



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



20 CENTIMÉTER FELETT
KINYÍLIK AZ ÉG! 25%-OS
ÁRENGEDMÉNNYEL



20-25cm-es átmérő tájékán ugrásszerűen megváltozik a látvány a távcsőben. Kinyílik az ég a szemünk előtt. A látómező hemzseg a csillagoktól, a mély-ég objektumokon látványos részletek látszanak és mindennapos lehet az extragalaktikus szupernóvák, törpe nóvák, földsúroló kisbolygók, üstökösök, galaxiscsoportok, kvazárok, kölcsönható galaxisok, planetáris ködök stb. megfigyelése. 25 cm-es távcsővel akár 15 magnitúdós határélességet is elérhet.

Itt az alkalom hogy nagyobb Newton-távcsőre váltson. Most majdnem egy 20 cm-es távcső áráért kaphatja meg a SkyWatcher kedvező árú, 254 mm-es (10 collos) távcseit.

254/1200 DOBSON-TÁVCŐ
159 000 FT HELYETT 119 000 FT

254/1200 NEWTON TÁVCŐ EQ5 ACÉLLÁBAS
MECHANIKÁN 221 400 FT HELYETT 166 000 FT
CSAK TUBUS 153 000 FT HELYETT 114 700 FT

Az ajánlat március 1-27-ig érvényes a készlet erejéig.

2010/3 • március

meteor

A Kalifornia-köd



Egy százalék!
Az MCSE adószáma:
19009162-2-43

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja
Journal of the Hungarian Astronomical Association

H-1461 Budapest, Pf. 219., 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

Összeütközött két kisbolygó!	3
Benne élsz, fedezd fel!	5
A Csillaghírnök	11
HAT-P-1b	17
Csillagászati hírek	26
Képmelléklet	34
Egy év – egy kép: A Szegedi Csillagvizsgáló (1992)	63
Jelenségnaptár	64
Programajánló	68

MEGFIGYELÉSEK

Szabadszemes jelenségek

Didergő észlelők, fagyos jelenségek 33

Hold

A Hold uralkodója: a Copernicus-kráter 35

Csillagfedések, fogyatkozások

Fedések és fogyatkozások
a csillagászat évében 42

Nap

Éledezik a naptevékenység 46

Üstökösök

Profi pályaszámítás amatőr eszközökkel 48

Kettőscsillagok

A Bojtárok kettőse alatt 51

Mélyég-objektumok

A tavaszi égbolt 53

XL. évfolyam 3. (405.) szám

Lapzárta: február 25.

CÍMLAPUNKON: A KALIFORNIA-KÖD (NGC 1499)

ÉDER IVÁN FELVÉTELÉN. 200/750-ES NEWTON, CANON
EOS 5 DMKII, 47x5 PERC EXPOZÍCIÓ.

BELSŐ BORÍTÓNKON: A CSILLAGÁSZAT NEMZETKÖZI
ÉVÉRŐL KÉSZÜLT POSZTER (KÉSZÍTETTE: FORGÁCSNÉ DR.
DAJKA EMESE)

NAP

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

HOLD

Görgei Zoltán
MCSE, 1461 Budapest, Pf. 219.
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
MCSE, 1461 Budapest, Pf. 219.
Tel.: +36-20-984-0978, E-mail: sky@mcse.hu

METEOROK

Gyarmati László
7257 Mosdós, Fő út 6.
E-mail: gyarmati@mcse.hu

FEDESEK, FOGYATKOZÁSOK

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

KETTŐSCSILLAGOK

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

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Dr. Kiss László
MCSE, 1461 Budapest, Pf. 219.
Tel.: +36-30-491-1682, E-mail: vcpsz@mcse.hu

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, 1461 Budapest, Pf. 219.
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, 1461 Budapest, Pf. 219.
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 (üstökösöknél)
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 Makszutow-Cassegrain-távcső
SC Schmidt-Cassegrain-távcső
RC Ritchey-Chrétien-távcső
T Newton-reflektor
Y Yolo-távcső
F fotóobjektív
sz szabadszemes észlelés

HIRDETÉSI DÍJAINK:

Hátsó borító: 40 000 Ft
Belső borító: 30 000 Ft
Belső oldalak: 1/1 oldal 25 000 Ft, 1/2 oldal 12 500 Ft, 1/4 oldal 6250 Ft, 1/8 oldal 3125 Ft.
(Az összegek az áfát nem tartalmazzák!)

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

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

Az apróhirdetések szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1461 Budapest, Pf. 219.), fax: (1) 240-7708, e-mail: meteor@mcse.hu. A hirdetések tartalmáért szerkesztőségünk nem vállal felelősséget.

Összeütközött két kisbolygó!

Az üstökösök szempontjából jól indult a 2010-es esztendő, hiszen januárban hét új csóvás égi vándort sikerült felfedezni, melyek nagyobb része korábban nem ismert rövidperiódusú kométa volt. Köztük van a WISE infravörös műhold első felfedezése, valamint Rob Cardinal kanadai csillagász második üstököse, ám mind között messze a legérdekesebb a P/2010 A2 (LINEAR) nevű, egy első pillantásra teljesen jelentéktelennek tűnő objektum. A 20 magnitúdós égitestet a földközeli kisbolygók keresésében élen járó LINEAR (Lincoln Near-Earth Asteroid Research) program 1 méteres távcsövével fedezték fel január 6-án. Az amerikai légierő és a NASA által finanszírozott nagyszabású program 1998-ban indult, és két 1 m-es távcsövet használ egyenként 2 négyzetfokos látómezővel. Eddig 111 ezer számozott, és ugyanennyi számozásra váró kisbolygót, majd 2500 földközeli aszteroidát és 194 üstökösöt fedezett fel.

A Gemini északi részén látszó halvány égitestet először kisbolygónak nézték, csak a felfedezést megerősítő amatőr és hivatásos csillagászok felvételei alapján derült ki, hogy valójában üstökössel van dolgunk. De még milyennel! Kiderült, hogy egyáltalán nincs központi sűrűsödése, vagyis nincs

anyagkibocsátó centrum a középpontjában. Mindössze egy 4-5' hosszú, kb. 180 ezer km-es, kelet-nyugat irányú, vékony fénysáv, melynek „eleje” kicsit fényesebb, illetve egy vékony bajusz nyúlik ki belőle délkelet felé. Egy közel éléről látszó porlepel kering a Nap körül.

Láttunk már ilyen kométákat korábban is, a központ nélküli megjelenés mindig az üstökös teljes szétesését, végső pusztulását jelezte. Az egyik leghíresebb példa egy sokkal korábbi LINEAR-üstökös, a C/1999 S4 szétesése 2000 nyarán, de erre a sorsra jutottak 2002-ben a Hoenig és a SWAN üstökösök is. Pont az élete utolsó pillanataiban fedezték volna fel ezt a 7 éves keringési idejű égitestet? Lehetségesnek tűnt, s bár ez a fajta megjelenés merőben szokatlan, ám nem egyedi az üstökös-megfigyelések gyakorlatában, így ezen furcsaságok emiatt még nem került volna a csillagászati hírportálok címlapjára a P/2010 A2 (LINEAR)-üstökös.

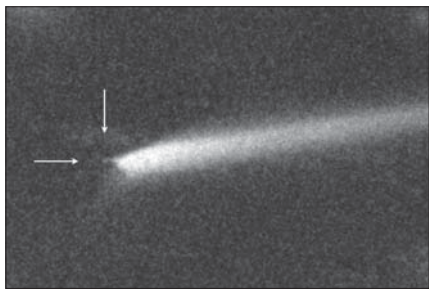
Az igazi szenzációt a pár nappal később pontosított pályaelemek jelentették. Az újabb számítások rámutattak, hogy a porfelhő keringési ideje mindössze 3,5 év, ráadásul pályája teljes egészében a kisbolygók fővöbében húzódik, 2,0 és 2,6 CSE távolság között. Az egyéb paraméterek alapján a por-



Az üstökös Robert McMillan január 8-i felvételén, amely az 1,8 m-es Spacewatch II-reflektorral készült az arizonai Kitt Peak Observatóriumban

felhőt létrehozó égitest a Flora kisbolygó-család tagja, vagyis több mint százmillió éve kering ebben a tartományban. Itt viszont a napsugárzás olyan erős, hogy hatására már réges-régen elvesztette minden olyan illó anyagát (víz, szén-dioxid, szén-monoxid), amely a porfelhőt kilökhette volna a világrb. Akkor mégis hogy került ez a hatalmas porfelhő a kisbolygóövébe?

Az egyetlen elfogadható magyarázat, hogy a csillagászat történetében most először sikerült megfigyelni két kisbolygó ütközését, pontosabban az ütközéskor kidobódott porfelhőt! Elméleti számítások, a megfigyelt alak és sűrűségadatok alapján már régóta tudjuk, hogy a kisbolygóöv fejlődését elsősorban az ütközések befolyásolják, de most először látunk ilyen eseményt élőben. Ahol viszont van porfelhő, ott nagyobb törmelékeknek is maradnia kellett, sőt, nagy valószínűséggel a nagyobbik kisbolygó túl is élte a katasztrófát. Öt nappal a felfedezés után, január 11-én meg is került az ütközést elszennvedő aszteroida, amely a porfelhő keleti végétől alig 2,5"-re (1500 km) látszott, és mozgása teljesen összhangban volt a felhő mozgásával.

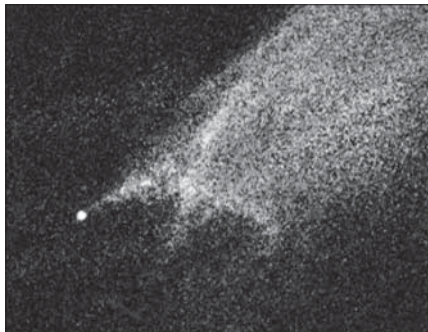


A 3,5 m-es WIYN-teleszkóp január 11-ei felvételein is látszik az ütközést túlélő 23 magnitúdós kisbolygó (David Jewitt)

A szoros közelség ellenére azért nem vettek észre korábban, mert fényessége csak 23 magnitúdó, vagyis legalább 2–3 méteres távcső kell észleléséhez. Elkülönülése a porfelhőtől arra utal, hogy azt egy hirtelen, heves folyamat hozta létre. Zdenek Sekanina számításai szerint a kidobódási esemény valamikor 2009 első felében történhetett, és

a porfelhőt 1 mm-nél nagyobb szemcsék alkotják.

Már a földfelszíni képek is igen látványosak voltak, ám a Hubble Űrtávcső február 2-án napvilágot látott képein egészen fantasztikus szerkezettel tűnik fel a porfelhő. A kicsit sűrűbb keleti végén egy teljesen egyedi, X alakú képződmény látszik, melynek kialakításában a Nap sugárnyomása játszott a főszerepet, de hogy pontosan hogyan alakult ki ez a forma, egyelőre még rejtély. Az X szárjai mentén csomók sorakoznak, melyek a törmelék nagyobb darabjai is lehetnek.



A Hubble Űrtávcső január 29-ei felvételein sosem látott szerkezetet mutat a hónapokkal ezelőtt kidobódott porfelhő

A felvételeken jól látható a 23 magnitúdós, nagyjából 140 méter átmérőjű kisbolygó is, amely talán az ütközést túlélő aszteroida. Az is tisztán látszik, hogy egy vékony anyaghídral mégiscsak kapcsolódik a porfelhőhöz. Amennyiben az ütközéses elmélet helyes, a találkozásnak 5–6 km/s sebességgel kellett bekövetkezni két olyan kisbolygó között, melyeket korábban nem ismertünk. Hogy valóban így történt, azt csak a későbbi megfigyelések, a porfelhő mozgásának és változásának további megfigyelései igazolhatják. Nyár elejéig lehet majd követni a porfelhőt, ezt követően csak 2011 elején kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe. Sokat segíthetnek az űrbéli infravörös megfigyelések, különösen a WISE műhold észlelései, melyekre áprilisban kerülhet sor.

Sárnecky Krisztián

Benne élsz, fedezd fel!

Hivatalosan is véget ért A Csillagászat Nemzetközi Éve – a zárórendezvénynek az olaszországi Padova adott otthont, az a város, ahol Galilei megkezdte csillagászati megfigyeléseit. Az esemény nem véletlenül kapta az „Astronomy Beyond 2009” címet – a Nemzetközi Csillagászati Unió már a címválasztással is jelezte, hogy a népszerűsítő programokat, melyek világszerte fémjelzték A Csillagászat Nemzetközi Évét, 2009 után is tovább szeretné vinni – bár természetesen kisebb lendülettel. Az sem volt véletlen, hogy a rendezvényt épp Padovában, és épp január 9–10-én tartották meg, négyszáz évvel a Galilei-holdak felfedezése után. Galilei ugyanis épp Padovában kezdte meg világhírű észleléseit.

A Csillagászat Nemzetközi Éve egyben Galilei éve is volt, hiszen épp az ő távcsöves vizsgálódásai adták az apropót az Év meghirdetéséhez. Számunkra pedig a Galilei-élményt aligha kell bemutatni: Kulin György ennek az élménynek az átadására tette fel életét, és ezzel szinte Galilei-kultuszt teremtett a hazai amatőrmozgalomban. Padovában 2008 márciusában jártam legutóbb (Galilei nyomában, Meteor 2009/3., 3. o.), ám az a röpke néhány óra, amit akkor eltölthettem Galilei városában, csak futó benyomásokra volt elég. Kétszeres örömmel tértem vissza ebbe a szép, régi városba, hiszen jó néhány csillagászati vezetességet nem tudtam felkeresni két évvel ezelőtt. Most, A Csillagászat Nemzetközi Éve zárórendezvénye kapcsán pótolhattam ezeket a mulasztásokat. (Köszönet érte Oláh Katalinnak, a magyar csillagászatév-bizottság elnökének!)

A konferencia fő eseményei a Palazzo del Bò dísztermében zajlottak. Itália második legrégebbi egyetemén szinte minden Galileire emlékezett. A díszterem ma már csak protokolláris eseményeknek ad otthont, emellett turistalátványosság is, akárcsak Galilei üttört-kopott katedrája. Az ódon bútordarab



A Palazzo del Bò díszterme volt A Csillagászat Nemzetközi Évét lezáró konferencia helyszíne

rabot nagy becsben tartják, a díszes terem előterében látható ez a díztelen alkotmány, tetején egy nagyon szigorú tekintetű Galilei-mellszoborral.

Nem valami szép ez a bútordarab, hitetlenkedem is kicsit, hogy valóban erről az ormótlan deszkaalkotmányról hirdette volna tanait Galileo Galilei? Egészen bizonyos, hogy régóta nem hágott senki a kopott lépcsőfokokra, amiről a meglehetősen vastag porréteg tanúskodik. De nem is azért őrizték meg ezt a katedrát, hogy bárki is használja: nevezetes tudománytörténeti ereklye ez.

Az előteret táblaképek borítják, az egyetemre járt egykori hírességek egész alakos portréi. A magyar látogatónak különösen kedves látvány, hogy a nevezetes katedrától mindjárt balra Janus Pannoniust, Báthory Istvánt és Zsámboki Jánost ábrázoló táblaképek kaptak helyet. Jó tudni, hogy ilyen nagy becsben tartják itt Janus Pannoniust, akit a hosszú téli autótúr során gyakorta emleget-



Galilei katedrálja a padovai Palazzo del Bòban. A falon (balról jobbra) Janus Pannonius, Báthory István és Zsámboki János portréja látható

tem, hiszen Janus nem véletlenül vágott vissza olyan nagyon Itáliába, ahol még a tél is szelidebb.

A városban természetesen „minden” Galileiről szól, nem is nagyon kellett keresni a tudós nyomát. Padova egyik wellnesshotelje is a Galileo nevet viseli. Ha jobban megnézzük a négycsillagos intézmény logóját (www.hotelgalileopadova.it), megtaláljuk benne a



Franco Pacini, aki még 2002-ben javasolta, hogy legyen 2009 a csillagászat éve, a közönség soraiban foglalt helyet

Jupitert és a négy Medici-csillagot. Ezt persze csak érdekességként mondom, én sokkal olcsóbb helyen, egy kis albergóban laktam, két utcányira Galilei egykori lakóházától.

A város nem csak a zárókonferenciának adott otthont, gondoltak a nagyközönségre is. A Galilei, a Hold és a nézőcső (Galileo, le Lune e il Cannocchiale) című kiállításra utcai reklámok csalogatták az érdeklődőket. A padovai kulturális központban berendezett kis kiállításon Galilei egyik eredeti távcsövet és egy holdkőzetet is megtekinthettek az érdeklődők. A régi csillagvizsgálóban, a Specolában gyerekeknek szánt színielőadást tartottak, melyben Galilei életét és csillagászati megfigyeléseit mutatták be. Ezek után talán természetes, hogy a villamosmegállók kivilágított reklámtáblái is a városi planetáriumot népszerűsítették. Január 10-én este pedig a csodaszép téren, a Prato della Val-lén tartottak távcsöves Jupiter-bemutatót az érdeklődők számára a helyi amatőrök – volt tehát program bőven!

Ebben a légkörben zajlott az évzáró konferencia több mint 250 résztvevővel, akik a világ minden tájáról érkeztek. Miután túlestünk a megnyitó protokolláris részén (meg kell említeni, hogy a résztvevőket Giorgio Napoletano köztársasági elnök levélben köszöntötte), következtek a 2009-es évvel kapcsolatos beszámolók. Természetes, hogy ezek voltak a legnagyobb érdeklődéssel kísért előadások. Igaz, hogy a hivatalos honlapon (www.astronomy2009.org) egész évben rengeteg információ jelent meg, azonban a hallatlanul sok esemény, program között szinte elveszik az olvasó. Elsőként Cathrine Cesarsky, az IAU előző elnöke tekintette át az év eredményeit, majd Lars Christensen és Pedro Russo beszámolóit következtek. Lényegében mindegyüktől arról hallhattunk, hogy mi működött igazán jól A Csillagászat Nemzetközi Évében. Ami a csillagászáttal volt kapcsolatos, az jól működött (hagyományos és kevésbé hagyományos, figyelemfelkeltő programok stb.), ami nem működött jól, az a támogatások szerzése volt. Globális programok, globális problémák...

A Nemzetközi Év célja az volt, hogy a lehető legszélesebb kört érjék el, elsősorban a fiatalokat. A statisztikák szerint ez sikerült is, milliók kaptak valamilyen csillagászati élményt 2009 során.

Mint tudjuk, az Évhez 148 ország csatlakozott, tehát 2009 valóban nemzetközi volt. Ennek megfelelően a statisztikai adatok is figyelemreméltóak. A nemzetközi bizottság 12 ún. „sarokkő” projektet és 16 speciális projektet hirdetett meg, melyek összességében megvalósultak. Mi működött legjobban az Év programjai közül?

Első helyen a két globális távcsöves bemutatót, a *100 óra csillagászatot* és a *Galilei-éjszakákat* kell említeni. Mindkettőhöz csatlakozott hazánk is, a 100 óra csillagászat kapcsán ment be a köztudatba a *járdacsillagászat*. Sajnos az októberi Galilei-bemutató időpontja és időjárása sem volt számunkra szerencsés. A két rendezvénysorozaton világszerte 3 millió ember vett részt! A sikert azért is ki kell emelni, mert egyik alkalommal se lehetett valami különösebben látványos jelenséget



Távcsöves bemutató a Prato della Vallén. A rendezvényre 12 távcsövel vonultak ki a helyi amatőrök, a legérdekesebb ez a Galilei-replikatávcső volt, Vixen GP DX mechanikán (ellensúly nélkül)

bemutadni, csak a „szokásos” érdekességeket (Hold, Szaturnusz, Jupiter stb.). Az emberek közvetlen távcsöves élményhez juttatása volt az év legfontosabb eredménye, és ez az, amit tovább kell folytatni, világméretben is.

A Nemzetközi Év egyik fontos kezdeményezése volt a *Galileoscope* program, vagyis az, hogy minél több olcsó kisrefraktort jutassanak fejlődő országokba. Az eredetileg 1 dollárra tervezett távcső végül a sokszorosába került, de még így is olcsónak volt mondható. A könnyen összeszerelhető kis 50 mm-es refraktorból a világ 96 országába összesen 180 ezer példány jutott. Magyarországra nem sok – az MCSE pályázatát, ami-



100 óra csillagászat - nem nehéz kitalálni, hogy a kép Kínában készült

ben 1000 ilyen távcsövet szerettünk volna iskoláknak juttatni, elutasította az NKTH.

Az Év folyamán több DVD is készült, az *Eyes on the Skies* (égre néző szemek) címűből 300 ezer darab készült, amiből 4000 jutott el Magyarországra. A Meteor 2009/7–8. számával minden akkori tagtársunknak/előfizetőnknek postáztunk belőle egy példányt, emellett számtalan rendezvényt, vetélkedőt is támogattunk ezzel a DVD-vel. (A magyar felírat villámgyors elkészítéséért dicséret illeti a fordítókat: Csák Balázst, Hegedűs Tibort, Molnár Pétert és Szalai Tamást.)

Az Év egyik fontos projektje volt a Portal to the Universe (Kapu a Világegyetemre), vagyis csillagászati hírportál létrehozása. Ilyenünk már 2005 óta van (hírek.csillagaszat.hu), ezért fontosnak éreztük, hogy – Balaton László vezetésével – elkészítsük saját Csillagászatéve-honlapunkat (www.csillagaszat2009.hu), ahol elsősorban az MCSE által szervezett programokat ismertettük. Január végéig 60 különböző hazai programról került ki híradás. (Ugyanekkor a www.astronomy2009.org 219 hírt és 710 gyors hírt közölt.) A webes fejlesztések közül mindenképp említést érdemel, hogy átadtuk csillagászati tudásbázusunkat (tudasbazis.csillagaszat.hu) és szeptember folyamán elindítottuk közösségi portálunkat, a www.csillagvaros.hu-t. Utóbbinak már indulása pillanatától igen jó volt a fogadtatása.

A Nemzetközi Év egyik kiemelt programja volt a csillagoségbolt projekt, vagyis a fényszennyezés problémájára való figyelemfelkeltés. Ezen a téren szép eredményeket tudhatunk magunk mögött, hiszen a Zselici Tájvédelmi Körzet elnyerte a Nemzetközi Csillagoség-park minősítést. Ugyancsak az évhez kapcsolódó eredmény, hogy meghonosodtak az éjszakai csillagnéző túrák – mindebben oroszlánrésze van elnökünknek, Kolláth Zoltánnak.

A gyerekek és a fiatalok csillagászat iránti érdeklődésének felkeltésére két projektet is meghirdettek. A hazai mérleg kedvező, hiszen több vetélkedő és pályázat is volt 2009-ben, ezek többségét támogatta az MCSE. Az Év tiszteletére az MTA CSKI észle-

lési pályázatot hirdetett középiskolásoknak, és a nyertesek észlelhettek a Piskés-tetőn. Csillagadás címmel társasjáték jelent meg Kóvári Zsolt és Hotya Hajni szerkesztésében..

A 365 Days of Astronomy podcastról korábban már írtunk, ám 2009-re nálunk a kevés, általam ismert kezdeményezés is elhalt. Szerencsére a Magyar Rádió tudományos ismeretterjesztő műsorai többször is foglalkoztak az Évvel, ami lényegesen fontosabb, hiszen egy podcast hallgatottságát össze sem lehet hasonlítani a nemzeti rádióadóéval. A Polaris TV három magazinműsorában több óra terjedelemben foglalkoztunk a Csillagászat Évével (mindegyik letölthető az MCSE Médiatárából).



Így is reklámozták a 100 óra csillagászatot – Indiában

StarPeace: csillagbéke. A nemzetközi program a népek egymás közötti megbékélését szorgalmazta. Ily módon került sor például közös pakisztáni–indiai csillagászati találkozóra, vagy közös csillagpartira India és Banglades határán. Mi megszerveztük az első magyar–román észlelőtábort a Vlegyászan (Vigyázó), hozzá kell azonban tenni, hogy a természetesen a magyar és a román amatőrök között nincs szükség megbékélésre, hiszen mindig is békében, barátságban voltunk... Amint azt Norio Kaifu A Csillagászat Nemzetközi Éve hatása az ázsiai társadalomra című előadásában megfogalmazta: „A csillagászat békés tudomány, mindenki szereti a csillagokat. Nincs olyan, aki gyűlölné őket.” Az bizonyos, hogy Japán csillagászati kultúrája élen jár a világban. Csak egyetlen adat:

több mint 7 millióan részesültek valamilyen csillagászati (távcsöves) élményben. És ez a szám még szerény is, hiszen eredetileg 10 millió csillagnézőt „terveztek be” Japánban.



Planetáriumi program vakok számára – Valenciában

Az év egyik ígéretes kezdeményezése volt a „Csillagászati világörökség” lista létrehozása. A hivatalok malmait láthatóan lassan őrölnék, Cesarsky csupán arról számoltathott be, hogy „előrelépés” történt az ügyben. Hazánkban az egri Speculát, a Piskészetői Obszervatóriumot, a kalocsai Haynald Obszervatóriumot és a szombathelyi Gotthard Obszervatóriumot jelöltük a listára.

Az elmúlt év egyik speciális projektje volt a The World At Night (A világ éjszaka), melynek magyarországi szervezője Ladányi Tamás volt. A Magyar Nemzeti Múzeumban, majd a kaposvári Rippl Rónai Múzeumban bemutatott asztrofotós kollekció az év egyik leglátványosabb kiállítása lett.

Természetesen nem volt lehetőség arra, hogy valamennyi ország képviselői beszámoljanak tevékenységükről. Talán meglepő, hogy a nagy csillagászati nemzetek nem is kaptak beszámolási lehetőséget (a találkónak otthont adó Olaszország se kapott szót). Amint azt említettem, az Év egyik célkitűzése volt a fejlődő országok csillagászatának támogatása. Bizonyára ennek szellemében válogatták ki azt a hat országot,

melynek képviseli számot adtak arról, hogy mit értek 2009-ben.

Olyan, kimondottan szegény országok kaptak szót ebben a blokkban, mint Mozambik és Vietnam, ahol lényegében önerőből vitték végig az Év eseményeit, és nagyon szép eredményekről számoltak be. Mind a mozambiki, mind a vietnami küldött azzal zárta prezentációját, hogy hazájukban még nincs planetárium, ahol tömegeknek lehetne átadni a csillagászati ismereteket – segítséget kérnek, hogy létrejöhessen.

Az egyiptomi Ayman El Sayed nagyon szép programokról számolt be, melyek egyik fő támasza a hipermodern alexandriai könyvtár volt, amelyet bármelyik fejlett európai ország megirigyelhetne. Maria Cristina Pineda a hondurasi programokat ismertette (ott is elkélt volna egy kis többlettámogatás). Az ukrán Irina Vavilova beszámolója bizonyos mértékig kakukktojásnak számított, hiszen szomszédunk meglepően fejlett csillagászati intézményhálózatra támaszkodhatott a Nemzetközi Év során. Az indiai Ranjeev Misra beszámolójában azt is hangsúlyozta, hogy számukra az ország hatalmas mérete és óriási népessége jelentette a problémát a programok megvalósításában.



A Csillagászat Nemzetközi Éve a szlovéniai vasutakon

Szinte megfájdult a fejem ennyi információ hallatán. Ha a világban megvalósított programokat össze kívánjuk vetni azzal, ami Magyarországon létrejött, igazából nincs szégyenkezni valónk, talán csak egyetlen pontban: nem sikerült nagy, szabadterei fotókiállítást létrehozunk. Ennek azonban a fő oka az,

hogyan az Évet az MCSE komolyabb támogatás nélkül, saját anyagi forrásokból valósította meg, lelkes tagjainak közreműködésével.

Számos érdekes, szokatlan program valósult meg az elmúlt évben (természetesen szép számmal olyanok is, amelyeket nem egyesületünk szervezett). A Bartók Rádióban például olyan zeneművek hangoztak fel egy sorozat keretében, melyeknek csillagászati vonatkozásuk volt. A Kossuth Rádióban több ízben hallhattunk csillagászati harangszót. Tűnődés csillagok címmel alatt ugyancsak a Kossuthon hallhattunk sorozatot, melyben a csillagvizsgálókkal foglalkoztak. Ez a rádióadó egyébként is kivette a részét az Év népszerűsítéséből különféle tudományos ismeretterjesztő műsoraival.

A Fővárosi Kertészeti Vállalat holdfázis-virágokat ültetett az Év tiszteletére a Déli Pályaudvar szomszédságában.

Nicolaus Copernicus Magyarországon járt: a pesti Dunakorzón egy májusi szombaton a lengyelországi Toruń planetáriumának egyik munkatársa, Piotr Majewski csillagász játszotta Kopernikusz szerepét. Ezzel népszerűsítették az Európa kulturális fővárosa címre pályázó Toruńt Európában több nagyvárosában.

A Magyar Madártani Egyesület is felfigyelt A Csillagászat Nemzetközi Évére. A májusban több helyszínen és más-más időpontokban megtartott Fülemlék Éjszakájára az MCSE aktivistáit is meghívták, hogy az esti madárdalt távcsöves bemutatóval színesítsük.

Nagyszabású kiállításokban sem volt hiány, hiszen az Egyetemi Könyvtár, a Kalocsai Főszékesegyházi Könyvtár és a Közlekedési Múzeum is színvonalas tárlatokkal örvendeztetette meg a látogatókat. És akkor nem szóltunk a Magyar Fotográfusok Házában

megtartott Űrlenymat c. kiállításról, melyen egytucatnyi magyar asztrofotós munkáját ismerhették meg az érdeklődők. A Múzeumok Éjszakájának is egyik kiemelt programja volt a csillagászat – sajnos az időjárás ezúttal nem fogadott kegyébe bennünket.

A legváratlanabb helyekről érkeztek „csillagászati tárgyú” felkérések, így például a csillagászat volt a témája a budapesti Mérnökbiálnak.

A folyóiratok is tisztelegtek a csillagászat előtt. A Hungarian Quarterly Éder Iván asztrofotós munkásságát ismertette, a szombat-helyi Életünk című folyóirat pedig tematikus számot közölt Gothard Jenőről. A neves

magyar csillagász halálának 100. évfordulója egybeesett A Csillagászat Nemzetközi Évével. Ugyancsak Gothardra emlékezett a Magyar Numizmatikai Társulat, amikor szép emlékermet bocsátott ki a tudós előtt tisztelegve, az érem egyik oldalán az ismert Csillagászatéve-logóval. A nagy múltú Természet Világa csillagászati különszámmal jelentkezett.

És a sort szerencsére még hosszan lehetne folytatni...

A Csillagászat Nemzetközi Éve legfontosabb eredménye, hogy létrejött egy nemzetközi hálózat. A www.astronomy2009.org honlapját böngészve rengeteg jó ötletet, megvalósult kezdeményezést láthatunk, csak győzzük meghonosítani őket! Amint arra már utaltam, mindezen szép eredmények után a szervezők úgy döntöttek, hogy A Csillagászat Nemzetközi Éve – természetesen kisebb erőbevetéssel – folytatódik, az új logó is elkészült. Akárcsak tavaly, ehhez a programhoz sincsenek központi (nemzetközi) források, ki-ki próbáljon meg maga támogatásokat szerezni...

Mizser Attila



A csillagászati fordulat éve: 1610

A Csillaghírnök

Az égi jelenségeket az 1609–1610-es évekig csak puszta szemmel vizsgálhatták. Az igazán nagy fordulat akkoriban történt a csillagászatban. Akkor találtak fel egy olyan eszközt, amelynek égi használatától az égbolt kinyílt. Rajta átnézve minden nagyobb lett, sosem látott égi objektumok kerültek a szemünk elé.

Az új eszköz a teleszkóp volt, ahogyan magyarul ma mondjuk: a távcső. Ismerjük a távcső előtörténetét, a feltalálásának több résztvevőjét és helyszínét: Hollandiát, Angliát, Itáliát. A szereplők egyike volt Galileo Galilei a Velencei Köztársaságban. Hallomásból elkészített és összerakott egy távcsövet, és 1609. augusztus 21-én nyilvános távcsöves bemutatást tartott a velencei érdeklődőknek. A műszere közel hozta a távoli tárgyakat, azok nagyobbak és részletesebbnek látszódtak. Egy távolról közeledő hajót hamarabb lehetett azonosítani, így már kereskedelmi és katonai hasznossága is felmerült.

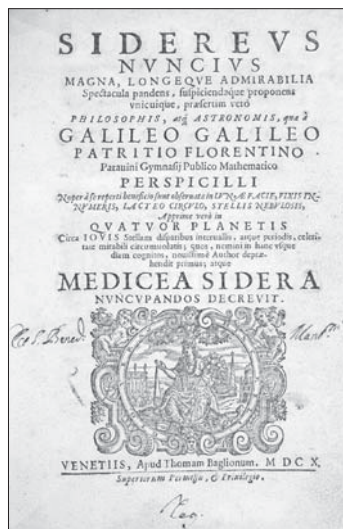
Galileo Galilei aztán tudós kíváncsiságból az égre fordította a távcsövet és látta, hogy az ég is más. Az évezredek óta ismert és változatlan csillagos ég a műszerben más képet mutatott. A csillagképek és csillagalakzatok nemcsak nagyobbak lettek, hanem újabb, sosem látott csillagok jelentek meg műszere látómezejében. Úgy érezhette magát, mint 1492-ben Kolumbusz, akinek egy ismeretlen kontinens szigetvilága között hajózva mindennap számos sziget felfedezése és fel-

térképezése adatott meg. Amikor pedig az évezredek óta ismert hét bolygó (ahogyan akkoriban sorban következtek: Hold, Merkúr, Vénusz, Nap, Mars, Jupiter, Szaturnusz) valamelyikét vette célba Galilei, azokon és azok mellett különös dolgokat látott. Olyasmiket, amelyeket Kopernikusz 1543-ban megjelent csillagászati könyvében olvasottakkal hozhatott kapcsolatba. Azon elmélet szerint a Nap van középen és csak hat bolygó kering körülötte (Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz). Csakhogy a 66 évvel ezelőtt leírt elmélet igazolására nem sok bizonyíték akadt.

