógiai könyv található, közöttük a fromborki kanonok munkája. A püspök Kopernikusz-kötetét Nicasius Ellebodus flamand származású filológusnak ajándékozta, kinek halála után 1577-ben visszakerült a bibliotékájába a kötet. Mossóczi hatalmas könyvgyűjteményét sógora, Kecskés András örökölte, majd később a könyvek Kecskés János pozsonyi kanonokra szálltak, aki végül a jezsuita rendnek adományozta 1639-ben. Itt katalogizálták, s a matematika szakba osztották be az akkor még fehér bőrkötésben lévő könyvet. A rend 1773-as feloszlata után először Budára, majd Pestre került, a nagyszombati egyetem jogutódjaként működő Magyar Királyi Egyetem Ferenciek terén álló könyvtárába. Hans Dernschwam morvaországi születésű német humanista tudós bibliotékájában is megvolt Kopernikusz munkája.

Johann Dernschwam fiatal korától haláláig mint a Fugger-család magyarországi megbízottja Felvidéken és Erdélyben dolgozott. Besztercebányai házában egyfajta olvasóköri működhetett, s gazdag könyvgyűjteményét a környékbeli értelmiség is használhatta. Halála után fia a bécsi Császári Könyvtárnak adta el a megörökölt bibliotékát, amely 1162 kiadványt foglalt magába, köztük Kopernikusz nevezetes művének első kiadását.

Zsámboky János humanista filológus hatalmas könyvtára jegyzékében bőségesen találunk kortárs csillagászati és asztrológiai munkákat, s közülük is kiemelkedik a ma Debrecenben található Kopernikusz-kötet. A címlapon lévő tulajdonosi bejegyzés alapján ismert, hogy 1560-ban jutott a könyvhöz. Mivel könyvgyűjteménye az udvari bibliotékába került 1584 után, nem tudjuk hogyan szerezték meg a nagyszombati jezsuiták, akik majdnem egy évszázaddal később az egyetem könyvtárában katalogizálták. Az államosított nagyszombati egyetem Budára költöztetésekor rákényszerült régi nyomtatványai egy részének aukcióra bocsátására. Az értékesítésben (legalábbis a Kopernikusz esetében) szerepet játszott, hogy a Magyar Királyi Egyetem ekkor már két példánnyal is rendelkezett, Zsámbokyé mellett az ugyancsak feloszlott pozsonyi jezsuita kollégi-

um könyvtárból beérkezett Mossóczyéval. A Pesten rendezett könyvárverésen a debreceni kollégium diákjai vásárolták meg 1787-ben. Végül a debreceni református kollégiumban írta össze meg ugyanabban az évben Sinai Miklós egyháztörténész.



A nagyszombati Collegium Generale példánya (Basel, 1566)

Zsámboky Kopernikusz-kötetét 1667-ben katalogizálták a nagyszombati jezsuiták. Némethi Jakab 1632-es katalógusában szerepelt egy másik példánya a műnek, ám ez még a XVII. század során elveszhetett, s ezért pótolhatták a magyar humanista példányával. Az elveszett könyv fekete bőrkötésben volt, míg Szentiványi Márton által 1690-ben újra összeírt Zsámboky-példány fehérben. A nagyszombati példányok történetét tovább bonyolítja, hogy Némethi Jakab katalógusának folytatója szintén összeírt egy Kopernikusz-példányt, feltehetően 1638-ban, ha hihetünk Szentiványi Márton 1690-es bejegyzésének. Ez nem lehetett Mossóczy példánya, hiszen ekkor ez a kötet még Pozsonyban volt, s nem lehetett Zsámboky példánya sem, mivel azt

csak 1667-ben szerezték be a nagyszombatiak, mivel a könyvet ekkor még a bécs jezsuiták őrizték. Így nem kizárt, hogy a XVII. században három példány is megfordult a nagyszombati könyvtárban különböző időszakokban, ebből 1690-re egy biztosan eltűnt, s Pray idejében (1780) már a másik is elveszhetett, hiszen a jezsuita történész csak Zsámboky illetve Mossóczy példányát írta össze. Viszont zavaró tény, hogy a kéziratos katalógusok adatai között nincs összhang: Némethi Jakab 1632-ben írta össze a fekete bőrkötésben lévő Kopernikuszt, Szentiványi Márton szerint ez 1638-ban történt, s Némethi folytatója 1638-ban írta be a katalógusba a fehér hártakötésben lévő Kopernikuszt, amit Szentiványi szerint 1667-ben szerezték be, s bizonyíthatóan Zsámboky példánya lehetett.

Ugyancsak Debrecenben őriznek egy 1542-es kiadást, ami egy kolligátum-kötet harmadik tagjaként szerepel a Református Kollégium régi könyvgyűjteményében. A kötet csillagászati, asztrológiai és földrajzi műveket tartalmaz. A címlapon szereplő tulajdonosok felső-sziléziai lelkészek, akik közül az egyik, Valentin Hancke a magyar (szebeni, debreceni és lőcsei) kalendáriumokból ismert. A 30 éves háború kitérése után 1620-ban Libetbányán lett evangélikus lelkész, s könyve valamilyen módon a debreceni kollégium könyvtárába került a XVIII. század végén.

Michael Weiss brassói főbíró, aki könyveit a város evangélikus gimnáziumának adományozta 1608-ban, szintén szép könyvtárral rendelkezett. A sok csillagászati könyve mellett ott találjuk Kopernikuszt is. Feltételezhetően ez a könyv szerepel a brassói gimnázium 1625-ös összeírásában a lengyel csillagász első nyomtatott munkájával (1542) együtt, amelyet Martin Luther és Henricus Glareanus svájci humanista népszerű műveivel kötöttek össze. A két kötet sajnos elpusztult az 1689-es tűzvész alkalmával.

Michael Eckhardt brassói matematikus és költő, egykor wittenbergi és kielői egyetemista olvashatta a De revolutionibus-t vagy XVI. vagy XVII. századi kiadásban, mivel saját kezű 1698-as jegyzékén, amelyben felsorolja

az elolvasandó könyveket, szerepel a kötet. Bár kézenfekvő lenne, de sajnos ez nem a ma is kézbe vehető brassói levéltár példánya, ugyanis ezt csak 1796-ban szerezték be Bécsből.

Az 1543-as kiadásából található egy-egy példány Brassóban, és a kolozsvári bibliotékában is. A könyv első tulajdonosa feltehetően Krasznai Ferenc volt 1550-ben. A krakkói egyetemet járt férfit szép könyvtárral rendelkezhetett. Tulajdonosa volt még valamelyik Árkosi Benedek – kettő ismert a XVI. századból, mindegyik kolozsvári tanár – s a bejegyzések között ott találjuk még a kolozsvári unitárius egyházközösségét. Árkosi Gelei Benedek unitárius kollégium tanára, 1636–1645 között Páduában tanult, utána haláláig Kolozsvárott tanár és orvos volt.

Az esztergomi érsekség könyvtárában 1674-ben írták össze Kopernikusz csillagászati munkáját. A Kopernikusz-kötet bármelyik művelt érsekünk révén vagy akár a Fugger-könyvtárból is bekerülhetett. Természetesen nem lehet kizárni az összeírás dátuma és a minimális információ miatt, hogy esetleg az 1617-es amszterdami kiadásról van szó.

A reformáció idején már városi könyvtárként működött a bártfai Szent Egyed-templo bibliotékája, amely a XVII. században a katolikusokhoz került, majd visszakapták a protestánsok. 1705-ben, s utána 20 évvel később is összeírták az állományt, amelyben megtalálható volt Kopernikusz munkája. Viszont az 1832-es könyvjegyzékről közel 100 könyvvel együtt, már hiányzik. Nem tudni, hogy mi történhetett velük, talán nagy részük 1749-ben Barkóczy Ferenc, akkor még egri püspök magánkönyvtárába kerülhetett.

Az 1566-os cenzúrázott példányok talán még ritkábbak, mint az első kiadáséi, a Kárpát-medencében jelenleg négy (Eperjes, Kalocsa, az Akadémiai Könyvtár és ELTE Egyetemi Könyvtár) ismert belőle. A pesti példány első tulajdonosa volt egy cseh származású diák (Georgius Hyttell Chorning) 1606-ban, majd a nagyszombati Collegium Generale könyvtárában írták össze 1647-ben, ahol esetleg tanulhatott. A bejegyzés azért is érdekes, mert a papnevelő szemináriumot,

népszerű nevén a Collegium Rubrorumot Lippay György érsek csak egy évvel később alapította meg.

A másik – pergamenkötésű – példány az olaszországi Cormons kapucinus rendházából kerülhetett Kalocsára, a Főszékesegyház könyvtárába. Kollonich László kalocsai érsek – exlibrise szerint – még mint váradi püspök vásárolta a kötetet 1780 után, de még 1787 előtt. Könyvgyűjteményét a II. József által felozlatott szerzetesrendek bibliotékáiból gyarapította.



A kopernikuszi heliocentrikus modell az 1543-as kiadásból

Az MTA Könyvtárában található másik bázeli kiadásban is bukkantunk régebbi tulajdonosokra. A könyv előzékén fent, egy beragasztott és visszahajtott füllön XVII–XIX. század fordulóján keletkezett írás olvasható „Majoris 132”. A MTA Könyvtára munkatársai szerint ez a Batthyány-könyvtár jelzete. Batthyány Gusztáv 1838-ban 30 000 kötettel, öccse Kázmér pedig egy évvel később közel 3000 könyvvel gyarapította a Magyar Tudományos Akadémiát. Nagy valószínűséggel a

tudományt és a művészeteket pártoló arisztokraták rohonci, vagy kisbéri könyvtárából adhatták a Magyar Tudós Társaságnak ezt a Kopernikusz-kötetet. Nehéz eldönteni, hogy melyik gyűjteményből származhatott, mind a kettő mellett lehet felhozni érveket. Mielőtt végleges Angliába távozott volna Gusztáv, a korban jelentős műszaki-természettudományos bibliotékának számító rohonci könyvtárat, ami az alapító dédapa Batthyány Lajos nádor és a mérnök-természettudós nagyapja Batthyány Tódor gyűjtőszervezetét dicsérte, az Akadémiának adományozta. Tódor gyűjteményétől nem lehetett idegen a heliocentrikus alapmű, de vásárolhatta még Lajos nádor is a XVIII. század első felében. Sajnos Tódornak nem volt exlibris, de általában a szennylapra írta be a nevét, vagy monogramját. Ám származhatott Kázmér kisbéri könyvtárából is. 1836-tól Kázmér gróf gazdasági intézője lett Nagy Károly csillagász, mikor őt a Magyar Tudós Társaság rendes tagjai közé választotta. Kázmértól vásárolt bicskei birtokán csillagvizsgálót is létesített. Nem elképzelhetetlen, hogy Kázmér magyar nyelvtanára, Nagy Károly a csillagászat iránt is felkelthette a gróf érdeklődését. Nagy Károly jól ismerte Kopernikusz művét, 1866-os csillagászati művében külön fejezetet szentelt modelljének kritikájára. Nagy Károly intézte a rohonci és a kisbéri könyvtár adományozását is. Borzasztó állapotokról számolt be Toldy Ferencnek írt levelében a rohonci könyvtár kapcsán, a könyvek javarészt hitvány, kötéseiket vesztett kötetekből álltak, melyek értéke még a Pestre szállítás díját sem haladta meg. Viszont a kisbéri könyvtárat nagyon dicsérte tartalmát és küllemét tekintve, így innen is bekerülhetett a Kopernikusz-kötet. Az eperjesi példányról már volt előbb szó.

Felbukkant továbbá Tittel Pál csillagász, a budai Csillagda 1833-as könyvhagyatékának listáján is Kopernikusz 1566-os kiadása, sajnos a kötet elpusztulhatott az obszervatórium 1849-es kifosztása és felégetése után.

Összefoglalva: a kora újkori forrásokban mind a három XVI. századi kiadás, vagyis az 1542-es wittenbergi, az 1543-as nürnbergi és

az 1566-os bázeli is felbukkant. 20 példányról van eddig tudomásunk (ha eltekintünk a nagyszombati jezsuita katalógusokban olvasható ellentmondásoktól), s ebből 10 db maradt az utókorra. Két példány hiánya történelmi: Michael Weiss brassói bíróa és a nagyszombati jezsuita kollégiumé, mivel ezek még a XVII. században – bizonyíthatóan – elpusztultak. Ugyancsak régi hiány lehet a bártfai Szent Egyed templomé, mivel a XIX. század első felében már nem regisztrálhatjuk a forrásokban. Johann Dernschwam köteté pedig szintén a XVII–XIX. század folyamán tűnhetett el a bécsi udvari könyvtárból. Igazán fájó hiány a két eperjesi, az esztergomi és a brassói Eckhardt-példány. Ezek közül valamelyik előkerülhet a nemzetközi aukciókon az elkövetkezendő években. Jelen pillanatban az 1542-es kiadásból 63 db, az 1543-as kiadásból 279 db (a kolozsvárral és a brassóival), az 1566-os kiadásból pedig 326 db (az akadémiaival és a kalocsaival) példány ismert. A négy wittenbergi kiadásból két példány maradt az utókorra: a debreceni és a kolozsvári. A nyolc feltételezett nürnbergi kiadásból hatról állapíthatjuk meg biztosan, hogy az 1543-asról van szó, ebből a brassói, a kolozsvári, a debreceni és a pesti egyetemi könyvtár példánya maradt fenn, a nagyszombati és a besztecebányai megsemmisült vagy lappang. A források alapján öt példányt nem lehet pontosan beazonosítani, így ezek lehetnek nürnbergi, bázeli vagy akár (Eckhardt, Esztergom, Bártfa esetében) amszterdami nyomtatványok is. Végezetül három példánya maradt fenn a bázeli kiadásnak (pesti Egyetemi Könyvtár, Eperjes és Kalocsa). Az 1543-as kiadás három nevezetes példánya közül kettőre (pesti Egyetemi Könyvtár, Debrecen) nemcsak a magyar, hanem a nemzetközi szakirodalom is felfigyelt. Eddig csak hazai – rövid – híradásokból ismert kolozsvári (és természetesen a többi eddig regisztrált) példány részletes tudománytörténeti elemzése lesz a következő feladat a hazai Kopernikusz-recepció mélyebb megismeréséhez.

Farkas Gábor Farkas

Granuláción innen, napfoltokon túl

Központi csillagunk tagadhatatlanul létfontosságú szerepet játszik az egész földi élővilág életében. E kulcsfontosságú égitest tanulmányozásához azonban évezredekken át csak a vékony felhő- vagy ködrétegek jelentettek segítséget, melyek a ragyogó fényt lecsökkentve lehetővé tették a legnagyobb napfoltok megfigyelését. A Galilei által a csillagászati megfigyelések világába bevezetett távcső segítségével már apróbb részletek is tanulmányozhatókká váltak, azonban megfelelő fénycsökkentő eszközök hiányában csak saját szemük világának kockáztatásával, majd később a kivetítéses módszer használatával dolgozhattak a csillagászok. Mára szerencsére a helyzet sokat változott: mindannyiunk számára elérhető a fóliára felvitt vékony fémréteget alkalmazó szűrők, melyek révén kis kezűgyességgel igen olcsón megbízható, jó minőségű szűrővel kémlelhetjük a fotoszféra részleteit. A fehér fényben végzett megfigyeléseken kívül a kromoszféra jelenségeinek, az aktív területeknek és

naptávcsövek, ahogyan erről a Meteor 2010. januári számában olvashattunk Bucsi Gábor jóvoltából.

Jelen sorok írói hosszú ideje végeznek amatőr csillagászati megfigyeléseket, beleértve központi csillagunkat is. Jónás Károly egy PST birtokában döntött úgy, hogy komolyabb felszerelést szerez be, míg Molnár Péter néhány alkalomra korlátozódó hidrogén-alfa-észlelés után vágott bele egy dedikált naptávcső beszerzésébe. A véletlen úgy hozta, hogy a két új műszer december közepén egyszerre érkezett meg, ekkor szinte azonnal megszületett az elérhető műszerek összehasonlító cikkének ötlete annak reményében, hogy a hasonló műszer vásárlásával kacérokodó amatőrtársaink számára többé-kevésbé kézzelfogható eredményeket, összehasonlításokat nyújthassunk. Lelkesedésünk mellett már csak a tavasz beköszöntére kellett várunk, hogy a Nap a téli +20 fok körüli magasságból észlelésre kedvezőbb helyzetbe emelkedjék.



Tesztalanyaink: balra fent: Lunt 60/500, alatta Lunt 35/400, jobbra pedig Coronado PST

a peremnél megfigyelhető napkitöréseknek a megfigyelése sokáig a szakcsillagászok kiváltsága maradt. Az utóbi években szerencsére amatőrök számára is egyre elérhetőbbé váltak ezek a szűrők, illetve speciális építésű

A tesztet végül 2010. április 17-én a regeli-délelőtti órákban végeztük el. Sajnos az időpont valójában nem volt optimális: ekkoriban érte el hazánkat a légiközelkedés leállítását is okozó vulkáni porfelhő, amely

minden bizonnyal nem tett jó hatást a látványra, illetve vékony, vonuló fátvolfelhőzet is alkalmatlankodott. Fontos tudni, hogy a bemutatott felvételek közel sem jelentik a kis gyakorlattal, jobb körülmények között a műszerekből kihozható maximumot, de a távcsövek összehasonlítására mindenképpen megfelelnek.

A műszerek

Három távcsövet vettünk górcső alá, melyek adatait az alábbi táblázatban foglaljuk össze. A műszerek jellemzői adatait katalógusokból származnak – megeshet, hogy például az egyes szűrők áteresztési szélességének valódi értéke valamivel jobb a gyártó által garantált értékénél.

Távcső	PST	Lunt 35	Lunt 60
Obj. átmérő	40	35	60
Fókusz	400	400	500
Fényerő	f/10	f/11,5	f/8,3
Sávzsélesség	<1 Å	<0,75 Å	<0,8 Å
Tömeg	1,4 kg	1,8 kg	2,6 kg

A következőkben először a három műszerre vonatkozó általános benyomásainkat foglaljuk össze.

Coronado PST

A legrégebben elérhető versenyző furcsa megjelenésével és jellegzetes, aranszínű csövével hívja fel magára a figyelmet. A műszer pozitívumaiként említhető a masszív felépítés, a beépített Nap-kereső, amely gyerekjátékká teszi a célpont beállítását. Nem is gondolnánk, de egy ilyen műszerrel megfelelő kereső hiányában ez igencsak nehézkes feladat! A szűrő finomhangolását végző állítógyűrű kényelmesen elérhető helyen, a téglatest-doboz és a cső találkozásánál kapott helyet. Negatívum ellenben a furcsa megoldású élességállítás, amely során egy viszonylag kényelmetlenül elérhető, apró csavar tekerésével, a prizmaházon belül történik az élességállítás. Az okulár-

kihuzat maga is kaphatott volna némivel több figyelmet a tervezőasztalon: a kihuzatba helyezett okulárt mindössze egyetlen apró, ráadásul műanyag csavar tartja helyén. Bár a műanyag minden bizonnyal nem karcolja össze okulárjaink nyakát, ám egy komolyabb fókuszírozó és okulárkihuzat sokat emelhetne a távcső használati komfortján. Ugyanakkor a műszer beépített fotoállványmenetet kapott, így egyetlen pillanat alatt felszerelhető egy közönséges fotoállványra is – valószínűleg ebből a szempontból vizsgálva a mezőny legkönnyebben harcrakész állapotba hozható tagja.

Lunt 35

A Lunt cég elérhető legkisebb műszere a PST-hez képest nem mondható masszív építésűnek, bár normál használat mellett nem lehet vele probléma. A belső szűrőhangolás helyett itt a műszer elején levő szűrő döntését végző mechanizmussal végezhető el a hangolás, amely a leírások szerint jobb képmínőséget eredményez, mint a belső szűrő, ugyanakkor aggodalomra adhat okot, már ami a két szűrőréteg közé óhatatlanul beszálló port illeti. A blokkiszűrő – hasonlóan nagyobb testvérehez – külön egységet képez egy zenittükörszerű elembe, amely a műszereből kivethető, így kompaktabb tárolást tesz lehetővé. Tagadhatatlan, hogy ez a műszer sem formájával, sem színével nem vonja magára a laikus figyelmét – egyszerű kis fehér távcsőnek, szinte játékszernek tűnik. Rögzítéséhez egy tubusgyűrű-párt mellékel a gyártó, melynek alján fotómenet található, így ez a műszer is fotóállványra (is) rögzíthető, bár valamivel több lépésben, mint a PST. A PST-hez képest nagy hátrány, hogy a Nap-kereső külön vásárolható extra. Bár a műszer bizonyos részei árnyékának figyélésével némi gyakorlattal viszonylag könnyen célpontra állítható, sokkal egyszerűbb és gyorsabb lehet a munka megfelelő – akár házilag barkácsolható – napcélzó készüléggel. Fókuszírozója megfelelőnek mondható, helikális rendszerű, ami sokkal kezelhetőbb a PST-ben alkalmazott megoldásnál, azonban finomságban elmarad a Crayfordoktól.

Emellett, mivel a kihuzat külső része maga is elfordul, külön bosszúságforrást jelent web-kamerával fotózóknak. A fotózáskor a képet is elforgató kihuzat segítségével azonban viszonylag finoman állíthatunk élességet, bár kis negatívum, hogy az okulár rögzítése egyetlen csavarral, nem pedig szorítógyűrűvel történik.



A két Lunt modell. Jól megfigyelhető a szűrő-finomhangolás, illetve a fókuszálásra alkalmazott különböző megoldások

Lunt 60

A következő lépcsőként elérhető műszer már első pillantásra komoly, jól összerakott, masszív távcső benyomását kelti, dacára a szintén visszafogott, fehér-fekete színösszeállításnak. A szűrő finomhangolása a tubus középtáján levő hengerrel végezhető el, maga a szűrő a műszer belsejében helyezkedik el, védettebben a külső szennyeződésektől. A műszeren finoman állítható, immár megszokott, kétszemes Crayford-fókuszírozó található, ami precíz élességállítást tesz lehetővé, emellett az okulárokat gyűrű rögzíti finoman a kihuzatban. A műszerre szerelt, szintén külön vásárolható napkereső révén a

célpont beállítása nem igényel túl nagy erőfeszítést. A komolyabb műszer természetesen masszívabb, teherbíróbb mechanikát is igényel – nyilvánvalóan a mezőny legmagasabb ára mellett ez lehet a legnagyobb „hátránya” ennek a műszernek.

Vizuális tapasztalatok

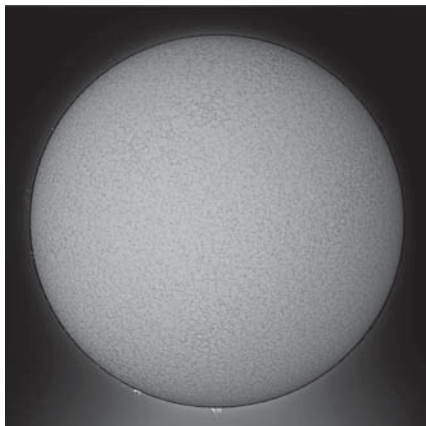
A három műszerben jó minőségű, amatőrök körében elterjedt Plössl-okulárokat alkalmaztunk, melyek közelítőleg azonos, 40x-es körüli nagyítást biztosítottak. A három műszerbe sorra betekintve a legszebb képet a 60 mm-es Lunt adta: első pillantásra igen részletgazdag korongképet láthattunk, jól kivehető apró protuberanciákkal a perem egy szakaszán. A hidrogén-alfa távcsövekben bizonyos körülmények között látható ún. sweet spot (egy jól behatárolható terület, ahol a műszer igen jó képet alkot, de ezen kívül a képminőség látványosan romlik) egyáltalán nem jelentkezett. Ezekhez a tapasztalatokhoz képest a kisebbik, 35 mm objektívnyílású távcsőbe pillantva elsőre feltűnik, hogy a látott kép jóval világosabb, ami a protuberanciák megpillantását, észlelését mindenképpen könnyebbé teszi. Ellenben magán a korongon a részletek, bár jelen vannak, jóval alacsonyabb a kontraszt, hosszabb szemszoktatásra van szükség észrevételükhöz. Tapasztalatunk szerint egy egyszerű polarizációs szűrő az okulárba csavarva magas napállás esetén jó szolgálatot tehet a korong kontrasztjának emelésében, ugyanakkor valamelyest elhalványítja a peremen látható protuberanciákat. Utolsóként a PST-t hagyva, a látott kép fényessége valahol a két Lunt között helyezkedik el, közelebb a 60 mm-es példányban látotthoz, de mind a korong részleteinek, mind a protuberanciáknak az észrevétele és megfigyelése nehezebb, az alacsonyabb kontraszt és a hajszállal lágyabb kép következtében.

Mindhárom műszer esetében elmondható, hogy a nagyítást nem érdemes az éjszakai munka során megszokott mértékben növelni a Nap megfigyelése során. Szinte minden esetben a 35–40x-es, teljes korongképet muta-

tó látvány mutatkozik a legkellemesebbnek. 80x-os nagyítás fölé szinte sosem érdemes menni, mivel a látott kép fényessége, kontrasztja jelentősen csökken (a ragyogó napsütésben ezt a hatást némiképp csökkenthetjük a fejünkre terített sötét árnyékoló anyaggal).

Fotografikus tapasztalatok

Részben felépítésükből következően tükörreflexes digitális fényképezőgépekkel csak a nagyobb, 60 mm-es Lunt modell esetén van lehetőség primer fókuszban felvételek készítésére, köszönhetően a rendkívül jól kialakított kihuzatnak. A PST egyetlen egybeépített egységet képez, így nincs lehetőség a fókuszsík elérésére, de hasonló a helyzet a 35 mm-es Lunt esetében is. Összehasonlító tesztjeinkhez egy QHY5 típusú, monokróm kamerát alkalmaztunk (a kamera monokróm volta fontos, mivel itt egyetlen hullámhossztartományban érkező fényt rögzítünk, így a felbontást jelentősen rontaná a színes érzékelő előtt elhelyezkedő Bayer-maszk). A felvételek készítése során 500–500 képkockából álló videóanyagokat dolgoztunk fel a Registax segítségével, törekedve a hasonló feldolgozási beállításokra (élesítés, összegzett framek, stb). Az expozíciós időket is úgy választottuk meg, hogy a keletkező nyers kép fényessége hasonló legyen. Sem a PST, sem a Lunt 35 esetében nem sikerült optikai kiegészítő elemek nélkül a kamerával a fókuszsíkot elérni, azaz primer fókuszban fotókat készíteni. Érzésünk szerint a PST esetében egy hajszálnyi, néhány mm-es út



A korong képe a Lunt 60/500-as műszerrel. A felszín képe 5 ms expozíciós idővel, 3% erősítés mellett készült, melyre a protuberanciákról készült 25 ms expozíciós idejű, 5% erősítésű felvételt másoltunk

hiányzott még, a 35 mm-es Luntnál ez az érték valamivel több lehetett. Érdekeség, hogy más felépítésű webkamerákkal sikerült a Lunt 35 esetében a primer fókuszba is elérni. A 60 mm-es átmérőjű műszernél a sokkal masszívabb, teljesen eltérő kihuzat révén kényelmesen lehetett teljes korongképet készíteni, az 500 mm-es fókusz mellett a napkorong épp kellő mértékben töltötte ki a látómezőt. Végül a felszínről és a protuberanciákról készült felvételekhez – az összehasonlíthatóság érdekében – mindhárom műszer esetében egy Orion Shorty Plus Barlow-kétszerezőt alkalmaztunk.

