

meteor

2002/7-8
július-augusztus



A Sas-köd (M16) az infravörös színtartományban. A kép a VLT 8,2 m-es Antu távcsövével, az ISAAC infravörös berendezés segítségével készült, összesen 144 egyedi felvétellel felhasználásával. A „Teremtés oszlopai” néven is ismert alakzatok csúcsán egy-egy fiatal, viszonylag nagy tömegű csillagot láthatunk. Az oszlopok „felszínén” kb. egy tucatnyi, ún. evaporációs gázglobulákhoz kapcsolódó kisebb tömegű csillagot figyelhetünk meg. A Teremtés oszlopaikat a közeli, NGC 6611 jelű nyílthalmaz fiatal, nagy tömegű csillagának ultraibolya sugárzása gerjeszti fénylésre (ESO PR Photo 37b/01)

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja
Journal of the Hungarian Astronomical
Association

H-1461 Budapest, Pf. 219., Hungary
Tel./fax: (1) 279-0429 (hétköznap 8–20 ó.)

E-mail: mcse@mcse.hu;
mzs@mcse.hu

Honlapjaink: <http://www.mcse.hu>
HU ISSN 0133-249X

Főszerkesztő: Mizser Attila
Szerkesztők: Csaba György Gábor,
dr. Kiss László, dr. Kolláth Zoltán,
Sárnecky Krisztián, Taracsák Gábor
és Tepliczky István

A Meteor előfizetési díja 2002-re
(nem tagok számára) 4256 Ft

Egy szám ára: 360 Ft
Kiadványunkat az MCSE tagjai
illetményként kapják!

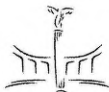
Tagnyilvántartás:
Tepliczky István

Tel.: (1) 464-1357, E-mail: tepi@mcse.hu

Felelős kiadó: dr. Szabados László
Az egyesületi tagság formái (2002)

- rendes tagsági díj (közületek számára is!) (illetmény: Meteor + Meteor csill. évkönyv 2002) 4000 Ft
- rendes tagsági díj szomszédos országok 5000 Ft
nem szomszédos országok 7000 Ft
- örökös tagdíj 100 000 Ft

Támogatóink:



NEMZETI KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG
MINISZTERIUMA



Pro Renovanda Cultura
Hungariae Alapítvány
Mlog Kft.

Tartalom

Chilei távcsövek között	3
Az amatőrcsillagászat világa – MACE 2002	10
Vizuális üstökös-felfedezések a LINEAR korában	14
Csillagászati hírek	22
CCD-technika	
CCD-spektroszkópia amatőrcsillagászoknak II.	28
Csillagászatörténet	
Az asztronómia tudománya az ókori Babilónban	95
Képmelléklet	126
MCSE-hírek	107
Jelenségnaptár (aug.–szept.)	121

Megfigyelések

Nap	
A napaktivitás 2001-ben	39
Hold	
Észlelések (2001. nov.–2002. márc.)	43
Meteorok	
Egy szezon – három meteorraj	45
Üstökösök	
Észlelések (január–április)	54
Bolygók	
Wonaszek Antal, az elfeledett bolygóészlelő	58
Változócsillagok	
Az amatőrcsillagászok szerepe a változócsillagászati kutatásokban	64
Kettőscsillagok	
Ritkán észlelt kettősök nyomában XXII.	75
Mély-ég objektumok	
Észlelések	79
Messier Klub	
A titokzatos M102	91

XXXII. évfolyam, 7–8. (313–314.) szám
Lapzárta: 2002. június 23.

Címlapunkon: a VLT 8,2 m-es Kueyen
távcsőegysége (ESO Photo 15ac/00)

ROVATVEZETŐINK

NAP

Iskum József
1045 Budapest, Rózsa u. 9.
E-mail: iskum@freestart.hu

HOLD

Kocsis Antal
8174 Balatonkenese, Kossuth L. u. 2.
Tel.: (30) 997-2112, E-mail: kocsisan@infomax.hu

BOLYGÓK

Hollósy Tibor
1107 Budapest, Bihári út 3/a.
Tel.: (30) 365-8163, E-mail: justinian@mcse.hu

ÜSTÖKÖSÖK

Sörneczky Krisztián
1193 Budapest, Vécsey u. 10., X/28.
Tel.: (20) 935-2510, E-mail: sky@mcse.hu

METEOROK

Gyarmati László
7257 Mosdós, Ifjúság u. 14., Tel.: (82) 377-485
E-mail: gyarmati@mcse.hu

CSILLAGFEDÉSEK

Szabó Sándor
9400 Sopron, Jázmin u. 8.
Tel.: (99) 332-548, E-mail: szasan@matavnet.hu

KETTŐCSILLAGOK

Ladányi Tamás
8200 Veszprém, Halle u. 7/a.
Tel.: (88) 411-733, E-mail: lat@sednet.hu

VÁLTOZÓCSILLAGOK

Kiss László
6701 Szeged, Pf. 596., Tel.: (62) 445-108
E-mail: l.kiss@physx.u-szeged.hu

MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK

Berkó Ernő
3188 Ludányhalászi, Bercsényi u. 3.
Tel.: (32) 456-013, E-mail: berko@is.hu

MESSIER KLUB

Szabó M. Gyula
6728 Szeged, Szélső sor 3.
E-mail: szgy@mcse.hu

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Gyenzise Péter
7635 Pécs, Aranyhegyi dűlő 1., Tel.: (72) 216-901
E-mail: gyenzise@tk.pte.hu

CSILLAGÁSZATI HÍREK

Kereszturi Ákos
1032 Budapest, Zápor u. 65.
Tel.: (30) 343-7876, E-mail: kru@mcse.hu

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

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

TÁVCSŐKÉSZÍTÉS

Rózsa Ferenc
2600 Vác, Törökhegyi u. 8., I/3.
E-mail: rozsika@mcse.hu, Tel.: (30) 202-9558

SZÁMÍTÁSTECHNIKA

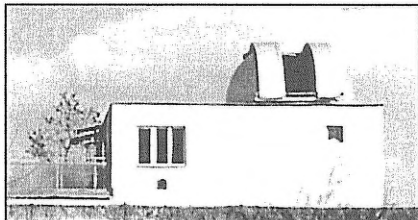
Heißler Gábor
1439 Budapest, Pf. 644., E-mail: hg@mcse.hu

CCD TECHNIKA

Fűrész Gábor
8000 Székesfehérvár, Pozsonyi út 87.
E-mail: fureszg@mcse.hu

Programajánlat

Polaris Csillagvizsgáló



Távcsöves bemutatások az óbudai Polaris Csillagvizsgálóban minden kedden, csütörtökön és szombaton 20 órától. A csillagvizsgáló az Óbudai Művelődési Központ Barát-ság Szabadidő Parkjában található (III. ker., Laborc u. 2/c.). A belépődíj felnőtteknek 250 Ft, diákoknak és nyugdíjasoknak 200 Ft. A távcsöves bemutatások az MCSE tagjai számára ingyenesek.

Keddenként 18 órától tartjuk MCSE-klubestjeinket a Polaris Csillagvizsgálóban. Tagfelvétel, távcsöves tanácsadás, egyesületi programok.

Ifjúsági csillagászati szakkörünk nyári szünetet tart, az első őszi foglalkozás szeptember 26-án. A jelentkezőket folyamatosan fogadjuk!

További információk Mizser Attila főtítkártól kérhetők, tel.: (30) 851-5364.

A csillagvizsgáló honlapja (aktuális programokkal): <http://polaris.mcse.hu>

Baja: A Bácskai Csoport minden pénteken 18 órától éjfélig tartja foglalkozásait a Tóth Kálmán u. 19. sz. alatti csillagvizsgálóban.

Miskolc: Szakköri előadások és a helyi csoport találkozója minden pénteken 19 órától a miskolci Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgálóban (Dorottya u. 1.).

Esztergom: A Szabadidő Központban (Bajcsy-Zs. u. 4.) minden szerdán 18 órákor találkoznak a tagok.

Pécs: A Helyőrségi Klubban (Király u. 13.) minden hétfőn 18 órákor találkoznak a helyi MCSE-tagok.

Szeged: A Szegedi Csillagvizsgálóban tartjuk összejöveteleinket keddenként 19 órától.

Chilei távcsövek között

Az is csak olyan átlagos volt, mint a többi szeptemberi csütörtök délután. A diák fáradtan mászik fel a második emeletre, ahol az AKG (Alternatív Közgazdasági Gimnázium) csillagászati szakköre szokásos gyűlését tartja. Túl a nap nehézségein, elégedettséggel teli fáradtság lesz úrrá rajta. A többiek persze még lelkesek. Nekik még annyi újat tartogat a világ. De egy „öreg”, érettségire készülő diák számára az a pár perc nyugalom, amíg tart a szakkör, maga az örökkévalóság – illetve jó lenne, ha az lenne... A „kicsik” nem is érthetik ezt.

Azért az érdekesebb hírekre még az öregdiák is felkapja a fejét: Cassini-szonda így, Galileo-szonda úgy, a HST már megint valami új képet csinált, mégis megy űrszonda a Plútóhoz stb. Figyelme végigsiklik az éppen aktuális pályázaton, már-már rutinszerűen teszi fel a szokásos tesztkérdést – mintegy tudakolva a pályázat komolyságát – mit lehet nyerni? Rakétafellevést lehet nézni Dél-Amerikából.

No ez már megint a szokásos. Összecsődítik a népet, aztán találmra választanak három ártatlant és elcipelik őket a világvégére. Efféle gondolatok szövegetése közben bújik át az öregdiák-tudat lágy fonadékán a második díj mibenléte. Valami ötméteres távcső. Az is Dél-Amerikában. Ez már kicsit megmozgatja a tekervényeket, egy ötméteres azért már valami. Mi lenne ha...?

A szokásos pályázatot ez esetben a CERN, az ESA és az ESO írta ki, jó néhány más kutatóintézet támogatása mellett. Igazán csábító ajánlat volt. A téma: asztrobiológia. Lehet pályázni esszével, internet-oldallal, újsággal, plakáttal, de akár törölközővel is vagy egéralátéttel – mindegy, csak asztrobiológia legyen és tudomány. Mi pedig, az egymás mellett ülő diákokból rögtönzött csapat (Lővei Katalin, Kristóf Mihály és jómagam) elkezdtünk gondolkodni, aztán valaki kisütötte, hogy tulajdonképpen játékot is lehetne készíteni. Valamilyen társasjátékot, ami szórakoztat, meg tanít és ismeretet terjeszt. Így született az Entropoly, a társasjáték, a kulcs a kupolákhoz.

Következő eszmélésem a magyar döntő előtti reggel. Egy héttel korábban elküldtünk egy absztraktot, amiben táblákról és kártyákról írtunk, és a „megfeszített tempóban folyó munka” során reggelre rájöttünk, hogy ennél azért egy kicsit többet kellene elvinni erre a versenyre. Hála Misi szakértelmének és kreativitásának, létrejött egy PowerPoint bemutató, eszelősen jó grafikával, animálva, magyarázattal, olyan stílusban, amit már meg lehetett mutatni. A zsűri pedig úgy gondolta, hogy tulajdonképpen megmutathatnánk negyedmagunkkal Genfben is, a nemzetközi döntőn.

Így volt szerencsém elutazni Genfbe, a CERN-be. Először egy kiállítás keretein belül kellett bemutatni a pályázatunk tárgyát, ami számunkra igen előnyös volt, mivel egy társasjáték látványos dolog, könnyebben bemutatható, mint egy esszé a földönkívüliekről. A zsűri körbejárt a standokon, megnézett mindent, és visszavonult dönteni a 14 döntősről, 23 ország 80-nál is több csapatából választva. Este nagy felhajtás – a mi részünkről inkább émélyégiség fokozódó izgalom – közepette jelentették be, hogy ki is ez a 14 csapat. Igazán sokféle volt, osztrák, luxemburgi, angol, francia... De szerencsére a végén mi is bekerültünk. Rövid ideg tartó megkönnyebbülés következett. Azért rövid ideig, mert a ceremónia után, amikor is a többiek elmentek a belvárosba kipihenni az elmúlt 2 nap fáradalmait, mi egy eldugott irodában, majd a szállodai szobában angol szöveget és forgatókönyvet költöttünk a másnap esedékes előadásra. Ugyanis a 14 kiválasztottat a zsűri másnap előadásra várta, ahol majd minden csapat részletesen bemutatja pályázatát. Újra elővettünk hát a Misi-féle diá-

kat és azt hiszem, egészen nagy sikert arattunk velük. A zsűri nézett, tapsolt, le sem vette a szemét a játékról és a képekről. Azután egyszer csak vége lett és újra beköszöntött a gyomorszorogatás ideje. Eredmény – másnap.

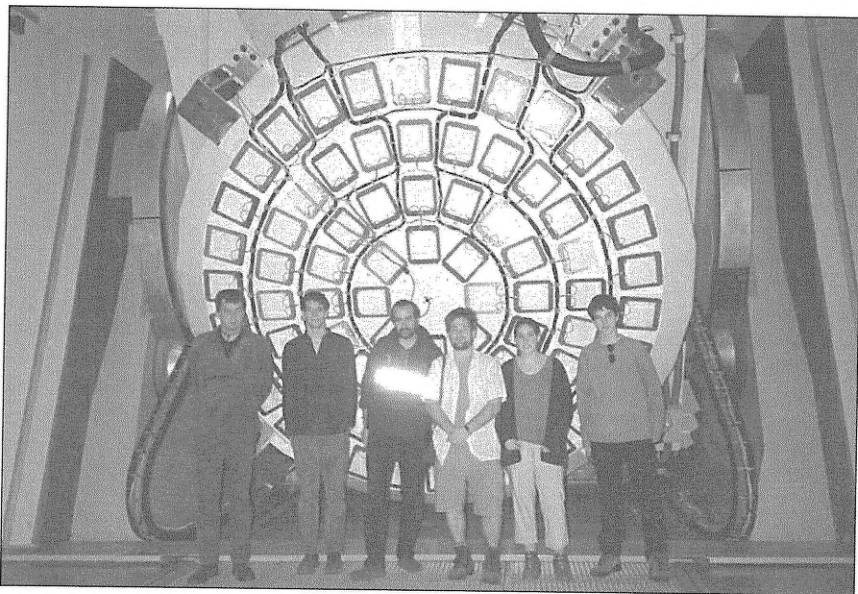
A reggelre meghirdetett Genf-nézésről – sajnos – súlyos álomosság és az ebből adódó hosszú alvás miatt lemaradtam, de a délben induló CERN-látogató járatot már elértem. Délután buszra pakoltak minket és átvittek franciahonba, a nagy gyorsítógyűrű másik oldalára. Itt állt egy szerelőcsarnokban az új részecske-detektor. Mintegy 6 emelet magas hatszögletű mágnes formájában, amiről azt mondták, hogy 300 Tesla mágneses teret lehet vele előállítani. A csarnokban e mágnes árnyékában rendezték az interneten is közvetített díjátadó-showműsort. Hosszas, néma várakozás előzte meg a főnyeremények kiosztását. (Itt kell megemlítenem, hogy a korábban beharangozott ötméteres dél-amerikai távcsőként említett második díj valójában a másik első díj volt, a VLT 4 db nyolcméteresében megtestesülve. A valódi második díjak európai kutatóintézetek néhány napos látogatásaira invitáltak.) Minden egyes második díjat halk fohász kísért. „Csak valamit nyerjünk, hogy ne menjünk haza üres kézzel...!” És ahogy egyszer csak megszakadt a második díjak sora és az első kerültek elő, valami régi félelem kerített a markába. „Az nem lehet, hogy *azt* az első díjat nyerjük! Semmi kedvem rakétafellövést nézni, nincs abban semmi jó. Egy darab cső, nagyot szól, aztán elszáll...” És akkor kiderült az igazság. Az osztrákok nyerték. (hasonlóan halk megkönnyebbülés). Ám ekkor következett a felismerés: „nofene, egyelőre minket még nem szólítottak.” És akkor nagyon rosszul éreztem magam. Valamit mégsem ártott volna nyerni. Arra a VLT-re meg annyira kicsi volt az esély... És ekkor minket hívtak! A többire én is csak a videófelvételekről emlékszem.

Aztán telt-múlt az idő, és felkészítő tanárainkkal, Simon Tamással és Sik Andrással szövögettük terveinket. Január 29-én este 7 körül életemben először repülőre szálltam. Nem is akárhová indultam: Chilébe. 18 óra tömény repülés egy másik világba. Eleinte élveztem, később kicsit untam, majd amikor az óceán fölött repülve másfél órája álmatlanul forgolódtam, már rendkívül utáltam. De az Andok szép volt, amikor átrepültünk fölötte.

Santiago de Chile óriási város. Egyes lakói szerint 5, mások szerint 9 millióan lakják. A számtani közép és az útikalauz is a 7 millióra tippel – maradjunk hát ennyiben. Korábbi aggodalmaimmal szemben gazdag világ, bár alapvetően sok az utcai szemét, mégis valahogy olyan nyugati, olyan felhőkarcolós, zsúfolt nagyváros. Itt található egész Dél-Amerika legnagyobb légtérű katedrálisa. Van szent szobor is, a város közelében fekvő hegyen. Mária-szobor, igazán szép alkotás, mellesleg pazar kilátás nyílik mellőle a városra. Négycsillagos szállodában laktunk, az ellátásunkra nem lehetett panasz. Bár ebédet nem kaptunk, mindenesetre megismerkedtünk a chilei konyhaművészettel, esténként pedig fel-felnéztem az égre és az már akkor is furcsa volt, még abból a többmillióes városból is. A Jupiter és a Szaturnusz felcserélődött, az Orion a zenitben, aztán ismeretlen vidékek...

Santiagoból La Serenába repültünk a LanChile gyönyörű stewardesseivel. Itt fűrödtünk a Csendes-óceánban. Életem első sós vize, amiben megmártóztam, és az első, ami nagyobb a Balatonnál. De mégiscsak maradok az utóbbinál. Ugyanis hagyján, hogy hideg, ha arra az a normális. Hagyján, hogy sós és csíp, a nagy vizek már csak ilyenek. De az, hogy lábasnyi medúza úszik benne, több mint amennyit elviselek, pláne azután, hogy kiderült, hogy még csíp is. Legalábbis Misit és engem kivéve mindenkit elkopott a fenevad. La Serena emellett csodás kisváros, nagyszerű medi-

terrán hangulattal, zsbivásárral, zenészekkel, mutatványosokkal és egy rémes éttermmel, amit Sik Andrásnak sikerült valamelyik sikátor aljáról előkerítenie. Addig nem küzdöttem komolyabb egészségügyi problémákkal, de utána kész téboly volt az élet. Azonban mindezek már életem egyik legnagyobb élménye után következtek. Ugyanis, a repülőtérről egyenesen La Sillára utaztunk.

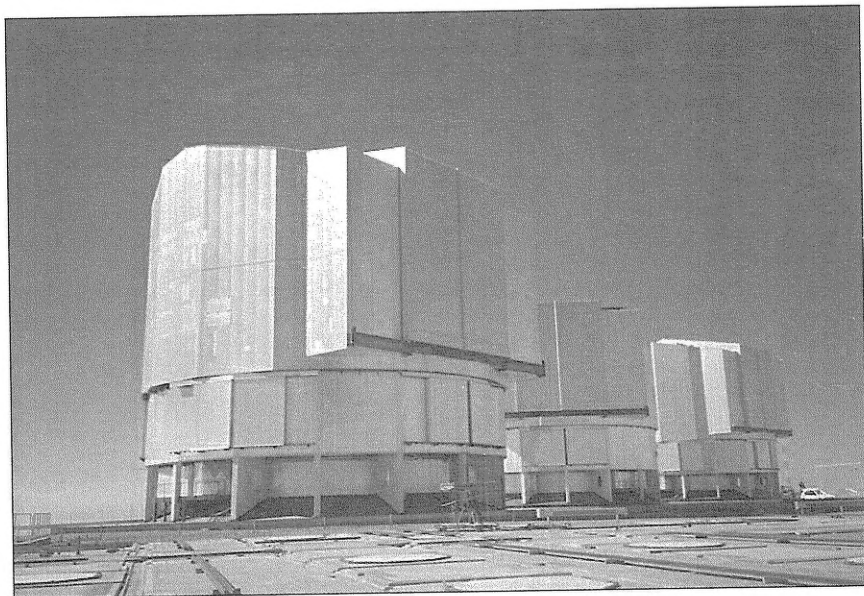


Csoportunk az NTT-vel: Simon Tamás, Orbán Ádám, Sik András, Lóvei Katalin és Kristóf Mihály. Középen vendéglátónk, Oliver Hainaut (fényvisszaverő kabátban), az NTT vezető csillagász

Két óra félsivatag, egy kis emelkedő, azután vagy 20 kupola. Kisebb-nagyobb, egymás hegyén-hátán. Olyan volt az a hegygerinc, hogy egy tűt nem lehetne leejteni, anélkül, hogy az ne egy objektívre essen. A délután során láttuk a régi és az új 3,6 méteres távcsöveket (utóbbi a nevezetes NTT, a VLT elődje), a svájci exobolygókeresőt, és a naplemente utáni zöld fény megtekintését követően volt szerencsém elindítani egy 50 cm-es dán távcsövet. Az éppen ott dolgozó 60 felé hajló csillagász hölgy mondta, hogy lassan gépeljek, mert a vezérlő gép nem érti meg a gyors gépelest... Így találtam magam hirtelen a való világból a 70-es évek csillagász valóságába. Később az NTT-nél tettünk látogatást, és egy kis vacsora után az estém további részét is ott töltöttem beszélgetéssel, nézelődéssel.

Eközben felragyogott a déli ég. Átlátszóság: 10, seeing: 5. (Az NTT mérése szerint a légköri elmosás 0,3 ívmásodpercen belüli.) Élmény: felfoghatatlan. 10x50-es binokliban az ω Centauri nem is annyira bolyhos, mintha a peremén csillagok lennének, a 47 Tucanae beleég a retinámba, a Déli Szeneszsák fodros, az η Carinae vagy 200 csillaggal tündököl, és ezek csak a fényesebb szabadszemek. Misi a Magellán-felhőket

igazi felhőknek nézte. Említettem neki, hogy a világ legszárazabb sivatagában, az Atacamában van, 2500 méter magasan. Nem ez az a hely, ahol felhővel fog találkozni... Az éjszaka jó részét egyszerű nézelődéssel töltöttem. Részben azért, mert az ilyen utazásokkor rendszerint otthon marad a csillagtérkép és az észlelőlap, másrészt pedig azért, mert magával ragadott a látvány. Ahhoz fogható eget utoljára Erdélyből láttam. Csak ez most a déli ég, amit életemben először (és remélem nem utoljára) láttam. Feltört bennem az a rég elfeledett élmény, amikor úgy tudok felnézni az égboltra, hogy nem ismerem meg egyetlen csillagképet, egyetlen fényesebb ködöt sem. Feltehettem a déli égboltot. Nagyszerű, egész éjszakás elfoglaltság!



Közelkép a VLT-ről

La Silláról La Serenába, onnan Antofagastába repültünk. Ahogy egyre északabbra haladtunk, az életszínvonal egyre csökkent. Antofagasta leginkább a „lepattant hely” kategóriába illik, bár kétségkívül gyönyörű magaspárt mellett található. De bűdös, koszos, elmaradott. Mindenestre itt lettem 18 éves.

Antofagastából a VLT-hez indultunk. Két óra kősvatag. Kopár, kietlen vidék, mint a világ legszárazabb sivataga általában. Aztán egy hegy és a tetején négy „valami”. Kupolának nem kupola, ahhoz túl szögletes. Ezek rejtik a világ legnagyobb távcsőrendszerét. A VLT négy távcsőelemből áll, az egyes elemek 8,2 m-esek. A mintegy 250 tonnányi szerkezetek 10 cm-es olajrétegen úsznak, így a mozgatusuk nem nagy munka, akár egy ember is el tudja az egészet fordítani, ha nagyon akarja. A segéd-tükörök valahol a méteres kategóriában vannak. A három lehetséges fókuszból (Nasmyth A, B és Cassegrain) látogatásunk idején minden távcsővön csak egy volt használatban, a többihez még készül a műszer. Mi az Antu távcsövet nézhettük meg

közelebről. Antu annyit tesz indiánul, hogy Nap. A többi távcső neve: Hold, Dél Kezszje és Vénusz. Az egész valahogy lenyűgöző és óriási. Munka közben is. Bár érződik a levegőben, hogy a műszeregyttes nagyon új, és itt még csak a kiválasztottak dolgoznak. Kétségkívül a csillagászok mai legnagyobb vegykonyhája. A négy műszer együtt még nem működött, de ha összekapcsolják őket, akkor egy 16 méteres tükror felülete és egy 103 méteres távcső felbontóképessége fog az égre nézni. És már most azt mondják, hogy az adaptív optikának köszönhetően egy távcső többre képes, mint a Hubble valaha. Az adaptív optika a mai profi csillagászok sztárberendezése. Működésének lényege abban rejlik, hogy kompenzálja a légkör nyugtalanságából eredő leképezési hibákat. Egy referencia csillagot figyelve „real-time” mozgatja a segéd- és a főoptikát. Az eredmény jól mérhető az egyik ott dolgozó csillagász szavaival: olyan, mintha eltüntetné a távcső elől a légkört.

A naplemente élményszámba megy, a horizonton kúszó felhőkön millió darabra hullik szét a korong. A távcsöveket kinyitják, és földöntúli hangokat kiadva fordulnak az új célpontok felé. Sötétedik. Még elkapjuk az állatövi fény utolsó morzsáit. Az égbolt újra piszok jó. Pára se közel, se távol, a levegő áll. Fényképezek néhányat, felkel a Hold. Jó képnek ígérek a VLT holdfényben párosítás. Hajnaltájban térek nyugovóra, átalszom a napkeltét.

A csillagászok szállodájában lakunk. Magunk között elneveztük marsbázisnak. Vörös, panelszerű darabokból van kirakva, a közepén pedig telepített dzsungel medencével. Amolyan beépített oázis a sivatagban. A marsbázis analógiát csak tovább erősítette, hogy a Beagle-2 angol marsszondát a közelben tesztelték... Természetesen mindenre gondoltak az építők. A telepített dzsungelre üvegkupola borul, hogy természetes fényt kapjon a környezet. A csillagászokra is gondolni kell, úgyhogy esténként lámpa világít a kupolában, de ekkor már ki van nyitva az a majd' 20 méter fesz-távolságú ernyő, ami megakadályozza, hogy fény kiszűrődjön. Vannak helyek, ahol tényleg ügyelnek a fényszennyezésre.

A következő napon megnéztük a tükrorjavító műhelyt. A 8 méteres tükröket átlagosan félévente egyszer leszerelik és lehozzák a hegy lábánál épült javító műhelybe. Itt lemosás és új tükröző réteget gőzölnek rá. Végül pedig megnéztük a helyi tűzoltóbrigád járművét, a VLT-t ellátó olajerőművet, a csillagászok foci pályáját és azt a négy szerkentyűt, amivel a tükröket áthozták az óceánon.

Visszatérve Antofagastába repülőre szálltunk és visszarepültünk Santiagóba. A visszafelé úton megállapítottam, hogy az Atacama felülről nagyon is hasonlít a Mars felszínére. Alig volt olyan felszíni forma, amit egy MGS-képen ne lehetett volna elképzelni, csak a kráterek hiányoztak. Santiagóban még egy napot töltöttünk ajándékvásárlással és nézelődéssel, majd a rákövetkező nap reggelén fogtuk a bőröndjeinket és repülőre szálltunk: vissza Európába. A hazafelé útról az utolsó emlékem, hogy valahol Brazília felett akkorát zökkent a gép, hogy a mellettem ülő svéd lány az ölébe ejtette a kólát. Aztán elaludtam és már Spanyolország felett jártunk, amikor felébredtem. Jellemző módon a régóta várt gyorsított napkelte és köztem egy Boeing 747-es szárnya is megtalálható volt a kérdéses időpontban, így erről sajnos lemaradtam. Frankfurtból telefon haza, hogy két óra múlva otthon vagyok, azután Ferihegy, család, üdvözlés, búcsúzás.

Most már beindult a tervszövegetés a visszatérésre. Persze látni kellene még Ausztráliát és Afrikát is, de mégis Dél-Amerika az igazi. A csillagvizsgálók világa.

ORBÁN ÁDÁM

Meteor 2002 Távcsovés Találkozó

Szentlélek, Turistapark, 2002. augusztus 8-11.

Előzetes program

Augusztus 8., csütörtök

Érkezés: déltől

18:00 *Megnyitó, tájékoztatók*

19:30 Szentlélektől Szentlélekig: Az MCSE egy éve (Mizser Attila)

20:00 Tábori mozi: Apollo-13 (dokumentumfilm)

Augusztus 9., péntek

10:00 Felfedezni jó – a Naprendszer objektumai (Sárnecky Krisztián)

11:30 Felfedezni jó – növőák, szupernövőák (Sárnecky Krisztián)

15:00 Merz, Cooke, Heyde: régi magyarországi távcsovés (Bartha Lajos)

16:00 Magyar automata távcső a Kitt Peak-en (Bakos Gáspár)

17:00 Magán-csillagvizsgálóm építése (Kereszty Zsolt)

20:00 Tábori mozi: Űstökén az űstököst (dokumentumfilm)

Utána beszélgetés az űstökösökről és a csillagászati expedíciókról.

Augusztus 10., szombat

10:00 Távcsovgyártók, távcsovőforgalmazók, távcsovőépítő amatőrök fóruma
(levezető: Mizser Attila)

14:30 Csoportkép

15:00 Asztrobazár – Csillagászati Javak Vására

16:30 Bemutatkozik az Intercon-Spacetec (Martin Birkmair)

17:00 Színes CCD-képek elmélete és gyakorlata (Dán András)

20:00 Tábori mozi: „óriástávcső” épül.

Utána beszélgetés a hazai távcsovőépítés helyzetéről.

Asztrodia-show (kérjük amatőrtársainkat, hozzák el bemutatásra szánt anyagaikat!)

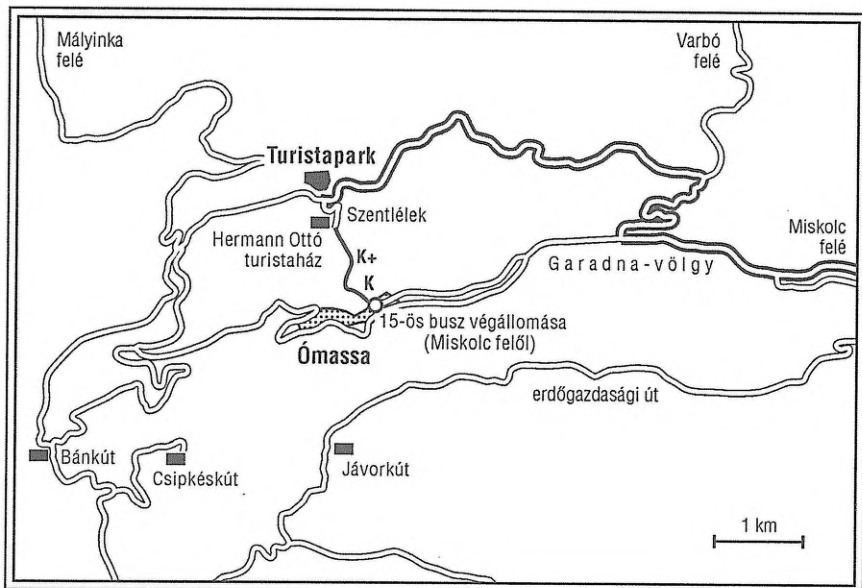
Augusztus 11., vasárnap

10:00-tól Hazautazás, a miskolci Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium csillagvizsgálójának megtekintése.

A hétvége részvételi díja napi háromszori étkezéssel, turistaházi szállással 10 000 Ft, tagoknak 8000 Ft (hálózásakat hozni kell!), saját sátorban, napi háromszori étkezéssel 8000 Ft, tagoknak 6500 Ft, saját sátor étkezés nélkül egységesen 1500 Ft/fő. Azok, akik nem kérnek étkezést, a helyszínen is befizethetik a részvételi díjat. Jelentkezés és információk: Mizser Attila, tel. (1) 279-0429, E-mail: mcse@mcse.hu

MCSE-buszok. Az *augusztus 8-i közös odautazás* megkönnyítésére Miskolc Tiszai Pu.-tól különjáratral visszük fel a résztvevőket. A különjárat 13:15-kor indul a pályaudvar elől. Az *augusztus 11-i hazautazást* ugyancsak különjáratral segítjük. A különjárat 10:00-kor indul a táborból. Különjárataink díjtalanul igénybe vehetők.

A **helyszín**. A rendezvénynek a 700 m tengerszint feletti magasságban található szentléleki Turistapark ad otthont (a Lillafüred-Bánkút műút mellett). Az autóval jól megközelíthető észlelőhelyen elsősorban a sátrazó amatőröket várjuk a hosszú hétvégére egy kiadós közös észlelésre, tapasztalatcserére, a távcsovékkal, az amatőrcsillagászattal foglalkozó előadásokra.



Parkolás. Az észlelőréten nem szabad parkolni – a hely a távcsöveknek és a sátraknak kell! Kérjük, vedd figyelembe a szervezők utasításait parkolási kérdésben (is)!

Ivóvíz, fürdés. A vízellátás jobb, mint Ágasváron, de Szentléleken sincs vezetékves víz, a Turistaparkot forrás látja el, ezért itt se folyasd a vizet feleslegesen! Tisztálkodásra a turistaszállás vizes helyiségeiben van lehetőség.

Áram. 220 V-os hálózat áll rendelkezésre – a szükséges hosszabbítókat, elosztókat mindenki hozza magával.

Háziállatok, kullancsok. Szentlélekre ne hozz kutyát – négylábú barátainknak nem az erdőben van a helyük. Kullancsveszély a Bükkben is van, mint minden hegységünkben. A kullancs szakszerű eltávolításáról gondoskodunk – reméljük, nem lesz rá szükség.

Észlelőlámpa. Alkonyat után használj tompított, vörös fényű zseblámpát. Az erős fényű reflektorok zavarják a megfigyeléseket! Az észlelőréten csak valóban indokolt esetben használj erős fényt, használata előtt figyelmeztess a többieket.

Távcsövek. A csillagászati távcső nagy értékű műszer. Más távcsövet csak akkor használj, ha a tulajdonos engedélyezte. Ne csak a saját távcsövedre vigyázz – a másokéra is. A távcsövek épsége érdekében mindennemű labdajáték vagy bármely, a távcsöveket veszélyeztető cselekmény tilos!

A találkozó szervezői: Magyar Csillagászati Egyesület, az MCSE Miskolci Csoportja és a Dr. Szabó Gyula Csillagvizsgáló.

Támogatóink:



Az amatőr csillagászat világa – MACE 2002

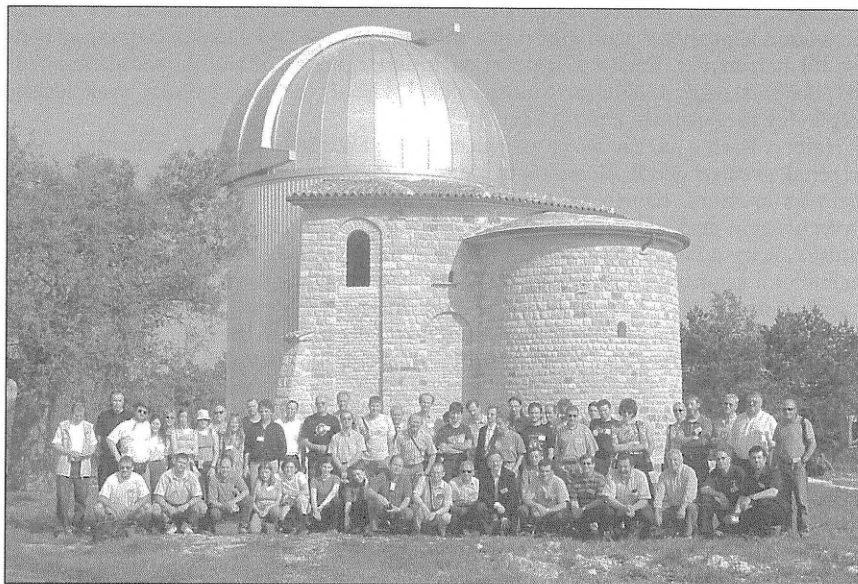
Pünkösöd időszakában rendhagyó konferenciát tartottak a Višnjeni Csillagvizsgáló szervezésében. Elsősorban ne is a helyszínről essék szó: a csillagvizsgáló világát ismertette Mizser Attila a Meteor 2001/6. számában; Isztria vidékét, Krk szigetét, Kirké és Nausikaá mondákba vesző földjét, a római, bizánci és olasz korok emlékeit ismergetik az útikönyvek, óvják a tengeröblök, s még sokáig megőrzik a kövek; az utazó tízórányi autózás árán bármikor fölkeresheti az Adria partján. Örökítsük meg azt, ami múlandóságában megörökítendő: azt, hogy mennyiben volt rendhagyó a konferencia.

Annyiban, hogy találkozó volt. MACE, azaz Meeting on Asteroids and Comets in Europe, amatőr csillagászok és szakcsillagászok közös részvételével. Két ülésben talán ha húsz előadást hallhattunk, talán ha tíz posztert láthattunk. A többi időt közös kirándulásokkal, lakomákkal, borkóstolással töltöttük. És valóban ez volt a szervezők szándéka, hogy ne az előadótermek sötétjében szorongjanak a résztvevők, az ezerféle módon torzuló angolságot nehezen követve. Ne leendő vagy soha meg nem születő cikkek anyagát kísérletezzék, ne minimális visszhangú konferencia-kiadványok készüljenek. Korado Korlevic nagyformátumú személyiség, ő ennél messzebb tekint. Találkozót szervezett, ahol a résztvevők megismerik egymás munkáját, majd kötetlen keretek között folytatnak eszmecsere-t, együttműködést keresve, barátságokat megalapozva. Találkozót, amely minden résztvevő számára több tanulsággal járt, mint öt szokványos konferencia.

A résztvevők nyolcvan százaléka amatőr csillagász. Csupa ismerős név, Korado Korlevic, Herbert Raab, Giovanni Sostero, Herman Mikuz, Eric Elst; létszám szerint sorolva: franciák, horvát és szlovén képviselő, valamint magyarok, spanyolok, németek, franciák, osztrákok, svájciak, egy kanadai, összesen körülbelül száz résztvevő. A szakma részéről német, olasz, spanyol, horvát egyetemekről érkeztek, hazánkat a Szege-di Egyetem oktatói és hallgatói képviselték.

Luciano Bittesini nyolc olyan olaszországi amatőr obszervatórium működését ismertette, ahol a Naprendszer kis égitestjeit kutatják. Ehhez kapcsolódott Giovanni Sostero előadása, aki a Remanzacco Obszervatórium mindennapjaiba engedett bepillantást. A műszerezettség a magyarországi profi csillagászatnál sokkal jobb, mind a távcsöveket, mind a szűrőrendszereket tekintve. CCD természetesen mindenhol van, a vizuális megfigyelések korszaka véget ért Olaszországban.

Az olasz amatőr csillagászok első számú bánata az, hogy alig van szakmai visszhangja méréseiknek, pedig mind elsőrangú minőségű. Még a változók esetében a legjobb a helyzet, viszont például üstökösökre senki sem kíváncsi. Pedig még Sekanina-metszeteket is készítenek. Általában minden derült éjszaka mérnek, ez azon az éghajlaton 100 fotometriai eget jelent évente. Céljuk a frissen fölfedezett kisbolygók legalább harmincnapos pályáivét végigmérni, sorszámozatlan kisbolygók asztrometriáját folytatni, üstökösök morfológiai és fotometriai fejlődését kutatni a teljes láthatóságot folyamatosan lefedve; s ha még marad idejük, kataklizmikus változócsillagok és fedési kettősök mérését iktatják a programba. Giovanni Sostero kimutatott egy tekeredő jetet az Ikeya-Zhang-üstökös kómájában, folyamatos követésével a mag tízórás forgására következtetett, kérdés, hogy méréseire fölfigyel-e végre a nagybetűs szakma. Ez a nyolc obszervatórium a jövőben talán együttműködik a Szege-di Egyetemmel – de mi lesz a többi csillagdával, lesz-e értelme a munkájuknak?



A találkozó résztvevői a ticani 1 m-es távcső épületénél. A kupola melletti épületrész az óhorvát körtemplomok architektúráját idézi

A vizuális észlelők becsületét a marokkói születésű francia Gérard Faure mentette meg. Ő kisbolygók fotometriájára indított programot, s a jelzett és látszó fényesség eltéréseit kutatja. Programjában tíz ország ötven megfigyelője vesz részt, a CCD-technika és a vizuális világ nagyjából egyformán képviselteti magát. Táblázatokkal gazdagon alátámasztott előadásából kiderül, hogy a kisbolygók általában inkább halványabbak az előre jelzettnél, a rekorder a Pannonia, 2,2 magnitúdós különbséggel. Ő az okokat a H fényesség helytelen irodalmi becslésében látja, bár beszélgetésünk alapján forgási effektus vagy a szoláris fázis tréfája is húzódnak a háttérben. Eredményeiket néha szakcikkekben publikálja, s a H értékek revíziójára tesz megfelelő javaslatot.

Herman Mikuz 60 centiméteres távcsövet épít a Crni Vrh Observatórium számára. 42 ívperces, teljesen korrigált, négyszögletes kivágású képet, könnyen elérhető 20–21 magnitúdós határfényességet remél, a pixelek 2 ívmásodpercnyi méretűek, a távcső programozható, legfőljebb harminc másodperc alatt bárhonnán bárhová átfordul, a letöltési idő 20 másodperc. A távcsőhöz BVR szűrők és C, azaz teljesen áteresztő üvegszűrő tartozik, de üstökösök megfigyeléséhez használni fogja az obszervatórium jól bevált üstökösszűrő-sorozatát (R kontínuum, HO, C₂). A távcső gyakorlatilag készen van, a Meteor e számának postázásakor már talán az első képek is elkészültek. Stephen Laurie ékes, anyanyelvi angolsággal ismertette automatikus programcsomagját, amely a látómezőben mozgó, igen halvány objektumokat találja meg. Akkor is várható eredmény, ha az objektum 2 magnitúdóval halványabb, mint az egyedi képek határfényessége. A technika lényege, hogy egy területről 50–100 képet készít.

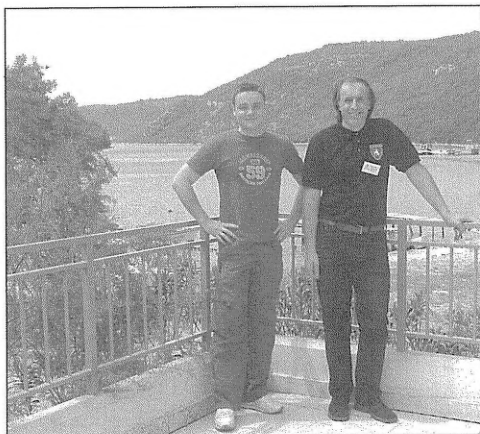
Csillagok alapján rendezve a képek mediánja a közös csillagokat mutatja. Ezt levonja az eredeti képekből, s azon már csak a mozgó égitestek figyelhetőek meg (vagy nem, ha túl halványak). Ezeket a képeket az ismert égitest várható elmozdulásával (újrafelfedezés) vagy föltételezett mozgásokkal (kisbolygókeresés) eltolja, ezek összegképén így megjelennek a mozgó égitestek.

Herbert Raab a jel/zaj viszonyát jellemezte az asztrometria és a fotometria pontosságának szemszögéből. Előadásából kiderült, hogy a távcső legfontosabb paramétere nem az apertúra, hanem az apertúrának és a seeingnek a hányadosa. Tizedpixel pontossággal csak akkor lehet asztrometrálni, ha a csúcs jel/zaj legalább 50. Megtuttuk, hogy a határmagnitúdó és asztrometriai pontosság szempontjából ideális pixelméret a seeingnek 1,6-e. Kiemelte, hogy a határmagnitúdó növelése nem egyszerű, hiszen a jel/zaj viszony az expozíciós idő négyzetgyöke szerint javul: így 1^m -s javításhoz 6-szor, míg $2^m,5$ -s javításhoz 100-szor többet kell exponálni. Ezeket a számokat szeretném kiemelni, az ennél optimistább várakozások eloszlása végett.

Mike Kretlow üstökös-spektroszkópiai lehetőségekről beszélt, saját eszközeinek és eredményeinek bemutatásával illusztrálva mondanóját. Egy másik előadásban a távoli kisbolygók csillagfedéseinek előrejelzését taglalta.

Korado Korlevic ismertette az obszervatórium régebbi távcsövének történetét (l. még Meteor 2001/6.), majd az új csillagvizsgáló építésének nehézségeit. A távcsövet és annak 25 tonnás állványát akkor kellett átszállítani Triesztből, amikor a határokon egy halkonzervet nem lehetett átvinni. A háborús és háború utáni horvát vámrendelkezések miatt a műszer útja Triesztből Višnján felé Párizson és Spliten keresztül vezetett. Az előadó személyének kisugárzása legalább akkora hatást tett a közönségre, mint annak tudatosulása, hogy egy Magyarországnál ma is szegényebb (GDP, 2001. év) ország falujában egy ember 10 év alatt két csillagvizsgálót épített, 40 és 100 cm átmérőjű távcsövekkel, miközben mindenféle a háború igazgatta a közgondolkodást.