Másnak is eszébe jutott, hogy távcsövet állítson össze, és az égitestek felé irányítsa az eszközt. Legelőször a tudományszerető Thomas Harriot nevű angol meg kell említenünk. Harriot 1609 nyarán már a Holdat vizsgálta, és a távcsőben látottakat le is rajzolta. Azonban feljegyzéseit eltette magának, és nem tette közzé sehol.

Nem úgy Galilei! Ő felfedezései és felismerései közben már a közzétételre gondolkodott, ezért naplószerű jegyzeteket készített a történelekről. Arról, hogyan jutott a tudományszerető a távcső elve, hogyan készítette el első távcsöveit, miket vett vizsgálat alá és milyen felfedezéseket tett az égen.

Amikor első eredményeit már elegendőnek látta, akkor a leíratakat letisztázta és kinyomtatta. Ennek a könyvnek a *Sidereus Nuncius* (Csillaghírnök) címr adta. Ez a kötet



55 példányban, Velencében jelent meg 1610 márciusában, éppen 400 évvel ezelőtt.

Az 1609 utolsó és 1610 első hónapjaiban látottakat Galilei feljegyezte, értelmezte és nyilvánosságra hozta. Galilei eljárása tehát rögtön példamutató a ma amatőrcsillagászainak. Nem elég távcsővel szemlélni az eget, hanem észleléseinket fel is kell jegyezni. Nem elég rögzíteni az észleléseket, hanem azokat be is kell küldeni, hogy nyilvánosságra kerülhessenek.

A távcsöves csillagászat ezzel megkezdődött. A csillagászat távcsöves korszakának legelső könyvét érdemes kissé tüzetesebben megnéznünk. Elég vékony a kötet, csak 55 oldalas. A mű hosszú címének lényege: Sidereus nuncius magna, longueque admirabilia spectacula pandens, suspiciendaque proponens unicuique, praesertim vero ... perspicilli nuper a se reperti beneficio sunt observata in Lunae facie, fixis innumeris, lacteo circulo, stellis nebulosis, apprime vero in quatuor planetis circa Iovis stellam disparibus intervallis, ... atque Medicea sidera nuncupandos decrevit. MDCX. (Csillag-hírnök amely újonnan, az új távcső jóvoltából szer-

zett megfigyeléseket tartalmazza és ismertet a Hold arculatáról, a Tejútjáról és a ködös csillagokról, valamint számtalan állócsillagról, nem kevésbé a Medici-csillagoknak nevezett négy planétáról, melyeket sosem láttak azelőtt. 1610.)

Szövege latinul, az akkori világnyelven íródott. A mű előszava Cosimo Medicinek Toszkána nagyfejedelmének ajánlva Padovában kelt, 1610. március 12-én. Ismerteti, hogy mintegy 10 hónappal ezelőtt jutott tudomására a távcső híre. Azt is leírja, hogy a híradás alapján miként készített magának egy, majd további távcsöveket. Első távcsöve háromszorosan nagyított, a második nyolc-

szorosan, a harmadik harmincszorosan. (Az utókor vizsgálatai állapították meg, hogy 10-szeres, 14-szeres, 18-szoros, 20-szoros, 27-szeres, 35-szörös nagyításokat volt képes távcsöveivel elérni. Az objektívek átmérője 37, 51, és 58 mm-es volt, de például a legnagyobbat 38 mm-re kellett szűkítenie, hogy jó képet kapjon.) Aztán Galilei leírja azt, hogy az ég felé fordította távcsöveit, majd ismerteti a legutóbbi két hónapban az égen tett felfedezéseit.

A Sidereus Nuncius immár magyar nyelven is olvasható, hiszen Csaba György Gábor 2008 nyarán lefordította Galilei könyvét és azt 2008 novemberében a Meteor csillagászati évkönyv 2009-ben a Magyar Csillagászati Egyesület közkinccsé tette. A nagy hatású mű pompás stílusát így anyanyelvünkön élvezhetjük. A csillagászat iránt érdeklődőnek ez olyan fontosságú, és olyan érzelmeket keltő, amint ötszáz évvel élt elődeinknek volt az, hogy a Biblia szövegét először magyar nyelven olvashatták!

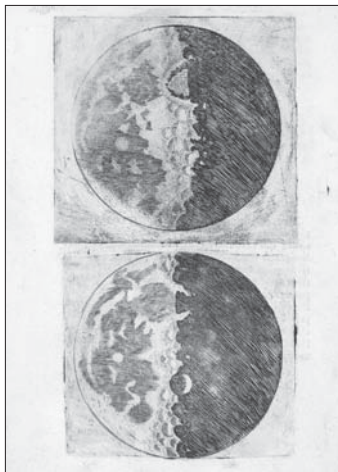
Galilei könyvében csak három felfedezést ismertet. Az első amit a Holddal, a második amit az állócsillagokkal, a harmadik amit a Jupiterrel kapcsolatban

tett. Észlelései így is hetekig, hónapokig tartottak, és nyilván közben még mást is látott. A nyilvánosságra hozatal kényszere sürgette, hogy amiben bizonyos volt, azt máris közzétegye. Aligha véletlen, hogy mind a három közzétett felismerése a kopernikuszi világgép megerősítését jelentette.

Első felfedezése a Holdra vonatkozott. Eddig úgy tudták, hogy bolygó, mégpedig az örök, változatlan bolygószférák egyike, a bolygók sorában az első. Élesen eltér a Hold alatti világtól, amely változókezony, mulandó, bűnös. Eltér a Földtől, amelyen tengerek és kontinensek, hegyek, hegyláncok, völgyek és sík vidékek váltakoznak. Galilei távcsöve



viszont meglepetésként azt mutatta: a Hold a Föld szakasztott mása, a Holdon is vannak hegyek, hegláncok, völgyek és tengernek tűnő sík vidékek. Amint a könyvben írja: „a Hold felszíne bizony nem lapos és mintegy kisimított, hanem érdes és egyenetlen; és mint maga a Föld felszíne is, jelentékeny magaslatokkal, mély gödrökkel és törésekkel zsúfolva van mindenfelé.” (A cikkben a Galileitől származó minden idézetet Csaba György Gábor fordításában közöljük.) Kis távcsövével is meglátta a hegyek által vetett árnyékokat, amelyek az éjszaka során rövidültek vagy hosszabbodtak, ahogy a Nap magasabbra, vagy alacsonyabbra jutott a holdi tájakon. Kezdetleges képpalkotású távcsöveiben látta a holdi termínátoron fénylő pontként megjelenő hegycsúcsokat, amelyek órák alatt megnövekednek, majd a napsütötte részhez csatlakoznak. Persze ehhez sokáig, az éjszakák folyamán több órán át kellett figyelnie a Hold egyes részeit. Amiként a mai távcsöves bemutatók is az első negyed körüli időpontokat kedvelik, úgy Galilei is „az újhold utáni negyedik vagy ötödik napon” kezdve látta vizsgálatra legalkalmasabbnak a látványt. Mivel



Akkoriban az újhold 1609. október 27-én, 1609. november 26-án, 1609. december 26-án és 1610. január 25-én következett be, Galilei első holdi megfigyelései rendre 1609. október 31-én, 1609. november 30-án, 1609. december 30-án és 1610. január 29-én kezdődhettek, és aztán tarthattak az utolsó negyed utáni napokig.

A Csillaghírnök nagy terjedelemben és rajzokkal illusztrálva a Holdon észlelt látványt ismerteti. A szabad szemmel is látható sötét foltokat síkságoknak látja, amelyeket alig tör meg egy-egy magányos hegycsúcs, amelyek hosszú árnyékot vetnek a lapos szögben érkező napfényben. Próbálja észleléseiből

kiszámítani a holdi hegyek magasságát, és azokat a földi hegyeknél is magasabbnak találja. A világos területeket viszont lyukakkal, kör alakú mélyedésekkel teleszórtnak észleli, és ezek nagy számát említi. Galilei számos hasonlóságot talál a Föld és a Hold között, ami alapján a Föld is hasonló égitest lehet, mint a Hold. Mindkettő gömb alakú, mindkettő felszíne tagolt, mindkettő a Nap fénye által megvilágított, mindkettő fázisokat mutat. Kölcsönösen egymásra is vetnek fényt, ez néha a földi holdvilágos éjszakákat, néha a holdi földfényes éjszakákat jelenti, utóbbi a Hold hamuszürke fényének magyarázata. Mind ezt Galilei sok évvel ezelőtt „sok bizalmas barátunknak és tanítványunknak” így magyarázta, de most a távcső segítségével még nyilvánvalóbbá vált. Ennyi hasonlóság után bizonyos: ahogy a Hold is égitest, úgy a Föld is égitest!

Második felfedezése az állócsillagok világára vonatkozott. Eddig a legkülső égi szféráról és csillagainak mibenlétéről nem sokat tudtak. A csillagok helyzetében, a csillagképek alakzataiban az emberi történelem kezdete óta nem történt változás (Hold alatti, azaz légköri jelenségnek nevezték a néha megjelenő üstökösöket és annak tartották az 1604-ben feltűnt új csillagot is – melyet Galilei is észlelt). A csillagos ég felé fordítva távcsövet, Galilei lelkesen írja: „Hiszen valóban nagy dolog, hogy az állócsillagok sokaságához, amelyeket természetes lehetőségeink által a mai napig megláthattunk, még megszámlálhatatlanul sokat adtunk hozzá, és tártunk szemünk elé, olyanokat, amelyeket eddig senki sem látott, és amelyeknek száma az eddig feljegyzettek több mint tízszeresen felülmúlja.” A csillagok száma valóban meg sokasodott, azonban természetükre nem derült fény.

Galilei kissé csalódottan ismerteti, hogy „Először is figyelemre méltó, hogy a csillagok ... amikor távcsővel nézzük, sosem látszik olyan arányban nőni, mint amennyire megnagyobbodik a többi objektum” és utána, hogy „Említésre méltónak látszik továbbá a bolygók és csillagok látványa közti különbség. A bolygók ugyanis kicsiny, pontosan kör alakú és lekerekített gömböknek mutatkoznak, és mintha mindenütt fényvel elárasztott holdacschkák lennének, kicsiny korongot mutatnak. Az állócsillagok viszont sohasem látszanak kör kerülettel határoltnak, hanem bizonyos köröskörül csillogó sugarakkal vibrálnak és nagyon szcintillálnak; a mondott formát mutatják távcsőben is, amelyet szabad szemmel nézve...”. Azaz a csillagok a távcsőben is csillagoknak látszanak.

Mai távcsöves bemutatásaink közben ez gyakran felmerülő kérdés. A nagyközönség kíváncsi, hogy milyen nagy nagyítású távcsővel láthatnák már korongnak és részletekkel megjelenőnek a csillagokat. A magyarzatunk persze az, hogy ezek olyan hatalmas távolságban vannak, hogy minden távcső pontoszerűnek mutatja a csillagokat. A csillagokat távcsővel elsőként megcélózó Galilei persze nem értette a

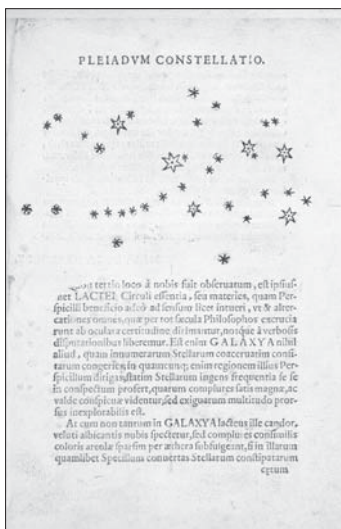
dolgot. Ha a Nap, a Hold és minden bolygó kiterjedtnek tűnik, egészen a Szaturnuszig, akkor a Szaturnusz után következő égbolt objektumai miért nem ilyenek? Csak ismerteti ezt a különbséget és megelégszik azzal, hogy a távcső sokkal fényesebbnek mutatja az ismert csillagokat, valamint azzal, hogy a távcsővel szabad szemmel sosem látható csillagok láthatók. Ráadásul utóbbiak igen nagy számban figyelhetők: „És bizony, a hat nagytudós csillagok alatt, a távcsővel olyan sokaságát fogod látni más, szabad szemmel észlelhetetleneknek, hogy az szinte hihet-

len, többet ugyanis, mint amennyit a többi hat nagytudós láthat.”

Galilei az 1609 végi, 1610 eleji égbolton keres néhány kiterjedt alakzatot és ködös objektumot és azokat vizsgálta távcsőjeivel. Az Orion, a Bika, a Rák és a téli Tejút volt éppen előtte. Először nekiállt rajzolni a távcsőben látható egyik csillagképet: „Először úgy határoztam, hogy az egész Orion csillagképet rajzolom le; ám a csillagok hatalmas tömegétől, idő hiányában, visszarészletet, más alkalomra halasztottam, hogy ehhez fogjak.” Ezért csak azt a területet rajzolta le, amely az Orion övének három csillaga és az Orion törének hat csillaga között vannak.

Távcsőjével itt 80 további csillagot fedezett fel. Aztán a Bikában a Fiastyúkót (Plejádok, ma M45) vette célba, és hat szabadszemes csillaga mellé további 36-ot rajzolt. Az Orion fejénél néhány csillag alkotta ködös foltból 41 csillagot számolt távcsőjével. A Rákban a Jászol (Praesepe, ma M44) ködösségét több mint 40 csillagocskának látta. Mind a négy észleléséről rajzot is közölt a Csillaghírnökben. Természetesen ezek a mélygobjektumok ma is kedvelt célpontjai téli távcsöves bemutatásainknak.

Harmadik felfedezése a Jupiter bolygóhoz kapcsolódott. Távcsője arra nem volt alkalmas, hogy magán a bolygón meglásson bármi részletet. A mai távcsöveinkben olyan szembeötlő lapultságot és a felhősávok egyikét sem látta. Felfedezése a Jupiter körül négy csillag, azaz a négy jupiterhold észrevételét jelentette. A Jupiter 1609 decemberében volt oppozícióban, 1610 januárjában már naplemente után jól látszott. Magasan járt, a Bika szarvai között tartózkodott, az Aldebarantól keletre. 1610. január 7-én kora este a Hold egészen közel haladt el a Jupiter előtt. A Hold már eléggé kerek volt



(január 9. a telihold napja) így azon éppen nem található vizsgálnivalót, de a Hold mellett ott fénylett a bolygó. Talán ez vitte rá Galileit, hogy a Hold melletti Jupiterre is rásegezze a távcsövet.

Ahogy 1610. január 7-én távcsővel nézett a Jupiterre, rögtön észrevette a mellette látszó csillagokat. Állócsillagoknak hitte ezeket, csak azt találta különösnek, hogy egymással és a bolygóval egy vonalban álltak, éppen olyan irányban, ahogy az ekliptika vonala is elhelyezkedik. Bár csak három csillagocskát látott, valójában már az első pillanatban mind a négy jupiterhold fénye a szemébe ötlött. Ennek elemzését Galilei rajzainak a mai számítógépes programokkal készített összevetése teszi lehetővé. (Lásd Ernie Wright oldalán: <http://home.comcast.net/~erniew/astro/sidnunj1.html>).

Első este, január 7-én három csillagocskát látott. A Ganymedes nyugatra, a Callisto keletre volt. A keletre közelebb lévő Io és Europa egymáshoz nagyon közel, összetapadt fénnel egy harmadik csillagnak tűnt Galilei szemében.

Második este, január 8-án megint csak három csillagot látott Galilei: rajzán az Io, az Europa és a Ganymedes szerepel. A Callisto is ott volt, csak keletre, nagyon távol, azt hihette állócsillag, így nem számította a többi közé.

Harmadik este, január 10-én csak két csillagot rajzolt a keleti oldalon. A távolabbi, a most már beleszámított Callisto. A közelebbi megint két hold (Europa és Ganymedes) egynek látszó fénye. Az Io hold nyugatra, de nagyon a Jupiter közelében volt, a bolygó erős fényében nem vette észre Galilei. Ezen az estén értette meg Galilei, hogy ezek nem lehetnek állócsillagok, amelyek között a Jupiter mozog, mert ilyen mozgás nem

képzelhető el. A mozgás az említett csillagocskákhoz tartozik, azok végeznek mozgást a Jupiter körül.

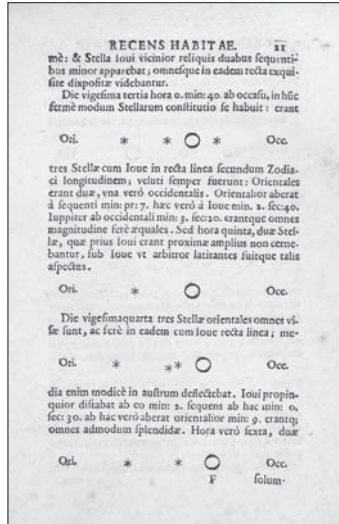
Negyedik este, január 11-én megint csak két holdat látott: a keletre lévő Ganymedest és Callistot. Az Io és az Europa nyugatra volt, de egymáshoz és a Jupiterhez is nagyon közel, így azokat nem észlelte Galilei.

Ötödik este, január 12-én hármat rajzolt. Keletre két csillagocska volt (egyik a Ganymedes, a másik a Callisto és az Io összetapadva), nyugatra egy (az Europa). „A harmadik csillagocska a harmadik órában kezdett megjelenni, először kevésbé látszott, amint érintette a Jupitert a keleti oldalon, és még nagyon halvány volt.”

Hatodik este, január 13-án végre mind a négy hold szépen, egymástól és a bolygótól is elkülönülten látszott.

Ezt követően még sok éjszakán át vizsgálta a Jupitert, és minden tiszta estén lerajzolta a csillagocskák helyzetét, a bolygótól való távolságát, az egymáshoz viszonyított fényességüket. A Csillaghírmőkben precízen közlé is teszi ezeket kis rajzokban, szöveges leírásokkal ismertetve. Néha több órán át észlelte a holdak egymáshoz viszonyított elmozdulását is követte. Látta a holdakat

eltűnni vagy előjönni a Jupiter árnyékából. Látta, ahogy egyik-másik közeledik bolygó felé, és eltűnik annak fényzónében. Idővel az észlelései egyre pontosabbak lettek, már azt is észrevette, ha véletlenül valódi állócsillag került a látómezőbe. Az is feltűnt neki, hogy a holdak keringési síkja mégsem pontosan felénk néz, a kis hajlásszög miatt a holdak néha kissé feljebb vagy lejjebb látszódtak, az elején egyenes vonalúnak hitt elrendezéshez képest. Azt is hamar észrevette, hogy az állócsillagokkal ellentétben az újonnan felfedezett holdak egyáltalán nem



scintilláltak. A fényük pislogásának vagy villódzásának hiánya kicsi, de meglévő kiterjedtségüket jelenti. A legutolsó észlelése a Jupiter rendszeréről, amely belekerült a Csillaghírnökbe, 1610. március 2-án este történt.

Itt a holdak mai (Io, Europa, Ganymedes, Callisto) nevét írtuk, ezeket Simon Marius használta először, 1614-ben megjelent könyvében. Galilei sem sorszámmal, sem külön névvel nem látta el ezeket a Sidereus Nunciában. Medici-csillagoknak nevezte el, arról a Cosimo Mediciről, akinek könyvét is ajánlja, és akinek pártfogását remélte. Amint a neki írt előszóban részletezi: „Íme tehát négy csillag, a te hős nevednek fenntartva ... Ezek ugyanis egymás közt különböző mozgással a Jupiter, a többi közül legnemesebb bolygó körül, mint annak édes gyermekei, futásukat s pályájukat csodálatra méltó gyorsasággal végzik, miközben közös egyetértésben a világ centruma, azaz hát a Nap körül, mind hasonlóképpen 12 év alatt nagy pályájukon is végighaladnak.” A Medici család dicsérete és a holdak ismertetése közben elrejtve, de nyilvánvalóvá teszi, hogy szerint a Nap a világ centruma!

Ori. * *  * * Occ.

A Jupiter-holdak rendszeres és pontos megfigyelésének naplószerű ismertetése teszi ki a Csillaghírnök nagy részét. A könyvet olvasva, ma is magával ragad a felfedezés élménye, mi is találgatjuk, mi lehet magyarázata a csillagocskák keleti és nyugati oldalon való megjelenésének, ide-oda vándorlásának. Ha a Jupiter az égen van, manapság is szeretjük távcsöveinkkel bemutatni a bolygót és holdjait. Erre a legkisebb távcső is alkalmas, és a távcsőben látottak lenyűgözik a nézőt. Ám a holdak keringése nem olyan gyors, hogy az pár perc alatt észrevehető lenne. A keringés alakja sem körben, vagy ellipszisben látható, azt csaknem oldalnézetből szemléljük. Ezért igényelnek magyarázatot a nagyközönségnek a távcsőben látottak.

A csillagászattal foglalkozó Galilei számára természetesen nem okozott gondot a Jupiter

keleti és nyugati oldalán az ekliptika vonalában vándorló égitestek helyzete. Rögtön a Nap keleti és nyugati oldalán az ekliptika vonalában vándorló szabadzemes bolygókra gondolt. A Csillaghírnökben hangoztatja ezt a hasonlóságot. Így a Jupiter és a körülötte keringő holdak mini-naprendszerként mutatnak a Nap és a körülötte keringő bolygók nagy Naprendszerére. Az olvasót Galilei ezzel is a kopernikuszi rendszer igazságára vezette.

Mіндеzt a távcső elkészítése, annak égre fordítása, a nevezett megfigyelések végzése és annak közkinccsé tétele tette lehetővé. Azóta 400 keringést végzett földi világunk a közepén álló Nap körül. És, hogy ezt ilyen helyesen és bizonyosan tudjuk, annak köszönhető, hogy a Csillaghírnök megjelent. Éppen 400 éve!

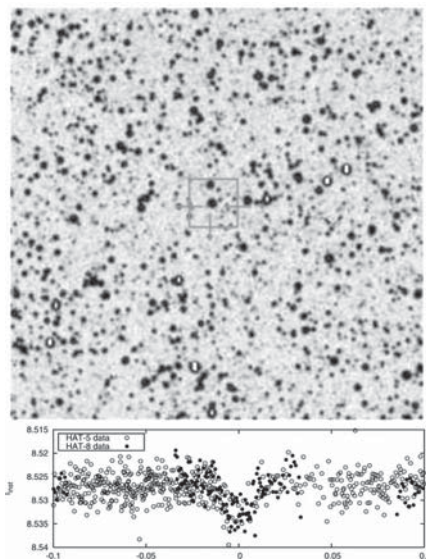
Galileo Galilei 1564-ben született. Kulin György az 1964-es csillagászati évkönyvben ezeket a sorokkal zárja „Galilei távcsövei” cikkét:

„400 éve született Galilei. 355 éve annak, hogy megkezdte távcsöves felfedezéseinek sorát, aminek nyomán új korszak nyílt a Világegyetem megismerésének történetében. Hány ember élt és halt meg az elmúlt 355 év alatt anélkül, hogy tudomást szerzett volna erről? A ma élő három milliárd ember között is mily kevesek azok, akik látták már azt, amit Galilei látott! Ifjúságunk nagy része úgy nő fel, hogy csak olvas és tanul ezekről a nagy felfedezésekről, de saját szemével még nem látta azokat. Ha méltón akarjuk megünnepelni Galileit, akkor tennünk kell azért is valamit, hogy azt az évszázados mulasztást pótoljuk. Tegyük meg mindent azért, hogy egyetlen iskolát ne hagyjasson el a tanuló anélkül, hogy legalább annyit ne lásson az égből, amennyit Galilei 355 évvel ezelőtt látott. Indítsunk mozgalmat, hogy minden iskola megszerezhesse Galilei első távcsövének mását és a nevelők e távcső mellett emlékezzenek e nagy szellemre, akinek munkássága volt alapja a mai természettudományos kultúránknak.”

Keszthelyi Sándor

HAT-P-1b

A magyar exobolygó-kutató program technikai részletei után (I. cikkünket a 2010/2. számunk 11. oldalán) lássuk a tudományos mérőldköveket. Bakos Gáspár 2004 legelején summa cum laude doktorált az ELTE-n a HAT-Net programot leíró munkájával. Épp időben, mivel az év februárjában elnyerte a Hubble posztdoktori ösztöndíjat, aminek feltétele volt a doktori. Ezzel Gáspár helye a CfA-ban újabb három évre biztossá vált, a mérések zavartalanul folyhattak tovább, immáron egy ötödik arizonai távcsővel kiegészítve a hálózatot. A 20 cm-es Takahashi asztrógráfa és egy Fornax villás mechanikára alapuló TOP-HAT a kisebb optikák által talált bolygójeltek pontosabb nyomon követését szolgálta. Ekkor már az exobolygó-keresés volt a HAT-hálózat fő profilja, s az eredményre sem kellett sokat várni.



A HAT-P-1 csillagkörnyezete a teljes látómező alig 2%-át mutató felvétel-részleten, valamint a felfedezés fénygörbéje

2004 januárjában már megvoltak az első tranzit-jelöltek, de a publikációkkal nagyon csínján kellett bánni. Nagy volt ugyanis a verseny, több mint húsz, a HAT-hez hasonló program indult pár év leforgása alatt. Ilyen sűrű mezőnyben pedig egy-egy elhamarkodott bejelentés végzetes presztízsveszteshez és szakmai, anyagi lehetőségek elvágásához vezetett volna. Mi sem támasztja ezt alá jobban, minthogy mára mindössze három jelentősebb csoport maradt talpon, a HAT mellett az XO és a WASP.

Ne felejtjük el azt sem, hogy nem minden exobolygó, ami fedésszerű fénygörbét mutat. Pl. ha egy fedési kettőscsillag fénye egybeolvad egy harmadik (háttér vagy fizikailag is társ) csillag fényével, annak felbonthatatlanul kicsi látszó távolsága miatt az amúgy jelentős mélységű fedés igen sekély, bolygó-átvonulásra utaló alakot mutat. Az ehhez hasonló esetek kiszűrését sokszor fotometriával nem lehet elvégezni, hanem a fedést tartalmazó rendszer látszó tagjának (tagjainak) látóirányú sebességét kell megmérni. Ezt az információt egy nagyfelbontású spektrum színképvonalainak eltolódása szolgáltatja: társcsillag esetén a közös tömegközéppont körüli mozgás nagy, több tíz, sőt akár több száz km/s sebességgel történik. Bolygó esetén a központi csillagra gyakorolt gravitációs hatás kicsiny, ennek megfelelően a csillag mozgása pár száz m/s alá esik. (Pl. a Jupiter a Napra 12 m/s-os elmozdulást fejt ki, míg a Föld alig 8 cm/s sebességű mozgásra kényszeríti központi csillagunkat.) A spektroszkópiai megerősítés tehát nagyon fontos – és persze ebben is van jócskán magyar részvétel, de ez már megint csak egy másik történet.

A sokéves kemény munka azonban végül meghozta gyümölcsét. A nevezetes dátum 2006. szeptember 14-e, amikor is a HAT-P-1b hivatalos bejelentése megtörtént. Gáspárra nagyon jellemző, hogyan emlékeznek vissza

a csapat itthoni tagjai az örömhír megérkezésére. Ugyan pontosan már nem tudják idézni az e-mail tartalmát, de valami ilyesmire utalnak az e-mélek: „Sziasztok Srácok! Találtunk egy bolygót, ugye hozzájárultok, hogy a nevetek ott szerepeljen a publikáció szerzőlistájában? Köszí.” Hatalmas volt az öröm a nagy víz mindkét oldalán. S az, hogy a megtalált bolygó igen különleges, az összes addigi közül az egyik legkisebb sűrűségű, csak hab volt a tortán.

Az ezt követő egy tucat planéta szinte mindegyike mutatott valami különlegességet. A HAT-bolygók széles tömegskálát fognak át, a 0,08 jupitertömegtől (HAT-P-11b) egészen 9 jupitertömeggig (-2b); megtalálhatóak közöttük igen sűrű (-2b, -3b), de nagyon ritka, felfújtt példányok is (-1b, -4b, -12b); olyan, mely különlegesen közel kering központi csillagához (-7b), vagy épp nagyon távol attól (-10b); s akad, amely pályája különösen elnyúlt (-2b). A HAT-P-1b egy kettőscsillag körül kering, míg a HAT-P-7b retrográd pályán, s a HAT-P-13b az első fedési exobolygó egy bizonyított második planétával a rendszerben.

Remények akkor és most – a számok tükrében

Lázár József sohasem kételkedett a HAT-Net sikerében, mint higgadt, vérbeli profi programozó ő tudta, hogy mindent jól csinált, rajta nem múlik semmi. Márpedig a többiek is hasonlóan kiváló minőségű munkát végeztek, ki-ki a maga területén. Sári Pál is mindig bízott a sikerben, de ő azért nem vett volna rá mérget. A latolgatások helyett inkább a saját feladatára koncentrált, s csendesen bizakodott. Aztán persze felbuzdult a sikeren, s ha most arról kérdezik, szerinte hány bolygó lesz még, arra azt válaszolja: „Nem tudom, talán néhány tucat. De azért annyi remélem lesz, hogy visszazerezzük az első helyet, mint a legeredményesebb tranzit-kereső program!” Egészséges versenyszellem, de a mai gazdasági világban miként másként is lehetne fenntartani egy saját céget?! A bolygóadász programok közül egyébként

jelenleg a Super-WASP (Wide Angle Search for Planets, szuper-nagy látószögű bolygókeresés) a legeredményesebb, 18 bejelentett bolygóval. Mint tudjuk, a HAT-Net 13-nál tart hivatalosan – de halkan elárulhatjuk, kizárólagosan a Meteor Olvasóinak, hogy Pál hamarosan nyugodtan aludhat: HÉT további bolygó már biztosan ott lapul a HAT kalapjában.



A déli féltekére tervezett HAT-South egyik műszere mellett eltörpülnek az eredeti HAT mechanikák. A távcsőtubusok átmérője 25 cm (az optika 18 cm-es)

Még nem beszéltünk a déli féltekére történő kiterjesztéséről, a HAT-South nemzetközi hálózataról, melytől Gáspár legalább 5-ször annyi bolygót vár, mint ami a HAT-Net termése lesz. S ha már a számoknál és statisztikai adatoknál tartunk: a HAT-Net eddig 1020 jelöltet azonosított, melyek közül a mai napig mindössze 400-ról készült elsődleges spektroszkópiai mérés. Ezekből 20 maradt fenn a végső rostán. Ha hasonló arányokat tételezünk fel a fennmaradó 600 célpontra, akkor pusztán a ma meglévő adatokban még vagy 30 további planéta bujkál(HAT).

A fő probléma, hogy a HAT-Net állomásainak elosztása igen messze van az ideálistól. Az arizonai és hawaii állomások alig 3 órányira vannak egymástól, s hiába száll be az izraeli műszer, az időbeni lefedettség messze van a tökéletestől. A hátralévő jelöltek esetében így sokszor még a pontos peri-

ódust is nehéz megmondani, s így megfelelően időzíteni a spektroszkópiai méréseket. Persze elvileg lehetett volna kiterjeszteni a HAT-hálózatot Ázsiára is, azonban megfelelő (asztro)politikai kapcsolatokkal és jó asztróklimájú hellyel rendelkező intézet nem igazán akad arrafelé.

Pingvinek, oroszlánok és kenguruk

Ausztrália, Afrika és Dél-Amerika szinte az ideális 120 fokos távolságban vannak egymástól (a valós értékek 85 és 135 fok), vagyis három megfigyelőállomást telepítve ezekre a kontinensekre gyakorlatilag folytonos fénygörbék rögzítésére nyílik lehetőség. Ez bolygóvadász nyelven azt is jelenti, hogy nem csak a néhány napos periódusú, csillagukhoz közel keringő ún. forró jupiterek figyelhetőek meg, de az akár 10–15 nap, sőt talán még hosszabb keringésű planéták fedése is nagy eséllyel rögzíthető.



A HAT-South chilei állomásának műszerei, háttérben a 6,5 méteres Magellan távcsövek kupoláival

A HAT déli terjeszkedésének ötlete azonban további szakmai érvekkel is alátámasztható. Elsőként talán azt kell megemlítenünk, hogy szinte az összes eddigi tranzitkereső program az északi féltekén indult. Az egyetlen releváns kivétel a SuperWASP déli kiterjesztése. A bolygókeresésre alkalmas, illetve arra kifejlesztett legújabb űrmissziók (CoRoT és Kepler űrtávcsövek) is elsősorban az északi féltekéről megfigyelhető látómezőket vizsgálják, vagyis a déli égen jócskán marad még mit keresni kisebb földi műszerekkel is. Mindennek tetejébe a jelenlegi legpontosabb

látóirányú sebességmérést lehetővé tévő HARPS spektrográf is Chilében található, ami kulcsfontosságú az egyre kisebb tömegű bolygók igazolásában.