Általánosságban elmondható, hogy mindhárom műszer igen jól teljesített. A



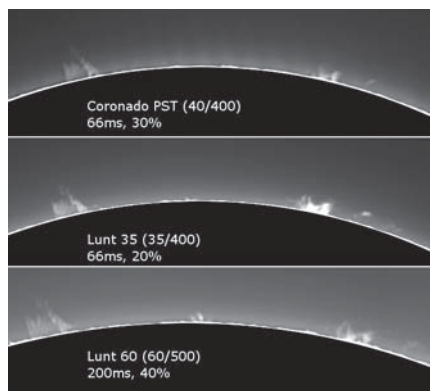
Coronado PST (40mm)
20ms, 5%

Lunt 35
10ms, 5%

Lunt 60
25ms, 5%

A felszín részleteiről készült felvételeken láthatjuk az egyes műszerekkel elért eredményeket. Sajnos nem volt a korongon aktív, jellegzetes terület, így mindhárom műszerrel – részben a kissé eltérő felépítés miatt is – más-más részeit örökítettük meg a korongnak

PST remekül előhozta a felszíni részleteket (balra), de talán ennél egy hajszállal jobb eredményt produkált a Lunt 35 mm-es modellje (középen). A 60 mm-es távcső még a viszonylag érdektelen területeken is képes volt apró részleteket előhozni (jobbra). Érdekesség, hogy a PST-t alkalmazva közel kétszeres megvilágítási időre volt szükség a 35 mm-es Lunthoz képest, ami jól egyezik a vizuális tapasztalatoknál is említett jóval halványabb képpel. Meglepő viszont, hogy a valamivel nagyobb objektívátmérőjű Lunt 60 esetében is hosszabb megvilágítási időre volt szükség.



Protuberanciák a három naptávcsővel

Igen keskeny sáv szélességű fotózás során a képen – a szűrő pontos átérésztési jellemzőitől és a kamera típusától függően – megjelenhetnek ún. Newton-gyűrűk, ezek okozzák a PST és a Lunt 35 felvételeken megfigyelhető, közel függőleges sávozást, ami érdekes módon a 60 mm-es modellel készült képeken szinte teljesen hiányzik. Ezek sajnos elkerülhetetlen zavaró tényezők, de hatásuk több frame feldolgozásával jelentősen csökkenthető.

A különbségek valamivel markánsabban jelentek meg a protuberanciák célbavételkor. Sajnos, mint említettük, nem volt épp a korong peremén jelentősebb méretű, fényes kitörés, de a különbségek látszanak a mellékelt felvételen is.

Jól látható, hogy a PST és a Lunt 35 azonos fókusz távolsága azonos képméretet eredményez. Megfigyelhető, hogy a PST esetében még az azonos expozíciós idő mellett alkalmazott nagyobb erősítés ellenére is valamelyest halványabb a kép, ami ismét egybevágh a vizuális észlelés során megfigyelttel. Emellett a kép is valamivel részletgazdagabb a 35 mm-es Lunt esetében (fontos ugyanakkor megemlíteni, hogy természetesen a képek időben nem egyszerre készültek, hanem néhány perces eltéréssel. Időben elsőként a PST-vel, majd a 60, illetve a 35 mm-es Lunt műszerrel készültek a felvételek). A két felső képhez képest jól láthatóan több részlet jelenik meg a legalsó felvételen, amely nyilvánvalóan a nagyobb objektívátmérő jelentette jobb felbontásnak, illetve a 25%-kal nagyobb fókusz távolságnak köszönhető (az effektív fókuszok 800 (PST és Lunt 35), illetve 1000 mm voltak). Ugyanakkor ehhez – ismét érdekes módon – jóval hosszabb expozíciós időre volt szükség, bár szerencsés módon ennek nem volt látható hatása az apró részletekre, nyilvánvalóan a legalsó képen figyelhető meg a legfinomabb szálak, foszlányok.

Végeredmény

Tesztjeink végeredménye előtt bátran kijelenthetjük, hogy bármelyik műszer rengeteg élményt szerezhet tulajdonosának – és talán másoknak is – a folyamatosan változó, aktív Nap megfigyelése során. Masszívabb felépítése, jobb felbontása és a felépítésében megfigyelhető extrák miatt (fokuszírózó, fókuszszík könnyű elérhetősége stb) az első helyre mindenképp a 60 mm-es Lunt műszert juttatják. A második és harmadik helyre, viszonylag kis különbséggel, a 35 mm-es Lunt és a PST került, a második hely oka elsősorban a fényesebb és részletgazdagabb látott kép. A következő oldalon látható táblázatban összefoglalásul az egyes műszereket „pontoztuk” a fent már részletesen kifejtett szempontok alapján. Az adott szempont alapján legjobbnak ítélt műszert 3, a következőket pedig 2, illetve 1 ponttal jelezzük.

Szempont	Lunt 60	Lunt 35	PST
Robosztusság	3	1	2
Napkereső	2*	1	3
Szállíthatóság	1**	3	3
Csatlakoztathatóság	3	1	2
Szűrő finomhangolás	3	2	1
Okulárkihuzat	3	2	1
Élességállítás	3	2	1
Részletgazdagság	3	2	1
Kép fényessége	2	3	1
Primer fókuszs	3	1	1
Sweet spot	3	2	1
Összesen	29	20	17

*: külön vásárolható kiegészítő, nem része az alapsomagnak

**.: itt figyelembe vettük, hogy a nagyobb tömeg miatt masszívabb mechanika szállítására is szükség van, míg a két kisebb távcső egy egyszerű fotóállványon is megfelelően teljesít

Hova tovább?

Akárcsak az éjszakai ég vizsgálata során, a Nap megfigyelésénél is fennáll a „veszélye”, hogy az észlelő amatőr még több fényt, még jobb felbontást, még magasabb kontrasztot kíván elérni, azaz továbbfejlesztené már meglévő műszerét.

Egyik – a fent ismertetett, komplett műszerekhez képest alternatív – megoldás olyan szűrőrendszerek beszerzése, amelyeket már meglévő refraktorunkra szerelve hidrogén-alfa tartományban működő műszert kaphatunk. Ilyen többek között Bucsi Gábor távcsöve, de emellett ma már számos más gyártó rendkívül különböző méretű – és ennek megfelelően árú – szűrőrendszere elérhető. Szerencsére hazánkban is akad már amatőr, aki hasonló rendszerű műszerrel észlel, terveink között szerepel ilyen szűrőrendszerek ismertetése, összehasonlítása is ezen írás folytatásaképpen.

A PST esetében létezik – természetesen a

gyár által hivatalosan nem támogatott – megoldás, amely révén egy a PST eredeti objektívjét lecserélve, a keskeny áteresztésű szűrőt és a blokkuszűrőt tartalmazó egységet egy hagyományos, nagyobb átmérőjű lencsés távcső okulárkihuzatában használhatjuk, természetesen a távcső objektívlencséje elé helyezett energiaelnyelő szűrővel (ERF). Így egy nem túl drága refraktor, illetve megfelelő méretű ERF szűrővel emelhetjük meg a PST-ben egyébként megfigyelhető kép fényességét és felbontását (l. Áldott Gábor cikkét: Tapasztalatok egy átalakított Coronado PST naptávcsővel. Meteor 2007/1., 27. o.). Ebből a szempontból a két Lunt-féle műszer hátrányban van, mivel optikai elrendezésük útját állja a hasonló, egyszerű „tuningolási” próbálkozásoknak.



Kisiskolások napnézésre váró sora április 1-én, a Budapest XIII. kerületi Hunyadi János Általános Iskolában

A műszerek fejlesztésének másik lehetősége egy másodlagos etalonszűrő felszerelése. A két etalonszűrő együttes használata révén a szűrőrendszer áteresztési szélessége csökken, ami a felszíni struktúrákban jóval kontrasztosabb megfigyelést tesz lehetővé, ugyanakkor a csökkenő fénymennyiség miatt a protuberanciák észlelése csekély mértékben nehezebbé válik. Talán ennél is nagyobb hátrány, hogy ezen kiegészítő szü-

rők ára akár a komplett műszerünk árának 80%-át is kiteheti.

Felhasználási lehetőségek

A naptávcsövek, illetve hidrogén-alfa szűrőrendszerek sajnálatos vonása rendkívül magas árúk. Egy jó minőségű, kis méretű apokromatikus refraktor árának legalább másfélszeresét kell rászánunk egy olyan műszerre, amely egyetlenegy égi objektum vizsgálatára alkalmas! Az árak az átmérő, illetve a több részlet megpillantásához szükséges csökkenő áteresztési szélességgel párhuzamosan rendkívül gyorsan emelkednek. Bár tudományos értékű felfedezést kis méretű műszereinkkel nem tehetünk, úgy gondoljuk, hogy saját kíváncsiságunk kielégítése mellett a napészlelésben hatalmas lehetőségek rejlenek hobbink népszerűsítése terén is.

Tapasztalataink azt mutatják, hogy még egy kis méretű, „belépőszintű” hidrogén-alfa távcső felállítása és csillagunkra irányítása is azonnali érdeklődést vált ki a járókelőkből, kitűnő járdacsillagászati eszközt varázsolva kezünkbe. A Napot természetesen nappal lehet megfigyelni, amikor az emberek sokkal aktívabbak, elérhetőbbek, mint álta-

lánban az éjszakai bemutatók alkalmával. A megálló emberek rendszerint meglepődnek, hogy távcsővel bele lehet nézni a Napba (tehát úgy tűnik, szerencsére tudatában vannak a távcsöves Nap-megfigyelés veszélyeinek), némelyikük keresi a távcső elé helyezett kormozott üveget, de mindenképpen érdeklődnek a pontos működésről, illetve a haragos vörös korong okáról. Megragadja őket a tény, hogy még az éppencsak kiemelkedő protuberanciák mérete is meghaladhatja saját bolygónk átmérőjét, hosszabb bemutatók alkalmával pedig, többször sorra kerülve, saját maguk is szemtanúi lehetnek a csillagunk felszínén lezajló dinamikus változásoknak.

Amellett, hogy cikkünkkel reményeink szerint segítségére lehetünk a hasonló műszer beszerzését fontolgató amatőrtársainknak, egyben biztatjuk őket, hogy saját H-alfa távcsövük megérkezése előtt hagyományos, fehér fényben működő műszereikkel – természetesen megfelelő óvintézkedések mellett – bátran vágjanak neki kisebb-nagyobb bemutatók tartásának! Észleléseiket pedig természetesen várja a Nap-rovat!

Jónás Károly – Molnár Péter

Fényszennyezés-szimpozium Kaposváron

A Nemzetközi Csillagoségbolt Szövetség (International Dark-Sky Association – IDA) minden évben megrendezi európai regionális konferenciáját. Ebben az évben hazánk kapta meg a rendezés jogát. Az éjszakai égbolt védelméért immár tizedszer rendezett konferenciát (10th European Symposium for the Protection of the Night Sky) szeptember 2. és 4. között Kaposváron rendezzük. A helyszín nem véletlen, hiszen az IDA által adományozott „Nemzetközi Sötét Égbolt Park” cím első európai elnyerője a Zselici Csillagoségbolt-park a konferencia helyszín közvetlen közelében található.

A konferencia érinti a fényszennyezéssel kapcsolatos összes területet: csillagászati,

környezet- és természetvédelmi, biológiai, orvosi és világitástechnikai kérdésekre kaphatunk választ az előadásokból. Külön hangsúlyt kap az építészet és a fényszennyezés kapcsolata. A konferencia célja az is, hogy tudományosan indokolt ajánlásokat adjon a környezetkímélő kültéri világításra.

A konferencia jellegzetesen a szakemberek és aktivisták, amatőrcsillagászok találkozóhelye. A konferencia nemzetközi, ezért az előadások nyelve angol. Minden érdeklődőt szívesen látunk a konferencián. Kérjük, hogy a részvételi szándékot előzetesen is jelezzék a zkollath@gmail.com e-mail címen.

A szimpózium szervezői: Magyar Csillagászati Egyesület, Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatósága, MEE Világitástechnikai Társaság, IDA, IDA-Magyarország.

<http://www.astro-zselic.hu/symposium>

Részletek háborúja: AviStack vagy RegiStax?

Az okulár a távcsöved fele – tartja az amatőr-csillagász körökben ismert bölcsesség. S bizony, a legjobb minőségű objektív is csak félkarú óriás rossz minőségű szemlencsét használva. Vagy éppen nézhetjük fordítva is mindezt: a legújabb, 100 fokok látómezőt biztosító okulárok még egy lépéssel megtoldhatják bármelyik APO teljesítőképességét, már ami a látvány okozta esztétikai örömet jelenti. És számunkra ez a fontos – akár vizuálisan tekintünk a távcsöbe, akár fotón próbáljuk megörökíteni a látottakat.

Aki az okulár helyett kamerát illeszt a kihuzatba, az mitsem törődik holmi szemlencsék minőségével. Persze fontos, hogy milyen is az a kamera, azonban van még egy tényező, amiről nem szabad elfeledkezni, és aminek terén szintén van választási lehetőség. Így is mondhatnánk, az ímént felidézett bölcsességre hajazva: a képfeldolgozás az asztrofotód fele.

Azért persze ne feldjük, a képfeldolgozás nem csak a szoftvert, de az annak használatában szerzett jártasságot is jelenti. Utóbbit pedig a legjobb számítógépes program sem helyettesítheti. Annak kezében azonban, aki megfelelő tapasztalattal van felvértezve, egy jobb eszköz jobb eredményre vezet. A webkamerás hold- és bolygófotózás terén pedig nem csak egy program ismert, a RegiStax mellett pár éve megjelent az AviStack is. Egyik jobb, mint a másik? Az alábbiakban ezt a kérdést vizsgáljuk meg kicsit részletesebben. Előrebocsátom azonban, hogy ezen írás minimális saját tapasztalatokra, és főként az interneten elérhető információkra alapul. Célja egy kis provokáció a csak az egyik vagy a másik szoftvert ismerők/használók felé: a digitális asztrofotózás rovat szívesen látna észlelői beszámolókat, összehasonlítás teszteteket. Kezdődjék hát a RegiStax vs. AviStack háború!

RegiStax processing AVI: J:\Wolames\Data\Mastra\0081\0081110\Moon_0001.avi

File Version: 4.3.1.1 Memory used: 84MB 19-11-2008 10:25

Method: MultiPoint

Alignment options: Default (angle) 32 256 64 812 128

Options: User-defined Alignment Box Show Frame List Show Zoomed Image

Quality estimate: Gradient

Processing area: Size: 256 Points

AlignmentPoints: 21			
	X	Y	FFT
1	518	252	128
2	705	263	128
3	821	244	128
4	532	327	128
5	415	269	128
6	290	269	128
7	383	421	128
8	473	417	128
9	463	500	128
10	459	551	128

Frame (9) | (stacksize 3 / 1300) [Low quality 0.0 %] | Goto Frame 1

A RegiStax kezelőfelülete

rűbbnek tűnik, s valóban rövidebb idő alatt ismerhető ki az egyes funkciók hangolása. A kezelési útmutató is rövidebb ennek megfelelően, bár kissé szűkszavúbb is, ami nem feltétlenül előny.

Mindkét program kezeli az elterjedt AVI és MPEG videoformátumokat, és a legkülönbözőbb képfarmátumokat (beleértve a FITS-et) is, így konverzióra nincs szükség. A képek vagy videó betöltése után kezdődhet is a munka, az egyes felvételek elsődleges fedésbe hozásával.

Fedésbe hozás és válogatás

A RegiStax legújabb verziója manuálisan vagy automatikusan megadható referenciapontokat használ fel a részképek elsődleges fedésbe hozásához. Emelett lehetőség van természetesen egyszerű, egy pontra vagy a teljes kép „súlypontjára” alapuló eltolásra is, akár az objektum automatikus követése mellett. Ez utóbbi a kis kiterjedésű és gyakran ide-oda mozgó bolygófelvételek feldolgozásánál hasznos lehet. S míg az AviStack is megbirkózik ezzel a problémával, a RegiStax jobb eredményt ad.

Az első lépésben az AviStack két, általunk megadott pont távolságának változását vizsgálja, s ez alapján becsüli meg a légköri nyugodtság pillanatszerű értékét az egyes részfelvételek esetében (minél kisebb a torzulás, annál kisebb a távolság változása a két pont között). Az elsődleges válogatást is ez alapján tehetjük meg egy egyszerű grafikon segítségével, amely megmutatja, hogy a képek mekkora hányada mekkora „megnyúlást” mutat. A RegiStax esetében a válogatást az egyes képek információtartalma alapján végezhetjük, amit a program az ún. gyors Fourier transzformációs (FFT) technikával mér fel.

Az AviStack esetében a válogatáshoz egy állítható finomságú négyzetes háló segítségével részekre osztjuk a képet, és a részfelvételek összehasonlítása ezen kisebb egységekben történik azok kontrasztja alapján. A módszer gyorsabb, mint az FFT algoritmus, azonban kevésbé szabályozható.

Illesztés és átlagolás

Amennyiben nagy kiterjedésű, részletgazdag felvétellel van dolgunk (Hold), hiába nagy a kiválogatott felvételek részletgazdagsága és kicsi a torzulása, a deformáció soha nem egy egyszerű eltolás, hanem véletlenszerűen eloszló sok-sok cellában történő, független elcsúszásokkal állunk szemben. Ezért nem lehet a képeket csak egyszerűen átlagolni az elsődleges eltolás alapján: azt cellákra kell bontani, és az egyes cellákban fellépő elcsúszásokat külön-külön kijavítani. Ehhez pedig sok referenciapont (jól elkülöníthető részlet, felszíni forma) megadása szükséges, s ebben az AviStack automatikus keresése és mérési algoritmus a jobb.

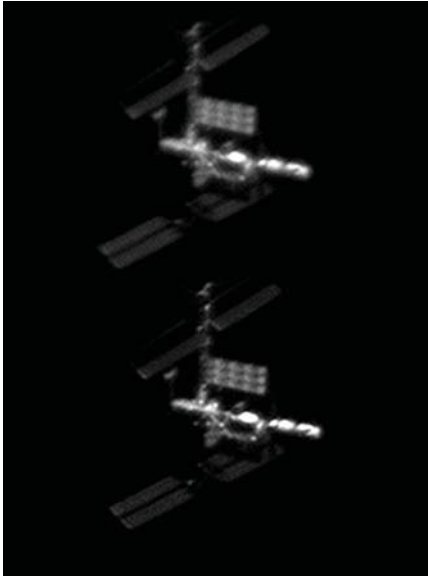
A beégett vagy túl sötét, kis jel/zaj viszonyú részletek elkerülése végett meg kell adni, milyen határok között fogadhatóak el az intenzitásértékek, s hogy átlagosan mekkora legyen egy összehasonlítási folt mérete. A helyi kontraszt és az előzetes minőségi felmérés alapján a program referenciapontok százait, sőt ezreit azonosítja, majd ezek elmozdulásait méri ki minden egyes részkepen. Az egyes légköri cellákon belül az elmozdulások egy irányba mutatnak, vagyis a közeli referenciapontok együttes mozgása alapján optimalizálható, hogy mekkora részekre érdemes felosztani a képet a végleges átlagoláshoz. Ezen sokszögletű cellákon belül külön-külön történik meg az elcsúszás javítása és az átlagolás. Egy-egy cellában nem feltétlenül ugyanazon részfelvételek kerülnek átlagolásra: érdekes nézni, ahogy az itt-ott felvillanó részletekből szép lassan, mint egy mozaik épül fel a végleges, átlagolt kép.

Ezzel szemben a Registax a legjobb, leg-részletgazdagabb felvételekből egy referenciaképet készít, melyet aztán minden egyes felvétellel összevet. Ezen referenciaképen sok múlik, s habár megint csak sok eszköz áll rendelkezésünkre annak elkészítéséhez, nagyobb tapasztalat szükséges a jó eredmény eléréséhez, mint az AviStack esetében. És ezen referencia elkészítését csak az elsődleges, egyszerű eltoláson alapul, vagyis nem korrigált a torzulásra, csak az elcsúszásra. Ezzel

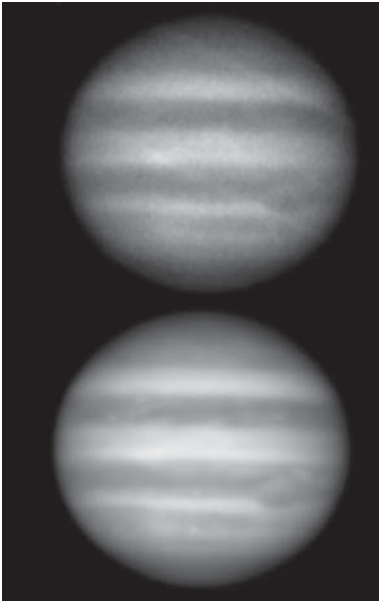
szemben ugye az AviStack minden egyes referenciapont kiértékelésekor az összes kép megfelelő részletét veszi figyelembe, ezáltal jobban kezeli a lékör okozta torzításokat. Ennek köszönhető, hogy a finomabb részletek visszaadásában, különösen nyugtalan légkör esetén, jobb eredményre számíthatunk. A RegiStax szintén képes több, de csak maximum 500 referencia megkeresésére, ami szintén korlátozza a részletek visszaadásának lehetőségét, különösen a nagyfelbontású DSLR-rel készült felvételek/mozgóképek esetében.

Összehasonlítás képekben

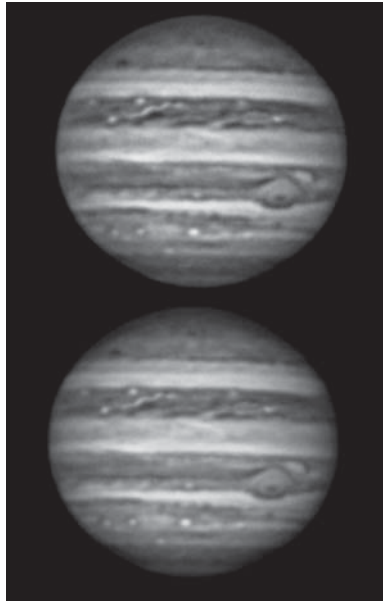
A két program tesztelése céljából az internetről letöltöttem 1200 kék szűrős webkamerás felvételt a Jupiterről. A felvételek összeátlagolása után nem sok különbséget véltem felfedezni, de a gyenge kontraszt miatt nem is vártam mást. Következett hát a feldolgozás végső lépése, az élesítés. Erre mindkét szoftver az ún. Wavelet transzformáción alapuló



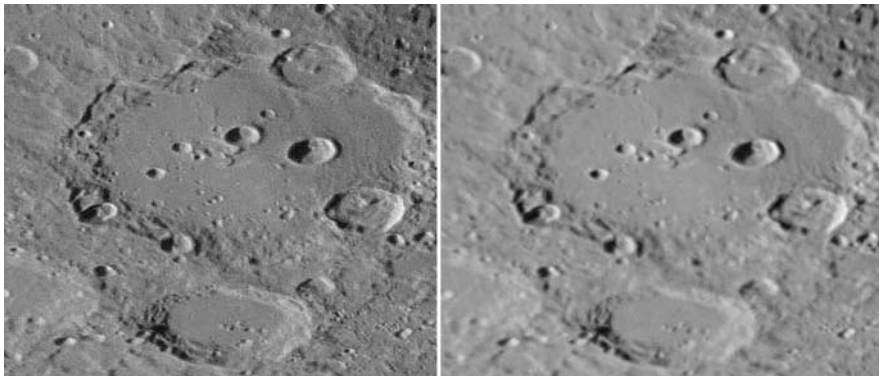
A Nemzetközi Űrállomásról készült videófelvétélből több részletet hoz ki az AviStack (alul)



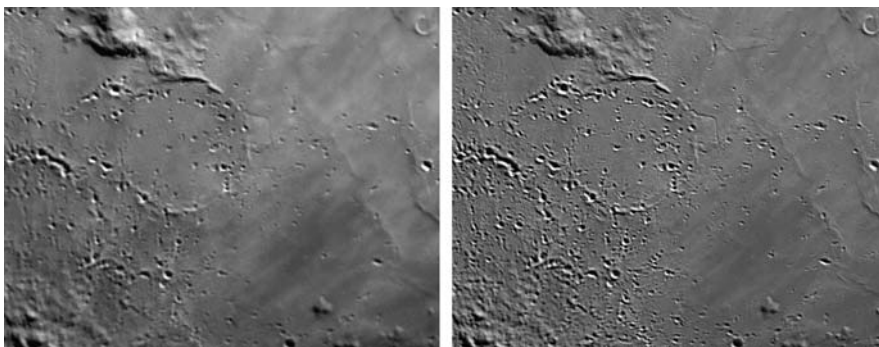
Egyedi Jupiter-felvétel, illetve 1000 webkamerás képkocka összege



Az átlagolt Jupiter-felvétel kiélesítve. Fent az AviStack, alul a RegiStax feldolgozás eredménye



Teszt eredménye egy holdfelvételen: a bal oldali AviStack átlagolás élesebb, több részletet mutat



Egy nagy kiterjedésű, apró kráterekkel teleszórt holdfelvétel többet mutathat az AviStack segítségével (jobbra)

eljárást alkalmazza, több rétegben/lépésben. Próbáltam ugyanazokat a paramétereket beállítani, és a mellékelt képpár tanúsága szerint ez sikerült is. Ugyanakkor azt is láthatjuk, hogy a két program gyakorlatilag ugyanazt az eredményt adja bolygófelvételek esetén. Ez a személyes tapasztalat összhangban áll a különféle internetes fórumokon olvasottakkal, ahol egyébként többen azt említik, hogy a RegiStax – megfelelő tapasztalat birtokában – jobb eredményt szolgáltat a viszonylag kis látszó kiterjedésű planéták esetében.

A következő próbához egy holdfelvételt töltöttem le a világhálóról, mely azt volt hivatott szemléltetni, mennyire is hullámzik a látvány rossz nyugodtság esetén. A kép egyes részei bizony egymástól függetlenül imbolyogtak ide-oda, s az előbbieket

ben ismertetett módszerbeli különbségeknek megfelelően beigazolódtott a várakozás: az AviStack jobb eredményt szolgáltatott. Több volt a finom részlet az átlagolt képen, s ez nem csak az eltérő élesítés következménye, hiszen a Wavelet paramétereket e képpár esetében is azonosnak választottam.

Ezt a tapasztalatot is megerősítik az interneten fellelhető leírások, összehasonlító felvételek. Ezek közül kettőt is közlünk kedvcsinálóként, avagy provokáció gyanánt, s ismételten felkérjük a vállalkozó kedvű Olvasókat: szívesen látnánk saját felvételekkel végzett összehasonlítást a két említett, vagy akár egyéb programokkal végzett képfeldolgozás eredményeiből!

Fűrész Gábor

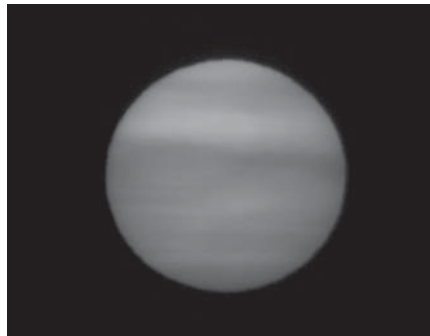
Eyjafjallajökull

Április a változékony időjárásról hírhedt, ez előrevetíti, hogy a látható jelenségek is sokfélék lehetnek. Az idei tavaszon ez be is bizonyosodott, ráadásnak egy izlandi vulkánkitörés is izgalmasabbá tette a hónapot. Vágniunk a közepébe és indítsuk a hónap eseményeit rögtön az Eyjafjallajökull nyújtotta érdekességekkel!