A néhány „profi” előadás közül Zeljko Andreicnek, az épülő egyméteres távcső optikai tervezőjének előadását kell kiemelnünk: a fényerős távcsövek leképezési hibáinak korrekciójáról beszélt. Gazdagon illusztrált előadásában tíznél több optikai elrendezést ismertetett a tükrös távcsövek kómahibájának, gömbi- és színi eltérésének csökkentésére. A lehetőségeket technikai alapon bírálta: melyik elrendezés hány speciális lencsét tartalmaz, hány felületet kell megmunkálni, ebből hány felület kritikus, hány lencse készül különleges üvegből. Kétségkívül jó kezekben van a Višnjani Obszervatórium.



A szervezők: Korado Korlevic (balra) és Reiner Stoss (jobbra) a Limski Kanal partján

A találkozó tanulsága sokrétű. Láthattuk, hogy a profi csillagászat sok tekintetben eltérően az amatőrök tevékenysége mellett. Látjuk, hogy az amatőr csillagászat jövője a bemutató csillagvizsgálók építésében, azoknak világszínvonalú felszerelésében és közösségi működtetésében rejlik. A magán-csillagvizsgálókat is bemutató csillagvizsgálókká kell alakítani; az olasz vagy a horvát példa mutatja, hogy így kívülről lehet finanszírozni a kutatásokat. Kibontakozik egy, eredményeiben a műholdas programokhoz és a nagy égboltfölmérésekhez mérhető jelentőségű, világméretű észlelőhálózat, az amatőr csillagvizsgálók tevékenysége. A profi csillagászaton múlik, hogy engedi-e megszólítani magát, meg tudja-e szervezni, föl tudja-e használni ezt az erőt a jövőben. Egyenrangú félként kezeli-e a vele hasonló színvonalon, nála több és homogénebb megfigyelést előállító amatőr közösségeket, vagy megmarad a huszadik században kialakult szakmai gőgjében.

Végezetül magyar társaim kívánságára megemlékezem a záró epizódról. Az olaszok a búcsúlakomán a svédasztalból alakított kapitóliumra vitték a résztvevő országok egy-egy képviselőjét, hogy őket a nyárfának álcázott babérral megkoronázzák. A magyarok közül engem választottak, de én ellenállást tanúsítottam, és nem lettem pünkösdi király. Lucillus szegedi szolgái Asztalos Tibor, Kiss L. László, Székely Péter és a krónikás voltak.

SZABÓ M. GYULA

Internet-ajánlat

A Višnjan Observatórium honlapja: <http://www.astro.hr>

HELIOS
Thousand Oaks
Optical

KÖZELEBB HOZZUK A VILÁGOT...
Távcső- és CCD import 1993 óta!

ASTROTECH KFT

SBIG
ASTRONOMICAL
INSTRUMENTS

COLESTRON

info@astrotech.hu
tel: 06-20-9370-042

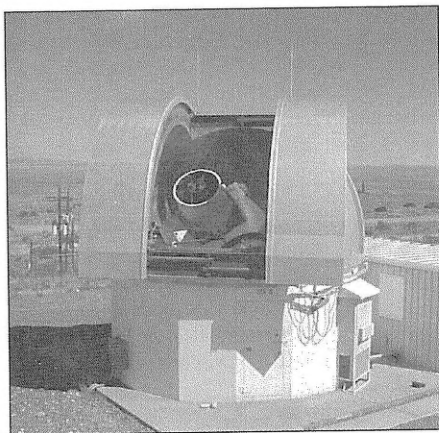
2002. nyári ajánlat:
magyar LPR szűrők
GUIDE v8.0 (2 CD)

STARLIGHT X-PRESS
ASTRONOMICAL AND INDUSTRIAL CCD CAMERAS

MEADE AUTHORIZED DEALER

Vizuális üstökös-felfedezések a LINEAR korában

Az év elején három üstökös felfedezésével adtak hírt magukról az északi félteke vizuális üstökös vadászai, ami megduplázta a LINEAR program 1998-as beindulása óta innen felfedezett üstökösök számát. Utoljára 1999-ben volt ennyi vizuális felfedezés, de akkor mindhárom ausztráliai amatőrök nevéhez fűződött. A váratlan sikerek kapcsán szeretnénk áttekinteni, milyen lehetőségei vannak azoknak az amatőröknek, akik a robottávcsövek korában sem szeretnék kiiktatni az emberi tényezőt az üstökös vadászatból. Röviden áttekintjük a jelenleg folyó égbolt-felmérő programokat, szólunk pár szót a EWA-ról, majd részletesen elemezzük az 1998 és 2002 között vizuálisan felfedezett üstökösök megtalálásának körülményeit, végül mindezek alapján megpróbáljuk kijelölni a keresésre legalkalmasabb területeket.



A LINEAR által használt egyik 1 m-es kamera

A LINEAR és egyéb állatfajták

Ki ne ismerné ezt a mozaikszót, amely a Lincoln Near Earth Asteroid Research rövidítése. A program két 1 m átmérőjű, igen fényerős ($f/2,15$) tükörrel szerelt, speciális kamerát használ. Az első tesztek már 1997 elején elkezdődtek, majd március és július között egy 1024x1024-es CCD-vel megkezdődtek a mérések, melyek meghozták az első földszürolók felfedezését. Ősszel egy 1960x2560-as CCD került a távcsövek gyomrába, melynek tesztelése 1998 márciusában fejeződött be. Ekkor kezdte el folyamatos működését a program, mely óránként 240 négyzetfokot rögzít, három-öt ízben. Minden hónapban igyekszik letapogatni a teljes látható égbolt azon részét, amely a hajnali égen rektaszkenzióban 5 óránál, az esti égen pedig 4 óránál távolabb van a Naptól. Ez azt jelenti, hogy a 60° - 80° -nál kisebb elongációjú területek kimaradnak a kutatásból, de az ekliptika helyzete (itt közelebb merészkednek a Naphoz), az időjárás, vagy más problémák módosíthatják ezeket a határokat. Gyakran előfordul, hogy kisebb-nagyobb területek kimaradnak a tervezett programból, ami pl. a C/2000 W1-üstökös esetében (l. később) kulcsfontosságú momentumnak bizonyult. További fontos szempont, hogy a távcsövek az új-mexikói sivatagban állnak, ezen a területen pedig júniusban beköszönt az esős évszak, és két hónapra teljesen bizonytalanná teszi az elvégezhető észlelések mennyiségét. Sajnos az utóbbi években több új program is felbukkant, melyek ismertetése meghaladja a cikk kereteit, de a NEAT és LONEOS mozaikszavak bizonyára minden érdeklődőben felidéznek pár üstököszt az elmúlt hónapokból. Az igen intenzív NEAT program a Hawaii-szigeteken és a Palomar-hegyen is használ távcsöveket (utóbbi helyen három 4080x4080-as CCD van beépítve

az 1,22 m-es Schmidt gyomrába), így amíg a kedvezőtlen időjárás miatt akadozó LINEAR tavaly július 1-je és augusztus 15-e között egyetlen földszúrolót fedezett fel, addig a NEAT két távcsöve 28 földközeli objektumot talált.

Maradna tehát az üstökösök számára az 60° - 80° -nál kisebb elongációjú tartomány, hogy elkerüljék a korai felfedezést, amennyiben 1996 óta nem figyelné a Nap környezetét a SOHO űrszonda. Külső koronográfja egy $17^{\circ} \times 17^{\circ}$ -os területet tud szemmel tartani kb. 9^m -s fényességig, vagyis $8^{\circ}5'$ - 12° -os elongációban fedezhet fel üstökösöket. Eddig nem kevesebb, mint 452 üstökösöt találtak a felvételein, bár ebből csak egy volt olyan (C/1998 J1), amit a vizuális felfedezőktől „vett el”.

Összefoglalva olyan üstökösök lehetnek érdekesek a vizuális észlelők számára, melyek elérik a 11^m - 12^m -s fényességet, és előtte 60° -nál nagyobb elongációban nem lesznek fényesebbek 17^m - 18^m -nál (az ekliptika mentén inkább 19^m -nál), vagy deklinációjuk -30° alatt marad, illetve $8^{\circ}5'$ -nél kisebb elongációnál nem fényesednek 9^m fölé.

Az Edgar Wilson Award (EWA)

Az ideai vizuális felfedezések nem csak arra mutattak rá, hogy számos üstökös elkerüli a nagy programok hatósugarát, de arra is, hogy a sokszor reménytelenek tűnő helyzet ellenére még mindig rengetegen foglalkoznak vizuális üstököskereséssel. Ebben igen nagy szerepe lehet az Edgar Wilson Award-nak, mely 1998 júniusától kezdődően minden 12 hónapban

EWA 2000 (1999 június–2000 június)

Daniel W. Lynn (C/1999 N2)
Korado Korlevic (P/1999 WJ7)
Gary Hug és Graham E. Bell (P/1999 X1)

EWA 2001 (2000 június–2001 június)

Albert Francis Arthur Lofley Jones (C/2000 W1)
Syogo Utsunomiya (C/2000 W1)

durván 20 ezer dollárt oszt szét az amatőr üstökös-felfedezők közt. Természetesen a fotografikus és a CCD-technikával dolgozó amatőrök is jogosultak a díjra. Az első évben jutalmazottak listáját az 1999/10-es Meteorban már közöltük, a további két évben sikeres amatőrök nevét pedig a táblázatban soroljuk fel.

Az EWA motiváló erejét jól jelzik Vance Petriew üstökösös levelezőlistákon olvasható e-mailjei. A P/2001 Q2 felfedezése jogán sokáig ő volt az egyedüli esélyese az EWA 2002-nek. Az Ikeya-Zhang felfedezésénél még viccesen jegyezte meg, hogy osztzkodnia kell, a Snyder-Murakami felfedezőinek írt gratulációjánál már érezni lehetett, hogy nem igazán boldog, az Utsunomiya megtalálása után pedig mintha citromot nyelt volna. A P/2002 BV (Yeung) CCD-s felfedezésére már nem is reagált...

Vizuális felfedezések 1998–2002

A következőkben megpróbáljuk kideríteni, hogy az elmúlt négy évben vizuálisan felfedezett 10 üstökös esetében milyen okokra vezethető vissza, hogy a hatalmas terület figyelemmel kíséror automata távcsövek nem akadtak a nyomukra. A délről felfedezett üstökösök esetében külön megvizsgáljuk, hogy az északi féltekéről miként lehetett volna megtalálni őket, és arra is keressük a választ, hogy mi lett volna, ha valamilyen oknál fogva az adott időpontban elmarad a vizuális felfedezés. Az üstökösök felfedezésének fontosabb paramétereit és az egy hónappal korábbra számolt állapotokat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

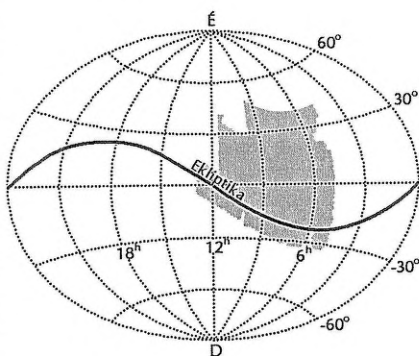
Név	dátum	felfedezés		m _v	E	felfedezés -1 hónap			
		RA	D			RA	D	m _v	E
C/1998 H1 (Stonehause)	04.22.	15 ^h 55 ^m ,6	+00°21'	12	148°	17 ^h 54 ^m ,8	-44°30'	13:	92°
C/1998 P1 (Williams)	08.10.	15 10,8	-64 59	9,5	103	22 56,9	-46 45	10:	130
C/1999 A1 (Tilbrook)	01.12.	23 38,0	-28 12	10,5	56	19 08,8	+76 50	14:	101
C/1999 H1 (Lee)	04.16.	14,0	-69	9	122	17 00,8	-56 41	11:	94
C/1999 N2 (Lynn)	07.13.	09 41,0	-16 30	8,0	50	04 19,5	-34 52	10:	60
C/2000 W1 (Utsunomiya-Jones)	11.18.	09 04,0	-41 22	8,5	85	08 11,0	-01 59	13:	80
	11.25.	13 49,8	-77 05	8	61				
P/2001 Q2 (Petriew)	08.18.	05 31,9	+28 08	11,0	62	02 13,0	+29 18	11:	75
C/2002 C1 (Ikeya-Zhang)	02.01.	00 08,9	-17 42	9,0	45	23 30,6	-29 56	10:	63
C/2002 E2 (Snyder-Murakami)	03.11.	18 55,2	-00 46	11,0	67	18 18,6	-22 56	11:	48
	03.18.	21 44,6	+05 26	10,0	33	20 28,1	-11 00	13:	24

1. táblázat. A vizuális felfedezések adatai. A megtalálás dátuma után a koordináták, a becsült fényesség és az elongáció olvasható. A táblázat második felében ugyanezen adatok egy hónappal korábbra érvényes értékei szerepelnek

C/1998 H1 (Stonehause). Április 22-én, a telehold után 11 nappal, az égi egyenlítő és az oppozíciós pont közelében (RA=15^h56^m), attól keletre fedezte fel a michigani Patrick L. Stonehause, amikor az égitest északi irányú sajátmozgása elérte a napi két és fél fokot. A területről egy héttel korábban „tűnt el” a Hold, így ekkor elviekben már észlelhette volna a LINEAR, csak hogy 1998 tavaszán még nem érte el jelenlegi hatékonyságát. Azokban a napokban még a korábban „felszabadult”, nyugatabbra lévő területeket vizsgálta, az előző újholdas periódusban pedig a 75°-os pályahajlású üstökös még mélyen a déli égen járt (április 7-én lépte át a -30°-os deklinációs vonalat). A déli féltekén élő vizuális vadászok viszont nem fedezhették fel márciusban, mert ekkor még kétszer olyan messze volt tőlünk, mint áprilisban, így 13^m-nál nem lehetett fényesebb.

A felfedezés érdekessége, hogy négy napig egyedül Patrick Stonehause tudta észlelni, mivel gyors mozgása miatt az akkor még sokkal kisebb CCD-kkel észlelő amatőrök csak akkor tudták megtalálni, amikor a vizuális megfigyelésekből valamilyen közelítő pályát tudtak számolni. Mozgása alapján úgy tűnik, hogy elvesztése esetén a LINEAR képeire sem futott volna rá.

Olyan felfedezés volt ez, amely a mai korban szinte az egyetlen lehetőséget kínálja az északi féltekén élő üstökös-vadászok számára: egy délről feltörő üstökösöt megtalálni. Azt azonban látni kell, hogy manapság olyan nagy elongációnál, ahol a



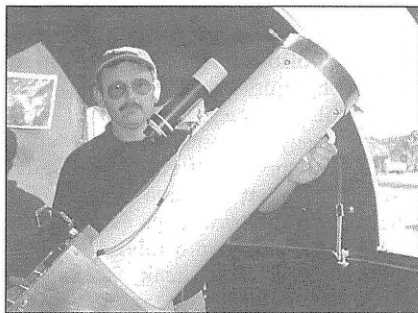
A LINEAR által 1998 májusában átvizsgált égitest nagysága még a program kezdeti fázisát tükrözi (hasonlítsuk össze a 21. oldal ábrájával!)

Stonehouse-üstököst felfedezték, nincs sok remény. Talán csak télen, amikor a fő csapásirányt jelentő ekliptika oppozícióhoz közeli része jó messze van a mérsékelt déli területektől.

C/1998 P1 (Williams). Egy viszonylag tiszta esettel állunk szemben, ugyanis másfél hónappal véletlen felfedezése előtt (Peter Williams az EK TrA változócsillagot észlelte), június 23-án került -30° -nál délebbre, 1997 decembere és 1998 áprilisa között pedig 50° -nál kisebb elongációban látszott. Egyedül a májusi újhoidas időszakban került veszélyes környékre ($E=75^\circ$, $\delta=-15^\circ$), de ez a terület ekkor még Új-Mexikó szélességéről is olyan kedvezőtlen helyzetben látszik, hogy pár fokkal ugyan, de kívül került a LINEAR adott hónapban átvizsgált területén. Az egyetlen elgondolkodtató tényező, hogy a felfedezés utáni fényességmenet alapján már júniusban és júliusban is felfedezhették volna vizuálisan, akár Japán déli részéről is.

Szeptemberben még a déli féltekéről látszott, november közepétől viszont az északi féltekéről lehetett észlelni. Kellemes, 8^m-9^m -s fényessége miatt semmiképpen sem kerülhette el a vizuális felfedezést, de 1999 februárjában a LINEAR mindenképpen rátalált volna.

C/1999 A1 (Tilbrook). Ez a felfedezés már sokkal érdekesebb, mint a korábbiak, ugyanis amikor Justin Tilbrook (képünkön) 1999. január 12-én, tíz nappal a telehold után felfedezte, ($\delta=-28^\circ$) igen nagy sebességgel haladt dél felé. Ekkor már csak a déli féltekéről volt esély a felfedezésre, egy hónappal korábban viszont még $+77^\circ$ -os deklinációban látszott, ami december 26-ai 0,313 Cs.E.-s földközelségének volt köszönhető. Elviekben tehát 1998 utolsó hónapjaiban a LINEAR megtalálhatta volna, csakhogy üstökösünk



ebben az időszakban a Nap és az északi pólus között tartózkodott, vagyis a Nap irányából közelített. Egy itt látszó földszűrő kisbolygó azonban a fázis miatt a megvilágítatlan oldalát mutatja felénk („újkisbolygó” fázis), ebből következően nem látszik, ezért a LINEAR nem vizsgálja ezt a tartományt! A koordináták szerint december végén már olyan területen mozgott, ami elvileg belesik a LINEAR programjába, csakhogy ez a terület az esti égen volt, melyet a december 18-ai újhoid előtt vizsgáltak át!

A Hold miatt az északi félteke üstökösvadászainak is csak december 20-a előtt lett volna esélyük, mégsem fedezték fel az üstököst. Ezért azonban nem őket kell okolnunk, mivel a felfedezés utáni észlelések szerint egy igen csekély aktivitású, nagyon diffúz, csak a perihélium ($T=1999$. január 30.) közelében aktív üstökös volt a C/1999 A1, így december 20-a előtt fényessége minden bizonnyal kívül esett a vizuális észlelők hatókörén. Azt hiszem, ez az eset a kisbolygó- és üstökösvadászat nagyon finom trükkjeit, sok-sok buktatóját, és minden szépségét magában hordozza.

C/1999 H1 (Lee). Erre az üstökösre nem is kell sok időt vesztegetnünk, hiszen dél felől közelítette meg a Napot, így mire elérte az északi féltekén élők által is figyelt égterületet, már 8^m -s volt. Ennek ellenére meg volt a lehetősége, hogy az északi féltekéről találják meg, hiszen ausztrál felfedezője teljesen véletlenül akadt a nyomára az újhoid napján (április 16.). Ha ekkor nem fedezik fel, az esti égen látszó vándort

két hétig nagy valószínűséggel elrejt a holdfény, a május 3-án megnyílt „esti keresési ablak” idején pedig már Japán déli részéről és Új-Mexikóból is észlelhető volt. Augusztusban könnyű, binoklis objektum volt, így a LINEAR hipotetikus októberi felfedezéseként csak a teljesség kedvéért említjük.

C/1999 N2 (Lynn). Ez is egy dél felől érkező vándor volt, mely a felfedezés után még három hónapig 50° -nál közelebb látszott a Naphoz, vagyis minden paraméterében a vizuális üstökös vadászoknak kedvezett. Amikor az ausztrál Daniel Lynn egy kézben tartott 10×50 -es binokulárral felfedezte, már igen közel volt ahhoz, hogy az északi féltekéről észlelők is megtalálhassák, amit a felfedezés elmaradása esetén biztosan meg is tesznek. A C/1999 A1-nél ismertetett fázis-effektus miatt egyetlen LINEAR felvételre sem került rá.

C/2000 W1 (Utsunomiya-Jones). Amikor november 18-án Syogo Utsunomiya felfedezte, már több mint két éve nem találtak üstököszt az északi féltekéről. Ezt is az utolsó pillanatban csípte el, hiszen -41° -os deklináció mellett $12'$ /órás sebességgel haladt dél felé. A felfedezés külön érdekessége, hogy az utolsó negyedben lévő Hold is az égen volt, mintegy 60° -kal északra az üstököستől. Ez megmagyarázza, hogy a megelőző egy héten miért nem fedezték fel, ám a telehold előtt viszonylag kedvező helyzetben kellett látszania ($E = 85^\circ$, $\delta = -5^\circ$) a hajnali égen. Utsunomiya és Albert Jones szerencséjére azonban a LINEAR ebben az újholdas időszakban csak 90° -os hajnali elongációig vizsgálta át az égi egyenlítő környékét (október végén a hajnali ekliptika, ahol közelebb merészkedtek a Naphoz, viszonylag távol van az égi egyenlítőtől), így a C/2000 W1 kívül maradt a kutatási területen. A korábbi hónapokban az üstökös még közelebb látszott a Naphoz.

Ismét kérdezhetnénk, hogy hol voltak a vizuális észlelők október végén, ám ha megemlítjük, hogy a felfedezés idején a Naptól $1,01$ Cs.E.-re, bolygónktól pedig mindössze $0,37$ Cs.E.-re járó üstökös, csak egy közepes fényességű, diffúz paca volt, és december 26-ai perihéliuma után másfél hónappal teljesen széttört, azonnal érezzük, hogy ez is egy nagyon kicsi, halvány üstökös volt. A számítások szerint október végén még kívül esett a vizuális észlelők hatókörén.

P/2001 Q2 (Petriew). „Slisszoló-üstökös” névvel is illethetnénk, ugyanis 2001 márciusának legvégétől egészen augusztus 18-ai felfedezéséig 60° – 80° közötti elongációban látszott a hajnali égen, mégis elkerülte a felfedezést. Folyamatosan a LINEAR kutatási területének határán tartózkodott, olykor csak pár fok hiányzott a megtalálásához, de valahogy mégis megúszta a dolgot. A fényességmenet alapján a vizuális észlelők már júliusban is megtalálhatták volna, de lehet, hogy a véletlen felfedezése előtt egy kisebb kitérésen esett át. Az év vége felé már a NEAT és a LINEAR területeire is ráfutottak, így mindenképpen megtalálták volna.



Steven Lee ausztrál amatőr saját készítésű
41 cm-es reflektorával

A kialakult helyzetet jól jellemezte, hogy Vance Petriew nem is akarta elhinni, hogy egy ilyen fényes üstökös még nincs felfedezve. Sokan gondolták ekkor, hogy a LINEAR nyomására a legtöbb északon élő üstökös vadász felhagyott a kereséssel. Ezt az elképzelést cáfolta meg a következő három üstökös.

C/2002 C1 (Ikeya-Zhang). A legfrissebb számítások alapján az üstökös halvány nyomát a NEAT három 2001. augusztus 25-i felvételén is megtalálták (134° -os elongáció, -33° -os deklináció). Azt nem közölték, hogy csak most azonosították a nyomokat, vagy már akkor észrevette a kereső szoftver, de valamilyen okból nem tudták a következő éjszakákon észlelni az égitestet. Lehet, hogy a növekvő Hold akadályozta őket, de lehet, hogy a kutatási terület déli határán délre mozgó üstökös már nem volt rajta a másnapi képeken. Tény, hogy az egyéjszakai megfigyelésekkel nem tudnak sokat kezdeni a pályaszámítók, így az üstökös 2002. február 1-jéig észrevétlen maradt.

A két időpont között csak alacsony szélességekről lehetett volna észlelni, viszont azonnal megtalálták, amint helyzete ($\delta = -17^\circ$) és a holdfázis (három nappal telehold után) az északi féltekén élők számára azt megengedte. Hacsak megtalálása előtt nem esett át egy kisebb kitérésen, akkor a déli féltekén élők bizony elszalasztottak egy vizuális felfedezést.

C/2002 E2 (Snyder-Murakami). Ezt a hajnali égen látszó, délről feltörő üstökösöt ($i = 93^\circ$) is azonnal felfedezték, amint elérhetővé vált az északi féltekéről és a Hold eltűnt a hajnali égről. A fényesség alapján úgy tűnik, hogy februárban ezt is megtalálhatták volna a déli féltekéről. Mivel a LINEAR márciusban és áprilisban sem észlelt az üstökös útvonalán, később is lett volna esély a vizuális felfedezésre.

C/2002 F1 (Utsunomiya). A Nap mögül előbukkanó égitestet, ahogy két ideai társát is, azonnal felfedezték, amint arra lehetőség nyílt. Mivel felfedezése idején deklinációja megegyezett a Napéval, mindkét félteke észlelői egyenlő eséllyel indultak, de végül győzött az északi túlerő. Ezzel Utsunomiya lett az első üstökös vadász, aki duplázni tudott az új korszak kezdete óta. Mivel 2001 októbere és 2002 augusztusa között nem látszott 50° -nál nagyobb elongációban, a két időponton túl pedig -30° -nál délebbre jár, a LINEAR-nak és társainak esélye sem volt a felfedezésre. A SOHO látómezejére ugyan ráfutott 2002 januárjában, de ekkor még nagyon halvány volt. Az ilyen típusú üstökös a vizuális felfedezők álma.

Egy elvétett üstökös

Két éve már beszámoltunk arról, hogy T. Mäkinen egy felfedezetlen üstökösöt azonosított a SOHO SWAN-műszerével, mely a hidrogén Lyman α hullámhosszán figyel a teljes égboltot. A vizuális felfedezhetőség határán látszó üstökös elmulasztása még érthető, ám Mäkinen pár hónappal ezelőtt bejelentett újabb üstökös, a 2000. szeptember 19-e után mutatkozó C/2000 S5 már sokkal elgondolkodtatóbb. A SWAN-adatok szerint november elején $8^m,5$ körüli fényesség mellett bújt elő a Nap mögül, így az esti égen látszó vándornak a november 11-ei telehold után tisztességesen kellett látszania a déli féltekéről, a november 26-ai újhold előtt pedig már az északiról is, mégsem talált rá senki. Gyors halványodása miatt a decemberi észlelési ablakban már kívül esett a vizuális felfedezők hatókörén. A LINEAR sem tudott segíteni a felfedezésben, mivel az üstökös 2000 júniusától kerek egy éven keresztül nem látszott 50° -nál nagyobb elongációban.

A SWAN-műszerrel végzett kutatások azonban megmutatták, hogy a 11^m-12^m -ig fényesedő üstökösök döntő többségét a vizuális tartományban észlelők megtalálják.

LINEAR-üstökös

Jelen sorok írásakor a LINEAR 84, a NEAT pedig 21 üstökös felfedezésével büszkélkedett, bár az utóbbi két felfedezése még 1998 előtt történt. Ezen felül 8 LONEOS-üstökös is létezik, de a program által azonosított égitestek jelentős része a távcső mellett dolgozó csillagászokról lett elnevezve. A vizuálisan felfedezhető üstökösök korai megtalálásában elsősorban a LINEAR jeleskedett, de három NEAT, illetve egy-egy LONEOS, SOHO és BATTeRS felfedezés is szerepel az üstökös vadászok fekete könyvében. A következő táblázatban összefoglaljuk ezen üstökösök adatait. Először a felfedezés időpontját, koordinátáit, fényességét és elongációját adjuk meg. Ezután olvashatjuk, hogy az automata programok nélkül mikor találhatták volna meg a vizuális észlelők. Itt a $11^m,5$ -s fényesség elérésének időpontjával számoltunk, bekalkulálva a Hold helyzetét és az elongációt. A dátum után az ekkor észlelt fényesség és elongáció olvasható. A zárójelbe írt D és É betű a déli és északi féltekét jelöli. Csillaggal azokat a kométákat jelöltük, melyek nem érték el, vagy várhatóan nem fogják elérni a 10^m -s fényességet, ami kétségesse teszi vizuális felfedezhetőségüket.

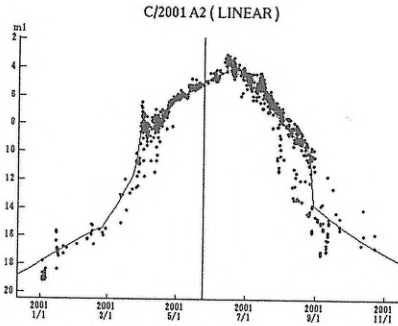
C/1998 J1 (SOHO)	05.03.	02 ^h 10 ^m ;2	+19°35'	0	8°	május 18–19. (D)	4	25°
C/1998 M5 (LINEAR)	06.30.	23 10,2	+17 50	16	100	augusztus 20. (É)	11,5	130
C/1998 T1 (LINEAR)	10.02.	01 54,4	+23 12	17	152	1999. jún. 11. (D)	10	100
C/1998 U5 (LINEAR)	10.30.	06 53,6	+28 58	12	114	1999. nov. 11. (É)	9	138
C/1999 J3 (LINEAR)	05.12.	15 49,7	+72 55	18	89	aug. közepe (É)	10	44
C/1999 L3 (LINEAR)*	06.09.	13 07,3	-26 32	17	125	2000. febr. 2–4. (ÉD)	11	165
C/1999 S4 (LINEAR)	09.27.	05 03,8	+34 17	17	105	2000. máj. 29–30. (É)	11	33
C/2000 WM1 (LINEAR)	11.16.	00 08,6	+59 48	18	126	2001. okt. 15. (É)	11	115
C/2001 A2 (LINEAR)	01.15.	08 21,0	+12 17	16	168	márc. 26. (ÉD) vagy ápr. 10. (DÉ)	11	87 8 73
C/2001 HT50 (LINEAR- NEAT)*	04.23.	11 49,1	-11 25	18	147	2003. febr. (ÉD)	11,5	150
C/2001 OG108 (LONEOS)	07.28.	01 46,3	+10 53	18	96	2002. febr. 11. (É)	11	47
C/2001 Q4 (NEAT)	08.24.	02 44,6	-24 59	18	114	2003. okt. (D)	11	95
P/2001 Q6 (NEAT)*	08.28.	03 35,5	+09 33	17	101	október 15–20. (É)	11	115
C/2001 RX14 (LINEAR)*	09.10.	02 02,7	+22 37	19	130	2002. dec. 5–10. (É)	11	100
C/2001 W2 (BATTeRS)*	11.21.	18 11,4	+25 05	13	57	december 3–5. (É)	11	45

2. táblázat. A vizuális felfedezőktől „elvelt” üstökösök 1998 és 2002 között.
A táblázat magyarázatát l. a szövegben

A táblázaton végigfutva az tűnhet fel először, hogy miként mertük sok esetben napra pontosan megbecsülni a felfedezés lehetséges dátumát. Ez úgy lehetséges, hogy a vizuális üstökös-vadászok nagyon pontosan beosztott menetrend szerint dolgoznak, melyet a holdfázisozhoz igazítanak. (A C/2001 A2-nél is azért van két nap megadva, mert hirtelen kifényesedése pont azon a napon kezdődött, amikor a hold-sarló megérkezett az esti égre). Ezért egy hajnali üstökösöt két-három nappal újhold előtt szoktak észrevenni, míg az estiket általában telehold után pár nappal. Hirtelen kifényesedés, vagy nagy elongáció esetén ezek az időpontok persze módosulhatnak, illetve nagyon sokan első és utolsó negyed idején is kutatnak, hátha a gyengébb hold-fényben meglátnak egy fényesebb üstökösöt (l. C/2000 W1).

Másodjára azt vehetjük észre, hogy az északi féltéktől sokkal több üstökösöt vettek el a programok, bár hogyha a 10^m -nál fényesebb üstökösöket nézzük, kiegyenlítettebb az arány. Ezen persze nem kell csodálkozni, hiszen a kisbolygókereső távcsövek kivétel nélkül az északi eget fürkészik. Kritikusan szemlélve a vizuális észlelések korlátait megállapíthatjuk, hogy a fenti 15 üstökös kétharmadát szinte biztosan megtalálták volna a vizuális észlelők is.

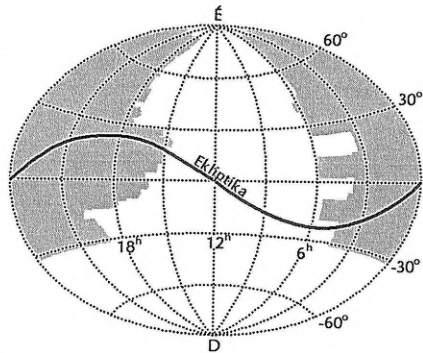
Szólnunk kell még a C/1999 T1 (McNaught–Hartley)-üstökösről, melyet a déli félteke üstökös vadászaiktól vett el a korai felfedezés. Mivel az égitestet az ausztrál UK Schmidt egyik lemezén találták, a fotográfiával pedig Edward Barnard 1892-es első fotografikus üstökös-felfedezése óta meg kell küzdeniük az amatőröknek, ezt nem tekintjük „elvett” üstökösnek.



A C/2001 A2 fénygörbéjén jól látszik a március végi, kisebb kitérésnek felfogható gyors fényesedés, ami igen pontosan behatárolta, mikor lehetett volna vizuálisan is felfedezni

Hol keressünk?

A tapasztalatok alapján igen jól behatárolhatjuk, hogy mely területek maradtak meg a vizuális üstökös-vadászoknak. Az északi féltéken élők számára a délnyugati-déli-délkeleti horizont, ahol egy délről felemelkedő üstökös bármikor távcsővégre akadhat, a Nap mindenkori 50° – 60° -os környezete, illetve a Nap és az északi pólus közötti, rektaszcenzióban 8^h – 10^h széles tartomány. A helyzet akkor fog jelen-tősen romlani, amikor a déli féltéken is beindul egy LINEAR nagyságrendű kere-sőprogram. Tervek már vannak, ám a kivitelezés csak lassan halad, így jó pár évig még biztosan nem kell lemondani a déli horizontról.



Az 1999 októberében letapogatott területek eloszlása gyönyörűen mutatja a „fázis-effektus” miatti kihagyott égrészt

További biztatásként mindenki emlékezetébe idézzük a 8. visszatérése felé közelítő, tehát régóta és igen jól ismert 37P/Forbes-üstökös 1999-es újrafelfedezését, amikor egy vizuális észlelő, Alan Hale találta meg újra a kométát! Ebből is látható, hogy a szerencsétlen pályahelyzet vagy a gyors felfényesedés miatt bármely üstökös érdekes célpont lehet. A pesszimista hangok ellenére valószínűleg még messze vannak azok az idők, amikor a vizuális üstökös vadászok végleg szögre akaszthatják a távcsövüket.

SÁRNECZKY KRISZTIÁN



Csillagászati hírek

Láthatatlan tömeg és energia

Két egymástól független kutatócsoport új eredményeket jelentett be a kozmikus háttérsugárzás vizsgálatával kapcsolatban. A Tenerife szigetén, angol felügyelet alatt üzemelő Very Small Array program egy 8 fokos égterületen 20 ívperces felbontással térképezte fel a kozmikus háttérsugárzás hőmérséklet-eloszlását. Egy tőlük független berendezés az Andokban, 5090 m tengerszint feletti magasságban üzemelő Cosmic Background Imager (CBI) 13 antennájával pedig egy 2,5 fokos égterületen 7 ívperces felbontással rögzítették a háttérsugárzást. A két felmérés a háttérsugárzásban mutatkozó intenzitáskülönbségek méreteloszlását tanulmányozta. Az eredmények más kozmológiai adatokkal összekapcsolva a Világegyetemet felépítő anyagra utalhatnak. Az első eredmények alapján a „normál” anyag 5–10%-át teheti ki a Világegyetemnek, 25–35% jut a láthatatlan tömegre és a maradék 60–75% az újonnan feltételezett láthatatlan vagy sötét energiához tartozik. A Világegyetem sűrűsége a két kutatócsoport szerint a sík geometriához közeli. (*Sky and Tel.* 2002/05 – *Kru*)

A baj nem jár egyedül...

Napjainkban már közismert, hogy a kisbolygók és üstökösök jelentős része kettős, amelyek vagy érintkeznek egymással, vagy érintkezés nélkül keringenek egymás körül. A földi meteoritkráterek alapján a becsapódás pillanatában egymástól független, két darabból álló objektumok aránya kb. 10%. A becsapó-

dások 10%-ában tehát kettős becsapódásokra számíthatunk. Michael Lucas (Florida Gulf Coast University) két oroszországi, 73 millió éves becsapódási ikerkráter, a Kara és az Uszty-Kara kapcsán hívta fel a figyelmet arra, hogy a kihalások lezajlásába a becsapódások kettős természete is beleszólhat. Ha két hasonló méretű test becsapódását tekintjük, a pusztítás mértéke nagyobb lesz, de általában nem növekszik komoly mértékben. Azonban lehetnek olyan esetek is, amikor csak egy kisebb krátert ismerünk, amely a kihalással egy időbe esik, és mérete nem ad magyarázatot a pusztulásra. Ekkor érdemes megvizsgálni, lehet-e a közelben egy nagyobb társa, amely már kiválthatta a kihalási eseményt. (*space.com* 2002.05.05. – *Kru*)

Stabil „Földek”?

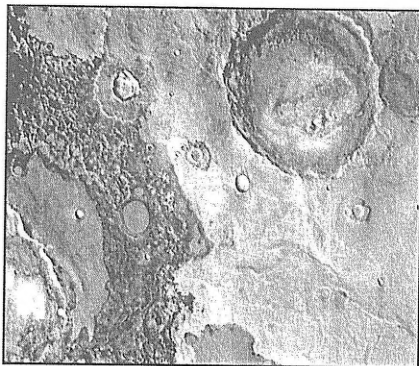
Barrie Jones és Nick Sleep (The Open University) modellszámításaikkal a Föld típusú bolygók pályájának stabilitását vizsgálták. A jelenleg ismert exobolygórendszerek belső zónáiba helyeztek egy képzeletbeli Föld-típusú bolygót, és ennek az élettartamát tanulmányozták. Az elnyúlt pályán mozgó exobolygók és különböző égimechanikai számítások ugyanis arra utalnak, hogy az óriásbolygók közötti kölcsönhatások sok esetben megzavarják a rendszer égitestek mozgását. Ez az élet lehetősége szempontjából fontos: egy Föld típusú bolygó felszíni viszonyait hosszú távon ugyanis a központi égitestről érkező sugárzás határozza meg. Az elnyúlt pályák pedig nagy éghajlati ingadozásokkal járhatnak.

A 47 UMa a Napunkhoz hasonló csillag, körülötte eddig két óriásbolygót sikerült felfedezni. A belső objektum 2,54-szeres jupitertömegű, és mindkét égitest közelebb van a csillaghoz, mint a Naprendszerben a Jupiter a Naphoz. Ha a belső óriásbolygót a Naprendszerbe hoznánk, a kisbolygóöv középső térségében mozogna. Lakhatósági zónának nevezzük azt a tartományt, amelyben egy Föld típusú égitest felszíni viszonyai az általunk ismert élet számára hosszútávon kedvezőek maradnak. Ez a 47 UMa körül jelenleg kb. 1 és 1,9 Cs.E. között húzódhat, azaz távolabb van a központi csillagtól, mint a Naprendszerben. Ugyanakkor a legbelső óriásbolygó beljebb kering – ennek a két tényezőnek az együttes hatását vizsgálták a szakemberek. Az eredmények szerint a kérdéses zónában egy Föld típusú bolygó több milliárd éven át stabil pályákon maradhat, hiába van közelebb a zavaró óriásbolygó, mint pl. a Naprendszerben. (*Asztromy Now 2002.04.12. – Kru*)

Víznyomok a Marson

A Mars Odyssey a bolygófelszín egy méter vastag regolitborításában vizsgálja a hidrogén eloszlását. A hidrogénatom egy kőzetbolygó felszínének közelében leggyakrabban a vízmolekulákban található meg, ezért a hidrogén eloszlása jól jelzi a vízmolekulák eloszlását. A lassan összeálló globális térkép igazolja a korábbi feltételezést: a Mars felszíne alatt kiterjedt jégtározó húzódik. A becslések alapján a felső réteg 20 százalékát is kiteheti néhol a jég, de ezt több helyen meg is meghaladja. Egyes területeken túl sok jég van ahhoz, hogy az kizárólag a kőzettörmelék repedéseiben, pórusaiban legyen, itt a jég és a kőzet olyan keverékről lehet szó, amely részben képlékeny állapotú. Ezt támasztják alá azok az új domborzatmérési eredmények, amelyek szerint a déli poláris területeken, a jégsapkán kívül a felszín lassan mozog, és gleccserszerűen folyik, kúszik a mélye-

désekre. A jég a felső, legnagyobb sűrűségben 60 foknál magasabb szélességen jelenik meg. A 40 fokos szélesség táján még közel egy méter vastag por és törmelék borítja a jégtartalmú réteget, ugyanakkor 75–80 fokos szélességeken ez maximum 30 cm. Érdekes módon néhol az egyenlítői térségekben is látszik jég a felszín közelében. Itt a hőmérsékleti viszonyok alapján nem várható víz, így elképzelhető, hogy ásványokban található kötött formában. Mindezek az eredmények természetesen csak a felső, egyméteres rétegre vonatkoznak.



Eltérő anyagú és szerkezetű kőzetek a Terra Meridiana területén

A Mars Odyssey infravörös felvételei egyéb érdekességekre is rámutattak: a Terra Meridiana területén legalább négy különböző kőzetanyagú és/vagy szerkezetű réteg különböztethető meg. Az eltérő rétegek származhatnak vulkáni aktivitástól (eltérő vulkáni anyagok lerakódásától), de a felszín alatti víz helyzetének, állapotának változásaitól is. (*space.com 2002.05.28, 31. – Kru*)

Hűvösebb csillagok?

A Nagy Magellán-felhőben fiatal, nagy tömegű O színképtípusú csillagok sugárzását vizsgálták, a csillagléggkörmedelek pontosításának céljából. A Hubble

Űrteleszkóp távoli ultraibolya detektorával (FUSE) minden korábbinál jobb felbontású spektrumokat készítettek nagytömegű csillagokról. Sara Heap (NASA Goddard Space Flight Center), Thierry Lanz és Ivan Hubeny (National Optical Astronomy Observatory) modellezései alapján az O típusú csillagok felszíni és légköri hőmérséklete 5–20 százalékkal kisebb, mint azt korábban feltételezték. Ez pedig a csillagok luminozitásának, tömegének és korának megbecslését is befolyásolja. Ha pl. egy O típusú csillag felszíni hőmérsékletét 5 vagy 20 százalékkal csökkentjük, a luminozítás 20 vagy 80 százalékkal csökken. A kutatók által kidolgozott új csillaglégkörmodell egyik fontos összetevője, hogy nem csak a hidrogén és a hélium abszorpciójával számolnak, hanem más elemek sugárzás elnyelő hatásával is. Ha az így készült modell a korábbiaknál jobban írja le a forró csillaglégköröket, lehet, hogy módosítani kell majd néhány nagytömegű objektum becsült fizikai paraméterét. (2002.06.03. – Kru)

A kaotikus Albert

A (719) Albert kisbolygót 1911. szeptember 16-án fedezték föl, majd a következő éjszakákon a fölfedező J. Palisa (Császári Observatórium, Bécs) egy, C. H. Pechüle (Koppenhágai Observatórium) két pozíciót tudott fölvenni. Utána a rossz időjárás miatt elvesztették az objektumot, és 89 éven át senki sem látta. A „rejtőzködő” időszakban 6 felvételre futott rá, amelyekből három greenwichi lemez elveszett; a maradék három pozícióból Kirstensen és West (1989) új pályát számított, és Amor típusú aszteroidának klasszifikálta az Albertet. Később a greenwichi lemezek is megkerültek (1995), pontosabb pályát lehetett számolni, az újráfelfedezés mégis egy szerencsés véletlen eredménye volt.

J. A. Larsen a Spacewatch program keretében kisbolygókra vadászott, és 2000. május 1-jén „új” földszűrő kisbolygót talált, amely a 2000 JW8 ideiglenes jelölést

kapta. A további megfigyelések alapján G. V. Williams kiszámította az égitest pályáját, és azonosította a 2000 JW8-at az Alberttel (és ennek nagyon örült). Végre megtalálták az utolsó, sorszámozás után elvesztett kisbolygót.

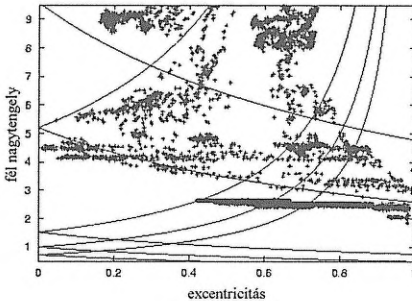
Az Albert pályája erősen excentrikus, a perihélium jelenleg földközelpontban van, de az első számítások azt mutatták, hogy hamarosan a Mars pályájához vándorol át. Ez a szokatlanul gyors pályamódosulás arra sarkalta K. Tsiganis és H. Varvoglis szaloniki csillagászkot, hogy megvizsgálják a pálya stabilitását. Eredményeik egy közepes időskálán (3–400 év) is szinte kiszámíthatatlanul kaotikus pálya részleteit tárták föl.

Mint minden hasonló „integrátoros” feladat megoldásánál, először el kellett dönteni, hogy milyen perturbációkat vegyenek figyelembe a számításoknál. A két, pályaszámításokhoz használt naprendszermodellből az egyszerűbbet választották, amely a 8 „valódi” bolygó hatását veszi figyelembe (azaz elhanyagolták pl. a Plútót, a négy legnagyobb kisbolygó és a Hold hatását).