Az sem elhanyagolható, hogy a még pontosabb fotometriai nyomonkövetésre nagyobb távcsövek is kényelmesen bevonhatók, értük ez alatt akár a VLT-t is. Nem csak azért, mert a HAT-South állomásai gyakorlatilag egybeesnek a nagy déli obszervatóriumok helyszínével, de az egyes állomások külön-külön intézeti forrásait is felhasználva azok fennhatósága alá tartoznak egy, a HAT-Net-től kissé eltérő konstrukció keretein belül. A HAT-South kiépítése ugyanis nem csak anyagi, de az üzemeltetés szempontjából is jelentős erőforrásokat igénylő feladat. Előbbi Gáspár 2007-ben elnyert, 720 ezer dollár értékű NSF pályázata teljesen fedezte. Azaz majdnem, de az alig 3%-os túlfutás így is az egyik legalacsonyabb érték más hasonló pályázatokhoz képest – ilyen pontosan megtervezett és betartott kutatási-műszerfejlesztői költségvetéssel kevesen büszkélkedhetnek. Utóbbi viszont, a működés költségeit és teendőit Gáspár egy másik sikeres (NASA) pályázata és a CfA forrásai együttesen sem tudja teljes egészében biztosítani. Bár, mint lentebb látni fogjuk, a CfA-n belül egy egész „honfoglaló sereg” fordult már meg az üzemeltetés kapcsán. Így a chilei állomás maradt a CfA kezében, az Universidad Católica de Santiago (Chile) egyetemmel karöltve, míg a dél-afrikai műszerek a német Max Planck Institut für Astrophysik (MPIA), illetve az ausztrál távcsövek az Australian National University (ANU) felügyelete alatt állnak.

S ha már lúd, legyen kövér. Míg a SuperWASP-South megmaradt az 1,8/200-as Canon lencsénél, addig a HAT-South nagyobb optikákra váltott. Ezen lépés mögött igen jól megfontolt érvek sorakoznak. Kisebb csillagok körül egy kisebb méretű bolygó ugyanolyan mély fedést eredményez, mint egy óriás-jupiter egy nagyobb csillag társaságában. Forró gázóriásokból már nagyon sokat ismerünk, de Neptunuszhoz, vagy a Földhöz hasonló égitesteket még szinte alig. Vagyis érdemes a törpecsillagokat vizsgálni,

ezek azonban halványabb célpontok, s a szükséges fotometriai pontosság eléréséhez nagyobb távcső kell. A HAT-Net 12 magnitúdós határfényességét kettővel megtoldva ötszörösével ugrik a megfigyelhető törpék száma az óriáscsillagok számának növekedéséhez képest. A sokkal több csillag miatt viszont a képek zsúfoltsága lehetetlenné tenné a kimérést, hacsak nem növekszik a távcsövek fókusza is. Így viszont a látómező csökken, ami nyilvánvalóan rontja a felfedezések esélyét. A nyerő recept tehát: kb. 20 cm átmérő, 600 mm körüli fókuszsáv, és az eddigi egy távcső per látómező helyett 4 távcső együttesen fedjen le egy területet.

A HAT-South műszerei ennek megfelelően 4 db Takahashi Epsilon asztrógráfból állnak (180 mm tükörátmérő, $f/2,8$ fényerő, plusz háromtagú korrektor), 4kx4k Apogee CCD-kamerákkal egy közös, speciális kialakítású ekvatoriális mechanikán. Ezek mindkét tengelye a szintén magyar fejlesztésű TDM-et is tartalmazza, ami biztosítja a pontos vezetést, illetve a finommozgatás megbízhatóságát. A távcsövek úgy vannak beállítva, hogy a szomszédos látómezők átfednek egy keskeny sávban, s a középső pár ívperccel mind a négy teleszkóp rögzíti. Vagyis egy kiemelt fontosságú célpontról egy időben négy független mérés is készülhet, tovább növelve a fotometria pontosságát. Azaz nem is négy, hanem nyolc, mivel minden telepítési helyszínen két távcső-kvartett kapott helyet.



A négy Takahashi-asztrógráfból álló „műszercsokor”

A Takahashiképalakotása és a tubus minősége méltó volt a japán cég hírnevéhez. Az

összesen 24 távcső közül mindegyik makulátlanul, sértetlen állapotban, és tökéletesen justírozva érkezett. Márpedig egy hiperbolikus tükrű, $f/2,8$ -as rendszernél több ezer km repülés után ez igen nagy szó. A képalakítás azután is tökéletes maradt, hogy minden tubus elejére egy üveglap került, ami a portól védi az optikát.



A déli terjeszkedéshez (is) elengedhetetlenek a segítő kezek: a namibiai állomás kupolájának tetejét illeszti helyére a lelkes csapat

De a rendszer más egységei is változtak. A meteorológiai állomás kiegészült felhő- és villámdetektorral, valamint egy teljeségbolt-kamerával. A számítógépek immár többprocesszoros ipari PC-k, ami nagyobb megbízhatóságot és munkabírást ad. A technika fejlődésének köszönhetően pedig minden helyszínen 10 TB-os háttértárral rendelkezik, ami lehetővé teszi az adatok helyi tárolását és kiértékelését. Az elektronika is az ipari standardnak számító programozható logikai áramkörökre (PLC) tért át, és gyakorlatilag kevés számú csatlakozó segítségével leválasztható a rendszerről fizikailag, ha gyors cserére, vagy javítás miatt postázásra van szükség. Az operációs rendszer is megújult, a valós idejű futtatást lehetővé tevő linux kernelt ma a Xenomai szolgáltatja.

Ezek a változások, fejlesztések persze folyamatos munkát adtak és adnak ma is Sári Pálnak, Papp Istvánnak és Lázár Józsefnek.

Az elért sikerek és az ebből adódó ösztönös terjeszkedés tempója azonban hamar meghaladta az eredeti kis csapat kapacitását. A HAT-Net teljes kiépülése és működése, a HAT-South előkészítése, megvalósítása és használata újabb emberek bevonását követelte meg.

Az elengedhetetlen Többiek

A HAT-Net kései, és a HAT-South telepítésein Lázár József – munkahelyi kötelezettségei miatt – nem tudott részt venni. Őt és szaktudását soha nem lehetne pótolni, de munkáját egyre inkább átveszik az ifjú titánok, miközben az alkotó figyel, és itt-ott belenyúl, amikor kell. Az időközben magánvállalkozóvá avasztált Papp István és a továbbra is Fornax Kft-jét vezető Sári Pál időbeosztása sokkal rugalmasabb. Másként nem is tudtak volna a tavalyi évből több mint két hónapnyi „szabadságra” menni kis planétánk túlsó féltekéjére, amikor is Chilében, Namíbiában és Ausztráliában telepítettek újabb műszereket.

Az otthoni csapatnak azonban van egy nagyon fontos „csendestársa” is, aki nem jár telepíteni, nem forraszt, nem fúr-farag, hanem egészen másféle eszközöket készít. Kovács Géza, a MTA KTM CSKI munkatársa, aki nem csak a HAT megszületésénél segédkezett, hanem a fénygörbék analizésére írt programjaival azóta is jelentősen hozzájárult a projekt sikeréhez.

A CSKI további embereket is adott a HAT-Net számára, akik kulcsszerepet tölthettek be az első publikációkhoz vezető programozási feladatok és adatfeldolgozás során. Domsa István már régóta visszatért Magyarországra, azonban szinte az összes szoftveres rutinban ott van mind a mai napig keze nyoma. István talán az egyetlen polgári szolgálatos, aki a CfA intézetében töltötte le „katonai szolgálatát”. De Gálfy Gergő nevét se hagyjuk a múlt homályába veszni, hiszen annak idején kiváló párost alkotott Domsa Istvánnal.

Pál András pedig fordítva haladt, a HAT-tól a CSKI-be, ahol 2009-től az új igazgató, Ábrahám Péter munkacsoportját erősíti.

Az egyik legígéretesebb magyar HAT-titán az ELTE fizikus-csillagász hallgatójaként kezdte, s 2009-ben védte meg doktori címét (summa cum laude minősítéssel) a HAT-ben végzett munkáira épülő disszertációjával. András talán a leghosszabb ideig a CfA-ban dolgozó honfi- és munkatársa volt Gáspárnak. Szerepe a HAT-képek kiértékelésében mutatkozott meg, amelyek nagy látómezejük (10x10 fok) és erős torzításuk, valamint a túléles csillagok miatt hatalmas feladatot jelentettek. Erre egyetlen „kész” szoftver sem állt rendelkezésre, így hát új alapokra kellett helyezni a csillagkeresést, és Domsa István munkáját folytatva továbbfejleszteni az asztrometriát. Mindezek mellett a HAT-tól teljesen független referált tudományos publikációkat is letett az asztalra. Ahogy elmondta, ő eleinte inkább programozónak tartotta magát, mintsem csillagásznak, de a HAT feladatai megadták neki azt a kihívást, amivel megbirkózva jó kutatóvá kellett válnia. Azt hiszem, neki ez minden további nélkül sikerült is.



A nagy, villás mechanika összeszerelése nagy segítséget igényel

Egy másik, egyetemi körökből származó régi-új motoros Csák Balázs, akit szintén nem kell bemutatnunk. Ha máshonnan nem,

a Meteor hasábjain között írásából biztosan találkozhatott vele a T. Olvasó. A szegedi csillagász-műhely diákja először a CfA-ban dolgozott Gáspárral, majd kisebb otthoni szünet után az MPIA-vonal előretolt magyar helyőrségének szerepét látja el. Gyakorlatilag a teljes dél-afrikai együttes működéséért felel, valamint kulcsszerepet játszott a HAT-South eszközeinek tesztelésében.

A szintén amatőr körökből, az ágasvári táborokról s mindenféle egyéb versenyekről, rendezvényekről sokak által ismert Sipócz Brigitta, az ELTE csillagász hallgatója „szemtelenül fiatal” kora ellenére korábban megjárta már a Kanári-szigetek asztrófizikai kutatóközpontját is, s a több hosszabb-rövidebb amerikai tartózkodása után ma a neves angliai Hertfordshire-ben folytatja tanulmányait. A HAT sikeréhez az adatredukciók és észlelések futtatásával, s az archiválás megterhelő munkájának elvégzésével járult hozzá.

Brigitta magával hozott még egy munkakerőt a CfA-ba, az időközben férji státuszba előlépett Kovács Gábort. A közgazdász-fizikus diplomával rendelkező, s tanulmányai után pár évig a kenyérkeresés realitásával szembenézni kényszerülő fiatalembert talán kevesen ismerik csillagász körökben. Mégis, a HAT-Net mindenféle számítástechnikai problémáinak „simogatásán” keresztül nagyot lendített a megfigyelési programon. Gábor szeretett volna jobban belemélyedni a tudományos részbe, s nagy reményekkel tekingetett a HAT-South felé, azonban a két első déli telepítés után a passzátszelek másfelé sodorták. Ma ő is Angliában folytat doktori tanulmányokat felesége, Brigitta oldalán, a Cambridge-i Egyetemen.

Az amatőr csillagász-távcsőépítő-asztrófotós mozgalom egy másik jól ismert alakja, Rózsa Ferenc neve is összefonódik a HAT-birodalommal a nemrég lezajlott, kalandosra sikerült afrikai telepítés kapcsán. Mint kiderült, az ő kézügyességén sok múlott, így Gáspár igen hálás a „vendégmunkásnak”.

A HAT-South harmadik, ausztráliai telepítésnél pedig megjelenik Béky Bence műegyetemista diák, aki nemrégiben érkezett a

CfA-ba. Ő Kovács Gábor szerepét vette át, a számítógépek és operációs rendszerek karbantartása a fő feladata, de emellett részt vesz a műszerfejlesztésben és az észlelések felügyelésében is.

Egy másik ausztrál telepes, azaz telepítő, Csubry Zoltán viszont régi motoros. Ő a CSKI-ban is forgolódott már – még az elmúlt évezred során. Fontos ember a déli terjeszkedésben, a legkülönbélebb elektronikai alkatrészekhez ír illesztőprogramokat, s felelős ezek teljes rendszerré szervezéséért, valamint az észlelőprogram kialakításában is jelentős szerepet tölt be.



Éjszakai csoportkép a déli féltélekről (Chile)

A HAT-South kissé merevebb szerveződési formája, a több intézetre kiterjedő együttműködés miatt sajnos nem lehet akárkit meghívni, hogy dolgozzon a HAT programon. Nem lehet mindenki magyar, az nagyon hamar szemet szűrta az immár kikerülhetetlen felvételi bizottságnak. A Meteor Olvasóinak így talán kevésbé érdekes nevek a következők, azonban e külföldi zsoldosok szintén említésre méltóak a HAT kapcsán: Joel Hartman, aki 2004 óta egyre nagyobb lelkesedéssel és immár napi 24 órában veti bele magát a HAT munkálataiba (Gáspár „jobbkeze”); Kaloyan Penev, aki a HAT-South zseniális képességű kulcsembere; Bob Noyes, aki hajlott kora ellenére (73) úgy végzi a kutatómunkát, hogy sok huszonéves megirigyelné. Mindennek

ellenére azonban a HAT megmaradt mind a mai napig Magyar Automata Távcsoének.

..., 19, 20,?

Hol tartunk most és hova tovább? – tehetik fel mind az Olvasók, mind a HAT programban tevékenykedők a kérdést. Természetesen erről elsőként Gáspárt kérdeztem, aki a bolygófelderzések mellett az apai örömökre is rátalált, 2006-ban született Áron, valamint 2007-ben világot látott Botond gyermekeinek köszönhetően.

Érthető módon ezen oknál fogva is a szükséges távollétek egyre inkább terhesek. Gáspár „munkaidejének” mintegy harmadát adminisztrációval, további 20%-ot utazással tölt, átlagosan – de pl. tavaly csak a déli állomások telepítése tisztán 2 hónap volt, s akkor még ott vannak a konferenciák, előadások. A tempó nagyon feszes, s a teljes program adminisztrátoraként igen nagy teher ül Gáspár vállán. Rengeteg energiát emészt fel a papírmunka: ki honnan kapja meg a fizetését, megrendelések kiküldése, utak szervezése, beérkezett alkatrészek leltározása – ezek mind-mind az ő feladatai. „Természetesen feleségem, Kriszta, nagyon szeret és továbbra is támogat” – hangzik el egy nem teljesen felhőtlen mondat, haloványan érzékeltetve a család többi tagjának szükséges áldozatvállalását és az ebben rejlő irdatlan nehézségeket.

Mint minden külföldinek, Gáspárnak és Krisztának sem volt könnyű megvetnie a lábát az Egyesült Államokban. Ezen segített némileg a „zöld kártya” megszerzése, így ma Kriszta is dolgozhat. Ez anyagilag segítség, gyerekek mellett azonban több árnyoldala is van. Ráadásul Kriszta is utazik a munkája miatt, így sokszor nagyfokú előretervezést és összehangolást igényel a családi élet fenntartása.

Mindezen nehézségek és a HAT eddig elért eredményeinek tükrében talán kissé mellbevágó, hogy Gáspárnak még ma sincs biztos pozíciója a CfA-ban. Pályázatról pályázatra tartja fenn magát és az egész HAT-birodalmat, ami nem kis elszántság-

ra, elhivatottságra utal. Azonban ezek sem kiapadhatatlan erőforrások, ahogy áthallok némi csalódottságot Gáspár jövőbeli terveit, esélyeit ecsetelő, sokat mondóan szaggatott monológján. „Mindezt miért is?” – ül meg a kis sarok-iroda levegőjében a nyomasztó költői kérdés...

Egyelőre 2013-ig van biztos kilátás, addig biztosítja a jelenlegi NASA pályázat az anyagi lehetőségeket. Azonban Gáspár fizetése egy másik forrásból származik, ami ez év őszén kiapad – így a HAT fő embere most épp állást, de legalábbis újabb pár évre szóló létbiztonságot keres. A CfA-n belül azért valószínűleg lesz helye továbbra is, azonban érthető a vágy egy stabilabb, nem évről évre, pályázatról pályázatra megújuló életforma iránt. „Jó lenne már letelepedni valahol. Házat vásárolni, ahol az embernek lehet egy kutyája, a gyerekek iskolába járnak, a barátok maradnak, nem pedig néhány évente cserélődnek.” – summázza a lényegét a most 34 éves ráktyanai mélyég-rajzoló bajnokból világhírűvé vált bolygóvadász. Egy biztos, a HAT-South szereplése nagy jelentőséggel bír majd a jövő alakulására nézve.



A Bakos-család: bizakodva, ám kissé bizonytalanul tekintenek a jövőbe

Lázár József 53 évesen 35-nek érzi magát, s teljes erőbedobással viszi tovább cégét. Míg a HAT indítása pont egybeesett az akkor Xperts Kft egy lassúbb időszakával, addig ma szinte ennek pont fordítottja a hely-

zet. S mint mindannyian tudjuk, ez nem a mai gazdasági helyzetnek, hanem József professzionalizmusának következménye. A NetAvis Kft. által kínált, hálózaton keresztül összekapcsolt, és így bárholon elérhető audio-vizuális rendszerei a bankok, szállodák igen keresett termékei. Ez sok munkát is jelent, de azért még mindig jut idő a HAT linux kernel-moduljainak újírására, vagy épp egy kis búvárkodásra.

A család persze mindvégig támogatta az estéket és hétvégét elrabló csillagász hobbyt, bár a két nagyobb gyermek kirepülésével valószínűleg ez így természetes. A szűk baráti kör és a cég érdekes módon nem nagyon tudták, mi is folyik a HÁTterben, de igazán nem is nagyon érdekelte őket. Talán kissé furcsa módon az amatőr csillagász társak sem mutattak túlzott érdeklődést. Persze amikor jöttek az eredmények, akkor kissé felkapták a fejüket, de nem annyira, mint azt József gondolta volna. Ez persze őt nem zavarta, nem az a típus – munkastílusából adódóan az elismerés nála rendszeresen és gyakran visszatérő vendég. És valljuk be, az exobolygó-vadászat elég extrém terület, eléggé távol esik a kertvégi csillagásztól. Azért ha akad majd egyszer szabadidő az agárdi telken, akkor lencsevégre kapja a Starfire apokromáttal az újabb bolygóinak csillagkörnyezetét.

Sári Páli (51) cége kapacitásának az elmúlt években jelentős részét, mintegy egynegyedét tette ki a HAT-mechanikák és kupolák gyártása, míg a telepítések időszakában gyakorlatilag idejének felét fordította erre a programra. Közben szépen lassan úgy alakult, hogy a Philips röntgengépeihez is alkatrészeket gyártó Fornax 120 Kft ma első-sorban csillagászati tengelykeresztek gyártásából él. A Fornax 50, 100/150 mechanikák igen keresett termékékké váltak külföldön is, s eddig mintegy hatvan darab kelt el belőlük. Így érthető, hogy hamarosan egy újabb Fornax-modellel jelentkezik a cég a piacon, az utazó asztrofotósok számára. A hordozható, egyszerű, de pontos és nagy teherbírási kis mechanika sikere szinte biztos, s ezt nem csak Pál bizakodó hangjára alapozva állítha-

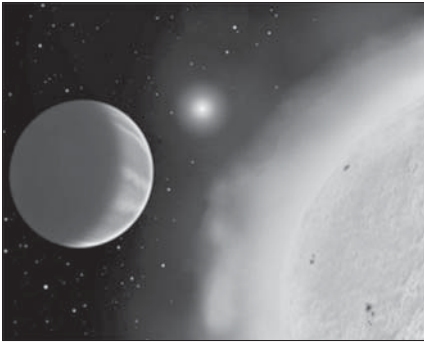
tom. Műhelyének falán van egy kis térkép, ami mutatja, a világ mely részére kerültek el az általa gyártott termékek: nos, ha jól emlékszem, már csak az Antarktisz számít fehér foltnak, de talán már az sem sokáig.



A HAT déli állomásai által felfedezett bolygók száma remélhetőleg olyan meredeken emelkedik majd, mint a namíbiai égbolton a Tejút

A magyar sajtóban megjelent HAT-hírekre reagálva sok régi ismerőse hívta fel, hogy gratuláljon a felfedezésekhez. A család is büszke rá természetesen, s felesége, Mica már kétszer is élvezhette a HAT-elés egy másfajta gyümölcsét: egyszer Arizonában, s egyszer Hawaiiin. Pécel ege azonban sajnos nem fogható egyik telepítés égboltjához sem, s egyre romlik, így a ház melletti kis obszervatórium teteje egyre ritkábban tolódik el a 40 cm-es távcső fölül. A munka szerencsére sok, ezt azonban az ágasvári hétvégék bánják. Pál úgy tartja, hogy több HAT-mechanikát valószínűleg már nem fog építeni, de a Fornaxnak még hosszú jövőt jósol. S hogy a kissé távolabbi jövőben mi is lesz: „Még

pontosan nem tudom, de valahogy el kéne kezdeni értékesíteni a telkeket a HAT planétákon.”



Fantáziarajz a program első exobolygójáról, a HAT-P-1b-ről (David A. Aguilar)

Papp István a legfiatalabb a csapat otthoni magjából, idén 43 éves, s így munkássága legtermékenyebb időszakára teszi a HAT-hez fűződő tevékenységét. Mindez annyira nagy hatással volt életére, hogy a szoros munka-és emberi kapcsolat miatt Pécelre költöztek, néhány utcányira Páltól. A Siemens és a HAT mellett azonban lassan minden egyéb elfoglaltságot leépített az évek során, hiszen sokszor még ezt a kettőt is alig győzte. Zita, aki maga is kutató beállítottságú, és mint meteorológus szerzett időközben doktori fokozatot, megértő volt a sok zsákutcával járó és embert próbáló munka során. „Feleségem támogatása nélkül nem ment volna.” – foglalja össze István igen meggyőző, érzelmdús hangon.

A siemens-es kollégák felé természetesen sohasem verte nagydobra, miben is mesterkedik esténként, a hétvégeken, s azokon a hosszúra nyúló „sítúrákon”. Azonban amikor megjelentek az első cikkek, TV riportok, és a National Geographic beszámolója, még a kollégái is felkérték, hogy tartson egy előadást a bolygófelderítések mikéntjéről. Efféle előadásból azóta több is zajlott, a három jóbarát együtt járta meg Debrecent, Szekszárdot, Baját, s az ország több más pontját. Az emlékek felidézése szép, a namíbiai koromfekete éjszaka élményét semmi

sem múlja felül. De még azt is képes beárnyékolni kissé valami:

„Tudod, ez az egész elmúlt tíz év azért lekileg megterhelő volt. Sok stressz, fáradtság, állandó problémák. S mindegyik talán nem nyilvánvaló módon, de oly sok veszély is ott lapult. Talán ismernek, és épp ezért, de senki sem mondta meg, hogy a dél-amerikai utunkról történő hazatérésünk előtt egy héttel zuhant le a Brazíliából indult Air France járat. Mi persze annyit dolgoztunk, azt sem tudtuk, mi történik közben a nagyvilágban. És ha így kihajtod magad, akkor persze mindenféle kisebb-nagyobb dolog megtörténik: Gáspárnak felrepedt a feje, nekem egy hasonló óvatlan mozdulattól lilára dagadt a szemem, Pali kezét számtalanszor csípte be a záródó kupola.”

Mégis, István és a többiek nagy várakozással tekintenek az egyelőre biztos 3 éves HAT-South működés elé. S ami reményeik szerint még utána jön. Mert ez az egész egyszerűen annyira csodálatos: földi halandóként idegen világokat felfedezni! Pusztán saját erőből, nem pedig mások vállára állván. És igen, ezért érdemes. Mert a gyarapodó HAT-bolygók központi csillagainak halvány pislákolását sohasem fogják teljesen túlragyogni – még Gáspár egén sem – a közben felragyogó új napkeleti csillagok. Az égbolt, az ismeretlen iránti kíváncsiság és a megismerés szomjúsága ugyanis mindannyiunkban ott van, genetikailag kódolva, kitépheetlenül. S vannak, akik ezt az érzést képesek cselekvésre, sőt elismerést kívívó tudásra és eredményekre váltani. Múltán legyünk hát büszkéek a HAT-Net és HAT-South programokra, az amatőrcsillagász tagtársaink által elért eredményekre. Mert ahogy annak a tudományos publikációk, a sok hasonló próbálkozás kudarcba fulladása, és a nemzetközi elismerés is tanúja: nagyon sárgák (sokan az irigységtől), nagyon édes (a felfedezés öröme), és mindez nagyon is a miénk!

Fűrész Gábor

A HAT-Net honlapja

<http://www.cfa.harvard.edu/~gbakos/HAT/>

Csillagászati hírek

Magyar kutató eredményei a gammakitörésekről

Életük végén a kellően nagy tömegű csillagok magja gravitációsan összeroppan, külső rétegeik pedig robbanásszerűen ledobódnak. Ilyenkor a szupernóvák rövid ideig hatalmas teljesítménnyel sugároznak, s a távoli galaxisokban történő hirtelen felfénylést földi teleszkópokkal is megfigyelhetjük. A 2007-ben felfedezett SN 2007gr a látható fény tartományában mutatott fényességváltozása és színképe alapján a szupernóvák Ic típusába tartozik, egy igen nagy tömegű csillag végállapotát jelenti. A legtöbb szupernóva rádiósugárzása gyenge, ráadásul gyorsan halványodik. E jelenség megfigyelése szempontjából szerencsés körülmény volt, hogy a robbanás egy viszonylag közeli galaxisban történt, így a belőle érkező rádiósugárzás jól detektálható volt. Közelsége miatt nagyobb esély volt a tágulást kimutatni még a rádiósugárzás végső elhalványodása előtt.

A Paragi Zsolt (Joint Institute for VLBI in Europe, JIVE, Hollandia) vezette nemzetközi kutatócsoport az SN 2007gr jelű szupernóvát figyelte meg. Ennek során sikerült először bizonyítékot találni rádiósugárzó relativisztikus sebességű plazmanylábokra (úgynevezett jetekre) egy Ic típusú szupernóvában. Mivel a tőlünk messze levő csillagok látszó mérete igen apró, ezért a szupernóva-jelenség térbeli részleteinek megfigyeléséhez rendkívül jó szögfelbontásra képes eszközzel lenne szükség. Ilyet nyújt a csillagászoknak az egymástól távol levő rádiótávcsövek összehangolt működésén alapuló VLBI (Very Long Baseline Interferometry, nagyon nagy bázisvonalú interferometria) technika. Működésének alapelve, hogy az akár több ezer kilométer távolságban elhelyezett antennákkal egy időben ugyanazt a rádióforrást figyelik meg az égen, utána pedig az adatokat számítógéppel kombinálják.

Így akkora felbontást lehet elérni, mint egy olyan képzeletbeli teleszkóppal, amelynek az átmérője megegyezik az antennarendszer elemei közti legnagyobb távolsággal.

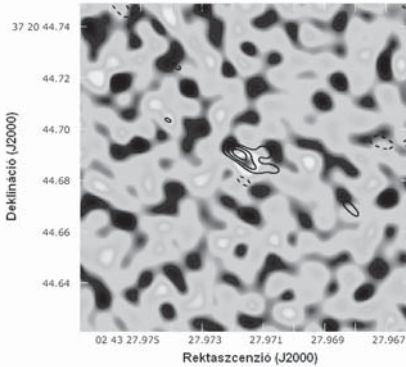
Az eredeti módszert jelentősen javítja az elektronikus VLBI (e-VLBI) technika, amely alkalmazásának egyik úttörője, az Európai VLBI Hálózat és a JIVE. Az e-VLBI esetén a mérések alatt a távoli rádióantennák közvetlen, szélessávú összeköttetésben állnak az adatfeldolgozó központtal. Így az interferenciát azonnal, valós időben elő lehet állítani, s az eredmények is rövid időn belül megkaphatók. Az e-VLBI megfigyelések összehangolása is sokkal szervezettebb, így a hálózat könnyebben „hadra fogható” hirtelen felbukkanó égi célpontok esetén.

Az SN 2007gr esetében az e-VLBI segítségével sikerült a szupernóva felfedezése utáni 22 napon belül elvégezni és értelmezni az első, nagy felbontást nyújtó rádió-interferométeres megfigyeléseket. Kiderült, hogy a szupernóva még mindig látható a rádiótarományban. Ezek után a Green Bank-i rádiótávcsővel további, még nagyobb felbontást és érzékenységet biztosító mérések következtek. Világossá vált, hogy a szupernóva anyagának – pontosabban a kirepülő anyag egy kis részének – a tágulási sebessége meghaladja a fénysebesség felét is.

Eltelkintve a rádiósugárzásától, az SN 2007gr egy teljesen szokványos Ic típusú szupernóva volt. Az ilyenekről egy ideje sejtik, hogy némelyikükben szimmetrikus, egymással átellenes irányban kirepülő, keskeny nyalábok lehetnek. A mostani eredmények arra utalnak, hogy talán minden ilyen szupernóvában létrejönnek a kétirányú jetek. A különbség az, hogy sebességük és energiájuk messze nem egyforma – miközben magának a szupernóva-robbanásnak a teljes energiája többé-kevésbé jól meghatározott. Ez jelentheti a kapcsolatot a még fényesebb, a legnagyobb energiájú elektromág-

neses hullámhossztartományban is sugárzó gammafelvillanásokkal – legalábbis egyik fajtájukkal. A jelenlegi elképzelések szerint ugyanis a hosszú lefutású gammakitörések szintén nagy tömegű csillagok összeomlása során keletkeznek.

A mellékelt ábrán látható, hogy a két megfigyelés közt eltelt idő elég volt ahhoz, hogy a szupernóva rádiósugárzása pontszerűből kiterjedtté váljon. A távolság ismeretében a tágulás sebességét is meg lehetett határozni, ami a fénysebesség 60%-ának adódott.



Az SN 2007gr első e-VLBI detektálása (az ábra középpontjában levő folt) és a két hónappal később, az Európai VLBI Hálózat és a Green Bank-i rádiótávcső (USA) részvételével készített kép (kontúr vonalak)

A fő különbség az Ib/c típusú szupernóvák és a gammakitörések között az, hogy míg az előbbieket inkább a látható fényben, addig az utóbbiak a gamma- és röntgentartományban sugároznak a legnagyobb teljesítménnyel. Arra eddig is voltak jelek, hogy a gammafelvillanások esetén olyan jetekekről lehet szó, amelyek hatalmas energiájukat a frissen kialakult központi fekete lyukba vagy neutroncsillagba hulló anyagból nyerik. Ráadásul a jetek a térben úgy helyezkednek el, hogy közel a látóirányunkba mutatnak. Ezért látjuk sugárzásukat annyira felerősödni. Egészen mostanáig ugyanakkor nem sikerült közvetlenül is kimutatni ilyen objektumoknál a relativisztikus sebességű tágulást.

A kutatást vezető Paragi Zsolt az Európai VLRBI Hálózat fejlesztésében való közre-

működés mellett az OTKA által támogatott, kompakt extragalaktikus rádióforrások vizsgálatában is részt vesz.

JIVE Press Release, 2010. január 27.

– Frey Sándor

Rejtőzködő spirálkarok

Az M94 galaxis Földünkötől mintegy 15,1 millió fényév távolságban látszik a Canes Venatici (Vadászebek) csillagképben. A rendszer amatőr eszközökkel is felkereshető, számos kiváló hazai asztrófotó látott napvilágot erről a távoli tejútrendszeréről. Néha azonban úgy tűnik, a műkedvelők által készített felvételek is jelentős tudományos előrelépéshez vezethetnek.

Meglepő módon a felvétel nem valamelyik óriásteleszkóppal vagy a HST-vel készült, hanem egy viszonylag kis méretű távcsővel. A képet R. Jay GaBany amerikai amatőrrcsilagász egy 50 cm-es Ritchey–Chrétien-távcsőre szerelt SBIG STL-11100 CCD-kamerával készítette, az új-mexikói Blackbird Remote Observatory-ban. GaBany, aki egyike a világ legismertebb amatőr mélyég-fotósainak, első képét még 2006-ben készítette a rendszerről, amely képen nagyszerűen láthatók a galaxis belső tartományai, valamint a körülöttük gyűrű alakban elhelyezkedő csillagok által kirajzolt halvány ködösség. Az ilyen, csillagokból álló gyűrűk nem szokatlanok a galaxisok világában. Keletkezésükhöz valószínűleg egy másik, kisebb galaxissal való ütközés vezet, amely során a töba dobott kavics nyomán megjelenő körkörös hullá-



Az M94-ről készült roppant részletes felvétel

mokhoz hasonlóan alakulnak ki a gyűrűszerű struktúrák.