A vulkán már márciusban elkezdődött látványos, turistacsalogató, de geológiailag igazán csendes kitörése április 14-én alaposan megváltozott: a korábbi lávaszökőkutak helyett az Eyjafjallajökull 200–300 m vastag jégtakarója alatt új hasadék nyílt, amelyből a feltörő forró kőzetolvadék nagy mennyiséget megolvasztott, így heves robbanások alakultak ki. Ezek ereje már elegendő volt ahhoz, hogy 6–8 km magasságba vigye fel a kitöréskor keletkező vulkáni port. A légköri áramlatok hatására a vulkáni felhő Európa fölé került, a benne lévő néhány mikronos méretű szemcsék veszélyeztették a légi közlekedést, így fokozatosan egyre több ország légtérét zárták le. Április 17-én kondenzációktól mentes hajnali égre ébredtünk, így azután el tudtuk képzelni, milyen lehetett elődeink égboltja még a repülés előtti korban. A vulkáni szállítmány az éjjeli órákban érte el légtérünket, s a hajnali égbolton már napkelte előtt jól látható volt a szürke, felhőszerűen átlátszatlan portömeg. Ennek megpillantásához korán kellett kelni, ám a ritka látvány kárpótolta a friss észlelőt! A Nap a porfelhő mögött kelt, s csak mintegy 3–4 fok magasságban volt elég erős a fénye ahhoz, hogy egyáltalán látni lehessen vörös korongját, míg normális esetben ilyenkor már elvakít a fénye, most mereszteni kellett a szemet az észrevételéhez. A napkorong előtt sávós szerkezetű, sötét porcsíkok húzódtak, ezek fokozatosan egyre kevésbé zavarták a látványt, majd úgy 15 fok magasságnál már nem voltak észlelhetőek. Az égbolt színe fakó sárgásbarna volt napkeltekor, mivel a

vulkáni por szemcsemérete okán létrejövő Mie-féle szóródás kioltotta az élénk színeket, hasonlóan ahhoz, amikor ködben kel fel a Nap, vagy amikor afrikai eredetű sivatagi por szennyezi légkörünket. Az égbolt dél előtt opális fényű volt, napnyugtára azonban már csupán a horizont közelében látszott a vulkáni por nyoma.

Dr. Simon Géza a Veszprémhez tartozó Kádártán a fakó napkeltét örökítette meg a szürke porfelhő sávjai közt sápadozó központi csillagunkkal, Bucci Gábor Békérsről kissé felhős égbolton hasonlóan gyenge, okkeres színeket fényképezett. Érden Szőlősi Tamás már 16-án este is a szokásosnál sárgásabbnak látta a Holdat, 17-én reggel megfigyelte a szürke felhősávokat, majd a felkelő Nap szokatlan színét, késő délelőttre csak a láthatár közelében érzékelte szürkésnek az eget, a zenitben kitisztult a levegő akkorra. Becz Miklós Szigetszentmiklóson fényképezte a fakó okkersárga napkeltét és az égen kirajzolódó portömeget.



Landy-Gyebnár Mónika felvétele 17-én hajnalban a kelő Nap előtt húzódo szürke vulkáni por sávjairól

Szintén 17-én Soroksáron (Budapest XXIII. kerület) Jónás Károly észlelte és fényképezte az okkeres árnyalatú napkeltét és a porsávokat, este pedig a napnyugtát, amely még ekkor is fakóbb, sárgásabb volt a szo-

kásosnál, majd a Holdat és a Vénuszt a horizonton gyengén kirajzolódó porsávok felett. Kocsis Antal a balatonakarattyai magaspartot választotta a napnyugta megfigyelésére, ez szerencsés választásnak bizonyult a remek kilátás miatt. A nyugati égbolt alján jól láthatóan kirajzolódtak a barnás árnyalatú porsávok, a Nap pedig még ekkor is fakóbb és gyengébb fényerejű volt a szokásosnál. A szürkületi égen szép földfényvel ékes holdsarló, a közelében ragyogó Fiastyúk s az alattuk örködő Vénusz gyönyörűen látszott, ám az ekkor már igen alacsonyan lévő, a porsávok által még inkább legyengített fényű Merkúr alig volt kivehető. Kocsis Antal gyönyörű és vulkáni por szempontjából is szemléletes fotója a Hét csillagászati képe lett.

Ignátkó Imre Pécsről küldött a 17-i színeken szegény napnyugtáról készült felvételt.

Budapesten Bartha Lajos is 16-án estétől érzékelt a csillagos égbolton változást, amely ekkor egy magnitúdós fénygyengülésben nyilvánult meg, a vonuló felhőzet közti égen a Rigel fénye is feltűnően gyenge volt. 17-én délelőtt 9:30-tól napészleléskor már nem látott különbséget a korábbiakhoz képest, délutánra sem változott a helyzet. Estére a Hold fénye feltűnően sárgás volt, kissé barnás árnyalatokkal, a csillagok még halványabbak, mint 16-án, a Vénusz fénye barnásvörös (ezt saját észlelésem is megerősíti). 18-án este a már magasabban álló Hold ismét sárgásabb a szokásosnál, ám kevésbé, mint előző este. Nem okozott mindenhol szembeütő változást a porfelhő átvonulása, Papp Sándor kecskeméti észlelése során 17-én este nem tapasztalt észlelhető eltérést. Bartha Lajos ekkor kimondottan tisztának érezte a délkeleti eget, ahol az alacsonyan álló Szaturnuszt figyelte, s a 8,5 magnitúdós Titant is jól látta 7 cm-es távcsövével. Kósa-Kiss Attila Nagyszalontán figyelte a vulkáni porfelhő terjedését és hatásait: „A Napot mintegy harminc fok körüli átmérőjű, környezetétől jól elkülönülő, de abba kifelé fokozatosan beleolvadó fénykorong övezte... Az égbolt világos drapp színűnek tetszett. Jelentősnek tűnt a homály. Benne északnyugat délkeleti irányban enyhe sávozódást ismertem fel...

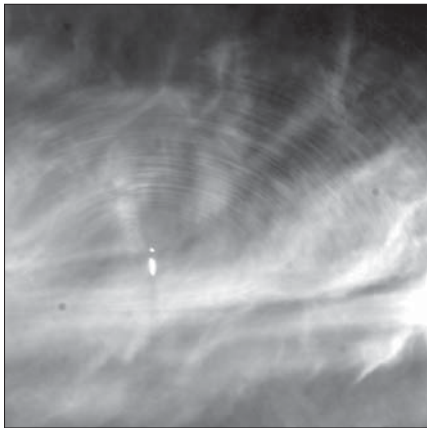
12:00 órára sokat tisztult az égbolt – ez talán az erős északi szélnek tulajdonítható –, azonban még mindig egyenletes, de erősen visszafogott, diszkrét volt az égbolton fedő homály. 14:00 órakor már teljesen kitisztult az ég, makulátlanul tiszta lett, számottevő pára vagy por nem volt észlelhető.” 17-én este Kerényi Lilla és Nyerges Gyula a Budapesthez közeli Háziréti-tó mellett a vulkánporos alkonyi égen fényképezték a Hold és a Vénusz szépséges látványát.

Az észlelésekből jól látható tehát, hogy a vulkáni porfelhő térbeli eloszlása meglehetősen egyenetlen volt, még ilyen kis területen is, mint hazánk, igen eltérő észlelések születtek.

A porfelhő legkellemesebb hatása az eget vizsgálók számára a légi forgalom hiánya volt. 17-én a derült éjszaka miatt sokan figyeltük az eget, s így sokunkat örvendeztetett meg a tény, hogy egyetlen repülőgép sem csúfította el a látványt, csupán néhány műhold s az itt-ott elhúzó meteorok mozgata a fejünk felett!

Nem merült még ki az Eyjafjallajökull nyújtotta különlegességek sora azonban: segítségével láthatóvá váltak a robbanás hangjai! A kitörés során a robbanás keltette lökeshullámok a hegy felett gomolygó kitörési felhőn s annak közelében igen jól érzékelhető nyomot hagytak, koncentrikusan terjedő formában. A jelenségről az első leírás még 1906-ból származik, amikor F.A. Perret vulkanológus a Vezúv kitörését figyelte, s a robbanások hangját követő koncentrikus köröket látott végigfutni a kitörési felhőn az azt övező levegőn. Ilyenkor a lökeshullám és a hangjelenség egyazon okból következik be: a robbanás összenyomja a levegőt, amelynek így egy sűrűbb sávja távolodik a robbanás pontjától, a sűrűbb levegőcsomag a fülünk dobhártyáját megnyomva kelti a hangot, s a levegőben pedig eltérő fénytörő tulajdonsága miatt válik láthatóvá. (A fénytörés hasonlóan változik a lökeshullámban, mint a délábok esetén a felforrósodott s hidegebb légrétegek közt.) Az eltérő törésmutató hatására a hullámfront takarásában lévő dolgok képe kissé elmozdulva látszik az eredeti helyükhöz

képest, így magát a hullámfrontot láthatjuk. Hangsebességet áttörő katonai repülőgépek esetében maga a hangrobbanás válik láthatóvá hasonló esetben, ezt légitársaságokon számos esetben figyelték, fényképezték már le. Egy japán vulkán, a Sakurajima robbanások kitöréseinél is gyakran megfigyelhetőek a láthatóvá váló hullámok.



Láthatóvá vált lökeshullámok a Solar Dynamics Observatory február 11-i felbocsátásakor (részlet George C. Privon felvételéből)

A láthatóvá vált lökeshullámokat február 11-én, a Solar Dynamics Observatory felbocsátásakor is megörökítették. A Napunkat vizsgáló űrszondát fátyolfelhős ég alatt bocsátották fel, a felhőkön szép melléknap látszott – pont a felfelé szálló rakéta útjának irányában. Amikor a rakéta megközelítette a melléknapot, vagyis feljutott abba a felhőszintbe, ahol a jégkristályok szabályos elhelyezkedése miatt a létrejöhetett, a nagy erővel felfelé robogó eszköz által összehúzott és maga előtt tolt légtömegek 1–2 másodperc alatt szétzilálták a színes foltot a felhőn! Az eseményről készült egyik videófelvételen nagyon jól láthatóak a lökeshullámok, a rakéta előtti koncentrikus körívek, s amint a hullámfront elérte a melléknapot, rögtön meg is keverte úgy a jégkristályokat, hogy az optikai jelenség megszűnt. Két érdekesség is rejlik a felvételen: részben láthatóvá teszi a lökeshullámokat a felhő, amelybe beleszá-

guld a rakéta; részint pedig nyilvánvalóvá válik, hogy a halójelenségek nagy részéhez arra van szükség, hogy a kristályok rendezett állásban helyezkedjenek el a felhőben. A videót mindenképpen érdemes megnézni, ha van rá lehetőségünk: <http://href.hu/x/bqmk>.

1-jén napkeltekor Veszprémben igen fényes és magas napozlop, majd kissé később ragyogó melléknapok és felső érintő ív látszott, kb. fél óra múlva eltűnt, ám kora délutánra erős 22 fokos haló alakult ki. Tamásiban Németh Krisztián is igen fényes melléknapot látott, a fényes délutáni haló pedig Schmall Rafaelhez is elért Kaposfőre. Este Ladányi Tamással és Földesi Ferenczel a Tapolcai-medence tanúhegyei közé mentünk fényképezni, ám a közeledő front túl gyorsan érkezett, de az előtte felvonuló vékony közép magas felhőkön a csillagok körül kialakuló pártá jelenségét figyelhettük meg. (A pártá a koszorúhoz hasonló, régen a koszorú szót használtuk erre is, ám mivel a jelenségeket, ahogy a nemzetközi szakirodalom is teszi, illik elkülöníteni, szükség volt megfelelő magyar szóra. Pártá esetében csak egy színes – fehér fény esetében vöröses – kör látszik a fényforrás körül, csillagok esetében ez a csillagok színével megegyező árnyalatú. Koszorú esetében több, spektrumos színeket mutató gyűrű látható. Mindkét jelenséget az elhajlás hozza létre, ám a felhő páraszemcséinek mérete, eloszlása különböző.)

2-án este Schmall Rafael szállította az aktuális kaposfői állatövi fényt, a remek égneik köszönhetően. Faluja felé fordítva fényképezőgépét a közben leszálló párán a templomukat megvilágító lámpák fényében alakultak ki látványos Tyndall-sugarak, amelyekhez az árnyékot adó akadály maga a templom volt. 3-án Hérics Dávid egyházasrádóci észlelőnk jelzett komplex halót, látványos felső oldalíval, 4-én az északkeleti országrészben pompázott az ég, Őri Ágnes Jobbágyiban, Vicián Károly Heréden látott erős fényű 22 fokos halót 4-én. Az előbbieket mellett még a vácrátóti arborétumban Kiricsi Ágnes, majd Prohászka Szaniszló Jánosnidán, Hanyecz Ottó pedig Hunyán észlelte a halót, Ottónál fényes melléknapok is kialakultak. 6-án este

ismét előbújt az állatövi fény, ezúttal Ladányi Tamás és jómagam észleltük a Veszprém közeli Nemesvámos határából, igen erős és hideg északi szélben, ám rendkívül jó átlátszóság mellett. 6-án napkeltekor Szöllősi Tamás látott a vaskos légrétegeken eltorzulva kelő Napot, majd felette kondenzcsíkok hatására kialakuló Tyndall-jelenséget.



Schmall Rafael a kaposfői templomot megvilágító reflektorok fényéből az esti párán kialakult Tyndall-jelenséget örökítette meg a csillagos égbolt háttérével

16-án este a Hold sarlója közt erősen lát-szó földfényt örökített meg Hadházi Csaba Hajdúhadházon, valamint Ladányi Tamás Székesfehérvár közeléből. 19-én hajnalban Székffy Tamás budapesti, igen mutatós naposzlopa kezdte a látványosságok sorát, majd Veszprémben délelőtt 10-től kezdődően nagyon erős fényű körülírt haló alakult ki, amelyet Ladányi Tamás, Oswald László és én is megörökítettünk. Schmall Rafael Keszthelyen örökítette meg a szép körülírt halót. Gál Ervin Balassagyarmaton, Hérincs Dávid pedig Egyházásrádócon látott szivárványt ezen a napon. 20-án Ujj Ákos a kora reggeli nyílt ködben Bátorlyerénye közeléből vett észre ködvet – nem éppen a késő tavaszra jellemző jelenséget! 21-én ismét szivárványos nap volt, Goda Zoltán Baján, Schmall Rafael pedig Keszthelyen látott dupla szivárványt, az utóbbinak halványan látható küllői is megjelentek. A küllők a Tyndall-sugarakhoz hasonló fény-árnyék sávok, azonban a középpontjuk ezúttal az antiszoláris pont. Akkor lehet ilyet észlelni, ha kontrasztos

vonalú gomolyfelhők láthatóak az égen, amelyek akadályokat vetnek a napfény elé (így a küllő hasonlóan alakul ki az anti-krepuszkláris sugarakhoz). 22-én Hanyecz Ottó Budapestről fényes 22 fokos halót észlelt, Őri Ágnes Jobbágyiban pedig igen látványos melléknapot, amelyet (ugyanazon felhősomócskán alakult ki) Hubay Tamás is látott Budapesten. 23-án Szöllősi Tamás érdi észlelőnk látott 22 fokos halót és az ívtől a nagyobb napmagasság miatt kissé távolabb elhelyezkedő melléknapot, Schmall Rafael fényes körülírt halót fotózott Kaposfőn. 24-én Hadházi Csaba látott 22 fokos halót Hajdúhadházon, A hónapot 29-én Egerből Bizik Péter rendkívül erős színű zenitkörűl íve koronázta meg (<http://href.hu/x/ca6e>), a korona ékköveit pedig 30-án reggel látott naposzlopok adták: Ábrahám Tamás Zsámbékon, Szöllősi Tamás Érden, Őri Ágnes Jobbágyiban örökítette meg a látványosan magasba nyúló oszlopot.



Zsámbéki naposzlop Ábrahám Tamás felvételén

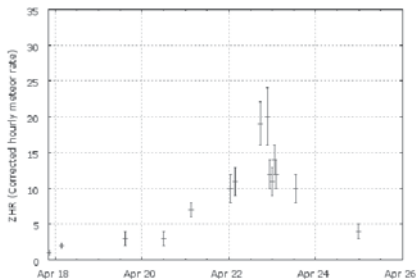
Amire ez a cikk az olvasók kezébe kerül, már várható, hogy a nyár legszebb jelenségei, az éjszakai világító felhők is előtűnnek, így az alkonyat utáni, napkelte előtti egymásfél órát a szabadban töltő észlelőket arra szeretném biztatni, hogy figyeljék a szokásosnál is jobban az északnyugati és az északkeleti láthatárt. Reméljük, hogy a kissé már élenkülő naptevékenység nem vonja meg az NLC-k, vagyis az éjszakai világító felhők látványát.

Landy-Gyebnár Mónika

Tűzgömbök és Áprilisi Lyridák

Ha április, akkor Lyridák és szeszélyes időjárás. Sajnos az idén az előbbiből keveset, az utóbbiból többet kaptunk, így az Áprilisi Lyridák 2010-es jelentkezéséről szóló beszámolóknak a külföldi eredmények mellett csak egy hazai rádiós észleléssorozatra támaszkodhat.

Az Áprilisi Lyridák az egyik legrégebben ismert meteorraj, jelentkezéséről 2600 éves feljegyzéseink is vannak. Erősen váltakozó aktivitása miatt azonban „hivatalosan” csak 1835-ben fedezte fel Dominique Arago francia csillagász. Szervezett megfigyelési kampányok során erősítették meg a raj létezését, majd ezt követően találták meg korábbi kitéréseit a régi feljegyzésekben. Később az 1861-ben napközben járt C/1861 G1 (Thatcher)-üstököst azonosították a meteorraj forrásaként. Mivel az üstökös keringési ideje 415 év, pályahajlása pedig 80 fok, pályája csak lassan változik, ezért lehet régóta észlelni a belőle származó meteorokat. A ZHR átlagos nagysága általában 18 körüli, ami nem túl magas, ám időnként 90 feletti kitérések is előfordulnak, melyek viszont már igen látványosnak mondhatók. Az utolsó jó régen, 1982-ben volt.

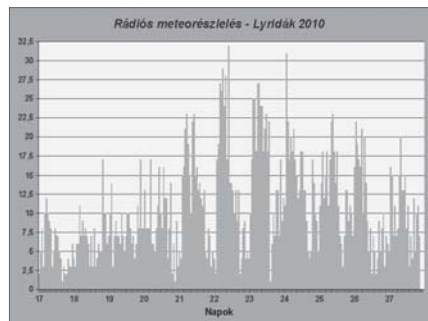


A Lyridák 2010-es aktivitása az International Meteor Organization adatai alapján

Az idei maximum április 22-én napközbenre esett, ám mivel a maximumok időnként elhúzódnak, reménykedtünk, hogy 22-én

hajnalban láthatunk pár szép lyrida meteort. Sajnos nem volt szerencsénk, az országot szakadozott felhőzet borította, a nyugati és déli határ mentén esett is.

Az IMO honlapján megjelent összefoglaló szerint nem maradtunk le semmiről, a 2010-es maximum teljesen átlagosnak mondható 20-as ZHR-rel tetőzött április 22-én az esti órákban. Mire 23-án hajnalban újra észlelni lehetett volna a rajt tőlünk, az aktivitás ZHR=10–15-re esett, és a Hold is olyan későn nyugodott, hogy nem volt értelme a vizuális észleléseknek.



Az Áprilisi Lyridák rádiós maximuma Tepliczky István rádiós észlelései alapján (adattfeldolgozás: Kiss Szabolcs)

Szépen látszik viszont a raj jelentkezése Tepliczky István rádiós adataison, melyet Kiss Szabolcs dolgozott fel. A Tatán üzemelő rendszer kivételesen nem mondta fel a szolgálatot a maximum idején, ami lehet, hogy pont azt jelzi, nem volt az igazi az ideji aktivitás. Az aktivitás 20-án kezdett emelkedni, maximumát 22-én hajnalban érte el 32 db/óra beütéssel, bár 23-a hajnala is alig marad el ettől. Az aktivitás csak 27-én hajnalra állt be egy átlagos, a maximumot megelőző szintre, majd 29-étől már jelentkeztek a Éta Aquaridák.

Folytatás a 35. oldalon!

Képmelléklet

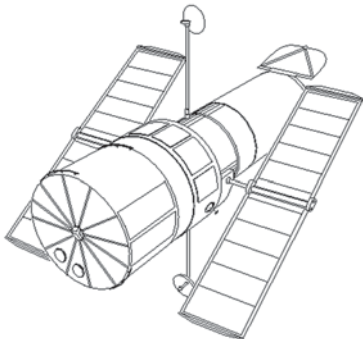
1. Óriási protuberancia a nemrégiben felbocsátott Solar Dynamics Observatory (SDO) AIA műszerének felvételén (NASA). Bővebben 1. cikkünket a 3. oldalon!

2. Pillantás a Carina-ködbe: születő csillagok egy csillagközi molekulafelhő belsejében. A döbbenetes hatású felvétel a húsz évvel ezelőtt Föld körüli pályára állított Hubble Űrtávcsővel készült. A jubileum alkalmából közzétett felvétel a déli égbolton látható Carina-köd, galaxisunk egyik legnagyobb, jelenleg is aktív csillagkeletkezési régiójának részletét mutatja. A ködösség tőlünk 7500 fényévre található.

A 2010. február 1-jén és 2-án rögzített felvételen oszlopokhoz hasonlóan nyúlnak el a sűrű csillagközi molekulafelhők, melyek anyagában jelenleg is új égitestek születnek. A felvételen látható legnagyobb alakzat három fényév hosszú. A felvétel a HST WFC3 kamerájával készült.

A térségben a színes és sűrű felhők anyaga lassan fogyatkozik, a becslések alapján közel 100 ezer év alatt teljesen el is tűnik, csillagokká alakul. A képen látható felhőket a közelben lévő nagy energiakibocsátású csillagok sugárzása „párologtatja”, belülről pedig újszülött csillagok anyagsugarai lyukasztják át. Az utóbbi égitestek körül kialakult anyagkorong miatt a fiatal csillagok anyagkibocsátása a korongra merőleges két anyagsugarban fókuszálódik.

(NASA, ESA, M. Livio, Hubble 20th Anniversary Team, STScI)



Meteor 2010

Távcsöves Találkozó Tarján, augusztus 5–8.

Hagyományos találkozóinkat a Tarján község (Gerecse-hegység) melletti Német Nemzetiségi Ifjúsági Táborban tartjuk. Az autóval és Volán járatokkal egyaránt jól megközelíthető táborhely Budapesttől 60 km-re, Tarján községtől 2 km-re D-re található, a Tatabánya–Tarján műút mellett, kb. 300 m tengerszint feletti magasságban. A helyszín közvetlen zavaró fényektől mentes, óriási észlelőreteken használhatjuk távcsöveinket. Az MTT 2010 jó alkalmat nyújt a hazai távcsőpark és az amatőrmozgalom fejlődésének megismerésére, a különféle műszerek tesztelésére, összehasonlítására.

Az éjszakai megfigyelések, tesztelések mellett számos előadást, ismertetőt, bemutatót tervezünk, melyek hű keresztmetszetet adnak mozgalmunk, közös hobbink fejlődéséről. Az érdeklődők részt vehetnek Ferenczi Béla és Zsamba István tábori tükörcsiszoló tanfolyamán is.

A találkozó részvételi díjai honlapunkon olvashatók (www.mcse.hu). A kőházi férőhelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében töltjük fel!

Befizetési és jelentkezési határidő: július 15. A jelentkezések beérkezése után befizetési csekket és tábori tájékoztatót küldünk. A jelentkezések/befizetések személyesen is intézhetők a Polaris Csillagvizsgálóban kedden, csütörtökön és szombaton, az esti távcsöves bemutatók időszakában.

Várjuk az előadni, bemutatkozni szándékozók jelentkezését az mcse@mcse.hu címen! Ugyancsak várjuk támogatók jelentkezését.

Találkozunk Tarjánban!

Tábori információk: www.mcse.hu
Magyar Csillagászati Egyesület
1461 Budapest, Pf. 219.

Folytatás a 33. oldalról!

Tűzgömbök

Ahogy azt már a korábbi években megszokhattuk, a tavasz a tűzgömbök évszaka, ám a fényes meteorok nem egy konkrét rajhoz kapcsolódnak, mint például augusztus végén a Kappa Cygnidákhoz, vagy késő ősszel a Tauridákhoz, inkább az ekliptika mentéről érkező régi, ma már szétszóródott, talán kisbolygó eredetű rajok maradványairól van szó. A kis részecskéket már régen elfújta a napszél, letérítette pályájukról a sugárnyomás, de a nagyobb darabok még itt keringenek a közelünkben, és gyakran össze is ütköznek bolygónkkal.

Négy (esetleg három) fényes meteorról kaptunk beszámolót, melyek közül az április 6-án esti, háromszor villanó, -5 magnitúdós tűzgömböt látták a legtöbben, ráadásul ezt a gyönyörű meteort a Bajai Observatóriumban működő videós rendszer is rögzítette. Az első beszámolót Bánfi János küldte Szentestől a Leonidák listára: „Az előző Leonidákon megjelent felhívásra kiszaladtam megnézni a Vénusz–Merkúr párost, amit egy felhősáv miatt nem láttam. Pár másodperces keresgélés után 20:14-kor, azaz pár perce, az Aldebaran mellett egy kb. 40° magasságban megjelenő és kb. 20° -os magasságban kékesen felvillanó és eltűnő tűzgömböt láttam nyugati irányban. Gyönyörű volt, szinte beégette a retinám. Közepes sebességű, pályája felén egy elhalványulás is volt. Lehet hogy csak beleképzelttem, de mintha enyhe recsegő hanghatást is hallottam volna, nyoma nem maradt.”

A fényes, még kicsit világos égen feltűnt tűzgömböt Müller Dániel Kristóf is látta Szabadszállásról: „A Mars és Pollux közt félúton haladt el, kb. -5 magnitúdós volt, piros nyomot hagyott ami nagyon gyorsan eltűnt. Félúton elhalványult, aztán visszafényesedett sárgás színe volt. Tovább sajnós nem láttam mert bement a felhők mögé.”

Míg az előző szemtanú a meteor végéről maradt le, Fidirich Róbert Budapestről pont ezt a szakaszt csípte el: „A Ferenc krt. 36.

előtt állva várakoztam éppen, amikor a tűzgömb végét megláttam kicsivel a Procyon felett. Valahol a Hya/Cnc határon járhatott, amikor észrevettem, és az α CMI környékén hunyhatott ki. Utólag rekonstruálva a pályáját (a fényszennyezés miatt a környékén nem sok csillag látszott), úgy velem, hogy a β vagy a δ Leo irányából jöhetett. Az óráim 20:10-et mutatott, de úgy látom, 3 perccel késik, tehát 18:13 UT körül tűnhetett fel. A fényességet $-3/-4$ (esetleg -5) magnitúdóra becsültem, színe sárgás volt.”

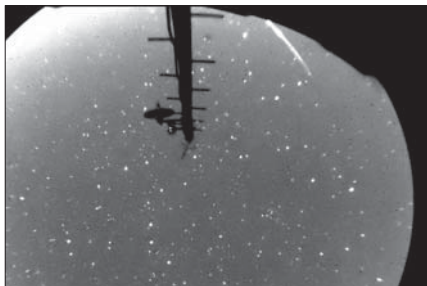


Az április 30-ai tűzgömb a bajai Bart All-sky kamera felvételén. A meteor kezdőpontja mellett a Regulus látható, a végponttól balra pedig a Mars

A beszámoló alapján Berkó Ernő megpróbálta kiszervezni a meteor térbeli útját, eredményei szerint a villanások valahol Fejér megye fölött történhettek, Dunaújváros és a Velencei-tó közötti. Mindezt a bajai videókamera képe is alátámasztja, melyen a Sarkcsillag felett $8-10^\circ$ -kal halad el a meteor, de a három villanása már a Polaristól nyugatra történik. A mérések szerint mindhárom villanás -5 magnitúdós volt, de az első után néhány lépén beégett a meteor. Az elkészült kép alapján is az gyanítható, hogy valójában az első villanás volt a legnagyobb. A tűzgömb közepesen lassú volt, hullása 2,5 másodpercig tartott. A bajai rendszer órája szerint 18:12:56 UT-kor tűnt fel, a villanások pedig rendre 57,6, 58,1, és 58,4 s-kor történtek.