A próbaszámítások nagyfokú káoszt mutattak, ezért három különböző numerikus integrátort használtak a modellezéshez. (Mint látni fogjuk, a három különböző módszer is csak jellegében és végkifejletében hasonlít egymásra...) A két Burlisch–Stoer-módszer az egymás után következő lépéseket pontosabban számítja, de a szisztematikusan hibák hosszú távon könnyen halmozódnak. A harmadik módszer egy szimplektikus integrátor volt, amely nagyobbat téved az egyedi lépésekben, de hosszú távon stabilabb. A kaotikus viselkedés miatt az időt 0,3 napos (!) egységekben léptették.

A perihélium a Mars és a Föld pályája közt 500 éves skálán oszcillál; a 21300 év múlva bekövetkező 40 ezer km-es Mars-közelség (meglepő módon) nem változtatja meg jelentősen a pályát. Az első nagyobb ugrást az 1,25 millió év múlva bekövetkező földközelség okozza, majd 1,65 millió év múlva a legnagyobb földközelség (500 ezer

km) hatására szinte kiszámíthatatlanná válik. Az aszteroida perihéliuma 0,005 Cs.E.-re kerül (földsúroló kisbolygóból „napsúroló” lesz), közben az excentricitás és az inklináció ellentétes fázisban változik (Kozai-rezonancia). Az e 0,2 és 1-hez közeli értékek között csapong. Ahogy az Albert egyre elnyúltabb pályán kering, két lehetőség valósulhat meg: vagy az egyik bolygó-megközelítés (pl. Jupiter-közelség) alkalmával kirepül a Naprendszerből, vagy az egyik perihélium alkalmával elnyeli a Nap légköre. A vég kvantitatív jellemzésében a legnagyobb a különböző integrátorok közti eltérés: a kirepülésre a BT-módszer 34%, a szimplektikus integrátor 70% valószínűséget ad, míg a módszerek a Napba zuhanásra 33% és 10% értékeket jósolnak. (Meg kell jegyeznünk, hogy a ma elfogadott nézet szerint hasonló lehetőségek közül választ majd a földsúroló kisbolygók nagy része.)



Az Albert pályaelemeinek kölcsönös változása kétmillió év alatt

Az ábra drámai módon mutatja be az excentricitás és a fél nagytengely változásait (BS integrálással). A keresztet a pálya adatait 100 éves mintavételezéssel mutatják; a folytonos vonalak olyan pályákat jelölnek, ahol a perihélium vagy az aphélium egy bolygó közelébe kerül (az y tengelyen alulról fölfelé: Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz). A jobb szélen meredeken emelkedő folytonos görbétől jobbra fekvő pályák napközelpontja már a

Vénuszon belül van. A Jupiter-közelség alkalmával a pálya elhagyja az $a = 2,5$ körüli fél nagytengely értéket, és „véletlen séta” (random walk) útján a „magasabb” sötét csomók között „ugrál” az $a-e$ paraméterek értéke. Végül az aszteroida a Szaturnuszon túra is ellátogat, az $e \sim 1$ pontokban pedig perihéliumban a Napot súrolja.

A kezdeti értékek nagyon kis változtatása jellegében nem, de pontos lefolyásában erősen változtatja a pálya időfejlődését. Mivel a pályát nem ismerhetjük végtelen pontossággal, a szerzők hangsúlyozzák, hogy „valódi” pozíciókat csak nagyon korlátozott időre tudnak számítani. Ezer év múlva akár százalékokat tévedhetnek a pozíciókban, az 5 millió éves integrálásban pedig eljutottak a két lehetőség végéig: az Albert vagy a Napba zuhan, vagy távozik a Naprendszerből. (A&A 361, 766. – SzMGy)

Mégsem gyorsulva tágul az Univerzum?

Az utóbbi években nagy visszhangot váltott ki az a fölfeledés, hogy a nagy vöröseltolódású Ia típusú szupernóvák fényesebbnek látszanak, mint az „vöröseltolódás-távolságuk” alapján várható lenne. Ebből, a csillagászati folyamatok időbeli állandóságát, valamint az Univerzum homogén és izotróp szerkezetét feltételezve az következne, hogy az Univerzum gyorsulva tágul. A világ fejlődését nagy távolságkálán nem pusztán a gravitáció határozná meg, hanem szerepet kapna egy matematikailag kezelhető, fizikai szempontból nehezen megközelíthető kozmológiai állandó is (l. a Napjaink kozmológiája c. cikket a Meteor csillagászati évkönyv 2002-ben).

A megfigyelő csillagászat a kozmológiai állandót esztétikai okokból szeretné kiiktatni a kozmológiából. Ezért az utóbbi években a szupernóva-adatok magyarázatára több elképzelés született. E modellek számára bármilyen elfogadható, ami megfigyelésekkel összhangban áll, és föl-

fényesíti a nagy vöröseltolódású szupernóvákat.

Az egyszerűbb elképzelések az asztrofizikai folyamatok időbeli változására hivatkoznak, az Univerzum korábbi állapotaitban más folyamatok játszhattak közre a szupernóvak robbanásában, mint manapság. A korai csillagok kisebb fémtartalmuk miatt más összetételű progenitort hoztak létre, amelynek robbanása nagyobb energiát szabadíthatott föl. Egy másik elképzelés arra a bizonytalan megfigyelési adatra épít, hogy a korai szupernóvak szisztematikusan gyorsabban fényesedtek föl. Ezen fénygörbék összevetése a közeli csillagrobbanásokkal a legnagyobb fényesség statisztikus növekedéséhez vezet. Továbbá, ha a korai szupernóvak kékebbek voltak mai társaiknál, akkor a megfigyelésekből alulbecsüljük a vörösödésüket, így alulbecsüljük a galaktikus és intergalaktikus abszorpciót, és szisztematikusan fényesebbnek gondoljuk a távoli szupernóvákat.

Ha az abszorpció fejlődését (az Univerzum „portalanodását”, az abszorbeáló porszemcsék méretének fejlődését stb.) rosszul vesszük figyelembe, az szintén befolyásolja a szupernóva-adatokat. Ha az Univerzumot, mint egy nagy gravitációs lencsét tekintjük, szintén magyarázhatjuk, hogy miért látszanak a távoli szupernóvak fényesebbnek – és nem kell kozmológiai állandót bevezetnünk.

Ha a fizikai állandók állandóságát föladjuk, egzotikus magyarázatot kapunk a szupernóva-adatokra. A gravitációs állandó időbeli változását a 20. század negyvenes éveiben már P. Dirac fölvetette. A fénysebesség időbeli változásának föltételezésére a finomszerkezeti állandó változásának igen bizonytalan megfigyelései adhatnak bátorítást. Ha a kozmológiai elvet a megfigyelésekkel ellent nem mondó mértékben föladjuk (az Univerzum nem izotrop, és hozzánk közel szisztematikusan kicsit sűrűbb is), olyan inhomogén kozmológiát kapunk,

amely jól magyarázza a távoli szupernóvak szisztematikusan fényesebb voltát.

Természetesen ezen elméletek egyike sincs bizonyítva. De ha egyikük is teljesülne, nullázódna a kozmológiai állandó, és megoldódna a gyorsulva táguló Univerzum kérdése. (*Annual Rev. Astron. Astroph. 2001.* – SzMGy)

Fekete lyukak fényképezése

A közeli jövőben, talán 1–2 év múlva, érdekes lehetőségünk nyílt arra, hogy a fekete lyukakat teljesen jellemző három paraméter közül kettőt: a tömeget és a forgást „lefényképezzük”. Először természetesen saját Galaxisunk központjának, a Sgr A*-nak analízise lesz lehetséges. Az elv ugyanúgy a kompakt égitestek gravitációs lencse hatásában gyökeredzik, mint a mikrolencseprogramok esetében. Ez utóbbinál a kompakt égitest egy pontforrás előtti keresztülhaladását figyeljük meg, a láthatatlan objektum a háttércsillag fölfényesedéséhez vezet. A fekete lyukak esetében a háttérforrás nem más, mint a fekete lyuk körül kialakuló akkrációs korong. Ez nem pontforrás, hanem homogén közeg, így a fekete lyuk helyén nem fölfényesedést, hanem tekintélyes „árnyékot” fogunk látni.

H. Falcke, F. Melia és E. Agol kiszámította, hogy a fekete lyuk körül haladó fény relativisztikus elgörbülése hogyan módosítja az háttérforrások képét. Kiderült, hogy minden esetben egy fényes foltba ágyazott árnyékot látunk. A fényes folt az akkrációs korong torzult képe, ennek pontos intenzitásvizonyait a behulló anyag határozza meg. A benne lévő árnyék valójában a fekete lyuk fényezésére, a sötét korong méretét a fekete lyuk tömege határozza meg, nagyjából 5 Einstein-sugárnak megfelelően. Azonban ha a fekete lyuk forog is, úgy az árnyék pereme a forgás irányában elmosódik, ebből a hatásból közvetlenül a forgás sebességére lehet következtetni. A polarizációs megfigyelések a fekete lyuk elektromos töltését is megmutatják. –

A Sgr A* megfigyelése ezzel a technikával biztató perspektívákkal kecsegtet. A VLBI fölbontása (0,05 mas) most pontosan akkora, mint a Sgr A* árnyéka. Ha a jövőben a fölbontást sikerül javítani, úgy ezt az árnyékot fényképezni és analizálni lehet. Legkönnyebb a 0,8 mm, 1,3 mm, 1,4 mm hullámhosszak megfigyelése lehet. Az árnyék röntgen hullámhosszú megfigyelése elvileg szintén kivitelezhető lesz a távolabbi jövőben, azonban ehhez a műszerek érzékenységet kell jelentősen növelni, a Sgr A* ugyanis röntgenben igen halvány. (*Annual Rev. Astron. Astroph. 2001.* – SzMGy)

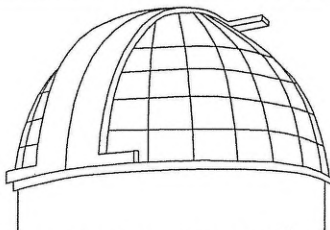
10 ÉVE AZ AMATŐRÖK SZOLGÁLATÁBAN

PROXIMA

- Professzionális refraktor- és reflektortubusok készítése egyedi igények szerint is.
- Csillagászati kiegészítő berendezések (polarizációs Herschel-prizma, lézerkollimátor, szálkeresztes okulárok pókhálószálból, megvilágítással, mikrométerek, segéd- és főtükörtartók, foglalatok, fókuszírozók stb.) készítése.
- Javítások (binokulár-párhuzamosítás, hibás akromatikus objektívek újrargasztása stb.)

Rózsa Ferenc
2600 Vác, Törökhegyi u. 8., 1/3.
Tel: (30) 202-9558
E-mail: rozsika@mcse.hu

Nem csak tükröt, hanem
távcsövet is Csatlóstól!
Készít, javít, átalakít!
Csatlós Géza (1021 Budapest,
Szerb Antal u. 4. II/7.,
tel: 274-3070)



CSILLAGVIZSGÁLÓ KUPOLÁK

KOMPLETT CSILLAGVIZSGÁLÓ
ÉPÜLETEK
TERVEZÉSE, GYÁRTÁSA,
FORGALMAZÁSA
ÉS
GENERÁLKIVITELEZÉSE

AJÁNLATUNKBÓL:

SL-300

3,0 m átmérőjű fémszerkezetű
kupola, fehér színben, ketté
vagy eltolható kupolarésszel,
kézi mozgatással, belül matt fekete
színben

980 000 Ft + ÁFA

SL-300M

ugyanaz, mint az előző, de motoros,
végtelenített mozgatással

1 180 000 Ft + ÁFA

Egyedi kupolák is!

INFORMÁCIÓ:

DUORIS ÉPÍTŐIPARI KFT.

Kereszty Zsolt

9081 Győrújbarát, Géza fejedelem u. 40.

Tel.: 06-30-2395780

E-mail: cepksz@elender.hu



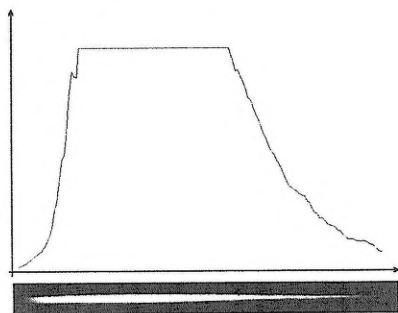
CCD technika

CCD-spektroszkópia amatőr csillagászoknak II.

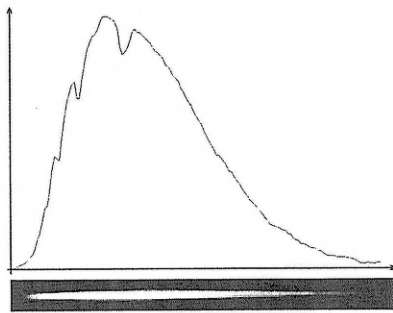
A CCD-spektrográf működés közben

Az expozíciós idő megválasztása és a felvétel készítése. „A spektroszkópiában általában, de különösen a nagy felbontású spektrumoknál hosszabb expozíciós időkre van szükségünk, mint a hagyományos csillagászati képek készítésekor, ami azért van így, mert a fényforrások képe elhúzott sávként jelenik meg. A kiterjedtebb spektrumban még jobban észrevehető az apróbb finomságok (vonalak), viszont a nagyobb felbontás együtt jár a fénysűrűség csökkenésével, ami értelemszerűen a hosszabb expozíciókhoz vezet. Ezek mellett több más tényező is befolyásolja a helyes expozíciós idő megválasztását, mint például a távcső átmérő, a spektrográf hatékonysági foka, a CCD spektrális érzékenysége, kvantumhatásfoka, az égbolt háttérfényessége, csak hogy a legfontosabbakat említsük.” [2].

Egy 25 cm átmérőjű távcsővel kb. $+3^m$ – 4^m -ig néhány s expozíció már elegendően fényes spektrumot ad. Az SN 2001V szupernóva esetében, mely a felvétel készítésekor $+14^m$ fényességű volt, a 10 perces expozíciós idő már mutatta a szilícium abszorpciós vonalát.



1. ábra. Az Altair spektruma
15 s expozíciós idővel



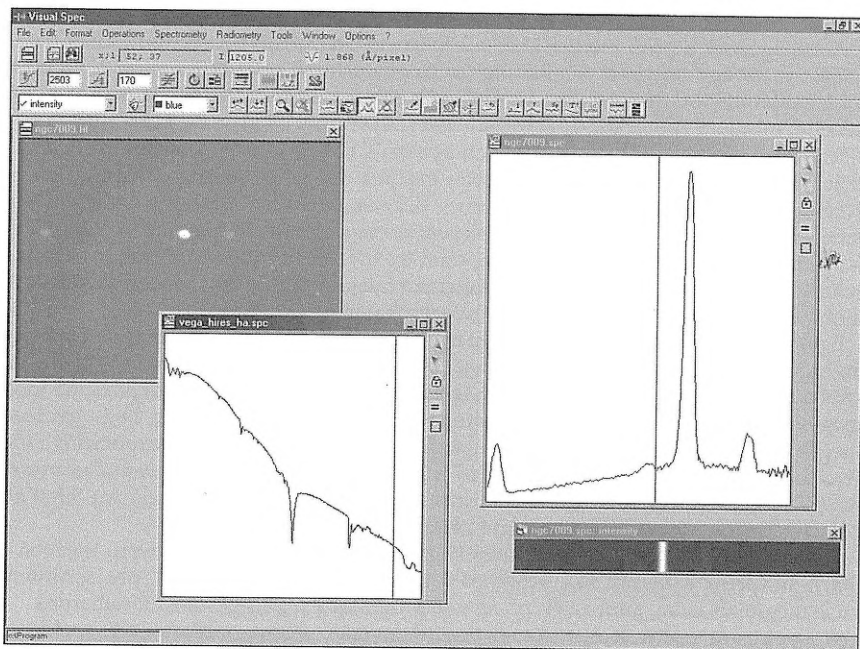
2. ábra. Az Altair spektruma
0,5 s expozíciós idővel

Szerencsére létezik egy ökölszabály-szerű módszer, mely szerint „...ha már egyszer készítettünk egy jó spektrumot, ismert expozíciós idővel, akkor csak ezt az időtartamot kell megszorozni az észlelt objektum fényességéhez tartozó magnitúdó ugrások 2,5-szeresével. A módszer elsősorban csillagokra működik helyesen, de rés-spektrográffal is, ha az objektum kiterjedtebb jellegű.”

A használatos amatőr spektrográfok karakterisztikáit a [2] számú hivatkozott cikkben használt műszerrel összehasonlítva, csak az alkalmazott távcső átmérőjét kell arányosítani (pontoszerű fényforrásokra!) és máris kaphatjuk a megfelelő expozíciós időt. Emellett ha csökkentjük a távcső fókusz-távolságát vagy növeljük a távcső-átmérőt (vagy más műszert alkalmazunk) a szükséges expozíciós idő is csökkenni fog. Ha hosszabb idejű leképezésre van szükségünk, akkor úgy járunk el, mint a többi általános célú csillagászati kép készítésekor, vagyis több kisebb expozíciós idejű részképet készítünk és ezeket adjuk össze, mely módszer előnye, hogy a kozmikus sugarak által okozott becsapódásokat ilyenkor könnyebben lehet eltávolítani.

A felvételek tájolásakor ügyeljünk a CCD pixelsorok és a rács eltérítés irányának párhuzamosságára, ha ugyanis az elhúzott spektrum pl. átlósan esik a CCD-chipre, akkor a spektrum egyes vonalai több pixelre is eshetnek, ami a felbontás csökkenését jelenti.

Hamis eredményt ad az is, ha a rács úgy húzza szét a spektrumot, hogy az éppen egy fényesebb csillagra esik, ami ilyenkor fényes emisszióként jelenik meg.



3. ábra. A VisualSpec szoftver egyik képernyő nézete

A vignettálást mindenképpen kerülni kell, mert a spektrum végeit természetellenesen „megemeli”, ami megnövekedett intenzitásértékeket eredményez. Ennek kiküszöbölése tervezéskor vagy utólag a képről vett mintasor felállításával lehetséges. Ilyenkor a spektrummal párhuzamos csillagmentes területről veszünk pixelcsoportokat, melyek intenzitásait sorfolytonosan ábrázoljuk, majd a kapott görbére pl. EXCEL

segítségével trend függvényt illesztünk, amit minden analizálandó spektrumunkból levonunk.

A CCD-s spektrumok képfeldolgozásának eszközei. Kiváló eredményeket érhetünk el Christian Buil VISUALSPEC v2.0.2 Windows9X-re írt spektrumanalizáló programcsomagjával (l. a 3. ábrát). A szoftvert amatőröknek írták, de profik is sikerrel alkalmazhatják. Néhány funkció a program képességeiből:

- FTS képekből spektrumgörbe előállítás,
- többféle hullámhossz-kalibráció,
- többféle fluxuskalibráció,
- spektrum manipulálási funkciók (pl. Spline, forgatás, lágyítás stb.)
- elhúzott spektrum készítés,
- spektrum, csillag, kémiai elem katalógusok,
- keresés spektrálosztályokra ismert csillag esetén,
- spektrumok összemácsolása, összehasonlítása,
- kémiai elem-azonosítás spektrumban,
- ingyenes WEB letöltés.

A csillagászok a profi méréseikhez a közismert UNIX/LINUX alapú IRAF-et használják, mely egy ingyenes képfeldolgozó és adatelemző programcsomag, a NOAO-tól lehet letölteni (<http://iraf.noao.edu/iraf/web>). Sajnos a szoftverrendszert nem könnyű kezelni, mindenképpen sok gyakorlásra van szükségünk a hatékony kezeléshez.

Szintén ütőképés szoftver a Research System's IDL-je (<http://www.rsinc.com>), mely számunkra kellemesen felhasználóbarát, számos operációs rendszeren fut, viszont költségesebb. Léteznek azonban ingyenes IDL csomagok is, melyek a következő címen érhetők el: <http://idlastro.gsfc.nasa.gov/homepage.html>. A Wawometrics cég IGOR fantázianevű szoftvere kevésbé drága, mint az IDL, és bár nem kifejezetten csillagászati célra tervezték, átfogó grafikai és elemző tulajdonságai miatt használata ajánlott, melyhez nagy segítség jó kézikönyve és technikai támogatottsága.

Egyéb szoftvereket is használhatunk, ilyen a MAXIM DL (<http://www.cyanogen.com>), az ingyenes PDL (Pearl Data Language, <http://www.aao.gov.au/local/www/kgb/pdl>), továbbá a DS9, mely egy gyors képnézegető program, amit a helyes expozíciós idő megállapításához használhatunk a „terepe”n, itt ui. arra van szükség, hogy gyorsan meghatározhatassuk a legnagyobb adattartalomhoz tartozó optimális expozíciós időt. A szoftver ingyenes és a következő címről tölthető le: <http://hea-www.harvard.edu/RD/ds9/>. A program kiemelkedő funkciója, hogy az egérrel bármely sor felett elhaladva, egy sor-intenzitás függvényt kapunk. [2].

Ezekon kívül az SBIG spektrométerekhez árusított SW is hasznos lehet, továbbá a StarlightXpress kamerák PIX_M5-je és a magyar CCDMASTER is képes sor-intenzitás megrajzolására, amit aztán pl. rajzoló programok segítségével kalibrálhatunk.

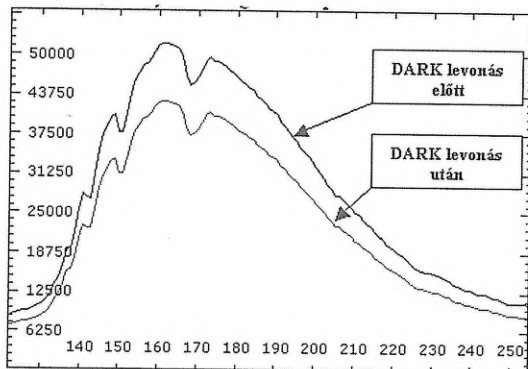
A spektrum kalibrációja. Az elkészült „nyers”, feldolgozatlan CCD-spektrum olyan hibákkal terhelt, melyeket ki kell tudni küszöbölni vagy legalábbis hatásukat csökkenteni szükséges, ezek a következők:

- sötétáram (dark), bias (előfeszültség) zaj,
- hullámhossz kalibrálatlanság,
- fluxus kalibrálatlanság,
- atmoszférikus abszorpció hatása.

Sötétáram (dark), bias (előfeszültség) kiküszöbölése. „Ezt praktikusán úgy célszerű elvégezni, hogy a spektrummal azonos idejű sötétképet készítünk pl. letakart ob-

jektívvel és a kapott képet levonjuk a spektrumfelvétel képéből. Meghatározunk egy átlag CCD-pixel értéket, melyet a rögzített spektrum szomszédos pixeleiből számítunk, majd ezt a kvázi bias és sötétáramot is tartalmazó zajt egy egyszeri levonással eltávolítjuk a képről, tilos azonban az ún. „forró” és „halott” pixeleket az átlagolásba belevenni. Mivel ez a módszer csak közelítő jellegű, ezért ez elsősorban a fényes csillagok spektrumjaihoz megfelelő, mert itt a bias+sötétáram jele túl kicsi a spektrum kontinuum jelszintjéhez képest.

A rést is alkalmazó spektrográfokban a rést teljes hosszában jelen van az égbolt, amely intenzitását megkaphatjuk a célobjektum spektruma melletti pixelekből. Az égi háttér levonása után elkészíthetjük annak hullámhossz kalibrált változatát, amit a célobjektum spektrumából levonva megszüntethetjük a légkör torzító hatását. Nagyon hosszú expozíciós idők alkalmazásakor a kozmikus sugárzás és egyéb nem természetes hatások jelenthetnek problémát. Ebben az esetben célszerű inkább több rövidebb expozíciós idejű felvételt készíteni és azokat összeadni.” [2].

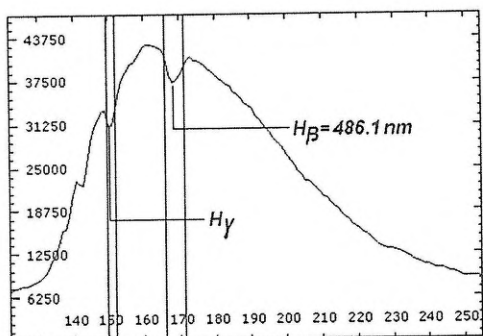
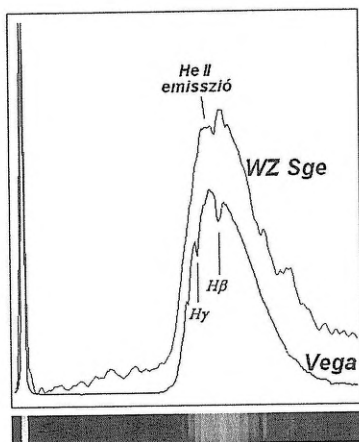


4. ábra. A Vega spektruma dark levonás előtt és után

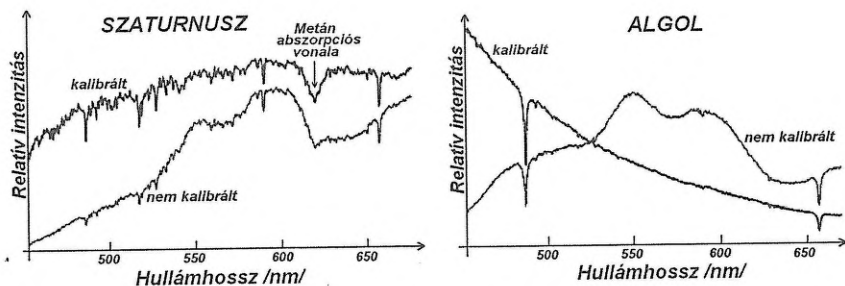
A hullámhossz kalibráció. „A hullámhossz kalibráció célja, hogy meghatározzuk a rögzített spektrumunk pixeljeihez tartozó hullámhossz-értékeket.

Szerencsére az optikai rácsot alkalmazó spektrográfokban a pixelek és a hozzájuk tartozó hullámhosszak között lineáris összefüggés található, ezért a kalibrációhoz elegendő néhány emissziós vagy abszorpciós vonal a teljes spektrum skálázásához. Legegyszerűbb talán egy olyan forrás észlelése mely erős és könnyen azonosítható vonalakkal rendelkezik, mint pl. az Orion-köd. Ha azonban még pontosabb kalibrációra van szükség, ahhoz spektrállampát kell használnunk.” [2]. Egy másik módszer szerint, ha képpünkön látszik a 0-ad rendűen eltérített kép, akkor annak maximumához tartozó pixel a 0 nm hullámhosszú pixel. Ehhez már csak a spektrum hullámhossz/pixel skála léptékét kell ismerni, és kész is a kalibráció. Maurice Gavin angol amatőr a hullámhossz kalibrációjához, ismert csillagok hidrogén abszorpciós vonalaihoz hasonlítja a célobjektum vonalait (0-ad rendű kép szükséges). Ez a módszer látható az 5. és a 6. számú ábrán.

A fluxus kalibráció. Mivel CCD kameránk spektrális érzékenysége más és más, továbbá az égitestek sem egyformán sugároznak a különböző hullámhosszakon, ezért ezen hatást a fluxus kalibrációval meg kell szüntetni, mert csak így kaphatunk a szakmai szempontok szerint is elfogadható kalibrált spektrumot.



5. ábra. Hullámhossz kalibráció spektrumok grafikus egymásra másolásával (balra)
 6. ábra. Hullámhossz kalibráció ismert hullámhosszúságú abszorpciós vagy emissziós vonalak segítségével (jobbra)



7. ábra. A Szaturnusz és az Algol fluxus és hullámhossz kalibrált „hivatalos” spektruma

„A fluxus kalibráció során egy előre már ismert színképosztályú standard csillag rögzített spektrumát osztjuk le egy ugyanolyan színképosztályú csillag spektrumával, melyet valamilyen spektrumadatbázisból veszünk és a továbbiakban ezt a korrekciós görbét alkalmazzuk a fluxus kalibrációkhoz, az eredményt l. a 7. ábrán. Van azonban egy egyszerűbb módszer is, ha ugyanis nincs szükségünk nagyon pontos fluxus korrekcióra, hanem csak a műszer okozta legdurvább torzulásokat kívánjuk korrigálni, akkor rögzítsük egy olyan fényesebb csillag spektrumát, mint amilyen luminositású és színképosztályú a standard csillagunk, majd hasonlítsuk össze spektrumukat, a már ismertetett módon. A stratégia előnye, hogy számos kalibrációs csillagot tudunk kiválasztani, miközben csak csekély mértékű hibával terheljük a spektrális görbe alakját illetve a radiális sebesség mérésünket. Bővebb információ: (<http://simbad.harvard.edu>).” [2].

További gondot okoz azonban az atmoszférikus abszorpció, ami a színek „kék végét” terheli. Ennek kiküszöböléséhez a sötétkép levonásoknál írtak szerint járunk el.

KERESZTY ZSOLT

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Bernalák Kálmán: A fény, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981
[2] Hogyan tudjuk a legtöbbet kihozni egy CCD-s spektrográfból? Sky & Telescope 2000 július, fordította Kereszty Zsolt, szakmailag ellenőrizte: dr. Kiss László, a fordítás elérhető a következő címen: <http://kereszty.csillagaszat.hu/spectr/cikk/cikk01/cikk01.htm>
[3] Marik Miklós: Csillagászat, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1989
[4] Barabás-Kohler: Optikai műszerek, Műszaki Könyvkiadó, 1963

Spektroszkópiával foglalkozó internetes lelőhelyek

Amatőr spektroszkópiával foglalkozók fóruma: <http://users.erols.com/njastro/faas/>
Spektroszkópok, egyéb eszközök (linkgyűjtemény):
http://www.rheacorp.com/sp_sites.html

Maurice Gavin amatőr spektroszkópiai honlapja:
<http://www.astroman.fsnet.co.uk/index.htm>

C. Buil spektroszkópiai honlapja: <http://www.astrosurf.com/buil/>

Rainbow Optics optikai rács honlap: <http://www.astroman.fsnet.co.uk/rainbow2.htm>

Az IRAF programcsomag: <http://iraf.noao.edu/iraf/web/>

A SIMBAD asztrofizikai adatbázis: <http://simbad.harvard.edu>

Referenciaspektrumok a NASA adatbázisából:
<http://adc.gsfc.nasa.gov/adc-cgi/cat.pl?catalogs/2/2179/>

Az Edmund Scientific cég honlapja (optikai rácsok):
<http://www.edmundscientific.com>

Az SBIG cég honlapja: <http://www.sbig.com>

A szerző spektroszkópiával foglalkozó honlapja:
<http://kereszty.csillagaszat.hu/spectr/spectr.htm>



Megjelent az *AmatőrCsillagászok kézikönyve* új kiadása! Az új Kézikönyvet számos ponton átdolgoztuk, új ábrákkal egészítettük ki, az első kiadás hibáit kijavítottuk. Jelentősen átdolgoztuk a kettőscsillagokról és a fogyatkozásokról, csillagfedésekről szóló fejezetet, továbbá teljesen új fejezet készült a csillagászati képalkotásról. Az 536 oldalas kötet megrendelhető az MCSE-től (1461 Budapest, Pf. 219.), rózsaszín postautalványon, illetve megvásárolható a Polaris Csillagvizsgálóban, a Planetáriumban és a Műszaki Könyvruházban. Az AmatőrCsillagászok kézikönyve ára 2300 Ft (tagok számára 2000 Ft)

Kettőscsillagok CCD-s észlelése

Negyedik éve foglalkozom komolyabban a kettőscsillagok észlelésével, az utóbbi két évben CCD-kamera használatával. Ez irányú ténykedésem ismertetése igen bő teret kapott és kap a kettősrovatban. Most kissé más megközelítésből, főleg a mérések háttéréről kívánok némi ismertetést, tájékoztatást adni.

A kettőscsillagok fő paramétereinek (pozíciószög és távolság, vagy szeparáció) mérésére az elmúlt időben több módszer alakult ki. A legelterjedtebb a mikrométeres mérés, amikor a távcsőre szerelt okulármikrométer alapszálának és a rá merőleges rögzített szálának metszéspontját az egyik komponensre, míg az alapszálának és egy harmadik, csavarorsóval mozgatható szálának metszéspontját a másik komponensre állítva, a csavarorsó skáláján leolvasható a komponensek távolsága. A skála kalibrálásával könnyen kiszámítható a távolság ívmásodpercben kifejezett értéke. A pozíciószög méréséhez a mikrométer szálakat tartó része elforgatható valamilyen finommozgatást biztosító áttétellel, az elfordítás mértéke pedig skálán leolvasható. Ezek a műszerek a finommechanika remekművei. Használatukhoz igen stabil felépítésű távcső, pontosan járó óragép, és persze rezzenéstelen nyugodtságu légkör szükséges. Amatőr célú alkalmazásukat mindezek a feltételek korlátozzák.

Amatőr körökben elterjedtebb a mérőokulár használata, ahol egy szállemezbe mart skála segítségével állapítható meg a szükséges két érték. Ezek használata, beszerzése könnyebb, de kevésbé pontos mérést tesznek lehetővé. Természetesen ezekkel a műszerekkel esetenként több mérést végezve, az eredmények feldolgozásával a pontosság javítható, illetve a mérési eredmény szórása számítható.

Ezeknek a módszereknek további hátránya, hogy a mérés teljes egészében az ég alatt történik, a precíz beállítgatások erősen igénybe veszik a szemet, a türelmet.

A CCD-technika terjedése új távlatokat nyitott ezen a területen. Elég egy sorozatfelvétel elkészítése az adott kettősről, az időigényes „mérési-számolási” tennivalók már kényelmesen, szobában végezhetőek el. Ez azért sem elhanyagolható szempont, mert hazai viszonyaink között igen kevés a derült esték száma, amit érdemes minél hatékonyabban kihasználni.

E módszer klasszikusnak nevezhető módja az asztrometriai mérés. Ilyen esetben a képen a kettősön kívül kell lennie a látómezőben olyan csillagoknak (minimum 3-nak), melyek koordinátái nagy pontossággal ismertek. Egyes csillagászati képfeldolgozó programok (pl. CCDMaster) alkalmasak arra, hogy ismert koordinátájú csillagok segítségével a kettős komponenseinek koordinátáit kiszámolják. Persze előbb csillagkeresést kell a képen végezni, ennek során a program a beállított paramétereknek megfelelő „csillagok” centroidjait ezredpixel pontossággal meghatározza. Már csak egy egyszerű transzformáció van hátra, hogy a kettős igényelt adatait (PA és S) megkapjuk.

Korábbi vizuális kettőscsillag-észleléseim összegzéseként be kellett látnom, hogy a módszer mind pontosság, mind objektivitás terén hagy kívánnivalókat maga után. Mindkét téren előre kell lépni. Eszköz terén könnyű volt „választani”, mivel csak CCD-kamera állt rendelkezésemre, amit a 355 mm-es Newton-távcsővel tudok használni. A módszerrel is voltak gondok: az asztrometriai mérést el kellett vetnem, mert az Amakam kamera képmérete igen kicsi. A pontos méréshez hosszú eredő fókuszs kell. Fókusznújtáshoz fotós konvertereket használok, 3200 mm (2002-ben pedig 3400 mm) eredő fókussszal. Ez elegendő felbontást ($0,647/\text{pixel}$ illetve $0,602/\text{pixel}$) ad, vi-

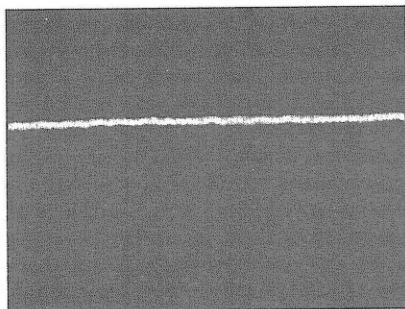
szont a kis chipméret miatt csekély a képméret (4/3 illetve 4' képátló). Ekkora képmezőben csak néha van a mérendő kettősön kívül csillag. Sajátos módszert kellett kitálmnom, felvállalva annak nehézségeit is, bár maga a módszer egyszerű. A képen a komponensek x és y koordinátáit kimérve (CCDMaster csillagkeresés), abból kell transzformációval a kívánt PA és S értékeket meghatározni.

A méréshez kiindulási értéként szükség van a képskála ("/pixel) érték nagyon pontos ismeretére. Ez az eredő fókuszról és a pixelek méretéből számolható lenne, de biztosabb, ha ismert távolságú kettősök méréséből számítjuk vissza. Ennek az értéknek a pontossága a mért kettős szeparációját befolyásolja. A másik érték a kamera (illetve a chip) tájolása, az x és y irányok eltérése az égi főirányoktól. A tájolási érték pontossága a mért kettős PA-értékénél jelentkezik. Esetemben ennek a két értéknek a meghatározása nem volt könnyű. Az általam (illetve a szakma által) elvárt mérési pontosság (0,1 PA-ban, illetve 0,1 S-ban) miatt nagyon körültekintően kell eljárni.

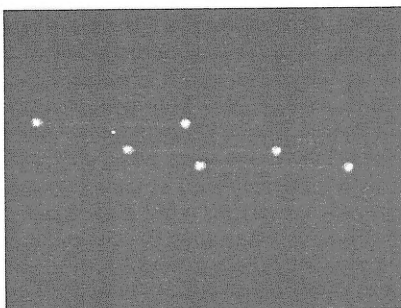
A képskála megállapításához „fix” párokat kellett keresni, ahol a paraméterek változása évszázados skálán nézve jelentéktelen. Elsősorban a Tycho-programban (1991-ben) is szereplő kettősök közül válogattam, ráadásul az igen laza kategóriából, hogy az egyébként „jelentéktelenek” számító eltérések hatása minél kisebb legyen. Több kettősről, sok mérési sorozat kiértékelése adott elfogadható pontosságú végeredményt, tehát a képskála értéke megvan.

A kamera tájolása egészen más megközelítést igényel. Egyszerű esetben a kamera elforgatásával beállítható a megfelelő pozíció. Azonban a deformációra hajlamos szerelés, a kissé rugalmas tükröbefogás miatt a távcső különféle égi helyzetekre állítása miatt a deformációk kis mértékű (de ez a kis mérték már mérésnél nem elhanyagolható) képmező forgást eredményeznek. Nem is szólva arról, hogy a kamera leszerelése, visszاسzerelése után az előző kamerapozíciót csak elméletileg lehet újra biztosítani. Kevésbé lényeges, hogy a kamera főirányai egybeessenek az égi főirányokkal (ideális eset), fontosabb az eltérés mértékének ismerete, ami ugye az észlelés folyamán is kismértékben változhat. Az irányeltérés megállapítására kezdetben igen egyszerű módszert alkalmaztam. Egy megfelelő fényességű csillagot álló óragéppel „keresztülstétáltattam” a képen. Példaként bemutatok egy viszonylag jónak számító felvételt. A képen jól látszik, hogy a szcintilláció miatt apró hullámok rakódnak a vonalra, valamint a csík diffúzsága jelzi, hogy a közepes seeing miatt a csillag képe nem pontszerű, hanem elmosódott.

A keletkező „csík” két végpontja „kimérhető” volt, igaz, csak kb. félpixeles pontossággal. Egymás után több „csík” felvételével, majd kiértékelésével az eltérést ki tudtam számolni. Egy éjszaka során többször kellett „csíkokat” felvenni, részben azért, mert az idő múlásával a távcső helyzete jelentősen megváltozott, részben azért, mert más égterületre való áttérés is újabb kalibrálást igényelt. Ennek megfelelően egy-egy éjszaka során, gyakran kellett az eltérési korrekció értékét módosítani a kettősök kimérésekor. A „csíkok” végpontjainak középvonalát csak kisebb pontossággal lehetett meghatározni, mint a csillagok koordinátáit, ezért hasznosnak bizonyult egy baráti beszélgetés (Ladányi Tamással és Lázár Józseffel) a módszer módosítására. Az újítás lényege, hogy egy (vagy több) csillagról olyan felvételt kell készíteni, hogy a képmező egyik részén megfelelő idejű integrációt követően az óragépes követés néhány másodperces (deklinációtól függően 5–15 s) megszakítása után (mialatt a csillag a képmező másik részére kerül) újabb néhány másodperces integráció következik. Így kettőzött képet rögzíték, ezért a csillagok pozíciójának meghatározása pontosabb.



Hagyományos csík



Kettős csík

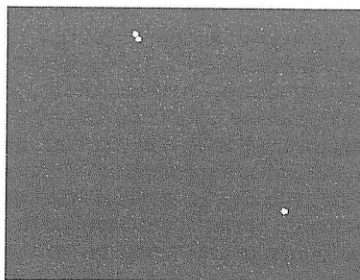
A végső verzió annyit változott, hogy ezek a módosított felvételek egyébként is célpontul kiszemelt kettősökről készülnek, így a képek kettősmérésre is és pozícióeltérés mérésére is alkalmasak. Sajnos a (valamennyire mindig lengedező-fújó) szél időnként megnehezíti egy-egy jó minőségű csík sorozat felvételét, de a kettősképek készítésekor is fennáll ez a zavaró hatás. Egy ilyen képet is bemutatok, ez egy laza hármass rendszerrel készült. Mivel az óragép kikapcsolt állapotában „elmozdult” csillago(ka)t mindig vissza kell hozni, én ezt a vissza irányt (dupla óragép sebesség, de ellenkező irányban) is kihasználom „csíkhúzásra”. Eleinte fenntartásaim voltak a módszerrel kapcsolatban, mivel kikapcsolt óragépnél valójában a kamerának az égi RA iránytól való eltérése mérhető, amíg ellenkező irányból a távcső RA tengelyétől való eltérés mérhető. De megfelelő pólusra állás esetén (sok-sok méréssel kontrollálva) ez egy és ugyanaz. Időnként azért ellenőrzésként külön mérem ki a két irányban felvett csíkokat, de az eltérés néhány század fok szokott lenni, jóval alatta a mérési pontosságra jellemző szórás értékének.

Ezzel a kalibrálási lehetőségek megvoltak, jöhetett az érdemi munka. Azonban segítségére volt szükség a kiértékeléshez. A képekről a komponensek koordinátáit ki tudtam nyerni, de a transzformáció (a korrekciós értékek figyelembevételével), valamint az átlagolás, szórás számítás még hátra volt. Ebben Vaskúti György segített. Menet közben valós mérésekkel tesztelve, finomítgatva elkészített egy könnyen kezelhető programcsomagot, így teljes energiával a képek gyűjtésére, kimérésére koncentrállhattam.

Milyen kettősök mérésére alkalmas egy ilyen rendszer? Alapvetően a felbontás az egyik korlát. Ekkora pixelméretekkel nem lehet érdemi mérést végezni a szoros, igen szoros kategóriába tartozó kettősök terén. Egyrészt a kiértékeléskor nem különülnek el kellő mértékben a komponensek, másrészt a mérések pontossága, illetve szórása túl nagy lesz. Végül a légkör nyugodtsága is korlátoz, hiszen az integráció során összerosódott komponenseket szintén nem lehet elkülönülten mérni. A 355 mm-es átmérő a nyújtott fókusszal még érzékenyebb a nyugodtságra. CCD-vel a legfényesebb kettősöknél néhány ms integráció szükséges, míg a halványabbakra (12^m - 14^m) 20-30 s is szükséges lehet. Egészen más a seeing fogalma a kamerával, mint vizuális észleléskor. Szemmel az 50 ms-nál gyorsabb légköri eredetű torzulások összerosódnak, elkenődnek, ilyenkor esetleg csak a felfújtt csillagképeken látni a nyugodtság gyenge voltát. Ami szemmel nézve „kiátlagolódik”, a gyors felvételeken össze-vissza

torzuló-deformálódó csillagképet eredményez (1. Meteor a Meteor 2001/7–8. számában megjelent írást és a képsort). Ezek kimérésre alkalmatlanok. A másik végzet a lassan hullámzó seeing. Ezt szemmel úgy látjuk, hogy a kép, vagy egyes részletei ki-kiélesednek, finom részleteket felfedve. Ilyen esetben viszont a hosszabb integrációs CCD-felvétel össze fogja mosni a képet. Ez sem szerencsés helyzet, de a kiátlagoló hatása miatt mérhetőek a képek. Igaz, az integrációs időt növelni kell, hogy a szét-kent csillagok képe kiemelkedjen a háttérből, továbbá számítani lehet kiértékeléskor a gyengébb eredményre, a paraméterek magasabb szórására. Saját észlelőhelyem tapasztalata alapján CCD-s szemmel csak átlagosnak nevezhető a seeingem. Gyakran még gyengébb, igen ritkán pedig kissé jobb. Egy kiemelkedően jó nyugodtságú időszak (kb. fél óra) eredménye a mellékelt TDT 598 jelű kettős „begyűjtése”. A tagok halványak ($11^m,65$ és $11^m,84$), a mért adatok $PA=212^\circ,1$, $S=2',1$.

Jellemzőbb az az állapot, amikor a csillagok $5''$ – $6''$ -es diffúz foltok, de előfordul, hogy elérik a $15''$ – $20''$ -et is. Persze ilyenkor mérésről szó sem lehet. Mivel az észlelőhelyem adott, ezt kell használni és *kihasználni*. Maradnak az $5''$ -nél, de még inkább a $10''$ -nél lazább párok, többes rendszerek. Szerencsére van belőlük bőven, ráadásul a szakma szempontjából nem tartoznak a legfontosabbak közé, így legtöbb esetben csak néhány mérés (gyakran csak a katalogizálttal) van róluk. Amatőrök számára ez olyan terület, ahol hiánypótló munka végzésére van lehetőség.