GaBany felvétele magára vont a Dr. David Martinez-Delgado (Instituto de Astrofísica de Canarias) és társai, valamint a cambridge-i és cardiffi egyetemek kutatóinak figyelmét is. Érdekes struktúrák halvány nyomait vélték felfedezni a gyűrűben, így felkérték GaBanyt, csatlakozzon csoportjukhoz az M94 titkainak feltárásában. Az elkövetkező időszakban GaBany felvételét további képfeldolgozásnak vetették alá. Ezt követően a képet kombinálták a NASA ultraibolya tartományban működő Galaxy Evolution Explorer nevű műholdja, a Two Micron Sky Survey (2MASS) felmérés, az infravörös tartományban üzemelő Spitzer űrtávcső, valamint a Sloan Digital Sky Survey révén rendelkezésre álló adatokkal. Meglepetésre kiderült, hogy az M94 galaxisnak valójában nincs is külső gyűrűje a magvidék körül: ehelyett két, hatalmas spirálkarból álló külső korongot találtak, amely két kar a galaxis belső vidékeire is behatol. A korong anyagából gravitációs instabilitások hatására számos spirálgalaxisban, például saját Tejútrendszerünkben is kialakulnak olyan, küllőknek nevezett alakzatok, amelyek a galaxis spirálkarjai és a magvidék között figyelhetők meg. Az M94 esetében ez a küllő jóval szélesebb a szokásosnál. Ugyanakkor más galaxisok esetéből és a szimulációk alapján is úgy tűnik, hogy ezek a torzulások nem csak a belső spirálkarok kialakításában játszanak szerepet, de a galaxis külső térségeire is jelentős hatást gyakorolnak, amely révén hatalmas és igen halvány, a csoport által megfigyelthez hasonló spirálkarok jönnek létre.

Ezeket a spirálkarokat azonban optikai tartományban gyakorlatilag lehetetlen észlelni. Másfelől ezek a struktúrák fényesen ragyognak az ultraibolya és az infravörös tartományokban, köszönhetően az itt található, forró és fiatal csillagoknak, valamint a csillagok bölcsőinek tekinthető, hatalmas csillagközi gázfelhőknek. A nehezen észlelhető spirálkar a kutatások szerint a rendszer teljes csillaganyagának körülbelül egynegyedét képviseli, és a galaxisban levő fiatal csil-

lagok akár 15%-a is itt helyezkedhet el. Ezek a külső régiók az egész M94 rendszerben a legaktívabb csillagkeletkezési tartományok, mindezek ellenére egészen mostanáig ismeretlenek voltak.

*Astronomy Now, 2010. január 14.
– Molnár Péter*

Kis teleszkóp nagy felfedezései

A NASA csillagászai egy új eljárás segítségével mutatták meg, hogy a földfelszíni távcsövek Dávidja akár Góliát számára is nehéz kérdések megválaszolására lehet alkalmas. A Naprendszeren kívüli bolygók légkörének összetételére irányuló kutatásokban egy 30 éves, 3 méter átmérőjű teleszkóppal sikerült jelentős eredményeket elérni.

A kutatók egy, viszonylag kis méretű távcsövek esetében alkalmazható technikát mutattak be, amely segítségével egy 63 fényévnire levő, Jupiter méretű bolygó esetében sikerült szerves molekulákat kimutatni a planéta légkörében. A mérések során a bolygó légkörének összetételét, illetve a benne uralkodó fizikai körülményeket vizsgálták, amely a legelső ilyen vizsgálat földfelszíni obszervatóriumból.

A szenzációs eredményeket a világ nagy távcsöveinek listáján mindössze a negyvenedik helyen álló műszerrel, a NASA Infravörös Távcsőegységével (Mauna Kea, Hawaii) érték el. Mark Swain (NASA Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Kalifornia) és kutatócsoportja a Földtől mintegy 63 fényévre, a Vulpecula csillagkép irányában található HD 189733b bolygót vették célba 2007. augusztus 11-én. A bolygó 2,2 napos periódussal kering saját napunknál kisebb és valamivel hűvösebb, K típusú fősorozatbeli csillaga körül. A bolygó esetében egy alkalommal már történt jelentős felfedezés, amikor űrtávcsövek segítségével vizsgált, metánt és szén-dioxidot mutattak ki az égitest légkörében.

Az új módszer segítségével, amelynek lényege a forradalmian új kalibrációs eljárás a földi légkör, illetve a távcsőmozgatás során fellépő szisztematikus hiba kiküszöbölésére, földfelszíni, már létező, nem túl nagy műsze-

rekkel igen költséghatékony módon és gyorsan lehet eredményeket elérni az exobolygók légkörének kutatása terén. Mivel az űrtávcsövek száma és észlelési ideje roppant korlátozott, viszont már jelenleg is 400-nál több exobolygó ismeretes, a földfelszíni műszerek bevonása a kutatásba hatalmas előnyt jelent. Ez pedig még fontosabbá válik a közeljövőben, hiszen a remények szerint a nemrégiben felbocsátott Kepler-űrtávcső működésének első három és fél évre tervezett fázisa alatt igen sok, akár a Földhöz hasonló méretű bolygó felfedezése is várható.

Az elvégzett vizsgálatok során a csoport váratlanul fényes emissziós vonalat észlelt a spektrum infravörös tartományában, amely metán jelenlétére utal a vizsgált bolygó nap-pali oldalán. Egy lehetséges magyarázat, hogy a metán a bolygó felső légkörét érő erős ultraibolya sugárzás következtében lejátszó-dó folyamatok révén figyelhető meg.

A módszerrel az exobolygók vizsgálatában akár szerves anyagok, de akár prebiotikus molekulák kimutatására is remény lehet.

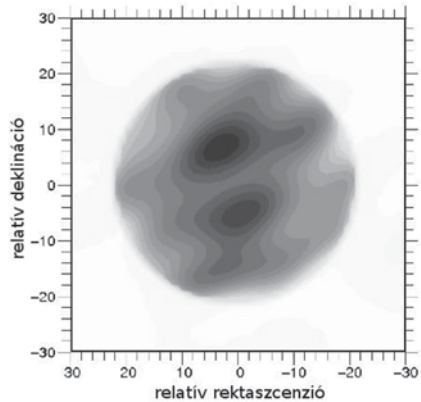
*NASA Jet Propulsion Laboratory News, 2010.
február 3. – Molnár Péter*

Fényes foltok a Betelgeuze felszínén

A Betelgeuze az Orion csillagkép legfényesebb, α jelű csillaga. A saját Napunknál 600-szor nagyobb égitest mintegy százezer-szer több energiát sugároz ki. A párizsi obszervatórium munkatársai által vezetett nemzetközi kutatócsoport a Fred Lawrence Whipple Observatory (Mount Hopkins, Arizona) három távcsövet interferometriai üzemmódban (IOTA – Infrared Optical Telescope Array) használva két óriási, fényes foltot azonosított a vörös óriás felszínén. A foltok mérete hordozójukhoz hasonlóan impozáns, egy-egy folt mérete a Nap–Föld távolsággal összemérhető.

A foltok elemzése arra az eredményre vezetett, hogy a nagyobbik mérete a csillag átmérőjének negyedével egyenlő, azaz meghaladja a 200 millió kilométert, hőmérsékletük pedig akár 500 fokkal is eltérhet a felszín átlagos, 3600 kelvines hőmérsékletétől. A két

nagy folt azonosítása újabb fontos bizonyíték a vörös szuperóriásokban évtizedek óta feltételezett hatalmas konvektív cellák létezésére. A cellákat már az 1970-es években megfigyelték, majd az 1990-es években többször kimutatták a látható fény tartományában. A most közölt eredmények először igazolják a jelenséget az infravörös tartomány 1,5 mikronnál nagyobb hullámhosszain, így kizárhatóvá váltak az optikaiban észlelt forró foltokra vonatkozó alternatív elméletek (pl. a csillagot körülvevő porburokban nagyméretű lyukakat feltételező modellek).



A Betelgeuze felszíne az 1,64 mikronos közeli infravörös hullámhosszon (H sáv, negatív kép). A csillag átmérője 45 ezred ívmásodperc, a két folt pedig rendre 11, illetve 9 ezred ívmásodperces

A konvektív cellák fontos szerepet játszhatnak a csillag tömegvesztési folyamata részleteinek értelmezésében, illetve annak a gigantikus gázkiáramlásnak a magyarázatában, ami a Neptunuszig érne, ha a Betelgeuze a Nap helyén lenne. A foltok egyéb fizikai paramétereinek és élettartamuk meghatározásához további észlelések szükségesek, melyek hozzájárulhatnak a szuperóriások felépítésének és fejlődésének jobb megértéséhez.

*Astronomy Now Online, 2010. január 13.
– Kovács József*

Színkavalkád és dinamikus változások a Pluto felszínén

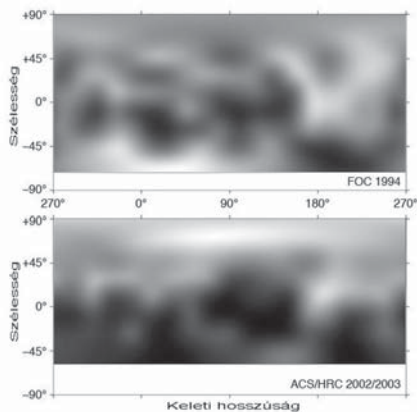
Meglepően aktív, egyáltalán nem „halott világ” képe tárul fel a Pluto törpebolygóról frissen közzétett űrtávcsöves fotókon.

A Pluto sokakban valószínűleg még mindig a Nemzetközi Csillagászati Unió négy évvel ezelőtti, sok vitát kiváltó döntését idézi fel, melynek során a szinte napra pontosan nyolcvan évvel ezelőtt felfedezett égitestet kivették a Naprendszer bolygóinak sorából. A NASA néhány nappal ezelőtti bejelentésének hatására a törpebolygó ismét a tudományos érdeklődés középpontjába került, ám ezúttal más okból. A Hubble Űrtávcső 2002 és 2003 során készített felvételeket az égitestről, melyeket M. Buie (Southwest Research Institute, Boulder, Colorado) és kollégái évek hosszú munkája során dolgoztak fel. Az eredeti képeken a (134340) Pluto mindössze néhány pixel átmérőjűnek látszott, de a több mint négy évet és 20 számítógép erőforrásait igénylő képfeldolgozási eljárás segítségével a kutatók minden eddiginél részletesebben megismerhették a távoli, jeges világot.

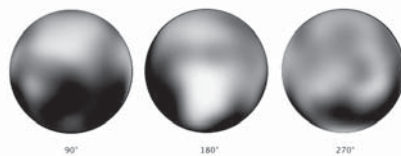
A HST 1994-es képeivel összehasonlítva a Pluto meglehetősen dinamikus változásokat mutat. Jól megfigyelhető, hogy az északi poláris régió világosabb, míg a déli sötétebb lett a nyolc esztendő leforgása alatt. A 2002/2003-as felvételek készítésekor az északi félteke fordult a Nap felé, így az ottani jég párologni kezdett, míg a déli féltekén a ritkás légkörből kicsapódtak az alkotóelemek. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a Pluto 248 éves keringése során – a pálya nagy mértékű lapultsága miatt – az „évszakok” változását sokkal inkább befolyásolja a Naptól való aktuális távolsága, mint a felszínnek a forgástengely és a keringési sík által bezárt szög miatti, különböző megvilágítottsága. Ugyanezen okból a Pluto évszakainak hossza sem egyforma, mivel az égitest napközben jóval gyorsabban mozog, mint naptávolban.

Ennél is érdekesebb, hogy a mostani felvételeken az égitest színeinek megfigyelésére is lehetőség nyílt: a korábban kietlennek, egysíkúnak gondolt felszín fehéres-naran-

csos-feketés árnyalatokban pompázik. A különböző színű területek közös jellemzője, hogy szénben gazdagok – az elméletek szerint ennek az az oka, hogy a Nap ultraibolya sugárzása szétbontja a Plutón lévő metánt, s ezen folyamat végtermékeként keletkezik a látszólag a melaszra hasonlító, az egész törpebolygót beborító, széntartalmú anyag.



A Pluto felszínének változása 1994 (fent) és 2002. márciusa (lent) között a Hubble Űrtávcső felvételeinek összehasonlítása alapján. Az északi pólusvidék világosabb, a déli sötétebb lett a széntartalmú vegyületek felszínről való elpárolgása, ill. légkörből való kifagyása miatt (NASA/ESA/ M. Buie)



Az eddigi legrészletesebb felvételek a Plutóról, a törpebolygó forgásának különböző pillanataiban. A középső képen jól látható a nagyméretű (világos) terület, melynek vizsgálata pár év múlva a New Horizons űrszonda egyik fő feladata lesz (NASA/ESA/M. Buie)

A különböző színű területek keletkezésére vonatkozó elképzelések részleteit azonban még tisztázni kell – ez várhatóan a New Horizons nevű űrszonda feladata lesz, amely 2015-ben éri el a törpebolygó vidékét. Az űreszköz nagyfelbontású képeket készít majd a Pluto felszínéről, reményeink

szerint sok hasznos információt szolgáltatva ezzel a rejtélyes égitestről. A szonda egyik fő célpontja a Plutón egy szintén most felfedezett, fagyott szén-monoxidban gazdag, vöröses terület lesz. A Hubble képei abból a szempontból is fontosak, mert segítségével pontosabban be lehet majd állítani a New Horizons kamerájának expozíciós időit a törpeplanéta fényképezése során.

Az űrszondás vizsgálatok mellett azonban továbbra is szükség lesz a Pluto hosszú távú megfigyelésére, hogy az évek, évtizedek alatt végbemenő változásokat még alaposabban lehessen tanulmányozni. Ennek megfelelően a NASA kutatóinak következő terve az, hogy a Hubble Űrtávcsőre nemrég felszerelt, az elődjénél jóval érzékenyebb WFPC-3 jelű kamerával is megörökítsék a Plutót – még a New Horizons odaérkezése előtt.

Hubble News Center, 2010. február 4.

– Szalai Tamás

Térképezzük fel a Galaxist!

Személyi számítógépek tízezrei dolgoznak e pillanatban is saját Tejútrendszerünket érintő legnagyobb és legalapvetőbb probléma megoldásán. Afrikától Ausztráliáig számtalan önkéntes ajánlotta fel a tulajdonában álló évtizedes matuzsálemektől a legújabb laptopokig mindennek a számítási teljesítményét a Rensselaer Polytechnic Institute csillagászai számára. Az intézet munkatársai a felajánlott kapacitást a Galaxis pontos alakjának meghatározására használják fel. A vállalkozás sikerét jól jelzi, hogy már februárban az ily módon összegyűjtött számítási teljesítmény meghaladta az egy petaflopot (10^{15} művelet másodpercenként), amely révén a világ második leggyorsabb szuper-számítógépének is tekinthető.

A 2006 júliusában elkezdett fejlesztési munkák nyomán mára elérhetővé vált Milky-Way@Home (TejútOtthon, <http://milkyway.cs.rpi.edu/milkyway/>) nevű projekt a Berkeley Egyetem nyitott hálózati infrastruktúrájára épül, amelyet már a SETI@Home projekt keretében megismerhettek az érdeklődők. Mára a Tejútrendszert térképező projekt a

rendelkezésre álló számítási sebesség tekintetében már túl is haladta a nevezetes elődöt.

Az egész projekt Heidi Newberg (Rensselaer) kutatásaival kezdődött. Newberg a Sloan Digital Sky Survey adatainak felhasználásával próbálta megszerkeszteni a Galaxis háromdimenziós térképét, de még egyetlen, viszonylag kis kiterjedésű csillagáramlat pontos modelljének megalkotása is lehetetlennek tűnt ésszerű időhatáron belül. Óriási számítási problémával nézett szembe, miközben rendelkezésére mindössze egyetlen, korlátozott kapacitású számítógép állt. Newbergnek Malik Magdon-Ismail segítségével egy gyorsabb és hatékonyabb algoritmust sikerült kidolgozni, a MilkyWay@Home létrehozásával az algoritmus futtatására képes hatalmas kapacitású rendszer is rendelkezésre állt.

A projektben részt venni kívánó önkéntesek jelentkezésük során számítógépük teljesítményének egy megadott százalékát ajánlhatják fel. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy minden egyes, a programban részt vevő számítógép a Tejútrendszer egy roppant kis szeletének adatait elemzi, amely végeredményekből pedig a Galaxis alakjára, sűrűségére és alkotóelemeinek mozgására vonatkozó adatok nyerhetők majd. Az önkéntesek számítógépein futó program lényegében arra keresi a választ, hogyan mozognak és torzultak a Tejútrendszerbe olvadó, azt felépítő törpegalaxisok az elmúlt évmilliók során. Ehhez az egyes törpegalaxisokhoz tartozó csillagáramok mozgásának vizsgálata szükséges. Az eredmények segíthetnek felvázolni a Tejútrendszer teljes alakját, meghatározni egyes részeinek sűrűségét, és feltérképezni a sötét anyag napjainkban teljesen ismeretlen eloszlását a rendszeren belül.

Hasonló projektekre minden valószínűség szerint a jövőben is szükség lesz. A csillagászati kutatások során hihetetlen mennyiségű adat áll rendelkezésre, amelyekhez újabb és újabb adatsorok születnek. A kutatók rendelkezésre álló számítási kapacitás ennek következtében sosem elég.

Egy ilyen kiterjedt számítógépes projekt

számos nehézséget rejt magában. Egy szuperszámítógép esetében a feldolgozóegységek mind azonos típusúak, és egy földrajzi helyen találhatóak. A MilkyWay@Home projekthez hasonló rendszerben számtalan operációs rendszer fut szinte minden elképzelhető fajta számítógépen szerte az egész földgolyón. Egy ilyen rendszer használatához teljesen új alapokra van szükség, amely révén azonban a rendszerben jelen levő, leglassabb és legelavultabb számítógép is hozzájárulhat a projekt sikeréhez.

A nemrégiben indult projekt sikerét jól jelzi, hogy immár kilenc tudományos közlemény látott napvilágot, illetve számos előadáson számoltak be a kutatók a projekt beindítása során szerzett tapasztalataikról. A tudományos eredmények mellett igen jelentős, hogy felhívja a közvélemény figyelmét a tudományos kutatásokra, ami a jelek szerint szintén sikerül: indulása óta több mint 45 ezer önkéntes csatlakozott már a világ 169 országából, akik közül jelenleg 17 ezer aktív felhasználó. A felhasználók pedig valódi tudományos közösséget alkothatnak. Nemcsak a kutatás eredményei, illetve a felhasznált adatok érhetőek el az érdeklődők

számára, de a résztvevőknek még a program forráskódját is lehetőségük van tovább finomítani. Így ha a szabályokat teljesen szigorúan vennénk, a tudományos eredményeket ismertető közleményekben akár 17 ezer szerző nevének kellene szerepelnie.

ScienceDaily, 2010. február 10.

– Molnár Péter

Bolygótudományi nap

Az ELTE Planetológiai Műhely és a Magyar Asztronautikai Társaság közös ismeretterjesztő rendezvénye. Időpont: 2010. március 19., péntek 10–17 óra. Helyszín: ELTE Lágymányosi Campus (1117 Budapest, Pázmány Péter sétány)

A délelőtti 10 és délutáni 17 óra között zajló programon az érdeklődők megismerkedhetnek a hazánkban folyó bolygótudományi kutatásokkal, és napjaink nemzetközi trendjeivel. Az előadások szüneteiben bolygó- és holdtérképek, poszterek, holdközvetek és meteoritok, valamint űrszonda modellek tekinthetők meg. A rendezvény ingyenes, de az érdeklődők részvételi szándékukat jelez-zék előre a www.mant.hu honlapon.

1%: 19009162-2-43

Ismét beköszöntött az adóbevallás időszaka, és ismét fel lehet ajánlani a személyi jövedelemadó 1%-át valamely nonprofit szervezetnek – reményeink szerint az MCSE-nek. Az utóbbi években kedvező irányban változtak a felajánlások technikai feltételei. Látszólag bonyolultabbak lettek, valójában többféle „csatornán” is lehet rendelkezni az 1%-ról. A rendelkező nyilatkozatot leadhatjuk május 20-ig személyesen vagy postán az APEH számára a felcímezett borítékban, az adóbevallástól elkülönítetten! Ugyanakkor leadhatjuk az adóbevallás részeként is.

A határidők: munkáltatói adómegállapítás (május 10.); egyéni adóbevallás (május 20.).

A Magyar Csillagászati Egyesület 2009-ben ismét jelentős összegű 1%-os felajánlást

kapott tagjaitól és a csillagászat barátaitól: 5,7 millió forintot utalt át számunkra az APEH. Bízunk benne, hogy ez az összeg nem csupán a felajánlások körüli változtatások eredményeként alakult ilyen látványosan, hanem kifejezi az MCSE felé irányuló bizalmat is. Mindez a jelenlegi nehéz gazdasági helyzetben igen jelentős segítség működési feltételeink megteremtéséhez, vállalt feladataink megvalósításához, és sokat segített A Csillagászat Nemzetközi Éve különféle programjainak, rendezvényeinek megvalósításában.

Kérjük tagjainkat, továbbra is támogassák az MCSE-t a személyi jövedelemadó egy százalékával!

Magyar Csillagászati Egyesület

Észlelési pályázat fiataloknak

Galilei 1610–2010

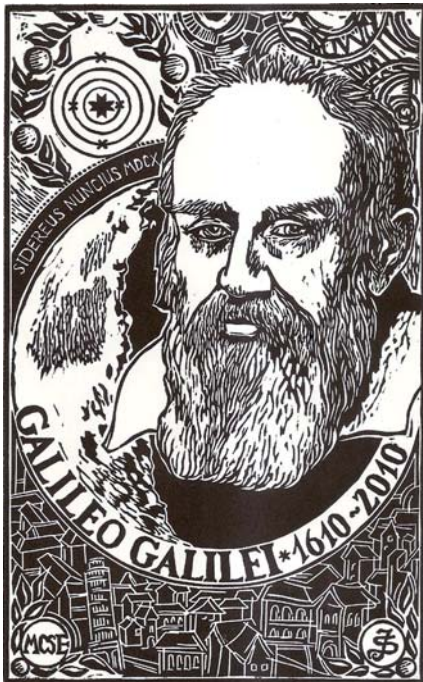
A Magyar Csillagászati Egyesület **Galilei 1610–2010** címmel észlelési pályázatot ír ki magyarországi vagy határon túli, 15–19 éves fiatalok számára.

A pályázat témaköre: egy (vagy több) 2010. évi saját csillagászati megfigyeléssel, és a megfigyelt csillagászati jelenség háttérével kapcsolatos cikk készítése. A pályázat keretében csak a Galilei által is észlelt égitestekről/jelenségekről végzett megfigyelések végezhetőek, pl. a Hold kráterei, librációja, a Jupiter, a Jupiter holdjai és a holdak jelenségei, a Vénusz fázisváltozása, a Szaturnusz és gyűrűrendszere, a Mars, napfoltok, csillaghalmazok (Praesepe, Plejádok) stb.

A megfigyelések készülhetnek vizuális vagy digitális úton is. A pályázók megismételhetik Galilei észleléseit az AstroMedia „hasonmás”-távcsövet vagy hasonló teljesítményű egyszerű távcsövet használva, hogy jobban megértsék, és írják is le azokat a technikai nehézségeket, amelyekkel Galileinek kellett megküzdenie négy évszázaddal ezelőtt. A megfigyelések természetesen korszerű amatőrcsillagász távcsövekkel is elvégezhetőek akár vizuálisan, akár digitális technikával.

A cikk terjedelme legfeljebb 6000 leütés legyen, legfeljebb 10 ábrával. A szöveget és a képeket külön fájlban kell elküldeni, elektronikus levélben. A pályázat szövegét rtf, a képeket jpg formátumban fogadjuk el. A szöveg és a képek fájlneveinek tartalmazniuk kell a beküldő teljes nevét ékezet nélkül formában. A teljes beküldött pályamunka mérete ne haladja meg a 10 Mbyte-ot. A cikk végén, az rtf fájlban fel kell tüntetni a szerző nevét, postacímét és e-mail címét. Egy résztvevő csak egy pályaművet adhat be.

A pályamunkákat az mcse@mcse.hu címre kérjük elküldeni, leadási határidő 2010. május 31.



A nyertes pályamunkákat a Meteorban tesszük közzé.

Díjazás: I.: könyvnyeremény 15 000 Ft értékben és ingyenes részvétel az MCSE 2010-es táborán. II.: ingyenes részvétel az MCSE 2010-es táborán. III.: könyvnyeremény 10 000 Ft értékben

Ajánlott irodalom:

* Galileo Galilei: Csillaghírnök (Astronomicus nuncius). Meteor csillagászati évkönyv 2009, pp. 240–286.

* Mízser Attila szerk.: Amatőrcsillagászok kézikönyve. MCSE, 2009

* Építjük meg Galilei távcsövet (Meteor 2009/4., 22. o.)

A Csillagászat Nemzetközi Éve volt 2009

1. Ponori Thwerewk Aurél és Márki-Zay Lajos a „Hobbym: a csillagászat égi” című, 1969-ben készült filmet figyelik a nagyszalontai Kulin György-emlékülésen (április 25.).
 2. Feladatokat oldanak meg a csapatok a középiskolások számára meghirdetett Galilei-vetélkedő kecskeméti döntőjén (április 24.).
 3. Jászberényi távcsöves bemutató: 100 óra csillagászat (április 4.).
 4. Napmegfigyelés a tarjáni Meteor '09 Távcsöves Találkozón, az Év hivatalos lobogója alatt (augusztus 19.).
 5. A Gothard-emléknapok keretében rendezett csillagászati vetélkedő döntője a Gothard Observatóriumban (június 5.).
 6. A Thales Alenia (az Év hivatalos támogatója) reklámlabdája.
 7. Érdeklődő látogató az Űrlyenomat című asztrofotós kiállítás megnyitóján (június 25.).
 8. Az Orionidák. A Kepler-vetélkedőn indult egyik csapat a tatai döntőn (május 9.).
 9. 100 óra csillagászat: bemutató Sopronban (április 4.).
 10. Az égbolt mindenkié! A The World at Night c. kiállítás megnyitója a Magyar Nemzeti Múzeumban (október 16.).
 11. Részlet a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Földön innen, Földön túl – Galileitől az Űrtávcsőig című kiállításából (augusztus 25.).
 12. „Tündérboszorkány” a Polaris Csillagvizsgáló távcsöves bemutatóján, A Csillagászat Nemzetközi Évében.
 13. 3D-s csillagászati előadás a salgótarjáni TEMI Könyvtárban, a Nyitott könyvek éjszakáján (július 24.).
 14. Budai Edina és Magyarai Béla a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum állandó kiállításán, a Szojuz–35 űrhajó előtt (a Polaris TV forgatásán, március 2-án).
 15. A Magyar Csillagászati Épületek című kiállítás megnyitója a Magyar Építőművészek Szövetségében (2010. február 15.).
- Fodor Antal, Éder Iván, Kiss Gyula, Mizser Attila, Mizser Csongor, Molnár László, Pete Gábor, Rácz Miklós és Zseli József felvételei.

✂

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).

Didergő észlelők, fagyos jelenségek

Januárban, aki csak teheti, a cserépkályha, radiátor adta melegben rendezgeti a nyári fotóit ráérősen, s csak akkor dugja ki az orrát, ha nagyon muszáj. Vajon volt-e olyan alkalom, aminek kapcsán észlelőink mégis az igazán télies külső hőmérsékleti viszonyok mellett döntöttek?

Szerencsére akadt, nem is kevés!

Az első 2010-es jelenségek közül egy távoli országból, Kínából érkezett naposzlopplal indítsuk a felsorolást. Maros Szabolcs újév napján a kelet-kínai Csiangszu tartományban autózott, s helyi idő szerint délután 4 óra körül a fel-felszakadozó felhőzetben megjelent alsó- és felső naposzlopot látott a jármű ablakából.

Évköszöntő holdhaló volt Veszprémben január 1-jén este, felhők közt bujkálva kelt égi kísérőnk, rögtön produkált is egy felső holdoszlopot, kissé később mellékholdakat, majd gyenge 22 fokos halót is. Amikor kb. 5–6 fok magasságba ért, alsó holdoszlop is kialakult, és néhány órával később gyönyörű élénk színű teljes 22 fokos halogyűrű övezte a Holdat. 3-án hajnalban ismétlődött a 22 fokos holdhaló, majd napkeltekor naposzlop volt. Ezen a napon Ujj Ákos Bátonyterenyén látott alsó és felső holdoszlopot, majd élénk színű 22 fokos holdhalót felső érintővel; Viczián Károly ugyanezt észlelte Hereden.

Farkas Alexandra még 1-jén látott (vonatból) Szolnok környékén a Nap körüli kialakult 22 fokos halót melléknappal, felső érintő ívvel. Eztán pár napra lecsendesedett az ég, a következő haló-nap 12-én következett. Kircsi Ágnes Vecsésen már reggel látott 22 fokos halót, felső érintőt és naposzlopot, később Budapesten még melléknapokat. Budapesten és környékén többen is észlelték a jelenségeket: Balaton László számolt be elsőnek a 22 fokos halóról, amelyet fokozatosan élénkülőnek írt le, majd Székffy Tamás erősítette meg a hírt, aztán csatlakozott az észlelőkhöz Fidirich Róbert, Eigner Balázs, Kiss László,

Hanyecz Ottó – mind Budapestről – Szöllösi Attila pedig Kecskemétről látta a halót. Nagy Bálint kora délután Dunaújvárosban látott rendkívül erős fényű és színű zenitkörüli ívet (az alacsony téli napjárásnak köszönhetően ilyenkor a legideálisabb a megfigyeléshez a helyzet), Kemencei Péter ugyanitt látványos és magas naposzlopot észlelt. Sajnos a jelenségek most nem terjedtek ki országos látványossággá, de így is sok örömet szereztek a szemfüles észlelőknek.

16-án reggel deres fűvön, majd másnap a napfényben csillogó friss hófelszínen vettem észre 22 fokos felszíni haló ívdarabjait, sajnos nem találtam akkora ép felületet, ahol a teljes ív látszott volna. Légköroptikus társakkal átbeszélve a helyzetet valószínűnek tartjuk, hogy sokkal gyakrabban lehetne hófelszínen halókat látni, ha többet keresnénk – a későbbi hetek ezt meg is erősítették, mivel szerencsére idén igazi havas telünk van. Néha nem könnyű észrevenni, de ha az ember a felszínen felragyogó hópíhékét figyeli, s követi őket a tekintetével, kiderül, hogy nem összevissza, hanem rendezett minta szerint helyezkednek el. A Naptól kimérhető kézzel a távolsága, így ellenőrizhető, hogy milyen halóelemet látunk. Természetesen ez csak alacsony napállásnál észlelhető, amikor a



Csörgői Tibor körülírt halóján jól megfigyelhető, hogy a haló ívének alja és teteje fényesebb, az oldalai pedig kissé kiszélesednek, ebből ismerhető fel, hogy körülírt és nem sima 22 fokos haló

haló egy jelentős része a láthatár alatt lenne, s így a felszínre vetül. Minél simább és persze érintetlenebb a friss hó, annál esélyesebb, hogy meglátjuk.

18-án Csörgei Tibor örökített meg szép holdhalót, a honlapján látott fotó alapján körülírt haló volt – ha megfigyeljük a képet, a haló körívének „alsó” és „felső” pereme erősebb fényű a többi részénél – ezek a pontok azok, ahol az érintő ívek találkoznak a 22 fokos halóval, amely ezen magas holdalásnál már nagyjából egybe is esik az érintő ívekkel, s csak a kifényesedő részekből lehet következtetni arra, hogy nem szimpla 22 fokos halót látunk. (Az ennél alacsonyabban, de már 29 foknál magasabban álló fényforrás esetén teljesen elkülönülnek az ívek, s a körülírt haló először almaszerű alakot ölt, majd a magasság növekedésével egyre jobban körívvé válik.) Tibor fotói a <http://www.gallery.csillagaszat.sk> oldalon nézhetők meg.

19-én kora délelőtt hosszabb sétát tettem a városunk közelében a kissé felhős időben, s az átúszó felhők közül erős melléknap bukkant fel, s látszott mintegy fél órán át. Olyannyira erős fénye volt, hogy még akkor is látszott, amikor egy kis ködfelhő hőmpolygott el előtte. Ezen kívül egy altocumulus mező elvonultakor szép irizálás is megjelent a Nap körül.

22-én napkeltekor Nyíregyházán Szilvási Norbert látott igen látványos és mintegy 15 fok magasságig nyúló naposzlopot.

A következő emlékezetes nap 25-én volt, amikor szintén már reggeltől többfelé látszottak különböző halóelemek. Nagyon vékony magasszintű felhőzet járt az ország felett, hozzá még meglehetősen hideg is társult, az ország keleti kétharmadán –12 és –18 közti minimum-hőmérsékletekkel, így a jelenségek látványosságát jelzi az is, hogy a hideg ellenére sem rösteltek észlelőink kimenni, hogy gyönyörködjenek, s néhány képet készítsenek.