Másnap, április 7-én Gazdag Attila látott Becsehelyről egy -4 magnitúdós meteort 20:10 környékén az északi égbolton, amely

keletről nyugati irányban haladt, színe zöldes-sárgás volt. A leírás, időponttal, jellemzőkkel annyira ráillik az előző napi meteorra, hogy akár az is lehetne, de a dátumok szerint az előző napi jelenség újrafeldolgozásáról volt szó.



A még világos égen, felhők között feltűnt április 6-ai tűzgömb a bajai videometeoros rendszer felvételén. A meteor alatt a Polaris, tőle jobbra és lefelé a β UMI látható. A kép jobb szélén a „fejfelé felé” álló Göncölszekér is felismerhető

Április 30-án este ismét egy szimultán tűzgömb tűnt fel az égen, melyet a két vizuális észlelő mellett ismét rögzítettek Bajáról, de ezúttal a teljeségbolt-kamera felvételének szélén látszik az alacsonyan hulló meteor. A vizuális észlelések közül, mi most egy régi meteoros, Keszthelyi Sándor részletesebb beszámolóját idézzük: „2010. április 30-án este felhőtlen, tiszta, nyugodt, csendes, holdtalan este volt. Pécs belvárosának északi részén kitelepültem a kertbe és változócsillagokat észleltem. Dél felé fordulva éppen az SS Vir fénybecslésével foglalkoztam. Ouszta szemmel néztem a Virgo közepére, amikor 21:56-kor megjelent egy fényes meteor a γ Vir és az η Vir között. Az elején csak -1 magnitú-

dó fényű volt, de gyorsan fényesedett -3 -ra, aztán két-három gyors felvillanása volt -4 magnitúdóra. Végül kis darabokra osztódva kihunytt. Alapjában fehéres sárgán izzott, a fellobbanásokkor kékesfehérnek tűnt. Mindez nagyon gyorsan történt, az egész jelenség 1,5–2,0 másodpercnyi ideig látszott. A dél-délkeleti égen alulról felfelé jött. Elhaladt a Szaturnusz mellett. Iránya az α Vir– γ Leo volt, de nem tette meg ezt a teljes utat, hosszát kb. 20 fokosnak becsültem.” Minden bizonnyal ugyanezt a meteort látta Boleska Gábor Pesterzsébetről, igen alacsonyan. A Vénusznál kicsit fényesebbnek látott sárgás-fehér tűzgömb DNY felé repült és viszonylag alacsonyan eltűnt. A tűzgömb időpontja a bajai kamera szerint 21:55:09 NYISZ volt.

A március-áprilisi időszakból még egy érdekes jelenségről kaptunk leírást. Március 26-án reggel Szűcs Gergely, a Beremendi Cementgyár mérnök gyakornoka látott egy igen fényes hullócsillagot a már világos égen: „Ismét volt szerencsém teljes egészében végignézni a múltkorhoz hasonló meteor lezuhanását vagy elégését. Ma reggel fél hat előtt pár perccel, azt hiszem olyan 05:28 lehetett, északkelet felé az égbolton most jóval nagyobb beesési szöggel haladt egy zöldszínű sárga csóvát húzó meteor, látszólag kelet felé. Megjegyzem, én ismét Dél-Baranyából, Beremendről láttam a jelenséget így nem tudom a távolságot megítélni, de szerintem még messzebb volt innen, mint a múltkori. Viszont a hajnali felkelő nap fényénél is jól látható volt, tehát nem lehetett kicsi ez sem és nem égett el hamar mert eltűnt a horizonton.”

Sárnecky Krisztián



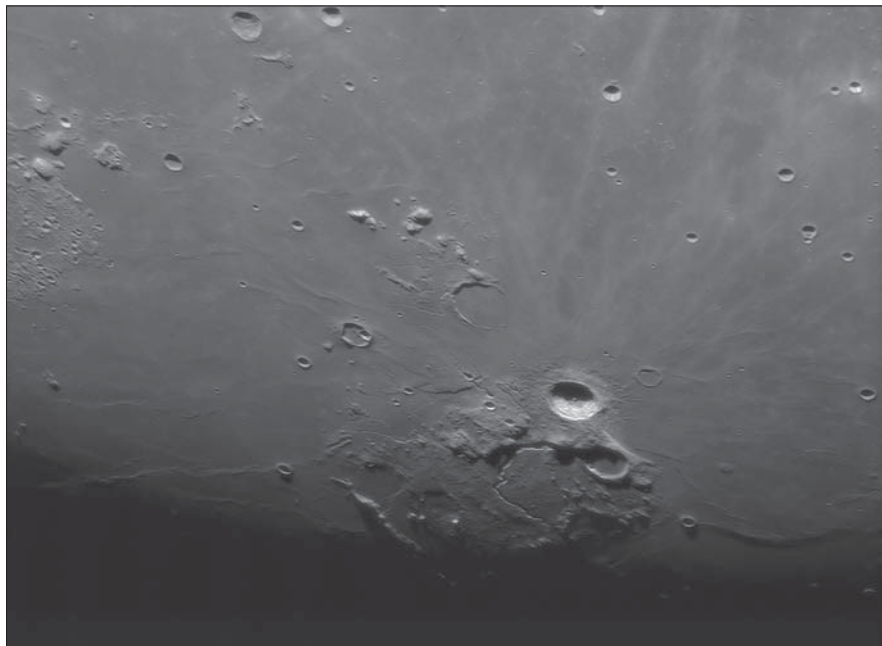
A tartalomból: Észleljünk! (Kereszturi Á.–Mizser A.), Szabadszemes jelenségek (dr. Gyenizse P.), Távcsoves tudnivalók (Babcsán G.–Mizser A.–Rózsa F.), A binokulár – majdnem távcso (Mizser A.), Csillagászati képrögzítés (Fűrész G.), A Nap (Pápics P.–Iskum J.), A Hold (Kereszturi Á.–Jakabfi T.), Fogyatközások, csillagfedések (Szabó S.), Bolygók (Vincze I.–Tordai T.), Üstökösök (Sárnecky K.), Kisbolygók (Sárnecky K.), Meteorok (Kereszturi Á.–Tepliczky I.), A mélyégobjektumok világa (dr. Bakos G.), Kettőscsillagok (Ladányi T.), Változócsillagok (dr. Kiss L.–Mizser A.–dr. Csizmadia Sz.), Látványos és érdekes csillagászati jelenségek 2050-ig (Keszthelyi S.) Ára 3000 Ft (tagoknak 2500 Ft). Megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban.

Az Aristarchus-kráter

A kedves Olvasó többször találkozhatott ezzel a ragyogó kráterrel a Meteor hasábjain, de az alaposabb feldolgozással még adósak vagyunk. A cikk apropóját Papp Andrásnak és Szehofner Józsefnek a közelmúltban készített két, kiváló felbontású fényképe adta. Ezek a felvételeken az Aristarchus-kráteren kívül jól látszanak a Prinz-rianások is, melyek megdöbbentően emlékeztetnek a mi Dunánkra és Tizánkra. Érthető a terület népszerűsége a magyar amatőrcsillagászok között. A kis rianások hasonlóságát egyébként Hédervári Péter lánya, Hédervári Györgyi vette észre még az 1960-as években, a Lunar Orbiter szondák fényképeinek nézetgetése közben. A Sky and Telescope magazin

1969. évi októberi számában meg is jelent egy cikk erről a meglepő hasonlóságról Hédervári tollából, de ezzel együtt úgy tűnik, hogy a holdbéli Duna és Tisza nincs ott a nyugati amatőrök köztudatában. Az alábbiakban áttekintést adunk az Aristarchus-kráterről és környékéről, a fentebb említett fényképeken kívül két régi és két új hazai rajzot is bemutatva.

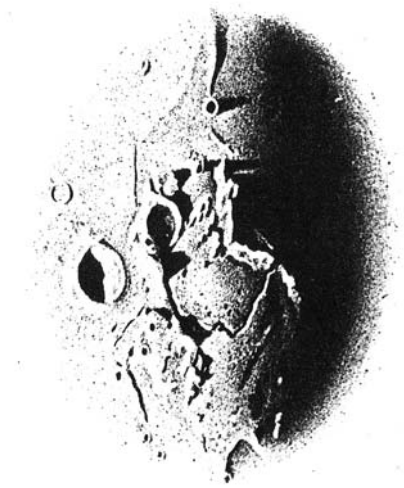
A névadó kráter az egyik legragyogóbb alakzat a Holdon, fényvisszaverő képessége 18%, vagyis a holdfelszín átlagos értékének majdnem a háromszorososa. Ez azt jelenti, hogy telehold környékén szabad szemmel is észrevehetjük, teljes holdfogyatkozás alkalmával és a hamuszürke fényben pedig a leg-



A Papp András és Szehofner József 2010. február 25-én készített fényképén az egész Aristarchus-plató napfényben fürdik. Az Aristarchus-kráter úgy néz ki, mint egy hatalmas aréna, a falak teraszos szerkezetének köszönhetően. Figyeljük meg az apró központi csúcsot. A holdbéli Duna és Tisza is jól kivehető a felvételen. 250/1600-as Newton-reflektor, DMK 41BF02-es webkamera

kisebb binokulárokkal is jól kivehető, mint egy megnyúlt, vízcespre emlékeztető folt. Az Arisztarchus-kráter Langrenus holdtérképén a spanyol Balthasaris nevét viseli, a Grimaldi-Hevelius-féle térképen, akik, mint tudjuk, földi alakzatok után nevezték el a Hold hegyeit és krátereit, az egyiptomi Mons Porphyritesszel azonosítható. Kráterünk a végleges nevét Giovanni Battista Ricciolótól kapta, akivel már találkoztunk előző két rovatunkban is. Érdekes adalék, hogy az IAU csak 1935-ben fogadta el hivatalosan is ezt a nevet, noha addigra széles körben elfogadottá vált és a térképeken is így szerepelt. Az Arisztarchus 40 kilométer átmérőjű, polygonális alakú, teraszos falszerkezetű kráter, az Oceanus Procellarum északnyugati felén. Szelenografikus koordinátái: 47,4° nyugati hosszúság és 23,7° északi szélesség. A kráter az újholdat követő tizenegyedik napon válik láthatóvá, és az utolsó negyedek követő harmadik napig figyelhetjük meg, amikor belemerül a két hétig tartó holdi éjszakába. A ferde rálátásnak köszönhetően alakja elliptikus, ami talán még látványosabbá teszi a krátert, mivel a nyugati belső sáncfalakra szinte merőlegesen láthatunk rá. A falak teraszos szerkezetének a megfigyelése azonban legalább 8-10 cm-es műszert követel meg. Az előbb említettnél kisebb távcsövekkel is megpillanthatunk két sötétebb, sugár irányú sávot a nyugati belső falakon. Különös, hogy ezekről az erős kontrasztú sávokról a XIX. század nagy holdtérképezői, Mädler, Schmidt és Neison nem tettek említést, pedig mindhármán sok időt szenteltek az Arisztarchusnak. A sávok első leírása Lord Rosse-tól származik, 1863-ból. Közepes műszerekkel felfedezhetjük a kráter aprócska központi csúcsát is, amely 10-es intenzitással ragyog a napfényben. A központi csúcs nem a kráter aljának a centrumában, hanem attól kissé délnyugati irányban található. Az Arisztarchus sáncfala 600 méterrel magasodik a környezete fölé, mélysége a sánc tetejétől a kráter aljáig 3000 méter. A kráter holdi értelemben nagyon fiatal, 300-500 millió év közötti, tehát a Copernicus után, de még a Tycho előtt keletkezett. Fiatal korát bizonyít-

ja markáns, éles kontrasztú megjelenése és rendkívüli fényvisszaverő képessége, valamint kibőbödött sugársáv-rendszere.



Az Arisztarchus-plató a Herodotus-kráterrel és a Schröter-völgyel. Ezt a rajzot is Weinek László készítette 1887. március 6-án

Köztudott, hogy az állandó meteorit-bombázás lekoptatja a hegyeket és az éles peremeket, a napszél és a kozmikus sugárzás pedig elsötétíti a regolitot. A fényes kidobott törmelék-takaró délnyugati irányban elnyúlt, ami magas napállásnál rendkívül feltűnő. Az Arisztarchust létrehozó test, minden bizonnyal igen lapos szögben, északkelet felől érkezhetett. A nagy fényvisszaverő képesség egyik érdekes következménye, hogy a helyi napkelte után a kráter egy darabig átlagosan 30 fokkal alacsonyabb hőmérsékletű, mint a környezete. (Napnyugta után a helyzet épp az ellenkező.) Az Arisztarchus-krátert alaposan vizsgálta a Clementine űrszonda, amely többek között többszínfotometriai méréseket is végzett. Ezekből az észlelésekből és a korábbi Apollo-missziók eredményeiből nagy pontossággal sikerült megállapítani a kráter és környezete kémiai összetételét. Innen tudjuk, hogy a központi csúcs anortozitból áll, ami a Holdon inkább

a felföldeket alkotja, míg a külső törmelék-takaró összetétele a plagioklásztt és olivint fele-fele arányban tartalmazó troktoilit. Az Aristarchus-kráter egy hatalmas, 200x200 kilométeres, négyzet alakú felföld délkeleti szélén helyezkedik el. Az Aristarchus-plató a déli végén átlagosan két kilométerrel magasodik az Oceanus Procellarum szintje fölé, és észak felé fokozatosan lejt, nagyjából egy fokos szögben. Kis távcsövekben vörösebb árnyalatú, nagyobb reflektorokban barnás színűnek látszik. 1911-ben Robert W. Wood ultraibolya színben végzett megfigyelései kénlerakódásokat mutattak ki, ami talán felelős lehet ezért a különleges színárnyalatért. Az Aristarchus-platót gyakran „Wood foltja”-ként is nevezik.



Az Aristarchus-Herodotus páros a Vallis Schröterivel. A felvételt az Apollo 15 asztronautái készítették, 110 km-es magasságból



Az Aristarchus és a Prinz-kráterek. Ezt a rendkívül precíz rajzot a prágai Károly Egyetem tanára, a csillagvizsgáló igazgatója, a magyar származású Weinek László készítette 1885. február 25-én

Közvetlenül az Aristarchustól nyugatra alig egy kráterátmérőnyire fekszik a Herodotus, egy öreg, lávával feltöltött aljú kráter. Keletkezését a geológusok a felső-imbrium-ba teszik, ami minimum 3,2 milliárd éves kort jelent. Méretben egy kicsivel elmarad az

Aristarchustól, átmérője 35 kilométer, mélysége 1400 méter. Az amatőr műszerekkel simának tűnő kráter alja az űrszondás felvételeken apró kráterek százaival borított. Az Apollo 15 legénysége által készített felvételeken, melyek északi irányból nézve ábrázolják az Aristarchus-Herodotus párost, feltűnik, hogy a kráter igazodik a plató alakjához, azt sugalmazva, mintha a kiemelkedés a kráter kialakulása után történt volna. A Herodotustól északra az Aristarchus-platón kanyarog a Hold legnagyobb meanderező rianása, a Vallis Schröteri, magyarul Schröter-völgy. Mérete elképesztő. Hossza 160 kilométer, szélessége pedig 6 és 10 kilométer között változik, csak a nyugati végén szűkül össze 500 méteresre. Ez az egykori lávacsatorna a Herodotustól 25 kilométerre indul ki a „Kobraféj”-nek nevezett kisebb kráterből. Csak az űrszondás felvételeken látszik a Vallis Schröteri alján egy kicsiny, néhány száz méter szélességű „másodlagos” rianás. Az Aristarchus-platótól északkeletre két bonyolult, és nehezen megfigyelhető rianásrendszer húzódik, a Rimae Aristarchus, és keletebbre a Rimae Prinz. A holdbéli Tisza az Aristarchus-rianáshoz tartozik, annak a legkeletibb ága, a Duna vonala viszont már a Prinz-rianásrendszer része. Ez utóbbi kissé kön-



Az Aristarchus-régió Ábrahám Tamás 2009. október 30-án készült rajzán. A megvilágítási viszonyok megegyeznek a Szehofermer-Papp páros 2010. februári fényképével. A használt műszer egy 200/1000-es Newton-reflektor volt, 250x-es nagyítással

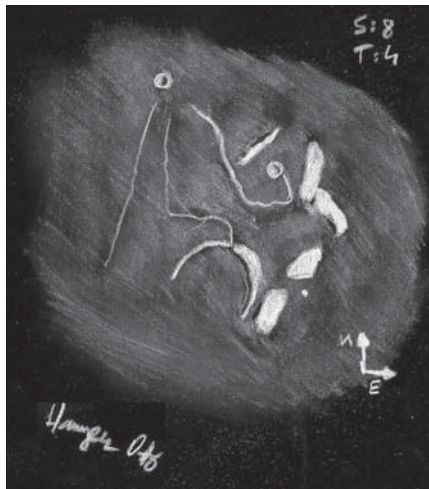
nyebb préda, egy jó 8–10 centiméteres kiváló optikájú műszer már megmutatja, de csak a legjobb légköri feltételek mellett. A holdbéli Tisza nagyobb kihívás, de egy 15 cm-essel már biztosan kivehető. A Prinz-kráter, vagy ami belőle megmaradt, szintén nagyon érdekes alakzat. Ez az alsó-imbriumi kráter (kora kb. 3,8 milliárd) valamikor 49 kilométeres átmérővel büszkélkedhetett, amiből mára csupán a sánc északi része maradt meg. Legmagasabb pontja 1 kilométerrel magasodik az Oceanus Procellarum síksága fölé. A Prinz-krátertől közvetlenül északkeletre húzódik a 100 kilométeres Mons Harbinger, amely minden bizonnyal a Mare Imbrium nyugati sáncfalának a maradványa. Legnagyobb magassága eléri a 2500 métert.

TLP: valóság vagy illúzió?

A TLP (Transient Lunar Phenomena=Időszakos holdjelenségek) tekintetében az Aris-

tarchus-régió azon kevés területek egyike, amelyik kiállta az idő próbáját. Az összes TLP-észlelés egyharmada az Aristarchus-kráterrel kapcsolatos. Nyilvánvalóan ezeknek az észleléseknek a túlnyomó többségének a hitelessége megkérdőjelezhető. A TLP-észlelések valóságának a megítélésénél rengeteg dologra kell ügyelni. A légkör állapota, a használt műszerek mérete és minősége, az észlelő tapasztaltsága és pillanatnyi idegi állapota, a Hold librációja – mind olyan faktor, amivel számolni kell. Arról nem is beszélve, hogy az Aristarchus-kráter a Hold legfényesebb jelentős kiterjedésű objektuma. Ha a terminátor közel van, az erős kontraszthatás a fényes nyugati belső sánc és a koromfekete árnyék között sok optikai csatlódásért felelhet. Ehhez hozzájön a használt műszer tökéletlensége, refraktorok esetében még a kromatikus aberráció is. Az Aristarchus-kráter esti láthatósága igen közel esik a teleholdhoz, amikor égi kísérőnk szinte mindent túlragyog, ezért nem szabad figyelmen kívül hagyni a különböző becsillanásokat, parazitafényeket sem, amelyek komoly félre-észleléseket okozhatnak. Súlyos probléma az úgynevezett előrevárás, ami főként a kezdő, megfelelő tapasztalattal még nem felvértezett észlelőknél jelentkezhet. Az alábbiakban néhány történelmi TLP-észlelés következik, híres, nagytapasztalatú észlelőktől. Érdekes, hogy minél régebbi az észlelés, annál drámaibb a bekövetkezett változás.

William Herschel 1783. május 4-én vörös elszíneződést látott az Aristarchus-kráter belsejében, május 13-án pedig két új, korábban még nem látott kúpot vélt felfedezni a kráter alján. 1787 áprilisában vulkáni kitérésre utaló nyomokat fedezett fel, amikor is a kráter méretei jól láthatóan nagyobbak lettek, úgy tűnt, mintha a kráterfalak leomlottak volna. Herschelnek az utóbbi észlelése kissé megmosolyogtató, de jó, ha tudjuk, hogy ezt követően még vagy másfél évszázadig uralkodott a holdi kráterek vulkáni eredetének az elmélete. Arról nem is beszélve, hogy Herschel és kortársai számára még nem álltak rendelkezésre jó felbontású holdtérképek. Az időben egy jó nagyot őrgorva



A Princz-kráter a Montes Harbinger és a holdbéli Duna (Rimae Prinz) és Tisza (Rimae Aristarchus), Hanyecz Ottó negatív technikával készült rajzán. Az észlelés 2010. február 25-én készült, a Polaris Csillagvizsgáló 20 cm-es refraktorával

előre, a TLP-észleléseiről híres, a Gulágot is megjárt szovjet-orosz tudós, Nyikolaj Kozirev 1955-ben fénylő vörös foltot látott az Aristarchusban. 1961. november 26. és december 3-a között a kráter központi csúcsa körül kis kiterjedésű világító felhőt látott. A fotometriai analízis molekuláris hidrogén jelenlétét mutatta ki. Két évvel később az arizoniai Flagstaffban, James Greenacre a híres 24 hüvelykes Lowell-refraktorral készített vázlatokat az Aristarchus-régióról. Már három éve dolgozott ezen a projekten, nem kevesebb, mint 50 órát áldozva a környék térképezésére. Greenacre, aki szkeptikus volt az időszakos holdjelenségekkel kapcsolatban, október 29-én nem sokkal a helyi (Aristarchus-plató fölötti) napkelte után a Herodotustól északra, egy vöröses színű fénylést látott egy dómszerű alakzat fölött és egy másikat, egy kicsit északabbra. Néhány perccel később, az Aristarchus délnyugati belső sáncfalán rózsaszínű csíkok jelentek meg. Az észleléseket megerősítette Edward Barr, Greenacre észlelő asszisztense is. Az egész jelenség nagyjából húsz perc leforgása alatt elhalványodott. Különös, hogy a nagy

refraktor 6 hüvelykes keresőjében nem látszott semmi az elszíneződésből. A következő két héten át semmi szokatlan nem történt, minden alakzat a megszokott látványt nyújtotta. Aztán november 27-én a terület fölött felkelt a Nap, és az Aristarchus sáncfalán újra megjelent a rózsaszínes fénylés. Ezúttal John Hall, a Lowell-observatórium igazgatója is megfigyelte a jelenséget. Ugyanebben az időpontban a Perkins-observatórium 72 hüvelykes reflektorával is észlelték a tüneeményt, amely 1 órán és 15 percen keresztül volt látható. Hall véleménye szerint gázkibocsátás történt, amikor a felkelő Nap sugarai felmelegítették a talajt. Kétségtelen tény, hogy 1971-ben az Apollo 15 űrhajósai, radon-222-es radioaktív gázra utaló nyomokat találtak. A radon jelenlétét a kilencvenes évek végén az amerikai Lunar Prospector szonda is megerősítette.

Az Aristarchus-kráter és tágabb környezete nagyon érdekes, párját ritkítóan szép. Észlelése mindig tartogathat meglepetéseket, ezért megéri sokat foglalkozni ezzel a területtel. Ha netán TLP-észlelésre adnánk a fejünket, készítsünk egy vázlatos térképet, ahol csak a nagyobb alakzatok kontúrjait tüntetjük fel. Mindig készítsünk részletes, minden apró részletre kiterjedő leírást. Akár vizuálisan, akár digitálisan észlelünk, tudnunk kell, hogy a TLP-megfigyeléseknél a legfontosabb a rendszeresség. Ne feledjük, hogy a negatív észlelés is eredmény! Az észlelések végzésének a mikéntjét megtaláljuk az AmatőrCsillagászok kézikönyvében.

Görgei Zoltán

Irodalom

North, Gerald, *Observing the Moon*, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.

Cherrington, Ernest H., *Exploring the Moon Through Binoculars and Small Telescopes*, Dover, New York, 1984.

Hédervári Péter: *A Hold-és meghódítása*. Gondolat, Budapest, 1970.

A SkyMorph adatbázis

Aszteroidák aranybányája

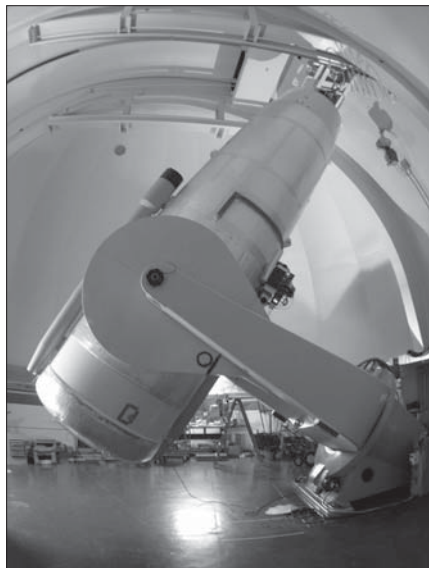
Diákként elbűvölt a fáraók világa és régész szerettem volna lenni. Végül egész más szakot végeztem el, de a másik akkori kedvencem, a csillagászat máig megmaradt. Mint amatőr csillagász viszont hasonló módszert alkalmazok mint a régészek, egy eltéréssel – nem kell csákány, lapát, se ecset a kutatásaimhoz, elegendő egy számítógép. A SkyMorph képtárházban keresem az új kisbolygókat, sikerrel. Eddig több mint 100 aszteroidát fedeztem fel.

Near-Earth Asteroid Tracking (NEAT)

Near-Earth Asteroid Tracking (NEAT) föld-súroló kisbolygók keresésére és megfigyelésére létrehozott program volt, amit a NASA és a Jet Propulsion Laboratory (JPL) közösen finanszírozott. A megfigyelések 1995 végén indultak és 2007 áprilisában végződtek. Eleinte a Hawaii-szigeteki Haleakala Observatóriumból folytak a munkák, majd 2001-től májusától bekapcsolódott a programba a palomar-hegyi csillagvizsgáló is.

Három különböző felszereléssel dolgoztak a csillagászok. Kezdetben a US Air Force 1 méteres távcsöve végezte az észleléseket (egy 4096x4096 pixeles CCD-kamerával felszerelve). A képek 20 másodperces expozíciókkal 19 magnitúdó határfényességig jutottak el. 1999 februárjában leállt az észlelés ezzel a műszerrel, de egy év múlva a program folytatódott ugyanott, egy 1,2 méteres teleszkóppal. Végül 2001 májusában csatlakozott a NEAT programhoz a palomar-hegyi 1,22 méteres Oschin Schmidt-távcső is. Itt egyszerre három CCD-kamera fotózta az eget (3x4080x4080 pixel), így több és jobb minőségű képeket kaptak a csillagászok. Mivel hosszabb, 60 és 150 másodperces expozíciós idővel dolgoztak, a képeken a 20–21 magnitúdós csillagokat is tudtak rögzíteni.

Az égboltot előre felosztott területeként fotózták, és minden területről három kép készült 15–30 perces intervallumokban. Ez lehetővé tette az elmozduló kisbolygók és üstökösök észlelését, de épp úgy nővákra és szupernóvákra is lehetett vadászni. A programban használt CCD-kamerákat a Jet Propulsion Laboratory fejlesztette ki.