A TDT 598

Milyen pontosságot lehet ilyen körülmények között elérni? Nagyon foglalkoztatott ez a kérdés, amire persze csak sok kép kiértékelése után lehetett választ adni. 2001-ben összesen mintegy 3500 felvételt értékeltem ki, ami 479 mérési sornak felelt meg. A pontosságnál a továbbiakban csak a szeparációt veszem figyelembe, mert ezzel könnyebb viszonyítani. Ugyanis PA esetében a pontosság (fokban kifejezett értéke) szeparációfüggő. A szeparáció szórás átlaga, valamennyi mérés figyelembevételével, $0,14$, vagyis negyed pixelnyi. Sok esetben végeztem ismételt méréseket egy-egy párról, ezek összehasonlítása legtöbbször igen jól egyezett ($0,02$ – $0,04$), csak nagy ritkán haladta meg az eltérés a $0,1$ -et. Ilyen esetben a szórásmezők fedték egymást, a mérési módszer nem szenvedett csorbát, de az eredmények jelezték, hogy nagyon gyenge felvételeket használtam fel. Gondot okoz viszont, hogy alig tudom az eredményeimet ellenőrizni. A legfőbb felhasználható adatbázis a WDS, de ebben csak egészen megfelelő pontosság az összehasonlításhoz. A Tycho katalógus sok kettősről tartalmaz pontosabb mérést az 1991-es évre. Viszont ezek zöme a számomra elérhetetlenül szoros kategóriába esik. Szerencsére azért van néhány $5''$ -nél lazább párról is Tycho-mérés. Így ezek közül az éppen célpontul kijelölt égterületen néhányat mindig „levadászok”. Fix pároknál a WDS-beli, esetleg évszázados, vagy még régebbi mérés egyezik a Tycho-mérésével (elteltekintve a WDS közlési pontosságától). Ilyenkor ha az én mérésem is egyezik a Tychoéval, akkor nyugodt vagyok, nem rontottam el semmit. Vannak párok, melyek egyik, vagy mindkét komponense figyelemreméltó sajátmozgású. Ilyenkor a Tycho eredménye és a WDS legrégebbi mérése jelentősen el-

tér. Számomra ezek izgalmasak, mert van esély, hogy a Tycho-mérés óta eltelt időben történt sajátmozgás detektálható. Valóban detektálható, néhány esettől eltekintve igen jól illeszkednek a mérések. A néhány eset oka kérdéses, de mivel a mérési módszeremnek van egy gyenge pontja (vagy még több is?), megpróbálom azzal magyarázni. A gyenge pont pedig az, hogy nem veszem figyelembe, hogy az eltérő színtípusú komponensekre a légköri refrakció eltérő mértékű. Ez főleg alacsony égi helyzetben okoz szisztematikus mérési hibát. Ez a hiba extrém esetben ívmásodperc nagyságrendű is lehet, vagyis nem elhanyagolható. Sajnos a fő célként kiválasztott kettőskomponensek zöméről nincs színképi adat, így nincs is mit figyelembe venni. A probléma áthidalása miatt igyekszem nagyobb horizontot feletti magasságban levő kettősöket kiválasztani, így a hiba mértéke csökkenthető.

Kezetben vaktában dolgoztam. Egy-egy szimpatikus égterület összes elérhető kettősét feltérképezve sorra jártam őket, kettősönként 6–8–10 képet készítve. Kell persze szelekció is. Egyrészt az ég alatt, lehetőség szerint csak a legjobb képeket elmentve, másrészt kiértékelés közben, ha az átlagtól nagyon eltérő értékek jöttek ki, úgy a kérdéses képe(ke)t nem használtam fel. Utólag visszanevezem a jegyzeteimet, arra a megállapításra jutottam, hogy ha összehasonlítom az összes kép felhasználásával nyert végeredményt egy erősen szelektált sorozatból nyert eredménnyel, úgy a PA és S értékekben csak kismértékű változás történik, viszont az értékek szórása (néha csak kissé, néha pedig látványosan) javul. Így végül egy középút mellett döntöttem. Növeltem a felvett képek számát (10–15, néha 20 képre), a válogatásnál pedig mérték-tartó módon csak a nagyon szélsőséges értékeket eredményező képeket hagytam ki. Így szintén javul a végeredmény szórása (ha nem túl rossz a seeing), de kevésbé tűnik mesterkéltnek a végeredmény.

Az utóbbi időben, miután rendelkezésemre áll az USNO „kívánságlistája” (azon kettősöket tartalmazza, amelyeket a felfedezésük óta, vagy a legutóbbi húsz évben nem mértek), fő célként ezek gyűjtögetését tűztem ki, persze szintén útba ejtve a környék Tycho-kettősait, a folyamatos kontroll biztosítása miatt. Természetesen vannak kedvenceim is, melyeket az adott égterületen szintén távcsővégre kapok. Az arra alkalmas párokat pedig kettőscsikként is meglátogatom, éjszakánként, illetve égterületenként minimum egy sorozat erejéig. Ez a szám növekszik, ha a távcső-kamera együttes helyzete megváltozhatott. Pl. kamera le-felszerelés, vagy hosszabb kényszerzünet után mindig komolyabban pontosítom a pozíció eltérést.

Egy dolog maradt még: a fényességkülönbség. Amennyiben a komponensek fényessége jelentősen eltér ($>3^m$), nehéz jól kiértékelhető képeket készíteni. Egyrészt vigyázni kell, hogy a fényesebb komponens ne vigye telítésbe az érintett pixeleket, másrészt a halványabb komponens is elég intenzitással képeződjön le. Szoros kettősöknél ez még nagyobb korlát, mert bár szemmel esetleg lehet látni a halvány komponenszt a főcsillag „fénykörében”, azonban a kimérő program nem képes különválasztani őket.

BERKÓ ERNŐ

Csillagvizsgálók, kisplanetáriumok építészeti tervezése
Szász-Ház Bt., tel.: (20) 984-4929



Nap

A napaktivitás 2001-ben

Az ismert statisztika szerint a napfoltmaximum 2000 első felében következett be. Az észlelők tapasztalhatták, hogy továbbra is sok a napfolt és van még egy kisebb maximum is, mely 2001 végén volt. Ez után is hiába vártuk az aktivitás csökkenését, valószínűleg lesz még egy „almaximum” 2002-ben is.

2001-ben összesen 402 AA-t figyeltünk meg (a Sonne szerint a német napészlelők 474-et), a különbség oka a csoportok szubjektív meghatározása lehet. Ebből a déli félgömbön 195 AA, az északon 207 AA jelentkezett. A szinoptikus térképen ezek lettek ábrázolva. (Egy kör az I vagy H típus, két kör összekötve D, E, F típusok, kör és pont összekötve C, két pont összekötve B, egy pont A típusú AA.) Az együtt ábrázolásból kitűnnek az aktív hosszúságok és szélességek helyei. A teljes aktivitási szélesség aktív volt. Aktív hosszúságok 5–10–20 fokon fordultak elő, az északi az alacsonyabb.

Nagyon sok a nagyméretű csoport és sok a visszatérő is. Két rotációt 12, három rotációt 5, négy rotációt 4 csoport élt meg észleléseink alapján. 500 MH-nál nagyobb AA

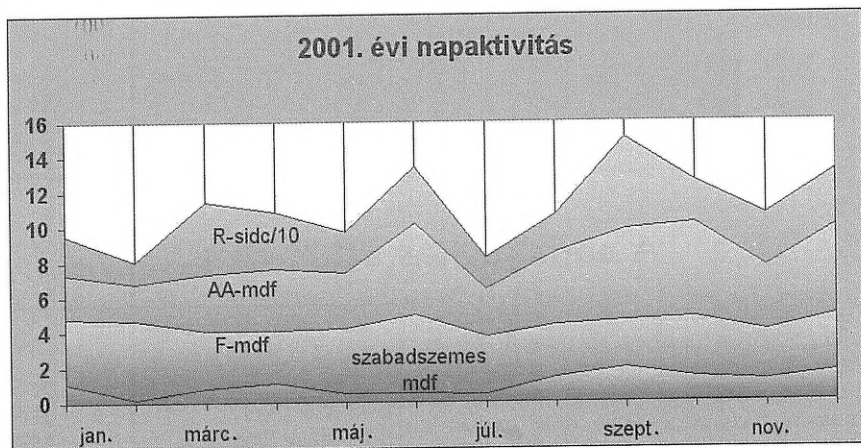
30 db volt, szeptember–decemberben 5–5 db. 1000 MH-nál nagyobb ezekből 7 db: NOAA 9393 CM 03.06. +18° 2440 MH, NOAA 9433 CM 04.24. +17° 1070 MH, NOAA 9608 CM 09.11. -28° 1110 MH, egy emeletes a NOAA 9628 és 9632 CM 09.25. -18° 880+790 MH, NOAA 9682 CM 09.31. +12° 1210 MH, NOAA 9690 CM 11.10. -18° 1420 MH, NOAA 9742 CM 12.21. +10° 1070 MH. A méreteknek megfelelően a flerek száma is magas volt, pl. a 9393-as csoportban 55 röntgen (ebből 28 C, 24 M, 3 X), 101 szubfler, 15 Imp. 1-fler, 2 Imp. 2-fler. Míg egy kisebb, a 9503-as 550 MH-val (CM 06.19. +16) 8 röntgen (ebből egy M6.2/1N), 19 szub, 3 Imp. 1-fler.

2001-es napészlelőink

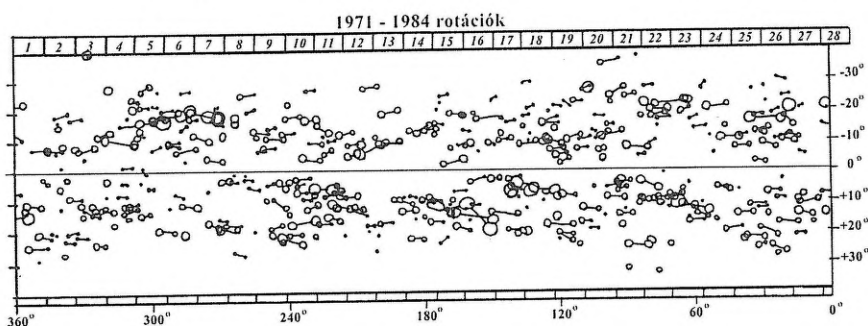
Keszthelyi Sándor és Keszthelyiné	
Sragner Márta (Pécs)	276
Vida Tibor (Pécs)	258
Bartha Lajos (Budapest)	255
Kren, Gustav (Zágráb, HR)	222
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	181
Csiba Márton (Dunaújváros)	78
Fritz Zoltán (Szombathely)	44
Ravaszh Bálint (Orosháza)	36
Kovács Károly (Kunszentmárton)	22
Krista Larisza (Budapest)	21
Szeiber Károly (Budapest)	21
Csörgits Gábor (Budapest)	13
Áldott Gábor (Budapest)	9
Farkas László (Budapest)	9
Horváth Tibor (Hegyhátsál)	9
Iskum József (Budapest)	6
Kaposvári Zoltán (Szolnok)	4
Balogh Zoltán (Hajdúböszörmény)	3
Pápics Péter (Budapest)	2
Bozány Imre (Csitár)	1
Jávorfai Tamás (Budapest)	1
Morvai József (Fülöpszállás)	1

A 2001. évi észlelések száma: 1472

ISKUM JÓZSEF



A 2001. évi napaktivitás alakulása a rovatunkhoz beérkezett észlelések alapján



A 2001-es év szinoptikus térképe (bővebben l. a szövegben)

Változás a rovat élén

Tájékoztatjuk az észlelőket és olvasóinkat, hogy június 1-jétől ismét Iskum József vezeti a Nap-rovatot. Az észleléseket a következő címre kérjük küldeni: Iskum József, 1041 Budapest, Rózsa u. 9. Krista Larisza munkáját ez úton is megköszönjük.

♥ (A szerk.)

Kedves Amatőr csillagászok! Szeretném megköszönni mindazok figyelmét, akik a naprovatot olvasták. Külön köszönet a napészlelőknek a kitartó munkáért, barátságos levelekért. Akiknek tetszettek cikkeim, ezután is olvashatják írásaimat a www.suss.hu internetes oldal Naptudomány linkjén.

(Krista Larisza Diana)

Észlelések (2002. május)

Májusban 31 észlelt nap volt. Csak 21-et vettem figyelembe, mert ezekhez volt rajz mellékelve és a csoportszám megítélése rajtam múlik, így homogénebb az adatsor. Feltűnően sok volt a nagy méretű csoport. Szabadszemes észlelések még nem futottak be.

1-jén +12°-on C típusúként nyugvó 9915-ös AA, amely 16-án mint 9957-es visszatér +5° és +15° között, 160 ezer km hosszú PU-ként, a peremen elnyúlva. 19-én van egy kicsi szabályos vezető foltja +8°-on, körülötte szabálytalan, szakadozott PU mező. Fokozatosan darabolódik, 22-én nagyon sok pórús és 5-6 kisebb folt alkotja. Sajnos nincs több adat róla, 28-án nyugszik. Sok a fáklya a K-i peremnél.

1-én kel -15° és -20° között két nagyobb folt (NOAA 9934). A déli a szabálytalan, területe 4-éig növekszik, egybefüggővé válik, sok belső umbrával. 48 ezer km-esek a PU-k (Szeiber). A foltok körül pórúsok, 6-án a déli tag ketté válik és aprózódik. A csoporttól DNY-ra -28°-on és -20°-on B-C-D típusú AA-k találhatóak, melyek együtt keltek. 7-én van CM-en, 9-én a déli tagból három PU-ból álló D típusú csoport válik ki kicsit NY-ra nyúlva. 11-én ennek a középső tagja a követővel összeolvadva szabálytalan, 40x55 ezer km-es vezetőt képez. 12-étől, közelítve a peremhez, a fáklyák szétszabdadják. 14-én nyugszik. Láthatósága alatt kb. 15°-ot hátrált. 12-én területe 1060 MH (4-én 580 MH).

4-5-én látszik a legtöbb folt, ekkor legszebb a Nap látványa. Az északi félgömbön peremtől peremig szinte egy vonalban látható 7 AA.

9-e körül van CM-en -8°-on egy D típusú AA, melynek vezetője 4-étől darabos, 5-étől növekszik, a legnagyobb 7-én, ekkor két darabból áll, ez után méretei csökkennek, a csoport darabolódik. 13-ától C, 14-én B, majd elhal a peremen.

6-án kel nagy vezetővel a 9945-ös G típusú AA -5°-on. 11-én a pórúsok kitöltik a belső teret, 12/13-án CM-en, hossza 200 ezer km, a vezető 40 ezer km, C típusú. 13-án H típusú, az umbrák bonyolódnak. 17-én elveszti a körülötte lévő pórúsait, 18-án nyugszik. Ez is hátrálhatott, mert túl korai a nyugvása.

Az előzőt követte 11-ei keléssel a 9948-as C típusú AA. 16-án CM-en -22°-on, ez is 40 ezer km-es. A néhány pórúst tartalmazó követő 17-ére elhal. 22-én nyugszik, hátrált kb. 7°-ot.

Még egy összetett AA kel a „nagy PU” (9957) előtt fél nappal, 15-én -22°-on, a 9954-es. Eleinte H egy nagy híddal, 19-én három folt tömör halmaza, 21-én CM-en már két kicsi foltból áll. Nyugvásáról nincs rajz.

Észlelő	Észl.	Műszer
Bartha Lajos (Budapest)	29	5 L
Ceglédi Balázs (Hajdúszoboszló)	5	11,5 T
Csiba Márton (Dunaújváros)	15	6 L
Forgács József (Oroszlány)	1	11 T
Fritz Zoltán (Szombathely)	3	10,2 L
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	18	16 T
Horváth Tibor (Hegyhátsál)	14	10,2 L
Kovács Károly (Kunszentmárton)	1	17 T
Kren, Gustav (Zágráb, HR)	26	13 L
Krista Larisza (Budapest)	6	11,4 T
Kuris Zsuzsa (Oroszlány)	1	11 T
Megyes István (Budapest)	2	15 T
Póczek Antal (Nádasd)	2	10,2 L
Ravasz Bálint (Oroszáza)	3	5 L
Szeiber Károly (Budapest)	7	9 L
Vida Tibor (Pécs)	10	6,3 L
Észlelések száma:	144	
Észlelt napok száma:	31	
Foltcsoport MDF:	9,0	
Fáklyamező MDF:	5,2	

A 9957-est követte még két közepes folt az É-i félgömbön, +15°-on. 24-ei CM-átmenettel egy C, 26-ai átmenettel egy 25x45 ezer km-es elnyúlt vezetőjű C típusú AA észlelhető. Az előző 30-án elhal.

A 28-án kelő csoport valószínűleg a hó eleji 9934-es AA visszatérője, mint E típusú 9973-as. 06.02-án területe 800 MH.

Dátum	AA	F	Dátum	AA	F	Dátum	AA	F
1	9	5	11.	9	6	22.	9	5
2.	11	9	12.	9	7	23.	6	-
3.	12	6	13.	8	4	24.	-	-
4.	12	5	14.	7	5	25.	-	-
5.	13	6	15.	7	4	26.	9	-
6.	12	6	16.	9	6	27.	9	-
7.	12	5	17.	8	7	28.	10	8
8.	11	3	18.	9	-	29.	9	-
9.	9	1	19.	8	6	30.	9	-
10.	9	-	20.	-	-	31.	10	-
			21.	-	-			

Az észlelőlapokról

Az észleléseket ismételten átnézve néhány visszatérő problémára hívom fel megfigyelőink figyelmét. A legfontosabb: kérem, hogy az É-i irányt mindenki egységesen tüntesse fel! Észak lent legyen, mint a csillagászati távcsövekben. A K-Ny irányok felcserélődhetnek, az egyénileg alkalmazott módszer szerint.

Kétféle észlelőlap van most forgalomban, az igények megoszlanak. Észlelőink között többségben vannak a vizuálisok, ezért részesítjük előnyben a vizuális tájolású észlelőlapokat. A vizuális észlelők számára a januárban bevezetett, 175 mm napkorongméretű lap kevésbé alkalmas. De ennek a projekciós észlelőlapnak is megvannak az előnyei. Aki projekciózik, az tartsa meg a 175-ös lapot (ha akarja), mert pontosabb a kimérés róla. Aki vizuálisan észlel, és részletrajzokat is szeretne készíteni (vagy kisebb nagyítású távcsöve van), az használja a 110-es korongot. De mindegyiknél észak lent legyen, mindenki e szerint forgassa be az észlelőlapot. A légköri adatok hiányoznak a 175-ös lapról, ezt kérem pótolni.

Ravasz és Szeiber projektál, az etalon, obszervatóriumi észleléseket Krentől kapom. Égtáj-meghatározási problémák csak náluk vannak, ezek befolyásolják a P₀ irányát. (Ha nincs összehasonlító észlelésem, órákat elvacakolok, mire betájolom a lapokat és rájövök a hibákra.) Hadházi vizuális rajzai kielégítően pontosak, ami nyilván a komoly észlelési tapasztalatnak tudható be. Ő pl. kis észlelőlapot kért, de a nagy, 175 mm-es lapon is szépen ábrázolta a részleteket.

Ha valaki közlésre szán rajzot, kérem, megfelelő minőségben dolgozza ki. A láthatósági sorozatokat egy lapra, keretезve, dátumozva, adatokkal kérem ellátni. A rendkívüli részleteket mutató rajzokat szintén külön lapra kérem. A szépen kidolgozott részletrajzok készítésére a nyári időszak minden bizonnyal számos lehetőséget fog nyújtani. A nyári észlelésekhez továbbra is sok sikert kíván:

ISKUM JÓZSEF



Hold

Clavius

2002.01.22. 19:40–20:10 UT, Colong.=
18°74–19°0, 70/900 refraktor, S: 6, T: 4

100x: Hatalmas, feltűnő alakzat, nyugati pereme a terminátoron, melynek belső része erősen teraszos, szikrázóan fehér, olyan, mint egy havas úton egy kocsinyom, egy helyen éles kanyarral. A kráterbelső nyugati része igen sötét, itt további kis krátercskék vannak a talajon, kissé ívelt alakban. A déli peremen lévő Rutherford a leglátványosabb kráter, árnyékának két széle a leghosszabb, belsejét félig borítja árnyék. Az ÉK-i falon ülő Porter teljes egészében árnyékban van, csak az ÉNy-i pereme fénylik kicsit. Közvetlenül mellette egy rombusz alakú „üreg” látható. Érdekes és szép látványt nyújtanak még a krátertől észak felé sugarsan kiinduló hegyvonulatok. (*Boleska Gábor*)

Észlelő	Észl.	Műszer
Boleska Gábor (Budapest)	2	7 L
Busa Sándor (Harkakötöny)	3	10,2 L
Csörgits Gábor (Budapest)	3	15 T
Drávecz László (Nagykónyi)	1	13,5 T
Görgei Zoltán (Tamási)	4	9 L
Jávorfai Tamás (Budapest)	1	15 C
Kiss Gábor (Salgótarján)	3	25 C
Kocsis Antal (Balatonkenese)	4	15,5 T
Megyes István (Budapest)	5	15,2 T
Nagy Zoltán Antal (Budapest)	1	15 C
Novák András (Veszprém)	5	15 T
Vingler Béla (Győrújfalú)	5	30 T
Völgyi Katalin (Budapest)	1	15 C

2001. november–2002. március között 13 megfigyelő 40 észlelést végzett.

Mercator

2002.01.23. 17:36–17:46 UT, Colong.= 27°83–27°92, 135/1000 reflektor, S: 7, T: 3

125x: Közepes méretű (47 km/1760 m), de feltűnő kráter, párjával, a Campanusszal együtt a Mare Nubium és a Palus Epidemiarum határán. Szabályos ellipszis az alakja a rálátás miatt. Belsejét kb. félig borítja homorú, ív alakú árnyék. A K-i és ÉNy-i falon a kisebb B és C krátercskék láthatók, utóbbi belsejét még jobban kitölti az árnyék. A krátertől délre lévő hegyvonulat nagy, sötét árnyékot vet nyugat felé. (*Drávecz László*)

Beer és Feuillée melletti kráteresor

2001.08.10. 04:00–04:10 UT, 280/2800 Schmidt–Cassegrain-reflektor, S: 5–6, T: 4

600x: A Mare Imbriumban, az Archimedes és a Timocharis között látható a két szabályos, kör alakú krátergödör: a Beer és a Feuillée. A Rüklatlasz szerint 10,2 és 9,5 km átmérőjűek, illetve 1650 és 1810 m mélyek, ami az átmérőhöz képest igen jelentős mélység. A Beer DK-i peremétől kiindulva, egy keletre tartó, apró kráterekből álló sorozatból csak a két legnagyobbat sikerült elkülöníteni. (*Dr. Pál Károly*)

2000.02.13. 18:04-18:27 UT, Colong.= 357°06–357°26, 110/806 reflektor, S: 6-7, T: 4

169x: Az Archimedes és a Timocharis közötti kisebb kráterpáros könnyen azonosítható. A délebbre elhelyezkedő Beer kissé nagyobb is, alakja szép szabályos, kissé tér el csak a körtől a rálátás miatt. Nagy részét árnyék fedi belsejének és egy jellegzetes kúp alakú árnyékot vet nyugat felé, melynek vége lekerekített. ÉNy-ra a kisebb Feuillée belsejét szintén 90%-ban árnyék fedi, érdekes, hogy nyugatra vetett árnyéka alig van. A Beertől délre jól látható a kb. 3–4 km-es dóm, jellegzetes megvilágításban, nyugati íve kissé szürkébb. Teljesen szabályos, kör alakú dóm, semmi több részletet nem vettem észre rajta. A dómtól dél felé egy széles, határozottan redő húzódik, kezdeti szakaszán ívelten. A Beer DK-i külső pereme mellől keletre enyhén ívelő kráter sor nyoma látszik csak, határozottan szürkébb tónusban, mint a környező medence, de maguk a krátercskéik nem. Az A jelű kráterecske is látható, részletek nélkül, valamint tőle keletre egy világosabb sáv húzódik a medencén át egészen az E krátercskéig. (Kocsis Antal)

1999.03.25. 20:20–20:37 UT, Colong.= 12°60–12°75, 90/1000 refraktor, S: 5, T: 4

200x: Szép látvány ez a kb. 10 km-es kráterekből álló páros a Mare Imbriumban. Mindkettő teljesen árnyékkal telt, részletet igazán nem mutatnak, bár a Beernek jóval nagyobb az árnyéka, mint a Feuillének. A Beertől délre fekszik egy dóm, mely ennél a megvilágítottságnál meglepően jól látszik. Alakja kerekded, tetején kaldera nem sejthető. A Beer kráter és a dóm között lévő híres kráterív ezzel a műszerrel és ennél a megvilágításnál csak egy sötétebb ívként látható. (Görgei Zoltán)

Brayley

1999.04.26. 19:35-20:00 UT, Colong.= 42°40–42°61, 90/1000 refraktor, S: 6–7, T: 3

200x: Az észlelés elsődleges célja a Brayley-rianás lett volna, de sajnos iszonyatos erőfeszítések ellenére sem adja meg magát ez az alakzat. A Brayley kisméretű kráter, alakja a perspektivikus torzítás miatt elliptikus, belseje árnyékkal telt. Jól látszik a külső, keleti kráterfalra települt „masszívum”. A krátertől ÉK-re egy egyedülálló hegy magasodik a táj fölé. A hegy és a kráter között be-bevillan egy vékonyka sötét csík, amely a rajzon is látható, de ez nem lehet a rianás, mivel az még északabbra húzódik a Mondatlas szerint. (Görgei Zoltán)

Petavius

1999.03.04. 20:30-21:07 UT, Colong.= 116°69-116°99, 90/1000 refraktor, S: 5-6, T: 3-4

200x: Káprázatos látvány a terminátoron tartózkodó hatalmas romkráter. Érdekes, hogy ennél a megvilágítottságnál nem igazán feltűnő a kráter fenekén húzódó rianás. Központi csúcsa összetett, nagyméretű, széles árnyéka a keleti falig ér. A kráter alján rengeteg részlet látszik, többek között az apró méretű A jelű. A Petaviushoz ÉNy-ról települt rá a negyed akkora Wrottesley. Könnyen látható központi csúcsával és 50%-os megvilágítottságával megkapó látványt nyújt. (Görgei Zoltán)

KOCSIS ANTAL



Meteorok

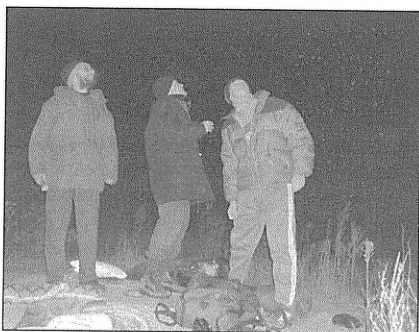
Egy szezson – három meteorraj

2001. november 18-a, este fél 10. Kereszturi Ákos barátommal rázkódunk a nevetéstől. Tepliczky István, kinek autójában ülünk, csak azért próbál uralkodni magán, mert éppen 120-szal süvítünk az M3-ason a Mátra felé, és a köd miatt jó, ha 50 méterre ellátunk. Már évek óta ez megy. November közepén, a sok ruhától kigömbölyödve, teljesen valószínűtlen időjárási körülmények között, hófúvásban, ködben, szélben száguldunk a Suzukival Leonidázni. Az idén majdnem sikerült felöklelni egy szinte kivilágítatlan kisteherautót, bár a 2001-es leonida-láz nem 18-án este kezdődött.

Három nappal korábban, 15-én este, a hidegfront utáni száraz, de annál fagyosabb derültet kihasználva észlelőhely-felderítésre indultunk Tepliczky Istvánnal. Az M5-ös inárcsi lehajtójánál akart megnézni egy helyet, amely azért érdekes, mert kispesti lakhelyeinkről az autópályán rövid idő alatt elérhető, és Budapesttől délre van, vagyis a város fényburája a kevésbé érdekes égrészt borítja be. Meteoros megérzéseinktől vezérelve azonnal rátaláltunk egy kiváló, már földutas, de az autópályától 200 méterre lévő helyre. Egy kidobott, pár négyzetméteres betonpalacsintát találtunk az egyik elágazónál. Körben alacsony csalitos, az M5-ös felé viszont zsenge fenyőerdő, ami távol tartotta a zajt és az autók fényszóróit. Amikor a beton utolsó tulajdonosa – nyilván illegálisan – kiöntötte feleslegesé vált keverékét, biztos nem sejtette, hogy számunkra ideális fekvőhelyet és megfelelő lejtést biztosít a meteorozáshoz. Két hajnal teltünk ezen a kellemes helyen, és csak egyetlen, tágra nyílt szemű sofőr által vezetett autó zavarta meg az illt.

Az első éjszaka kettőtől ötig észleltünk a kiváló, 6,5-ös ég alatt, északkelet-délnyugat felállásban. Gyér aktivitást tapasztaltunk, bár hajnali négy körül megmutatta erejét a raj. Előbb egy világító-zöld, -3^m -s, majd fél órával később, egy egész eget bevilágító, drapp (nem tévedés, drapp!) színű, kb. -6^m -s Leonida szántotta keresztül a délkeleti égboltot! A teljes termés 56 meteor lett, melyből 24 bizonyult Leonida rajtagnak. Több lassú, fényes, sárgás színű tauridát is láttunk.

Másnap, 16/17-én Prohászka Szaniszló is csatlakozott hozzánk, aki Szolnokról indulva az éjszaka közepén is képes az ország bármely pontjára néhány óra alatt elstoppolni. Kiváló képességeit megcsillogtatva most is eljutott hozzánk, így fél kettőkor ismét elhelyezkedtünk kedvenc betonlepenyünkön (a komfortfokozatról

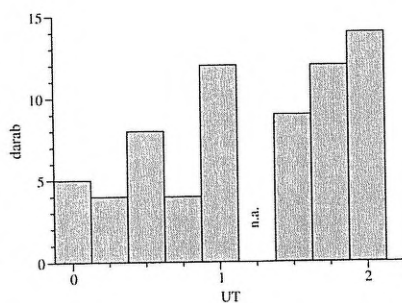


Szaniszló is csak elismeréssel tudott beszélni). Majdnem négy órát húztunk le a dermesztő éjszakában, de az aktivitás nemhogy emelkedett volna, inkább kicsit csökkent, ráadásul még a tűzgömbök is elmaradtak! A végeredmény 72 meteor lett, melyből 35 volt volt Leonida rajtag. Az éjszakát az erőteljes fényesedésben lévő C/2000 WM1 (LINEAR)-üstökös és az Algol minimuma mentette meg.

Fáradt tagokkal, égő szemekkel autóztunk haza, biztosan tudva, hogy a következő éjszaka már sokkal emlékezetesebb lesz. Ezt az éjszakát azonban külön töltöttük, mivel én felugrottam Ágasvárra, hogy az esti égen megnézzek pár halvány üstököst, míg Tepliczky a Székesfehérváron megrendezett Szekeptikusok VII. Országos Konferenciáját kihasználva új csapatot toborzott.

Napközben üzenetet kaptam Ágasvárról, hogy a szibériai hideget nem bírják asztrofotós titánjaink elemei, így igazán vihetnék fel egy garnitúrát. A vásárlás miatt viszont a Népstadionnál mintegy 50 méterről néztem végig, ahogy az utolsó, még világosan felérő busz kigurul a buszpályaudvarról. Na de volt már ilyen, fél óra múlva indult a következő Gyöngyöstre menő járat, onnan pedig egy recski busszal gyorsan eljuttattam a galyatetői útelágazásáig. Innen viszont csak a stoppolás maradt, még sportot gyaloglás közben kell űzni, mert így jobban megsajnálják a szegény, erdőben rekedt vándort. A harmadik autó fel is vett (ez ott, akkor kb. fél óras bandukolást jelentett), és meg sem álltunk Galyáig. Innen már csak 8 km a cél, így gyalog vágtam neki az útnak. Útközben érintettem kedves Piszkés-tetőmet, Mátraszentistván határában megcsodáltam a kristálytisza égbolton lebegő holdsarlót, majd kissé megviseltem, a sötétség beálltakor megérkeztem a turistaházhoz. Ott Éder Iván, Hingyi Gábor és Rózsa Ferenc fogadott, igen nagy örömmel. Ők sokat segítettek az éjszaka folyamán, hiszen Feri a szintén általam cipelt 4 liter desztillált vízzel lemosta az MCSE-Dobson tükrét, míg Iván, nem kis elszántságról téve tanúbizonyságot, zseblámpafénynél bejuszított a kukkert. A hajnali órákban előbbi a fényes meteorok utáni artikulátlan ordítózásnál, utóbbi egy kis erdei autózásnál volt a segítségemre, míg Gábor szokásos történeteivel és néhány Karády-dal korhú, gramofonhangot imitáló eléneklésével tette elviselhetőbbé a dermesztő éjszakát.

Muszáj volt aludnom pár órát, de a fáradtság feletti hatalmam bizonyítása végett még megnéztem pár klasszikus változót az esti égen (R CrB, g Her és társai). A szobába érve minden átmenet nélkül aludtam el, így amikor újra az ég alá kerültem, a horizonton már látszott a Leo feje. Gyorsan végigrágtam a 38 cm-es MCSE Dobsont három üstökösön (C/2000 WM1, P/2001 Q6, C/2001 RX14), majd elkezdtem kialakítani fekvőhelyem. A tereptárgyakat is figyelembe véve a DK-i irány mellett döntöttem. A lanyha aktivitás miatt kényelmesen készülődtem a zizegő óragépek közt. Hivatalosan hajnali 1-kor kezdtem az észlelést, egyik kezemben egy DCF-órával, a másikkal pedig egy diktafonnal. Fényesség, esési idő, nyom időtartama, rajtagság és termé-



Az Ágasvárról 15 percenként észlelt Leonidák száma november 17/18-án

szetesen az időpont került feljegyzésre. Eleinte még több perces szünetek tarkították a hullást, de az aktivitás érezhetően emelkedett, és az első óra végén már volt olyan minutum, amikor 3 Leonida is belehasított az éjszakába. A szokásoknak megfelelően hihetetlen gyorsaság és elképesztő nyomképződési hajlam jellemezte a rajtagokat. Már a 3^m-s meteorok is kivétel nélkül nyomot hagytak maguk után, de az éjszaka folyamán két 5^m-s hullócsillag nyomát is megfigyelhettem.

Nagyon kellemesen teltek a percek, boldogan dörzsöltem a tenyerem, hiszen még órák voltak hátra a hajnalodásig, és tudtam, hogy hajnalra igazi tűzijátékot varázsol majd az égre az egyre magasabbra emelkedő radiáns és az egyre sűrűsödő meteorfelhő. Az előrejelzésem tökéletesen bevált, ám a kellemes perceket rémséges órák váltották fel. Kettő után pár perccel jelentek meg az első baljós árnyak délen, majd lassan terjedtek az ég teteje felé. Felhők! Pontosabban a völgyekben addigra már tejfől sűrűségűvé váló köd kezdte nyaldosni az ágasvári nyeret, de akkor ez még nem tudatosult bennem. Pár perc teljes borultság után lassan tisztulni kezdett, és 2:25-kor megkezdhettem a második szakaszt, amely igen érdekes volt.

Az aktivitás is emelkedett egy kicsit, de a fő változást a rohamosan emelkedő átlagfényesség jelentette. Volt olyan perc, hogy három 0^m körüli meteor zúgott be a délre látszó fák ágai közé, jelentős hanglökéseket indítva a környező völgyek és a távoli csúcsok felé. Három körül, amikor rövid időn belül már a második -4^m-s meteor világitotta be az éjszakát, felhívtam Kereszturi Ákost, aki Tepliczky új csoportjában észlelt éppen. Egyrészt megtudtam, hogy a második, nyugati irányban látszó villanás valóban egy meteor volt, amit ők a Gerecséből észlelve már jól láthattak., másrészt egymás szavába vágva ecseteltük az eseményeket. Már éppen kezdtünk kifogni a jelzőkből, amikor alig 5 perccel az előző után egy újabb -4^m-s Leonida villant az égre. Persze ártás harsant, de nem csak az ágasvári réten, hanem a telefonban is! Szimultán tűzgömb, nekem nyugaton a fák felett, és ami elsőre kicsit meglepett, nekik is nyugaton, alig 10°-kal magasabban, mint nálam. A 150 km körüli távolság miatt gondolkodóba estem; de hamar rájöttem a megoldásra. Az alacsonyan látszó meteorok legalább 200 km távolságra vannak tőlem, így még a 150 km-re lévő észlelő is viszonylag alacsonyan látja őket. Csak azokat a meteorokat láthattuk nagyon eltérő irányokba, melyek valamelyikünk felett, vagy kettőnk között érték el a légkört. A korábbi tűzgömbök telefonos elemzéséből ott helyben alá is sikerült támasztani az elképzelést (kétségtől van előnye a sokat szidott rádiótelefonoknak).

Sajnos nem sokkal később újra megjelentek a párafelhők, és negyed négykor végleg elborított minket a köd. A többiek lassan pakolásztak, miközben én elkeseredetten és tehetetlenül ténferegtem a réten. Induljak el gyalog Mátraszentistványa, ahol 300 m-rel magasabb helyet is találok, vagy menjek fel az Ágasvár csúcsára? Korábban egyszer éreztem hasonlót, mégpedig 1999. augusztus 11-én reggel, amikor szakadó esőre ébredtem. Ekkor ugrott be, hogy Iván autóval van. Csak azért nem volt egyszerű meggyőzni, mert nem látott garanciát arra, hogy ott feljebb valóban derült lesz. Én ekkor már biztos voltam benne, mert rájöttem, hogy Pizskés-tetőről már számtalanszor láttam, ahogy a Pásztó felől emelkedő köd betakarja az ágasvári nyeret, miközben száz méterrel feljebb bomba ég van. Négy órakor, kb. 1 km megtétele után az autó szélvédőjén keresztül újra láttuk a csillagokat...

A szárazság miatt igen gyorsan tudtunk haladni, így amikor Szentistván külterületén leparkoltunk, még majdnem egy óra volt világosodásig. Kiszálltam az autóból, becsaptam az ajtót, megfordultam és az égre vetett első pillantásommal végignéztem

egy -5 magnitúdós, 50 fok hosszú, kékes-neonlila Leonida parádéját. A következő tűzgömböt az autó motorháztetején megcsillanva láttam, a következő kettőt Iván (aki szerintem nem bánta meg, hogy belevágott a kétes kimenetelű kalandba) pillantotta meg, a sokadiknak pedig csak a félholdnyi felvillanását és perceig tekeredő nyomát láttuk. Az autó két oldalának támaszkodva elkezdtünk ugyan „hivatalosan” is észlelni, de hamar feladtam a dolgot, mert úgy ömlöttek a fényesebbnél fényesebb meteorok, hogy az óránézegetés alatt is bármikor elszalaszthattam egy tűzgömböt. Csak ámultunk és bámultunk, és azt vettük észre, hogy a 0 magnitúdós meteorok már teljesen hidegen hagynak, miközben szinte nem is látni halvány hullócsillagokat. Közben Ákosék, akik már fél kettő körül átestek egy ködrohamon, szintén látták a parádét, az utolsó 20 percben egy tucat negatív fényrendű és egyetlen +3^m-nál halványabb meteort lejegyezve. A technikai problémákkal küszködő ötfős geressei csoport 00:45 UT és 03:30 UT között 213, majd 04:15–04:45 UT között újabb 49 meteort látott. Majd meghasadt a szívünk, amikor elkezdett világosodni, mert tudtuk, hogy az amerikai kontinensen csak akkortájt kel a radiáns, a meteoereső pedig ennél csak intenzívebb lesz...

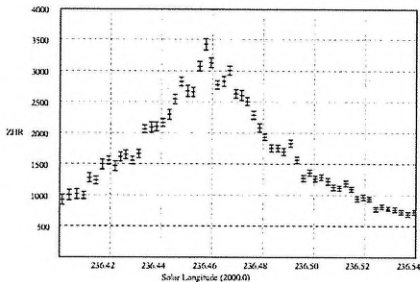
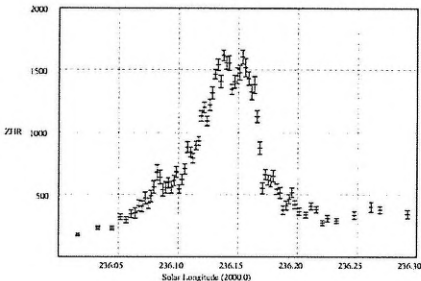
A májusi Meteor Leonida-összefoglalójában megjelent ZHR-görbéről (Meteor 2002/5., 25. o.) és a sors kegyetlenségéről csak annyit, hogy az ábra a november 18-án 08:00 UT és 21:30 UT közötti tapasztalt aktivitást mutatja, ami nálunk a kora reggel és a radiáns újbóli felkelése közötti időszakot jelenti...

Porfelhő	McNaught & Asher	Lyyten et al	észlelt	ZHR
1766 (7)	(09:10)		09:21*	680±60
1766 (7)	09:55		10:39*	1620±40
1766 (7)	(11:00)		11:03*	1610±60
1799 (6)		(12:00)	11:39	650±40
1799 (6)		(12:00)	12:01	520±40
			13:40	400±40
1699 (9)	17:24	18:03	18:02	2830±70
1866 (4)	18:13	18:20	18:16*	3430±90
			18:30*	3010±70
1633 (11)	18:43	19:10	19:04	1840±60

A Leonidák maximumai 2001. november 18-án, az IMO adatai szerint. A porfelhő kidobódásának évszáma (ezek megegyeznek az 55P perihélium-időpontjaival) után két független szerző előrejelzéseit, majd a valóságban észlelt maximum-időpontokat és a számított ZHR értékeket olvashatjuk (minden adat UT-ben). A *-gal jelölt események a biztosan azonosított maximumok, a többi csúcs létét kisebb bizonytalanság övezi

Mielőtt elmesélem, hogy a görbe végéről leolvasható 500-as ZHR-t hogyan éltük meg mi, röviden tekintsük át, mi történt 18-án napközben. Először az 55P/Tempel-Tuttle-üstökösből hét keringéssel ezelőtt, tehát 1766-ban kidobott anyagfelhőn haladtunk keresztül, a számíthatóhoz képest kb. fél órás késéssel. A maximális aktivitás elérése előtt fél órával, 10:15 UT körül már 5–15 Leonidát figyeltek meg percenként, majd egy hosszúnak mondható, durván fél órás maximum következett, amely 11:00 UT után ért véget. Utólag kiderült, hogy két maximum okozta az elnyúlt meteorzá-

port, melyek közt 24 perc telt el. Ezután néhány Leonida/percre „csökkent” az aktivitás, ahogy azt a Csendes-óceán térségében élők látták. 17:30 UT környékén kezdett ismét fokozódni a zápor, majd 18:16 UT-kor bekövetkezett a 2001-es maximum legintenzívebb időszaka, amikor S. Nakano 4–6 Leonidát számlált másodpercenként (!) Ekkor az 1866-ban kidobott felhőn haladtunk keresztül, a számításokhoz képest csak pár perces eltéréssel. Az utólagos elemzés itt két „parazita-maximumot” is kimutatott 18:02 UT-kor és 18:30 UT-kor. Az elsőt az 1699-ben kidobott anyagfelhő okozta, a másodikhoz viszont nem sikerült konkrét évszámot társítani. Nakano szerint 19:25 UT-ra az aktivitás 5–10 Leonida/percre esett vissza.



Balra: A 2001-es Leonida maximum első kitörésének ZHR-profilja.

Jobbra: A második, három csúcsból álló maximum, melynek első „hupliját” csak nagy jóindulattal lehet bizonyosnak nevezni (IMO)

Az első maximum időpontjában mélyen aludtam, a második idején pedig már Budapesten voltam. Sokat vívódtam, hogy mi legyen, ám nem volt biztos, hogy Ákosék feljönnek a Mátrába, viszont mindenképpen akartam végre velük is észlelni egy leonida-maximumot (1998-ban későn értesültem a tűzgömbesőről, így azt az erkélyünkről néztem végig, 1999-ben csak lélekromboló autókázást engedett az időjárás, 2000-ben Horvátországból próbáltam észlelni, de a borult időjárás megghiúsította kísérleteimet.)

Mint az a kezdő sorokból kiderül, sikerült 200 km-es kerülővel megtennem az Ágasvár és a Három falu temploma közötti 10 km-es távolságot. Amikor felértünk, már csak pár fokkal volt a horizont alatt a radiáns. Kiszálltunk az autóból, majd gyorsan megkezdtük a kipakolást. Éppen a leterített hálózásokon térdeltem, amikor megláttam az első Leonidát. Úgy négy vagy öt másodpercig ordítottam. A többiek felnéztek, megkeresték, ők is ordítottak... Aztán ezt még eljásztottuk vagy két tucat-szor.