Nappal nagyon sok helyen 22 fokos haló, melléknapok, felső érintő, zenitkörüli ív, felső oldalív látszott, Egerből pedig Bizik Péter a melléknap-körív nagy részét és 120 fokos melléknapot is észlelt. Napnyugtakor

Hadházi Csaba naposzlopot örökített meg Hajdúhadházon. Estére a holdhaló vette át a szerepet, Schmall Rafael Kaposfőn videót is készített róla: <http://href.hu/x/bhll>

A holdhaló érdekességét az is fokozta, hogy ezen az estén állt a Hold mellett a Fiastyúk. Ujj Ákosnál Bányaterenyén viszont nem haló, hanem szép, erős színű koszorú volt, a színes gyűrűkön át is kilátszott a Fiastyúk. Ezen este különlegessége Baranyi Norbert herédi természetfotós képe a holdhalóról, amelyen teljes mellékhold-körív (idegen szóval paraszelenikus kör – a parhélikus mintájára) látszott, a nagy holdmagasság miatt egészen közel a 22 fokos halóhoz, 8-as alakúvá téve a jelenséget.



Viczián Károly Heréden örökítette meg ezt az összetett halót, amelynek a kép felső harmadán látható a nagyon erős felső oldalív – e ritka halóelem – a zenitkörüli ív „mosolyához” kapcsoltnak

Másnap, 26-án folytatódott a fény-játék, reggel naposzlop, majd összetett halójelenség uralta az országot Nyíregyházától a Dunántúl középső területéig. A látott jelenségek: 22 fokos haló, melléknapok, felső érintő ív, zenitkörüli ív, felső oldalív. A jelenségek látványosabbak voltak az északkeleti ország-részben. Viczián Károly remek fotóit itt érdemes megnézni: <http://href.hu/x/bhqj> Zsamba István Miskolcon látott nagyon fényes melléknapot és 22 fokos halót: „Ez a halójelenség szinte egész délután látszott Miskolcra, hol intenzívebben, hol csak alig. Közeledve a napnyugtához egészen elhalványodott, míg a bal oldali melléknap úgy fél órán keresztül igen fényes volt, a járókelők is megbámulták az utcán”. (Ebből azt is látjuk, hogy amikor a jelenség erőteljes, feltűnő, s alacsonyban látha-

tó az égen, akkor a laikusok is észlelik – mivel nem kell magasra emelni a tekintetet ahhoz, hogy észrevegyék, milyen szépségeket jejt az ég.) Balaton László is látott Budapesten 22 fokos halót, Hadházi Csaba fényes, színes formában látta a jelenséget Hajdúhadházon, estére ugyanezt a Hold körül is észlelte, ekkor szintén szép színekben pompázott a haló. Dabásról Mónich László is észlelte a holdhalót, a fénygyűrűn belül elhelyezkedő Bikával, amely igazán széppé tette a kialakult látványosságot. Erdei József bogyzslói amatőrtársunk postán küldte el észlelését, amelyben beszámolt a 26-án délután 16:00 után mintegy negyed órán át látszó, felfelé halványodó naposzlopról, s annak a tetején ülő U alakú, erősen fénylő, igen színes felső érintő ívről. A szépségét tetézte, hogy az égbolt a jelenség hátterében mintegy 25 fok magasságig szürke volt, így a színpompa haló fokozottabban kiemelkedett belőle. Ez utóbbi jelenségeket létrehozó kristályok oszlopok voltak, amelyek a hossz tengelyükkel a felszínen párhuzamosan lebegtek. Ha a naposzlop tetején látható a felső érintő ív, az mindig az oszlopkristályok jelenlétére utal.

Dubek László a téli sportok szerelmese-ként is nyitott szemmel és magánál tartott fényképezőgéppel járta a síterepeket, a levelezőlistára érkezett link a galériájához <http://href.hu/x/bhlj>, amelyben számos gyémántporon kialakult gyönyörű haló látható. Bár képei korábbi évek során készültek, érdemes mindenképpen említeni őket, hiszen ritka és különösen látványos jelenségeket figyelhetünk meg. A különlegességet jelzi, hogy képei felkerültek a nemzetközi halókutató csapat blogjára is (amelyet az URSA, a finn csillagászati egyesület tart fenn). A látott halóelemek: naposzlop, 22 fokos haló, melléknapok, felső érintő, Parry-ív, zenitkörűli ív, felső oldalív, helic-ív – valószínűsíthető, hogy a Nappal átellenes oldalon is látszottak halóelemek, azonban ezek nem kerültek a fényképekre. (A Nappal szemközti halók halványak és fehér színűek, így a jelenségekben kevésbé járatos észlelők ritkán veszik észre őket.) A csillagvaros.hu blogjára kerülő képes beszámolóba majd egyik fótóján beje-

lölöm a látott elemeket, hogy a kevésbé profi megfigyelőink is átlássák, miről van szó.

Kis Gyula somogyaszalói kedves amatőrtársunk az elmúlt időszakban észlelt jelenségeket összegezve, egy levélben küldte el a rovatnak. November 2-án déltől melléknapokat, s a 22 fokos haló ívkezdeményeit látta, később a felső érintő ív jelent meg, miközben a többi jelenség elhalványult. Napnyugtakor 10 foknál is magasabbra nyúló naposzlopot látott, ezen felbátorodva a telihold körül esetleg kialakuló jelenségekre is figyelmet fordított. Először bal oldali mellékhold, majd 22 fokos haló kezdett kialakulni, melyet kis idő múlva a jobb oldali mellékhold megjelenése követett. Hamarosan feloszlott a vékony fátolyfelhőzet s a jelenségek is eltűntek vele. Decemberben 6-án 12–13 óra közt látott melléknapokat és a 22 fokos haló felső felét. 7-én 11–15 óra között változó intenzitással, de végig látott melléknapokat, 22 fokos halóív darabjait. 26-án este teljes 22 fokos holdhalót észlelt, amelyet az időnként megvastagodó felhőzet részeiben elrejtett. 28-án este hasonlóan teljes 22 fokos holdhaló volt Somogyaszalón.



Zsámba István nagyon szép felvétele a január 26-i miskolci halóról s melléknapról

Január 29-én Veszprémben holdkeltekor látszott gyenge holdoszlop, ezzel zárult a hónap.

Lassanként kitavasodik, és a hófúvások helyett záporok járnak a domboldalakat, hogy észlelőink majd szivárványokról számolhassanak be a következő időszakban.

Landy-Gyebnár Mónika

A Hold uralkodója: a Copernicus-kráter

Még valamikor az 1980-as évek elején történt, amikor az egyik unokabátyám egy NDK gyártmányú optikai építőjátékkal lepett meg. Ócska műanyaglencséit különböző tubusokba csavarva készíthettünk mikroszkópot, diavetítőt és természetesen egy kis Galilei-távcsövet is. A használati útmutató hátulján volt egy első negyed utáni feliratozott holdfotó. Ez volt az első holdtérképem, és a készletből összeszerelt, talán 6x-os nagyítást adó távcső az első csillagászati „műszerem”. Határozottan emlékszem, hogy mekkora élményt jelentett ezzel a nagyon kezdetleges eszközzel a Hold megfigyelése. Igazi Galilei-élmény! A kráterek azonosítása volt első gyakorlati csillagászati tevékenységem. Az egyik kráter különösen mély nyomot hagyott bennem. Ez volt a Copernicus, a Hold vitathatatlanul legszebb krátere.

Egy ilyen kis műszertől nem várhatunk sokat, de már hatszoros nagyítás is feltár néhány részletet a Copernicusból. Sőt, szabad szemmel is láthatjuk, ha magát a krátert nem is, de a belőle kiinduló fényes sugársávokat mindenképpen. Szinte bármely kis binokulár sokkal többet mutat, mint az én első, primitív műszerem, és minél nagyobb távcsövet használunk, annál több részlet válik láthatóvá. Miféle alakzat a Copernicus-kráter, ki nevezte el, hogyan keletkezett, milyen idős, milyen részleteket láthatunk és örökíthetünk meg rajta kisebb-nagyobb műszereinkkel?

Az első igazi holdtérképet a flamand Langrenus (Michel van Langren) készítette 1628-ban. Ez a 34 cm átmérőjű térkép azonban csak 1645-ben jelent meg, Langrenus Selenographia Langrenianájának a mellékleteként. Ő volt az első, aki híres emberekről nevezte el a Hold krátereit, az egyiket saját magáról. A Copernicus-kráter Langrenus munkaadója, IV. Fülöp spanyol király nevével viseli. Az elnevezésekből a Langrenus-krátert kivéve, egy sem maradt használatban. 1647-ben a danzigi Johannes Hevelius ötszáz

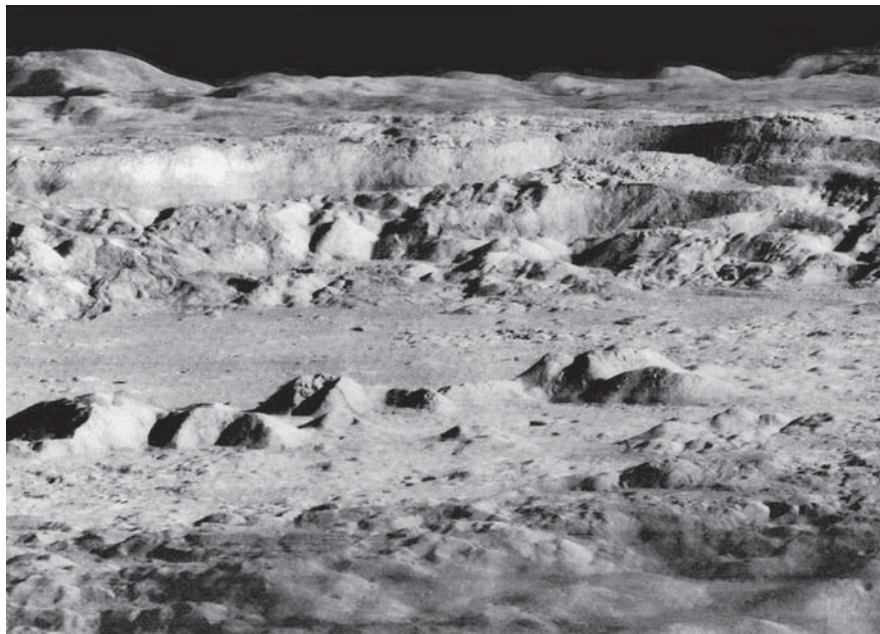


1647-ben jelent meg Hevelius holdtérképe, melyen a Copernicus-kráter mint a szicíliai Etna-vulkán szerepel.

oldalas könyvet jelentetett meg, Selenographia sive Lunae Descriptio címmel. Ebben a monumentális műben három gyönyörű térkép szerepel, a Hold átmérője mindegyiken 29 cm. Hevelius földi nevekkkel látta el a Hold alakzatait, ezeknek egy kis része fennmaradt (holdi hegységek). A Copernicus-kráter Heveliusnál az Etna nevet kapta, a kiterjedt sugársávrendszer pedig Szicíliaét. 1651-ben jelent meg Giovanni Riccioli Almagestum Novumja, Francesco Grimaldi holdtérképével. Riccioli a Hold krátereit híres tudósokról nevezte el, rendszerét a mai napig használjuk. A Copernicus-kráter elnevezése nem mindennapi eset. A jezsui-



A Copernicus-kráter névadója Giovanni Riccioli volt. Az 1651-ben megjelent térképet szerzőtársa, Francesco Grimaldi rajzolta



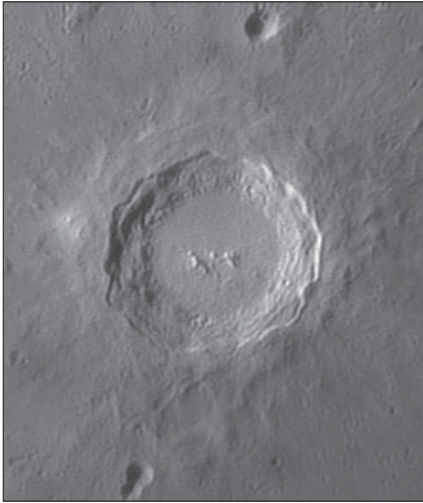
Ezt a lélegzetelállító felvételt a Lunar Orbiter 2 holdszonda készítette a Copernicus-kráterről 1966 novemberében

ita Riccioli ki nem állhatta a heliocentrikus világméretet, és bosszútól vezérelve hajította Kopernikuszt a Viharok Óceánjába (Oceanus Procellarum). Riccioli „bosszúja” nem is lehetett volna szerencsésebb, mert a Hold legfeltűnőbb kráterét nevezte el a csillagászat egyik legnagyobb alakjáról. Hogy mennyire magával ragadó kráterünk látványa, álljon itt bizonyossággal, hogy Thomas Gwyn Elger (a BAA Hold-szekciójának első vezetője), az 1895-ben napvilágot látott *The Moon, A Full Description and Map of Its Principal Physical Features* című művében egyenesen a „Hold uralkodójának” nevezi a Copernicust.

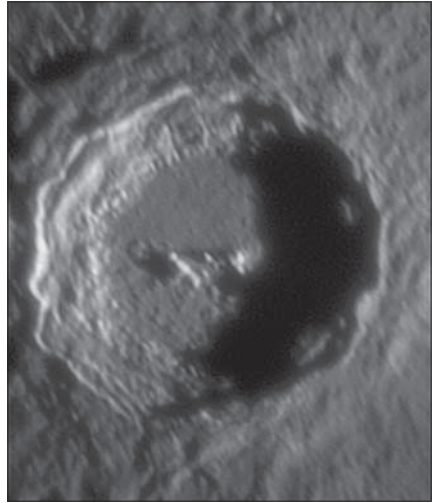
A Copernicus messze nem a legnagyobb kráter a Holdon, nem is a legfiatalabb, ebből kifolyólag nem is a legfényesebb alakzat, de szerencsés elhelyezkedése és tulajdonságai együttvéve fenséges látvánnyá teszik. Kezdjük a kráter pozíciójával! A Copernicus szeleografikus koordinátái: északi szélesség $9,7^\circ$, nyugati hosszúság 20° , vagyis viszonylag közel fekszik a holdkorong közepéhez. Ez azt jelenti, hogy szinte alig jelentkezik a pers-

pektivikus torzulás, a kráter teljes egészében tanulmányozható. Jelentős előny, hogy a közelben nincsen riválisa. Az egyetlen szóba jöhető kráter talán a kisebb Eratosthenes lehetne, de ez is kétszáz kilométerre fekszik északkeletre.

A kráter méretei lenyűgözőek. Átmérője 93 kilométer, mélysége a sáncfalaktól a kráter aljáig 3760 méter, a sáncfalak nagyjából 900 méterre emelkednek a környező síkság fölé. Összetett központi csúcsának legmagasabb pontja 1200 méter, nagyobb, mint a mi Kékesünk. A kidobott törmeléktagok a kráter peremétől 50 kilométerig követhető, a fényes sugársáv pedig 800 kilométer átmérőjű. Még elképzelni is nehéz azt a hatalmas, mintegy 20 billió tonna TNT erejével megegyező robbanást, ami létrehozta a Copernicust. A becsapódó test átmérője kb. 5 kilométer lehetett. Összehasonlításképpen, a híres arizonai 1,2 kilométeres Barringer-krátert egy 70 méteres, kétmillió tonnás vasmeteorit hozta létre, mintegy huszonhét ezer évvel ezelőtt. A Copernicus-kráter ennél sok-



A képet Kónya Zsolt készítette egy 150/1650-es Newton-reflektor és egy Canon Powershot A95-ös digitális fényképezőgép segítségével, 2009. július 15-én.



Ezt a webkamerás felvételt a Copernicus-kráterről Éder Iván készítette 300/1600-as Newtonjával, 8 méteres fókusznál, 2010. január 24-én, 21:00 UT körül.

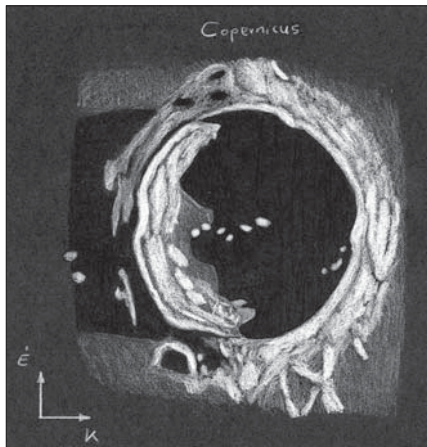
kal idősebb, különböző források különböző adatokat adnak, de kora mindenképp több, mint 800 millió év. Az Apollo–17 legénysége által visszahozott talajminták között akadtak olyanok, melyek feltehetően a Copernicus kirobbanásakor repülhettek a Mons Vitruvius térségébe. Laboratóriumi elemzések szerint ezek a minták 810 millió évesek, vagyis a copernicuszi éra a Hold fejlődéstörténetének legújabb szakasza 810 millió éve tart napjainkig. Sokkal többet és biztosabban tudhatnánk kráterünkről, ha nem állítják le az Apollo-programot, mert az Apollo–20 kijelölt célja éppen a Copernicus-kráter lett volna.

Mit láthatunk ebből az impozáns kráterből? Nagyon sokat, még viszonylag szerényebb műszerekkel is. Mint már említettem, szabad szemmel is könnyen kivehető a krátert körülvevő sugársáv. Ennek intenzitása az ALPO skálán mérve átlagosan 6-os, vagy más szavakkal, világos fehéres-szürke és egyben a második legnagyobb kiterjedésű és intenzitású sugársávrendszer a Holdon, egyedül csak a Tycho-kráteré előzi meg. Sokáig rejtély volt, hogy mi okozza ezt az anyagtalannak tűnő jelenséget. A vulkanizmus hívei még hamaruk vélték. Az 1960-as években azon-

ban az űrszondás holdexpedíciók kiderítették, hogy a kráter keletkezésekor kidobódott és visszahulló anyag a felelős, ahogyan a régebbi, sötétebb regolitot felforgatva a felszínre hozta a világosabb, még „erodálatlan” anyagot. (A Hold esetében az eróziót elsősorban a szüntelen meteoritbombázás jelenti, aminek a mértéke 1 mikrometeorit/hét/négyzetméter, de számottevő még a Nap részecskesugárzása, a kozmikus sugárzás is.) A sugársávok holdi értelemben nem túl hosszú életű képződmények, néhány milliárd év alatt a fentebb említett kozmikus erózió hatására nyomtalanul eltűnnek. A sugársávok megfigyelésére akár egy nagyobb binokulár is megfelel. Izgalmas feladatnak ígérkezik a sugársáv intenzitásának és a holdfázis változásának az összefüggését vizsgálni, nem beszélve a teljes holdfogyatkozások alkalmával és a hamuszürke fényben megfigyelt intenzitásviszonyok tanulmányozásáról.

Nézzük most magát a krátert! Látszólagos átmérője 50” körüli, vagyis kicsit nagyobb, mint az oppozícióban lévő Jupiteré. Ez azt jelenti, hogy már kis műszerekkel is részletekre számíthatunk. Félélmetes látvány, amikor az újhold utáni 9. napon megpillantjuk

a terminátor közelében a Copernicust. Szép látvány, amikor a kráter belsejét még teljesen kitölti a koromfekete árnyék, csak a nyugati belső sánccfalakat éri a felkelő Nap fénye. A falak teraszos szerkezete és a külső törmelék-takaró még kisebb műszerekkel is nyilvánvaló, nagyobb távcsövekkel és 2–300 szoros nagyítással pedig lélegzetelállító. A külső törmelék-takaró egymást gyakran keresztező radiális és koncentrikus halmok tömkelegéből áll. Felfedezőútra indulhatunk a krátertől kissé távolabb, a másodlagos kráterek, kráterláncok felkutatására. Gyönyörű páros a Copernicustól délre fekvő Fauth és Fauth A, de a legszebb talán a Stadium-romkrátertől a Kárpátok keleti széléig húzódó kráterlánc, amelyik koncentrikusan helyezkedik el a Copernikkusszal. Ahogy a Nap egyre feljebb emelkedik a Hold egén, a kráter belsejéből is egyre több részlet láthatunk. Először kibukkannak a központi csúcs legmagasabb pontjai, majd napvilágra kerül a kráter aljának nyugati fele. Nagyobb műszerekben jól látható, hogy a kráter belsejének a déli fele apró dombokkal telehintett, míg az északi rész egészen simának tűnik. Az újhold utáni 10-ik napon tárul csak fel igazán a Copernicus. Ekkor a Nap már nagyjából 15° magasan látszik a horizont felett, így a kráter mintegy 62 kilométer átmérőjű, kör alakú belső része teljesen megvilágított. A szinte pontosan kelet–nyugat fekvésű összetett központi csúcs is ilyenkor figyelhető meg a legjobban. A szakirodalom szerint a Copernicus központi csúcsa mintegy 10 kilométeres mélységből származik. 1966. december 23-án Aliká K. Herring a Lunar and Planetary Laboratory 155 cm-es reflektorával (122 cm-esre blendézve), 900-szoros nagyítással egy nagyon részletes rajtot készített a központi csúcsról. Herring rajzán és a jó felbontású amatőr felvételeken, illetve a komolyabb atlaszokon is jól látható, hogy a központi csúcs két nagyobb tömbből áll, és ezek között még négy vagy öt kisebb kiemelkedés található. A nagy tömbök igen összetettek, különösen a nyugati „geppisztolyra” emlékeztető alakú. Az egyik kedvenc úrfelvételünk pont ezt a területet ábrázolja. A szóban forgó fel-



Egy rajz a Hold uralkodójáról. A képet a cikk szerzője készítette a Polaris Csillagvizsgáló 200/2470-es refraktorával 274x-es nagyításnál, 2010. január 24-én.

vételt 1966. november 24-én, tehát éppen egy lunációval Herring észlelése előtt készítette a Lunar Orbiter 2, délről észak felé haladtában, ferde rálátással. Hála az internetnek, nagy felbontású változatai is könnyedén elérhetőek. Órákig lehet tanulmányozni ezt a képet, a töredezett falakat, a hatalmas csuszamlásokat és persze a központi csúcs tömbjeit.

Igazi kihívás lehet 20–30 cm-es, vagy még nagyobb műszerek számára a központi csúcs finomabb szerkezetének a megörökítése. Komolyabb eredményekre csak a legnyugodtabb éjszakákon számíthatunk. Ha vizuálisan észlelünk, akkor kizárólag a célterületre koncentrálnunk, a kráterfalakkal ne foglalkozunk. Ha fogyó fázisban észlelünk és kb. 15 cm-es műszerrel rendelkezünk, akkor jó légkörnél jó esélyünk van a Copernicus A-jelű, 2,5 kilométeres kráter megpillantására, a keleti belső sánccfalon. Gondoljunk csak bele, hogy ez a „parányi”, alig észrevehető kráter is kétszer akkora, mint a Barringer-kráter!

Itt a tavasz, márciusban és áprilisban is viszonylag magas deklinációnál kerül megfigyeléshez kedvező helyzetbe a telő Holdon. Ha az időjárás kegyes lesz hozzánk, használjuk ki a lehetőséget, és észleljük a Hold uralkodóját!

Görgei Zoltán

Fedések és fogyatkozások a csillagászat évében

Okkultációk megfigyelése terén nem sok szerencsével járt a 2009-es év. Igaz, látványos eseményekben se bővelkedtünk, és az időjárás se fogadott a kegyeibe minket. 2009-ben a Jupiter és a Szaturnusz egyenlítői síkja is a Föld felé fordult (azaz ott napéjgyenlőség volt), miközben holdjaik látványos fedéseket és fogyatkozásokat okoztak. Csakhogy a Szaturnusz-gyűrű átfordulása szeptember 4-én volt, miközben a Nappal 17-én került együttállásba. A rövid nyári éjszakák pedig egyetlen előrejelzett jelenséget sem sikerült nagy távcsövekkel megfigyelni. A Jupiter-holdak kölcsönös fogyatkozásai és fedései egész évben tartottak, de közöttük igazán látványos, több magnitúdós halványodással járó esemény csak egy akadt. Bak csillagképbeli helyzete miatt nem is láthattuk magasan a bolygót. Az évszázad napfogyatkozása is 2009-ben zajlott le, de sajnos a Kínába utazók csak a sűrű felhőzet alatt élhették át a majdnem 6 perces totalitást.

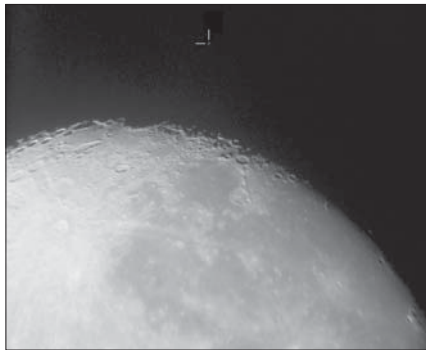
A Hold csillagfedései

Nagy István a február 5-i ϵ Geminorium-fedésről készített látványos fotót 114/900-as Newton-távcsövével. Tóth János 19 csillag fedését figyelte meg április első napjaiban Kisújszállásról 150/1200-es Newtonnal.

Április 12-én a π Scorpii sűrű fedését észlelték Pétről a Fűzfői Csoport tagjai. Kocsis Antal 14,6 cm-es és Gubicza László 15,6 cm-es Newtonnal vizuálisan négyszer látták a csillag eltűnését és előbukkanását a Hold hegyei mögött. Novák András és Németh Csaba webkamerás képrögzítéssel próbálkoztak. Ladányi Tamás először egy képet készített a még 8,5 fok magasan levő Hold $-\pi$ Sco párosról. A fotó érdekessége, hogy a csillag a légköri refrakció miatt a spektrum színeire bomlik fel (a Hold is a légkör miatt vöröses). Hasonló jelenséggel lehet találkozni sokszor a Vénusz esetében is. Az eseménye-

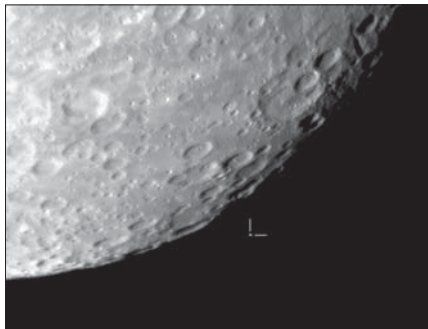
Baranyi Zoltán	foto
Brtás Pál	foto
Csörgei Tibor	foto
Csukás Mátyás	20 T
Gubicza László	15,6 T
Keszthelyi Sándor	10,2 L
Keszthelyiné Sragner Márta	10,2 L
Kocsis Antal	14,6 T
Ladányi Tamás	8 L
Landy-Gyebnár Mónika	foto
Megyes István	10 L
Nagy István	11,4 T
Németh Csaba	webcam
Novák András	webcam
Sánta Gábor	8 L
Szabó Ádám	8 L
Szabó Sándor	8 L
Szöllősi Attila	8 L
Tóth János	15 T

ket Tamás webkamerával rögzítette. Sajnos a csillag később beleolvadt a holdperembe a kis horizont feletti magasság miatt. 12 perces videó készült, amelyen többször is látszik a csillag, de a légköri szcintilláció miatt nem mérhető ki pontosan.



A február 5-i ϵ Geminorium-fedés. Nagy István felvétele Sepsiszentgyörgyről készült 19:57 UT-kor, 114/900-as Newton-reflektorral és Canon Powershot A70 fényképezőgéppel

Július 3-án az áprilisi esemény után ismét a π Scorpii került a Hold mögé. Az alacsony horizont feletti magasság ismét nem tette



A π Scorpii az április 12-i fedés után, a Janssen-kráter közelében, Ladányi Tamás felvételén

kedvezővé az eseményt. Az esti szürkületben Keszthelyi Sándor és Sragner Márta folyamatosan követte a páros közeledését: „20:50 NYISZ-kor már észrevettem 20 ívpercre délkeleti irányban 10,2 cm-es refraktorról. 21:00-kor a csillag még szebben fénylik, és már csak 15 ívpercre lehet. Akkor már 10x50-es binokulárral is látszott. 21:20-kor már csak 3–4 ívpercre volt a déli krátermezőtől, majd a sötét oldalon váratlanul, egy pillanat alatt tűnt el valahol a Gassendi és a Tycho között félúton a látható peremhez elég közel, de azért volt kis hézag. Sragner Márta DCF órán mérte: 21:27:59 NYISZ. Szerencsénk volt, mert 21:22 és 21:27 között felhők vonultak, és csak pillanatokra tűnt elő a csillag. De a fedés előtti utolsó percben tiszta égrészünk volt. A kilépést a felhők miatt nem láthattuk.”

Fiaстыúk-fedés volt 2009. július 18-án hajnalban – az eseményről látványos fotókat kaptunk Megyes Istvántól, Ladányi Tamástól, Landy-Gyebnár Mónikától és Csörgei Tibortól. Baranyi Zoltán fotós animációt készített, Keszthelyi Sándor és Sragner Márta pedig részletes beszámolót küldött a vizuális látványról. „02:50-kor már a távcső végénél voltunk. Az ég teljesen felhőtlen, szélcsendes volt. A csillagos égen a Hold sarlója és hamuszürke fénye szépen világított. A Fiaстыúk puszta szemmel nem látszott, hiszen a Hold már csaknem takarta. A távcső 25x-ös nagyításával szép látványt mutatott a Hold: nyugatra a földfény sejtelmes fénye, keletre a fényes holdsarló kráterekkel telehintett

felülete és még keletebbre a Fiaстыúk fényes csillagainak jellegzetes szekér alakzata. A kényelmesebb észleléshez 50x-es nagyítást alkalmaztunk. Azt rögtön láttuk, hogy a 3,7 magnitúdós Electra fedésére nem kerül sor, a csillag a Hold északi peremét csak 1,5–2 ívpercre közelítette meg 03:03 körül. Közben a fényes sarló közepén a 4,1 magnitúdós Merope belépése megtörtént, amikor oda-pillantottunk (03:04:35-kor) az addig fényes csillag már eltűnt! Jó ideig semmi esemény nem volt. Hacsak az nem, hogy 03:25-től gyengén, de pirkadni kezdett. Azután a Fiaстыúk legfényesebb csillaga, a 2,9 magnitúdós Alcyone következett. Ez folyamatosan nézve 03:37:39-kori jó időadatot adva tűnt el hirtelen. Megint várni kellett, arra, hogy a 4,1 magnitúdós Merope kilépjen. Az égbolt sötétjénél kissé világosabb hamuszürke fény peremén egyszer csak megjelent a fényes csillag: 03:59:17-kor. A Plejádok közül még két fényes csillag várt arra, hogy beléphessen a Hold mögé. Először a 3,6 magnitúdós Atlas ment be (szerintünk) 04:11:28-kor. Mire ezt feljegyeztük, már az 5,1 magnitúdós (változócsillag) Pleione is közel volt, 04:14:41-kor elnyelte a fényes holdperem.



Megyes István felvétele a Fiaстыúk július 18-i fedéséről

Több belépés nem lévén, következtek ugyanezen csillagok kilépései. Itt azt a taktikát választottuk, hogy az előre jelzett idő



Ladányi Tamás Balatonedericsen fotózta a Fiastyúk július 18-i fedését

előtti perc elején ráálltunk és folyamatosan néztük a Holdnak azt a részét, ahol a fáziszög (PA) jelezte a helyet. A hamuszürke fény pereme ilyenkor egyenletes és nyugodt volt, ám egyszer csak előtűnt a csillag: hirtelen és teljes fényében! Egyikünk nézte a látványt, a másikunk leolvasta a DCF órán az időpontot. A 7,3 magnitúdós 551-es számú csillag 04:23:57-kor jelent meg. A 6,3 magnitúdós 24 Tau 04:25:59-kor jelent meg. A legfényesebb, 2,9 magnitúdós Alcyone látványosan jött elő: 04:29:20-kor. A bajt az okozta, hogy a pirkadat egyre jobban kivilágosította az eget. Eltűntette 04:45 és 04:48 között a hamuszürke fényt még a távcsőben is, sőt láthatatlanná tette a halványabb csillagokat (például a 04:48-ra várt 6,5-ös 26 Tau, a 05:09-ra várt 6,6-os 562. számú csillagot). A 102 mm-es távcsővel csak a Hold fényes sarlója és felette a Fiastyúk 6 legfényesebb csillaga látszott, semmi több. Pécsen ezen a napon 05:13-kor kelt a Nap. Így már az is meglepő volt, hogy a 3,6 magnitúdós Atlas kilépését, ha halványan is, de észre tudtuk venni 05:12:18-kor. Akkor már csupán az Alcyone látszott a holdsarlótól távol, nyugatra és ehhez csatlakozva: gyenge kis fehér pontként jött elő az Atlas. Ugyanezt már az 5,1 magnitúdós Pleione nem tudta megtenni 05:15:49-kor. Hiába néztük 05:17-ig, a nagyon világos égen már

ilyen kis fényességű csillag nem látszhatott. Ezzel fejeztük be két és fél óras csillagfedés-észleléssorozatunkat.”

Az év legfényesebb csillagfedésére október 21-én került sor, ekkor a napnyugta utáni percekben az *Antarest fedte a Hold*. Szegeden Sánta Gábor és társai megfigyelték a belépést. A néhány fokos horizont feletti magasságnál Szabó Sándor is látta a csillag közeledését, de mire a fedésre sor került volna, a hegyek mögött lenyugodott a Hold.