A palomar-hegyi 1,22 m-es Schmidt-teleszkóp a NEAT legeredményesebb műszere volt

A SkyMorph képtárház, a kisbolygós aranybánya

Mivel a NASA költségvetési szerv, a NEAT-képeket nyilvánosan hozzáférhetővé kellett tenni az Interneten. Az adatbázis a SkyMorph nevű képtárházmon keresztül érhető el. Amint idővel kiderült, az archívum nagyon hasznos eszközzé vált az amatőrök számára,

Kisbolygó-felfedezések a palomari NEAT képeken a program befejezése után

Év/Hó	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
2007	395	159	407	253	190	322	131	269	180	80	100	54
2008	96	32	116	84	35	85	81	107	-	-	123	79
2009	59	101	-	78	54	69	51	109	57	89	102	72

elsősorban a kisbolygók és üstökösök szempontjából. Jelenleg az adatbázis több mint 694 ezer képet tárol. A képek készítése óta eltelt hosszú idő ellenére még napjainkban is rengeteg új, idáig nem katalogizált aszteroida van elrejtve a felvételeken. Annak ellenére, hogy a NEAT program már három éve véget ért, továbbra is gyarapodik a NEAT felfedezések száma. Ez egyrészt a Minor Planet Center (MPC) azonosításainak köszönhető, amikor más obszervatóriumokból észlelt, még nem azonosított kisbolygókkal párosítanak össze szintén azonosítatlan NEAT kisbolygókat. Mivel a több hét különbséggel készült fél-egy órás időbázisú észlelések összepárosításának matematikája, és így szoftveres háttere az utóbbi években is fejlődött, a friss programokat rendszeresen lefuttatják a régi adatokra is. Ezeket a fejlesztéseket egészíti ki a másik forrás – néhány lelkes amatőr, akik új NEAT-kisbolygók felfedezéseivel foglalkoznak. A mellékelt táblázatban látható a 2007–2009 időszakban felfedezett kisbolygók száma a palomari felvételeken.



Kúrti István kisbolygókra vadászik az Astrometrica segítségével

Az MPC az a központ, ahol gyűjtik és feldolgozzák az összes beküldött megfigyelést. A nagy kisbolygókereső programok,

mint pl. a LINEAR, vagy a Catalina Sky Survey, naponta küldik a friss észleléseiket az MPC-nek anélkül, hogy azonosítanák az egyes objektumokat. Az amatőrök ettől eltérően dolgoznak. Mivel ők célszerűen konkrét objektumokat figyelnek vagy keresnek, első lépésük a felvételeken lévő aszteroidák azonosítása. Új felfedezéskor két vagy több napi méréseket továbbítanak egyszerre ugyanarról az égitestről, ugyanazon jelölés alatt. Az MPC szoftvere azonosítja a beérkezett adatokat és egyesíti az összefüggő pozíciókat (ha vannak ilyenek) minden egyes kisbolygónál. Három napi megfigyelés alapján az MPC kiszámítja a pályát, és előzetes jelölést kap az új objektum. A kisbolygó felfedezését annak ítélik, aki legalább három különböző alkalommal figyelte meg az objektumot. Sajnos áprilistól változtak a szabályok. Ezentúl a MPC napi megfigyelések formájában várja a csillagászok jelentéseit. Más szóval nem részesülnek előnyben előre azonosított és összepárosított megfigyeléseket, és a felfedezés az első megfigyelés küldőjét illeti, még ha csak egy éjszaka észlelte is a kisbolygót.

A válasz, hogy miért találhatók napjainkban is új kisbolygók az archívumban, egyszerű. Ideális körülmények mellett naponta több mint 100 úgynevezett tripletet (három fotóból álló szekvencia) rögzítettek. Ennyi felvételt manuálisan kimérni szinte lehetetlen feladat volna, ezért a csillagászok kifejlesztettek egy automata keresőszoftvert. A téves kisbolygó-felfedezések elkerülése végett azonban meglehetősen nagyra kellett venni azt a jel/zaj viszont, amikor csillagszerű forrásnak tekint egy jelet a szoftver, ezért csak bizonyos fényességig ismeri fel a mozgó aszteroidákat. Az emberi szem a felvételeken „tovább” lát, kb. 1–1,5 magnitúdóval. Ennek a nem „tökéletes” azonosításnak köszönhető a mostani felfedezés lehetősége.

A NEAT képtárban kisbolygó-felfedezőinek top 10-es listája. A felfedezések száma (Σ) azokat a kisbolygókat veszi figyelembe, amelyekre a felfedező kapott ideiglenes jelölést az MPC-től. (N= számozott kisbolygók)

Felfedező	Σ	N	időszak	ország
Bouma, Reinder	4580	384	2005-től	Hollandia
Matson, Rob	1169	313	2003-tól	USA
Höinig, Sebastian	470	215	2002–2003	Németország
Zhangwei Jin	318	47	2005–2008	Kína
Tao Chen	210	8	2005–2007	Kína
Kürti István	105	12	2006-től	Szlovákia
Quanzhi Ye	90	2	2005–2006	Kína
Lowe, Andrew	86	45	2002–2003	Kanada
Sárnecky Krisztián	59	19	2003-tól	Magyarország
Langbroek, Marco	58	17	2004–2009	Hollandia

A SkyMorph archívum kisbolygóvadászai

Az adatbázis felhasználóit általában két csoportba oszthatjuk. Elsősorban a profi csillagászok, akik itt a saját felfedezéseikhez keresik a régebbi pozíciókat. Ilyen megfigyelések lényegesen javítják az égítest pályaelemeit, ami lerövidíti a végleges sorszámhoz vezető időt. A másik csoportot amatőrök alkotják. Ők főleg a földszűrolók, Kuiperövi égítestek, trójai kisbolygók, vagy más szempontból különleges, újonnan felfedezett kisbolygók régebbi megfigyelései után keresgélnek, néhányan pedig új aszteroidák után vadásznak. A legszorgalmasabb közülük a holland Reinder Bouma, aki már több mint 4580 új objektumot talált az archívumban. Őt követi az amerikai Rob Matson, akinek a felfedezései meghaladták az 1100-es határt. Matson több más területen is aktív: SOHO- és STEREO-üstökösöket is keres, valamint újonnan talált földközeli kisbolygók archívumok pozícióira is összpontosított. A kanadai Andrew Lowe a több mint 80 saját NEAT-felfedezésen kívül sikeresen azonosított majdnem 20 Kuiper-objektumot régebbi NEAT-kepeken. Annyira megtetszett neki a kisbolygó-felfedezés, hogy 2005-től egy USA-ban lévő automatizált obszervatóriumból is vadássza a kisbolygókat. Ott van még néhány kínai amatőr is, akik közül Quanzhi Ye a legismertebb. Ő profi csillagász pályára készül, és mielőtt 2006-ban elkezdte volna a saját kisbolygókereső projektjét (ami a nevezetes (C/2007 N3) Lulin-üstökös felfedezését is

eredményezte), fél év alatt 90 kisbolygót talált a SkyMorph felvételein.

A felfedezők listája

Napjainkban csak néhány elszánt vadászról lehet beszélni. A táblázatban látható a névsor és az elért felfedezések száma. Az MPC teljes adatbázisában 23 552 számmal ellátott aszteroida van elismerve NEAT-felfedezésként (2010. április 28-ig). A felfedezésről szóló szabály változása óta 2003-ban már csakis a NEAT számára megy a felfedezés, mivel azelőtt a valódi felfedezők (amatőrök) voltak elismerve, a fentebb említett összegzés száma nem mutatja a teljes NEAT program által elért felfedezést.

Felfedezési szabályzat és az elnevezés joga

A SkyMorph adatbázis elindításakor a felfedezést név szerint is annak ítélték, aki a kisbolygót valójában megtalálta. Akkoriban néhány amatőr nagy erővel vadászott, és százával találták az új objektumokat. Amikor 2003-ban az MPC változtatott a szabályon, és minden esetben a NEAT programot tűntette fel felfedezőként, sokan elvesztették a további motivációt. Én 2006 elején vettem tudomást a NEAT-archívumról. Csábító volt a felfedezés lehetősége, és egyben nagy kihívás is. A kezdetek nehezek voltak, és csak lassan indult be a dolog. Első kisbolygóm, a 2002 WO21-et 2006 májusában sikerült azo-

NEAT Observations for: Szeged

	Obs. ID	Trip.	Time (UTC)	Predicted Object Position		Observation Center		Mag.	Veloc.		Offset (\circ)	Positional error			Pixel Location	
				(ra)	(dec)	(ra)	(dec)		(\circ /hour)	(\circ /hour)		Major(\circ)	Minor(\circ)	Pos:Ang	X	Y
<input type="checkbox"/>	960322124750	y	1996-03-22 12:48:00	11 14 38.10	+06 49 48.2	11 16 04.66	+07 09 53.9	17.40	-29.97	21.96	29.41	n.a.	n.a.	n.a.	1920.51	1865.98
<input type="checkbox"/>	960322131745	y	1996-03-22 13:17:55	11 14 37.15	+06 49 59.1	11 16 03.85	+07 09 38.5	17.40	-29.96	21.96	29.14	n.a.	n.a.	n.a.	1920.16	1852.58
<input type="checkbox"/>	960322134741	y	1996-03-22 13:47:51	11 14 36.19	+06 50 10.0	11 16 02.70	+07 09 26.6	17.40	-29.95	21.95	28.85	n.a.	n.a.	n.a.	1917.93	1837.86
<input type="checkbox"/>	970927082809	y	1997-09-27 08:28:19	20 21 12.18	-16 00 26.2	20 23 43.66	-16 03 53.6	18.90	8.99	-6.62	36.56	n.a.	n.a.	n.a.	3587.31	1923.01
<input type="checkbox"/>	970927084959	y	1997-09-27 08:50:09	20 21 12.43	-16 00 28.6	20 23 44.34	-16 04 01.3	18.90	9.01	-6.62	36.67	n.a.	n.a.	n.a.	3591.62	1919.38
<input type="checkbox"/>	970927090420	y	1997-09-27 09:04:30	20 21 12.60	-16 00 30.2	20 23 42.45	-16 03 48.2	18.90	9.02	-6.62	36.16	n.a.	n.a.	n.a.	3570.36	1929.37
<input type="checkbox"/>	971002064856	y	1997-10-02 06:49:06	20 22 54.83	-16 12 12.4	20 23 46.05	-16 03 25.8	19.00	13.82	-5.06	15.11	n.a.	n.a.	n.a.	2554.12	2419.58
<input type="checkbox"/>	971002070438	y	1997-10-02 07:04:48	20 22 55.10	-16 12 13.8	20 23 46.77	-16 03 33.2	19.00	13.83	-5.06	15.14	n.a.	n.a.	n.a.	2556.95	2415.98
<input type="checkbox"/>	971002072052	y	1997-10-02 07:21:02	20 22 55.38	-16 12 15.2	20 23 45.34	-16 03 26.0	19.00	13.84	-5.06	14.89	n.a.	n.a.	n.a.	2543.56	2417.83
<input type="checkbox"/>	000621110034	y	2000-06-21 11:00:44	14 57 01.19	-05 56 49.8	14 57 11.43	-05 36 25.6	18.40	-7.73	-5.68	20.56	n.a.	n.a.	n.a.	2150.16	2947.94
<input type="checkbox"/>	000621111622	y	2000-06-21 11:16:32	14 57 01.08	-05 56 51.3	14 57 12.39	-05 36 25.5	18.40	-7.72	-5.69	20.62	n.a.	n.a.	n.a.	2162.29	2949.03
<input type="checkbox"/>	000621113312	y	2000-06-21 11:33:22	14 57 00.96	-05 56 52.9	14 57 10.85	-05 36 07.7	18.40	-7.71	-5.69	20.90	n.a.	n.a.	n.a.	2146.09	2962.78
<input type="checkbox"/>	010601140849	y	2001-06-01 14:08:59	23 37 59.51	-00 32 55.8	23 36 02.23	-00 33 51.7	19.70	45.31	15.90	29.33	n.a.	n.a.	n.a.	732.70	2002.11
<input type="checkbox"/>	010601142348	y	2001-06-01 14:23:58	23 38 00.25	-00 32 51.8	23 36 03.78	-00 33 50.7	19.70	45.30	15.89	29.13	n.a.	n.a.	n.a.	741.64	1999.95
<input type="checkbox"/>	010601143913	y	2001-06-01 14:39:23	23 38 01.01	-00 32 47.7	23 36 03.14	-00 33 30.1	19.70	45.30	15.89	29.48	n.a.	n.a.	n.a.	725.11	2011.36
<input type="checkbox"/>	20010701111540c	n	2001-07-01 11:16:10	00 08 06.45	+01 55 14.3	00 07 55.87	+01 43 32.4	19.40	30.30	8.19	11.99	n.a.	n.a.	n.a.	1877.46	1342.79
<input type="checkbox"/>	20010701113055c	n	2001-07-01 11:31:25	00 08 06.95	+01 55 16.3	00 07 56.92	+01 43 36.0	19.40	30.29	8.19	11.94	n.a.	n.a.	n.a.	1885.51	1344.29

Egy oldal a SkyMorph adatbázis kezelőfelületéből. A listában a Szeged kisbolygóról készült NEAT-képek vannak felsorolva

nosítanom. Azóta folyamatosan növekszik számuk, nemrég túlléptem a 100-as határon.

A létező szabályt akceptáltam, ez nem befolyásolta a keresést. A képek vizsgálata jó szórakozás volt számomra. 2008 nyarán, miután két felfedezésem megkapta a végleges sorszámot, megkerestem a NEAT vezetőségét az elnevezéssel kapcsolatban. Meglepetésemre elfogadták a javaslatomat, így két aszteroidát sikerült elneveznem. Tavaly további két nevet javasoltam, amit 2009 decemberében jóvá is hagyott az IAU. Az eddigi elnevezéseim a következők: Jolana, Langbroek, Nové Zámky, Gajdoš. Mivel összesen 12 sorszámozott kisbolygóm van, jelenleg a további elnevezéseken gondolkodom.

Felfedezéseim összefoglalója

A 105 felfedezés többsége a kisbolygós fővből való, három pedig a Jupiter trójai kisbolygóinak csoportjába tartozik. A felfedezések kb. fele a 2001-es évből származik, a másik felét pedig a következő év képein találtam. A legjobb minőségű felvételek 2001 októberéből, valamint a 2002 augusztus–szeptemberi időszakból valók. Néhány 2003-as fotót is átvizsgáltam, három aszteroidát találtam rajtuk. A keresés közben sok, a közelmúltban felfedezett kisbolygóra is rátalálok. Ahogy Tim Spahr, az MPC munkatársa leszögezte, minden kimért kisbolygópozíció értékes szá-

mukra, ami idáig nem volt beküldve. Ezért minden ilyen objektumot kimérek. Hogy kizárjam a téves azonosítást, keresek még egy másik napról is pozícióadatot, és ezeket is elküldöm az MPC-be.

Hogyan kell vadászni?

Ha valakit érdekel a kisbolygózás, ajánlatos egy kis felkészülés, mielőtt belekezdene. Elsőként a Corvus Híradó 2007/2. számában megjelent „Internetes aszteroidavadászat” című cikket ajánlom áttanulmányozni, továbbá a honlapon is található egy részletesebb leírás angolul. Alternatív forrásként a holland Marco Langbroek írását javaslom: „Guide how to work with SkyMorph archive”. Aki idáig még nem foglalkozott asztrometriával, feltétlenül olvassa végig az MPC honlapon található „Guide to Minor Body Astrometry” oldalt. Továbbá meg kell ismerkedni egy pozíciókimérő szoftverrel is – ilyen van több, én az Astrometricával dolgozom. Azonkívül el kell sajátítani a kisbolygó pályaszámítás alapjait is, de ehhez is elegendő egy szoftver, a FindOrb pályaszámító program. Ha túlesünk ezen a „házi feladaton”, neki lehet kezdeni a keresésnek.

Új objektumot találni a felvételeken nem túl komplikált. A további pozíciók keresése annál inkább, de ahogy a fenti táblázatból látható, lehetséges. Ahhoz, hogy az újon-

nan azonosított kisbolygó kapjon ideiglenes jelölést, három különböző napról kell találni pozíciókat. Egy földszűrő, esetleg üstökös felfedezése nem nagyon valószínű, bár lehetséges. Pont az idei évben történt Maik Meyer üstökös-felfedezése, a P/2001 Q11 (NEAT), vagy Reinder Bouma földszűrője, a 2002 NE71. Az ilyen érdekesebb objektumokat általában észrevették a profik a kép elsődleges feldolgozásánál. Valószínűleg az összes, 19 magnitúdónál fényesebb objektum ki van mérve, viszont a 20 magnitúdónál halványabb égitestek zöme továbbra is ott van a képeken.

Tehát ez az a terület ahol érdemes vadászni. A felfedezéseim többsége +19,5 és +20,5 magnitúdó fényességű volt. A képek minőségétől függ, milyen halvány aszteroidát lehet még észrevenni. Az ideális körülmények között +21 magnitúdós objektumok is elérhetőek. Ami viszont bonyolult: tovább követni ilyen halvány kisbolygót és hozzáadni a másnapi megfigyeléseket. Kis szerencsével nem kizárt trójai kisbolygót találni, esetleg egy marsszűrőt. Ismeretlen Kuiper-objektumra lelni viszont nem nagyon reális, ezek után vadászva már jól átnézték a képeket. Sokan rendszeresen követik az újonnan felfedezett földközeli kisbolygók sorsát, és utána ezek korábbi képeit keresik a NEAT-archívumban. Ha sikerül találni két napról pozíciókat, a MPC kiad egy külön elektronikus közleményt, melyben szerepel az azonosító neve is, ami ismertséget biztosít a szorgos amatőröknek.

Egy közönséges fővi aszteroidát találni nem nehéz feladat, a nagy kereső programok naponta sorozatban fedeznek fel ilyeneket. A sorszámozott kisbolygók nemrég haladta túl 240 ezres határát és ez évente kb. 27 ezerrel növekszik. Feltehetően még több százezer vár a felfedezőkre. Ebből a szempontból egy főövben keringő új kisbolygó felfedezése, lehet mondani, hogy mindennapi dolog, de számomra mégis elégtételt jelent, mivel sikerült idáig ismeretlen kisbolygókat találnom, mielőtt a nagy keresők ezt megtették volna. Elsőként azonosítottam őket, és a profikra maradt a pálya javítása. Az, hogy

el is nevezhetem a felfedezéseimet, további ráadás volt.

A SkyMorph jövője

Near-Earth Asteroid Tracking program 2007 áprilisában lezárult, ennek ellenére még sok hasznos információt lehet fellelni a felvételeken, van értelme keresgélni, egyáltalán nem időpocsékolás az egész. A SkyMorph jól szerkesztett adatbázis, gyorsan és könnyen hozzáférhető, ügyes keresőeszközzel van ellátva. Egyszerűen használható a több százezer kép között való keresésre. Ahogy Steven H. Pravdo, az adatbázis alkotója és igazgatója elmondta, a NEAT 3,3 millió képet készített, ezek feltöltése minimálisan 2 éven át még folytatódik: „Több felvételsorozat a 2004 és 2006 közötti évekből még közzétételre vár. Más forrásokból származó képeket is be tudnánk táplálni az archívumba, ha ezeket felkínálnák. Mivel úgy érezzük, hogy a SkyMorph egyedülálló módszert kínál a képek tárolására és elrendezésére, felkértük a csillagász kollégákat, hogy járuljanak hozzá a archívum bővítéséhez.”

Egy ilyen kibővítés tovább növelné az archívum jelentőségét, ugyanakkor a további felhasználását is. Van, aki számára csak kedves szórakozás borult estéken, másnak mindennapi elfoglaltság. Mindenesetre értékes gyakorlatnak számít az ilyen kisbolygóvadászati, és ki tudja nem adódik-e majd a jövőben lehetőség arra, hogy elkezdhessem a saját éjjeli kisbolygóvadászati nagyobb méretű műszerrel? Minden amatőr titkos álma egy valódi felfedezés. Nekem ez beteljesült. De a lehetőség mások számára is adott!

Kürti István

A Corvus Csillagászati Egyesület honlapja:
<http://www.corvus.sk>

Kürti István honlapja:
<http://www.skaw.sk>

Változós tavasz

2010. február–április között 30 észlelőnk 7472 megfigyelést végzett. A február hagyományosan nem kedvez a csillagászati megfigyeléseknek, az utóbbi 4 év legrosszabb teljesítményét sikerült felmutatni észlelésszámban. Ez azonban – bármennyire is unalmas ezt leírni minden alkalommal – leginkább ismét az időjárást minősíti. Szerencsére az időszak második felében megnőtt a derült éjszakák száma, és fokozódott az észlelők lelkesedése.

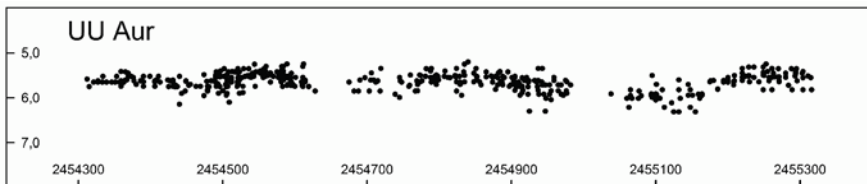
Az újdonságokat most is a nővák jelentették. Három déli, hagyományos nőva (Nova Oph 2 = V2674 Oph, Nova Sco = V1310 Sco, Nova Sco 2 = V1311 Sco) mellett két különlegesség is adódott: a V407 Cygni szimbiotikus mira változó váratlanul novákitőrésen esett át, illetve a posztnóva GK Persei ismét kis törpenóva-szerű felfényesedést mutatott, amely ezek közül a legfényesebbre sikerült. Csak a rend kedvéért: az ϵ Aurigae és az R Coronae Borealis végig minimumban tartózkodott.

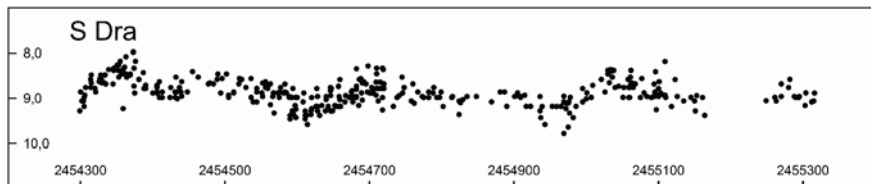
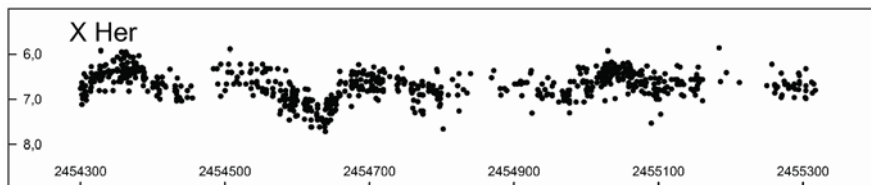
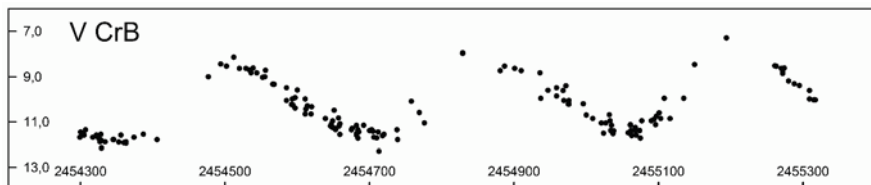
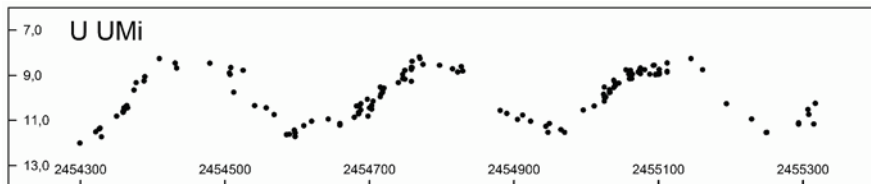
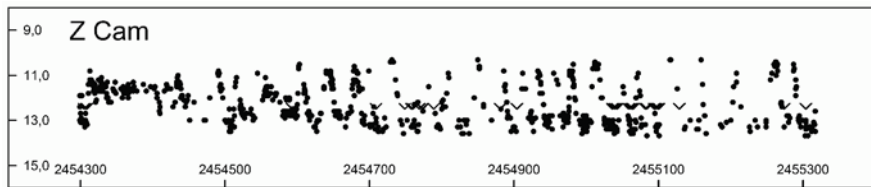
0629+38 UU Aur SRB. A téli-tavaszi égbolt talán legnépszerűbb binokulár-változója. Színe feltűnően vörös, ami ugyan esztétikai élményt nyújt a megfigyelőnek, azonban az észlelések pontosságát erősen rontja, még a matematikai csűrés-csavarás sem képes számottevően javítani a fénygörbében. Mivel fényváltozásának mértéke ritkán nő fél magnitúdó fölé, itt komoly jelentőségük lehet az utóbbi időben egyre terjedő digitális képalakító eszközöknek.

0814+73 Z Cam UGZ. Utoljára három éve közöltünk fénygörbét a Z Camelopard-

Név	Nk.	Észl.	Műszer
Asztalos Tibor	Azo	121	30 T
Bagó Balázs	Bgb	427	25 T
Bakos János	Bkj	461	25 T
Baracki Zoltán	Brz	1	13 T
Boleska Gábor	Bol	9	20x80 B
Csörgei Tibor SK	Csg	42	25x70 M
Erdei József	Erd	394	10x50 B
Fodor Antal	Fod	7	10x50 B
Hadházi Csaba	Hdh	664	20 T
Hadházi Sándor	Hds	115	9 L
Illés Elek	Ile	34	15 T
Jankovics Zoltán	Jan	205	20 T
Juhász András	Juh	193	20 T
Kárpáti Ádám	Kti	41	10 L
Keszthelyi Sándor	Ksz	73	10 L
Kósa-Kiss Attila RO	Kka	826	8 L
Kovács Adrián SK	Kvd	91	25 T
Magyar Miklós	Mmi	27	15 T
Mizser Attila	Mzs	62	25 T
Müller Dániel	Mdk*	11	15 T
Papp Sándor	Pps	901	24 T
Poyner, Gary GB	Poy	1916	35 SC
Rätz, Kerstin D	Rek	98	10x50 B
Soponyai György	Sgy	147	10x50 B
Szalai Tamás	Stm	3	20x60 B
Szauer Ágoston	Szu	17	10x50 B
Tepliczky István	Tey	399	20 T
Timár András	Tia	54	20 T
Tózsér Attila	Tzs	9	10x50 B
Vizi Péter	Vzp	80	20 T

dalisról. Akkor szokatlan fényváltozásával hívta fel magára a figyelmet, aminek a jelen fénygörbe elején látható fényállandósulás vetett véget. Azóta a rend helyreállt, ismét a



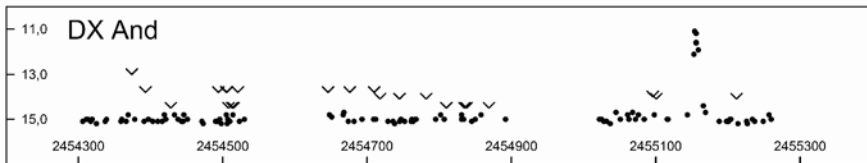
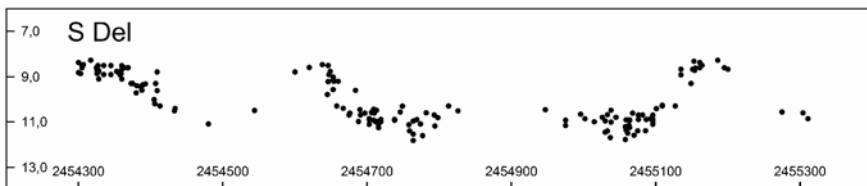
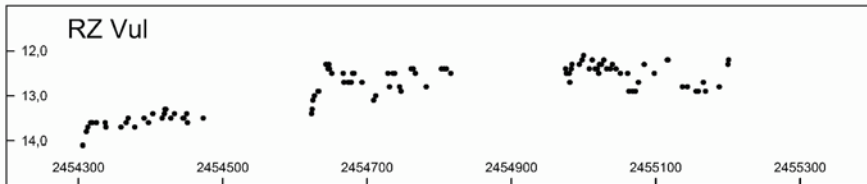
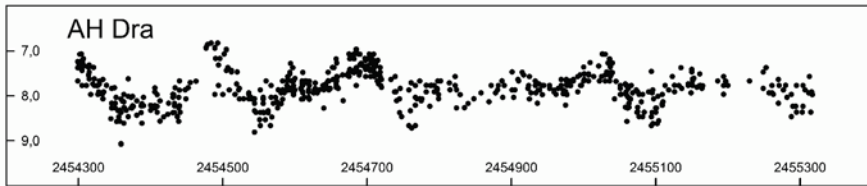


szokásos, $10,5^m$ -t elérő, átlagosan 22 naponként bekövetkező maximumokat látjuk. Az észlelői érdeklődésnek azonban nem szabad alábbhagynia, ez a törpenóva bármikor mutathat szokatlan jelenséget, és amint 2007 óta tudjuk, akár nővaként is fellángolhat.