A kelő radiánsból érkező meteorok ugyanis nagyon kis szögben érkeznek a légkörbe, éppen hogy érintik azt, és a szokásosnál sokkal lassabban megsemmisülve több száz kilométert repülnek benne. Egyértelműen kijelenthetem, hogy életem legfantasztikusabb meteoros fél órája következett. Percenként egy-két 140° – 160° -os, vagyis a teljes égboltot átszelő, 4–5 másodpercig látható Leonidát láttunk. A kisebb fékeződés miatt a meteorok kivétel nélkül narancsos színűek voltak, és szemmel láthatóan porladtak a légkörben. Sokszor szinte már eltűnni látszóttak, amikor új erőre kapva ismét kifényesedtek és repültek még vagy egy másodpercet. Tényleg olyan volt, mint-

ha valaki csillagport hintene az égre! Már ekkor megsejtettük, hogy miből is maradunk ki, hiszen ha a horizonton lévő radiáns ilyen aktivitást tud produkálni, mi lenne, ha a zenitben látszana. Ekkor már „csak” 500 körül volt a ZHR. Milyen lett volna a látvány 3500-as ZHR-nél? Nem tudhatjuk, de az biztos, hogy ha lehetne választani, hogy zenitben, vagy horizonton lévő radiánsnál lássak-e 3500-es ZHR-t, gondolkodás nélkül az utóbbit választanám!

Eközben csak lassan haladt a pakolás, de azt érezni lehetett, hogy hiába jön egyre feljebb a radiáns, a meteorok száma csökken. A kitörés legvégét sikerült csak elkapni. Később megtudtuk, hogy Ágasváron is hasonlóan frenetikus hangulat uralkodott, miközben az ország döntő része sűrű ködbe burkolózott. Kb. 20 perccel utánunk érkeztek meg Tordai Tamás, Hollósy Tibor és Árpási Judit, akik a rövid késés miatt teljesen lemaradtak a látványosságról. Végül ötten kezdtük el az észlelést 22:00 UT-kor, és a 22:15:17-től kezdődő 56 másodpercben feltűnt 6 Leonida mutatja, hogy annyira azért nem esett vissza az aktivitás, ráadásul a 2001-es maximum legbrutálisabb meteorja még hátra volt. Egy szokatlanul hosszú, több mint egy perces meteorcsendet kihasználva gondoltam megnézem, merre jár a radiáns. Mivel észak felé néztem, a fejemet el kellett fordítanom keletre. Ez volt a szerencsém. Ugyanebben a pillanatban egy negatív fényrendű meteor jelent meg alacsonyan a déli horizont felet, és vízszintesen haladva csak fényesedett, fényesedett, fényesedett. Először egy -6-osat, majd egy -8-asat villant a zöldes és kékes beütésekkel bíró, de alapvetően fehér tűzgömb. A csillagok közt lebegő nyomot Rózsa Ferenc Ágasvárról 26 percig látta szabad szemmel, és több, mint egy órán át binokulárral, de amikor utoljára „ránézett”, még könnyedén látszott! Az ekkor még autóban ülő és a mátrai utakon forgoló Kuli Zoltán és Hatvani Dorottya is látta az égi vaku felvillanását.

Bár 1987. augusztus 20-a óta több száz órát töltöttem meteorozással és még több órát egyéb észleléssel, ez volt az első ilyen fényes, közvetlenül látott meteorom. Korábban valami gikszer mindig közbejött, és most is csak a szerencsémnek köszönhetem, hogy nem a Camelopardalist (= tevepárduc = zsiráf) bámultam a tűzgömb alatt.

A később megjelenő, néha az ég kisebb részét is eltakaró ködpamacsoktól eltekintve innen már simán ment minden. Az emelkedő radiáns sikeresen kompenzálta a csökkenő aktivitást, így folyamatosan tartani tudtuk a 160–180 meteor/órás átlagot. Az idegeinkkel sokáig csak játszadozó párafelhők a szokásoknak megfelelően egy hirtelen nekilódulással, 03:05 UT-kor vettek véget az öt órás „levezető” észlelésnek, mely alatt 753 meteor adatait jegyeztük fel.

A négy napos, maratoni észleléssorozattól a végletekig elcsigázva kucorogtunk az autóban, de ekkor már egy új cél lebegett a szemünk előtt. Azt ugyanis minden valamirevaló meteoros tudja, ha jó holdfázisra esnek a Leonidák, akkor az egy hónappal később érkező Geminidák is!

Ha a Geminidák áramlata nem decemberben, hanem valamelyik nyári hónapban keresztelné Földünk pályáját, a Perseida meteorraj csak egy érdekes mellékszöngéje lenne a nyárnak. Már 1991-ben elkápráztatott a raj több napon át tartó intenzív hullása (l. Meteor 1992/2.), ám amióta a Perseidák meg sem közelítik az 1980-as években tapasztalt aktivitásukat, az állandóan jelentkező rajok közül egyértelműen a Geminidák maximuma az év leglátványosabb eseménye. A Quadrantidák ugyan képesek nagyobb hullást produkálni, de csak bizonyos években, és csak néhány órán keresztül. Ezzel szemben a Geminidák minden évben egyenletes aktivitást produkál-

nak, legalább egy éjszakára hullócsillag-esőt varázsolva a dermesztő decemberi éjszakákba.

Korábban két maximumot volt szerencsém átészlelni, mindkétyszer négy fős csapattal. Kötcsén 1991. december 12/13-án 6 óra alatt 607 meteor, másnap 4 óra alatt 468 hulló, 14/15-én pedig 5,7 óra alatt 979 meteor került feljegyzésre, majd 1999. december 13/14-én, sok-sok sikertelen év után hat óra alatt 944 meteort láttunk a Tardosi-fennsíkról. Ezek után talán nem meglepő, hogy minden év december 16-án már a következő Geminida-maximumot várom.

Tavaly egy hidegfrontnak köszönhetően ismét nagy reményekkel készültem az újholdas maximumra, de végül saját csapdámba estem. A maximum ugyanis csütörtök/péntekre esett, az újhold miatt viszont a hétvégére a szokásos ágasvári észlelőhétvége is be volt tervezve. Az erre való felkészülés jegyében hajnalig térképek nyomtatásával töltöttem az időt Szegeden, majd alvás nélkül mentem föl Budapestre a reggeli IC-vel. Ekkor még úgy gondoltam, nappal sikerül kialudnom magam, de sajnos nem így történt. Összesen három óra alvással a hátam mögött indultunk el este 10 körül kettesben, Tepliczky István kispesti rezidenciájáról. Korábban többen is jelezték részvételi szándékukat, ám a nap folyamán lassan mindenki lemorzsolódott. Csak Kiss Szabolcs lendülete tartott ki éjszakáig, aki Tápiószecsőn várta a fejleményeket. A terepismeret, a hely közelsége és a használható égbolt miatt úgy döntöttünk, hogy leautózzunk hozzá, és a környék egyik dombjáról fogjuk megtekinteni a csillaghullást.

Miután sikeresen összefutottunk a település egy megbeszélte pontján, a hómezőknek vettük az irányt. Igaz csak a keréknyom erejéig, de jól letaposott földutakon suhantunk az éjszakában. Felettünk a bokrok ágai közül elővillantak a bársonyos égen szípkázó csillagok, alulról a hófelszínt érintő alváz suhogása hallatszott, a reflektor fényénél pedig milliónyi apró tükörként csillogtak a hókristályok. Elmondhatatlan érzések kavarnak ilyenkor az emberben, melyben ott van a reményteljes várakozás éppúgy, mint a félelem, hiszen egy rossz mozdulat, vagy egy hupli, és máris elkezdhetjük kiásni a 15–20 cm-es, jeges hóba szaladó autót, míg felettünk száguldoznak a meteorok.

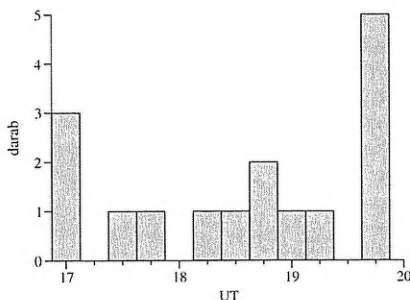
Végül egy dombocska tetején kötöttünk ki, ahol valamivel jobbak voltak a szélviszonyok, mint máshol, de így is a régi cselhez kellett folyamodtunk. Az autókkal beálltunk a szél irányára merőlegesen, és az így keletkező szélárnyékos tartományba feküdtünk. Pontosabban feküdtem, mert Szabolcs fotózott, István meg maradt a kissé öreguras, „autóban ülök, kilógok a letekert ablakon, és néha beindítom a fűtést” módszernél. Miután a hóba vajt fekvőhelyemet sikerrel elkészítettem, beüzemeltük a magnót, december 13/14-én 00:30 UT-kor elkezdtük az észlelést.

Mivel alig pár órára voltunk az előre jelzett maximumtól, csodálatos potyogásba csöppentünk, ám számomra szinte semmi élvezetet nem jelentett a nagy hullás. Az egész észlelés azzal telt, hogy óriási erőfeszítéseket tettem az ébren maradás érdekében. Még most is hirtelen fáradtság vesz erőt rajtam, ha erre az éjszakára gondolok. Bár két és fél óra alatt 154 meteort láttam (összesen 187-et észleltünk), melynek 92%-a volt Geminida, köztük egy –3-as és egy –4-es tűzgömbbel, a fáradtsággal vívott heroikus küzdelmem teljesen elvonta a figyelmemet. Végül feladtam a küzdelmet, pedig egészen biztos, hogy a hátralévő két órában még sok csodát láthattunk volna.

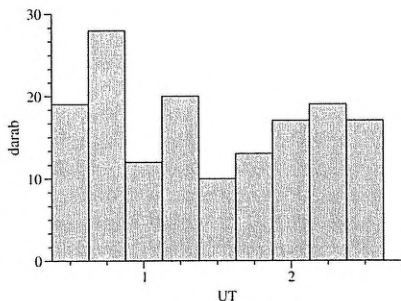
Egy hagyományos szezonban ezzel le is zárul a téli meteorozások sora, hiszen a jó láthatóságú Geminidákat 20 nappal követő Quadrantidák már általában rossz hold-

fázisra esnek, és különben is, arra talán csak évtizedenként egyszer van példa, hogy a nagy téli hármas mind-egyikének maximuma derült időt hozzon. Miután Ágasváron regenerálódtam kicsit, megnéztem, hogyan is jön ki a 2002-es Quadrantida maximum. Legnagyobb meglepetésemre azt találtam, hogy este 9 óras holdkelte mellett, január 3-án este 7-re jósolják a maximumot, ami így pontosan belesett a sötétedés és a holdkelte közti észlelési ablakba! Az egyetlen problémát az jelentette, hogy a Bootesben lévő radiáns éppen ezekben az órákban éri el alsó deklínációját, ám mivel a radiáns deklinációja $+49^\circ$, a raj tőlünk nézve cirkumpoláris (ezért alsó kulminációja van). Ekkor már csakis időjárás volt a bizonytalansági tényező, ám az Új év harmadik estéjén, kevéssel a sötétedés beállta előtt a Három falu temploma mellett kiszálltam Tepliczky Suzukijából...

Itt, azon kívül, hogy pár csodálkozó tekintetű szánkózóval találkoztunk, egyéb meglepetés is ért minket. A templom melletti területet ugyanis a más erőforrásokkal nem rendelkező települések kiparcellázták, a telkeken pedig takaros házak épültek. Korábban, a hajnali észlelésekkor ezek nem zavartak, ám este 6-kor még a legtöbb fényárban úszott. Ráadásaként a karácsony jegyében az egyiket sok száz világító izzóval is kidekorálták. A tapasztalt meteoros persze nem csügged, az autók felállításánál (mint decemberben, most is velünk tartott Kiss Szabolcs) nem csak a szélirányt, hanem a házak irányát is figyelembe vettük. Ekkor történt, hogy az egyik sofőr sikerrel behajtott a 25 centis, jeges hóba, de ennek csak a visszaindulás előtti fél órás ásásnál és az autó hosszas taszigálásánál lett jelentősége.



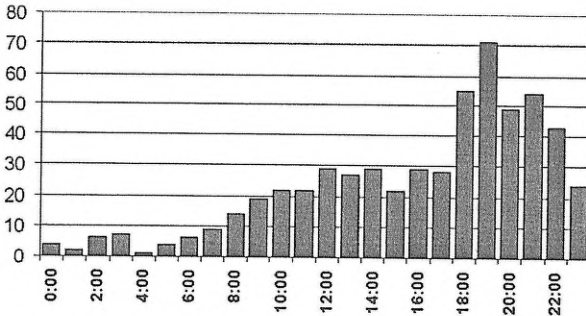
A 2002-es Quadrantida-maximum általunk észlelt vizuális darabszámai önmagukért beszélnek



A Geminidák észlelt darabszáma 2001. december 13/14-én, nyegedórás bontásban

A horizontról érkező Leonidák parádéján felbuzdulva, nagy reményekkel készültünk az előttünk álló órákra. Azt tudtuk, hogy a látvány rosszabb lesz, mint akkor, ám az időnként 150-200-as ZHR-nél tetőző maximum sok szép meteort látványával kecsegtetett. Este 6-kor kezdtünk észlelni a Tápiószecsőn bevált felállításban (a többi jelentkező ekkor sem vált résztvevővé). Bár a hosszú meteorokra vonatkozó elvárásaink teljesen jogosnak bizonyultak (az átlagos esési idő 1,4 másodperc volt), ám a holdkeltéig eltelt három és fél óra életem egyik legunalmasabb meteorozása volt. Az első két és fél

órában, a maximum környékén, alig láttunk rajtagokat. Csak a holdkelte előtti fél órában kezdtek el potyogni, amikor már kicsit magasabban volt a radiáns. Ráadásul a korábban egy hónapig követett OW Geminorumot sem tudtam észlelni, mivel az elhalványult fedési változó annyira megváltoztatta a csillagmező látványát, hogy nem tudtam pontosan azonosítani a területet, térkép pedig nem volt nálam, úgyhogy majd' megütött a guta.



A Quadrantidák rádiós görbéje 2002. január 3-án

Végül 20 Quadrantida és 10 egyéb meteor adataival tértünk haza. A mellékelt rádiós görbén jól látható, hogy az idei maximum igencsak átlagosnak nevezhető ZHR-t produkált, viszont érdekes módon mintha mutatná a maximum időpontjának általunk is észlelt eltolódását. A gyér hullást látva értettük csak meg, micsoda aktivitás lehetett akkor, amikor november 18-án este percenként érkeztek az égbolton keresztülsuhanó Leonidák!

Így láttam hát életemben először egy észlelési szezonban mind a három valamire való téli meteorraj maximumát. Többnyire örömteli (azt még nem is említettem, hogy december 23-án este Fűrész Gáborral egy új kisbolygót fedeztünk fel Piszkés-tetőről), néha pedig bosszús (azt sem említettem még, hogy a Geminidák maximuma utáni éjszakán Ágasváron, a következő napi derültben bízva, bomba ég mellett feküdtem le aludni, másnap meg teljesen borult volt) pillanatokat éltünk át, ám abban meg egyeztünk Tepliczky Istvánnal, hogy mindkettőnk számára örökre emlékezetes marad ez a másfél hónap. Pedig mennyi mindent éltünk már át az elmúlt 12 évben. Quadrantida-maximum 1436 észlelt meteorral 1992-ben, Perseida-kitörés a világos égen 1993-ban, fél órás Monocerotida kitörés 1995-ben, a már említett Geminida- és Leonida-maximumok, a megannyi quadrantidázás és a szinte megszámlálhatatlan perseidázás. Jó meteorozni, jó az ég alatt lenni és jó együvé tartozni!

SÁRNECZKY KRISZTIÁN

MCSE-kiadványok a Műszaki Könyvtárházban

Felhívjuk tagjaink és az érdeklődők figyelmét, hogy a Műszaki Könyvtárházban (Budapest VI., Liszt Ferenc tér 9.) is kaphatók az MCSE kiadványai.



Üstökösök

Ígéretünkhöz híven folytatjuk az év első négy hónapjáról szóló beszámolóinkat. Ezúttal az Ikeya-Zhang árnyékában meghúzódó üstökösöket vesszük sorra. A mellékelt észlelőlistán azok a megfigyelések kaptak helyet, melyek a fenti időszakban készültek, ám nem jutottak el időben rovatunkhoz.

Észlelő	Észl.	Műszer
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, RO)	7	6,3 L
Kiss Barna (Felsőzsolca)	2	20x60 B
Szauer Ágoston (Szombathely)	2f	4/200 t
Uhrin András (Szolnok)	1	10x50 B

C/2000 WM1 (LINEAR)

Korábban már írtunk január végén bekövetkezett 3^m -s kitöréséről, mely a déli féltéken élők számára egy 3^m -s üstökös feltűnését jelentette. A kitörés természetesen gyorsan lecsengett, így amikor március elején a horizontunk fölé emelkedett, már nem sokat mutatott. Illetve mutatott volna, hiszen botrányosan kevés megfigyelést kaptunk az üstökösről. Kósa-Kiss Attila kétszer, Keszthelyi Sándor pedig egyszer ke-reste fel. Nagyszalontai észlelőnk március 9-én látta először, amikor az alacsonyan látszó, diffúz, $3'$ átmérőjű égitest fényességét $7^m,9$ -ra becsülte. Két nappal később Pécsről már részletek is látszottak: „*Térkép alapján találtam csak rá a Sgr ÉK-i részén v 225° felé csővakezdemény sejtethető*” Utoljára ismét Kósa-Kiss Attila látta március 24-én, amikor a $3'$ -es folt fényessége már csak $10^m,0$ volt.

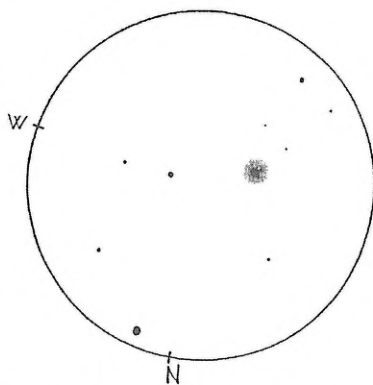
Ezzel lezárult az üstökös krónikája, mely során 2001. szeptember 11-e és 2002 március 24-e között 23 észlelő 42 vizuális, 8 fotografikus és 14 CCD megfigyelést készített róla.

P/2001 MD7 (LINEAR)

Diffúz megjelenésű égitestként azonosították a LINEAR egyik 2001. július 11-ei felvételén. Később kiderült, hogy a csillagszerű nucleust és halvány kómát mutató égitestet már június 21-én és 24-én is rögzítették, de akkor egy $17^m,6$ -s kisbolygónak vélték és a 2001 MD7 ideiglenes jelöléssel látták el. Pályaelemeit Brian Marsden a 2001. június 21-e és 2002. március 16-a közötti 358 pozíciómérés alapján számította. A kométa a földsűrűlő üstökösök csoportjába tartozik, hiszen szeptemberi perihélium esetén $0,335$ Cs.E.-re megközelítheti bolygónkat, ám még ennél is közelebb kerülhet a Marshoz. Tavaly október 8-án mindössze $0,128$ Cs.E.-re húzott el a vörös bolygó mellett.

$T = 2001.11.30,1327$	TT	$\omega = 244^\circ 8477$
$e = 0,684097$		$\Omega = 129^\circ 1681$
$q = 1,254281$	Cs.E.	$i = 13^\circ 5238$
$a = 3,970468$	Cs.E.	$P = 7,912$ év

A Sagittariusban felfedezett üstökös augusztus 17-én került földközelségbe ($\Delta = 0,954$ Cs.E.), de csak november 30-án érte el napközpontját, amikor az előzetes számítások szerint nagy földtávolsága ellenére is 13^m körüli fényességet jósoltak. Az egyetlen problémát negatív deklinációja jelentette, ami hazánkban a napközelség idején lehetetlenné tette az észlelését. Külföldi adatok szerint októberben elérte a 14^m -t, perihéliuma idején pedig 12^m -s volt. Az egyetlen hazai megfigyelést Tóth Zoltán készítette január 4-én este: „120x: A Cet nyugati felében járó üstökös kemény dió. $12^m,5$ -s fényessége 1,0-en oszlik el, ráadásul $DC = 3$. A távcső gyenge mozzgatására egyértelmű jelenléttel válaszol.”



01.04. 27 T, 120x (Tóth Zoltán)

C/2001 OG108 (LONEOS)

A márciusi Meteorban részletesen beszámoltunk életútjáról, így rögtön kezdhethetjük a megfigyelések bemutatásával. Négy észlelőtől 9 megfigyelést kaptunk, melyek a március 5-e és április 7-e közötti időszakot fedik le. Elsőként Tóth Zoltán és Sipőcz Brigitta észlelte és a gyenge égen is $1,5$ -es, diffúz kómát láttak, melynek összfényességét $10^{m,3}$ ill. $10^{m,6}$ -ra becsülték. Tíz nappal később Sárneczky Krisztián Sipőcz Brigitta és Tóth Zoltán szimultán próbálkozott, de Fertőszentmiklósról a rossz ég miatt nem sok látszott az üstökösből. Az Ágasváron észlelőknek egy órát kellett várni a megfigyeléssel, mivel a Cygnus legsűrűbb vidékén haladó kóma éppen egy 10^m -s csillagon ült. Miután észak felé tovamozdult, egy közepesen sűrűsödő ($DC = 4-5$), északnyugat felé legyezőszerűen szétnyílt üstököst lehetett megfigyelni, melynek $1,8$ -es kómája $10^{m,1}$ -s fényességű volt. Ezekben a napokban, 7-e és 14-e között háromszor is észlelte Kósa-Kiss Attila, aki a kisebb műszer és nagyítás miatt inkább $9^m,0-9^m,5$ -s fényességet és $5'$ körüli kómaátmérőt becsült.

A Naptól már távolodó, ám felénk még közeledő üstökös eleddig utolsó megfigyelését a fertőszentmiklósi páros végezte. A kisebb földtávolság meglátszott a kóma méretén: „83x: A Sarkcsillag »alatt« halad ez a könnyű üstökös. Méretes, $3,0$ -es paca $10^{m,3}$ -s fényességgel. 120x: A PA 325° irányban megnyílt kóma közepesen sűrűsödik, ezért $DC = 4$. Már az észlelés ideje alatt is szembeötölő elmozdulása.” (Tóth Zoltán)

Kár, hogy mások nem észlelték ezt a kellemes, könnyen megfigyelhető üstököst, amely csak április végén kezdett halványodni. Erre legközelebb 48 év múlva lesz lehetőségük.

C/2002 E2 (Snyder-Murakami)

A hajnali égen dél felől érkező üstököst mindössze 70 órányi keresés után, március 11-én hajnalban fedezte fel az arizonai Douglas Snyder. Mivel átlagosan 300 óra, egyes esetekben 1700 óra észlelés szükséges egy felfedezéshez, Snyder igen szerencsésnek mondhatja magát. Az 51 cm-es $f/5$ -ös Obsession Dobsonnal, $149x$ -es nagyítással észlelő amatőr $13^m,0$ -ra becsülte a $4'$ -es jövevény fényességét. Miután a hajnal

átszelte a Csendes-óceánt, a japán Shigeki Muramaki is felfedezte 46 cm-es reflektorával, 68x-os nagyítást használva, de ő 11^m-ra becsülte a 3'-es üstökös összfényességét. Az Aquila nyugati részén járó üstökös felfedezését megerősítő észlelések 10^m-10^m,5 körüli fényességet és 3'-es kómát említettek. A pályaszámítások szerint egy közepes perihélium-távolságú, a Mars pályáját pontosan keresztező, a Földtől messze járó üstökösöt sikerült felfedezni, melynek mozgása merőleges az ekliptikára.

Mi az Üstökös Gyorshírek 2002/4-es számában értesítettük az észlelőket az új üstökösről, de úgy látszik a hajnali megfigyelések továbbra sem örvendenek nagy népszerűségnek. Ez lehet az oka, hogy csak két megfigyelést kaptunk az üstökösről,

T = 2002.02.21,7709 TT	$\omega = 9^{\circ}0221$
e = 1,000243	$\Omega = 244^{\circ}5791$
q = 1,466306 Cs.E.	i = 92 ^o ,5442

melyet négy nappal a felfedezés után, március 15-én hajnalban észlelt először a rovatvezető. Az ágasvári hajnalon a teljesen szabályos, gyengén, de egyenletesen sűrűsödő (DC= 3) kóma összfényessége 10^m,0-nak, mérete 3/6-nek tűnt, ami az égitest 1,51 Cs.E.-s földtávolságát figyelembe véve 240 ezer km-es tényleges átmérőt jelent. A másik megfigyelés Kósa-Kiss Attila érdeme, aki április 23-án kereste fel az akkor már cirkumpoláris üstökösöt. Megfigyelése alapján egy hónap alatt mit sem változott, a 4' átmérőjű, teljesen diffúz (DC= 1) kóma fényessége 10^m,4 volt.

19P/Borrelly

Január első napján került földközelségbe, ám ekkor már három és fél hónapja távolodott a Naptól, így az esemény csak lassítani tudta halványodását. Február 9-én Sárnecky Krisztián, másnap pedig Tóth Zoltán észlelte sikerrel a cirkumpoláris égitestet. Előbbi 1/2-es, elnyúlt kóma mellett 13^m,2-s fényességet, utóbbi 1/5-es kóma mellett 12^m,7-s fényességet becsült. A kóma alakját Horváth Tibor és Tuboly Vince február 5-ei CCD felvételei is megerősítik. A képeken azonnal feltűnik egy PA 300° irányba mutató, csóvaszerű képződmény.

Ezután az üstökösnek gyorsan el kellett volna halványulnia, ám úgy tűnik, egy kisebb kitörés játszódott le a magban, ami szinten tartotta fényességét. Ezért tudták hegyhátsági észlelőink március 5-én szinte változatlan megjelenéssel megörökíteni, és ezért tudott Tóth Zoltán március 15-én este egy utolsó pillantást vetni rá: „164x: Így a legjobb. Nagyon nehéz, 13^m,5-s folt. Mérete kicsi, úgy 0,6 lehet. Ilyen halvány üstökösnél már nehéz DC-t is látni, de biztosan nem magas, DC= 2-3.”

Mivel 1987-ben és 1994-ben is láttuk, ez volt sorozatban a harmadik általunk is észlelt napközelsége. Ennek során 2001. augusztus 27-e és 2002. március 15-e között hat észlelő 9 vizuális és 2 CCD megfigyelést készített az égitestről.

65P/Gunn

Ezt az hányatott sorsú üstökösöt James Gunn fedezte fel 1970 október 24-én, a palomar-hegyi 122 cm-es Schmidt-teleszkóp egyik felvételén. A nem túl elnyúlt pályán (e = 0,319) járó kométa képét az ugyan ezzel a távcsővel felvett első Palomar Sky Survey egyik 1954. augusztus 8-ai felvételén is megtalálták. A 6,80 éves keringési idejű égitest naptávolban sem halványodik 18^m alá, így folyamatos nyomon követése nem okoz gondot. Jelenlegi pályája az 1965. július 23-án bekövetkezett 0,35 Cs.E.-s Jupiterközelség eredménye, előtte 0,176-os excentricitásával, 8,31 éves keringési idejű pályán mozgott.

Az üstököst előző napközelsége alkalmával, 1996-ban és 1997-ben már sikerrel észleltük, így a mostani, 2003. május 11-én bekövetkező napközelség már egy régi ismerős visszatérét jelzi. Az első kísérletek március 14-én este, alig fél óra különbséggel történtek, vegyes eredménnyel. Tóth Zoltán kisebb távcsövével csak annyit tudott megállapítani, hogy 0,5-es átmérőt feltételezve nem lehet fényesebb $13^m,6$ -nál, amit a rovatvezető $14^m,4$ -s, 0,7-es becslése teljesen alátámaszt. Másnap este egy kicsit nagyobbak és egy lehetetnyit fényesebbnek becsülte, de ez csak a vizuális észlelések természetes szórásának eredménye. Az elkövetkező két évben még biztosan sokat fogunk hallani a Gunn-üstökösről.

Halvány üstökösök

C/1999 U4 (Catalina-Skiff). Több sikertelen próbálkozás után február 8-án este végre sikerült megpillantania e sorok írójának. A halovány, de biztosan látszó, fél ívperces üstökös fényessége $14^m,8$ volt.

C/2000 SV74 (LINEAR). Tóth Zoltán január 4-én hiába próbálkozott vele, 0,8-es kómát feltételezve biztosan halványabb volt $13^m,2$ -nál. Öt nappal később Horváth Tibor sem tudta rögzíteni CCD-vel. Március 14-én Sárnecky Krisztián már szerencsésebb volt, a Cassiopeia csillagmezejében rejtőző, 0,9-es égitest fényességét $13^m,5$ -ra becsülte.

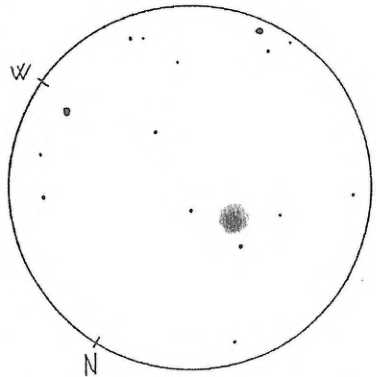
C/2001 HT50 (LINEAR-NEAT). A 2003 januárjában várhatóan $11^m,5$ -ig fényesedő üstökös a rovatvezető szerint 2002. január 14-én $14^m,0$ -nál biztosan halványabb volt.

C/2001 K5 (LINEAR). Az idén októberben napközbe kerülő ($q = 5,184$ Cs.E.) vándort Sárnecky Krisztián március 14-én nem tudta megpillantani. Miközben külföldi észlelők $13^m,5$ - 14^m közötti fényességet és 1' körüli kómát becsültek, szerinte fél ívperces kóma esetén nem lehetett fényesebb $14^m,4$ -nál.

P/2001 Q6 (NEAT). Tóth Zoltán január 3-án este még egyszer utoljára megkereste: „Bizony nem könnyű a Dracóban járó $12^m,3$ -s kométa. Elég diffúz, $DC = 2$. Alakja természetesen kerek, mérete 1,3.” Március 10-én a Horváth-Tuboly páros már hiába próbálta CCD-vel elérni, 15^m -nál biztosan halványabb volt, ami egybevág a küllhoni észlelők 17^m - 18^m -s méréseivel. Tavaly szeptember 21-e és idén január 3-a között három észlelő nyolc alkalommal látta.

P/2001 TU80 (LINEAR-NEAT). Ezt a kerek 7 év periódusú kométát ($q = 1,932$ Cs.E.) a rovatvezető február 8-án $13^m,8$ -s, gyengén sűrűsödő, 1,3 átmérőjű égitestként jellemezte.

77P/Longmore. Sárnecky Krisztián észlelte március 14-én és 15-én. Fényességét $14^m,3$ - $14^m,1$ -ra, kómájának méretét pedig 0,6-0,8-ra becsülte.



P/2001 Q6, 01.03., 27 T (Tóth Z.)

SÁRNECKY KRISZTIÁN



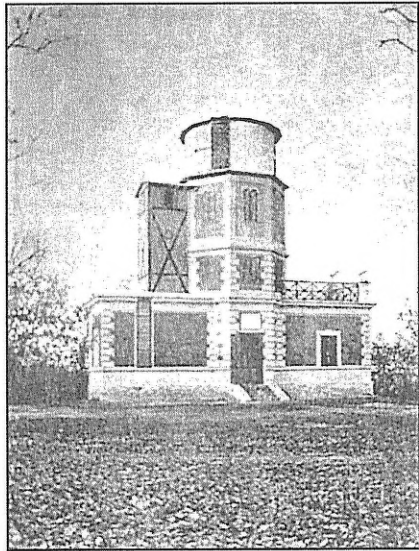
Bolygók

Wonaszek Antal, az elfeledett bolygóészlelő

Több mint százötz éve az Aszód melletti Kiskartalon, *Podmaniczky Géza* (1839–1923) birtokán egy szépen berendezett magán-csillagvizsgáló kezdte meg működését. A kis obszervatórium eszméjét az ógyallai Konkoly-féle, és a herényi (Szombathely melletti) Gothard-csillagvizsgáló sugallta ugyan, de Podmaniczky és felesége, *Dégenfeld-Schomburg Berta* (1843–1928) valójában csak a „nézegető amatőrök” igényét akarták kielégíteni. A kiskartali csillagvizsgáló berendezése, a 18 cm-es (7 hüvelykes) Cooke-refraktor, sokféle segédeszközzel, valamint egy 9 cm-es üstököskereső azonban komolyabb tudományos észleléseket is lehetővé tett. Ezért az alapítók felkérték a budapesti Tudományegyetem „kozmoográfia” magántanárát, *Kövesligethy Radót* (1862–1934), hogy a kiskartali csillagvizsgáló vezetőjeként szervezze meg a kutatómunkát.

Kövesligethy számára – egyetemi előadóként – nagy gondot jelentett, hogy a budapesti egyetemen, gyakorló obszervatórium híján, nem volt lehetőség a csillagászat iránt érdeklődő hallgatók gyakorlati oktatására. A főváros közelében fekvő Podmaniczky-csillagda jó alkalmat nyújtott arra, hogy legalább a szorgalmasabb hallgatók részére csillagászati gyakorlatokat tartson. Valóban, az 1890-es évektől több, jó képességű tanárjelölt, sőt egyik-másik diplomás tanár is végzett ott észlelőmunkát, pl. a meteorológusként ismertté vált Marczell György, a földmágnesség-kutató Steiner Lajos, később Elekes István, Jánosi Imre és mások.

A kiskartali Podmaniczky-féle csillagvizsgáló nevét azonban a századforduló idején – a ma már méltatlanul elfeledett – Wonaszek Antal tette külföldön is ismertté. Wonaszek nyolc éven át, többekévéb folyamatosan dolgozott (hivatalos, „kenyérkereső” munkája mellett is) Kiskartalon. Ő volt az első és egyetlen szakképzett csillagász Magyarországon, aki az akkoriban gyermekcipőben járó bolygóutatást választotta tudományos életcéljául. Tevékenysége, amelyet korai halála most 100 esztendeje szakított félbe, külföldi szakkörökben is kedvező fogadtatásra



A kiskartali csillagda épülete

talált, sőt egyik-másik német nyelven megjelent munkáját még az 1960-as években is idézték.

Wonaszek *Adolf Antal* idegen földön, a csehországi Liblinben (Liblice) látta meg a napvilágot 1871-ben. Gyermekek voltak még, amikor szülei (apja, Wonaszek Adolf, anyja Zemplényi Karolin) Magyarországra települtek. Középiskoláit Kézsmárkon végezte, majd a budapesti Tudomány Egyetem bölcsészkarára iratkozott. Itt figyelt fel az érdeklődő diákra Kövesligethy Radó, és meghívta „gyakornoknak” a kiskartali csillagvizsgálóba. Miután Wonaszek tanári vizsgát tett és doktorátusát is megvédte, 1893-tól obszervátorként rendszeresen dolgozott Kiskartalon, utóbb már a fiatalabb hallgatók észleléseit is ő irányította.

Erre annál is inkább szükség volt, mivel Kövesligethy Radót egyre inkább lefoglalta az egyetemi oktatás, majd a földregész kutatás. Amikor Kövesligethy 1897-ben kinevezték az egyetem földrajzi tanszéke keretében működő „Kozmográfiai intézet” vezetőjévé, a kiskartali csillagvizsgáló igazgatását Wonaszek Antal vette át.

Először azt tapasztalta ki, hogy a rendelkezésre álló távcsövekkel milyen észlelési programok végezhetőek eredményesen. A kiskartali csillagvizsgálóban kezdetben főleg alkalmi megfigyeléseket végeztek: a fényesebb üstökösöket tanulmányozták, meteorrajokat figyeltek meg. (A hullók számlálásában Podmaniczky és felesége is részt vett.) 1891-ben Marczell György néhány szép holdrészlet-rajzot készített és Mars-észleléseket végzett. Wonaszek 1893-ban megkezdte a rendszeres napfolt-számlálást; a következő évben már 139 napon figyelte a napfoltok számát, és adatait elküldte a zürichi Szövetségi Csillagvizsgálóba (ott volt a napfolt adatok központja). Néhány alkalommal holdrészleteket figyelt meg. 1893–95 között felkereste a fényesebb üstökösöket is. Átfogó munkaként gondos színbecslést végzett 133 csillagról. Ezek az észlelések akkoriban arra szolgáltak, hogy megvizsgálják a csillagok látszó színének és színképtípusának összefüggését.

A legnagyobb figyelmet azonban már kezdettől fogva a bolygók, a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz megfigyelésére fordította. Igyekezett minden apró részletet megfigyelni, és rajzban is rögzíteni. Wonaszek Antal jó szemű észlelő, de kevésbé ügyes rajzoló volt. A szöveges leírásokból kiderül, hogy sokkal több finom részletet pillantott meg, mint amennyit rajzban vissza tudott adni. Ám 1900-ig gondosan készített rajzai önmagukban ma is érdekes dokumentumok, amelyek azonban a leírásokkal együtt adnak teljes képet.

A francia C. Flammarion és E. Trouvelot, az olasz V. G. Schiaparelli, valamint az USA-beli J. E. Keeler és P. Lowell bolygóvizsgálatai voltak példaképei. Véglegesen az adriai Lussin-szigeten működő Manora-csillagvizsgáló alapítójának, a magát *Leo Brennernek* nevező (valódi nevén Spiridion Gopčević, 1855–1928) amatőrcsillagász bolygórajzai voltak rá nagy hatással. Az 1896 júniusában tett látogatását követően Wonaszek munkájának központjába a bolygómegfigyelés került.

Néhány Mars-megfigyelés mellett elsősorban a Jupiter és a Szaturnusz vizsgálatával foglalkozott. Főleg két, máig időszerű kérdés foglalkoztatta. A Jupiter felhősávjainak változásaiban próbált valamilyen szabályosságot, periódust felismerni, és a Szaturnusz-gömb gyűrűre vetett árnyékának rendellenes alakját tanulmányozta. A

* L. Brenner-Gopčević éles szemű, de túltengő képzelőerejű észlelő volt, aki még a Merkúron is Mars-csatornákat látott. Kezdeti értékes észlelései idővel szélhámosságba torkollottak. Bár Wonaszek nagy tisztelettel említi munkáját, jó kritikai érzéke megóvta őt ezektől a túlzásoktól. L. Draco, 57. sz., 1995. dec.

19. sz. végén szinte az egyetlen észlelő volt, aki ezeket a jelenségeket rendszeresen vizsgálta. Ezért is fogadta külföldön is érdeklődés az ilyen tárgyú cikkeit.

Wonaszek igen alapos és kritikus megfigyelő volt. Saját észleléseit ezekkel a sorokkal közölte: „*S bár a nagy számú rajz, mely különösen a Jupiter bolygó felületéről vétetett fel [...] nem mutatja ama meglepő részleteket, melyek sokszor csak az élénk phantasia szüleményei, mégis változatos sorozatot nyújt... A rajzok a valóságnak szigorúan megfelelők, nem túlzások, hanem a megfigyelés reális produktumai*”. („A kis-kartali csillagda...” Bp. 1905. 4. o.)

A Jupiter-sávok periodikus változásairól írt tanulmánya, azonban nagy vihart kavart. Wonaszek nagy gonddal gyűjtötte össze 1856-ig visszamenően a Jupiterre vonatkozó észleléseket és rajzokat, ezek között Konkoly Thege Miklósnak az ógyallai csillagvizsgálóban készített megfigyeléseit is. Értekezésében azután eléggé éles szavakkal alábecsüli az ógyallai Jupiter-rajzok minőségét és szemléletét. A lobbanékony Konkoly súlyos sérelemnek érezte a fiatal csillagász kritikáját. Egyik-másik cikkében, burkolt formában ugyan, de igen erőlesen „visszavágott”. Sajnálatosabb azonban, hogy talán e miatt az ellentét miatt nem kerülhetett Wonaszek Antal hivatásos csillagászként Ógyallára.

Konkoly Thege Miklós 1898-ban a magyar államkincstárnak ajándékozta magáncsillagvizsgálóját, a következő évben megkezdődött az immár állami Ógyallai M. kir. Asztrofizikai Observatórium munkatársainak kiválasztása. Ekkor került az intézethez Tass Antal és Terkán Lajos. Meglepő módon a csillagászati gyakorlattal rendelkező Wonaszek Antal alkalmazása szóba sem jött (bár az intézet aligazgatója korábbi pártfogója, Kövesligethy Radó volt.) Pedig a tisztességes megélhetést nyújtó, nyugdíjjal járó állásra szüksége lett volna.

Az 1890-es évek végén már családalapításra gondolt. A biztos megélhetésért, családja fenntartásáért tanári állást kereset és vállalt. 1899-ben a Markó utcai főgimnázium Lovag utcai „fiók gimnáziumá”-ban, előbb mint helyettes, majd az 1900/1901-es tanévben már rendes tanárként. Ekkor az iskola már mint „VI. kerületi állami főgymnasium” néven működött.

1899-ben kötött házasságot Lechner Ellával. Rövid házasságukból két gyermekük született: Olga és Ödön. Bár a kiskartali csillagdavezetői állást továbbra is megtartotta, a megfigyelési naplókban mind ritkábban fordul elő a neve. Az iskolai tanítás, a család egyre inkább elfoglalta. A pozsonyi Stampfel-kiadó, amely főleg olcsó tudományos és iskolai zsebkönyvek, kézikönyvek, tanári útmutatók megjelentetésével foglalkozott, 1901-ben felkérte egy csillagászati zsebkönyv írására. A Stampfel-féle Tudományos Zseb-könyvek 101. kinyomtatott kötetét, az Astronomiát azonban Wonaszek Antal nem vehette kézbe. A családi gyászjelentés sorai szerint „1902. január 25-én esti 10 órakeresztül tartó szenvedéstől megváltotta a halál”.

Wonaszek Antal a 19. sz. végén pályakezdő fiatal magyar asztrofizikus nemzedék egyik legígéretesebb tagja volt. Nem sok írása jelent meg, de ezek jó problémalátásról és tárgyismeretről tanúskodnak, egyúttal bizonyítják szerzőjük találatosságát. Ő szerkesztette és adta ki – Podmaniczky báró költségén – a kiskartali csillagvizsgáló kiadványait:

A Kis-kartali csillagda tevékenysége, 1893 októberétől 1895 októberéig. Bp. 1895.

Szélsebességmérések Kis-kartalon, 1894. június. Bp. 1895.

Az utolsó tizenöt év az üstökösök történetéből (1880–1895). U.o.

Az emberi értelem evolúciója. Bp. 1898.

A Kis-kartali csillagvizsgáló tevékenysége. I. A Jupiter felületi képződményeinek periodicitása. --- II. A Saturnus gyűrűrendszerén mutatkozó concav árnyék periodicitása. Bp. 1901. (A két tanulmány teljes szövege német nyelven is uo.)

Cikkei a Természettudományi Közlönyben és – ismeretterjesztő formában – a Vasárnapi Újságban jelentek meg. Több beszámolója az akkor nemzetközi szaklapnak számító németországi *Astronomische Nachrichten*ben (AN) látott napvilágot. (1897. 142. köt. 6. füz. 3390. sz.-ban két beszámolója, 1898. 145. köt. 8. füz. 3464. sz., 1898. 147. köt. 9. füz. 3513. sz.)

Német nyelvű írásai révén külföldön is megismertették nevét, munkáját. Nem csak a zürichi napfolt-közpponttal és a lussini Manora Csillagvizsgálóval lépett kapcsolatba, de Camille Flammarionnal is megismerkedett, a londoni Royal Astronomical Society pedig taggá választotta.

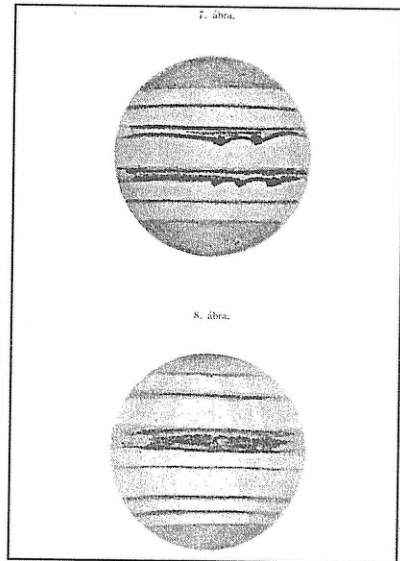
A Jupiter sávjai

A legtöbb vitát kiváltó vizsgálata a Jupiter sávjainak feltételezett periodikus változására vonatkozik. Már a 19. sz. elején feltűnt, hogy a sötét árnyalatú felhősávok száma, erőssége és megjelenési formája erősen változik. Az idősebb Herschel gondolt arra, hogy a felhősávok változása eléggé szabályosan hullámzik. A. C. Ranyard, majd O. Lohse úgy vélte, hogy a sávok változása a naptevékenységgel párhuzamos. A kérdés statisztikus vizsgálatát azonban megnehezíti, hogy a sávok változását nehéz valamilyen rendszerben számszerűen definiálni.

Wonaszek a felhősávok szélsőséges helyzeteit „maximum”-ként ill. „minimum”-ként határozta meg. Maximumban a bolygót számos, egymással párhuzamos sötét sáv szeli át, ezek közül legerősebb a két széles, sötét Északi és a Déli Egyenlítői Sáv (NEB és SEB), a kettő között aránylag széles világos-fehéres Egyenlítői Zóna (EZ) húzódik. A bolygó-korong 60–75%-át sötét sávok fedik.

Minimum-helyzetben aránylag kevés a sötét felhősáv – kb. a korong 25–30%-t fedik –, és röviddel a *minimum után* az egyenlítői övezetet egyetlen vastag, sötét felhősáv alkotja, a Egyenlítői Sáv (EB). A fényes egyenlítői zóna teljesen hiányzik. A két szélső helyzet közt Wonaszek nyolc fokozatot különböztetett meg. (A Jupiter felületi képződményeinek periodicitása...)