A Jupiter elfedte a 45 Capricornit

Augusztus 3-án éjszaka került sor a 6 magnitúdós csillag fedésére, amelyre nagyon készültünk. Sajnos a rossz időjárás miatt csak egyetlen észlelésről kaptunk hírt, Csukás Mátyás 200 mm-es Newtonnal 133x-os nagyítással fátyolfelhős égen, Nagyszalontán figyelte meg a fedést. A légköri nyugodtság rossz volt, de azért szépen látszott, amint a csillag lassan közeledett a bolygó felé (pontosabban a Jupiter közeledett a csillag felé). Lassan összeolvadt a képük, olyan volt mintha a Jupiteren egy pici dudor lenne, aztán a dudor kibebbedett, és egyszer csak eltűnt – 22:57:48 UT-kor. Kilépéskor a légkör valamivel nyugodtabb volt, bár akkor is állandóan hullámoztott a bolygó képe. 00:48:06 UT-kor előbukkant a „dudor” a Jupiter túlsó oldalán. Körülbelül 1 másodpercig tartott, míg a csillag visszanyerte eredeti fényességét. Az előrejelzéshez képest 5–10 s-os volt az eltérés.



Franz Stark felvétele a Jupiter–45 Cap eseményről. A bolygótól távol az Europa és az Io látszik.

Európában többen sikerrel jártak, de a felvételeken a metánszűrő ellenére elég halvány a csillag a Jupiter korongjához képest. Videókon látszik, amint a csillag hosszú másodpercekig pislákkolt a bolygó légkörében.

Holdfogyatkozás december 31-én

Szilveszter estéjén egy kismértékű, mindössze 8%-os részleges holdfogyatkozást látnak. Sajnos az ország nagy részén ködös, felhős volt az idő, mindössze az Alföld déli részén vékonyodott el a felhőzet. Szöllősi Attila Kecskemétről többször látta és fotózta a Holdat felhőlyukakon keresztül. Szegeden a fogyatkozás idejére kitisztult az idő, Brlás Pál sok fotót készített. Sánta Gábor a fotózás mellett rövid leírást is adott: „A penumbra erős volt és már 10 perccel a teljes árnyékba belépés előtt úgy tűnt, mintha rég benne lenne. Egy sötét fogyatkozás lehetett volna, ha teljes.”



Juhász András a tatai csillagvizsgálóból készítette felvételét 200/1000-es Newton-távcsővel és Canon EOS 1000D fényképezőgéppel 19:56 UT-kor

Szabó Ádám bővebb beszámolóval jelentkezett: „A félárnyékos fázis végére megvékonyodott egy kicsit a felhőréteg, de csak épp annyira, hogy a félárnyék jelenlétét az elmosódott, részletelen holdkorongon meg tudjam állapítani. A részleges fázis kezdete után kb. 7–10 perccel fölénk került egy kicsit nagyobb felhőlyuk is, amiben igaz, hogy



Brlás Pál fotója a december 31-i részleges holdfogyatkozásról

nem tökéletesen tisztán, de azért jól látszottak a Hold részletei is.

Fotózni most nem akartam, mert nem engedhettem meg magamnak, hogy azzal kísérletezzek, hogy a végére egy-két használható képet legyen, közben pedig ne is lássak a jelenségből semmit. Így inkább gyönyörködtem. A teljes árnyékban lévő kicsi holdrész szabad szemmel nem látszott, de távcsőben 37,5x-ös nagyítással viszonylag fényes volt, és mintha kékesszürke lett volna egy kicsit. A félárnyékról jól becsültem előzetesen, hogy a Hold felén már látható elváltozást fog okozni, de a fogyatkozás még így sem volt elég nagy ahhoz, sokkalta sötétebb legyen a Hold déli része, mint az északi. 20:10-től sajnos kezdett újra felhősödni, de azért még sokáig élvezhetőek voltak a részletek, és szabad szemmel nézve a fogyatkozó Hold látványához szépen illett az élénk színű koszorújelenség is. A maximum előtt öt perccel kezdett újra vastagodni a felhőzet, ami után azért néha a felhőlyukokban látszódtott valami, de egy 20:55 körüli időpont kivételével 20:40-től kezdve semmi több nem látszott. A félárnyék hatásának „feljődését” nem engedte tanulmányozni az időjárás. De szép volt, és örülök neki, hogy legalább ennyit láthattam.”

Szabó Sándor

Éledezik a naptevékenység

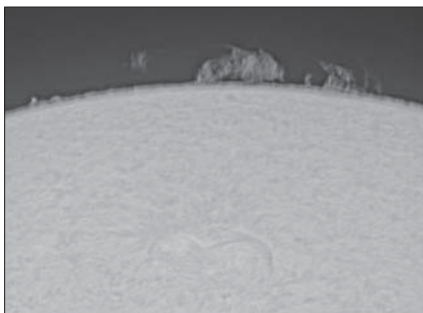
Napunk nyugodt időszakát éli, és ez nem kedvez nekünk, napészlelőknek. Az elmúlt közel két évben sokszor volt olyan érzésem, hogy nincs mit észlelni a Nap felszínén. Valahogy elment a kedvem mindennap csak az üres napkorongot nézni – akár fehér fényben, akár H-alfa szűrővel. Sajnos sok esetben az időjárás sem kedvezett, mert amikor tiszta volt az égbolt, a Nap felszíne is „tiszta volt”. Viszont Napunk tartogatott számunkra meglepetéseket, ami újra lázba tudta hozni az észlelőket – főleg a januárban. Azonkívül, hogy lassan megszaporodtak a foltok, egy részleges, igaz, nyúlfarknyi napfogyatkozásban is részünk lehetett januárt 15-én napkeltekor. Ebben az inséges időben is 184 észlelés érkezett, tehát szerencsére vannak még kitartó észlelők, akik hónapról hónapra elküldik megfigyeléseiket.

2009 szeptembere és 2010 januárja között a megfigyelt napfoltok már az új ciklushoz tartoznak. Ezt jelzi a foltok keletkezésének helye is a Nap felszínén, ami kb. 40°. Az új ciklus kezdetén a napfoltok a magasabb szélességi körökön alakulnak ki, majd pedig folyamatosan fejlődnek.

A Napon napfoltok hiányában – már aki-nek van lehetősége kellő felszereléshez jutni – H-alfában filamenteket és protuberanciákat figyelhetünk meg.

A Nap aktivitására nagyon szép példa Zseli József szeptemberi megfigyelése, melyet Coronado Solarmax 60 mm-es távcsővel és webkamerával végzett. A Restrax5 programmal adta össze a legjobb felvételeket. A következőket írja a felvételről: „2009.09.24. 09:27 UT. A napperemen kívül megjelenő protuberanciák átlátszatlan, forró gázkítörések, amelyek a sötét égi háttér előtt világos csomók és szálak formájában láthatók. 20–30 perc alatt százezer kilométer magasságba is kerülhetnek a Nap felszínre fölé, majd az anyaguk a mágneses vonalak mentén visszaáramlik a fotoszférába. A protuberanciák

Észlelő	Észlelések	Műszer
Bartha Lajos	1/1	5 L
Bucsi Gábor	2/2	6,3 L
Busa Sándor	3/3	sz
Hadházi Csaba	65/65	20 T
Jónás Károly	3/3	12,7 L
Keszthelyi Sándor	24/24	sz
Keszthelyiné S. Márta	8/8	sz
Kiss Barna	57/56	sz
Kocsis Antal	1/1	24,5 T
Kovács Károly	9/7	17 T
Landy-Gyebnár Mónika	2/2	sz
Megyes István	1/1	10 L
Ravasz Bálint	4/4	sz
SOLAR	3/3	8 L
Zseli József	1/1	6 L



Protuberanciák 2009. szeptember 24-én 09:27 UT-kor.
Zseli József felvétele

szökési sebességgel rendelkező részecskéi pedig a napkorona anyagát gazdagítják, majd napszél formájában bombázzhatják a bolygóközi teret. A kép alsó részén egy szalag alakú filament látszik, amely a H-alfa tartományban kevésbé látszó sötét kis foltot ölel körül. A fényes kromoszféra előtti filamentek, a napfoltok környezetében megjelenő erős mágneses tér hatására létrejövő protuberanciák.”

Az említett napon az 1027-es csoport volt látható a Nap felszínén. Ez a napfoltcsoport szeptember 23-án alakult ki, és 10 napon át kísérhettük figyelemmel mozgását. A 1027-es csoporttal párhuzamosan a 1026-es

csoport is látható volt. Szeptember 22-től lehetett észlelni az 1026-os napfoltcsoportot egészen október 4-éig, amikor is eltűnt a Nap peremén. A két csoport közül az 1027-es rendelkezett jelentősebb méretű foltokkal. Az ezt követő foltmentes időszakot a 2009. október 21-én megjelenő 1028-as napfoltcsoport zavarta meg. Ez a csoport csak egyetlen napra jelent meg, de azért kicsit megcsiklandozta a reménykedő megfigyelők kedvét. Október 23-án már lehetett a pórust látni, és reménykedni, hogy kialakul legalább egy pici napfolt. Másnap már az 1029-es számot kapta a csoport, amely nem túl magas szélességi körön jelent meg. Szépen lehetett látni a fejlődés menetét – egyre több folt jelent meg a csoportban, majd pedig kialakult egy kb. Föld nagyságú vezérfolt. 2009. október 31-én fordult be a csoport a Nap peremén.



Az 1029-es csoportról és a kialakult vezető foltról készített képet 2009. október 27-én 11:37 UT-kor Megyes István Budapestről. 100/900 ED APO, Canon EOS 350D fényképezőgép

Ugyanezen a napon nagyon szép látványt nyújtott még az esti órákban is – szabad szemmel meg lehetett figyelni napnyugtakor.

A november 5-én megjelenő 1030-as csoport vizuálisan igazán csak november 9-én vált szépen kivehetővé a Nap felszínén. Ez a csoport november 12-én fordult be a Nap

másik oldalára. A következő foltcsoport nem sokat váratott magára, mert már november 16-án megjelent (1031-es számmal). Nem volt hosszú életű, mivel csak két napig volt látható. November 19-én egyszerre két csoport is megjelent (1032 és 1033). A két csoport közül a 1033 volt a látványosabb és hosszabb életű. Ez után szintén egy hosszabb foltmentes időszak következett, hogy a december 10-én megjelenő 1034 jelzésű csoport megörvendeztesse az észlelőket. Négy napon keresztül figyelemmel kísérhettük a fejlődés menetét a monopoláris pórushalmaztól (A) a bipoláris csoportig (C), pórusokkal gazdagítva.

A december 15-én megjelenő 1035-ös csoport már sokkal több és nagyobb foltokat tartalmazott, foltjai dinamikus fejlődtek. Szépen lehetett követni az umbra és a penumbra alakulását. December 22-én tűnt el.



Az 1040-es számú foltcsoport Hadházi Csaba 2010. január 15-i felvételén. 200/1000 Newton, Szűrő: Baader Astrosolar, kamera: Panasonic Lumix

December 20-án három foltcsoport uralkodott a felszínen. A már az említett 1035-öshöz társult az 1036-os és az 1037-es csoport. Nem voltak bennük látványos foltok, viszont intenzív mágneses tér mutatkozott a foltok körül. Ezek a napfoltcsoportok is lázba hozták ugyan a megfigyelőket, de leginkább a számítógép képernyője előtt.

A december 27-én feltűnő 1039-es napfoltcsoportról érkeztek megfigyelések, ugyanis talán csak két nap lehetőségünk volt megfigyelni. A csoport 2010. január 5-éig volt a felszínen.

Folytatás a 49. oldalon!

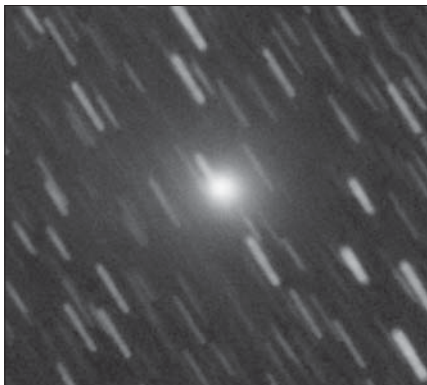
Profi pályaszámítás amatőr eszközökkel

Régóta foglalkoztat a gondolat, hogy kipróbáljam, milyen pontosságú méréseket lehet végezni a rendelkezésemre álló amatőr eszközökkel kisbolygók és üstökösök esetében. A megfelelő profi programok birtokában ehhez persze elég egy pár képet készíteni, de gondoltam, a nagyobb kihívás érdekében legyen tényleg minden eszközöm amatőr, vagyis lehetőleg saját készítésű, beleértve az asztrometriai mérést és a pályaszámítást végző programokat is. Ez utóbbiak elkészítése végül is röpké pár évet vett igénybe, mivel egyrészt nem kizárólag ezzel foglalkoztam, másrészt pedig aránylag bonyolult számításokról van szó, amelyekhez először is rendezen utána kellett nézni az alapoknak.

Szeptember végén beköszöntött néhány tiszta, de azért korántsem tökéletes minőségű eget hozó éjszaka. Mivel elég párás volt a levegő, és néhány fátyolfelhő is úszkált a magasban, a mélyégfotózás nem igazán akart összejönni. Szerencsére még időben eszembe jutott az időközben használható stádiumba jutott, régóta készülő program. Gyorsan utánanéztem hát az MCSE Üstökös Szakcsoportjának honlapján az aktuálisan látható égi vándoroknak, ahol aztán az éppen legfényesebb, akkortájt 11 magnitúdó körüli C/2006 W3 (Christensen) üstökösrre esett a választásom.

A szükséges felvételeket egy 200/1000 Newton-távcsőre szerelt, átalakított (csillagászati IDAS IR blokkfilterre cserélt szűrőjű) Canon EOS Rebel XT géppel készítettem. Az égiek kegyesek voltak, összesen három éjszakan keresztül tudtam követni az üstökösöt, nevezetesen 2009. szeptember 19-én, 20-án és 22-én. Összesen 55 darab 3 perces expozíció készült, ezek közül 53 bizonyult használhatónak. A pályaszámításhoz fontos a pontos időmérés, ezért a vezetéshez használt számítógép óráját minden expozíciós sorozat előtt szinkronizáltam a NIST időszerverével (time.nist.gov), valamint a kamera órájával.

A kamera által készített nyers képek 12 bites képadatokat tartalmaznak, ezt a formátumot azonban a mérést végző programom egyelőre nem tudja közvetlenül kezelni, ezért szükség volt bizonyos képfeldolgozási lépések elvégzésére, melyekhez egy külső programot használtam.

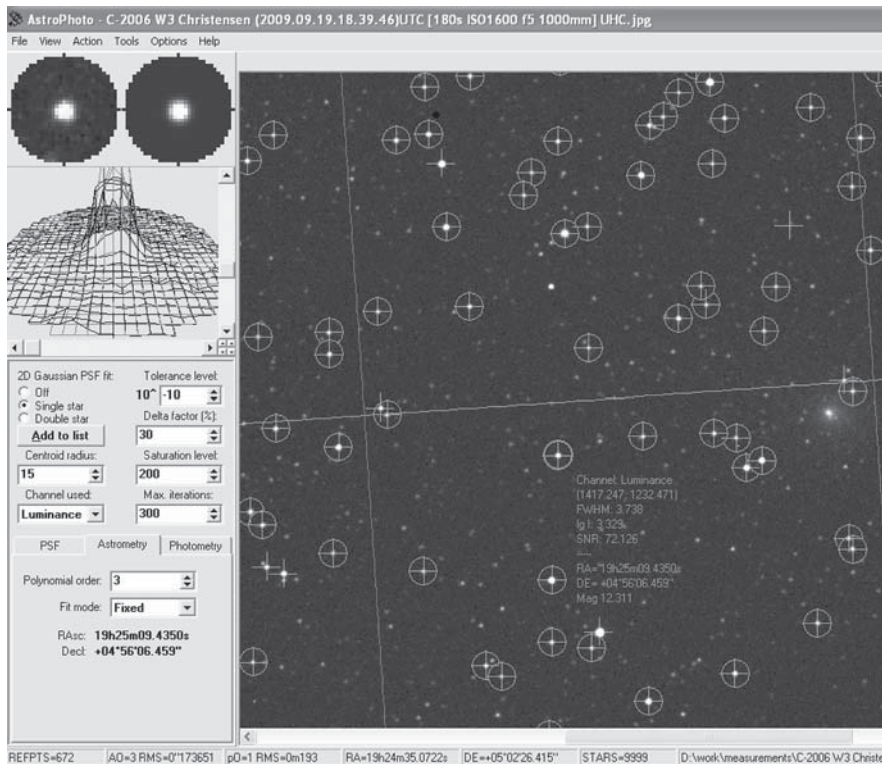


A 2009. szeptember 20-i felvételekből összeállított csikrhúzos kép a C/2006 W3 (Christensen) üstökösről

A képek előkészítése után következhetett a dolog érdekesebb része, az asztrometriai mérés. Ennek lényege, hogy a képen levő kiválasztott objektum égi koordinátáit az adott képen levő, ismert égi koordinátájú pontokhoz (csillagokhoz) való viszonyítással határozzuk meg. A képen levő csillagok (tört)pixeleket mért képi koordinátái és ismert égi koordinátájuk közt a legegyszerűbb, lineáris összefüggést feltételezve minimálisan 3 darab csillagra van szükség a 6 db lemezkonstans - a „lemez” szó itt a régebben használt fotólemezekre utal – meghatározására, melyek segítségével a célobjektum mért képi koordinátái alapján kiszámíthatóak a keresett égi koordináták (RA, DEC). A gyakorlatban a pontosság növelése érdekében célszerű a minimálisan szükségesnél jóval több összehasonlító csillag használatát, valamint a lineárisnál bonyolultabb, magasabb

fokú polinomiális összefüggés alkalmazása. Jelen esetben harmadfokú összefüggést választottam, ami 20 lemezkonstant jelent, és ilyenformán minimum 10 összehasonlító csillagot igényel képenként, de a lemezkonstansok ennél lényegesen több (képenként változó, átlagosan kb. 600) referenciacsillag alapján lettek kiszámítva.

(amit a programok többsége használ, pl. az apertúra-fotometriában), ill. egy bonyolultabb, PSF-illesztő módszer. A PSF a Point Spread Function rövidítése – ez a pontszerű fényforrás képének a detektoron való „szétkenődési” függvényét jelenti, ami általában az ismerős mintázatot adja (Airy-korong és körülötte a gyűrűk). Az ennek a közepét



Képernyőmentés a program fő ablakáról működés közben. A kép közepétől kissé lefelé található kör az aktuálisan mért csillagot jelenti, melynek adatai (azaz a felületillesztés folyamata) jól láthatóak a bal oldali panelen is.

A keresztek a katalógusban szereplő, referenciaként használható, a körök pedig az ezek közül ténylegesen használt referenciacsillagokat jelölik

A mérés igazából nem a lemezkonstansok meghatározásával kezdődik, hanem a csillagok és a célobjektum pontos képi koordinátáinak kimérésével, azaz valahogy meg kell mondani a képen látható foltokról, hol van a képek. Ennek a problémának alapvetően két megközelítése lehetséges matematikailag. Egy egyszerűbb, statisztikai jellegű

kitevő Airy-korong alakja a gyakorlatban jól közelíthető egy kétdimenziós Gauss-felülettel. Bár hosszú expozíciós fotón nem igazán várható ideális PSF (mivel a pontszerű fényforrás nem mozdulatlan, hanem folyton morogor a szcintilláció miatt), a Gauss-felület szerencsére a csillagok így kapott képére is jól illeszkedik.

Az előzetes pályaelemek meghatározásához ezután már csak ki kell választani hármat a mérési eredményekből. Üstökösről lévén szó, egy parabolapálya illesztését a legcélszerűbb megkísérelni, erre való az ún. Olbers-módszer, melynek részletes ismertetésétől eltekintenek. Az eredményül kapott 2 darab vektort (a helyzetvektor és annak idő szerinti deriváltja) aztán már aránylag könnyű az ismert formájú pályaelemékké konvertálni. Az előzetes pályaelemeket tovább finomíthatjuk az ún. differenciális korrekciók módszerével, hogy jobban illeszkedjenek - ezúttal már nemcsak a kiválasztott 3, hanem mind az 53 megfigyelésre. Az eredmények a táblázatban láthatók.

e:	1,000456	0,999191	1,000035	-0,000844
q:	3,167849 CSE	3,125959	3,126204	-0,000244
Peri:	137,4448 fok	133,5308	133,5190	+16,432"
Node:	113,8100 fok	113,5772	113,5726	+42,609"
Incl:	126,5922 fok	127,0732	127,0735	-1,244"
TPP:	2009.07.21,0398	2009.07.06,6877	2009.07.06,6618	+00:37:18

Az üstökös pályaelemei. Az egyes pályaelemek (a program jelöléseit használva): excentricitás (e), perihélium-távolság (q), a perihélium argumentuma (Peri), a felszálló csomó hossza (Node), inklináció (Incl) és a perihéliumátmenet időpontja (TPP).

Az első oszlop a három megfigyelés alapján számított kiindulási, a második az összes mért pozícióra legjobban illeszkedő, finomított pályaelemeket tartalmazza. A harmadik oszlopban az üstökös adott időpontra

vonatkozó, „hivatalos” pályaelemei láthatók, ezek a Minor Planet Center honlapjáról származnak. A negyedik oszlop az előző két oszlopban levő adatok különbségét tartalmazza. Teljes egyezés természetesen nem volt várható, már csak azért sem, mert az MPC pályaelemek lényegesen több és pontosabb megfigyelésekre illesztett pályát jelentenek. Ennek fényében a 100 fok nagyságrendű, szögjellegű pályaelemek esetében mért pár ívmásodperces különbség, de különösen a perihéliumátmenet időpontjára (ami nagyon érzékeny paraméter) kapott alig fél óra eltérés minden előzetes várakozásomat felülmúlóan jó egyezésnek számít.

A további, technikai jellegű részletek, vala-

mint a munkámhoz felhasznált irodalmi források a honlapomon találhatóak: <http://titanic.nyme.hu/~stella/repassy/> (Észlelések/Észlelési eredmények)

dr. Répássy Tamás

Folytatás a 47. oldalról! (Nap)

2010. január 7-én visszatértek az 1035-ös foltcsoport maradványai, de nem foltok formájában, hanem mint aktív terület (AA) flerekkel. A január 9-én megjelenő 1040-es csoport foltjai az 1035-ös maradványaiból keletkeztek. Tíz napon keresztül figyelhattuk a csoport dinamikus fejlődését és szétesését, miközben befordult a nyugati peremen. Ezt a napfoltcsoportot lehetett látni 2010. január 15-én, a reggeli napfogyatkozáskor is.

Keleten, a déli féltekén megjelent az 1039-es napfoltcsoport. Miután áthaladt a CM-en, erőre kapott, 5 db M típusú kitörést pro-

dukált. 2010. január 23-án meg egy csoport jelent meg, 1041-es számmal, magasan a déli féltekén. Ez a csoport szétesett január 27-én – ekkor már J típusú monopolár volt. Az 1042-es csoport január 22-én jelent meg, és három napig lehetett figyelemmel követni a fejlődését.

Balogh Klára

Az észlelések beküldése:

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

A Bojtárok kettőse alatt

Ez alkalommal az Ikrek vidékére kalauzoljuk a kettőscsillag-észlelőket. A Gemini könnyen megtalálható csillagkép, melyet átszel a téli Tejút, ezért területe gazdag csillagokban és különféle mélyég-objektumokban. Ki ne ismerné a telihold átmérőjű M35-öt, vagy a már kis távcsövekkel is megkereshető planetárist, az Eszkimó-ködöt? Azonban az Ikrek bővelkedik kettősökben is, a mostani ajánlati listában található könnyen felbomló, binokuláros célpontok, illetve néhány furmányos kettőscsillag. Ne is vesztessük az időt, irány a Gemini!

Az Ikrek két fő csillaga a Castor és a Pollux, népi magyar nevén a Bojtárok kettőse. Érdekes, hogy a Pollux a β , mégis fényesebb társánál, sőt 2006 óta hivatalosan is megérősítették, hogy bolygórendszerrel büszkélkedhet. Az α Geminorumot senkinek nem kell bemutatni, mind a távcsöves bemutatók, mind az észlelések sztárja, hiszen kis távcsővel is könnyen felbontható kettős. Ragyogó fehér csillagai már kis (50x) nagyítással is bomlanak, de véleményem szerint 10 centiméteres refraktorban 100x-os nagyítással a legszebb ez a páros. Azonban a Castor további titkokat rejt, hiszen ezek a csillagok spektroszkópiai kettősök, mind a kettő mellett egy-egy M színképtípusú csillag kering. Sőt itt nincs vége, a már sikerrel felbontott fehér párostól 72 ívmásodpercre található 9,5 magnitúdós, narancs színű páros is a rendszer része! Ez a halvány csillag fedési kettős, melynek keringési ideje 1 nap körüli, parallaxisa és sajátmozgása szerint is az α Gem-hez tartozik. Így a Castort egy hat csillagból álló rendszernek tekinthetjük.

Az óramutató járásával ellentétes irányba járjuk körbe a további csillagokat! A Castortól délre, körülbelül 1 fokra találjuk az STT175 kettőscsillagot (Asahi atlasz: O Σ 175). Hármasszusz, a WDS adatai alapján az AB tag szeparációja 0,1", így amatőr eszközökkel elérhetetlen, de az AC tag igen tág, 82

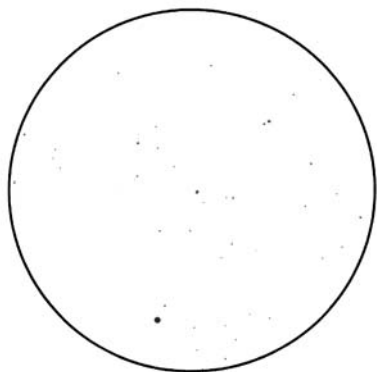
ívmásodperc, így nagyobb binokulárokkal is felbontható, a C tag halványabb 10 magnitúdónál. Távcsővel nézve tagjai sárgás színűek, könnyű célpont. A Polluxtól 4 fokkal délre találjuk a konstelláció 3,7 magnitúdó fényességű κ jelű csillagát. Tagjai fényességkülönbsége jelentős, az A majd' százszor fényesebb társánál, mely a 7 ívmásodperces szeparáció miatt már kis nagyítással is megpillantható, azonban ajánlott a nagyobb nagyítás, a sötétebb háttéren egyértelműbb a B tag.

Következő célpontunk a δ Geminorum, melynek tagjai az előzőleg tárgyalt csillaghoz hasonló fényességkülönbségűek, de szeparációjuk kisebb. Az A tag szép sárgásfehér fényű, érdemes nagyobb nagyítást használni a felbontásához!

Tovább vándorolva az égbolton hamarosan elérünk a ζ Gem-hez. Arab neve Mekbuda, melynek közelítő jelentése „az oroszlán behúzott mancsa”. (A meglepő elnevezés magyarázata az, hogy az arabok Oroszlán csillagképe az égbolt harmadát elfoglalta, az Ikrek csillagai is ennek voltak részei.) A Mekbuda cefeida változócsillag, mely 10 napos periódussal változtatja fényességét 3,6 és 4,2 magnitúdó között. De az óriáscsillag többes rendszer is, az általam használt Asahi atlasz hármasszusz, míg a WDS hatos rendszernek írja le. Legkönnyebben megfigyelhető az AC páros, de a többi tag is igen távoli, fényességük 10–13 magnitúdó közötti. Bevallom, csak az AC tagot jegyeztem fel, amikor megtekinttem a ζ Gem-et, a közeli Hold fénye igen korlátozta a megfigyelhető csillagok számát, s télen nem lehet válogatós az észlelő amatőr, ha derült égről van szó. Az AC tagok sárgásfehér színűek és könnyen megfigyelhetőek már kis binokulárokkal is.

Fordítsuk távcsövünket az Ikrek alakzatát kirajzoló csillagok legdélebbike felé! Tőle keletre található egy 4,7 magnitúdós kettős, a 38 Gem. Már kis nagyításokkal is felbontható, a B tag sárgás, míg az A már inkább

narancsos színű. A 7,3 ívmásodperces szögtávolság miatt kis távcsövekkel is érdemes felkeresni ezt a szép párost!

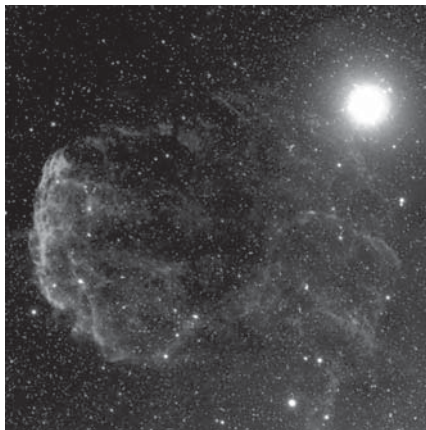


A v Gem és az SHJ 70 egy látómezőben, 10 L, 50x
(Szklenár Tamás)

Észak felé indulunk tovább, és távcsövünk látómezőjében máris két kettőscillagot láthatunk! A γ és a μ Gem között féldíszlapon található a v Geminorum, mely egy fényes, 4 magnitúdós, kifejezetten binokuláris kettőscsillag, hiszen tagjainak szeparációja hatalmas, majdnem két ívperc. Mégis érdekes látvány, mert a B tag 4 magnitúdóval halványabb a fehér színű A-nál. A látványt tovább fokozza, hogy távcsőben kis nagyítással egy látómezőben látható az SHJ 70 párral. Ez a kettős ugyancsak könnyen bontható, megkockáztatom, hogy nagyobb nagyítású binokulárok (15–20x) is megbirkóznak vele, ezt segíti, hogy sárga színű tagjai között nincs nagy fényességkülönbség. A két kettőscsillag igen szép egy látómezőben, a látványt próbálja visszaadni a mellékelt látómezőrajz.

Néhány fokkal északnyugatra egy újabb „hibrid” csillaghoz érünk, ez az η Gem. A Propus (görög, ford.: „elől lévő láb”) egy 3,1 és 3,9 magnitúdó között változó félszabályos változócsillag (234 nap periódussal), egyben hármas rendszer. Az A tag spektroszkópiai kettős, M3 színképtípusú vörös óriás, melynek távolsága a Naptól 350 fényév, átmérője hozzávetőlegesen 130 napátmérték (kb. a Vénusz-pályának felel meg). Az A tag

spektroszkópiai társa valószínűleg B típusú, 3 naptömeg körüli csillag. A B tag egy G típusú törpe csillag, mely körülbelül 150 CSE-re kering a fő tagtól, periódusa 700 év körüli. Távcsővel tekintve sárgás-narancsos színűnek látszik az A tag, a kis szeparáció miatt szükség van a nagy nagyításra! Az η Gem környékének érdekessége, hogy nem messze tőle található az IC 443 szupernóvamaradvány, ismertebb nevén a Medúza-köd. A kettőscsillag és ez a szép mélyég-objektum párosát láthatjuk Kovács Attila felvételén is.

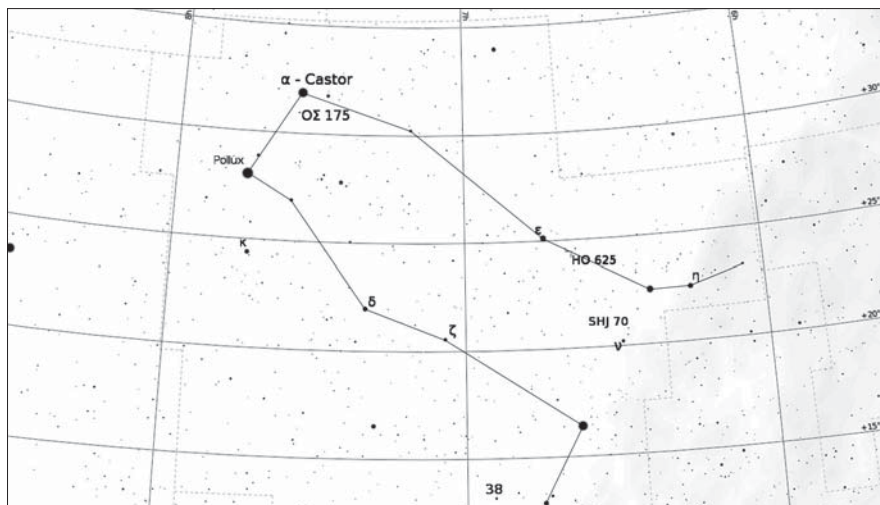


Az η Gem és az IC443 párosa. 80/600-as ED refraktor, Canon EOS 300D, ISO 1600, 21x10 perc expozíciós idő
(Kovács Attila felvétele)

Még két csillag van hátra a havi ajánlatból. Az η Gem után kelet felé haladunk, s álljunk meg egy pillanatra a HO 625 jelű hármascsillagnál. Erős holdfényben majdnem kifogott rajtam ez az igen tág kettős, az Asahi szerint, az A 6,8, míg a C 9,3 magnitúdó fényességű, szeparációjuk 50”. Mégis, a C nem akarta megmutatni magát! Csak sokadik próbálkozásra és csak elfordított látással sejtett fel. Mi a csuda van itt? Kérdeztem magamtól... Meg is néztem a WDS katalógusát, amelyben a C tag 10,82 magnitúdóként szerepel (A B tag 11,9^m, szep. 13,5”). Azt gondolom, ráférne erre a kettősre egy pontos mérés egy holdmentes éjszakán...