1415+67 U UMi M. Egy nemrégiben készült vizsgálat megmutatta, hogy a mira változóknál a különböző hullámhosszakon megfigyelt fénygörbék eltolódnak egymáshoz képest, vizuális tartományban a maximum

korábban következnek be, mint infravörösben. Az eltolódás jelentős is lehet: a vizsgált csillagok közül éppen az U UMi mutatta a legszélsőségesebb értéket, mintegy harmad periódusnyi eltérés volt a két színben vizsgált maximumok között.

1546+39 V CrB M. Rövid időskálán tekintve egy mira változó, mint a V Coronae Borealis is, általában unalmas és egyhangú fényesség-hullámmutatást mutat. Az igazi érdekességet a nagyon hosszú skálájú fénygörbén láthat-



nánk, az átlagfényesség változása összemérhető nagyságrendű az alapváltozásával, és annál kevésbé szabályos. Most éppen fényesedőben van, a következő egy-két maximuma biztosan 7^m fölötti észleléseket hoz.

1559+47 X Her SRB. A félszabályos változók között teljesen átlagosnak számít mintegy másfél magnitúdós amplitúdójával és 95 napos periódusával. Azonban versenyben van a „kezdő változóészlelő első objektuma” címért, amit nagymértékben segít, hogy időszakonként a szabadszemes tartományba fényesedik, persze csak sötét, vidéki égen.

1640+55 S Dra SRB. Ha a törpenóvák területén nem is tudunk a külföldi észlelők mellett labdába rúgni, a S Dra esetében épp fordított a helyzet: az AAVSO adatbázisában a fénygörbén ábrázolt időszak 27 megfigyeléséből 20 a VCSSZ tagja. Külön dicséret illeti

a megfigyelőket azért is, hogy a korábbi időszakhoz képest a megfigyelések pontossága jelentősen javult.

1646+57 AH Dra SRB. Már egészen hozzászokhattunk, hogy a látszólag kaotikus fénygörbét és többszörös periódust mutató félszabályos változók esetében az amplitúdó időnként erősen lecsökken, szélsőséges esetben észlelhetetlenné válik. Jelenleg az AH Draconis épp egy ilyen csökkenő fázisban található, a néhány éve még 2–2,5^m-t elérő fényváltozása mára 1^m körülire szelődött.

1942+19 RZ VUL *. Különleges, meghatározhatatlan típusú változó. RCB és félszabályos (vagy RV Tauri) jellegű változásokat is mutat, ám színképe nem felel meg ezen típusok egyikének sem. Külön érdekesség, hogy a Simbad adatbázis mindössze öt publikációt említ a csillaggal kapcsolatban, és ezek jó

része közel 50 éves. Érdemes lesz figyelemmel kísérni a fényváltozását: ha az eddigi elhalványodások szabályossága tartósnak bizonyul, akkor már meg kellett kezdenie a halványodást, amely decemberig tart.

2038+16 S Del M. Régóta nagy népszerűségnek örvend ez az átlagosnak mondható mira változó, mivel könnyen fellelhető helyen található, számos más változóval körülvéve, és közepes távcsövekkel a teljes fénygörbéje végigkövethető. Átlagfényességének változása azonban már kitarító észlelőmunkát igényel: hét év körüli periódussal

1^m körüli ingadozást mutatnak maximumai, jelenleg épp fényesebb időszakát éli.

2325+43 DX And UGSS. Kitérésai ritkán követik egymást. A GCVS szerint átlagosan 239 naponként mutat maximumot, de az újabb megfigyelések inkább 270–330 nap közötti értéket valószínűsítene. Tovább nehezíti a kérdés megválaszolását, hogy a mintegy 20 nap hosszúságú kifényesedés a Nap közelsége miatt helyenként hiányozhat a fénygörbéről.

Kovács István

Új fényes törpenóva a Pegasusban

Dae-Am Yi (Yeongwol-kun, Gangwon-do, Dél-Korea) május 6,77 UT-kor új tranzienst csillagot fedezett fel a Pegasusban, 10,8^m-s fényességnél, egy 93 mm-es teleobjektívvel szerelt Canon 5D fényképezőgéppel. Egy nappal később már 8,4^m-ra fényesedett az objektum. A képek alapján a kb. 14^m-s GSC 2197:886 jelzésű csillaggal esett egy helyre (RA=21^h38^m06,571^s, D=+26°19'57,33"). H. Yamaoka (Kyushu University) azonban észrevette, a DSS képeken ennek a profilja eltört, így nem lehetett teljes bizonyossággal kijelenteni, hogy a kitérést mutató égitest valóban a GSC-ben szereplő csillag. Szintén a felfedezést továbbító Yamaoka hívta fel a figyelmet az 1RXS J213807.1+261958 jelzésű röntgenforrásra, amely a megadott pozícióhoz közel található, létezése pedig azt sugallta, hogy egy új kataklizmikus változó eddig még soha nem észlelt kitérését vehette észre a dél-koreai amatőrcsillagász.

Mivel ilyen fényes tranzienst égitest viszonylag ritkán tűnik fel az égbolton, sokan elkezdtek átvizsgálni a felfedezést megelőző időszakban készült felvételeiket. K. Itagaki (Yamagata, Japán) japán amatőr május 1,71 UT-kor egy 21 cm-es távcsővel rögzítette a csillagot, amely a CCD kép határfényessége körül, 15 magnitúdónál volt azonosítható. Ugyanő május 8,657 UT-kor 60 cm-es távcsővével 8,8 magnitúdónál észlelte a kitérést, míg adatai arra utalnak, hogy a GSC 2197:886

optikai kettőscsillag déli komponense élte át a hirtelen felfényesedést.

Az első spektroszkópai méréseket M.L. Graham (University of Victoria) és munkatársai végezték a Dominion Astrophysical Observatory 1,82 m-es teleszkópjával, május 8,47 UT-kor. A. Arai (Kyoto Sangyo University) május 8,66 UT-kor az 1,3 m-es ARAKI teleszkóppal vett fel kifelbontású spektrumokat, melyek összességükben egy törpenóva kitérésére utalnak.

R. Hudec (Cseh Tudományos Akadémia Csillagászati Kutatóintézete, Ondřejov) a Sonneberg Observatórium fotólemez-archívumában megtalálta a csillag egy korábbi kitérését is. 1928 és 2004 között több mint 3000 fotó készült a területről, melyek alapján 1942. november 30. és december 11. között szintén szuperkitérése volt az égitestnek, akkor kb. 9,8 magnitúdós fotografikus fényességű maximumban. Mindez azt jelenti, hogy akár 67 év is eltelhet a VSX J213806.5+261957 jelzést kapott új törpenóva két kitérése között (természetesen elképzelhető, hogy az évtizedek során akár több maximumot is elveszítettünk). A kirajzoló kép alapján egy WZ Sge típusú törpenóvával állunk szemben, ami egy nagyon rövid keringési idejű kataklizmikus kettős, benne alacsony szintű tömegátadással a fehér törpe és a kísérő csillag között, amelyek együttesen ritka, de nagyon nagy amplitúdójú törpenóva-kitéréseket eredményeznek.

(CBET 2273, 2275, ATel 2619 alapján: Ksl)

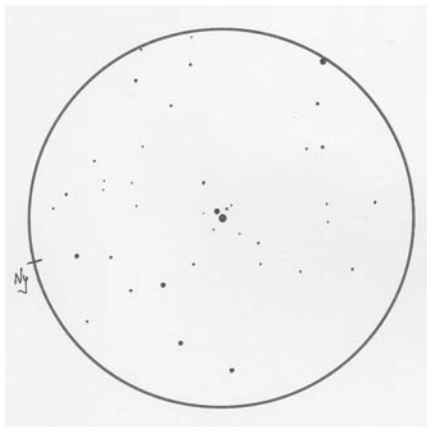
Tavaszi észlelések

A rendkívül változékony tavaszi időjárás sajnos nem kedvezett az amatőrcsillagászoknak, ez meg is látszik a beküldött észleléseken. Az ehavi rovatban két észlelőnk, Sánta Gábor és Tóth János megfigyeléseiből válogatunk. Gábor 22, János 11 megfigyeléssel gyarapította archívumunkat. Az időjárás ellenére nagyon sok kettőscsillagot sikerült távcsővégre kapniuk, Gábor a Rák és a Szűz csillagképek területén, míg János főleg az Ikrek ajánlati listájából észlelt. Emellett Gábor küldött egy igazi inycenséget is, krétai utazásuk (l. Keryna János Gábor cikkét az 52. oldalon) során észlelte a γ Velorumot, kezdjük hát ezzel a sort:

Gamma Velorum (=Pozzo 1 NY)

2010.04.03. 17:49–57 UT, 130/650T, 72x, S=8–9, T=5*

Észlelés helye: Kalo Nero, Kréta



13 T, 72x: Ragyogó fényes kettős, illetve többes rendszer. Tág, kissé eltérő, csodálatos pár, aranysárga tagokkal. 4–5 további, halvány csillaggal kicsiny halmazt képez. PA=210, S=30", DM=1–2. A főcsillag 1,8^m-s.

Tóth János 2010. március 9-én észlelte végig az Ikrek ajánlati listáját. Megfigyeléseit 15

centiméter átmérőjű Dobson távcsővével végezte. Észlelőhelyén ebben az időpontban az átlátszóság igazán jó (4/5), de a nyugodtság igencsak rossz volt (3/10). Íme néhány a megfigyelt csillagpárokból:

κ Gem

RA: 07^h44^m26,8^s; D: +24°23'52", 20:15 UT

120x: Kissé nehézkesen észlelhető, standard pár. A narancsos főcsillag fénye elnyomja az alig 7"-re lévő társát. PA 235°.

δ Gem

RA: 07^h20^m07,4^s; D: +21°58'56", 20:18 UT

120x: Standard páros, egymástól 6"-re. A sárgásfehér főcsillagtól PA 220° irányban látható a halványka társ.

HO 625

RA: 06^h38^m18,9^s; D: +24°27'01", 20:40 UT

120x: Szép páros, bár megkeresését csupán a koordinátákkal tudtam megvalósítani, mert az Égabrosz mindössze egy név nélküli kettőscsillagot jelöl e helyen. Nem találtam ilyen elnevezést. PA 350° és 50° a szeparáció.

SHJ 70

RA: 06^h27^m46,5^s; D: +20°47'22", 20:37 UT

120x: Az Égabrosz nem ezen a néven tűnneti fel, ott úgy szerepel mint 15 Gem. Szép látvány az egymástól 25"-re lévő rendszer. PA 200°.

Sánta Gábor több kettőscsillagot is megfigyelt az áprilisi rovatban közzétett Cancer ajánlati listából, emellett a Hydra, Virgo és a Leo területén észlelt több párost is:

ζ Cnc

RA: 08^h12^m12,7^s; D: +17°38'51"

2010.03.01., 130/650 T, 163x, S=8, T=5*

1. S=0,8", DM=0, PA=60

2. S=5", DM=1, PA=75

Kihívást jelentő hármas rendszer. A főcsil-

lag sárga és igen szoros, megnyúlt tagjai közt nem látszik rés, a kettősség mégis egyértelmű. A szögtávolság 1"-en belüli. A távolabbi kísérő 5"-re van PA 75 felé, színe sárgásfehér.

66 Cnc

RA: 09^h01^m24,1^s; D: +32°15'08"
2010.03.01., 130/650 T, 163x, S=8, T=5*
S=4", DM=4-5, PA=140

Igen eltérő, kissé szoros, nehéz pár! A sárga főcsillag mellett szürkés társ, a holdfény mellett kihívás észlelése.

ι Cnc

RA: 08^h46^m41,8^s; D: +28°45'37"
2010.03.01., 130/650 T, 163x, S=8, T=5*
S=15" (30"), DM=2-2,5, PA=310

Tágas, szép szíkontrasztú kettős, a narancsos főcsillagot kékes társ kíséri.

ε Hya

RA: 08^h46^m46,4^s; D: +06°25'07"
2010.03.01., 130/650 T, 163x, S=8, T=5*
S=2", DM=5, PA=310

Az est legnehezebb kettőse. Majdnem feladtam többször is, de végül bevillant a narancsos főcsillagtól 5^m-val halványabb kísérő PA 310 felé, alig 2" távolságra. Rettenetesen nehéz.

✂

Σ 1355 Hya

RA: 09^h27^m16,6^s; D: +06°13'57"
2010.03.01., 130/650 T, 163x, S=8, T=5*
S=1,5", DM=0,2, PA=0

Ej, de szoros! Két azonali, apró fényező, majdnem teljesen azonos fényességű csillagocskák szoros párja. Mindkettő fehéres színű.

Σ 1348 Hya

RA: 09^h24^m28,5^s; D: +06°21'00"
2010. 03. 01., 130/650 T, 163x, S=8, T=5*
S=1,5", DM=0,1-0,2, PA=315

Szép! Alig pár ívpercre van a Σ 1355-től, paramétereiben alig tér el tőle. Szoros, egyforma fényes sárgásfehér csillagok. Ha nem tudnám, melyiket látom, bizony nem lennék képes megkülönböztetni őket!

γ Vir

RA: 12^h41^m39,3^s; D: -01°26'57"
2010. 04. 28., 80/600 L, 150x, S=6, T=4

Összeolvadó, 8-as alakú kép, igen látványos! Tavaly még csak megnyúlt formát mutatott. Jövőre talán már réssel bomlik. Jó dolog követni a keringését! S=1,5", DM=0, PA=220/40 fok.

Kedves észlelőtársak, várom a szokásos címre (szklenartamas@gmail.com) a megfigyeléseket minden hónap 10-éig!

Szklenár Tamás

MCSE belépési nyilatkozat

MCSE-tagtoborzó 2010

Név:

Cím:

Szül. dátum: E-mail:

A rendes tagdíj összege 2010-re 6400 Ft, illetmény: Meteor csillagászat évkönyv 2010 és a Meteor c. havi folyóirat 2010-es évfolyama.

A tagdíjat lehetőleg átutalással kérjük kiegyenlíteni (bankszámla-számunk: **62900177-16700448**), a teljes név és cím megadásával.

Budapestiek és környékbeliek személyesen is rendezhetik tagdíjukat a Polaris Csillagvizsgáló esti ügyeletein (kedd, csütörtök, szombat).

Krétai mélyég-expedíció

A Hajófarától a Skorpióig

2010. április 3-a, napnyugta. Kréta szigetének délkeleti részén, Kalo Nero közelében három magyar amatőr (Kovács Gergő, Sánta Gábor és e sorok írója) észleléshez készülődik. Fáradtak vagyunk, hiszen repülőút, majd egy éjszakán átívelő hajóút, továbbá egy nagyjából 140 km-es autós szakasz van mögöttünk. De a kimerültség nem veszi el kedvünket, izgatottan várjuk a sötétség beálltát, hiszen hamarosan olyan csillagok, csillagképek fognak felragyogni az égen, amelyek Magyarországról nem, vagy csak nehezen látszanak.

A Nap eltűnik az égről, és negyed óra múlva felragyognak a legfényesebb csillagok. Olvastuk már, hogy a forró égövön rövidebb a szürkület időtartama, de meg tapasztalni mégis döbbenetes. Lépést sem tudunk vele tartani: amikor elindulunk, még szinte nappal van, de már a Tejút burjánzik felettünk, mire végzünk műszereink összerakásával. Amikor egy és negyed órával napnyugta után beköszönt az éjszaka, távra marad a szánk. Az első szenzációt a légkör átlátszósága szolgáltatja; az égbolt gyakorlatilag kristálytisza, a téli Tejút fényesen, igen kontrasztosan ragyog! Az állatövi fény valami elképesztő; egészen az Ikrék csillagképig követhető, miközben „keresztülgázol” a Vénusz és a Merkúr káprázatos párosán, valamint a Fiastyúkon. Óriási öröm ez számunkra, hiszen Magyarországon októbertől kezdődően egészen a krétai utunkig alig akadt értékelhető, észlelésre alkalmas tiszta, csillagfényes éjfel.

12 fokkal vagyunk délebbre hazánktól (az északi szélesség 35. fokán táborozunk, horizontunk -55 foknál húzódik), és ez már elegendő ahhoz, hogy az égi egyenlítő alatt látható, épp aktuális csillagképek szokatlanul magasra ragyogjanak. Expedíciónk két szakaszra tagolódtott, ugyanis az első

napokban éjfél körül felkelt az utolsó negyed körüli Hold. Épp ezért este a téli és tavaszi csillagképek mélyég-objektumait rajzoltuk, majd ahogy mindig később kelt égi kísérőnk, merészkedtünk egyre keletebbre. Az utolsó három éjszakán már nem is mentünk ki este, hanem inkább aludtunk, és csak éjfél tájban pattantunk autóba. A krétai éjszaka szokatlanul hosszú volt, utolsó rajzainkhoz helyi idő szerint 5 órakerültünk hozzá a kezdődő szürkületben.

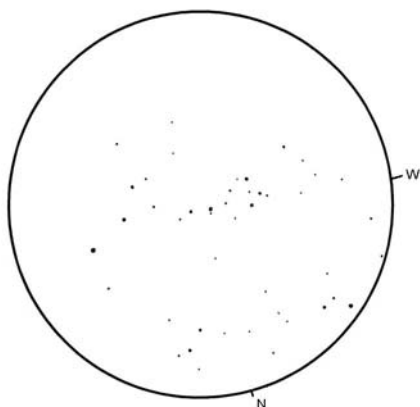


Utca Makrigialoszbán, Kréta dél-keleti részén. A pálmafa mögött lévő házban laktunk

Krétai égi túránk ismertetését kezdjük a Nagy Kutya csillagképpel! Most közel kétszer annyi csillagot pillantunk meg benne szabad szemmel, mint Magyarországról. A szikrázó Sirius nagyjából olyan magasan delel, mint hazánkból az Orion öve, és már tizenöt perccel napnyugta után kitűnően látszik szabad szemmel, s egyáltalán nem „sántít”. Az M41 csillaghalmozatot Közép-Európából soha nem láttuk ennyire „ordítóan” fényesnek, szinte el sem hisszük a látványt! A csillagkép déli részén található fényesebb Collinder halmazok mind szabadszemesekek, sőt, a Cr 140 elnyúlt, kámpó alakja is kitűnően látszik.

Már bőven benne jártunk az éjszakában, amikor is Sánta Gábor egy legalább 10 fok

hosszú és 5 fok széles, gyanús ködösségre hívta fel a figyelmünket. A jelenség a Szíriusz alatt mutatkozott, és a Tejútból látszott kiindulni. Nyugat felé, a Nyúl csillagkép irányába mutatott, és elhaladt az M 41 nyílthalmaznál. Nem kellett sok idő ahhoz, hogy rádöbbenjünk, valószínűleg a Tejútrendszerünknek nekiütődő és megsemmisülő Canis Maior törpegalaxist látjuk szabad szemmel!



A Nagy Kutya csillagkép látványos és fényes nyílthalmaza a Collinder 140. Kovács Gergő rajza 60/240-es refraktorról készült 10x-es nagyítással, a látómező mérete 5 fok

A Hajófara csillagkép is szokatlanul magasra tör, sőt, végre teljes egészében szemlélhetjük! Igen, itt már az volt az érzésünk, hogy egy klasszikus déli csillagképet látunk. A konstelláció két legfényesebb tagja, a ζ (Naos) és π Puppis kényelmes magasságban, igen fényesen ragyog. Ez a két csillag tőlünk is látható a déli horizont közelében, persze hazánkban nézve halványabban hunyorognak. Az M93 nyílthalmaz távcső nélkül történő megpillantása Krétáról rutinműveletnek számít.

A Hajófarában húzódó Tejút-mező megérdemelne egy külön fejezetet, ugyanis galaxisunk ezüstös fényfolyama ezen a területen kezd igencsak „eldurvulni”, a fényes csillagfelhők és látványos nyílthalmazok száma megnő. Az M93 környékén válik burjánzóvá, és kb. a nyári Tejútal egyforma fényesé. Különösen döbbenetes a ζ Pup és β

Pyx között elhelyezkedő fényes Tejút-felhő, amely magában foglal több 5 és 6 magnitúdós csillagot, továbbá tartalmazza az NGC 2546, 2568, 2579 és a vdB-Ha 23 jelzésű nyílthalmazokat. Ez a szabad szemmel látványos terület a Nyilas csillagképben fekvő M24 jelű csillagfelhő téli testvéreinek felel meg, és -35 fokos deklinációjának köszönhetően távcső nélkül elvileg Magyarországról is látható. Elvileg...

A Hajófara déli részében felkereshető fényes csillagrajok közül kettőt emelek ki. Egyikük a 2,8 magnitúdó összfényességű NGC 2451, amely valójában egy fényes aszterizmus, valamint a PMG 1 és 2 jelzésű mozgóhalmazok látszólagos együttése. A csillagcsoportban világítótorony módjára tündököl a narancsos színű, 3,6 magnitúdós ϵ Puppis. Ez a csillagraj krétai tartózkodásunk során látványos metamorfózison ment keresztül. A hazánkból távcsövön keresztül szemlélve csak néhány bányadt csillagot tartalmazó csoport a mediterrán égen valósággal ontotta a csillagokat! Rajzolásához pár napig gyűjtenem kellett a bátorságot és az erőt.

Az NGC 2477 Tejútrendszerünk egyik leg-sűrűbb nyílthalmaza. A gömbhalmazokhoz hasonló megjelenésű, rengeteg csillagot tartalmazó objektum már szabad szemmel is érzékelhető egy 5^m-s csillag peremén, mint kerek ködösség. Az általunk használt 10 és 13 cm-es műszerekkel egy telihold méretű fényes ködösséget láthattunk, melynek felületén csillagok tucatjai sziporkáznak. Nem is mertem lerajzolni, Gábor és Gergő viszont nagyszerű észleléseket végzett róla.

A Hajófara után térjünk rá a Vitorla csillagképre, melynek csak az északi, jellegetlen darabkáját érhetjük el Közép-Európából. A λ Velorumot (Alsuhail) egy alkalommal már láttam Dél-Magyarországról, de annyira alacsonyan delett, hogy észrevételéhez 8 cm-es refraktor kellett. Most megdöbbenem szembesültem azzal, hogy a Kréta egén jó 13-14 fok magasan delelő 2,2^m-s Alsuhail valójában a téli-tavaszi Tejút egyik legfényesebb csillaga!

A Vitorla csillagkép gazdag nyílthalmazokban és gázködökben, ezek elsősorban

a konstelláció nyugati és déli régiójában koncentrálódnak (a csillagkép legdélebbi sávja Krétáról sem látható, de ott csak kevés látványos objektum helyezkedik el). A nyílthalmazok közül az IC 2391 és IC 2395 jelű csoportokat feltétlenül meg kell említeni. Előbbi egy laza szerkezetű, fényes, bőven szabadszemes csillagraj, amelyet alacsony horizont feletti magasságából adódóan (deklinációja -53 fok) csak távcsővel volt alkalmunk megtekinteni. Expedíciónk során ez volt az egyik legdélebbi észlelt célpontunk. A szintén fényes IC 2395 halmaz -48 fokos deklinációjának köszönhetően teljesen elkényeztetett bennünket.

Szólni kell az 1,8 magnitúdós γ Velorum többes rendszeréről is. Ennek fő komponense a Hajófara–Vitorla területén húzódo Tejút-mező legfényesebb csillaga, mely minden este „világítótoronyként” segítette az égbolton történő tájékozódást.

10 cm-es RR refraktoromon keresztül a γ Velorum könnyen szétválasztható A és B csillaga varázslatos látványt nyújt, egy további, halványabb komponensnek köszönhetően a három csillag egy aprócska háromszöglet formáz.

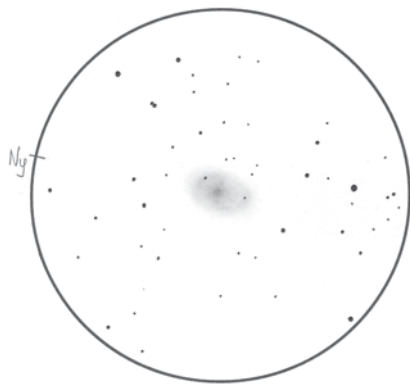
Szintén a Vitorla csillagképben észleltük még többek között a fényes, fél fok átmérőjű Trumpler 10 nyílthalmazt, melynek fő csillagai egy torz M vagy W betűt rajzolnak az égre, ezáltal a látvány az Egyszarvú csillagkép alakjára emlékeztetett.

A konstelláció gázfelhői közül egy több fok kiterjedésű, szalás szerkezetű szupernóva-maradvány (Vela SNR) kíváncsodik az első helyre. Ez az objektum egyéb ködösségek (jellemzően emissziós ködök) szomszédságában látható, és megfigyelése nem egyszerű. Végül Sánta Gábor készített róla rajzot, abban viszont mindannyian egyetértettünk, hogy a Fátyol-köd jobban látható, magasabb felületi fényességű, igaz, a Hattyú eme csodája sokkal magasabban is látszik az égen.

A Vitorla csillagkép az alig ismert, kis méretű és halvány nyílthalmazok szerelmesei számára is kincseshánya, így aztán észlelőfüzetembe sorra bekerültek pl. a Waterloo 6, Markarian 18, Moitinho 1 és Muzzio 1

– utóbbit Sánta Gábor csak „műezsin” néven volt hajlandó emlegetni – jelzésű pici csillagrajok halványai (volt, amelyikből mindössze csak két halvány csillag látszott).

A Vitorla keleti részében csökken a rajzolható nyílthalmazok száma, viszont itt észleltük az NGC 3201 gömbhalmazt és az NGC 3132 jelű planetáris ködöt. A $6,7^m$ -s halmaz a keresőben fényes ködlabda, a féműszerekben nagyméretű, nyúlványokat mutató határozott folt, mely bontás jelét alig mutatja. Bár láttunk már nála fényesebb gömbhalmazokat, különleges élményt jelentett, hiszen nem kerek, inkább ovális volt, és semmiféle centrumot nem mutatott.