Wonaszek 1893-tól egyre fokozódó szorgalommal figyelte a Jupitert, és 1900-ig 93 alkalommal észlelte a bolygót. A nyolcévi észlelés azonban kevés lett volna a feltételezett periódusosság megállapításához, ezért külföldi, ill. hazai észlelések felhasználásával 1856-ig terjesztette ki a feldolgozást.



A Jupiter sávjai a maximum helyzet utáni időszakban (fent) és a minimum helyzet utáni időszakban (Wonaszek Antal rajzai 18 cm-es refraktorral készültek)

(E munka során írta le elmarasztaló, és nem is egészen helytálló kritikáját az ógyallai rajzokról.)

Feldolgozása alapján arra a következtetésre jutott, hogy a sávok változása valóban periodikus, több mint 11 év időtartamú, de nem függ össze a naptevékenységgel. Az 1856-ig terjedő észlelési sorozatból egy átlagosan $11,76 \pm 0,13$ éves hullámzást mutatott ki. Adatai szerint a hullámzás a Jupiter keringési időszakával függ össze, és talán a napközelpont, ill. naptávolság közötti gravitációs kölcsönhatás különbsége okozza.

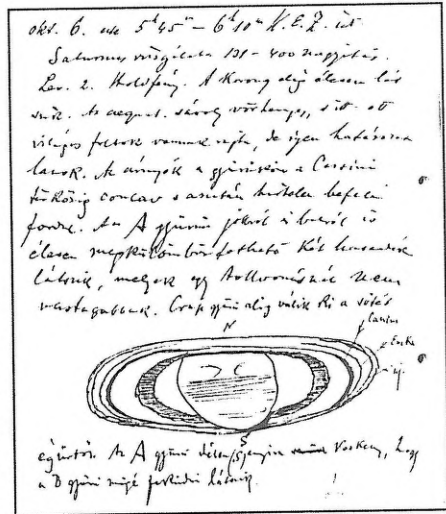
Következtetésével azonban többen is vitatkoztak. *Massányi Ernő* (1878–1946) főleg az ógyallai észleléseket védte meg, és a periódus okának magyarázatát vitatta. (Adalékok a Jupiter megfigyelésének történetéhez. Konkoly alapítványú Astrophysikai Observatórium kisebb kiadványai, 5. sz. Bp. 1904.) *Elekes István* (1881–?), aki 1906–1908 között dolgozott Kiskartalon, sem a perihélium-távolság (gravitációs hatás), sem a naptevékenység befolyását nem tudta kimutatni, és cáfolta Wonaszeknek az előbbi hatására vonatkozó következtetését. (Jupiter-megfigyelések a kiskartali csillagvizsgálón. Az Időjárás, 12. évf. 9. füz. 1908.)

Bár a Jupiter-felhőzet periodicitásában vitatták Wonaszek eredményeit, a hullámzás tényének megállapítása és a tárgy feldolgozása ma is figyelmet érdemel. A bolygó légköri folyamatainak hullámzását később sem sikerült pontosan mérni, sem okait megmagyarázni.

A Szaturnusz gyűrűje

Kevesebb vitát váltott ki, de nagyobb hatást keltett a Szaturnusz gyűrűjére vonatkozó vizsgálata. A 19. sz. elején W. H. Schröter, majd a nagy távcsővel észlelő angol W. Lassell felfigyelt arra, hogy a Szaturnusz gömbjének a gyűrűre vetett árnyéka rendellenes alakú. Egy párhuzamos sugárnyalábbal megvilágított gömb síkfelületre vetett árnyékának körvonala azonos irányú a gömb görbületével. A Szaturnusznak a gyűrűre vetett „normális” árnyéka is kifelé domborodó, konvex görbületű. Néhány észlelő azonban úgy látta, hogy az árnyék alkalmanként ellentétes görbületű, a Szaturnusz felé homorú, vagyis konkáv. Etienne Leopold Trouvelot, az éles szemű francia bolygóészlelő (1824–1895) azt is megállapította, hogy néha az árnyék tompa szögben megtörik.

A kiskartali Podmaniczky-csillagvizsgálóban már az 1880-as évek végén is alkalmanként észlelték a Szaturnuszt (Kövesligethy és Podmaniczky Géza), de rendszeres megfigyeléseket Wonaszek Antal kezdeményezett 1896-tól. (Miután Lussinpiccolóban párhuzamos megfigyeléseket végzett Leo Brennerrel, és meggyőződött megfigyeléseinek reális voltáról.) 1900-ig 45



Wonaszek Szaturnusz-észlelése a kiskartali csillagvizsgáló naplójából

estén vizsgálta a bolygót, és eléggé gyakran sikerült észlelnie, hogy a bolygóárnyék konkáv, rendellenes. Néhány alkalommal sikerült az árnyék-vonal Trouvelot által tapasztalt „törését” is észlelnie. Több évi észlelési anyag alapján arra a következtetésre jutott, hogy a rendellenes árnyék jelensége szabályos időszakokban visszatér. (A Saturnus. Természettudományi Közlöny, 29. évf. 339. füz. 1897. Rendkívüli árnyék-jelenség a Saturnus gyűrűrendszerén. Pótfüzetek a TTK-höz, 30. köt. 1. füz. 1898. A Saturnus gyűrűrendszerén mutatkozó concav árnyék periodicitása, Bp. 1901.)

A rendellenes árnyékjelenség kézenfekvő magyarázata az, hogy a gyűrűben keringő részecskék nem egy síkban mozognak, hanem a gyűrűfelszín görbült, homorú vagy domború. Az éles törések azzal magyarázhatók – vélte Wonaszek –, hogy a gyűrűk keringési fősíkjai kissé eltérnek egymástól. Ismeretes, hogy a Szaturnusz gyűrűje nem egységes, hanem a három koncentrikus főgyűrűt sötét hézagok, „rések” választják el egymástól: a külső és középső gyűrűt a Cassini-féle rés, a külső gyűrűt pedig a keskenyebb Encke-rés osztja ketté.

Az egyes gyűrűk fősíkjai egymással kisebb-nagyobb szöveget zárnak be. A gyűrűket elválasztó réseknel ezért az árnyék vonala hirtelen megtörik. Az árnyék vonalának ugrásszerű törése attól függően mutatkozik, hogy a gyűrűrendszer mely részére esik. A rendellenes alak pedig olyan mértékben jelentkezik, amilyen mértékben eltér a gyűrűket burkoló felület a síktól. Ezek a feltételek periodikusan változnak, vélte Wonaszek.

Wonaszek vizsgálatai során, 1898. augusztus 4-én maga is észrevett egy addig nem jelzett sötét rést a külső „A” gyűrűben. (Ueber eine neue Trennung auf den Saturnringen, AN 1898. Nr. 3513, 159–60 hasáb.) Közleményéhez a folyóirat szerkesztője hozzáfűzi, hogy a rés valószínűleg azonos azzal, amelyet az angol H. Kater évtizedekkel korábban rajzban megörökített, de utóbb mások nem látták. (Az újabb úrfelvételeken több rés is látható a gyűrű külső peremén.)

Wonaszek ez irányú vizsgálatait a 20. sz. első évtizedében Elekes István is folytatta, és több érdekes, elődje megfigyeléseit alátámasztó észlelést közölt. (A Szaturnuszgyűrűk alakja. Az Időjárás 12. évf. 1. füz. 1908.) Maga Wonaszek egyáltalában nem törekedett arra, hogy mindenáron valami új, addig nem látott jelenséget próbáljon megfigyelni. Ellenkezőleg, a legnagyobb óvatossággal és fenntartással kezelte az ilyen híradásokat, és saját megfigyeléseit is erős kritikával szemlélte. Így pl. csak akkor tartotta bizonyosnak a Szaturnuszon időről időre feltűnni látszó fehér foltok, oválisok realitását, amikor mások független megfigyelései is megerősítették azokat.

Wonaszek Antal utolsó cikkeiből kitérni, hogy a századvég éveiben érdeklődése más témák felé is fordult: fizikai problémákról, a gravitáció okairól is írt. Úgy látszik, ekkoriban kezdett foglalkozni a csillagászati fényképezés kérdésével. Ilyen próbálkozásokhoz azonban a kiskartali csillagvizsgálóban nem állt rendelkezésére megfelelő műszer. Így legfőbb munkaterülete, amellyel kialakította a kis csillagvizsgáló szakmai profilját, a bolygók észlelése maradt. Ezen a téren azonban Magyarországon iskolát teremtett – és ez nem csekély érdeme.

BARTHA LAJOS



Változócsillagok

Az amatőr csillagászok szerepe a változócsillagászati kutatásokban

Bevezetés

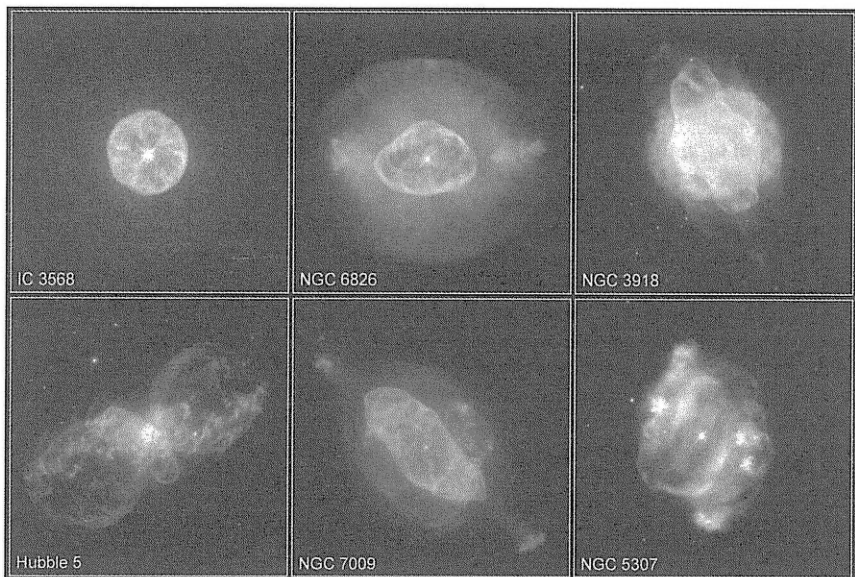
A változócsillagászati kutatások kezdete óta folyamatosan dolgoznak vizuálisan észlelő amatőr csillagászok, akik több változócsillag-típus csillagainak fényváltozását követik szorgalmasan kis pontosságú, ám nagyszámú fényességbecslésekkel. A CCD-kamerák és automatikusan működő fotometriai robotávcsövek korában felmerül néhány természetes kérdés. Tényleg hasznosak még ma is a nagyszámú észlelést tartalmazó vizuális adatbázisok? Szükséges még egyáltalán folytatni ezeket a pontatlan vizuális észleléseket? Mint az remélhetőleg a cikk minden olvasója számára kiderül, mindkét kérdésre a válasz egyértelműen igen. Cikkünkben a problémakört a hosszú periódusú (mira és félszabályos) változócsillagok kutatásaiban felmerülő vizsgálatok szemüvegén keresztül szemléljük. Természetesen sok más asztrofizikai kérdés igényli a pontos mérésekkel egy időben elvégzett vizuális fényességbecsléseket, de ezekre most nem kívánunk részletesen is kitérni, csak rövid említésekre lesz mód a cikk végén.

Hosszú periódusú változócsillagok

A hosszú periódusú változócsillagok (mirák és félszabályos változók az SRA és SRB altípusban) olyan kis- és közepes tömegű vörös óriás csillagok, melyek a Hertzsprung–Russell-diagram (HRD) aszimptotikus óriáságán (AGB) találhatóak. Mivel tömegük a fél és öt naptömeg közé esik, adódik a következtetés, miszerint Tejútrendszerünk csillagainak 80-90 százaléka előbb-utóbb átesik ezen a csillagfejlődési állapoton. Ennek megfelelően, az AGB csillagok tanulmányozása az asztrofizika sokféle területével kapcsolatos. Emellett az AGB csillagok az egyik legcsodálatosabb égi objektumoknak, a planetáris ködöknek (l. ábra) a felmenő ági szülőobjektumai. Így aztán nem meglepő, hogy a vörös óriások kutatása az egyik legdinamikusabban fejlődő területe a csillagászatban belül, akár az elméleti, akár a megfigyelési eredményekre gondolunk.

Az említett csillagok osztályozása a vizuális fénygörbén alapul. A Változócsillagok Általános Katalógusa (GCVS) definíciói szerint a mirák fényváltozása viszonylag szabályosan ismétlődő, vizuális amplitúdójuk nagyobb 2,5 magnitúdónál, periódusuk pedig durván 100 és 1000 nap közé esik. Ezzel szemben az SRA és SRB típusú félszabályos csillagok vizuális amplitúdója kisebb 2,5 magnitúdónál, periódusuk 10 és 1000 nap nagyságrendjébe esik, míg fénygörbéjük bonyolult, látszólag szabálytalan

(amit többszörös periodicitások, esetleg irreguláris változások, vagy kaotikus folyamatok okozhatnak). Itt most nem foglalkozunk az SRC (vörös szuperóriások) és SRd (sárga óriások) változókkal, melyeknek semmi közük az AGB-hez. Mind a mirák, mind a félszabályos változók pulzáló változócsillagok, azaz elsősorban ismétlődő kitágulásuk és összehúzódásuk felel a megfigyelt fényváltozásokért.



Planetáris ködök a Hubble Űrtávcsővel

Vizuális adatok

A jellemzően több száz napos periódusok miatt a szakcsillagászok lényegében teljesen elhanyagolták a hosszú periódusú csillagok fotometriáját. Éppen ezért ezek a változók klasszikus amatőr csillagász célobjektumoknak tekinthetők. Az utóbbi tíz évben enyhe változást figyelhettünk meg, amikor is több helyen automata, fotoelektromos és CCD méréseket végző robottávcsövek kezdték meg az égbolt többé-kevésbé folyamatos nyomon követését. Mindazonáltal, ezek az adatok egyelőre még nagyon rövidek a használható vizsgálatok elvégzéséhez.

A legnagyobb amatőr csillagász szervezetek még a 19. sz. legvégén vagy a 20. sz. legelején alakultak, így bizonyos csillagokra már akár 100 év hosszú vizuális adatok is léteznek. A legjelentősebb szervezetek a következők: Brit Csillagászati Társaság, Változócsillag Szakcsoport (British Astronomical Association, Variable Star Section, BAAVSS), Amerikai Változócsillag-észlelők Társasága (American Association of Variable Star Observers, AAVSO), Francia Változócsillag-észlelők Társasága (Association Francaise des Observateurs d'Etoiles Variables, AFOEV) és Japán Változócsillag-észlelők Ligája (Variable Star Observers' League in Japan, VSOLJ). Az évti-

zedes fénygörbék a fenti szervezetek adatbázisai alapján összegyűjthetők és a hosszú távú jelenségek segítségükkel vizsgálhatók.

Néhány elektronikus adatlelőhely létezik, részben az interneten keresztül is elérhető módon. Kétségkívül az AAVSO adatbázisa a legnagyobb, melybe fénygörbék grafikus lekérésével betekintheünk a <http://www.aavso.org> címen. Sajnos a nyers adatfájlok itt nem tölthetők le. Ezzel szemben a francia és japán adatok sokkal könnyebben megszerezhetők:

AFOEV: <http://cdsarc.u-strasbg.fr/pub/afoev>

VSOLJ: <http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet/gcvs>

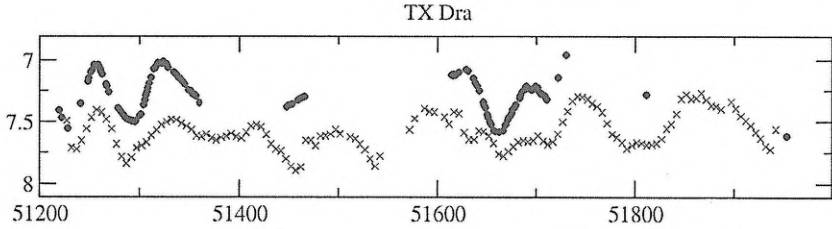
Az utóbbi honlapon bármelyik csillag legfrissebb fénygörbéjét is megnézhetjük a VSNET-en elektronikusan publikált vizuális adatok segítségével (melyek szintén szabadon letölthetők). Szerencsés módon az AFOEV és VSOLJ adatok nagy mértékben kiegészítő jellegűek, mindkettőben vannak több év hosszú kihagyások (pl. az AFOEV adatbázisában – érthető módon – a II. világháború időszaka teljesen üres), melyek azonban nem fedik át egymást. Az AFOEV adatai egyébként tartalmazzák az összes magyar észlelést is.

Szintén nagyon hasznosak a BAAVSS adatai is, melyek néhány csillagnál a 19. sz. legvégére nyúlnak vissza (pl. az R Cygni esetében a legrégebbi pont 1891-ből származik és 1901-től teljesen folyamatos a fénygörbe). Sajnos a brit adatok sem tölthetők le szabadon, a szakcsoport vezetőjének írt levélben lehet elkérni a megfigyeléseket (jelenleg Roger Pickard gondozza az adatokat, aki az AAVSO gyakorlatával ellentétben általában rögtön válaszol, mégpedig a kért megfigyelések azonnali elküldésével). Más szervezetek is függetlenül gyűjtik az adatokat (pl. az MCSE VCSSZ, a német BAV, vagy a cseh MEDUZA csoport), de ezek kevesebb adattal rendelkeznek, illetve 25–30 évnél nem hosszabbak az adatsoraik.

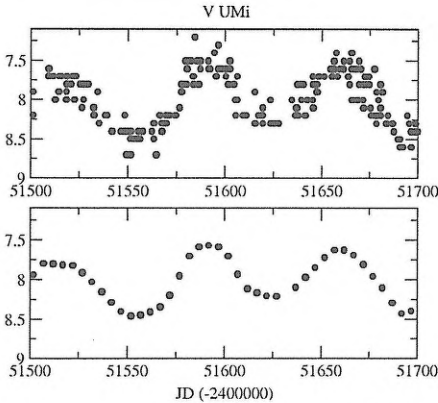
Adatkezelés és analízis

Ha ránézünk egy összefésült fénygörbére, melyen a különböző szervezetek adatait együtt ábrázoljuk, a kapott eredmény néha egészen kiábrándító. Ugyanez a helyzet akkor is, ha egyetlen szervezet nagyszámú megfigyeléseit tekintjük. Különösen rossz lehet az első benyomás a kis amplitúdójú félszabályos változócsillagok esetében. Habár az egyedi fényességbecslések becsült hibája gyakorlott megfigyelőket feltételezve is eléri a $\pm 0,2$ – $0,3$ magnitúdót, az egyesített fénygörbék szórása sokkal nagyobb, jellemzően egy 1–1,5 magnitúdó széles sávba esnek a pontok. A helyzet azonban nem ennyire rossz. Ha a fénygörbe sűrűn mintavételezett (pl. minden napra esik egy vagy több becslés), akkor 2, 5, esetleg 10 napos átlagokat számítva sokat javul a fényváltózásról alkotott kép (az átlagolás lépésköze a fényváltozás karakterisztikus időskálájától függ). Ez a javulás annak köszönhető, hogy független megfigyelések hibái is függetlenek, ezért a számított átlagpontok hibája arányos az $1/\sqrt{N_{\text{észl}}}$ értékével.

A legtöbb esetben az átlagolás magában is elég. A kis amplitúdójú csillagoknál azonban szükség van még valamilyen zajsűrítő eljárásra is, pl. Gaussos, vagy köbös spline-simításra. A feldolgozott fénygörbékkel meglepően kis mértékű változások is kimutathatók. Tapasztalataink alapján a 0,1 magnitúdós tartományig lemehetünk a félszabályos változó fénygörbe-analízisben, amihez szimultán fotoelektromos és vizuális fénygörbék összehasonlításán keresztül jutottunk (l. a mellékelt ábrán, illetve a Meteor 2002/2-es számban megjelent cikkünket).



A TX Dra fotoelektromos (pontok) és átlagolt, zajszűrt szimultán vizuális adatai (kis keresztek) 1999–2000 során



A V UMi eredeti fénygörbéje (fent), valamint az átlagolt és zajszűrt adatsor (lent)

A feldolgozási eljárások kapcsán a Meteor cikkeiben is sokszor említett idő- és idő-frekvencia módszerekre utalunk. A hagyományos Fourier-analízissel a domináns periodicitásokat lehet meghatározni, míg a wavelet-analízis az időfüggő frekvencia-tartalom kimutatására használható. Bizonyos esetekben az O–C diagram egyszerű módszere is értékes következtetések levonását teszi lehetővé. A vizuális adatsorok legnagyobb előnye évtizedes hosszuk, ami a kis fényességmérési pontosság ellenére is megbízható periódus-meghatározást eredményez. Ez pedig a pulzáló változócsillagok vizsgálatának kiinduló pontja.

Néhány újabb eredmény

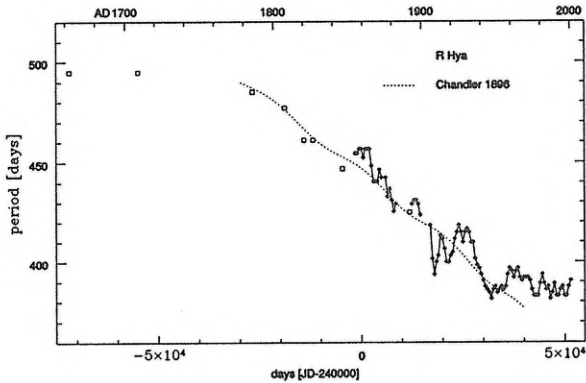
A cikk további részében néhány olyan újabb eredményt ismertetünk, melyek vizuális változócsillag-észlelések részletes elemzésén alapulnak. Hosszú távú erős periódus-változást találtak mira csillagokban (T UMi, χ Cyg, S Sex, R Cen, S Ori), melyek legvalószínűbb oka a csillagok magját övező energiatermelő héjak instabilitásai. A mira és félszabályos állapot közötti váltás (V Boo, Y Per, R Dor) oka mindeddig ismeretlen, míg egyes félszabályos változók többszörös periodicitása több, egyidejűleg gerjesztett pulzációs módus jelenlétével értelmezhető. A félszabályos csillagok rezgéseinek természetével kapcsolatban is születtek új eredmények az utóbbi néhány évben. A Meteor változócsillag-rovata ezekről az újdonságokról részben már beszámolt, egyedül az áttekinthető jelleg kedvéért bocsátkozunk néhol ismétlésekbe.

Mira csillagok héliumhég-felvillanással

Egy mira típusú változócsillag periódusa igen fontos paraméter, ami függ az adott csillag tömegétől, korától, fémességétől és pulzációs állapotától. Mirák esetében általában véletlenszerűen ingadozik a periódus, ugyanakkor néhány esetben erős és fo-

lyamatos változást mutattak ki (elsőként az R Aql, R Hya és W Dra esetében). Wood és Zarro (1981) számításai szerint a periódusváltozások mértéke jó összhangban van azzal az abszolútfényesség-változással, amit a csillagmagot övező héliumhéjban jó-solt energiatermelési instabilitások sugallnak.

A háttérben álló fizikai kép a következő. Egy mira csillag belső szerkezete meglehetősen összetett. Legfelül egy energiát már nem termelő, szénből és oxigénből álló mag található, amit egy hélium-égető héj övez. Fölötte hidrogén-héj helyezkedik el, ami a csillag kiterjedt burkába van beágyazva. A számítások szerint durván százezer évenként a héliumhéj energiatermelési instabilitásokat él át (héliumhéj-felvillanás, He-flash), ami befolyásolja a csillag fejlődését. Megfigyelhető következményként a periódus gyors és erős változása lép fel.



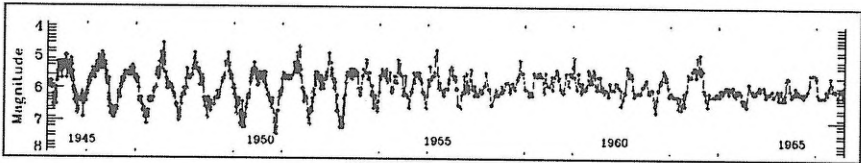
**Az R Hya periódusváltozása 1662 és 2001 között.
A periódus 1704-től határozható meg megbízhatóan**

Az elmúlt években több jelölt is felbukkant a szakirodalomban. 1995-ben Gál és Szatmáry a T UMi esetében találtak gyors perióduscsökkenést (313 napról 283 napra). Sterken és munkatársai 1999-ben közzölték a χ Cyg periódusvizsgálatát, amely szerint egyenletesen nő a csillag periódusa. Merchán Benítez és Jurado Vargas 2000-ben az S Sex-ről, 2002-ben pedig az S Ori-ről mutatták ki, hogy periódusuk szisztematikusan változik. Hawkins és munkatársai 2001-ben az R Cen-t vizsgálva jutottak arra az eredményre, hogy az 1950-es években 550 napos periódus 2000-re 505–515 napra csökkent. A legújabb eredményeket Zijlstra és munkatársai közzölték, akik egy idén megjelenő cikkben az R Hya fényváltozását elemezték újra. 1770 és 1950 között a csillag periódusa egyenletesen csökken 495 napról 385 napra, majd az utolsó 50 évben stabilizálódott a pulzáció periódusa ennél a rövidebb értéknél (l. ábránkat).

Mindezek a példák azt mutatják, hogy az évtizedes, esetleg évszázados vizuális adatsorok alapos elemzésével adott esetben betekinthetünk egy vörös óriáscsillag belsejében végbemenő változásokba. Nem kétséges, hogy ez egy igen izgalmas lehetőség „valódi tudomány” művelésére amatőr adatok alapján.

Típusváltó változócsillagok

A Meteor 2000/7-8-as számában már egyszer beszámoltunk az Y Per-ről, ami 1987-ig a legrövidebb periódusú szén-miraként volt számontartva. Akkor történt valami a csillaggal, ami után az egyszerűen periodikus fényváltozást felváltotta egy kétszeres periodicitás, jelentősen kisebb amplitúdóval. Noha a jelenség fizikai okát mindmáig nem tudtuk egyértelműen azonosítani, érdekes, hogy a szakirodalomban egyre több hasonló eset válik ismertté. Még 1995-ben adtunk hírt a V Boo amplitúdó-csökkenéséről (Meteor 1995/10), ahol lassabb időskálán, de hasonló mira→félszabályos átmenet volt megfigyelhető. Bedding és munkatársai 1998-ban az R Dor-ról mutatták ki a hasonlóságot. Mellékelt ábránkon eme déli vörös változócsillag fénygörbéjét mutatjuk be, kizárólag Albert Jones új-zélandi amatőr évtizedes megfigyelés-sorozata alapján. Jól látszik, hogy a kezdetben mirai amplitúdó és szabályosság jó tíz év alatt teljesen „elromlott”, átváltva egy tipikus SRb fénygörbére.



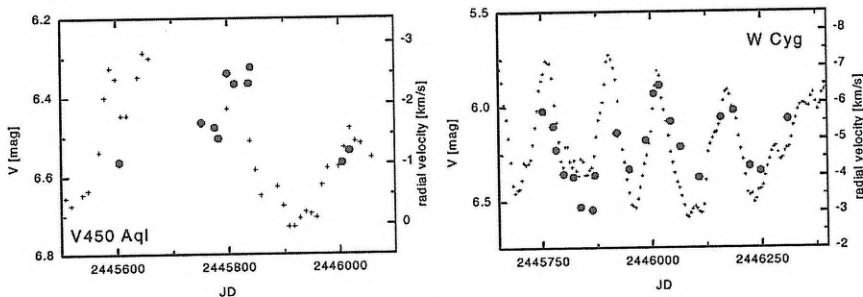
Az R Dor fénygörbéje 1945 és 1965 között

Ami különösen érdekes, hogy fordított esetet, azaz félszabályosból mirának tűnő állapotváltozást mind a mai napig nem ismerünk, amit nehezen lehetne kizárólag valamilyen észlelési kiválasztási effektussal megmagyarázni. A kérdés nyitott, új eredmények a jövőben is várhatók.

Többszörös periodicitás és a pulzáció természetes félszabályos változóknál

A félszabályos változók fénygörbéit nem nagyon értjük. Vannak csillagok, melyek látszólag egyszerűen periodikusak, egyedül a fénygörbe alakja mutat ciklusról ciklusra változásokat (SRA csillagok). Ezzel szemben az SRb csillagok fénygörbéi bonyolultak, időről időre teljesen megváltozik a görbe alakja, aminek oka mindmáig ismeretlen. Még 1998-ban kimutattuk egy közel 100 csillagból álló mintán, hogy a többszörös periodicitás teljesen általános dolog az SRb változóknál, amit egyidejűleg gerjesztett több pulzációs módus jelenlétével értelmeztünk (I. Meteor 1998/12).

Érdekes kérdés, hogy ezt az összetett rezgési állapotot hogyan lehet egyértelműen igazolni. Lebzelter és munkatársai 2000-ben közöltek egy összehasonlító vizsgálatot félszabályos csillagok fény- és radiálissebesség-görbéivel kapcsolatban. Az infravörös tartományban felvett szinképek alapján határoztak meg sebességeket, míg a fényváltozást vizuális adatok segítségével rekonstruálták. Azt találták, hogy a változások igen jól korreláltak, és mindezt oly módon, ahogy az a klasszikus pulzáló változóknál (cefeidák, RR Lyrae-k) is fennáll (a fénygörbe tükörképe a radiálissebesség-görbének). Egyik következtetésük, hogy ezeknél a csillagoknál is tényleg a pulzáció a legfőbb oka a fényváltozásnak.



A V450 Aql és W Cyg radiálissebesség-görbéje (nagy pontok) és egyidejű fénygörbéje (kis kereszteltek). Vegyük észre, hogy a radiálissebesség-tengely fordított állású

Záró gondolatok

Az AGB-n található hosszú periódusú változócsillagok érdekes objektumok, melyek tanulmányozásával mind a csillagpulsáció, mind a csillagfejlődés speciális részleteire vethetünk fényt. A teljesen folyamatos és nagyszámú vizuális megfigyeléssel fontos jelenségek válnak tanulmányozhatóvá. Ezért legfőbb következtetéseink:

1. a vizuális adatok még mindig nagyon hasznosak,

2. a hosszú periódusú változók kutatása továbbra is szinte kizárólag vizuális adatokra alapozva lehetséges.

De felejtjük el ezeket a csillagokat egy pillanatra! Van egy általában is egyre nagyobb probléma a változócsillagok kutatásában. Egyszerűen túl sok változócsillag van az égen. A GCVS legutóbbi kiadása, a folyamatosan frissített névlistákkal közel 40 ezer változócsillagot tartalmaz. A nagy égboltfelmérő programok (Hipparcos, OGLE, MACHO, SDSS stb.) folyamatos utánpótlást adnak további százezernyi változócsillag formájában. Egyre nagyobb azon változók száma, melyekről a felfedezéshez vezető néhány mérési ponton kívül semmi nem áll rendelkezésre. Az ilyen csillagok rendszeres CCD-s, de akár vizuális nyomon követése is egy csomó érdekes objektumra vethet fényt.

Végezetül: itt vannak régi jó ismerőseink, a fényes és előrejelezhetetlen fényváltozású változócsillagok (U Gem, SS Cyg, R CrB,...). Gyors és meglepő változásaik követése továbbra is klasszikus amatőr csillagász feladat. Mindaddig, amíg az egész égbolt folyamatos lefedettsége különböző földrajzi hosszúságokon elhelyezett automata robotátvicsővekkel meg nem valósul, addig lesz hely az ég alatt a vizuálisan észlelő amatőr csillagászoknak. Történjék bármi is: folytassuk észleléseinket!

KISS LÁSZLÓ

(Cikkünk a Polaris Csillagvizsgálóban, 2002. május 25-én elhangzott előadás írásos változata.)

Helyreigazítás. Júniusi számunkban a nyomda hibájából felcserélődött a Változós. érdekességek innen-onnan c. cikk 42. és 43. oldala.

Változós találkozó a Polaris Csillagvizsgálóban

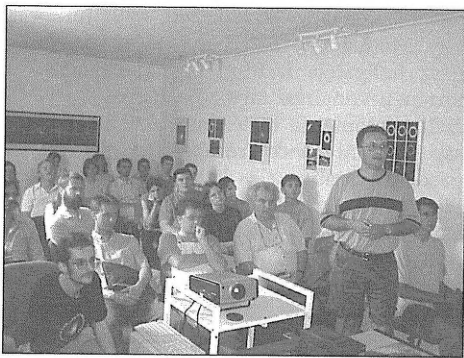
Az MCSE Változócsillag Szakcsoportja (VCSSZ) május 25-én tartotta találkozóját a Polaris Csillagvizsgálóban. Az alábbiakban erről a rendezvényről számolunk be a Meteor olvasóinak.

Hosszú idő, kerekén öt év eltelt már a legutolsó, tisztán szakcsoporti találkozó óta. 1997 tavaszán Esztergomban jöttünk össze, majd az akkor már évek óta erősödő tendencia, a szakirányú rendezvények iránt érzett lanyhuló érdeklődés oda vezetett, hogy elmaradtak az országos szinten szervezett változós találkozók. Azóta egyedül a minden év őszién megszervezett szegedi találkozónak voltak változós felhangjai. Így közvélemény-kutatással felérő súlya volt az idei találkozóknak, amit a több mint 40 résztvevőnek köszönhetően sikeresnek minősíthetünk. Debrecen, Pécs, Szeged, Budapest és vonzáskörzeteik képviselték magukat, ezáltal közel teljes metszetét adva hazai változós közösségnek.

A Meteorban megjelent programajánlattól csak kicsit tértünk el. A délelőtt 10 és este 6 közötti események az előadások köré összpontosultak, melyekből összesen 13 hangzott el. Az 1991-ig visszanyúló emlékeim szerint ennyire zsúfolt program nem volt egy korábbi változós találkozón sem, de a rájuk szánt időt szigorú keretek között tartva alig szedtünk össze 15 perc csúszást, így a tervekkel jó összhangban éppen délután 5-re ért véget az utolsó előadás.

A program Kiss László áttekintő előadásával kezdődött, ami a hosszú periódusú (mira és félszabályos) változócsillagok vizsgálatára koncentrált. Az előadás anyagát I. rovatunk elején. Második előadónk Kereszty Zsolt volt, aki hazai viszonyok között bámulatos technikai felszereltséggel követi az aktuális szupernóvák, nóvák, tranzien jelenségek, GRB utánfénylések viselkedését. Győr melletti magáncsillagvizsgálójának műszerezettségét az AAVSO segítségével jelentősen fejlesztette, így a legmagasabb színvonalon tud CCD fotometriai méréseket végezni. Példamutató tevékenységét célszerű minden hazai CCD-s amatőr-csillagásznak megismerni, hiszen Zsolt munkája beleillik a legkorszerűbb amatőr-profi együttműködési irányzatokba.

Az első szünet előtt az utolsó előadást Kovács István tartotta, aki a szakcsoport adatbankjának karbantartási munkálatait végzi. Áttekintette a téves megfigyelési bejegyzések legfontosabb okait, kezdve az ég alatt elkövetett hibáktól egészen az észlelőlapokról való adatbeviteli műveletek során születő tévedésekig. Külön felhívta minden észlelő figyelmét az elektronikus adatküldés fontosságára, valamint a hozzá csatlakozó buktatókra. Jelen sorok írója ezúton is kéri az észlelőket az egységes adatformátum használatára, amivel kapcsolatban pl. e-mailben is lehet érdeklődni a változós rovatvezetőnél.



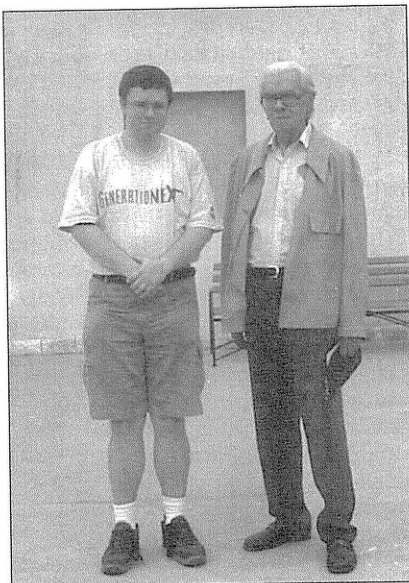
Kereszty Zsolt előadást tart

Kis szünet után Váradi Mihály, az SZTE másodéves csillagász hallgatója mutatkozott be, mint a VCSSZ honlapjának készítője és állandó frissítője. A <http://vcssz.mcse.hu> címen található oldalak főleg a Meteor változós rovatának anyagait tartalmazzák, de az észlelésekkel kapcsolatos segédanyagok is gyakorlati fontossággal bírnak. Szintén az internethez kötődött Balogh Marianna, az SZTE elsőéves csillagász hallgatójának előadása, aki a világ amatőr változós szervezeteinek hálózati jelenlétét tekintette át. Az előadások második csoportját Zsoldos Endre (MTA KTM CSKI) előadása zárta, aki a változócsillagászat kezdeteit ismertette, főleg a 16. századi és még korábbi eseményekre helyezve a hangsúlyt.

Egy 50 perces „ebédszünetet” követően Rákosi Miklós, az 1946-ban megalakult MCSE Változócsillag Szakosztályának első (és egyetlen) vezetője köszöntötte az összegyűlt amatőröket. Elmesélte a hazai amatőr vizuális változócsillag-észlelés II. világháború utáni kezdeteit, valamint az első külföldi kapcsolatfelvételek történetét. Az 56 évvel ezelőtti események felidézése pár pillanatilag igazi testközelbe hozta a történelmet.

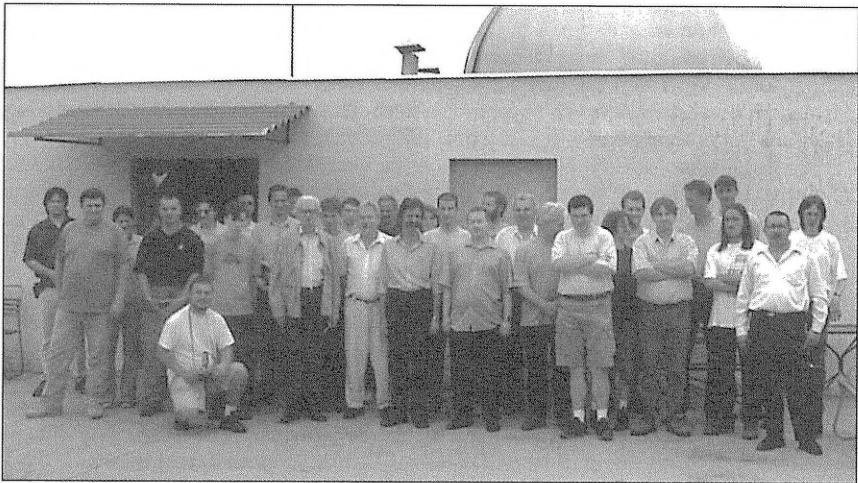
Ezek után az egész találkozó „legkeményebb” szekciója következett, amit Jurkovity Mónika, az SZTE másodéves csillagász hallgatója indított egy csillagászat-történeti vonalhoz tartozó előadással a vizuális fotometria történetéről. A hallgatóság szellemi koncentrációjára az első csapatokat Szabó Gyula mérte, aki a Hipernóvák című előadásával a jelenleg ismert egyik legnagyobb energiájú csillag-robbanásokat hozta közelebb a vonatkozó megfigyelési és elméleti eredmények ismertetésével (l. még a 2002/4-es Meteorban megjelent cikkét). A változócsillagok asztrofizikájának legmélyebb bugyraiba Kiss László vitte el a közönséget, egy az R Cygni mira típusú csillag fényváltozásának elemzését összefoglaló előadással. Az 1901 és 2001 közötti, gyakorlatilag teljesen folyamatos fénygörbe analízise arra utal, hogy az R Cygni pulzációja esetleg kaotikus folyamat. Látszólagos szabálytalanságait egy olyan, aránylag egyszerű, alacsony dimenziójú determinisztikus dinamikai rendszer okozza (a részletes analízis következő számunkban jelenik meg), ami mutatja a periódus-kétszerező bifurkáció jelenségét.

Egy újabb rövid szünet segítségével a meggyötört hallgatóság kipihenhetette megpróbáltatásait, amihez Zajác György előadása is sokat segített. A 9 év alatt a VSNET-ről összegyűjtött közel 900 ezernyi fényességbecslés nagyon látványos fénygörbék megrajzolását tette lehetővé. Utána Csörgei Tibor következett, aki a szlovákiai amatőr



Változós generációk 2002: Kiss László, a Változócsillag Szakcsoport vezetője (balra) és Rákosi Miklós, az MCSE 1948-ban alakult Változócsillag Szakosztályának létrehozója (jobbra)

változózásról beszélt, ám annak szerény méretei miatt kicsit kitért a cseh amatőrök tevékenységére is.



A találkozó résztvevői

A hivatalos programot két rövidebb előadás zárta. Először Mészáros Szabolcs, az SZTE harmadéves csillagász hallgatója beszélt az XY Leonis W UMa típusú fedési kettőscsillagról. A rendszer érdekessége, hogy valójában négyescsillagról van szó, amelyben a fedési kettős komponens egy vörös törpékből álló szoros kettőscsillaggal alkotott közös tömegközéppont körül kering. Ennek eredménye az egyik legtisztább fény-idő effektus, ami miatt a fedések időpontja 35 perces amplitúdóval „lötyög” egy állandó periódussal számolt előrejelzésekhez képest. Utolsó előadónk Puskás Ferenc volt, aki normál csillagokban észlelhető flerekről beszélt. A szakirodalomban is ismert, hogy nem csak flercsillag vörös törpék mutathatnak hirtelen felfényesedéseket és az esetleges vizuális kimutatás érdekes lehetőséget jelenthet. A jól dokumentálhatóságához sajnos szimultán mérésekre is szükség lenne, ezek azonban egyelőre még nem állnak rendelkezésre.

Összességében egy jó hangulatú rendezvényt tartottunk, amit joggal nevezhetünk nemzetközi amatőrcsillagász találkozóznak is, hiszen összesen négy országból érkeztek részt vevők (Szlovákia, Románia és Jugoszlávia adta a határon túli magyar vendégeket). A szakmai program zsúfoltsága ellenére sem okozott maradandó sérüléseket, így minden remény megvan arra, hogy az éves változós találkozók hagyományát újra feléleszthetjük a vendégszerető Polaris Csillagvizsgáló segítségével.

KISS LÁSZLÓ

Hipernóva a Polarisban!

Jó ideig vacilláltam, hogy elmenjek-e a változósok találkozájára. Hiszen észlelni itthon is lehet a magam örömeire. Friss események, hírek, felfedezések már szinte azonnal elérnek itthon is.

De nem bántam meg, hogy elmentem! Egyrészt általam eddig csak névről ismert változósokkal láthattam „élőben”. Beszélhettem velük. Kezet szoríthattam velük. Habár nekem a változósok speciális kézfogási technikája megtanulhatatlanul bonyolult, és így sutasággommal bizony gyakran derűtséget váltok ki...

Másrészt általam korábbról ismert, de régóta nem látott változóészlelőkkel újra találkozhattam. Örömmel észlelhettem, hogy ők valamivel nagyobb tömegűek és kicsit korosabbak lettek az eltelt évek alatt.

A szépen felújított Polaris előadótermében zsúfoltan ültek az emberek. Amikor elhangzott a kérdés, „ki az, aki már észlelte az R Cyg-et?”, különös élményként a teremben ülők nagy része felemelte a kezét! Ebben a társaságban ez olyan természetes volt...

Az előadások jól pörögtek: voltak nagyon magas technikai vagy elméleti szintet bemutatók, de helyet kaptak egyszerűbb, mindennaposabb változóészlelési dolgok is.

Köszönet a szervezőknek, a vendéglátóknak, az előadóknak, a részt vevő változóészlelőknek! Jó lenne rendszeresen találkozni! Addig is egy közeli hipernóvát kívánok mindenki egére!

KESZTHELYI SÁNDOR (KSZ)

Változós kiadványok a Magyar Csillagászati Egyesülettől

Változócsillag katalógus. Katalógusunk a Magyar Csillagászati Egyesület Változócsillag Szakcsoportja programját tartalmazza, összesen 942 db változócsillag adataival. Ára 250 Ft (tagoknak 200 Ft).

Változócsillag fénygörbék 1988–1992. Ára 250 Ft (tagoknak 200 Ft).

Változócsillagok fénygörbéi 1993–1997. Ára 250 Ft (tagoknak 200 Ft).

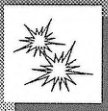
Változócsillag Atlasz 9., 14., 16. A VA sorozat részben bővített és javított új kiadásának első két füzeté. Ára füzetenként 200 Ft (tagoknak 150 Ft).

Cooper-Walker: Csillagok távcsővégen. Az utóbbi évek legjobb magyar nyelvű ismeretterjesztő könyve a csillagfejlődéssel, a változócsillagokkal foglalkozik. Ára 850 Ft (tagoknak 750 Ft).

Amatőrcsillagászok kézikönyve. A Kézikönyv új kiadása részletes, részben átdolgozott változócsillag fejezete minden észlelő számára hasznos észlelési segédanyag. A Kézikönyv ára 2300 Ft (tagoknak 2000 Ft).