Listánk utolsó csillaga az ϵ Geminorum. Arab neve Mabsuta, ami az oroszlan kinyúj-

Oldal	SAO	Név	Kód	Tagok	Mag.A	Mag.B	S	PA	RA (2000)	D (2000)
14	60198	α Gem	Σ 1110	AB	1,93	2,97	4,4"	60°	07 ^h 34 ^m 35,8 ^s	+31°53'17"
14	60204	$O\Sigma$ 175	STT 175	AB-C	5,46	10,39	82"	194°	07 35 08,8	+30°57'39"
14	79653	κ Gem	$O\Sigma$ 179		3,7	8,2	7,2"	241°	07 44 26,8	+24°23'52"
15	79294	δ Gem	Σ 1066		3,55	8,18	5,7"	227°	07 20 07,4	+21°58'56"
15	79031	ζ Gem	SHJ 77	AC	4,05	7,66	100,1"	347°	07 04 06,5	+20°34'13"
15	96265	38 Gem	Σ 982	AB	4,7	7,68	7,3"	147°	06 54 38,7	+13°10'40"
15	78423	ν Gem	$O\Sigma$ 77	Aa-BC	4,1	8,01	111,6"	331°	06 28 57,8	+20°34'13"
15	78395	SHJ 70	SHJ 70	AB	6,65	8,18	25,2"	203°	06 27 46,5	+20°47'22"
15	78135	η Gem	β 1008		3,52	6,15	1,8"	259°	06 15	+22°30'
15	78572	HO 625	HO 625	AC	6,8	9,3	50,1"	353°	06 38 18,9	+24°27'01"
15	78682	ϵ Gem	S 533		3,14	9,64	110,6"	95°	06 44 23,0	+24°07'32"
28	131907	β Ori	STF 668	A-BC	0,3	6,8	9,4"	204°	05 14 32,3	-08°12'06"



tott mancsát jelentette. A Meksuta szuperóriás csillag, átmérője a Nap 150-szerese. Társa éppen 6 magnitúdóval halványabb nála, de a nagy szeparációnak hála, még binokulárokkal is felbontható.

Természetesen még számos kettőscsillag vár minket az Ikrek területén. Megéri kivinni a távcsövet, hiszen a csillagkép ebben az időszakban igen magasan jár az égen, s ez csöppet javítja a megszokott gyatra nyu-

godtságot is. Az ajánlati listában szereplő kettőscsillagok megkeresését segíti a melékelt térkép, a csillagok adatait táblázatos formában közöljük.

Mindenkinek derült eget és jó nyugodtságot kívánok!

Szklénár Tamás

MCSE Kettőscsillag Szakcsoport:

<http://kettosok.mcse.hu/>

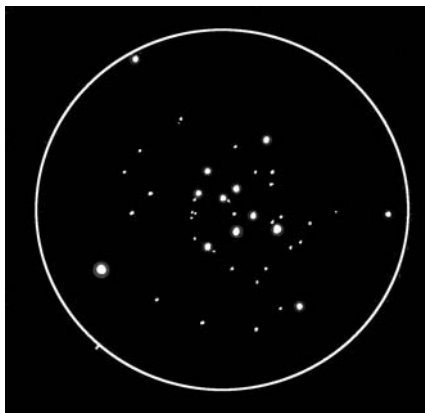
Mélyég-kalauz II.

A tavaszi égbolt

A tavasz a természet ébredése, a vegetációs ciklus kezdete. Az amatőrcsillagász számára ez az időszak a derült éjszakák számának növekedését hozza magával, amelyek jelentős része a gyorsan mozgó frontok miatt igen tiszta, átlátszó. Az éjszakák hossza még meglehetősen nagy (csak májusban csökken 6 óra alá), és az éjszakai hőmérséklet sem olyan riasztó. Ebben a cikkben ismét csak az objektumok töredékét tudjuk megemlíteni, ezért az ég alatti munkának hasznos segítője lesz az Égabrosz, vagy más, hasonló csillagterkép.

A Tejút peremén

Márciusban az éj leszálltakor delelésük környékén a téli csillagképek jó része még könnyen megfigyelhető, ezért a kora tavasz remek alkalom a hosszú téli borult idő után a téli célpontok észlelésére. A Puppis legkeletibb részén, a 19 Pup mellett megbúvó NGC 2539-cel búcsúzik a hideg évszak. Az M48-cal azonos rektaszncenzió, de tőle 7 fokkal délre lévő 6,5 magnitúdós nyílthalmaz nagy (19') és szétszórta, binokulárokban és kis távcsövekben is látványos. Csillagokban gazdag: legalább 60 db, 10–13^m-s komponensét pillanthatjuk meg. Ugyan a Tejút egészen április közepéig megfigyelhető, a Geminitől keletre és északra mégis egy olyan világ kezdődik, amit nem a csillaghalmazok és ködök, hanem a galaxisok uralnak. S bár ezek a legtöbb amatőrtávcsőben közel sem olyan látványosak, mint egy jól felbontott nyílthalmaz, hatalmas számuk és megdöbbentő formagazdagságuk még a kistávcsöves észlelőt is megbabonázza. Azért tavasszal sem kell halmazainkat, planetáris ködeinket nélkülöznünk, sőt! Egészen különleges példányokkal találkozhatunk a ritkás csillagösvények közt barangolva.



Az M44 Tözsér Attila rajzán. 130/650 T, 26x, LM 2 fok.
A rajzot 2010. január 23-án készítette észlelőnk

A Rák (Cancer) csillagkép egy halvány, de jellegzetes alakzat a téli és tavaszi ég határán. Egy jókora csillagháromszög közepén két újabb csillagot és egy kiterjedt kerek, ködös foltot láthatunk, ha kellően sötét égboltról figyeljük. A fényszennyezés sajnos az egész területet láthatatlanná teheti, mivel a Rák összes csillaga 3,5^m-nál halványabb. A γ és a δ Cancrival tompaszögű háromszöget alkotó ködös folt nem más, mint a csillagkép leglátványosabb objektuma, az M44 (Kaptár-halmaz vagy Jászol). Ez az 500 fényév távolságban lévő nyílthalmaz hozzávetőleg 3 magnitúdós, ami 90°-es felületén egyenletesen oszlik el. Szabad szemmel fényszennyezés-mentes helyről kifejezetten fényes folt, egészen határozottan emlékeztet az M13 binokuláros látványára. A legjobb éjszakákon a csillaghalmaz ezüstös felületén tucatnyi halmaztag villódzását észlelhetjük – igazán pompás látvány! Az M44 az egyik legszebb szabadszemes mélyég-objektum. Binokulárban (pl. 10x50) mutatja a legszebb látványt: teljesen bontottnak érezzük, táv-

csövekben már nem érvényesül jól hatalmas látszó mérete miatt. Közepén legfényesebb tagjai érdekes négyzethálóba rendeződnek, a csillagok közt sok a kettős. Megfigyeléséhez bármekkora műszert is válasszunk, a nagytávolságot 20–30x-os alatt, a látómezőt pedig 2–3 fok felett. 40–50 cm-es távcsövekkel a halmaz csillagai között 6 db 15 magnitúdós vagy halványabb extragalaxist figyelhetünk meg – egy másik világ kezdetét jelzik.

A δ Cancritól DK felé 7 fokot haladva elérjük az α Cnc-t, amely azonban – nevével ellentétben – csak a konstelláció negyedik legfényesebb csillaga (az első helyen a β áll). Tőle pontosan 100'-cel (1,69 fokkal) nyugatra láthatjuk a 6^m-s, fél fokos M67-et, a csillagkép másik Messier-nyílthalmazát. Ugyan a legtisztább éjszakákon szabad szemmel is észrevehető, legszebbnek 8–10 cm-es vagy nagyobb műszerek mutatják. A közepesen sűrű, látványos csillagsomó látszó kiterjedése (10') alig harmada a halmaz valós méretének, mivel peremterületén a csillagsűrűség igen lecsökken. Annak ellenére, hogy kissé háttérbe szorul az M44 árnyékában, az M67 több asztrofizikai érdekességgel bír. Nagy pontosságú fotometriai sorozatot készítettek el tagjaira, és az értékeket akár mi is felhasználhatunk távcsövünk határfényességének megállapítására. Legfényesebb tagjai vörös óriások, melyek a mintegy 2600 fényéves távolságból 10 magnitúdós fénnel pislákolnak. Az M67 az egyik legidősebb, 3,2 milliárd éves nyílthalmaz, valószínűleg régebben sokkal sűrűbb és fényesebb volt, mivel körülötte számos szegényes halmaz, csillagáram található, melyek az M67-ből szakadhattak ki (NGC 2664, 2678, Chupina-halmazok).

Habár több valódi nyílt csillaghalmaz nincs a Rák területén, a Tejút közelsége miatt számos szép csillagmező, aszterizmus figyelhető meg itt. A legszebb kétségkívül az α^2 Canci-kaszád, amely a Gemini csillagkép határán indulva legalább 1,2 fok hosszan kígyózik DK felé. Binokulárt használva kevés szebb csillagmezőt láthatunk a tavaszi égbolton. Szintén igen látványos a kb. két tucat komponensből álló α^3 Cnc csoport a Hiúz határánál.

A Rák csillagkép számos galaxisa közül a legtöbb igen halvány. Csupán fél tucat éri el a 13^m-s, és csak egy a 11^m-s összfényességet. Ez azonban már nem csak a Tejút fénycsökkenő hatásának tudható be, az ebben az irányban észlelhető galaxishalmazok valóban igen távoliak, csak egy-két magányos galaxis található az ég eme részén. Az NGC 2775 már igen kis távcsövekkel (7–8 cm) is fényes (10 magnitúdós), 4'-es elliptikus folt, melynek igen intenzív magját halvány halo veszik körbe. A sokkarú (ún. flokkulens) spirálok egyik legjobb példája, de részleteinek megpillantása nehéz. Azonban már kis távcsövel is érzékelhető, hogy a halo fényességeloszlása nem teljesen szimmetrikus.

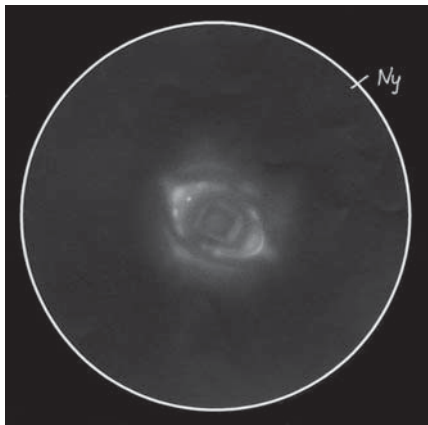
A Hydra (Északi Vízikígyó) az égbolt leg-hosszabb (és legnagyobb területű) csillagképe, hiszen a Puppis határától indulva egészen a Mérlegig tart, 100 fok hosszan nyújtózva az égbolton. Teljes egészében nehezen figyelhető meg, így objektumait kettébonntva először a nyugati, χ Hy-a-ig tartó részt tárgyaljuk.

A Hydra fejét alkotó aszterizmus hat fényesebb, 3–4 magnitúdós csillagból áll, melyek sötét égen szép látványt nyújtanak. Azt hihetnénk, hogy a tagokat gravitációs vonzás tartja össze, ám erről szó sincs, ez csupán véletlen csillagtömörülés. Bő 12 fokkal DNY-ra, 5 fokkal az égi egyenlítő alatt, épp a Monoceros határán találjuk a tavaszi égbolt egyik legszebb nyílt csillaghalmazát. Az M48 fél fokos területén szétszóródó 80 csillagának együttes fénye 5,8 magnitúdó, de a tagok szétszórtabban helyezkednek el, mint az M67-ben. Binokulárban grizes csillagtömörülést láthatunk, ahonnan csillaglángok indulnak ki. Többen az M44 kicsinyített másának tartják, pedig a hasonlóság nem feltűnő, és éppoly kevésbé hasonlít egy Valentin-napi szívre is (a csoport másik neve Szív-halmaz). Ennek ellenére az M48-at érdemes mindenféle méretű távcsövel felkeresnünk, hiszen már 8–10 cm-es átmérő is csillagok tucatjaira bontja, ennél nagyobb tükrökkel akár teljesen feloldva láthatjuk.

Galaxisokban nagyon gazdag a Vízikígyó, de nyugati részének látványos csillagvárosai –20 fokos deklináció alatt találhatóak,

ezért a zavartalan horizont és jó átlátszó-
ság szükséges észlelésükhöz. A Hya és Pyx
határán láthatjuk az S0 típusú (lenticuláris)
NGC 2784-et. A 10–11 magnitúdós, 4x1,5'-es
folt megfigyeléséhez 15 cm körüli távcsövet
használjunk. A bő két fokkal északkeletre
fekvő NGC 2835 jelű spirálgalaxis fényessége
fél magnitúdóval magasabb, átmérője 6x4
ívperc. Az égitest spirálkarjai szokatlanul
fényesek, ezért a nagy műszerekkel (20–25
cm felett) rendelkezők ne mulasszák el fel-
keresni!

Még délebbre és keletebbre, az Antlia határ-
vidékéhez közel bukkanhatunk az NGC 3109
jelű, éléről látszó, gyengén fejlett Sb (vagy
Irr) típusú törpegalaxisra, amely a Lokális
Halmaz tagja. Kiterjedése 25x4 ívperc, ami
9,5–10^m fényességgel párosulva alacsony
felületi fényességet eredményez. Vizuálisan
(kis nagyítással) a galaxis egy 10–15' hosszú
2'-es igen halvány csík, melynek semmilyen
központi sűrűsödése nincs, s már 10 cm-
es műszerekben nagyobb foltok borítják.
Különlegessége miatt mindenképp megéri
felkeresni egy tiszta tavaszi éjszakán.



A Jupiter Szellem (NGC 3242) Sánta Gábor rajzán, melyet
28 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcsővel készített 311x-
es nagyítással. A látómező-részlet hozzávetőleg 1,5'-es
területet ábrázol

A Hydrában a Tejút közelsége miatt két
fényes planetáris köd is található. A halvány-
abbik az NGC 2610, mely a Hya–Pup–Pyx

hármashatár közelében, egy sajátos három-
szög alakú aszterizmus belsejében helyez-
kedik el. Fényessége 12–13^m, átmérője 50",
középponti csillaga 13 magnitúdós. 11,4 cm-
es műszerrel még nem észlelhető, de 15
cm-es tükör már meg kell hogy mutassa.
Érdekes ködszűrőt és közepes vagy nagy
nagyítást használni a megfigyelésekor. Nála
sokkal fényesebb és látványosabb a Jupiter
Szellemének is nevezett NGC 3242. Ez az
égbolt egyik legfényesebb planetáris köde,
a vizuális becslések szerint majdnem egy
fényrenddel megelőzi a Dracóban látható
híres NGC 6543-at. Stephen James O'Meara
a „The Caldwell Objects” c. könyvében 7
magnitúdós értéket közöl. A több héjből fel-
épülő gyűrűs köd nagyobb is híres társánál,
a belső gyűrű mérete 20" körüli, a külső,
kör alakú terület 45"-es. A vizuálisan legfé-
nyesebb terület valódi határa azonban 90",
sőt ezt még további, több ívperces burkok
övezik. S hogy teljes legyen a kép, szokatlan
módon egy emissziós ködhez, a GN 10.22.1-
hez kapcsolódik, melynek lefényképezése
nagy távcsövekkel vagy hosszú expozíciók-
kal lehetséges (amatőrjeink már megörökítet-
tek hasonlóan nehéz galaktikus cirruszokat
az M81–82 páros közelében). Vizuálisan egy
ovális, két végén fényes karéjakat mutató
szerkezetet látunk, mely határozott, fényes,
kerek halóba ágyazódik. A 12 magnitúdós
központi csillag közepes műszereket és nagy
nagyítást igényel.

A Hydrától délre egy hazánkból jóserivel
láthatatlan alakzat terül el. Az Antlia (Lég-
szivattyú) 4,3^m-nál halványabb és zömmel
–30 fokos deklináció alatt található csillagait
jó átlátszóság esetén is nehéz szabad szem-
mel megpillantani. Legfigyelemreméltóbb
égitestje az NGC 2997 jelzésű galaxis: a –31
fokon elhelyezkedő 10x8 ívperces, 9^m-s spirál
elég alacsony felületi fényességű. 15 cm-es
távcsővel, közepes nagyítással 3–4'-es kerek,
homogén foltot fogunk látni, ha az ég is
engedi. A döbbenetes szépségű galaxis csak
fotókon mutatja meg igazi arcát, de egy tava-
szi éjjelen megéri vizuálisan is felkeresnünk.

Az Oroszlán – és ami mögötte van

A fényes csillagokból felépülő Oroszlán (Leo) az égbolt egyik legjellegzetesebb csillagképe, a tavaszi égbolt szimbóluma. Alakja valóban egy fekvő oroszlánra hasonlít, melynek mancsai kisebb és halványabb csillagképekre vigyáznak: Leo Minor, Lynx, Sextans. A Leo galaxishalmaz a Virgo szuperhalmaz egyik al-halmaza, galaxisokban tehát bővelkedik a terület, összesen 5 Messier-objektumot fedezhetünk fel határain belül. Legfényesebb galaxisa mégis magányos, és Messier-sorszámja sincs – ez az NGC 2903. Az Oroszlán fejét alkotó négy csillag közvetlen közelében találjuk (a λ Leo-tól 1,4 fokkal délre). A küllős spirálgalaxis fényessége 9 magnitúdó, mérete 12x5', már 10x50-es binokulárban megfigyelhető. 11,4 cm-es távcső átlagos körülmények között ovális, viszonylag egyenletes felületű foltnak mutatja, melyben centrális fénysáv sejthető. Ez utóbbi a nagyobb műszerekben határozottá válik, és jó körülmények közt a küllő széléiről kiinduló spirálkarok is kivehetőek. 25 cm-es műszer teljes szépségében megmutatja a spirális struktúráját.

Talán a tavaszi ég legszebb kettőse a 2,2^m-s, alig eltérő γ Leonis (Algieba): aranyárga tagjait 4" választja el. Tőle alig háromnegyed fokkal keletre az ütköző galaxisok egyik legszebb képviselőjére akadunk, az NGC 3226–27 párosára. A 11 és 12 magnitúdós csillagvárosok összeolvadó foltjai már 10 cm-es reflektorokban láthatóvá válnak, de legalább 80–100x-os nagyítást kell alkalmaznunk. Nagy távcsövekben a rendszer lenyűgöző látványt nyújt.

A csillagkép közepe táján kihalt területen árválkodó az 5,5^m-s 52 Leo közelében fényes galaxisok csoportosulnak. Ez a Leo-halmaz egyik alcsoportja, melyben három Messier-objektum is található. Az M95 és M96 eléggé hasonló megjelenésű, bár az M96 kissé fényesebb és sűrűbb központtal bír. A 9,5–10^m-s küllős spirálgalaxisok megpillantása nem jelent kihívást kisebb távcsövekkel sem, de részleteiké igen. 15 cm-es távcső kell a küllők érzékeléséhez, ám a spirálkarok csak a legnagyobb amatőrészközkben sejlének fel.

Könnyebb, de unalmasabb célpont az M105 és NGC 3384 (egyres helyeken 3371) párosa, mely a 12^m-s NGC 3373-mal trióvá egészül ki. A fényes M105 kerek, E típusú, erős maggal rendelkező, középpontja felé gyorsan fényesedő égitest, a lenticuláris NGC 3384 hasonló fényességű, elnyúlt, magja szintén erőteljes, ami egy halványabb, egyenletes fényű, ovális haloba ágyazódik. A mag és a halo közti fénytmenet hirtelen. A kicsiny NGC 3373 már 10–15 cm-es műszerrel észrevehető, ám nem több ovális, egyenletes fényességű foltcskánál.



A Leo-trió: az M65, az M66 és az NGC 3628 Kovács Attila felvételén

Fényesebb és látványosabb a ϑ Leo-tól délre, a 73 Leo mellett észlelhető M65-66 csoport. Az NGC 3628-cal kiegészülve már kis és közepes távcsövek számára kellemes célpontot kínál. Az M66 9 magnitúdós, 9x4 ívperces pekuliáris spirálgalaxis, amely „nemrégiben” a két közeli galaxis valamelyikével (valószínűleg az NGC 3628-cal) szorosabb kapcsolatba került. A távcsőben 5x2,5'-es, fényes maggal rendelkező, 6-os számra emlékeztető folt, melyben nagy műszerekkel spirálszerkezet (és egy hosszan kivágódó kar) ismerhető fel. Társa, az M65 egy árnyalattal halványabb 8,5x2'-es, éléről látszó égitest, melyet a távcsövek 6x1,5'-es ködcsíknak mutatnak. Mindkét objektum megfigyelhető 10x50-es binokulárral is. A trió harmadik tagja, az NGC 3628 is éléről látszik, mérete 14x3', de vizuálisan kisebbnek érzékel-

jűk ezt is, általában 7–8x2'-es felület dereng elő a háttérből. Felületi fényessége ugyanis nagyon alacsony, bár összfényessége alig kisebb az M65-énál. Ezért ennek a megfigyeléséhez már nem elég a binokulár, legalább 8–10 cm-es távcsövet kell használnunk. 15–20 cm-es átmérő felett határozottan kirajzolódik a galaxis tengelyében húzódó porsáv is.

Az Oroszlán déli fertályán egy, az eddig bemutatottakkal egyenrangú objektum rejtőzik. A jellegtelen csillagkörnyezet lehet az oka a 10 magnitúdónál is fényesebb, 11x5'-es NGC 3521 ismeretlenségének. Az M63-ra emlékeztető sokkarú spirálgalaxis magját igen érdekes, fényes haló burkolja, mely talán gömbhalmazokból áll, vagy egy régi kölcsonhatás maradványa. A szálas szerkezetű haló iránya merőleges a galaxis síkjára. A galaxis megfigyelése kis műszerekkel is lehetséges, de érdemes nagy reflektorokkal a nyomába eredni.

Az Oroszlán környékén elhelyezkedő három kis csillagkép – a Sextans, a Leo Minor és Lynx – mindegyike csupán egy-két érdekesebb látnivalót kínál, de ha alaposabban utánanézzünk, több halvány vagy kevésbé ismert égitestre bukkanhatunk. A Szextáns a hajózásban használt, pozíciómérésre szolgáló eszköz neve, a kicsiny csillagkép 3 db 5^m-s csillaga rajzolja ki annak háromszög alakját. Legfényesebb objektuma a tavaszi ég legszebb lenticuláris rendszere, az NGC 3115 (Orsó-galaxis). Az S0 típusú, éléről látszó csillagváros korongjának vetülete fényes, igen vékony csík formájában látható, középpontja nagyon erősen ragyog, benne csillagszerű mag látszik. A hosszúkás régiót fényes, elliptikus haló burkolja, kisebb távcsövekben a látványt elsősorban ez uralja. Fényessége 9 magnitúdó körüli, mérete 6x3 ívperc, s már 8 cm-es refraktorokban lenyűgöző látványt nyújt.

Az α Sextantistól 4 fokkal ÉÉK felé haladva rábukkanunk egy különleges galaxispárra. Az NGC 3166 és 3169 egymással fizikai kapcsolatban áll, bár magjaik távolsága 8 ívperc, és első ránézésre nem mutatkozik összszakötetés. A 3x1,5'-es, 11 magnitúdós csillagvárosok 11,4 cm-es műszerrel, 50x-es nagyítással

határozott, látványos foltok, melyeket halvány anyaghid köt össze, legalábbis a két galaxis halója egymás felé megnyúlt. Ha a tavaszi égen látványos galaxisokat keresünk, ezt a párost semmiképp se hagyjuk ki programunkból!

A Hiúz (Lynx), bár elég nagy területű, szintén nem tartalmaz fényes csillagokat, de két fényes mélyég-objektumot igen. Az NGC 2419-et sokáig a Tejútrendszer legtávolabbi gömbhalmazaként katalogizálták. Abban sem voltak biztosak, hogy galaxisunkhoz tartozik, ezért elterjedt az Intergalaktikus Vándor elnevezés is. Ma már tudjuk, hogy a 250 ezer fényév távol lévő (és egyébként igen termetes) gömbhalmaz valóban a Galaxis része, és nála távolabb lévő gömbhalmazokat is felfedeztek már. A távcsőben egy szinte tökéletesen homogén, 10 magnitúdós kerek foltot látunk egy háromtagú csillagsor végén, amely gyöngyházsürke színű, és belseje felé közepesen fényesedik. A látvány galaxist idéz, de szabályossága nem hagy kétséget mibenléte felől. Felbontása amatőrtávcsővel szinte lehetetlen, mivel legfényesebb komponensei is csak 17–18 magnitúdósak. Egyszerű megjelenése ellenére ez a távoli gömbhalmaz mégis a legszebbek közül való, ne felejtjük el felkeresni.

A Rák és Hiúz határán található NGC 2683 a spirálok egyik legszebb képviselője. Majdnem éléről látszó, 9–10^m-s foltját 5–7 cm-es refraktorok is mutatni fogják. Kissé nagyobb távcsővel előtűnik fényes középpontja, és jellegzetes, orsószerű megnyúltsága is. 25–30 cm-es műszerek a spirálkarok közötti porsávokat is feltárják előttünk.

A Kis Oroszlán (Leo Minor) elég sok, kisebb és közepes távcsővel megfigyelhető csillagvárost rejt a területén, de egyik sem kiemelkedően fényes vagy látványos. Az NGC 3344-et mégis bátran keressük fel, a 10 magnitúdós, lapjáról látszó spirálgalaxis felületi fényessége meglepően magas, bár ez csak a magrésze vonatkozik. Érdekessége a felületére vetülő négy előtércsillag, melyek legfényesebbike 10,4 magnitúdós.

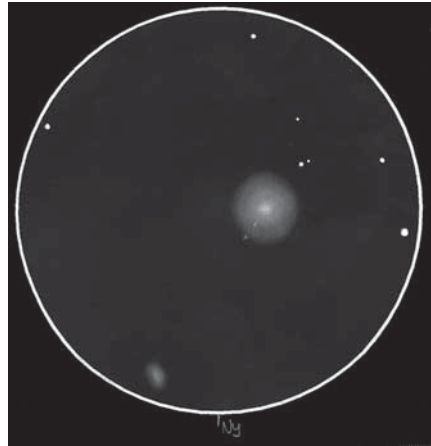
Nagy Fal az égen

A Virgo–Coma galaxishalmaz a hozzánk legközelebbi nagy galaxiscsoport, mely egy jóval nagyobb superhalmaz részét képezi. Ennek tagja a Leo, Canes Venatici és Ursa Maior csoport, de délen a Centaurus-halmaz is. Ha egy nagy léptékű térképen ábrázoljuk a galaxisok eloszlását, azt vesszük észre, hogy azok egy 20–30 fok széles, a rektasz-cenziós vonalakkal nagyjából párhuzamos sávban tömörülnek. Ezért van rengeteg fényes galaxis a Virgo, Canes Venatici, Ursa Maior, Coma Berenices, Centaurus területén, és emiatt van kevés a Bootes, Corona Borealis, Draco, Cancer, Lynx táján. Ez a falhoz hasonló superhalmaz a világegyetem legnagyobb léptékű szerkezeti eleme, amit amatőr műszerekkel érzékelni tudunk. Tulajdonképp egy gigantikus, az ősrobbanásakor keletkezett buborék fala, mely az akkor létrejött inhomogenitást tükrözi – a legrégebbi szerkezet is, amit láthatunk.

Az egész középpontja a Szűz (Virgo) csillagképben van. Ha távcsővel szeretnénk megfigyelni, legjobb, ha az M84–86–87 környékén kezdjük. Bár a Virgo-halmaz távolsága 50–60 millió fényév, legfényesebb galaxisait már egy 6–8 cm-es műszerrel is felfedezhetjük, igaz ekkora átmérővel a tagok általában csak kicsiny, részlettelen foltoknak látszanak. A Szűz és a Bereniké Haja határán található M84 és M86, valamint a hozzájuk kapcsolódó galaxisok alkotta Markarian-lánc képezi a rendszer dinamikai középpontját. Az M86 majdnem 10'-es ovális, E típusú, de vizuálisan feleakkorának látjuk. Az M84 valóban feleakkora, de pereme nem olyan diffúz, így a távcsőben a két galaxis majdnem egyformának tűnik. Fényességük 9–10 magnitúdó között van. Részleteket – fényes magjukon kívül – nem láthatunk, de a látómezőt kitöltő galaxis-sokaság bőven kárpótol minket. Különösen az M86-tól 20'-re keletre lévő NGC 4438 és 4435 lenticuláris rendszerek kölcsönható párosa érdemi megfigyelémnket. Az eléről látszó 4438 halóját és spirálkarjait eltorzította társa árapályereje, a legjobb főtókon a két csillagvárost halvány anyaghid köti össze. Fényességük 10 és 11 magnitúdó,

ezért megfigyelésük kisebb és közepes távcsővel is lehetséges, a részletek megpillantásához 20–30 cm-es műszer szükséges.

1,25 fokkal KDK felé találjuk az M87-et, ezt a különösen nagy tömegű, aktív supergalaxist. A Virgo A jelű rádióforrás egybeesik a magjával, melyben egy aktív fekete lyuk található. „Falánkságának” eredménye egy relativisztikus sebességgel kifelé haladó gázsugar (jet). Amatőrtávcsőben nem ilyen izgalmas objektum: kerek, fényes magvú, kifelé gyorsan halványodó folt, amelyen részletek nem látszanak. A jet amatőrtávcsövekkel valószínűleg nem figyelhető meg, bár 40–50 cm-es műszerekkel érdemes a pozíció ismeretében (PA 290) megpróbálkoznunk a 20''-es sugár megpillantásával, de vigyázzunk, nehogy összekeverjük a halón keresztül látszó két háttérgalaxis megnyúlt foltjával (lásd a mellékelt rajzot).



Így mutat az M87 44,5 cm-es reflektorban, 238x-os nagyítással: a galaxis pereme mögött két távoli galaxis is észrevehető. Szabó Gábor, 2000. március 4. A LM 17'-es

A Virgo-halmaz további Messier-objektumai közül az M49, M89, M59, M60 elliptikus rendszer. Az M49 még az M87-nél is fényesebb, de ugyanúgy részlettelen. Az M89 és M59 a legjellegtelenebb, hiszen egészen aprók (2') és halványak (10,5^m), míg a nagyobb (5') és fényesebb (9,5^m) M60 már sokkal érdekesebb. Ez ugyanis épp össze-

ütközőben van az NGC 4647 jelű 11–12^m-s spirálgalaxissal.

A csillagkép Messier-spiráljai látványosabbak. Az északon lévő M58 az M59 és M89 között félúton helyezkedik el, a küllős rendszer fénygerendája és a végeiből induló spirálkar-kezdemények már 15 cm-es átmérővel láthatóak. A 8x3'-es, 10^m-nál fényesebb M90 nagyon szép rendszer, amelyre 30–40 fokos szögben látunk rá. Vékonyka spirálkarjait és küllőjét közepes távcsővel is érzékelhetjük. A harmadik spirál az M61, a 6'-es, lapjáról látszó csillagvárosból 4'-et érzékelünk vizuálisan. Magja fényes és csillagszerű, de határozottan elkülönül a spirálkar régiótól. Ez a terület közepes átmérővel foltos, szemcsés, de 30 cm felett kezdenek kirajzolódni a furcsán megtört, jellegzetes karok is.

A Szűz legszebb és legfényesebb galaxisát a csillagkép déli fertályán, a Holló határa mentén kell keresnünk. Az M104 (Sombroergalaxis) hatalmas (7x4'), majdnem éléről látszó foltja 8^m-s, ezért binokulárokkal könnyen látható. Távcsőbe nézve meglepően fényes, „duci” magját halvány haló keretezi, és határozott porsáv hasít ki belőle jókora darabot. 20 cm-es műszerrel nagyszerű látvány fogad bennünket, a fényes csillagszerű mag két oldalán két határozott karé jelenik meg, a spirálkarok vetületei, melyek a fotókon beégnének, így nem láthatóak. A porsáv enyhén ívelt, erőteljes csíkja szeli át a galaxist, mely így egyike azon kevés égi objektumnak, mely a távcsőben nagyobb amatőr műszerrel közel olyanakká látszik, mint a fényképeken.

Az M84–86 párostól szűk 2,5 fokkal nyugatra fekszik az NGC 4216, egy látványos, éléről látszó spirális csillagváros. A 10,5^m-s rendszer eléggé hasonlít a Coma Berenicesben lévő NGC 4565-re, bár porsávja nem olyan erős. A γ Vir környékén számos 10–12^m-s galaxist kereshetünk meg (lásd mellékelt térképet), melyek között sok látványos is akad. A Spicától délre eső területen az NGC 5068, 5247 és 5084 jelű égitesteket fedezhetjük fel, az első kettő 10^m-s, lapjáról látszó spirál, az 5084 kissé halványabb, de pontosan éléről látszik. Mivel kevés port tartalmaz, a galaxis karjai vékony, halvány csíkként látszanak a

fényes magból kiindulva. 11,4 cm-es műszerrel is igen látványos, ne hagyjuk ki!