Sánta Gábor rajzán szépen láthatók az NGC 2997 GX Ant fő spirálkarjai. $130/650$ T, $72\times$, $50'$

A Légszivattyú csillagkép határához közel fekvő NGC 3132 teljesen beváltotta a hozzá fűzött reményeket. A tőlünk épp hogy látható 8^m -s ködöcske Krétán 15 fok magasan delett. Nagyon jól bírta a nagyítást, kiterjedését kb. 1 ívpercesre becsültem, és a belsejénél világító 10 magnitúdós előtérscillag körül egy aprócska sötét lyukat véltem felfedezni. Sánta Gábor az általa használt $130/650$ -es Newton-távcső segítségével ívdarabokat, nyúlványokat látott a köd felületén.

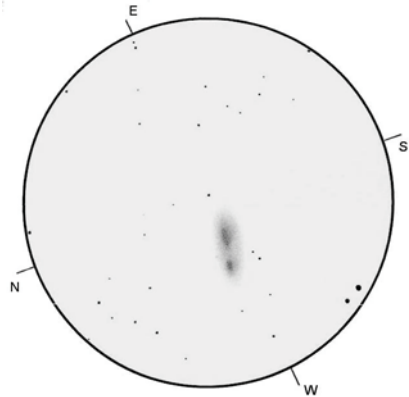
A Légszivattyú Magyarországról szemlélve egy halvány, megfoghatatlan, kivehetetlen alakzat. Ez Krétáról sincs másképp, a különbség „mindössze” annyi, hogy onnan nézve a konstelláció annyira sok halvány csillagból

áll, hogy szinte „beféjádul az ember szeme”. A jellegtelen csillagkép tartalmaz egy kimondottan látványos mélyég-objektumot is az NGC 2997 személyében. Ez az égbolt egyik legszebb, lapjával felénk forduló spirális galaxisa. A hazánkból is elérhető, de nem épp könnyű galaxis látványa a krétai égen gyökeresen megváltozik. Nagyon szépen látszik az ovális ködösség, bár felületi fényessége azért lehetne valamivel nagyobb is. Mindenesetre Sánta Gábor, 13 cm-es RFT-jén keresztül látta a galaxis halványka karjait is!

A krétai égen a csillagépek lenyűgöző bemutatót tartottak. Számomra az egyik legemlékezetesebb jelenség a Nagy Kutya lenyugvása volt. Tavasz estéken, Közép-Európából nézve ez a konstelláció erősen megdőlvé tűnik le az égről. Krétáról ez még szembetűnőbb; az égi kutya ott gyakorlatilag mellső lábára visszaereszkedve „lépett le” az égbolt porondjáról. A másik megdöbbentő élményt a piciny Tájoló csillagkép jelentette. Három legfényesebb, kb. 4 magnitúdós csillaga Közép-Európából csak nehezen vehető észre. Krétáról viszont ez a három csillag szokatlanul könnyen látszik, szinte vonzza a tekintetet! A Holló csillagkép igen magasan szállt az égen, előlötti csodálkozásunknak majdnem mindegyik krétai estén hangot adtunk. Éjfél körül a Skorpió is furcsa helyzetben mászott föl az égboltra. A csillagok tánca északi irányban is roppant látványos volt, például a Cassiopeia alsó delelésekor beleütközött az északi horizont hegyeibe, így sosem látszott egyben, valamelyik csillaga mindig épp „bogarásztunk”. Az égbolt ezen vidéke Közép-Európából is tanulmányozható, a Földközi-tenger medencéjéből azonban vitathatatlanul jobban mutat. A tiszta égnek és a jobb horizont feletti magasságnak köszönhetően az elnyúlt, alacsony felületi fényességű NGC 3109 jelű szomszédos galaxisban (mely a Lokális Halmaz

félreeső tagja) két fényesebb foltot sikerült észrevenni a 10 cm-es refraktorról. Magyarországról ezeket a részleteket valószínűleg nem lehetett volna megpillantani ezzel a kis műszerrel.

Éjfél után ráirányítottuk távcsövünket a híres M83 galaxisra, amelytől bizony igen sokat vártunk. Nem is kellett csalódnunk, mert a 10 és 13 cm-es műszerekben szépen kezdett kirajzolódni a spirális szerkezet! Az apró, fényes magot átszelő küllő, valamint az annak végeiből induló karok kezdeményeit azonnal észrevettük. Számomra a legnagyobb élményt a galaxis külső, hosszabb és halványabb déli spirálkarjának lerajzolása jelentette. Már-már álomszerűnek tűntek ezek a részletek egy 10 cm-es refraktorról!



A Lokális Rendszer félreeső tagja az NGC 3109 GX Hya (l. a szövegben). Kerna János Gábor rajza 105/600-as refraktorról, 48x-os nagyítással készült. A látómező mérete 63 ívperc

A Centaurus-galaxiscsoport (melyhez az M83 és még sok más csillagsziget tartozik) uralkodó objektuma a híres Centaurus A rádiógalaxis (NGC 5128), melynek látványát fényképekről minden amatőr csillagász ismeri. A krétai expedíció során a hazánkból még nem észlelhető bő 7 magnitúdós objektummal való találkozást vártam a legjobban.

Mohóságomból adódóan már rögtön az első éjszakán ráirányítottam a kukkert az óriási csillagvárosra. A vártnál jóval kisebb

kiterjedésű és halványabb foltot láttam a megadott helyen, amelyben nyoma sem volt az annyira jellegzetes, a galaxist kettévágó sötét hasadéknak. Megfeledkeztem ugyanis arról, hogy az objektum még csak nemrég kelt fel, és különben is, az NGC 5128 mindössze bő 10 fok magasan delel a krétai égbolton. Az elkövetkezendő esték során azonban sikerült összeharagkoznom ezzel a különleges, páratlan megjelenésű csillagvárossal. Delelésekor nagyon szépen látszott a hatalmas, vese alakú halója, ennek belsejében ott világított a fényes centrális rész, a porsáv által kettéosztva.

A csoport általunk lerajzolt legdélebbi tagja, a hatalmas, szivar alakú NGC 4945 nem volt könnyű célpont, mivel csak 5–6 fok magasan látszott. A halmaz északabbi, fényes galaxisai közül még az NGC 5102 és 5253 jelű csillagvárosok rajzai kerültek az észlelőfüzetekbe. Előbbi az ι Centauri szomszédságában látható 10 magnitúdós, különösebb részleteket nem mutató S0 típusú csillagváros. A fényes szupernóvák „durrogatásáról” híres NGC 5253 már izgalmasabb látvány, mivel 10 cm-es távcső segítségével kettős szerkezetű magvidék vehető észre benne.

A Kentaur csillagkép ismertségének csak részben oka a most tárgyalt galaxiscsoport, a konstelláció közepén ugyanis ott trónol a behemót ω Centauri (NGC 5139) gömbhalmaz, amely az egész Lokális Halmaz második legnagyobb gömbhalmaz (csak az Androméda-ködhöz tartozó G 1 előzi meg). Az NGC 5139 gömbhalmazt 7 fok magasan láttuk delelni, és ez már elég volt ahhoz, hogy bőven szabadszemes legyen, sőt, a sárgás színű, kb. 3,5 magnitúdós „csillag” már távcső nélkül is kissé ovális formát mutatott. 9x50-es keresőtávcsövön keresztül a csillagraj ködössége már akkorának mutatkozott, mint 8–10 cm-es teleszkópban az M13!

Az ω Centauri az általunk használt 10 és 13 cm-es távcsövekben valami hihetetlen méretű sárgás, ovális fényfoltnak mutatkozott (így utólag visszagondolva biztosan nagyobb terjedelmű volt a teliholdnál), felületén tömértelen mennyiségű halvány csillag pislákkolt az elmaradhatatlan „póklábak” kíséretében.

A gömbhalmazokra gyakran jellemző tömör, fényes centrum azonban hiányzott, sőt, Sánta Gábor, 13 cm-es műszerével a halmaz közepe táján két kicsi, sötétebb foltot látott, melyek a csillagok véletlenül sűrűsödései és ritkulásai révén jöttek létre.

Amatőrcsillagász körökben az M13-at olykor „az északi ég ω Centaurija” jelzővel illetik. Kíváncsiak voltunk, hogy van-e jogosultsága ennek, ezért aztán az ω Centauri megtekintését követően sorra vettünk néhány egyéb fényes gömbhalmazt a távcsöveinkkel. Az eredmény az lett, hogy a Herkules-halmazt a krétai égen az M4 és az M5 is maga mögé utasította. A 10x50-es binokulárt használó Sánta Gábor szerint még az éjszaka második felében látszó M22 is felülmúlta az M13-at, az M3 pedig hajszáptomosan olyan fényes és látványos volt. Igaz, az M13 összehasonlítására használt említett tesztobjektumok közül csak az M5 és az M3 található az égi egyenlítőől északra. Összegezve azt mondhatjuk tehát, hogy látvány tekintetében az M13 leszorul a gömbhalmazok képzeletbeli dobogójáról. Ami pedig az ω Centaurit illeti: egyedülálló, nincs párja az égen! Talán még a Kis Magellán-félfő közelében felkereshető NGC 104 tudná megszorogatni, de az is csak szorongatás lenne...

Mielőtt rátérnék a Krétáról megfigyelt hajnali objektumok részletezésére, essék néhány szó a Holló csillagképben felkereshető NGC 4038/4039 galaxispárról. Az „Antenna-galaxis” néven is ismert ütköző rendszer deklinációja –19 fok, ennek köszönhetően hazánkban is könnyen elérhető. Mivel a Holló csillagkép Krétáról magasabban és jobb égen látszott, nem hagyhattuk ki a programból. A 10 cm-es refraktorban azonnal látszott egy aprócska, telt, V betűre hasonlító ködösség; észre lehetett venni, hogy a két galaxis valóban ütközik. Nemi szemszoktatás után a V alakzat picivel halványabb egyik szára (NGC 4039) inkább már egy vízcsepp formájára kezdett hasonlítani, ami az utólagos fotografikus ellenőrzés alapján reálisnak mondható. Sánta Gábor 13 cm-es tükrös távcsövében a páros jellegzetességei erősebben kirajolódtak.

Ahogy közeledtünk utazásunk feléhez,

egyre gyakrabban fordultak távcsöveink kelet-délkeleti irányba, hogy a kelő nyári Tejútban és az ott található csillagképekben észleljünk döntően nyílt- és gömbhalmazokat.

A nyári Tejúttal való krétai találkozásom felejthetetlen. Történt, hogy az egyik éjszaka során – az egyébként kiváló átlátszóság mellett – nagyjából éjfélig kisebb-nagyobb felhőtömbök sodródtak át az égen, ennek ellenére azonban tudtunk észlelni. Éjfél után, a távcső mellől felpillantva azt vettem észre, hogy a keleti horizont hegyei fölül a felhők csak nem akarnak elkotródni. Erre aztán Gábor és Gergő felvilágosított, hogy amit én egy futó pillanatra felhőzetnek véltem, az nem más, mint a felkelő Tejút fénylő, fodros szalagja! Rögtön otthagytam a távcsövet, hogy jobban elmélyedhesek a szabadszemes látványban. A nyári Tejút valami hihetetlen kontraszttal, és felületi fényességgel kápráztatott el minket. A Skorpíó ollói új oldalukról mutatkoztak be, a krétai égen ugyanis ez az alakzat a Tejút egy halványabb, de egyértelműen látható felhőjébe ágyazódik, ráadásul a Tejút-folt mélyen átnyúlt a szomszédos Mérleg csillagképebe is! Ez a felhő a 10x50-es binokuláron keresztül megszámlálhatatlan 7^m-s vagy halványabb csillagra bomlott fel, lenyűgöző látványt nyújtva. A Farkas konstellációja hemzseg a 2–3 magnitúdós csillagoktól, a Kentaur csillagkép Krétáról látott délebbi része jól láthatóan ködös, amit a félig a horizont alatt futó Tejút okoz... A másik döbbenetet a Kígyótartó csillagkép déli tartományában található, több fok kiterjedésű „Pipa-köd” nevű sötét porfelhő okozta. Ezt pofonegyszerű volt észrevenni (holdas égen is szabadszemes volt), a pipa alakzat vékony szára ijesztő feketeséggel húzódott az Antares irányába.

Az M24 és a Nagy Sagittarius csillagfelhő látványáról annyit, hogy egyik alkalommal, a hajnali holdkeltét követően nehézkessé vált a távcsöves észlelés. Az éjszakai táj egyre jobban kivilágosodott, és a szabad szemmel látható csillagok száma is megcsappant. Ez azonban nem zavarta az említett csillagfelhőket; továbbra is fényesen ragyogtak az

égbolton... Ugyanez mondható el a Skorpíó farkánál fekvő, nagyjából 3 magnitúdó összfényességű M7 nyílthalmazról; meg se kottyant neki a holdfény!

Expedíciónk során az egyik fő attrakciónak a Skorpíó csillagkép számított. A testét kirajzoló csillagok közül a délieket – ζ , η , θ Scorpii – az itthoni észlelők kizárólag az ország déli részéről vehetik észre, mindehhez tiszta légkör és egy kis binokulár szükséges. Kréta egén ez a három csillag 12–14 fok magasan delel, így kényelmesen tanulmányozhatjuk az egész konstellációt. Már a Pireusz és Heraklion közötti hajútunk során, hajnalban, röviddel a kikötés előtt, a fedélzetről rácsodálkozhattunk erre a fantasztikus csillagképre. Sötét krétai észlelőhelyünkről, a Líbiai-tenger felett könnyedén látszott még a Skorpíótól délre fekvő Oltár csillagkép főcsillaga is.

A csillagképben fellelhető gömbhalmazok közül az első helyre az M4 kívánczik, mely az Oltárban fekvő NGC 6397-tel együtt a hozzánk legközelebbi gömbhalmaz. Az Antares szomszédságában látszó 5,5^m összfényességű csillagraj a mediterrán égen szabad szemmel is könnyű látvány. 10 cm-es távcsövön keresztül az élmény szavakkal csak nehezen fejezhető ki; az M4 magjáig felbomlik, a látvány a kis távcsőben teljesen olyan, mint Magyarországról egy 20 cm-es műszerrel! Minden bizonnyal ez a legkönnyebben felbontható gömbhalmaz, az M12-nél és az M22-nél is jobban bonthatónak éreztem.

A konstellációban felkereshető, általunk észlelt gömbhalmazok közül a hazánkból még egyáltalán nem, vagy nehezen elérhető NGC 6139, 6496 és 6388 jelű objektumokat kell kiemelni. Utóbbi a Skorpíó egyik feltűnő ékköve, mellesleg Tejútrendszerünk egyik legnagyobb abszolút fényességű gömbhalmaz. A távcsőben pár ívperces, igen koncentrált, felbontatlan folt képében mutatkozik, melynek összfényessége 7^m körül jár. Az NGC 6256 és ESO 452-11 esetében két halvány, nehezen észlelhető gömbhalmazt is lerajzolhattunk.

A Skorpíó déli területén található számos nyílthalmaz között három káprázatos pél-

dány is akad, ezek Magyarországról nézve csak 2–5 fok magasán delelnek a déli látóhatár fölött, ebből adódóan fényük sajnos elnyelődik a horizonthoz közeli párárétegen.

Az NGC 6124 jelzésű nyílthalmaz összfényessége 5,8 magnitúdó, ez azt jelenti, hogy délebbi országokból távcső használata nélkül is észrevehető. A fél fok kiterjedésű csoport legalább száz csillagot foglal magába, közülük a legfényesebbek 9 magnitúdósak. Távcsoveinken keresztül igazán pazar látványt nyújtott, ám rajzolása nem volt egyszerű feladat.

Kelebbebbre, a ζ Sco csillagpár szomszéd-ságában található egy olyan nyílthalmaz, amelynek látványát nehéz szavakba foglalni. Valójában nem is egyetlen halmazról, hanem egy bő két fok hosszúságú káprázatos halmazkomplexumról beszélhetünk! Az alakzat déli régiójában lévő NGC 6231 nyílthalmaz 2,6^m-s összfényességének köszönhetően az égbolt egyik legfeltűnőbb csillagraja. Pusztá szemmel egy kicsiny, fényes planetáris ködre emlékeztetett. A halmazban közel 100 tag foglal helyet, közülük a fényesebbek 5,5–7^m-magnitúdós, O–B színképtípusú fiatal, szuperóriás csillagok. Ennek a csillagrajnak a középpontja, legsűrűbb része 15' kiterjedésű, és ez a terület úgy tűnik, mint egy maréknyi izzó fémcsepp. A halmaz középső tartományában legalább 20–30 csillag zsúfolódik össze, ezek ködös háttéren (a halvány, 13–14 magnitúdós csillagok egybeomósodó derengése) sziporkáznak.

Az NGC 6231-től közvetlenül északra látható a Collinder 316 és Trumpler 24 elnevezésű, lazább szerkezetű halmazok összefüggő csillagfelhője, amely az IC 4628 jelű emissziós ködbe ágyazódik. Az észak-amerikai amatőr csillagászok ezt az égitérületet gyakorta „a hamis üstökös” (The False Comet) jelzővel illetik. Az elnevezés valóban ráillik erre a vidékre; szabad szemmel nézve a tömörebb, fényes NGC 6231 alkotja az „üstökös” fejét, míg a kiterjedtebb Collinder 316-Trumpler 24 a csöváját. A krétai hajnalok során lenyűgözve figyelhetjük, ahogy a Skorpíó déli részén, a Tejút háttére előtt ott ragyogott

ez a szabadszemes „üstökös”. Binokulárral, valamint a magunkkal vitt 5 és 6 cm-es RFT lensés távcsöveinkkel ez a 3 fokos égitérület egy látómezőben volt vizsgálható, életre szóló élményt nyújtva.

A Skorpíó déli részének harmadik látványos nyílthalmaza az 5,4^m-s, 8'-es (bőven szabadszemes) NGC 6281, amely 70 csillagot foglal magába, közülük a legfényesebbek 8–9 magnitúdósak. Csillagainak többsége egy kis torz négyszöget rajzol az égboltra, a négy-szög belsejében alig akadnak komponensek. A csoport hátterét a felbontatlan, halvány halmaztagok jelenlétéből adódó ezüstös derengés nyújtja. Megjelenését tekintve az NGC 6281 különleges színfolt a nyílthalmazok világában, krétai észleléseink során ez lett az egyik kedvenc objektumom.

A fentebb bemutatott égi csemegék lerajzolásával szinte el is érkeztünk utazásunk végéhez, ezek után a jelentősebb, közösen észlelt objektumok közül csak a Déli Korona csillagképben található NGC 6541 gömbhalmaz maradt. A majdnem szabad szemmel is megpillantható, kb. 6,2^m-s gömbhalmaznak csak a belsejét láthattuk a hajnali Hold fényében, ennek ellenére nagyon szép látványt nyújtott.

Az általam lerajzolt utolsó célpont a Nyilasban fekvő NGC 6723 gömbhalmaz, amelyet már a pirkadati égen észleltem. Hatalmas korongján a 10 cm-es távcső használata mellett nem látszott bontás. A halmaz egyetlen fényesedett a centruma felé, a feltűnő magvidék hiányzott.

A 2010. április 2–11. között zajló krétai mélyeges utunk során minden éjszakánk derült volt. Összesen mintegy 150 megfigyelést végeztünk, betervezett objektumaink 95%-át tanulmányozhattuk, még olyanokat is, melyek megpillantásában először nemigen bíztunk (IC 2391, NGC 5286). Ugyanakkor a hajnali égen a holdfény, majd az utolsó napokban beköszöntő párásabb időjárás miatt néhány fontos célpont kimaradt.

Sánta Gábor egymaga 82 rajzot (!) produkált, és erejéből még az akkortájt a Szűz csillagképben járó 81P/Wild 2 üstökös észlelésére is futotta.

Kovács Gergő közel 20 objektumot rögzített az észlelőlapokon. Munkájának értékét növeli, hogy kivétel nélkül több fokos látómezőket (szétszórta, a Tejút sávjában látszó nyílthalmazokat és aszterizmusokat) rajzolt binokulárral vagy 60/240-es kisrefraktora segítségével. Keze alatt nehéz, időigényes észlelések születtek.



Észlelőhelyünkön napnyugta után: Kernya János Gábor, Sánta Gábor (guggol) és Kovács Gergő

Jómagam 47 rajzig jutottam, ami szintén nem rossz eredmény; általában itthonról egy esztendő alatt produkálok ennyi rajzos megfigyelést.

Végezetül essék röviden szó néhány olyan, csak terveinkben szereplő célpontról, melyeket nem tudtunk megfigyelni! Az egymástól bő 1 fokra fekvő NGC 5927 és 5946 jelű gömbhalmazok (előbbi a Farkas, utóbbi már a Szögmérő csillagképben helyezkedik el) párosa nem akadt távcsővégre. Három hajlalon próbálkoztam velük, de a déli horizonthoz közeli pár fokos páráréteggel nem sikerült megbirkózni. Ugyanakkor a Lupusban látható NGC 5822 jelű, bő 6 magnitúdós nyílthalmaz megpillantására csak elméleti esély volt, mivel deklinációja -54 fok.

Ugyancsak a páráréteg miatt csúsztunk le az Oltár csillagképben található NGC 6397 és 6352 gömbhalmazok, valamint a látványos IC 4651 nyílthalmaz észleléséről. Az NGC 6397 megpillantására mindenféleképp csak elméleti esély kínálkozott, hiszen ennek a deklinációja is közel -54 fok.

Az Oltár és Skorpíó határánál megbúvó Westerlund 1 csillaghalmaz különlegessége, hogy Tejútrendszerünk, de talán az egész Lokális Halmaz legfényesebb nyílthalmaza. Ha irányában nem lennének zavaró porfelhők, akkor mintegy 0 magnitúdós fényrel ragyogna az égbolton! Az említett porfelhők miatt sajnos az optikai tartományban alig-alig látható (talán $11-12^m$ -s lehet), vizsgálata az infravörös tartományban lehetséges. Annak ellenére felvettük észlelési listánkba, hogy éreztük, ezt bizony nem fogjuk észrevenni.

A Szögmérő jellegtelen csillagképe volt az egyetlen olyan, terveinkben szereplő konstelláció, amelyben nem sikerült mély-ég objektumokat észlelnünk. Az alakzat leglátványosabb gyöngyszemei az NGC 6067 és 6087 nyílthalmazok, ezek sikeres megfigyeléséhez minimum Egyiptomig kellett volna utaznunk. A listánkba felvett halmazok közül az NGC 6134-et és 6167-et (mindkettő 6 fok magasan delett) elnyelte az utolsó éjszaka a tenger felett lebegő páráfelhő.

A hazaérkezésünkön tapasztalható lehangoló, csapadékos itthoni időjárás némileg kedvünket szegte, de legalább vigasztalódhattunk azzal a tudattal, hogy ha a szabadidőnk és egészségünk megengedi, akkor októberben a montenegrói tengerpartról folytatjuk mélyeges kalandozásainkat, melynek során elsősorban a Szobrász és Kemence csillagképek látványos galaxisait kívánjuk majd szemügyre venni. Mert a déli égen észlelni jó!

Kernya János Gábor

Montenegrói észlelőhétvége

Szakcsoportunk október 8-10. között adriai észlelőhétvégét szervez a Montenegró déli részén található Ulcinjba. A hazánk középső részénél 5 fokkal délebbre fekvő helyről az őszi égbolt fényes, de tőlünk jobbra elérhetetlen galaxisait célozzuk meg. Utazás Szegedről autóval történne, Szegedig mindenki egyénileg utazik. Jelentkezés augusztus 31-ig, a melyeg@mcse.hu címen.

Egy év – egy kép: IAPPP (1995)

Pontosan 30 évvel ezelőtt, 1980 júniusában Douglas S. Hall és Russell M. Genet létrehozott egy nemzetközi szervezetet a fotoelektromos fotometria csillagászati alkalmazásainak az amatőr csillagászok köreiben történő népszerűsítése, tudományos igényű mérésekre alkalmas fotométerek építése, és szabályos használatának elősegítése céljából: ez lett az IAPPP (International Amateur-Professional Photoelectric Photometry = Nemzetközi Amatőr–Professzionális Fotoelektromos Fotometria). A szervezet „magyar szárny”-ának vezetője sokáig Dr. Szeidl Béla volt, az ő kérésére vette át a vezetést Hegedüs Tibor 1991-ben. Ez idő tájt még a fotomultiplierekkel épített fotométerek voltak „divatban” (bár ebben az időben amerikai laboratóriumokban már megszületett a forradalmi újonság: a CCD). Ezek viszonylag drágán, és a szocialista gazdaság „áldásainak” köszönhetően nehezen beszerezhető eszközök voltak, házi megépítésük pedig nagy elektrotechnikai hozzáértést igényelt – mégis voltak hazai próbálkozások: pl. a sokak által ismert, és szeretett néhai Sári Gyula saját készítésű fotométere.

A kép az ötödik, és egyben legnagyobb látogatottságú „Regionális IAPPP Meeting” bajai megrendezésének (1995. április 28–30.) csoportképe, a rendezvénynek otthont adó Pártok Háza előtti területen készült. A képen látható személyek között nagyon neves profi szakembereket és ismert amatőröket is láthatunk! Álló sor, balról: Kovács Attila, Gojko Djurasevits (Belgrád), Vinkó József, Marek Drzódz (Lengyelország), Mizser Attila, Kiss László, Szatmáry Károly, Kaszás Gábor, Karol Petrik (Galgóc, Szlovákia), L. Chinarova (Odessza, Ukrajna), Alexandru Dumitrescu (Bukarest, Románia), Zajác György, ismeretlen, Szécsényi-Nagy Gábor, Dajka Emese, Anton Paschke (Svájc), Papp István, Balázs Lajos, Horváth Alexandru (Temesvár), ismeretlen, Frontó András, Helen Rovithis (Athén, Görögország), Farkas László (Temesvár), Ignacio Olivares-Martin (Spanyolország), Petros Rovithis (Athén, Görögország), ismeretlen, Gabriela Oprescu (Bukarest, Románia), Augustin Skopal (Szlovákia), Valentin Kartenikov (Odessza, Ukrajna), Szombat-Bodor Aranka, takarásban lévő arc, Csizmadia Szilárd, Octavian Gherea (Temesvár), Szabó Róbert; guggo-



Idehaza viszonylag kevés érdeklődőt vonzott a téma, ezért a „Magyar Szárny” szűkös tagsága mellett neves, a változócsillagok fotomultiplieres fotometriáját aktívan művelő külföldi amatőrök és szakemberek részvételével megrendezett nemzetközi találkozók megszervezését tartottuk fontosnak a téma népszerűsítésére.

ló sor: Waldemar Ogloza (Lengyelország), Vincze István (Belgrád), ismeretlen, Spányi Péter, Nicola Iacovone (Olaszország), Hideo Sato (Japán), Borkovits Tamás, Mezzó Zoltán. A konferencia igen sikeres volt, külön kiadvány is készült az elhangzott előadások írásos anyagából.

Hegedüs Tibor

Bátorok voltunk

Bátorliget messze van, nagyon messze Budapesttól, egészen pontosan akkora távolságban, mint Budapest Bátorligettől (270 kilométerre). Nem érdemes csak úgy, egyetlen napra felkeresni a nyírségi községet. Már tavaly is szerettem volna ellátogatni a Messier-maratonra, azonban a Csillagászat Éve egymásra torlódo eseményei miatt lehetetlen volt a Messier-hétvégére szabaddá tenni magam. Legalább egy éve készültem a Nyírségbe, és most, április 17-én végre eljuthattam a bátorligeti észlelődombra, amit annyian dicsértek már.

Huszonhat éve jártam utoljára Nyíregyházán, kíváncsi voltam, mennyit változott azóta a megyeszékhely, például hogyan mutat a városháza előtti Naprendszer-mozaik.