Pleione Csillagatlasz. Az égbolt áttekintő atlasza 41 térképlapon (határmagnitúdó: 7,0), nem csak változósoknak! Ára 300 Ft (tagoknak 250 Ft).

A kiadványok az MCSE postacímén (1461 Budapest, Pf. 219.) rendelhetők meg, rőzsaszín postautalványon. Az utalvány hátoldalán kérjük feltüntetni a rendelt tételt. A fenti kiadványok a Polaris Csillagvizsgálóban is beszerezhetők.



Kettőscsillagok

Ritkán észlelt kettősök nyomában XXII.

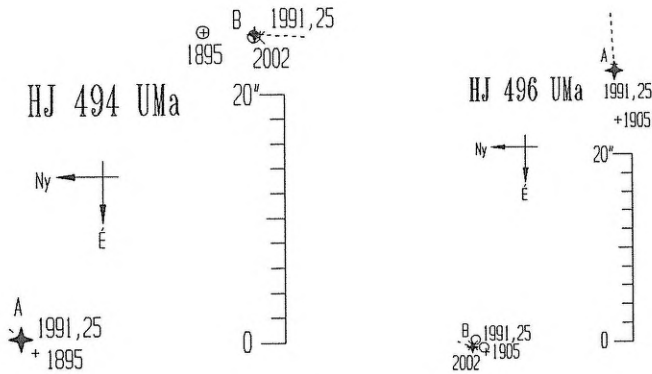
A jelen írásban Berkó Ernő ez év első negyedévi, CCD-vel végzett kettősészleléseinek publikálását tűztem ki célul. A három hónap alatt a rossz időjárás miatt amatőrtársunk nem kis bosszúságára „mindössze” 78 független észleléssorozatot tudott készíteni, kettő kivételével mind március hónap folyamán. Ennek kapcsán engedtessek meg nekem a DSSC 10. számát említő két eddigi utalás mellé egy kissé más irányú megjegyzés: véleményem szerint a magyar változóészlelők nemzetközileg elismert eredményei mellett most már a kettősmegfigyelés terén sem kell szégyenkeznünk, tekintettel arra, hogy Ernő egyedül közel kétszer annyi kettőst észlelt, mint a kiadványban szereplő hat másik személy összesen. A nemzetközi megjelenést rovatvetőnk, Ladányi Tamás közreműködése tette lehetővé. (L. Meteor 2002/5., 50. o.)

A szokásos táblázatközlésen túl most is felhívom a figyelmet néhány érdekes mérési eredményre és párhuzamos vizuális észlelésre. A J 1951 jelű trió a Jonckheere kettősöknél nem ritkán előforduló eltérést mutat. Az A és C (BD-ben is katalogizált) komponensek sajátmozgásáról Tycho-mérés van, de a 60 év alatt ebből adódó 2"-es szögtávolság-növekedés majd' nagyságrenddel elmarad az egyetlen 1941-es és Ernő mérése közti 18"-nyi különbségtől! Az AC 2000.2 1908-as és a GSC 1982-es pozícióadatai alapján egyértelmű a WDS, helyesebben szólva az eredeti katalógus hibája. A főpár esetében a WDS 2001-es kiadásában megjelent 1907-ben végzett mérés, Jonckheere 1941-es és Ernő megfigyelése inkább a pozíciószögben ellentmondásos.

Chevalier 139. és 140. számú kettőseiről korábbi vizuális megfigyelés is van, amelyre a Vaskút–Kocsér–Ludányhalászi út autós levezetése után is még volt kedv és erő! A két pár egyszerre látható egy közepes nagyságú látómezőben, pontosan É–D-i irányban egymástól. 300-szoros nagyítással az alábbi leírások készültek: „CHE 139 Leo: Fehér-narancs, PA 60-as, alig eltérő, laza, halvány kettős. Távolabbi „áltárs” PA 170 felé látszik. Kis nagyítás ezzel mutatja kettősnek. CHE 140 Leo: PA 30/210. Egyenlő, halvány, fehér csillagok. Nagyon laza, könnyű. Egy csillagháromszög hátsó tagja.” A CCD-mérés szerint a CHE 139-nél van jelentősebb eltérés a 90 évvel korábbi egyetlen katalógus adattól, de a komponensek sajátmozgása nem ismert.

Hogy az Ernő észlelési programjában szereplő kettőscsillagok néha mennyi fejtőrést okoznak, arra talán legjobb példa a PRT 1 esete az Orion csillagképben (érdekes módon a WDS utolsó három kiadásában a Monocerosban is van egy PRT 1 jelű pár: a STF 955 CD komponensei alkotják). A felfedező H. S. Pritchett (korábbi névkódja PHS) a WDS-ben 5 rendszer 7 bejegyzését mondhatja magáénak. Mint 1. sorszámú pár, 1999. február elején került távcsővégre: az AB 168-szoros nagyítással kicsit eltérő, nyílt, PA 130-as kettős, sárga-narancs színekkel. A délre levő csillagnak (B tag) PA 50° irányban halvány vörös társa látszik, standard, de nagyon eltérő kettőst alkotva. Ezek a becsült paraméterek a katalógusadatokkal megegyeznek. Két évvel később, már

CCD-vel mérve $PA = 79^{\circ}26$ és $S = 42''13$ (AB), illetve $PA = 118^{\circ}28$ és $S = 11''45$ (BC) értékek kerültek kimérésre, és jelentek meg a DSSC No. 10-ben, azzal a megjegyzéssel, hogy ez a WDS szerinti koordináták közelében található GSC 115.223 jelzésű csillag, és valószínű, hogy az *igazi* PRT 1 kb. $15'$ -cel nyugatabbra van. Ezt egyébként az is igazolja, hogy a főcsillagra megadott BD objektum is ott van, valamint a CCDM katalógus is ott jelzi. Hogy ez a probléma a korábbi vizuális észlelésnél nem derült ki, annak feltételezhető oka, hogy ha az amatőr egyből megtalálja a környéken a keresett kettőst, akkor nem kezdi el méricskélni az égi koordinátákat. Ezek után természetes, hogy ez év márciusában ez a rendszer is *le lett lőve*; az eredmény a táblázatban olvasható. Nem elhanyagolható *melléktermékként* a közelben található GSC 115 393 sz. non-star objektum halvány standard párként került kimérésre, a „zöldpötty program” 101. kettőseként. A társ nem azonos a $9''8$ -re levő GSC 115 811 sz. nagyon halvány csillaggal.



A HJ 494-ről és a HJ 496-ról készült mérések és a rendszerek sajátmozgása

Az AG 83 jelű kettős CCD felvétele nem mutat számottevő eltérést az utolsó katalógusadattól, holott a WDS mindkét komponensre ad sajátmozgást, ami az eltelt 44 év alatt jól mérhető változást eredményezne; a Tycho vonatkozó adata szintén *használhatatlan*, egyedül a CCDM jelez olyan minimális sajátmozgást, ami a mostani mérés pontosságán belül esik. A SEI 58 100 év alatti $2''$ -es szorosodása sem elemezhető sajátmozgás adat hiányában, hasonlóan a KZA 1 és KZA 2 jelű kettősökhöz. Az Interneten felfedezőjükről, S.M. Kazezáról mindössze annyit sikerült megtudnom, hogy részt vett a Hipparcos Input Katalógus (INCA) összeállításában, valamint a Belga Királyi Observatórium Csillagászati Bulletinjében 1984-ben publikálta fotografikus kettőscsillag-megfigyeléseit. Ezek a WDS 1996-os kiadásában jelentek meg; összesen 122 (széles szög távolságú) rendszer, melyek közül csupán néhánynak van további mérése. Ernőnek éppen ezért illenek bele jelenlegi programjába: eddig 20 rendszert észlelt közülük CCD-vel. Az első kettőt azért emeltem ki, mert róluk 1999-ben vizuális észlelés is készült 150-szeres nagyítással: „KZA 1 UMa: PA 160-as, szoros, halvány pár. Elterő, fehér-sárga csillagok. Halványabb a jelzettnél. KZA 2 UMa, AC:

Alig eltérő, nagyon széles, fehér-sárga pár, PA 310°. AB: Kicsit közelebbi, de halványabb narancs színű társ, PA 340°. A BC inkább kelti kettős benyomását.”

Megdöbbenő véletlen az egymás után észlelt HJ 496 és HJ 494: az utóbbi utolsó mérése idején, 1916-ban hajszára azonos helyzetűek voltak, csak fordított fényességgel. Mindkét pár mindkét tagjának pontos Tycho-sajátmozgás adatai vannak, amely pontosságot egyrészt a kis Tycho-mérési szórás, másrészt az mutat, hogy a számított és mért pozíciók igen jól egyeznek, melyekről a korábbi cikkek jelmagyarázatával egyező ábrákat is készítettem. Sajnos a szögtávolsághoz képest kicsi sajátmozgás az ábra skálája miatt kevéssé látványos.

A már ismert formátumú táblázatban az első negyedévben végzett CCD-mérések és a WDS 2001-es kettőskatalógus adatai láthatóak; a májusi számban már ismertetett négy rendszert – bár a fenti időszakhoz tartozik – a táblázat nem tartalmazza.

RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	WDS 2001 katalógus					Berkó Ernő CCD mérése		
				utolsó S"	mérés PA	Dat	Fényesség M1	M2	S"	PA	sz
05 00,8	+39 13	AG 83		9,8	132	958	10,10	10,30	9,9	132,5	12
05 00,8	+39 15	ALI 1044		13,4	42	928	11,50	13,50	11,9	41,5	10
		A-x							14,4	220,7	10
05 00,8	+39 15	(GSC 2895 259)							3,3	80,5	10
05 03,1	+36 52	SEI 57		24,4	340	991	11,30	12,37	24,2	339,5	13
05 03,7	+36 48	SEI 58		16,1	205	895	10,50	11,00	14,2	201,8	12
									14,2	202,2	14
05 10,0	+40 09	BRT 112		5,3	188	976	8,20	10,50	5,1	186,7	10
05 16,9	+39 47	SMA 49		12,2	267	991	11,57	11,90	12,4	266,7	12
		A-x							5,3	19,3	2
05 37,0	+00 06	(PRT 1)AB		28,3	137	917	9,41	10,00	28,8	136,3	12
		(PRT 1)BC		6,6	41	916	10,20	11,00	28,9	136,2	20
									6,9	43,1	12
									7,0	42,9	19
05 37,6	+01 43	BAL 1300		14,5	327	991	10,91	11,27	14,4	326,8	9
									14,4	326,6	10
05 37,8	+00 02	(GSC 115 393)							5,1	275,2	11
06 27,9	+15 42	STF 913		31,3	49	991	8,41	10,49	31,0	49,0	10
									31,1	49,1	10
06 30,5	+13 48	J 1951 AB		5,0	130	941	9,30	9,90	6,2	147,8	8
		J 1951 AC		25,0	135	941	9,30	9,40	43,0	136,6	8
06 31,3	+15 44	STT 519		8,2	79	934	7,90	10,20	8,3	78,7	8
06 31,6	+17 20	BRT 1203		4,0	280	981	10,40	10,70	3,7	276,8	11
06 32,0	+13 11	J 394		4,2	288	953	10,70	11,50	4,3	288,3	7
06 32,3	+17 47	STF 924 AB		19,9	211	991	6,31	6,88	19,9	211,0	12
06 32,5	+17 20	J 1953		3,0	130	941	9,60	9,70	7,0	127,8	12
06 32,7	+17 16	J 1954		4,0	150	941	9,50	9,60	7,4	144,7	10
									7,3	146,4	10
06 33,1	+17 05	J 1956		3,0	60	941	9,50	9,90	9,4	60,6	11
06 33,2	+17 04	J 1958		5,0	190	941	9,60	11,60	11,8	196,9	9
06 38,3	+14 46	AG 327		11,3	20	903	9,30	10,70	11,7	21,2	10
									11,8	21,1	10
06 40,4	+19 25	STF 947		18,6	175	991	8,77	10,76	18,6	174,7	10
06 47,0	+19 34	BRT 2361		5,4	25	944	9,30	10,70	5,1	28,0	7
									5,1	27,5	15
09 26,2	+08 23	CHE 136		21,1	143	911	10,00	10,50	20,8	143,2	9
09 29,0	+09 38	CHE 138		29,5	7	911	10,00	10,20	28,3	6,3	10
09 30,6	+10 36	STF 1360 AB		14,1	242	993	8,86	8,95	13,9	242,3	12
									13,9	242,4	18
		STF 1360 AC		85,0	71	928	7,70	12,30	101,8	75,1	9
09 31,2	+08 45	CHE 140		24,4	206	911	10,20	10,30	25,0	23,3	11
09 31,2	+09 08	CHE 139		13,8	69	911	10,20	10,40	12,4	67,4	9

WDS 2001 katalógus										Berkó Ernő CCD mérése		
RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	utolsó mérés		Fényesség		S" PA sz				
				S"	PA	Dat	M1	M2	S"	PA	sz	
09 38,8	+10 47	STT 204		8,4	102	940	7,60	11,60	8,3	100,0	12	
09 43,4	+08 58	HJ 820		12,9	253	991	10,02	10,28	13,0	252,4	9	
									13,0	253,2	10	
10 58,4	+37 02	STF 1494	AB	10,6	330	991	8,85	10,62	10,6	330,8	14	
11 07,6	+43 29	HJ 2557		22,8	28	991	10,98	11,20	22,7	27,4	12	
									22,7	27,3	20	
11 07,9	+36 04	KZA	1	8,2	171	984	10,00	10,50	8,2	176,7	11	
									8,1	177,1	12	
11 08,2	+36 58	KZA	2 AB	57,1	335	984	9,00	10,00	56,7	334,2	12	
		KZA	2 AC	72,4	311	984	9,00	9,50	72,5	311,1	12	
11 08,9	+34 59	KZA	5 AB	51,1	288	984	9,50	10,00	50,9	288,0	12	
		KZA	5 AC	93,1	167	984	9,50	9,50	92,5	166,4	12	
11 08,9	+36 17	KZA	4	11,6	353	984	10,50	11,00	11,2	354,4	11	
11 09,6	+35 28	KZA	7	39,7	129	984	9,00	9,50	39,7	129,1	12	
11 09,6	+35 45	KZA	6	25,8	103	984	9,50	10,00	26,0	101,5	12	
11 10,2	+35 20	KZA	8 AB	39,7	32	984	7,86	10,80	38,5	30,6	12	
		KZA	8 AC	80,1	342	984	7,86	10,80	79,8	341,6	12	
		KZA	8 AD	85,4	328	984	7,86	11,30	85,1	327,5	12	
11 10,6	+36 12	KZA	9	14,1	77	984	10,50	11,00	12,5	77,6	12	
11 13,1	+40 11	HJ 494		30,7	142	991	10,70	10,85	30,8	141,0	14	
11 13,3	+38 11	KU 36		8,8	137	991	10,78	10,79	8,8	136,6	14	
11 15,2	+34 43	KZA 14		47,1	333	984	9,00	9,50	47,3	333,3	9	
									47,1	333,3	9	
11 15,2	+35 21	KZA 15 AB		18,6	140	984	9,00	9,50	18,7	138,7	12	
		KZA 15 AC		18,7	350	984	9,00	10,50	19,3	352,9	12	
11 16,6	+42 15	HJ 2564		32,0	133	991	9,48	11,52	31,9	133,7	13	
11 19,4	+35 06	HJ 495		15,8	135	907	11,00	11,00	14,8	122,6	12	
11 21,6	+36 47	HJ 496		33,3	333	991	9,94	11,03	33,7	332,8	12	
									33,7	332,8	13	

VASKÚTI GYÖRGY

Internetes források

http://cdsads.u-strasbg.fr/ads_abstracts.html

<http://wwwwhip.obspm.fr/hipparcos/introsp1136/introsp1136.html>



ELADÓ Vixen-mechanika + lábazat SP-DX, pólustávcsővel, motoros mozgatással (RA + D), csillag-, hold-, napkövető vezérléssel + 2 seb. Pentacon tele 4/300-as, frontlencse 80 mm-es, Zeiss-optika. Minolta X-500 gépváz + Tokina 35-135 makro-objektív. A készülékek tökéletes állapotban vannak. *Kollmann Péter, tel.: (20) 946-4470*

ELADÓ Nikon F-401s fényképezőgép; Nikon SB-22 rendszervaku; Sigma 28-70 UC

AF (F 3,5-4,5), Sigma 70-210 UC AF (F 4-5,6) objektívek. Irányár: 180 eFt. *Tel.: (20) 930-2273, E-mail: ZLauriny@pgsm.hu*

ELADÓ Nikon 601-S fényképezőgép-váz teljesen újszerű állapotban. Adok hozzá külső tápegységet B idejű asztrofotókhoz, valamint 1 db. 1 m-es fém exponálószinórt. *Rózsa Ferenc, tel.: (30) 202-9558, E-mail: rozsika@mcse.hu*

ELADÓ 5 db 17,5 cm-es 20 mm vastag korona üvegorong, 1 db 20 cm-es, 30 mm vastag pyrex korong, 2 db 25 cm-es 35 mm vastag pyrex korong. *Palkó Gyula, tel.: (380) 3137-714-31*



Mély-ég objektumok

Folytatjuk a múlt hónapban elkezdett terület objektumainak ismertetését. Nagyjából É–D-i irányban haladva előbb a CVn, majd a Com csillagkép galaxisait vesszük sorra, a beérkezett észlelésekre alapozva. Összevont észlelőlistával legközelebb jelentke-zünk.

NGC 4214 GX CVn

16 T, 83x: Nagy, fényes GX, nagy méretű maggal. Felüldülés a szemnek az égi háttér-be egyenletesen halványuló periféria. A megnyúltság 2:1 arányú. (*Hadházi Csaba, 2002*)

25,4 T, 50–160x: Már éppen össze akartam pakolni, amikor úgy gondoltam, hogy ezt az irreguláris GX-t még megnézem, de valami nem stimmel a térképen. A galaxistól kb. 5'–6'-re egy 13^m körüli, erősen kékes színű objektum ragyogott. Barátaimat riasztottam, akik utánanézték: 16^m-nál fényesebb objektum nem volt az általam jel-zett helyen. Közben egy óra múltán látszott az égitest elmozdulása is, és ezzel meg-oldódott a rejtély: A 4764-es számú Joneberhart kisbolygó tréfált meg, mely az előre jelzett 16^m;2-nál jó 3 magnitúdóval fényesebb volt. Két nappal később újra felkerestem az aszteroidát, még mindig fényes volt, csak persze eltávolodott az NGC 4214-től. A GX alakja egyébként igen furcsa; egy trapéz alakú központi tartományból karok és lábak nyúlnak ki, melyek végén csillagok ülnek. (*Szánthó Lajos, 2002*)

NGC 4627, 4631 GX CVn

10 T, 50x: NGC 4631: Káprázatos, gyönyörű extragalaxis. Mérete kb. 5'x1'–1,5. Mag-vidéke EL-sal lencse alakúnak tűnik, és ez egy 4' hosszú, fényes, ködös csík közepén foglal helyet. A magtól kb. 1' távolságra, Ny-i irányban egy csomósodás érezhető, mely lehet, hogy csak előtércsillag. A 4' hosszú fényes tartományt egy elnyúlt, halvá-nyabb külső régió övezi. A rendszer összfényessége nagyjából 9^m;8. Kísérője, az NGC 4627, a műszerben nem látszik. Az objektum közvetlen közelében az NGC 4656 jelű extragalaxis pillantható meg, ez azonban halványabb, és inkább csak a centruma lát-szik könnyebben. (*Kernya János Gábor, 1999*)

14 SN, CCD: A felvételt a múlt hónapban mutattuk be. Jól látszik rajta az NGC 4631, sok apró részlettel, csomókkal. Az NGC 4627 is határozott látványt nyújt, kis diffúz foltként. (*Horváth Tibor és Tuboly Vince, 2002*)

15 T, 59x: A térkép szerint 2 GX-nak kellene itt lenni, de csak egy hosszúkás pama-csot találtam (NGC 4631). PA 100°/280° irányban megnyúlt, K-i vége szélesebb és fé-nyesebb. A hosszúkás pamacs közepén észak felé egy gyenge dudor látszik. EL-sal rövid pillanatokra „míntha kettéválna” érzés támad bennem. (*Erdei József, 2002*)

15,2 MN, fotó: Iván felvétele nagyon szép. Az NGC 4631 tele van színes részletek-vel, csomókkal, szépen látszik az NGC 4627 is. A kép mérete miatt az NGC 4656-4657

együttese is együtt látszik az előzőekkel, mint egy kis nagyítású LM-ben, vizuális észleléskor. Persze a képen feltűnőbb és látványosabb minden. (Éder Iván, 2002)

15,2 T, 89x: Kifejezetten nagy, és sok részletet mutató GX (4631). Oldalról látunk rá foltokkal tarkított felszínére, amin még egy csillag is látható. Pereme teljesen hullámzó lefutású, szakadozott. Kis kísérője halvány, de kompakt derengésként figyelhető meg az óriási NGC 4631 mellett. (Szabó Gábor, 1999)

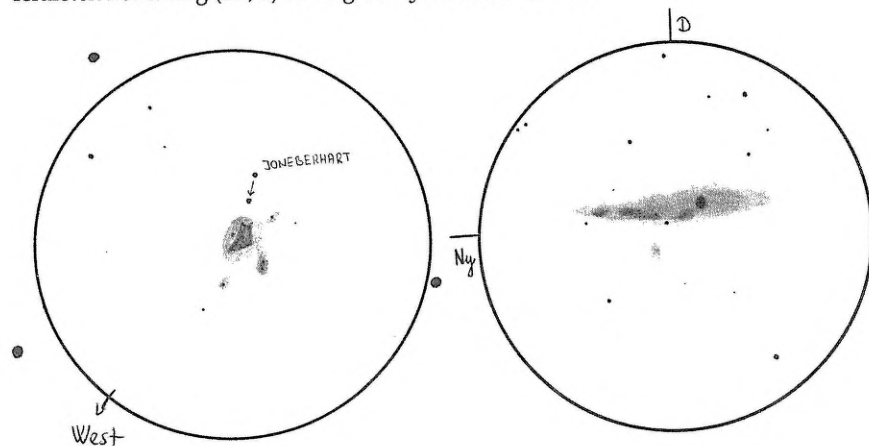
15,4 T 120x: NGC 4631: A látómezőt majdnem teljes egészében betérítette a galaxis. Ny-K irányban elnyúlt. Felülete egyenletesen fényes. Kb. 10^m lehet. (Kónya Béla, 1997)

16 T, 40x: NGC 4631: Nagy méretű GX, amely nagy és fényes maggal rendelkezik. Ez még feltűnőbb EL-sal. A külső periféria viszont elég kis méretű, és gyorsan olvad az égi háttérbe. (Hadházi Csaba, 2001)

16 T, 60x: NGC 4631: Közepes fényű, nagy GX, szinte éléről látszik. Nagyobb nagyításnál a részletek eltűnnek. Egy fényes csillag ül a GX D-i részén. Középvonalban egy vékony fényes sáv van benne, amúgy egyenletes a fényessége. (Hadházi Csaba, 2002)

19,4 T, 70x: NGC 4631: Óriási méretű galaxis, egyszerűen lenyűgöző, ahogy a látómezőt uralja hatalmas kiterjedésével. Erőteljesen meg van nyúlva, inhomogén a felülete. A galaxis középpontja kicsit fényesebb a többi részénél és a középvonalban egy vékony sávban intenzívebb a galaxis fényessége. A GX a szélei felé halványodik. (Szabó Gábor, 1997)

20 T, 37x: Nagyon szép párt alkot az NGC 4631 és az NGC 4656. Az előbbi mérete kb. $12' \times 1',5$ míg fényessége 11^m körüli. 83x: Az NGC 4631-től $1'$ -el É-ra megpillantható, de nagyon bizonytalan a $13^m,2$ -s NGC 4627, $0',4$ -es méretével. 111x: Az NGC 4631 felületén két csillag ($13^m,8$) dereng. (Gulyás Krisztián, 1997)



NGC 4214
25,4 T, 160x, LM= 22' (Szánthó Lajos)

NGC 4627, 4631
30,5 T, 122x, LM= 15' (Kernya János Gábor)

25,4 T, 50–160x: NGC 4631: Hatalmas galaxis! A magon belül, annak DK-i peremén van egy fényesebb ovális rész, mellette egy sötét „benyúlás”. Az egész GX K-Ny irányba néz, kb. $12' \times 3'$ méretű, s a keleti oldala határozottan fényesebb. A Ny-i rész

kb. felénél a felületi fényesség hirtelen lecsökken. NGC 4627: Közvetlenül a nagy GX magja mellett, egy ovális folt, melynek DK-i oldala kifli alakban kissé fényesebb. A két galaxis között EL-sal egy kicsi csillagocská ugrik be. (Szánthó Lajos, 2002)

28 SC, 107x: NGC 4631: Kelet-nyugati irányban megnyúlt, eléről látszó, fényes és nagy galaxis. A 25'-es látómező mintegy 60%-át eléri, így hossza 15' körüli. Központi sűrűsödés nem látszik, de felülete inhomogén fényességű. Északi oldalán középtájon egy halvány előtércsillag látszik. A galaxis szélei lassan olvadnak az égbolt sötétjébe. (Dr. Zseli József, 2002)

30,5 T, 122x: Nagyszerű objektum, meglehetősen részletgazdag! Vizuálisan kb. 9' hosszúságú, legnagyobb szélessége pedig kb. 2',3. Ez a lebilincselő galaxis K-Ny irányban elnyúlt, az objektum K-i része vastagabb, itt helyezkedik el a centrum is, tehát ez nem a ködfelület közepén ragyog. A galaxis magja jól kiemelkedik a közöségből, és apró, kissé É-D irányban megnyúlt korong formájában figyelhető meg. További három elnyúlt folt látszik a centrumtól DNY-Ny-i irányban, ezek közül az egyik mérete meghaladja a 2'-et. A galaxis D-i, és DNY-i peremén két csillag pislákol. A látványos galaxis összfényessége kb. $9^m,8-10^m$. Az NGC 4627 $13^m,3$ fényrendű apró ovális foltja kb. 2'-el délebbre található hatalmas társától. (Kernya János Gábor, 2002)

NGC 4656, 4657 GX CVn

15, MN, fotó: A már említett felvételen szépen látszik a galaxis minden jellegzetessége (NGC 4656). Az ÉK-i végének „törése”, hegyénél ott csücsül, szinte keresztben a kicsi NGC 4657 is. Markánsan látszik a 4656 központi sűrűsödése, amely DNY-ra csúszott a GX közepétől. Az ezt követő, legyezőszerű, kiszélesedő tartomány már jóval halványabb, de egyértelmű. (Éder Iván, 2002)

15,4 T, 120x: A látómezőben látható galaxisban (NGC 3656) két csomósodás található. A DNY-i irányban levő a nagyobb. Kb. 10^m-11^m lehet. (Kónya Béla, 1997)

16 T, 83x: NGC 4656: Közepes fényű GX, mely nehezen bírja a nagyítást. Mintha egy diszkosz lenne a látómezőben. Gyenge mag és haló látszik. Nagyon érdekes, de az NGC 4657 mögöttes van, majdnem merőlegesen. Fura páros, a társ nehezebben látszik, részletet sem mutat, csak megnyúltságot. (Hadházi Csaba, 2002) (A Csaba által 4657-nek rajzolt rész a főgalaxis megtört szakasza. A társ kissé távolabbi GX, kis mérettel. B. E.)

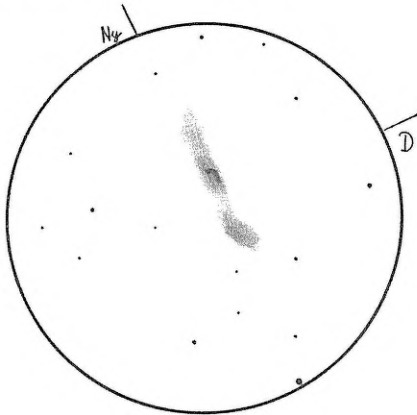
19,4 T, 70x: NGC 4656: Halvány galaxis, amely kb. 1:5 arányban van megnyúlva. Túláságosan halványnak mutatkozott ahhoz, hogy különbözőbb részleteket mutasson, de azért látszott rajta két fényesebb rész. (Szabó Gábor, 1997)

20 T, 100x: NGC 4656: $6'-8' \times 1,5'$ lehet. Fényes magrésze uralja a látványt, míg a haló EL-sal tűnik elő igazán, bár így sem mutat sokat. A fényes, nagy magrész hirtelen olvad a halóba, ami még hosszabb szemszoktatás után sem hoz túl sokat. A megnyúltság PA $40^\circ/220^\circ$ irányba látszik. (Hamvai Antal, 1996)

20 T, 37x: NGC 4656: $9^m,5$ fényes, $7' \times 1'$ -es mérettel. 83x: Ennél a nagyításnál már kivehető a GX nyugati végének kampós alakja. 111x: Jobban látható, de több részletet így sem mutat. (Gulyás Krisztián, 1997)

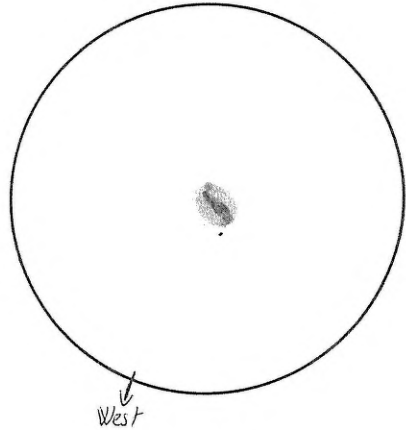
25,4 T, 50-160x: NGC 4656: A katalógusadatok alapján többet vártam tőle, de így is tekintélyes méretű. Elnyúlt magján ($1,5' \times 3'$) kívül, attól ÉK-re, kb. 4'-5' távolságra egy fényesebb csomósodás, s előtte egy sötétebb porsáv észlelhető. Különben szépen, oldalról látszik, kb. 12' hosszan, további részletek nélkül. A DNY-i haló felületi fényesége lényegesen kisebb. (Szánthó Lajos, 2002)

28 SC, 107x: NGC 4656: Elnyúlt, aszimmetrikus, szélein elmosódott galaxis. Képe a távcsőben enyhén ívelt. Délnyugati fele fényesebb, ott enyhe központi sűrűsödés is látszik. (Ferenczi Béla, 2002)



NGC 4656

30,5 T, 122x, LM= 15' (Kernya János Gábor)



NGC 4314

25,4 T, 160x, LM= 22' (Szánthó Lajos)

30,5 T, 152x+Deep-Sky szűrő: NGC 4656: Hihetetlenül érdekes, gyönyörű irreguláris rendszer. Első pillantásra az égen lebegő fátýoldarabkának tűnik. Nagyon alacsony felületi fényességű, mégis jól elkülöníthető intenzitás-különbségeket mutató, oldalról látszó GX. A centrumnál kissé kidudorodik, itt egy nagyon halvány központi sűrűsödést is lehet látni, de csak EL-sal. A galaxis ÉK-i fele sokkal fényesebb, markánsabb. Legvégén 2'-2,5' hosszán, kb. 120°-ban elhajlik a GX tengelyétől, így a látvány kissé bizarrá is válik. (Patak Ákos, 1996)

30,5 T, 122x: Meghökkenítő, szokatlan galaxis, viszonylagos halványsága ellenére roppant látványos objektum! Mintegy 8' hosszúságú, K-Ny-i fekvésű GX, amely a Ny-i vége felé enyhén vastagodik, azonban errefelé a felületi fényessége csekély, megjelenése diffúz. Végénél az objektum hirtelen ÉK-i irányba elfordul, így a GX kissé „kampósnak” látszik! A „kampó” felületi fényessége viszonylag magas. A galaxis leglátványosabb része a centruma, ugyanis az egy L betűre hasonlít! A galaxis összfényessége kb. 10^{m8} . Ez a gyöngyszem méltán nevezhető az északi égbolt egyik leglátványosabb galaxisának, megéri felkeresni. (Kernya János Gábor, 2002)

37,5 T, 103x: Teljesen aszimmetrikus megjelenésű galaxis, nagyon látványos. Ez az elnyúlt, éléről látható galaxis DNy felől halad a látómezőben ÉK felé. A DNy-i oldala a szélesebb, és itt található egy ovális alakú rész, amely a GX legfeltűnőbb területe. Ettől az ováltól ÉK felé egy keskenyedő és halványodó szál indul ki, amely inkább az ÉNy-i peremen figyelhető meg. Ez a szál elmegy egészen a GX ÉK-i végén található kampóig, de intenzitása ott már lecsökken. A kampó közel Ny-K-i fekvésű, és a Ny-i része a fényesebb, míg a keleti halványulva szűnik meg. A DNy-i ovált, és a GX DK-i oldalát lágy fénylés övezi. (Szabó Gábor, 1998)

NGC 4203 GX Com

15,4 T, 120x: A galaxis fényes, kb. 10^m – 11^m . K–Ny-i irányban elnyúlt. Közepe felé fényesedő. (Kónya Béla, 1997)

16 T, 83x: Fényes, szép galaxis. Kicsike mérettel és erős maggal. A megnyúltság kb. 2:1 arányú, iránya nagyjából K–Ny-i. (Hadházi Csaba, 2002)

19 T, 98x: Kis méretű, halvány galaxis. Halvány ködösségnek látszik, mely a közepe felé enyhén kifényesedik. EL-sal kissé megnyúltnak és nagyobbak tűnik, de így is meglehetősen szerény a megjelenése. Mérete kb. 3'. (Csillag Attila, 1995)

NGC 4314 GX Com

15,4 T, 120x: A galaxis kicsit elnyúlt foltnak látszott, kb. 11^m ,5. (Kónya Béla, 2001)

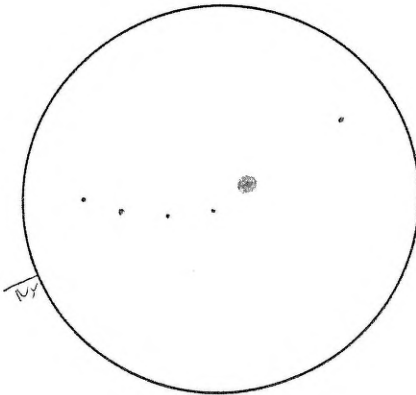
16 T, 83x: Közepes fényű, kicsi méretű GX. A megnyúltság 2:1 arányú. A központi részen kívül más nem látható, lehet hogy jobb ég kellene? (Hadházi Csaba, 2002)

25,4 T, 50–160x: Magja fényes és ÉNy–DK irányban 2:1 arányban megnyúlt. A haló is fényes, sok feltűnő inhomogenitással. Hogy hol a legfényesebb része, az mindig attól függött, hogy az EL-t a kép mely részére alkalmaztam. A legvalószínűbb egy Ny-i és egy K-i kitéremkedés: utóbbi közelében egy kis csillag is pislákol. A GX mérete 4' lehet. Már nagyon fáztam, így az egyébként csillagszegény környezet csillagait nem rajzoltam le. (Szánthó Lajos, 2002)

NGC 4245 GX Com

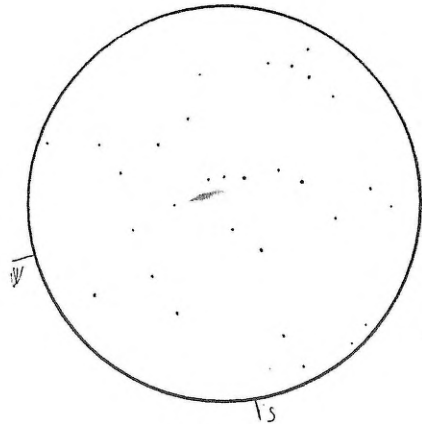
15,4 T, 120x: A galaxis egy 9^m – 11^m fényességű csillagsor végénél található meg. Magja fényesebb a külső részeknél. Összesen 13^m fényes lehet. (Kónya Béla, 2001)

16 T, 83x: Kicsi, közepes fényű, könnyen észlelhető galaxis. Rendes maggal és halóval. Alakja majdnem kerek. (Hadházi Csaba, 2002)



NGC 4245

16 L, 83x, LM= 56' (Hadházi Csaba)



NGC 4293

20,3 SC, 80x, LM= 36' (Kernya János Gábor)

NGC 4293 GX Com

15,4 T, 100x: A látómezőben látható két fényesebb, 11^m körüli csillagtól déli irányban van a galaxis. K–Ny-i irányú elnyúltság és $3' \times 1'$ -es méret látszik. Fényessége 12^m körüli. (Kónya Béla, 1996)

15,4 T, 120x: A galaxis 12^m – 13^m fényességű csillagok félgűrűjében látható, kis felületű elnyúlt foltként. Egyenletes (kb. 13^m) fényességű. (Kónya Béla, 2001)

17 T, 86x: A rajzhoz nem készült szöveges leírás. A rajzon egy éléről látszó galaxis van szép, aszimmetrikus porsávval. A környezet is szép. (Szabó Gyula, 1997)

20,3 SC, 80x: Lélegzetelállítón gyönyörű, éléről látszó galaxis. Fényessége kb. 11^m – $11^m,5$, mérete $3' \times 1'$. A centrum vidéke vastagabb, és kissé fényesebb, mint a spirálkrok vidéke. Szép csillagmezőben fekszik, érdemes felkeresni ezt az M 85–NGC 4394 GX-páros árnyékában elhelyezkedő gyöngyszemet. (Kernya János Gábor, 1998)

NGC 4448 GX Com

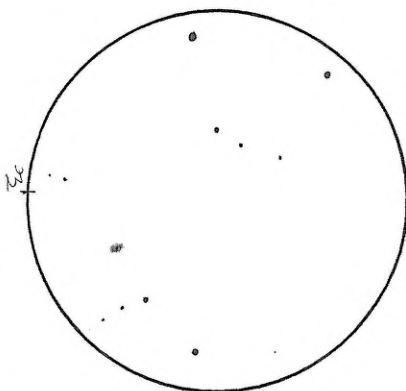
15 T, 59x: Egy nem szabályos négyszög egyik csúcán található, nem igazán dominál a látómezőben. EL-sal alakatlan, kissé megnyútnak tűnik, PA $110^\circ/290^\circ$ irányban. Huzamosabb szemmeresztés után úgy tűnik, magja fényesebb. (Erdei József, 2002)

15,4 T, 120x: A galaxis 2:1 arányban elnyúlt. Magja fényesebb, mint a külső része. Kb. 12^m fényességűnek látszott. (Kónya Béla, 2001)

16 T, 83x: Kicsi, közepes fényű galaxis, erős maggal. A perifériája hirtelen olvad az égi háttérbe. Nagyobb nagyítás kelle-ne. (Hadházi Csaba, 2002)

19,4 T, 70x: Nagy felületi fényességű galaxis. K–Ny-i irányba meg van nyúlva egy kicsit. A fényes központi részt jól látható haló övezi. (Szabó Gábor, 1997)

25,4 T, 50–160x: Különösen az ÉK-i oldalán levő egyenes peremvidéke miatt egy rombusz benyomását kelti. Magja $20''$ – $25''$ méretű, kis nagyítással szemlélve nagyon fényes, csillagszerű. A haló lefutása egyenletes, homogén eloszlást mutat. Mérete $3' \times 1,5$ körüli, míg fényessége 11^m lehet. Fekvése PA $110^\circ/290^\circ$. (Szánthó Lajos, 2002)



NGC 4448

15 T, 59x, LM= 40' (Erdei József)

NGC 4251 GX Com

15,4 T, 120x: A galaxis a 9 Com-mal és egy 9^m -s csillaggal háromszöget alkot. A GX kissé elnyúlt, közepe fényes, szinte csillagszerű. Kb. $11^m,5$ fényes. (Kónya Béla, 1999)

16 T, 83x: Kis méretű, fényes galaxis. Szép, komoly maggal. 2:1 arányú elnyúltság-gal. (Hadházi Csaba, 2002)

20 T, 100x: Ez a kb. $11^m,5$ -s galaxis nagyjából $6' \times 2'$ -es méretű. PA $50^\circ/230^\circ$ irányban megnyúlt. A központi mag szépen látszik. A magtól kifelé haladva gyorsan halvára-

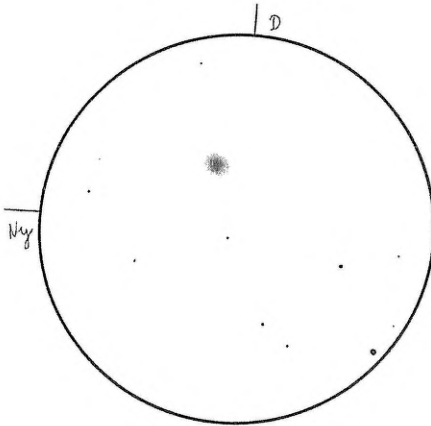
nyodik, de határozottan válik el az égi háttértől. ÉK-i részére mintha egy halvány (kb. 14^m -s) csillag vetülne, de ez nagyon bizonytalan. Több részlet nagyobb nagyítással sem látszott. (*Vityi Nándor, 1999*)

25,4 T, 50-160x: Igen nagy, aszimmetrikus formájú magja van ($1'$), a GX különben $2' \times 3'$ méretű, és K–Ny-i irányban áll. Érdekessége, hogy a K-i oldalán két kampó alakú, fényesebb tartomány látható. Tőle É-ra, mintegy $5'$ -re 15^m körüli csillagként látszik a PGC 39518, mégpedig néha KL-sal is. (*Szánthó Lajos, 2002*)

NGC 4555 GX Com

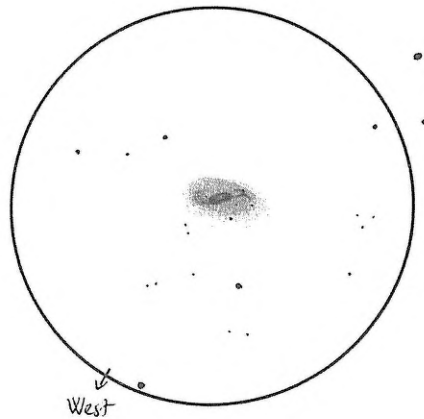
15,4 T, 120x: A galaxis a látómező alján, északi irányban látható. K–Ny-i irányban, 2:1 arányban elnyúlt. Egyenletes felületi fényességűnek látszott. (*Kónya Béla, 2001*)

30,5 T, 169x: Kb. $1,8$ kiterjedésű galaxis, mely K–Ny irányban kissé elnyúlt. Csillagszegény látómezőben fekszik. Könnyű megtalálni, kis nagyítással az NGC 4565-tel egy LM-ben csodálható meg. Fényessége $11^m,8$ – $11^m,9$ körüli. Csillagszerű centruma feltűnő, ez egy $1'$ – $1,2$ átmérőjű, kör alakú régióba beágyazódva látszik. Egy halvány, ovális külső periferia teszi teljessé a látványt. (*Kernya János Gábor, 2002*)



NGC 4555

30,5 T, 169x, LM= $17'$ (*Kernya János Gábor*)



NGC 4725

25,4 T, 160x, LM= $22'$ (*Szánthó Lajos*)

NGC 4725 GX Com

10 T, 50x: Szép, fényes galaxis. Kis jóindulattal kör alakú objektum. Középponti vidéke a legfényesebb. Ez a tartomány nem igazán csillagszerű, számomra inkább egy nagyon piciny korongnak tűnt. A galaxis szélei egyenletesen halványodnak a sötét égi háttérbe. Átmérője kb. $4'$. Fényessége kb. $9^m,5$. (*Kernya János Gábor, 1997*)

10,2 L, 60x: Nagyon halvány galaxis. 2:1 arányban elnyúlt. Befelé fokozatosan fényesedik egy kicsi és kifejezett magig. (*Babcsán Gábor, 1991*)

11 T, 54x: Klasszikus GX-látványt nyújt: 1:1,5 arányban lapult K–Ny-i irányban. A lencse alakú központi tartomány a felület $1/3$ -át teszi ki, ezt övezi egy halvány, nagyrészt homogén fényű, csak a széleken halványodó haló. (*Szauer Ágoston, 1990*)

15,4 T, 120x: A 4725 galaxis nagyságának köszönhetően könnyen felismerhető. DDNy irányban elnyúlt, magja fényesebb, kifelé egyenletesen halványodik. Fényessége kb. 13^m lehet. (Kónya Béla, 1999)

16 T, 83x: Fényes mag, fényes GX, nagy haló. Majdnem kerek. (Hadházi Csaba, 2002)

25,4 T, 50–160x: Feltűnő, hogy a kb. 1'x2' méretű mag más irányban elnyúlt, mint a haló, melynek intenzitás-különbségei legalább egy kart rajzolnak ki. Egy másik kar is sejthető, de bizonytalan (Szánthó Lajos, 2002)

35,5 T, 100x: Fényes csillagszerű mag, melyet 1'-es fényes, ovális rész övez. A teljes felület igen halvány, nagy része csak EL-sal jön, mérete 6'-nyi. (Lőrincz Imre, 1998)

BERKÓ ERNŐ

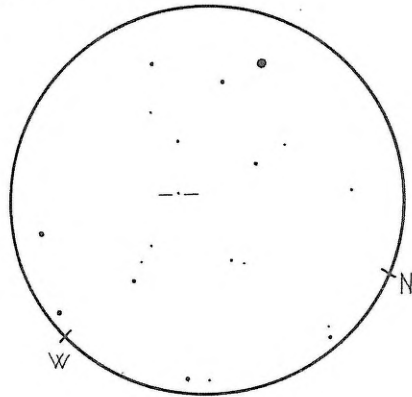
A Világegyetem peremén

Ki ne szeretne minél messzebbre látni? Így voltam ezzel én is, amikor elhatároztam, hogy felkeresem a legtávolabbi objektumot, amelyet 27 cm-es Dobson-távcsővemmel még elérhetek. A dolog egyet jelent a kvazárok észlelésével. Ezek a misztikus objektumok valójában aktív galaxismagok, belsejükben gigantikus fekete lyukkal. Kis térrészben termelnek hatalmas energiát, ennek köszönhető csillagszerű megjelenésük és az, hogy egyáltalán elérhetőek amatőrtávcsövekkel.