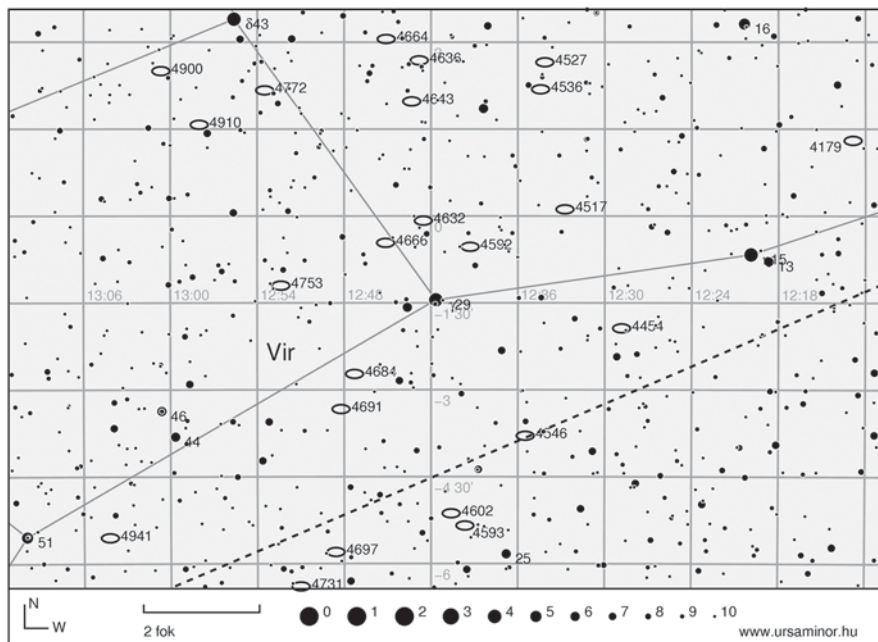
Az NGC 4567 és 4568 Sziámi-ikreként ismert, mivel a két spirál korongja épp egymásnak ütközik. Az is lehetséges, hogy a rálátás iránya miatt vetül részben egymásra a két, egyébként normális megjelenésű égitest. Távcsőben mindkettő 11 magnitúdós, fényük nem különíthető el egymástól egyértelműen – vasok kampót formáznak. 25 cm-es távcsővel mindkét galaxis magja felismerhető, egyenletes felületi fényességű spirálkar régiójuk finoman szemcsézettnek látszik.



Az NGC 5746 a Szűz egyik legszebb, éléről látszó csillagvárosa. Kiss Péter rajza 11 cm-es Mizárral, 96x-os nagyítással készült 2003. május 5-én. A látómező 25'

Az éléről látszó NGC 5746 a Szűz keleti felében a porsávós galaxisok típuspéldánya, tökéletes mása az NGC 4565-nek, de annál egy magnitúdóval halványabb. 11,4 cm-es távcsővel fényes magvú, erőteljes fénycsík, melynek középvonalában több csomó is látszik, a porsáv azonban még nem. Ez utóbbi megpillantásához nagyobb távcsőre van szükség, de akkor a látvány kísértetiesen emlékeztet az NGC 4565-re.

A csillagképről szóló ismertetőt egy gömbhalmazzal zárjuk. Az NGC 5634 valamivel az égi egyenlítő alatt, a μ Vir-től 3,3 fokkal nyugatra helyezkedik el, a 6^m-s 104 Vir közelében. A 9^m-s, 2,5'-es gömbhalmaz nem nehéz látvány, a peremén ülő 8 és 11 magnitúdós előtércsillagok vonzó célponttá teszik.



A γ Virginis környékének galaxisai (galaxisok 12 magnitúdóig)

A Virgótól délre négy területről kell szót ejteni, a Crater és Corvus csillagképekről, a Hya keleti részéről, valamint a Centaurus északi sávjáról. A Crater jellegzetes, kicsit döntött alakját 9 db $4\text{--}5^m$ -s csillag rajzolja az égboltra, sötét éjjeleken szép látványt nyújt. Fényes galaxist nem tartalmaz, csak egy érdekes csillagtömrülést a β Crt-től északra. Az ESO 570-12 jelű nyílthalmazt (koordinaták: RA= $11^h 12^m 15^s$, D= $-21^\circ 17' 58''$) fél tucát $8\text{--}10^m$ -s és ugyanennyi halványabb tag alkotja egy $12 \times 6'$ -es területen, jellegzetes nyílhegy formát utánozva.

A Corvus négyszögét alkotó csillagok $2,5\text{--}4^m$ -sak, így az alakzat elég jól megfigyelhető közepes fényszennyezés mellett is. Kis területén két fényes és látványos, a maga nemében figyelmet érdemlő mélyég-objektum látszik. Az NGC 4038-39 egy ütköző, kölcsönható galaxispár, a két galaxis centruma már alig választható szét. Együttes fényük 10 magnitúdó, a durván nyolcast vagy „B” betűt formáló centrumból két igen

halvány anyagáram, „kar” indul ki. Ezért nevezik Csápok-galaxispárnak is. A rendszer érdekességei már $10\text{--}15\text{ cm}$ -es távcsövekkel elkezdődően feltárulni, de komolyabb részleteket csak 20 cm -es távcsóátmértő felett remélhetünk. Az csápokokat kizárólag a legnagyobb műszerek mutatják meg, tökéletesen sötét égboltról.

Az NGC 4361 egy planetáris köd, mely $9\text{--}10$ magnitúdós és 1 ívperces kiterjedésű. Gyűrűs szerkezetet mutat, melyben 12^m körüli központi csillaga helyezkedik el. Magas fényessége és jelentősebb mérete kellemes célponttá avatja, de -18 fokos deklinációja nem segíti felkeresését.

A Hydra délkeleti részén található M83 (Déli Szélkerék-galaxis) az északi féltéke amatőrjei számára szerencsétlen módon az egyik legdélkelebbi Messier-objektum. A 8 magnitúdónál is fényesebb, $10'$ -es, lapjáról látható küllős spirál felületi fényessége elég alacsony. -30 fokos deklinációja azt jelenti, hogy legfeljebb 14 fok magasan delel még

a délebbi országrészről nézve is. 10x50-es binokulár jó égen fél holdtányérnyi, egyenletes fényű korongnak mutatja, 10 cm-es reflektorral, közepes nagyítással foltjai, karjai szinte előbb látszanak, mint teljes felülete, de a látvány nagyon sejtelmes. Azok az amatőrök, akik a déli féltekén magasan a horizont felett észlelheték, elképesztő látványról számoltak be: a galaxis küllője és karjai 15 cm-es távcsővel egészen könnyen látszóttak. Asztrofizikai szempontból az M83 csillagontó galaxis, amely száz éven belül hat szupernóvát robbantott. 12 millió fényéves távolsága már a Lokális Halmaz határain kívülre helyezi, s maga is egy kis galaxiscsoport középpontja.

A Hydra másik Messier-objektuma egy gömbhalmaz. Jó égbolton binokulárral is könnyen látszik a 7,5 magnitúdós, vizuálisan 6'-es M68, de leggyakrabban a horizont közeli pára nehezíti észlelését. Égi elhelyezkedése és a késő tavasz fényes gömbhalmazainak (M13, M92, M3) nyomaszót fölénye miatt ez az egyik leginkább mellőzött Messier-objektum.

A Vízikiógyó legkeletibb pontján már a Tejút közelségét jelzi számunkra az NGC 5694 gömbhalmaz. A 10 magnitúdós, 1,5'-es csoport valódi természetét Clyde Tombaugh ismertte fel, azelőtt galaxisnak hitték. Ez a kicsiny halmaz messze a Tejút peremén túlról, 100 ezer fényéves távolságból hunyorog felénk, ennek ellenére már 11,4 cm-es távcsővel kellemes, közepesen koncentrált foltocska két 9–10 magnitúdós csillag közelében.

Cikkünk végére a Hydra és Virgo csillagképektől délre meghúzódó, hazánkban jóformán teljesen ismeretlen csillagkép, a Kentaur

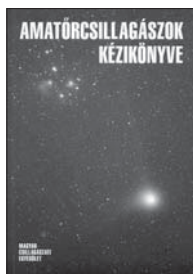
(Centaurus) maradt. Tiszta tavaszi éjszakákon a déli, délkeleti horizont felett a 2 magnitúdós θ és a 2,8 magnitúdós ι Cen könnyen észrevehető. Északi objektumai közül talán a legismertebb a T Centauri, a 6–9 magnitúdó között pulzáló félszabályos vörös óriás, mely az 1–2–3 Cen triójától nyugatra észlelhető. Az NGC 5253 innen 2 fokkal északra, a T Cen és az M83 között épp félúton fekszik. A 10–11 magnitúdós csillagontó galaxis a közeli Univerzum egyik legizgalmasabb égitestje, hiszen száz éven belül kétszer robbantott 7 magnitúdós szupernóvát (1895-ben és 1972-ben). A nagyjából elliptikus galaxis belsejét három igen fényes, ködbe ágyazott szuper-csillaghalmaz uralja. 5,3 millió fényéves távolságával a Lokális Halmaz peremén éppen túl helyezkedik el.

A Kentaur tőlünk észlelhető legdélebbi objektuma az M83 csoporthoz tartozó NGC 5102. Ez a 9 magnitúdós, Messier-objektum jellegű galaxis szerényen húzódik meg az ι Centauri tövében, attól mindössze 17'-re található. 11,4 cm-es távcső már közepes nagyítás mellett megmutatja a 5x2'-es lenticuláris rendszert – ha az átlátszóság is megfelelő, hiszen alig 6 fok magasan delel. A spártai viszonyok ellenére több hazai amatőr is megfigyelte, és határozott, szép galaxisról számolt be. Az ovális folt közepé felé mérsékelt ütemben fényesedik, az M31 magjának kistávcsöves, binokuláros látványára emlékeztet.

Sánta Gábor

További olvasnivaló:

Kernya János Gábor: Gömbhalmazok között. Meteor 2008/11., 47. o.



A tartalomból: Észleljünk! (Kereszturi Á.–Mizser A.), Szabadszemes jelenségek (dr. Gyenizse P.), Távcsöves tudnivalók (Babcsán G.–Mizser A.–Rózsa F.), A binokulár – majdnem távcső (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 mélyég-objektumok 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.

Egy év – egy kép:
A Szegedi Csillagvizsgáló (1992)

A Szegedi Tudományegyetem (akkor még József Attila Tudományegyetem) 1990 nyarán a csillagászat iránt érdeklődő Csákány Béla matematika professzor, akkori rektor kezdeményezésére létrehozta a Szegedi Csillagvizsgáló Alapítványt 500 000 Ft alaptőkével. Akkoriban, a rendszerváltás után születtek az első alapítványok. A kitűzött cél az volt, hogy felépítsünk egy obszervatóriumot, és elhelyezzük benne a korábban az Odesszai Egyetemtől műszercsere keretében kapott 40 cm-es főtűkőr átmérőjű Cassegrain típusú távcsövünket.

Megkezdődött a pénz gyűjtése. Sikerült támogatást szerezni az Oktatási Minisztériumtól, és szponzorok kitartó, személyes megkeresése után számos szegedi vállalat, cég adott anyagi segítséget vagy ajánlott fel anyagot és munkavégzést. 1991-re összegyűlt 3,5 millió Ft, és még abban az évben az alapítvány szervezésében felépült a csillagvizsgálónk Újszegeden, a Kertész utcában, a Fűvészkert sarkából lekerített kis területen. Persze ez nem volt túl egyszerű, a műszaki vezetők és a kivitelezők váltakoztak, a tervekől is itt-ott el kellett térni. Az akkori fizikus hallgatókkal mi is sokat dolgoztunk a terepen (egy nagyobb emelés miatt ezt azóta is bánja a gerincem).

Az épület kissé szokatlan, trapéz alapú, lépcsőzetes lapos tetővel. Utóbbi azután sok gondot okozott, az alatta lévő előadóterem beázott, és nem volt hely a kisebb távcsöveknek. (2006-ban sikerült egy új, nagy területű sík födémét, észlelő teraszt készíttetnünk, erről a Meteor 2008/10. számában írtunk.) A felső szinten 5 méter átmérőjű, henger alakú a távcső helyisége. A hagyományos félgömb kupola helyett két oldalra széttolható tető készült. Ez sokkal olcsóbb, nem kell forgatni, és kinyitása után gyorsan kiegyenlítődik a hőmérséklet a környezettel. A kb. 700 kg tömegű távcső az épülettől független vasbeton oszlopra került. (A 40 cm-es távcsövet azóta kétszer teljesen átalakítottuk, mára csak a főtűkőr és az oszlop egy része az ere-



deti. Képei megtekinthetők a honlapunkon: <http://astro.u-szeged.hu>, a Csillagvizsgáló gombnál.) A kutatási programunkban főleg pulzáló és fedési változócsillagok, valamint kisbolygók és üstökösök megfigyelése szerepelt. A távcsőre kezdetben fotoelektromos fotométert, majd CCD-kamerát szereltünk fel.

A csillagvizsgáló megnyitó ünnepsége 1992. július 6-án volt. Azóta minden péntek este fogadjuk a látogatókat, kiselőadásokat és távcsöves bemutatókat tartunk csoportok és érdeklődők számára.

Az MCSE Szegedi Helyi Csoportja 1994 óta – először Kiss László, majd Székely Péter vezetésével – minden évben rendezett egész napos őszi amatőrcsillagász találkozót. Ezen sokan részt vettek az ország más részeiről is. A jó hangulatú szakmai kiselőadások, észlelési- és útbeszámolókat után a csillagvizsgáló műszereivel végzett megfigyelésekkel zárult a program.

Szatmáry Károly

Az MCSE Szegedi Csoport honlapja: szeged.mcse.hu

2010. április

Jelenségnaptár

HOLDFÁZISOK

Április 6.	09:37 UT	utolsó negyed
Április 14.	12:29 UT	újhold
Április 21.	18:20 UT	első negyed
Április 28.	12:19 UT	telehold

A bolygók láthatósága

Merkúr: Április első felében este látható a nyugati ég alján, megfigyelésre igen kedvező helyzetben. 8-án van legnagyobb keleti kitérésben, 19,3°-ra a Naptól. Ekkor egy és háromnegyed órával nyugszik a Nap után. A hónap közepétől gyors halványodásnak indul, 20-át követően láthatósága is gyorsan romlik. 28-án már alsó együttállásban van a Nappal.

Vénusz: Magasan látszik a nyugati látóhatár felett, az esti égbolt feltűnő égiteste. A hónap elején egy és háromnegyed órával nyugszik a Nap után, ez az érték a hónap végére már két és fél óra. Fényessége -3,9^m, fázisa 0,95-ről 0,89-ra csökken, átmérője 10,5"-ről 11,4"-re nő.

Mars: Előretartó mozgást végez a Cancer csillagképben. Az éjszaka nagy részében megfigyelhető, kora hajnalban nyugszik. Egyre halványabban látszik a déli-délnyugati égen. Fényessége 0,2^m-ről 0,7^m-ra, átmérője 9,2"-ről 7,3"-re csökken.

Jupiter: Előretartó mozgást végez az Aquarius csillagképben. Egy órával kel a Nap előtt, alacsonyan látható a délkeleti égen. Fényessége -2,1^m, átmérője 34".

Szaturnusz: Az éjszaka nagy részében látható, napkelte előtt nyugszik. Hátráló mozgást végez a Virgo csillagképben. Fényessége 0,6^m, átmérője 19".

Uránusz: A hónap legvégén már kereshető a hajnali keleti ég legalján, a Pisces csillagképben. Ekkor egy órával kel a Nap előtt.

Neptunusz: Hajnalban kel. A szürkületben

kereshető az Aquarius csillagképben, a keleti látóhatár közelében.

Kaposvári Zoltán

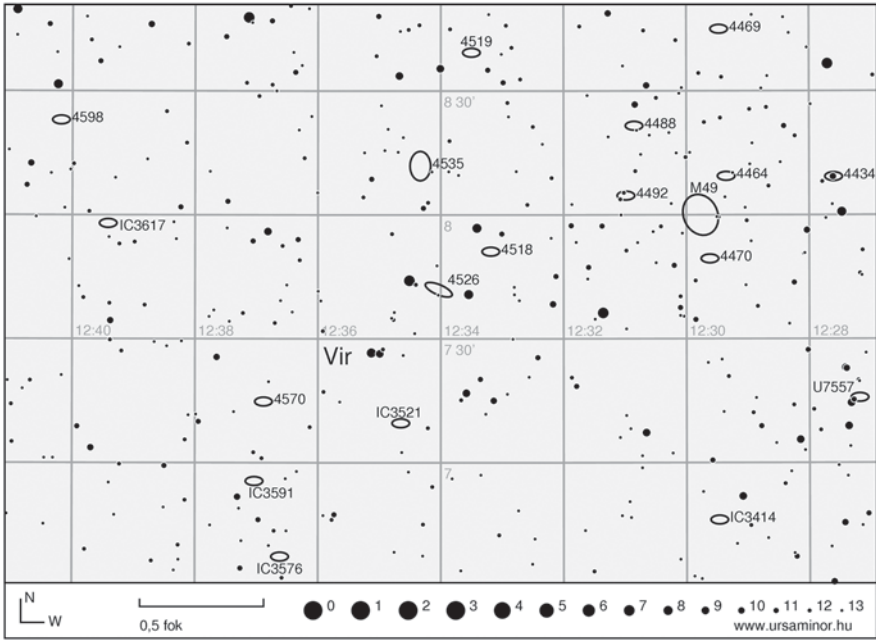
A hónap mélyég-objektuma: az NGC 4526 jelű galaxis a Virgóban

Az NGC 4526 a hatalmas elliptikus galaxis, az M49 árnyékában bújik meg. 10^m-s összfényessége 5-6'-es felületen oszlik szét, akárcsak közeli társáé, az NGC 4535-é. Megjelenésük azonban teljesen eltérő! Az NGC 4526 S0 típusú, lenticuláris rendszer, amelynek magját sötét porgyűrű veszi körül. Ezt a Hubble Űrteleszkóp fedezte fel, amikor az 1994D jelű szupernóvát észlelte. Az M64-ben láthatóhoz hasonló sötét gyűrűt azóta az SDSS is lefényképezte. A két 7 magnitúdós előtércsillag között elhelyezkedő galaxis 20 cm-es műszerben igen látványos, kissé foltos halóval bíró, fényes magvú égitest. Bár észlelés még nem született róla, nagy átmérőjű eszközökkel meg lehet próbálni a kicsiny, 20-30"-es ovális porgyűrű megfigyelését. Az NGC 4535-re majdnem lapjáról látunk rá, a küllős rendszer belső karjai igen kontrasztosak, és sötét égboltról már 15 cm-es távcsővel megpillanthatóak. A fentiekben túl a térkép alapján azonosíthatjuk a környék 13^m-nál fényesebb galaxisait.

Sánta Gábor

A hónap kettőscsillaga: az α Geminorum (Castor)

A Castor a távcsöves bemutatók sztárja, hiszen hasonló fényességű, fehér csillagait szinte minden távcső képes felbontani. Az A és a B tag fényességkülönbsége 1 magnitúdó (1,92-2,97), szeparációjuk 4,4 ívmásodperc. Sokak számára nem ismert, hogy ezek a



csillagok egyben spektroszkópiai kettősök is, mind a két ragyogó tag mellett egy vizuálisan felbonthatatlan, M színtípusú csillag kering. A többes rendszernek további két tagja ismert, a halvány C csillag a főkomponensektől 72 ívmásodpercre található fedési kettős, melynek keringési ideje 1 nap körüli, parallaxisa és sajátmozgása szerint is az α Gem-hez tartozik. Így a Castort egy hat csillagból álló rendszernek tekinthetjük! Mindenkinék ajánljuk!

Szklennár Tamás

könnyíti, hogy a Regulustól nem messze, az 5,6 magnitúdós 18 Leo közvetlen szomszédságában található. Két 9–10 magnitúdós csillagocskával jellegzetes háromszöget alkot, ezért pontos azonosítása még halvány állapotban is könnyű feladat. Az átlagosan 310 naponta 5 és 11 magnitúdó között változó csillag jelen sorok írásakor került minimumába, így tavasszal, az egyre rövidülő esti láthatóság alatt egyenletes fényesedését kisebb távcsövekkel is követhetjük. Ajánlott észlelési gyakoriság: heti egy alkalom.

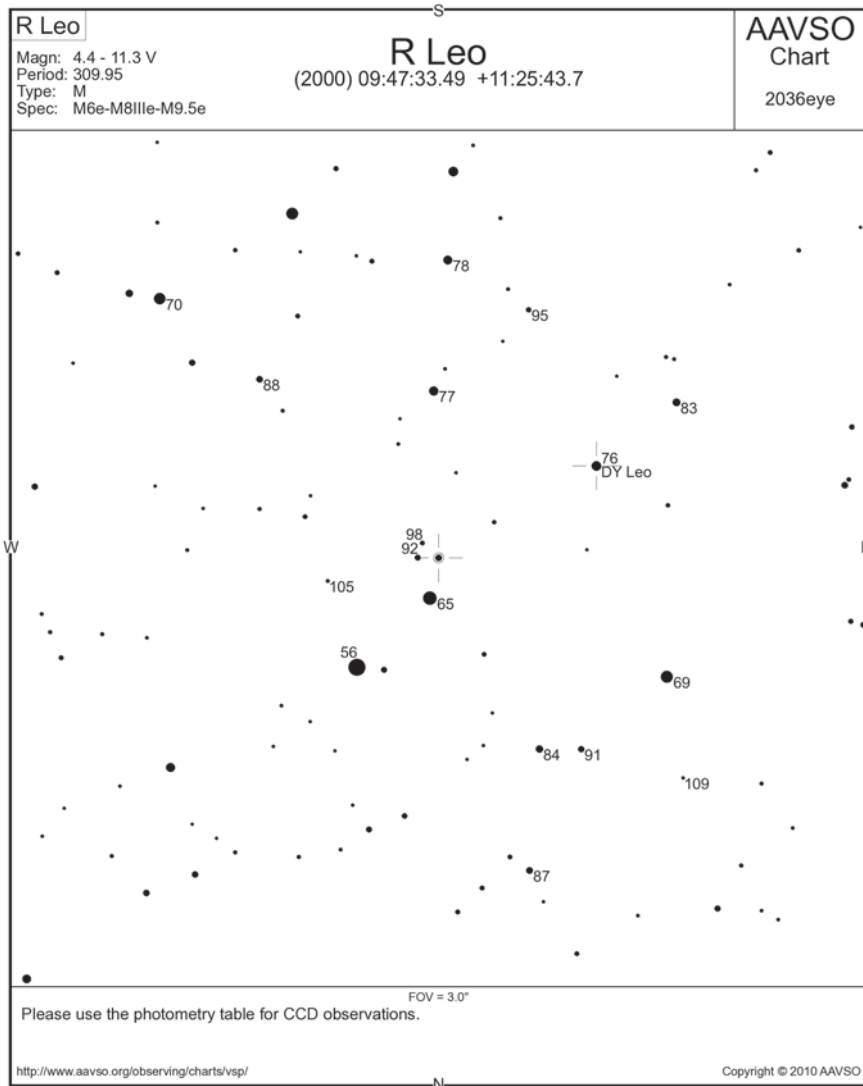
Kiss László

A hónap változója: az R Leonis

Márciusi ajánlatunk az Oroszlán csillagkép elsőként felfedezett változócsillaga, a mira típusú R Leonis. Típusának egyik legfényesebb, illetve alig negyedikként felfedezett képviselője (J.A. Koch Danzigban vette észre változásait 1782-ben). Előtte csak a Mira Ceti, χ Cygni és az R Hydrae volt ismert a fényes mirák közül. Azonosítását nagyban meg-

Április 19: a Hold elfedi a Collinder 89 nyílthalmazt

Az év leglátványosabb csillagfedés-sorozatának ígérkezik az április 19-én kora este bekövetkező Collinder 89-fedés 19:03 és 22:49 UT között. Részletes előrejelzés a Meteor csillagászati évkönyv 2010. évi kötetének 64–67. oldalán található.



Március 20.: Hold-észlelők találkozója a Polarisban

Március 20-án ismét találkozót szervezünk a Hold-észlelők számára a Polaris Csillagvizsgálóban. A találkozó programja még szervezés alatt áll, a tervezett előadások listáját a Polaris honlapján közöljük. Minden észlelőnket szeretettel várjuk!

Görgei Zoltán

III. BÁTORLIGETI MESSIER MARATON

2010. ÁPRILIS 16-18.

Jelentkezés: Béres Csábor tel: 30/544-636le-mail: gabor.net@freemail.hu

Szállás: 2000 Ft/éjszaka

A Polaris Csillagvizsgáló programjaiból

Galilei 1610–2010 előadássorozat

Februárban újraindult keddi sorozatunk, mely a tervek szerint május végéig tart. Az előadások 19 órakor kezdődnek.

Április 6. Exobolygók kutatása űrtávcsövekkel (Szabó Róbert)

Április 13. Hogyan lát a Hubble Űrtávcső? (Kolláth Zoltán)

Április 20. Változócsillagok a HST szemével (Szabados László)

Április 27. A Naprendszer kis égitestjeinek megfigyelése a HST-vel (Tóth Imre)

Üstökösészlelő hétvége Ágasváron

A C/2009 K5 (McNaught) és a C/2009 O2 (Catalina) üstökösök napközelségéhez kapcsolódva üstökösészlelő hétvégét szervezünk április 9–11. között a megújult Ágasvári Turistaházban. A két fényes égitest mellett

fél tucat egyéb csóvás égi vándor megfigyelésére is lehetőségünk lesz. A tavaszodó időben kalandozhatunk a tavaszi égbolt szebbnél szebb galaxisai között, hajnalban pedig már magasán járnak a jól ismert nyári csillagképek is. Kis szerencsével nívát és szupernóvát is észlelhetünk a remek mátrai égen. A tábor részvételi díja napi háromszori étkezéssel 11 000 Ft, ami a csomagok szállítását is magában foglalja. Jelentkezni Sármeczky Krisztiánnál lehet (sky@mcse.hu), a jelentkezési határidő: április 1-je.

Csillagnéző túra Budapesten

Március 19-én a Hárs-hegyre látogatunk el. Teszünk egy kb. 5 km-es sétát a Hárs-hegyi körúton. Megnézzük Kishárs-hegyen a nemrég felújított érdekesen kettős csigavonalú kilátót. Derült idő esetén megmutatjuk a téli csillagképeket és a Marsot, megvizsgáljuk Budapest fényszennyezését. Találkozunk március 19-én (pénteken) 18.00-kor a 22-es busz Szépjuhászné megállójánál.

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.

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

Szerdánként 17 órától: általános iskolás csillagászati szakkörünk (8–12 évesek) foglalkozásai, folyamatos jelentkezéssel.

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

Hírlevelünk a csillagvizsgálóval kapcsolatos programokról, eseményekről tájékoztat. A hírlevélre honlapunk (polaris.mcse.hu) bal oldali sávjában található felületen lehet felírkozni.

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 összejöveletek 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 napnyugtatót 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.: (20) 973-1484

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

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

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

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

Szeged: Felvilágosítás Székely Péternél, tel.: (62) 544-221, e-mail: pierre@physx.uszeged.hu

Tata: Foglalkozások keddenként a Posztoczy Károly Csillagvizsgálóban.

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

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



1
2
3 4



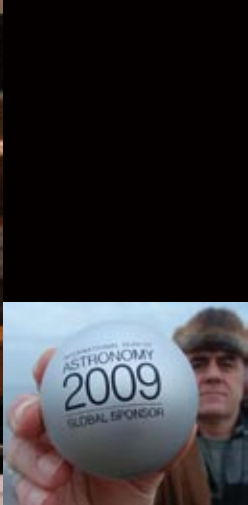
A CSILLAGÁSZAT
NEMZETKÖZI ÉVE
2009

A Csillagászat Nemzetközi Éve



13
14
15





5 6 7
8 9 10
11 12



MAGYARORSZÁG



Előzetes felmérés

Az IAYC 2010-es rendezvényének előzetes felmérése során a Magyarországi Csillagászati Társaság tagjai és a Magyar Csillagászati Társaság tagjai részt vettek a felmérésben. A felmérés célja az volt, hogy megismerjék a fiatalok érdeklődését az űr- és csillagászat iránt, és megismerjék a fiatalok tudását az űr- és csillagászat területeiről.

A Magyar Csillagászati Társaság

A Magyar Csillagászati Társaság a Magyarországi Csillagászati Társaság tagjai által alapított szervezet, amelynek célja az űr- és csillagászat területeinek kutatása és a fiatalok érdeklődésének felkeltése. A társaság tagjai részt vesznek a hazai és nemzetközi csillagászati konferenciákon, és részt vesznek az űr- és csillagászati témájú versenyekben.

Közösségi felmérés

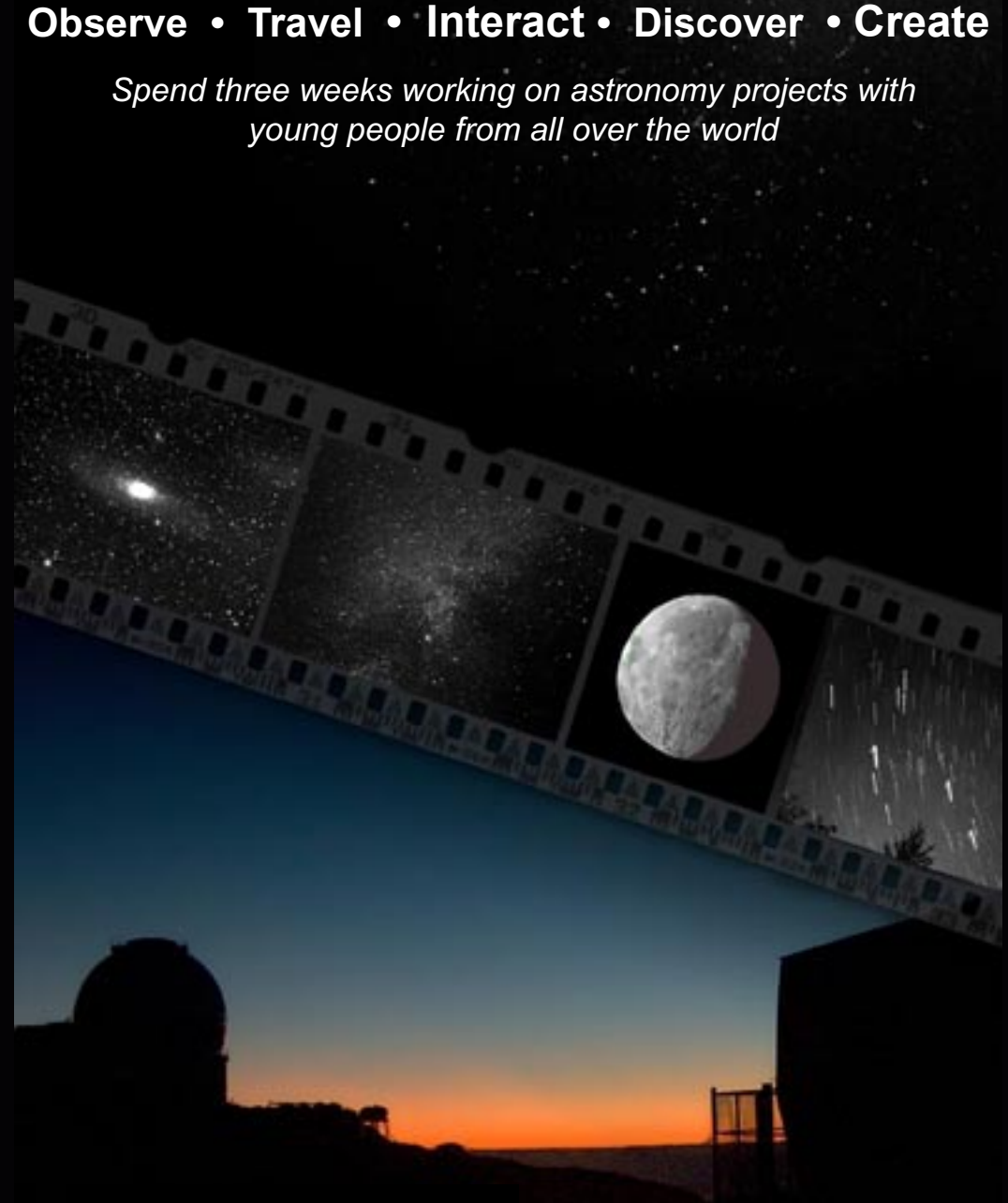
A közösségi felmérés során a fiatalok megismerhették az űr- és csillagászat területeit, és megismerhették a Magyarországi Csillagászati Társaság tagjait. A felmérés során a fiatalok megismerhették az űr- és csillagászat területeit, és megismerhették a Magyarországi Csillagászati Társaság tagjait.

Előzetes felmérés

Az IAYC 2010-es rendezvényének előzetes felmérése során a Magyarországi Csillagászati Társaság tagjai és a Magyar Csillagászati Társaság tagjai részt vettek a felmérésben. A felmérés célja az volt, hogy megismerjék a fiatalok érdeklődését az űr- és csillagászat iránt, és megismerjék a fiatalok tudását az űr- és csillagászat területeiről.

Observe • Travel • Interact • Discover • Create

Spend three weeks working on astronomy projects with young people from all over the world



IAYC 2010

August 1st – August 21st
Klingenthal, Germany

International Astronomical Youth Camp
<http://www.iayc.org>