Amint arról bátorligeti vendéglátónk, Béres Gábor tájékoztatót, a Kossuth téren néhány évvel ezelőtt különleges mozaikokat építettek be a díszburkolatba. A kilenc „csatornafedélén” a bolygók allegorikus ábrázolása látható, a peremen körbe futó felirat pedig az egyes bolygók legfontosabb adatairól tájékoztatja a járóelőt. Az ívesen elhelyezett, kör alakú bolygómozaikok legjobban a városháza erkélyéről láthatók, elméletem szerint valaki nagyon szeretheti odabent a csillagok világát. Nekem tetszettek ezek az ábrázolások, és tetszett a város tiszta, rendezett, kellemes főtere, mely kizárólag a gyalogosoké és az olyan bámszokodóké, mint e sorok írója... Tetszett bizony, talán azért is, mert a hosszú-hosszú tél után ez volt az első igazi illatos tavaszi nap, és tetszett azért is, mert Bátorligetre tartottam, ahol amatőrtársaim a Messier-hétvégre gyülekeztek.

Ha már ott voltam Nyíregyháza főterén, eszembe jutott a főiskolai csillagvizsgáló. Mi lehet vele? Hosszú ideje nem hallottam felőle se jót, se rosszat, ami nem jó jel. Könnyen megtaláltam a főiskolát a Sóstói úton (tetszettek az iskolával átellenben sorakozó szép régi villák, az igazat megvallva azon

a délutánon nekem minden tetszett Nyíregyházából, hiszen tavasz volt!). Amikor a szürkére festett kupolát megpillantottam, fellélegeztem: megvan hát! Ott áll háborítatlanul a sokemeletes épület tetején, talán este ki is nyitják a kupolát, és kémlelik az ég titkait. Mint később kiderült, a kupolából csak egy dolog hiányzik, a távcső... Talán ez is megoldódik, ha nemsokára bejegyzik a Nyírségi Csillagászati Egyesületet, melynek egyik célkitűzése, hogy ismét életet vigyen a hetvenes évek elején még Gööz Lajos által létrehozott csillagdába. A főiskola épülete előtt háborítatlanul (mi több: sértetlenül!) áll a szép ekvatoriális napóra, melyet szintén a hetvenes években helyeztek el.



A Marsot ábrázoló „csatornafedő” a nyíregyházi Kossuth téren. Egyike azon látványosságoknak, amelyek miatt érdemes meglátogatni a megyeszékhelyt

Bátorliget még 50 kilométer ide, így a bámszokodás után ismét útra keltem, hogy még sötétedés előtt eljussak a faluba, melynek parókiajában várta a csillagászokótat Béres Gábor tagtársunk és kedves családja. Vidáman lobogott a tűz, a nyársak végén jóféle szalonna sült, a gyomrokban jóféle házi pálinka csinálta a helyet a szabadtéri vacsorának, az égen felragyogott a Vénusz, mellette a vékony sarlóhold, derült ég ígérkezett. Különösen utóbbinak örültek az egybegyűlt

amatőrök, hiszen az eddigi bátorligeti észlelőhétvégéken nemigen volt szerencsénk a sötét, fényszennyezéstől mentes égbolthoz.

Az észlelőhely a községtől néhány kilométerre levő, fűvel benőtt dombhat, melyen vagy 100 méteres hosszban sorakoztak fel az észlelők autói, és a mellettük elhelyezett távcsövek. Alattunk, egy lápos területen felzengett a békakórus, az éjszaka során sokszor szinte kellemetlen hangerővel, de hát békáéknál is tavasz volt.



A főiskola kupolája jelenleg üresen áll. Talán hamarosan ismét élet (és távcső) költözik ide a Nyírségi Csillagászati Egyesület jóvoltából

Az észlelők távcsöveiket próbálgatták, sokuk már sötétben ért fel, ezért nem volt túl könnyű összerakni a komplikált instrumentumokat. Az ég valóban sötét volt, a horizont valóban tökéletes, hasonlólt utoljára évtizedekkel ezelőtt, a nyílt tengeren láttam, bár ott azért nem álltak ki a látóhatárból kisebb-nagyobb dombok, facsoportok... Ez a lapos világ nagy újdonság volt, hiszen többnyire hegyekből észlelek, és a Polarisból is jókora nyugati égdarabot kitakar a Hármashatár-hegy.

A pénteki éjszaka ege nem volt tökéletes, az eszések után párács volt a levegő, amit az is jelzett, hogy az autókról és a távcsövekről szinte csorgott a víz. Az SQM-mel 21,3-at mértem, ilyen sötét éghez hosszú-hosszú hónapok óta nem volt szerencsém.

A szombati nap volt az előadásoké, bár csak módjával, hiszen észlelni és pihenni jöttünk Bátorligetre. A nyitó előadást Tóth

István tartotta, Távolságmérés a csillagászatban címmel. Az oktatási célra készült prezentációt mindenképp érdemes volt végignézni, a jól sikerült összefoglalót kiválóan lehet hasznosítani a szakkörök munkájában is. Gyarmathy István a Hortobágyra tervezett Csillagoségbolt Parkkal kapcsolatos elképzeléseket ismertette. Ez lenne hazánk második ilyen parkja. Zsámba István gyakorlati tudnivalókkal örvendeztette meg a résztvevőket (többségük gyakorló távcsőhasználó), optikák amatőr mérési módszereit hasonlított össze. Ezt követően Galileiről tartottam egy előadást, remélem, nem untattam vele halálra a hallgatóságot. (Többször nevettek, remélem, nem álmukban.) Végül Béres Gábor ismertette a Nyírségi Csillagászati Egyesület terveit. Különösen fontos szerepe van a Tiszántúl új egyesületének, hiszen ebben a régióban jóval kevesebb a szerveződés, mint például a Duna-Tisza közén vagy a Dunántúlon.

A találkozónak a Tuzson János Ökocentrum adott otthont, melynek előadóterme tökéletesen megfelelő helyszín lenne nem csupán a Messier-maratonozóknak, hanem bármilyen más csillagászati találkozó számára is. Vannak itt szálláshelyek is, a kétágyas, még televízióval is felszerelt szobák minden igényt kielégítenek. Az Ökocentrum belső udvarán akár észlelni is lehetne, onnan is egészen jó a kilátás, és viszonylag kevés a közvetlen zavaró fény.

A környék természeti nevezetessége a bátorligeti ősláp, melyről – többek között – az alábbiakat olvashatjuk a Hortobágyi Nemzeti Park honlapján:

„A terület túlnyomórészt homokbuckák közti mélyedésekben fekszik, ahol a talajvíz közelsége, felszíni kibukkanása, illetve ennek párolgása hűvös mikroklímát eredményez. Mindezt fokozza az, hogy a környező, (hajdanán) összefüggően erdővel borított buckák körbeölelik, egyben tartják ezt a hűvösebb levegőt. Ez a – Nyírségben másutt is működő – jelenség biztosította, hogy a több ezer évvel ezelőtti hidegebb éghajlaton az akkor az egész Alföldön elterjedt növények és állatok a klíma melegedésével ezekben a »természetes



Vénusz-lesők a híres bátorligeti észlelődombon

hűtőszekrényekbe» vonuljanak vissza, ahol utódaikat ma is megtalálhatjuk.”

Egy kiadós ebéd után – melyhez a megyei közgyűlés és Simon Miklós országgyűlési képviselő adott támogatást – a kalandvágyók ismét kiruccantak az észlelődombra, hogy repülőmodellekkel ismerkedjenek meg. A bátrabbak – elvileg – siklóernyőzéssel is megpróbálkozhattak.

Nagyon csendes volt a légtér aznap, hiszen az izlandi vulkánkitörés miatt repülési tilamat vezettek be, aminek éjszaka még jobban örültünk, hiszen még csendesebb lett így égboltunk. A békakórus bezzeg nem lett csendesebb, az edzettebb egyedek valószínűleg fagyállót fogyaszthattak napközben, mert még a fagypont körüli éjszakai hidegben is fűjták a magukét.

Már napnyugta után hideg volt, mégpedig száraz hideg, ami egyben tisztább levegőt, jobb eget is jelentett. Az esti szürkületben sokan látogattak meg bennünket a faluból, így rögtönzött távcsöves bemutatót tarthattunk az érdeklődőknek, akik láthatóan nagyon élvezték a sok-sok távcső végiglátogatását.

Szép volt a holdsarló, ragyogott a Vénusz, és még a Merkúrt is kibányásztuk a horizontközeli maszatból. Csak a vulkánkitörésnek nem láttuk túl sok nyomát napnyugta után. Amit nem is nagyon bántunk, hiszen végre szép, tiszta ég borult fölénk. Sokan csak nézelődtek, összehasonlították a különféle távcsövek által nyújtott látványt, néhányan asztrófotóztak, és persze voltak, akik komolyan maratonoztak. Dán András például gyönyörű, 18 cm-es TMB-refraktorával kerekén 100 Messier-t vadászott le, ami nem rekord, de szép teljesítmény. Ennél csak távcsöve képalkotása szebb. Én se nagyon „messzierenzem”, inkább változtattam a 10 cm-es refraktorról és a 20x80-as binokulár-

ral – végtére is nem hajt a tatár! –, no meg átjárom a kollégákhoz egy kis távcsőbe nézelődésre, tereferére, kollektív didergésre. Még fájni is jó, ha csapatosan fázunk! Jó volt végre az ég alatt lenni, nem gondolni másra, csak arra, hogy mit lehetne távcsővégre kapni. És megmérni az ég háttérnyességét. Az SQM éjfélkor 21,6-ot mutatott, ami nagyon jó érték!



Az utolsó Messier-objektumot célozza meg Dán András április 18-án hajnalban. Zsamba István felvétele

Jó volt eltölteni egy hétvégét a Nyírség e kicsiny, végtelen nyugalmat sugárzó szegletében, és nem törődni mással, csak a csillagok világával.

Mizser Attila

2010. július

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Július 4.	14:35 UT	utolsó negyed
Július 11.	19:41 UT	újhold
Július 18.	10:11 UT	első negyed
Július 26.	01:37 UT	telehold

A bolygók láthatósága

Merkúr: A hónap első napjaiban még elvész az alkony fényében, de 5-e után már kereshető a nyugati ég alján. Láthatósága fokozatosan javul, a hónap végén egy órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: Feltűnően látszik az esti égen. A hónap elején két és negyed, a végén már alig másfél órával nyugszik a Nap után. Fényessége $-4,1^m$ -ról $-4,26^m$ -ra, átmérője $15,5''$ -ről $19,8''$ -re nő, fázisa $0,71$ -ről $0,59$ -ra csökken.

Mars: Előretartó mozgást végez előbb a Leo, majd a Virgo csillagképben. Az esti órákban figyelhető meg, késő éjszaka nyugszik. Fényessége $1,3^m$ -ról $1,5^m$ -ra, átmérője $5,2''$ -ről $4,7''$ -re csökken.

Jupiter: Kezdetben előretartó, majd 24-étől hátráló mozgást végez a Pisces csillagképben. Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében látható mint a déli ég feltűnő égiteste. Fényessége $-2,6^m$, átmérője $43''$.

Szaturusz: Előretartó mozgást végez a Virgo csillagképben. Az esti és kora éjszakai órákban látható, éjfél előtt nyugszik. Fényessége $0,9^m$, átmérője $17''$.

Uránusz: Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében látható. 6-án előretartó mozgása hátrálóvá válik a Pisces csillagképben.

Neptunusz: A késő esti órákban kel. Az éjszaka nagy részében látható az Aquarius csillagképben.

A hónap mélyég-objektuma: a Messier 5

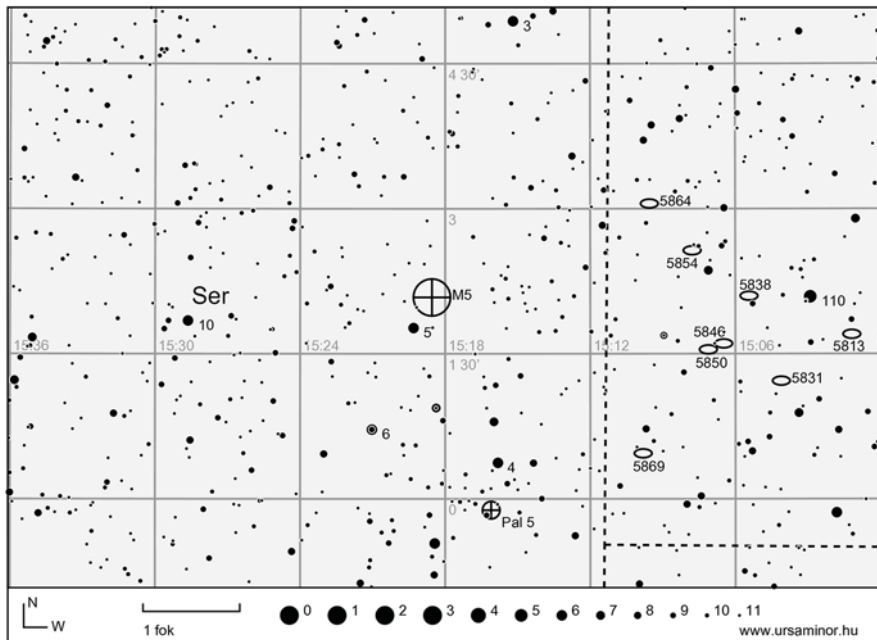
Júliusi ajánlatunk a Serpens Caput hatalmas gömbhalmaz, az M5 környékére koncentrált. Ez az egyik legrégebben ismert mélyég-objektum, 1702. május 5-én fedezte fel a német amatőrcsillagász, Gottfried Kirch és felesége, Maria Margarethe, egy üstökös észlelése közben. A gömbhalmaz fényességét igen tág határok között adják meg a különféle katalógusok, 7,5 és 5,5 magnitúdó közötti adatok fordulnak elő. Binokulárral, megfelelő ég alól észlelve egyértelműen erőteljesebb látvány az M13-nál, mivel sokkal koncentráltabb. Gyengébb égen szemlélve ugyanakkor a halmaz külső részei láthatatlanok maradnak, ami magyarázatot ad a fényességbecslések erős szórására is. 24 500 fényév távolságával az M13-nál messzebb helyezkedik el, átmérője 23 ívperc, ezek azt mutatják, hogy az M5 valójában egy igen nagyméretű égitest. Alakja valójában kissé elliptikus, ami a Tejútrendszer árapályereje következménye, csakúgy, mint a közeli, térképen is feltüntetett Palomar 5 esetében (l. Kun Emma cikkét a Meteor 2009/5. számában). Utóbbi felkereséséhez átlagos körülmények között kb. 20 cm-es távcsövet kell használnunk.

Az M5 kedvező körülmények között kitűnően látható szabad szemmel az 5 Ser ($5,0^m$) mellett, bár a csillag kissé megnehezíti észrevételét. Binokulárral egy fényes golyóbis, melyet leheletfinom haló övez. 10 cm-es refraktor gyönyörű, tömör halmazt mutat, amely kis nagyítással határozottan sárgás színű. A nagyítás fokozásával a halmaz szépen bonthatóvá válik, a magból kifelé tartó fényes csillagsorok jelennek meg, lenyűgözővé téve a halmaz látványát.

Az M5 és környezetének térképe a következő oldalon található.

Kaposvári Zoltán

Sánta Gábor



Két titokzatos meteorraj júniusban

A júniusi éjszakákat nem a csillagászoknak találták ki, ám talán pont a rövidségük miatt az ekkor jelentkező meteorrajokról nem sokat tudunk. Az egyik ilyen áramlat a Júniusi Lyridáké (RA=278°, D=+35°), amely az 1960-as évek végén egészen komoly ZHR=10–15-ös maximumokat adott a hónap közepén, de a 80-as évek elejére a raj elenyészett. Legközelebb 1996-ban jelezték észlelők, hogy láttak néhány rajtagot, de azóta ismét nagy a csönd a raj körül. Az idei év kiváló alkalmat kínál a meteorraj – várhatóan igen szerény – jelentkezésének feltérképezésére, hiszen a holdfázis kedvezőnek ígérkezik. Minden vizuális észlelés kulcsfontosságú lehet a radiáns helyzetének meghatározásában, amely évtizedekkel ezelőtt a Vegától néhány fokkal délre helyezkedett el. A gyakorisági maximumot 16-ára jelzik előre, de a környező napok bármelyike érdekes lehet.

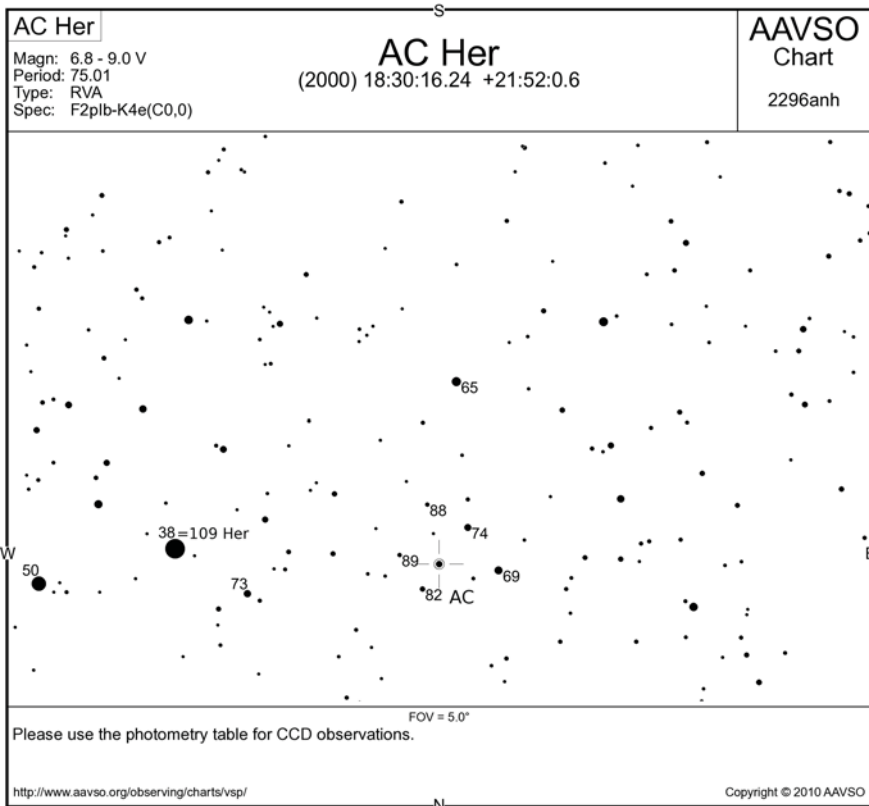
Sokkal jobban ismert és látványosabb is a Júniusi Bootidák (RA=224°, D=+48°) áramlata, amely sok évtizedes elfeledettség után

1998. június 27-én egy ZHR=100-as, hét órán át tartó kitöréssel lepte meg az észlelőket és a szabadban tartózkodó laikusokat. Az ezt követő években azonban ismét semmi, majd 2004-ben – ezúttal június 23-án – ZHR=30–50-es kitörést produkált a raj. A két kitörés alapján az idei évben újabb jelentős aktivitást várunk, melynek bekövetkeztere június 23/24-e éjszaka van is esély. Sajnos a Hold nagyon zavarni fogja az megfigyeléseket, ám mivel mélyen a déli égen fog látszani, tiszta idő esetén az északi ég érdekes lehet. A raj fényes, sárga, szokatlanul lassú meteorokat ad.

Sárnecky Krisztián

A hónap változócsillaga: az AC Herculis

Érdekes módon a 13 éve megszakítás nélkül futó sorozatunkban még soha nem szerepelt a nyári ég legmegbízhatóbb és emiatt egyik legnépszerűbb fényes binokulár-változója, az RV Tauri típusú AC Her. Pedig minden



szempontból a kezdő és haladó észlelők „legjobb” változója lehetne a 75 napos periódussal 6,8 és 8,5 (időnként 9,0) magnitúdó között pulzáló sárga szuperóriás csillag.

Az AC Her esetében a mellékminimum ritkán éri el a 8,0 magnitúdós fényességet, a főminimumok pedig 8,5–9,0 között szoktak jelentkezni. Ilyenkor a le- és felszálló ágak nagyon meredek, s szinte egyik estéről a másikra már észrevehető a csillag megváltozása. Az AC Her ideális binoklis célpont, egyetlen nehézséget a Her csillagkép délkeleti sarkában található 109 Her azonosítása jelentheti, ami egy jobb csillagterkép segítségével könnyedén áthidalható. Onnan pedig már csak egy ugrás az AC Her...

A hónap kettőscillaga: Alcor–Mizar

A Göncölszekér törött rúdján üldögél a Kisbéres, ismert nevén az Alcor, mely halvány optikai társa a fényesebb Mizarnak. Távcsőben a Mizar tovább bontható, így a látómezőben egyszerre láthatunk fizikai és optikai kettőscöket. Bár az Alcor–Mizar párosa nem kering fizikailag egymás körül, a Nagy Medve számos csillagát alkotó halmaz tagjai, így útjuk a térben megegyezik.

A „hármás” csillag méltán lett a távcöves bemutatók egyik legkedveltebb szereplője, a szép csillagkörnyezet és a kettőscillagok mindenkinél sikert aratnak.

Megfigyelésüket mindenkinek ajánljuk!

Kiss László

Szklénár Tamás

Polaris Csillagvizsgáló



Távcsöves bemutatók minden kedden, csütörtökön és szombaton 18 órától (**Buda-pest, III. ker., Laborc u. 2/c.**). A belépődíj felnőtteknek 400 Ft, diákoknak, pedagógusoknak és nyugdíjasoknak 250 Ft.

Honlapunk: <http://polaris.mcse.hu>, tel: (1) 240-7708, 06-70-548-9124

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

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

Általános iskolás csillagászati szakkörünk (8–12 évesek) foglalkozásai a nyár folyamán szünetelnek.

Csütörtökönként 18 órától: középiskolás csillagászati szakkörünk tartja foglalkozásait, folyamatos jelentkezéssel.

Csoportok (legalább 15 fő) számára előre egyeztetett időpontokban és témában tartunk előadásokkal egybekötött távcsöves bemutatókat.

A Csillagászat Nemzetközi Évének elmúlásával is szeretnénk tudományágunkat közel vinni a fiatalokhoz. Egyesületünk központjában, a Polaris Csillagvizsgálóban várjuk az érdeklődők jelentkezését, emellett vállalunk kihelyezett előadásokat és bemutatókat is.

Polaris Hírlevél

A csillagvizsgálóval kapcsolatos programokról, eseményekről 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 linkgyűjteményében. 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 Civil Házban (Martinovics u. 26.).

Esztergom: A Bajor Ágost Művelődési Házban (Imaház u. 2.) minden szerdán 18 órakor találkoznak a tagok.

Győr: Péntekenként páros héten napnyugtától bemutató a csillagvizsgálóban, páratlan héten előadás-sorozat 18:00-tól a Gyermekek Házában (Aradi vértanúk útja 23.).

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

Kaposvár: Kéthetente hétfőnként 18 órától foglalkozások a TIT Dózsa György úti székházának nagytermében.

Kiskun Csoport: Az aktuális havi programok a csoport honlapján: kiskun.mcse.hu, tel.: +36-20-973-1484

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 Garami Ádám György címén, tel: +36-70-389-0645, e-mail: garamiad@gmail.com

Tata: Foglalkozások keddenként a Posztoczy Károly Csillagvizsgálóban.

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

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

Napmegfigyelés kompromisszumok nélkül!

Miért éppen Scopium Herschel-prizma?

- » mert biztonságos
- » mert páratlanul kontrasztos, éles képet ad
- » mert természetes színeiben mutatja a Napot
- » mert rugalmasan kombinálható szűrőkkel
- » mert fény- és hőscapdával is felszerelhető

Főbb jellemzők:

- » L/8 pontosságú prizma
- » Baader ND3 neutrál szűrő
- » T2 menetes távcső oldali csatlakozás
- » T2 menetes okulár oldali csatlakozás
- » 1.25"-es okulárkihuzat
- » szűrőfoglatat plusz szűrőknek

Ára: 37 500 Ft

Figyelem! A kellő fénycsökkentéshez további neutrál- vagy polár vagy Baader Solar Continuum szűrő szükséges! Az 1.25/T2 adapter nem az alapszerelés része.

Postacím:

Budapest, 1096 Thaly Kálmán u. 34.
(Klinikák metro megálló mellett)

Telefon:

1/707-85-12
20/5-981-941

Nyitva:

hétfő-péntek
11-17h

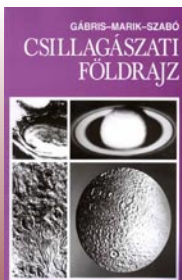
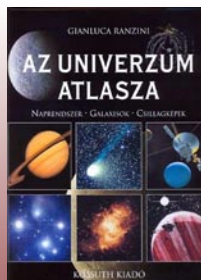
Web:

<http://www.makszotov.hu>
info@makszotov.hu



www.tudoskonyv.hu
természettudományi szakkönyvtáruhá

- » biológia
- » csillagászat
- » fizika
- » földrajz
- » kémia
- » matematika
- » ökológia
- » tudományfilozófia
- » tudománytörténet



Állandó kedvezmények, minden könyvről részletes bemutatás, recenzió, képek a belső oldalakról.

Postázás raktárról, azonnal. Ügyfélszolgálat és szaktanácsadás: Vizi Péter, (26) 505-405

A legnagyobb választék csillagászati szakkönyvekből térképekből, atlaszokból... a **szakszerűség** jegyében



meteor

2010 Távcsöves Találkozó



Tarján, 2010. augusztus 5–8.

Jelentkezés: mcse@mcse.hu

Tábori információk: www.mcse.hu



Fotó: Nagy Zoltán Antal, Tarján, 2006.
Grafikai terv: Éltető Zsófia



3rd INTERNATIONAL SYMPOSIUM FOR DARK-SKY PARKS 3rd INTERNATIONAL DARK-SKY CAMP

Lastovo Island, Lastovo Nature Park, Croatia
6 – 10 September 2010

Reflection of Jupiter in the sea,
Lastovo 2009, photo: M. Smrekar

Why?

- Night observations at the darkest spot in Europe.
- Quality lectures by international experts.
- Splendorous sights of this beautiful nature park.
- Telescopes will reveal 0.5 to 4 magnitudes fainter objects in comparison with the majority of amateur observatories in Europe.
- Seeing is considerably better at Lastovo than in most of Europe, so fainter objects are more easily visible with more details.
- Observing the Milky Way as you may not have seen it before.
- Under good conditions you might see the reflection of the Milky Way in the sea.
- Night swimming in water with luminescent plankton (visible only in dark places).
- Warm, crystal clear sea, also great for swimming and diving.
- You might see the zodiacal light and gegenschein.
- Combine summer family holidays with astronomy.
- Affordable prices.

Registration

REGISTER NOW on www.darkskyparks.org,
call +386 1 477 66 53 or write to darksky@tp-lj.si.

We are looking forward to welcoming you!

Initiative for International Association of Dark-Sky Parks
Dark-Sky Slovenia



Topics of the Symposium:

- Light pollution as a threat to professional and amateur astronomy, animals and humans.
- Night sky as cultural and natural heritage.
- How to reduce light pollution in urban areas and how should individuals contribute.
- The role of astronomers, park managers, biologists and environmentalists in establishing dark-sky parks.
- Tourism opportunities under dark skies.
- Establishment of international association of dark-sky parks.

For Whom?

- Astronomers, biologists, conservationists and their families,
- Professionals from protected areas,
- Professionals from the field of (eco)tourism, natural and cultural heritage,
- Representatives of NGOs,
- Lighting experts to experience what we are bereft of in most parts of Europe.

Location

Lastovo Island in Croatia is a part of Lastovo archipelago, which was proclaimed Nature Park in 2006. Contrary to the most sites in Europe Lastovo still retains relatively natural night sky.



You are invited to attend also the 10th European Symposium for the protection of night sky in Kaposvár, Hungary from 3rd – 4th September 2010.