Elszántság megvan, távcső megvan, már csak a térképek hiányoznak, és azt sem ártana tudni, mennyire fényes és milyen messze van az objektum. Szerencsére a Guide CD megoldja a térkép gondokat, sőt a DSS képekkel való kiegészítésével gyakorlatilag el sem lehet hibázni a kvazár pontos helyét. A szoftver fényességértékei is elég helyénvalóak, de a távolságot csak „z”-ben adja meg. Ezt a vöröseltolódást kéne átszámítani az érthetőbb fényévre. Gyors e-mailezés Kiss Lászlóval és Bakos Gáspárral, és máris itt a képlet és néhány jó tanács.

Életem első kvazárja a 12^m, 8-s 3C 273 jelű égitest volt a Szűz csillagképben, melyet a legtöbb könyv a legtávolabbi, amatőrtávcsővel elérhető objektumként jellemez. A figyelmet mindenképpen megérdemli, de a „legtávolabbi” jelzőt nem, hiszen távolsága kevesebb, mint 2 milliárd fényév, bár ehhez társuló, másodpercenkénti 47 000 km-es távolodási sebessége önmagáért beszél. (Feldolgozása a 2000/6. Meteorban jelent meg.)

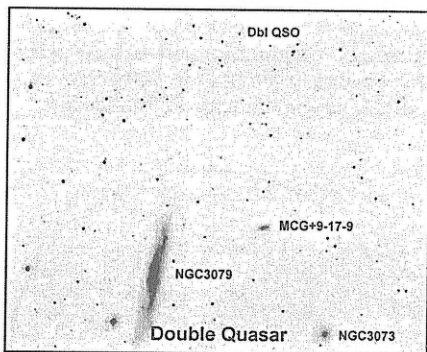
Sokkal inkább felcsigázott a 3C 66A elnevezésű blazár. Ennek az égitesttípusnak a BL Lacertae a névadó példánya, és abban különbözik a kvazároktól, hogy emissziós vonalaik mindig kimutathatók, na meg abban, hogy sokkal kevesebb van belőlük. A



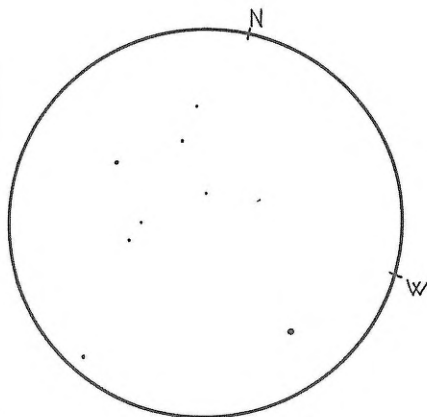
3C 66A (27 T, 167x, LM= 15')

3C 66A alig 1° -ra található az éléről látható NGC 891-től, nagyon halvány UGC-galaxisok gyűrűjében. Miután már sokadszor kigyönyörködtem magam az NGC 891 csillagokkal telehintett porsávós látványában, tovasiklottam a $15^m,2$ -ra megadott blazár pozíciója felé. Pár perces csillagtorna, és a kezdeti kételyek után kiderült, hogy a pontos pozíción egy $13^m,6$ -s „csillag” néz rám. De hiszen ezt egy 15 cm-es távcső is simán mutatná! Ekkora műszerrel 4 milliárd fényévre ($z=0,444$) ellátni nem is rossz.

Február 23-án olyan ég volt, amilyen csak 4–5 van egy évben. Még Fertőszentmiklós közepén is $6^m,8$ volt a határmagnitúdó. Gondoltam, ezt nem hagyhatom ki, most már le kell észlelnem a gravitációs-lencse-hatásáról ismert Ikerkvazárt (0957+561 A,B). Erről az objektumról már jelent meg cikk a Meteorban, mégsem mehetek el szó nélkül mellette. Már negyed órája vizslattam a látómezőt a pontos hely ismeretében, amikor először bevillant a $15^m,8$ -s kvazárpáros. Később még elnyúltsága is látszott, de különválasztani nem sikerült őket. Vöröseltolódásuk $z=1,415$, ami durván 5–6 milliárd fényéves távolságot jelent. Azonban érdemes megjegyezni, hogy a $z > 1$ értékek esetén szinte felesleges fényévekben számolni, annyira bizonytalan a megfeleltetés, nem beszélve a Hubble-állandó értéke körüli vitákról. Ahogy Bakos Gáspár mondta: „a távolságot legegyszerűbb z-ben megadni”.



Az Ikerkvazár a DSS-felvételén
(Dbl QSO jelöléssel)



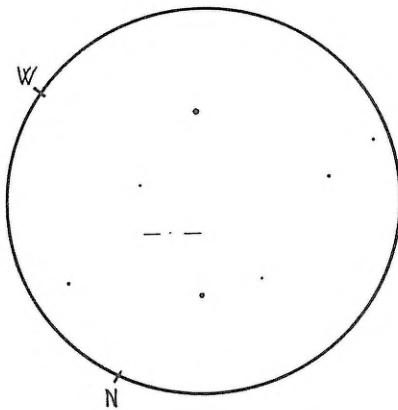
0957+561A,B (27 T, 214x, LM= 12')

A közepes távcsővel rendelkezők már megpróbálhatják a Zsiráfban rejtőző HS 0624+6907 jelű kvazárt, amely úgy 3,5 milliárd fényévre lehet ($z=0,370$), fényessége pedig $14^m,2$. A gond inkább a helyével van, elég kietlen égtérületen fekszik, ráadásul az Uranometria sem jelöli. A 27-es Dobson a 20%-os Hold ellenére is könnyedén mutatta a sok apró csillag között. Ez azonban közeli, nézzünk másikat!

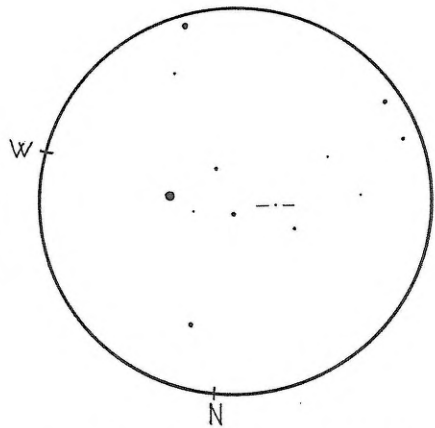
Az egyszerű nevű TON 34 a Leo feje felett található egy fényes csillag szomszédaként. $1,924$ -es z -je kb. 9 milliárd fényéves távolságnak felel meg. A $6,4$ -es égen is csak nagyon nehezen látszott a $15^m,6$ -ra becsült kvazár. Érdekes, hogy 214x-es nagyítással néha diffúzúnak éreztem. Természetesen ez csak valamilyen optikai csalódás lehet. Mindenesetre amikor a fénye elindult felénk, a Naprendszer még nem létezett.

Sajnos az igazán távoli objektumok fénye már nagyon gyenge, azonban a korai Univerzumban elég gyakoriak voltak a gigantikus energiatermelésű kvazárok. Napjainkra már jelentősen alábbhagytak, átalakultak. Ezt mutatta a Guide-ban való keresés is. Sok halvány, 18–19 magnitúdós kvazár mutat kis vöröseltolódást, ugyanakkor vannak nagy z-vel fényesebbek is (15^m – 17^m). Rengeteg kvazárt kerestem így, csak alkalom kellett az észlelésükhöz. Aztán amikor estefelé jó ég volt kilátásban, kiválasztottam egyet a listáról, ami elég fényes és távoli volt. Így került célkeresztbe a PG 1206+459 is, pár fokra az M106-tól, de már az UMa-ban. A $15^m,5$ -s pötty nem ígért könnyű esetnek, de mindenképp szerettem volna megpillantani $z = 1,155$ -ös távolságból (kb. 5 milliárd fényév). Nem volt nagy öröm Dobson-távcsővel a zenitben ráállni, de ott legalább kicsi az extinkció és a fényszennyezés. Jó tíz percig vizslattam a kvazár helyét, mire fel-feltűnt a parányi „csillag”. Később már egészen biztosan látottam 167x-es nagyítással.

De hát vannak ennél távolabbi objektumok is! Ott van például a PG 1247+268 QSO a Coma Berenicesben a maga 9 milliárd fényéves távolságával ($z = 2,042$). Egy kellemes májusi estén kerítettem rá sort, amikor olyan ég volt, hogy Bereniké hajfűrtejében tucatszámra sziporkáztak a csillagok. Mindössze 1° -ot kell északra mozdulnunk a fényes NGC 4725 galaxistól, hogy ott legyünk a kvazár helyén. A $15^m,5$ -s fényesség mellett még a D-re lévő 7^m -s csillaggal is meg kellett küzdeni. 27 cm-es Dobsonom 214x-es nagyítással mindössze 12'-es látómezőt ad, de ennek nagyon sokszor hasznát vettem már. Ilyenkor könnyű egy közeli, zavaróan fényes objektumot a látómezőn kívül tartani. Így járt ez a csillag is. Ezért a messzi világítótoronyért is meg kellett szenvedni, de a megfelelő pillantással előtűnt a halvány kis kvazár. 240x-essel még stabilabban jött, én pedig örültem, hogy egy amatőr távcsővel majd' 10 milliárd fényévre elláttam.



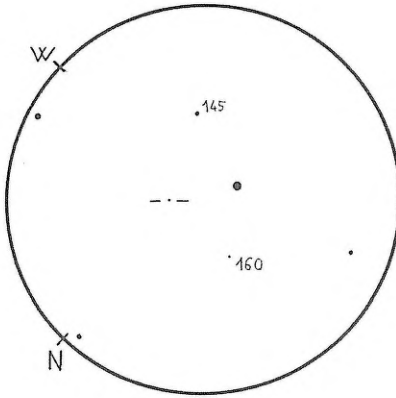
TON 34 (27 T, 214x, LM= 12')



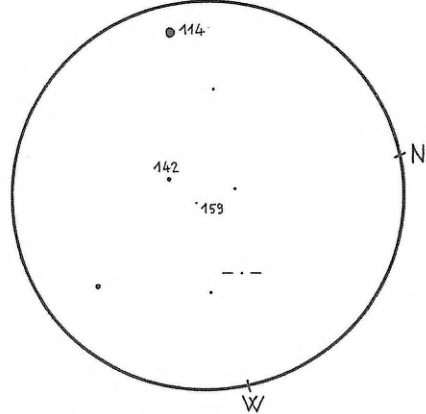
PG 1718+481 (34 T, 214x, LM= 12')

Az ember hajlamos a rekorder távolságú kvazárokat hajkurászni, pedig a közelebbiek is lehetnek érdekesebbek vagy könnyűek, ezért nem is kell értük a 7-es eget kibővíteni. Ilyen a PG 1718+481 jelű is a Herculesben. A csillagkép északi részén található

14^m,7-s fénypont igazán könnyű, főleg egy 34 centis távcsővel. Ezt a műszert Szabó Sándortól kaptam kölcsön a nyárra, és nem is csalódtam benne, fénygyűjtő képessége jelentős és a képe is jó. Ekkora távcsővel a $z=1,083$ vöröseltolódású égitest egyáltalán nem nehéz célpont.



Q 1442+295 (34 T, 240x, LM= 10')

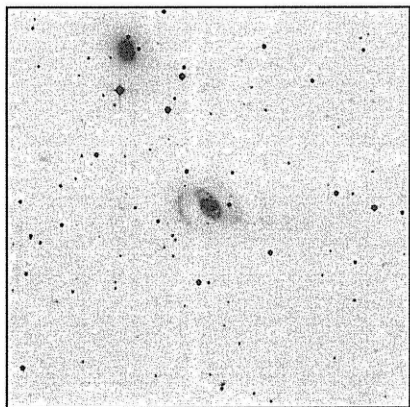


APM 08279+5255 (27 T, 214x, LM= 12')

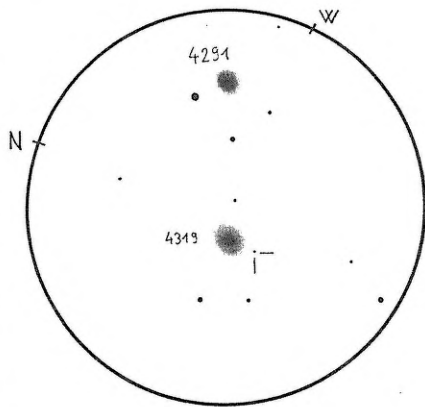
Később ajánlottak egy kvazárt a Bootesben, a Q 1442+295-öt, ami $z=2,67$ -es, azaz majdnem 12 milliárd fényéves távolságával alaposan megmozgatta a fantáziámat. A tőlünk 150 fényévre lévő ϵ Bootistól alig 2° -kal északra található. Azért érdemes belegondolni, hogy a kvazár a nem éppen szomszédos csillagnál is 80 milliószor távolabb van... Szerencsére a 34 centis távcső épp nálam volt, így azzal eredhettem nyomába. 240x-es nagyítással is nagyon meg kellett szenvedni érte, ami nem is csoda, hiszen 16,3 magnitúdósnak becsültem, ami egyezik is a katalógusadattal. Hozzá képest a mellette lévő 145-ös csillag gyerekjáték.

Ez már nagyon-nagyon távoli, a profik is maximum úgy 15 milliárd fényévig „látanak”, igaz, az z -ben már 6 fölöttit jelent. Van-e ennél is messzebb lévő, amit mi amatőrök is elcsíphetünk? Persze, hogy van, csak rá kell akadni az információra. Nekem ez egy Internetről letöltött több száz oldalas kvazárlista átnézésével sikerült: a vöröseltolódás oszlopában szemet szúrt egy 3,911-es érték, ami 15^m,7-s fényességgel párosult, és APM 08279+5255 néven került bejegyzésre. Mivel a Lynx csillagképben van, ezért csak az igazán tiszta eget kellett kivárni. Február 10-én a hmg 6^m,5-ra szállt, a kvazár pedig magasra emelkedett. Negyedórányi kísérletezés után sikerült először megpillantani, mint 15^m,9-s „csillagot”. Ehhez a 27 cm-es távcsővet használtam, ezért is volt olyan nehéz, de megérte felkeresni. Később számos cikket találtam róla, s kiderült, több okból is különleges objektum ez. Vöröseltolódása 3,911, ami azt jelenti, hogy fénye durván 13,5 milliárd éve indult felénk, amikor az Univerzum kora 1–1,5 milliárd év lehetett! Elképzelhetetlen távolságával összhangban távolodási sebessége is majdnem fénysebességnyi. A Világegyetem legfényesebb ismert objektumaként tartják számon, luminozitása $5 \cdot 10^{15}$ -szöröse a Napénak, bár ebben gravitációs lencsehatás is ludas. Miközben néztem, mindez átfutott az agyamon és boldog vagyok,

hogy a saját szememmel láthattam. Azóta, ha megkérdezik, mik a kedvenc objektumaim, az APM kvazár mindig ott van a felsorolás elején.



Az Mrk 205 (DSS felvétel)



27 T, 167x, LM=15'

Az eddigi kvazárok és blazárok érdekesek voltak, de kevésbé látványosak. Kereshetünk olyat is, ami izgalmas és szép is egyben. Ilyen például a Markarian 205 kvazár az NGC 4319 Dra galaxis mellett. Pólusközeleti helyzete miatt kényelmesen megfigyelhető a vele egy LM-ben elhelyezkedő 12^m -s galaxisokkal, az NGC 4319-cel, és 4291-gyel. Kettejük közül az utóbbi a feltűnőbb magasabb felületi fényességének köszönhetően. A társa kicsit nehezebb, de érdekesebb. Mellette látszik egy $14^m, 5$ -s fénypont személyében egy kozmikus rejtély, a Markarian 205. Jobb képeken anyaghid köti össze a galaxisal, holott vöröseltolódása szerint tízszer messzebb van, kb. 1 milliárd fényévre. Ez megkérdőjelezni látszott a vöröseltolódás alapján végzett távolságméréseket. Azóta megoldódott a rejtély, az anyaghid a kvazárt ölelő távoli galaxisdarabokból áll, az NGC 4319-cel pedig csak véletlenül látható egy irányban. Mindenesetre érdemes felkeresni ezt a különleges párt, bár a kvazár megpillantásához már jócskán közepes távcső szükséges.

A cikket olvasva úgy tűnhet, hogy minden célpont távcsővégre akadt, pedig nem így van. Volt még pár nagyon távoli kvazár ($z > 3$), amikkel hiába küszködtem, nem sikerült megpillantanom őket. Vagy ott van az egyik Einstein-kereszt a Leóban. Ez is nagyon érdekes lenne, de megpillantásához már nagyobb távcső kellene. Összességében nem csalódik, aki kvazárészlelésre adja a fejét, igaz, nem olyan látványosak, mint a közismert mély-egek, de a belátható Világegyetem peremét fürkészni és eközben az irdatlan távolságra, távolodási sebességre és energiákra gondolni felemelő érzés.

TÓTH ZOLTÁN



Messier Klub

A titokzatos M102

Az M102 galaxist a Messier-katalógus egyes korai kiadásában elveszett objektumnak nyilvánították, és máig nem egyértelmű, hogy létező objektumnak tekinthetjük-e, és ha igen, úgy melyik galaxisról lenne szó. E rendhagyó földolgozásban a lehetőségeket tekintjük át, majd ismertetjük a messze legvalószínűbb jelölről, az NGC 5866-ról készült magyar észleléseket.

Méchain tartják az M102 fölfedezőjének, bár elképzelhető, hogy Messier már korábban látta a galaxist. A katalógusba mindenesetre Méchain javaslatára került, de valószínűleg Messier saját – véletlenül hibás – koordinátaival. Ha Messier tényleg ennek az objektumnak a koordinátáját mérte meg, akkor méréskor vagy lejegyzéskor pontosan 5 fokos eltéréssel adta meg a rektaszenciót, s így később nem lehetett azonosítani az objektumot. Csak annyi bizonyos, hogy mindketten egy galaxist figyeltek meg – hiszen ezen az éterületen nincs más típusú, fényes, Messier által nem katalógizált kód.

Mivel a Messier által megadott pozícióban nem látszott semmi ködösség, Méchain 3 évvel később visszavonta saját megfigyelését, s így a Messier-katalógusból kikerült az akkorra már azonosíthatatlan objektum. A 19. századi kutatások, föltételezve, hogy a pontosságra mindig törekvő Messier alapján véve helyes koordinátát adott meg, s csak egy számjegyen lehet elírás, az NGC 5866 objektummal azonosítják ezt a hányatott sorsú galaxist. Ehhez, mint említettük, Messier rektaszenció-értékét az adott év epochájában öt fokkal kellett korrigálni, nyugat felé.

Közben John Herschel és Smyth admirális saját megfigyelései alapján az NGC 3668 jelű, másik galaxist jelölte meg mint az M102 megfelelőjét. Az így előálló ellentmondás föloldására született meg az az elképzelés, hogy az M102 nem is önálló galaxis, csak az M101 véletlen megismétlése. Ezek az ellentmondások vezettek oda, hogy még a huszadik században, Mallas és Kreimer híres munkájában is az M101 ismétlésének tartják az M102-t.

Jogosan vetődik föl a kérdés, hogy az M102 valóban különbözik-e az M101-től, s hogy valóban az NGC 5866 galaxist látták-e a régi megfigyelők. Az első kérdésre, úgy gondolom, bátran válaszolhatunk igennel. Méchain megfigyelését megerősítette Messier, aki a koordinátákat is közölte. Mind Méchain, mind Messier tudott az M101 korábbi katalógizálásáról, s aki ismeri ennek égi pozícióját és rendkívül jellegzetes csillagkörnyezetét, azonnal beláthatja, hogy egy kezdő észlelő sem téved, ha az M101-et látja ismét a távcsövében. S két, hírhedten körültekintő és aprólékos csillagász egybehangzóan megismételte volna az M101-et ebben a rendkívül fontos, nagy műgonddal készült katalógusban? Éppen az M101-et, és éppen a rögtön az M102 helyén?

Lehetetlen, hogy az M102 ne lenne önálló objektum. Úgy gondolom (Sz. M. Gy.),

csak az a kérdés, hogy jogos-e az NGC 5866-tal azonosítani. Az azonosságot valószínűleg senki nem mondhatja ki egyértelműen, s csak a csillagásztörténetben fölvetődött egyéb lehetőségeket próbálhatjuk meg kizárni, vagy legalább kimutatni sokkal valószínűtlenebb egyezéseiket az M102-vel. Nézzük először a Herschel és Smyth által valószínűsített NGC 3668-at. Ez az NGC 2000 minősítése alapján 1' méretű halvány galaxis, egy 9 magnitúdós csillag zavaró közelében. Az MGC morfológiai katalógus 13^m, 1 magnitúdós fényességet ad meg rá. Nem valószínű, hogy ezt észrevette volna Méchain. S ha mégis ez lenne az M102, úgy az NGC 3668 megfelelő epochájú koordinátáitól a Messier által megadott rektaszcenzió 32 fokkal, a deklináció 7,7 fokkal különböznék.

Ha az M102 mégis az M101 téves ismétlése volna, úgy a koordináták különbsége 8,7 fok és 1,4 fok lenne. Ha pedig az M102 a közeli, az NGC 5866-nál kissé fényesebb NGC 5907 lenne, úgy a koordináták különbsége 1,1 fok és 0,6 fok, s az NGC 5907 híresen hosszú, elnyúlt alakját említenie kellene a leírásának, nem apró objektumnak jelölne meg. Ne feledjük: Messier olyan pontosan mért pozíciót, hogy pontos látómezőrajzától is pozíciómérések alapján készítette el. Ennyi hibát egyszerre bizonyosan nem vétett.

S még egy érv, hogy az NGC 5866-ot végre azonosítsuk az M102-vel: a történeti hagyomány. Mert a múltban bármi is történt, akár látta Messier az NGC 5866-ot, akár nem, e galaxis a katalógus majdnem minden kiadásában szerepel, ezért az NGC 5866 a Messier-katalógusnak legalább történelmi okokból kötelezőképpen eleme.

A mai eszközökkel szemügyre véve alapjában semmi különöset nem látunk az M102-ben. Szokványos S0 lenticuláris galaxis, minimális rádiófluxussal, S0 típusának megfelelően nagyon kevés intersztelláris anyaggal. Minden bizonnyal az LGG 396 csoport tagja (García, 1993), így az NGC 5907-tel és az NGC 5879-cel alkot szerény közösséget. A csoport sebességdiszperziója kicsi, 72 km/s, valószínűleg nem sok sötét anyag tartózkodik benne.

Egyetlen érdekessége a galaxisnak, hogy korábban valószínűleg kölcsönhatásban állt egy másik csillagvárossal, s átvette annak csillagközi anyagát. Az M102-re oly jellemző esztétikus porsáv ugyanis 5 fokos szöget zár be a galaxis egyenlítőjével, s ez idegen eredetű anyag beáramlására utal. Esetleg a csillagközi anyag eredetileg is a galaxishoz tartozott, de akkor is kellett külső hatás, hogy megtekerje a por síkját, szakszóval warpot, azaz csavarodást hozzon létre benne. Azonban a CO emisszió vizsgálata alapján ez a gáz igen gyorsan forog, a magtól 1 kpc távolságban 340 km/s-os sebességgel. Ez sokkal gyorsabb, mint ami a magvidék fényessége alapján, s az ebből számított magtömeg alapján lehetséges lenne; ez ismét a gáz külső eredetére utal (Wang & Hui, 1994, A&A 284).

A galaxis röntgenfluxusa az S0 objektumok közt is szélsőségesen kicsit. Pellegrini (1994, A&A 292) szerint a lágy röntgensugárzás a forró gázkomponenstől (koronális gáz) vagy a csillagszél által hajtott galaktikus szökőkutaktól, a szupernóvák forró buborékainak kipukkanásából származik. A csekély kemény röntgensugárzás a kistömegű röntgenkettősöktől ered.

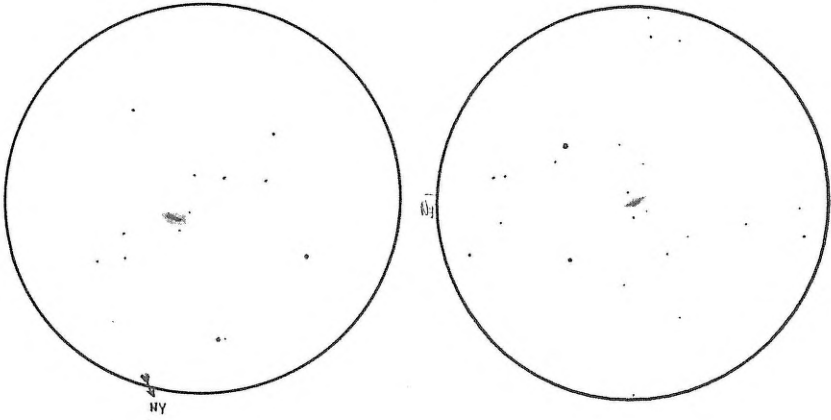
A rádiófluxus is minimális, s csak az optikai kép sugároz. Az IRAS mérései szerint a távoli infravörösben (60 és 100 mikron) extrém halvány a galaxis, ezek a megfigyelések a csillagkeletkezés nagyon alacsony szintjére engednek következtetni.

E galaxis hűvös világa azért megdobogtatja az észlelők szívét. Alább a mély-ég rovatához és a Messier Klubhoz eddig beküldött észleléseket ismertetjük.

4,8 L, 11x: A jelzett helyen 2'-3'-es halvány ködösség látszik. A legfeltűnőbb a csillagszerű magja. Más részlet nem látszik. (*Puskás Ferenc, 2002*)

10 L, 61x: Nem mindennapi tornamutatvánnyal tudtam ezt a csaknem zenitben levő GX-t lerajzolni! Mindenesetre igen könnyű objektum. Fényes belső része seprű alakban vastagodik. Ezt veszi körül kiterjedt halo. Kb. 1:2,5 arányban elnyúlt, mint egy 5' a legnagyobb kiterjedése. (*Lőrincz Imre, 2001*)

10,2 L, 60x: Kisméretű, de meglepően fényes GX. Elnyúlt (2:1 arányban), belsejében egy kis maggal. 128x: Még jobban látható. A galaxis végei feltűnően hegyesek! A külső rész egyenletesen halványodik kifelé. Szép objektum. (*Babcsán Gábor, 1991*)



10 L, 61x, LM= 69' (Lőrincz Imre)

44,5 T, 96x, LM= 45' (Szabó Gábor)

10 T, 50x: Viszonylag halvány GX. Csillagszerű magja van, erősen megnyúlt objektum, a szélénél egy csillaggal. (*Kárpáti Ádám, 2002*)

11 T, 32x: Egy csillagháromszög sarkában látható fényfolt. 169x: A galaxis nem meggyőző látvány. Egy elmosódott pamacsként látszik. EL-sal sem jobb a látvány, de már ki lehet venni erős megnyúltságát PA 120°/300° irányban. A galaxis egyenletesen fényesedik a centrum felé, ahol a legfényesebb. (*Kónya András, 1990*)

11,4 T, 30x: Halvány, diffúz, pici, fokozatosan fényesedő GX. PA 90°/270° irányban megnyúlt. Mérete kb. 3'x2'-es. (*Szarka Levente, 1993*)

12 T, 40x: Fényes, nem túl nagy GX. Az első látásra szembetűnően fényes magrész majdnem az egész galaxist kitölti. Csak egy vékonyka, de jól látható halo veszi körül. Enyhe megnyúltság érezhető PA 115°/295° irányban, 2:1 arányban. (*Hamvai Antal, 1993*)

13,7 T, 26x: Nagyon könnyű, hatalmas felületi fényességű GX. 68x: Izgalmas objektum! Két előtér csillaga miatt olyan, mintha 2 SN lenne a galaxisban. Maga a GX lencse, vagy szilvamag alakú, nagyon fényes. Mély-ég szűrővel szinte kiugrik a háttérből, de alakzatok így sem láthatók. Kb. 1:2 arányú a megnyúltsága. (*Kelley István, 1998*)

15 T, 100x: Három fényes csillag (amely a LM-t határolja) alkotta háromszög közepén található a GX. A galaxis belső része fényesen látszik, kifelé halványabb. Látszó fényessége 10^m körül van. Mérete $2,5 \times 1'$, PA $120^\circ/300^\circ$ irányban elnyúlt. Két szélén egy-egy feltűnő csillag látszik. (Kónya Béla, 1995)

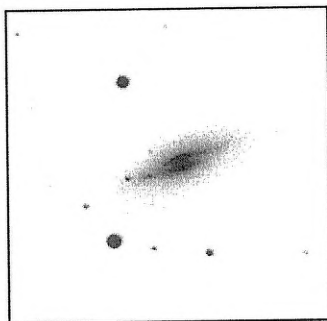
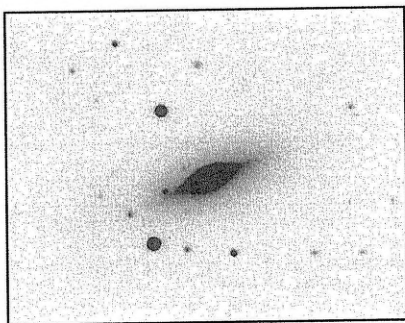
16 T, 60x: Könnyen látható GX, fényes maggal és egyenletesen az égi háttérbe olvadó halóval. 83x: Kicsivel nőtt a mérete, és a magvidék is jobban látszik. A GX szélén levő csillag is különvált. Több nem látszik. (Hadházi Csaba, 2002)

19 T, 100x: Elég könnyen megtalálható, K-Ny-i irányban megnyúlt, viszonylag homogén felületű objektum. Nem látszik fényesedés a központ felé. (Molnár Zoltán, 1993)

24,4 T, 60x: Jól látható kis diffúz folt, egy csillagháromszög befogójában, két halvány csillag között. 120x: Elliptikus, $5/2-5/3$ arányban. ÉÉNy-i fekvés, enyhén fényesedő központi résszel. 186x: PA $130^\circ/310^\circ$ -os fekvés, centrum nincs. (Papp Sándor, 1993)

25 T, 114x: K-Ny-i lapultságú, jól észlelhető objektum. EL-sal határozott kontúr. Két szélén egy-egy csillag határozottan látszik. (Földesi Ferenc, 1993)

35,5 T, CCD: A 90 s-os felvételekből összerakott képen jól látszik a szilvamag alak. Megfelelő skálázással (külön kép) nem kis meglepődésemre előbukkant egy vékony porsáv, amely kettészeli a galaxist. (Berkó Ernő, 2001)



35,5 T, CCD (Berkó Ernő)

44,5 T, 96x: Gábor rajzához nem készült szöveges leírás. (Szabó Gábor, 2000)

SZABÓ M. GYULA-BERKÓ ERNŐ

OPTIKA BAZÁR

Budapest XI., Tomaj u. 2., h-p 18^h-21^h , Szo.-V.: 16^h-21^h
250/920 Unioptik tükör, 7x50 Zeiss-binokulár, 60/700 akromát, Zeiss normál és sztereomikroszkóp, akromátok, okulárok, prizmák, képfordítók stb.
Szinte mindent átveszek, beszerzek. Csere beszámítás, részletfizetés.
Telefon: (1) 208-4935 este (70) 273-0354



Csillagászat-történet

Az asztronómia tudománya az ókori Babilónban

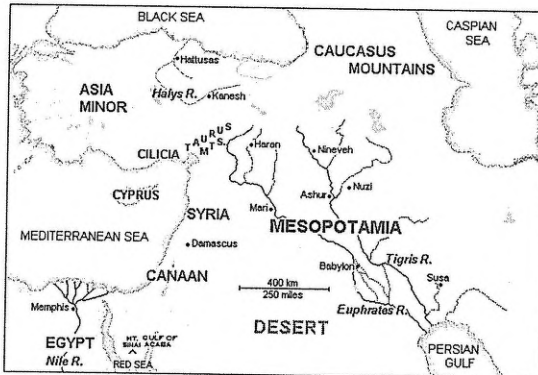
A rejtélyes csillagászpapok

...Bábel tornyának szentélyében hosszú szakállú, csúcsos süveget és földig érő fekete leplet viselő csillagászpapok serénykedtek. Éppen a Vénusz bolygó pozícióját próbálták meghatározni. Társaik egy szinttel lejjebb egy ékírásos agyagtábla fölött görnyedve a két hét múlva bekövetkező holdfogyatkozás adatait számolták...

A csillagászat iránt fogékony, de az ókori kelet tudományos eredményeit kevésbé ismerő érdeklődőnek talán hasonló képek ugranak be akkor, ha Mezopotámia-Babilónia asztronómiájáról hall. Rövid ismeretterjesztő írásunkkal megpróbáljuk feltárni a valóságot a történelmi háttértől kezdve a rejtélyes csillagászpapok kilétéig, úgy, hogy mindeközben bemutatjuk azokat az eredményeket, amelyeket a csillagászat tudománya már több ezer éve elért, és amelyek közül jó néhány ma is tudásunk alapját képezi.

Történelmi áttekintés

A Tigris és Eufrátesz termékeny Folyamköze: ezen, a már történelem előtti korokban is lakott földrajzi területen (amely ma Irakhoz tartozik) ringott az emberi civilizáció bölcsője. A több mint 5000 évvel ezelőtt kialakuló sumer társadalom, majd az őket követő, egymást elpusztító és egymással keveredő népek, a tündöklő, majd összeomló birodalmak néhány ezer éven át egyazon mezopotámiai tradíció hordozói voltak.



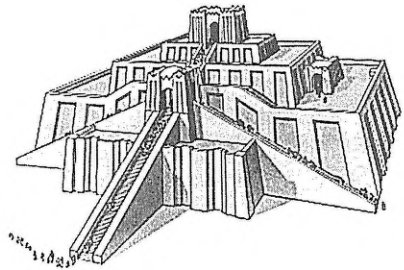
Az ókori Mezopotámia területi elhelyezkedése

A Dél-Mezopotámiában Kr. e. 3300-tól felemelkedő sumer civilizáció legelső korszakát a mezőgazdasághoz kapcsolódó öntözési munkák szervezése nyomán kialakuló közösségek alkotta, a délnyugati szemitáktól és a Tigris túlsópartján élő elámiaktól eltérően europid népesség lakta városállamok (Ur, Uruk, Eridu stb.) felemelkedése és bukása jellemezte. Kr. e. 2400 és 2350 között a sémi Akkád királya, I. Sarrukin – meghódítván a sumer városokat – létrehozta az egyes városállamok felett álló, egységes Akkád Birodalmat. Ezt az europid guti nép semmisítette meg, és létrejött a központját Ur városába helyező utolsó sumer hatalom. A rövid, 200 évig tartó korszakot a sémi amoriták és az elémiak támadása döntötte meg, és a zavaros időszak végét az egyik amorita törzs hatalomra kerülése és – az addig jószerivel jelentéktelen – Babilón városából kiteljesedő Óbabilóni Birodalom megszületése jelentette. Legjelentősebb királya a Kr. e. 1728–1686-ig uralkodó Hammurapi volt – neki köszönhetjük az első írott törvényeket –, aki a Kr. e. 16. századig sikeresen egybetartotta a tetőpontján Sumertől és Asszíriától Felső-Mezopotámiáig terjedő birodalmat, ami a régióban valaha létezett legnagyobb államalakulat volt. Az Óbabilóni Birodalom virágzásának végét a kisázsiai hettiták betörése, majd a kaukázusi eredetű kasszita királyok Kr. e. 12. századig tartó uralma jelentette. Babilón a Kr. e. 9–7. században a központját Assurból Ninivébe helyező, a Termékeny Félhold népeit rettegésben tartó – például Izrael 10 törzsét egyszerűen deportáló – Asszír Birodalom részévé vált, míg korábbi dicsőségét csak az asszírokat legyőző káld királyok, Nabú-apal-uszur és fia, Nabú-kudurri-uszur által létrehozott, a csúcspontján Asszíriát, Szíriát és Palesztinát is magában foglaló Újbabilóni Birodalom állította helyre. A Kr. e. 539-ben azonban kelet felől új hódítók érkeztek: Babilón a Perzsa Birodalom része lett, és a sumerokig visszavezethető mezopotámiai tradíció véget ért. A hanyatló Babilón ezt követően a perzsák felett győztes makedón Nagy Sándor, majd a Szeleukida királyok uralma alá került. A város teljes pusztulása a Mezopotámiát a Kr. u. 226-ig irányító iráni parthusok hatalma (melyet néhány évnyi római tartományi lét szakított meg) alatt következett be.

Asztroarchitektúra

Az ókori Mezopotámia legmonumentálisabb építészeti alkotásai a csillagászati megfigyelőhelyként is szolgáló lépcsős templomok, a zikkuratok voltak. Négyzetes alaprajzú teraszokból, valamint három, egymást derékszögben metsző és a felső szentélyhez vezető lépcsőből álltak. A legelső zikkuratok a Kr. e. 21. század körül épültek; maradványaikat 16 helyen tárták fel, de írott forrásokból és az általuk jelzett dombok alakjából következően jóval több ismeretes.

A vastag fallal körülvett Babilón városát az Eufrátesz két részre osztotta. A folyó keleti partján állt a Marduk isten kultuszának szentelt templom, valamint zikkurat, a Bibliából is jól ismert Babel tornya (magassága 90 m lehetett). A Jupiternek szentelt Marduk templom mellett másik hat főtemplomot a Napnak, a Holdnak és a másik négy akkoriban is-



Babel tornya: a leghíresebb zikkurat

mert nagybolygónak ajánlották. A keresztutakon és tereken felállított áldozati oltárok sokasága szolgált a csillagképek, a Vénusz, sőt a Plejádok tiszteletére. A város főútja, a Felvonulási út Marduk templomától a 14,3 méteresként rekonstruált, mázas téglából rakott domborművekkel díszített Istar-kapuzoz vezetett. A különböző szárnyakból, belső udvarokból, bástyákból és trónteremből álló királyi palotában halt meg a világhódító Nagy Sándor, és itt kaptak helyet az ókor hét csodája között számontartott függőkertek is. A város trapéz alakú alaprajza, utcáinak és tereinek fekvése a babilóniak által alkotott csillagképek alakját tükrözte: világosan felismerhetőek a Bikát és a Kost összekötő vonalak. A nyári napforduló időpontjában ünnepték Marduk bevonulását magas szentélyébe: ekkor a felkelő nap a másik főút, a Marduk út vonalán haladt, és délben a zikkurat felett állt. A Jupiter legnagyobb északi deklinációját elérve pontosan Babel tornya felett delelt.

Babilón régészeti feltárását 1899 és 1918 között a Német Keleti Társaság megbízásából Robert Koldewey építész-mérnök végezte.

A babilóniai asztronómia kronológiája és forrásai

A sumer civilizáció csillagászatáról úgyszólván semmit sem tudunk. Mindössze a legfeltűnőbb csillagok és csillagképek vallási elnevezéséről, továbbá néhány, a Nappal, a Holddal és a Vénusszal, mint istenségekkel foglalkozó mitológiai elképzelésről tud a csillagásztörténet.

Míg tisztán matematikai szövegek-számítások elsősorban az Óbabilóni Birodalomból, a Kr. e. 1800–1600 közötti időszakból maradtak ránk, addig a csillagászati vonatkozású emlékek főképp a Kr. e. 300-tól Krisztus születéséig tartó Szeleukida-korból származnak, de töredékes anyagok ismeretesek a kasszita és asszír hódítás, továbbá a parthus királyok időszakából is.

A babilóniai világ csillagászati emlékei ékírásos agyagtáblákon, továbbá történeti forrásmunkák révén maradtak fenn. A jeleket éles nádvesszővel mélyítették a lágy agyagba, úgy hogy az egyes benyomatok egy szélesebb fejből és egy ehhez kapcsolódó vékonyabb vonalból álltak.

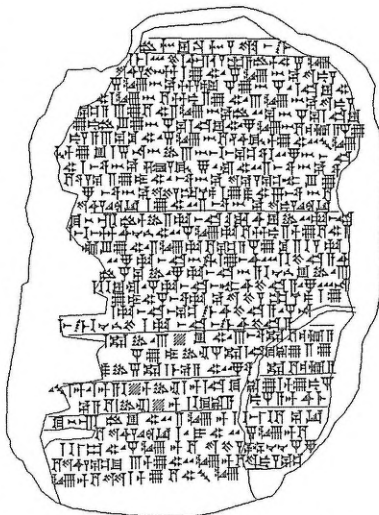
A ránk maradt szövegmaradványok két csoportra oszthatók: Az elsőt a mai csillagászati évkönyvekhez hasonló efemeriszek alkotják, melyek a Hold és a bolygók helyzetét adják meg bizonyos évre vagy évekre. A leletek másik nagy csoportja az úgynevezett tanszövegek. Ezek az efemeriszek kiszámítására vonatkozó szabályokat rögzítik.

Holdefemeriszek és holdnaptár

Az agyagtáblákba vésett holdefemeriszek általános elrendezése egyforma volt: minden sor egy hónap, minden oszlop egy jellemző függvény (a Nap és a Hold sebessége, az együttállások ideje, a holdsarló adatai stb.). A legtöbb előrejelzése egy évre szólt, de találtak 2–3 évre érvényes adatokat is.

Ezek a feljegyzések az általuk használt holdnaptárhoz voltak szükségesek. A holdhónap első napja akkor kezdődött, amikor napnyugta után először lehetett újra látni a növekvő holdsarlót. Ennek megfelelően a nap mindig este kezdődött, és Kr.e. 1700-tól 24 egyenlő hosszúságú szakaszból állt (12 óras éjszaka és 12 óras nappal). Az ókori tudomány nagyszerűségét jelzi, hogy sikerrel oldották meg azt a látszólag egyszerűnek tűnő problémát, hogy 29 vagy 30 napból álljon a holdhónap. A ránk maradt

szeleukida-kori holdefemeriszek megmutatják, hogy ismerték a pontos meghatározáshoz szükséges adatokat: a Nap mozgását, valamint a Hold és a Nap sebességváltozását. A szinodikus hónap hosszára 29,530641 (Naburimannu) és 29,530594 (Kidinnu) értékeket kaptak. Naburimannu számításai során az úgynevezett A-szisztémát alkalmazta, egy lépcsősfüggvényt használt, míg Kidinnu a B-rendszerben egy lineáris cikcakkfüggvényt alkalmazott, ami egy némileg pontosabb számítási módszer, az előzőnek egyfajta továbbfejlesztés. A mindennapi gyakorlatban felváltva alkalmazták a 29 és 30 napos hónapokat, melyek közül tizenkettőt foglaltak egy évbe. Az eltolódások miatt szükséges szökőhónapok beillesztését a Kr.e. 6. századtól szabályozták, és Kr. e. 383-tól 19 évenként 7 szökőhónapot iktattak be – 12 „normál” évet és 7, egy hónappal megtoldott szökőévet alkalmaztak.



Holdefemeriszeket tartalmazó ékirásos agyagtábla

Holdfogyatkozások-napfogyatkozások

A babilóniaiak Kr. e. 700 tájékán, az asszír uralom időszakában már felismerték, hogy napfogyatkozások csak a (hold) hónapok végén újholdkor, míg holdfogyatkozások a hónapok közepén, teliholdkor jönnek létre. Ebben a korszakban már ismerhették azt a szabályt is, miszerint a holdfogyatkozásokat 6, esetleg 5 hónap választja el egymástól.

A Szeleukida-korban már elég jól előre jelezték a holdfogyatkozásokat. A napfogyatkozásokra érvényes táblázatokat a holdfogyatkozáshoz hasonlóan számították ki, de ezek csak annyit mondanak, hogy egy fogyatkozás előfordulhat vagy nem lehetséges, vagyis csak a napfogyatkozás lehetőségének kizárása volt biztosan előre jelezhető. Mindezek alapján egyértelműen cáfolható az az általánosan elterjedt tétel, hogy a babilóniaiak az úgynevezett szárosz-ciklus, a fogyatkozások 223 hónapos periodikus ismétlődésének ismeretében pontosan előre jelezték a napfogyatkozások bekövetkezésének időpontját.

A legrégebb Babilóniában feljegyzett napfogyatkozás Kr. e. 763. június 15-én volt, míg holdfogyatkozások megfigyeléséről Kr. e. 747 óta vannak adatok. Ezt a híres csillagász, Ptolemaiosz említi, aki felhasználta a babilóniai csillagászat hat évszázadon át folytatott észleléseit.

A bolygók mozgásának vizsgálata

A babilóniai csillagászok – hasonlóan az egyiptomiak Sirius-megfigyeléseivel – a bolygók észlelése során mindenekelőtt azok megjelenése és eltűnése érdekelte. Éppen úgy, mint ahogyan a csillagok vagy a Hold esetében, az első és az utolsó láthatóságra

voltak kíváncsiak. Megfigyeléseikkel e jelenségek ciklikus ismétlődését, továbbá az ismétlődések ingadozását akarták meghatározni. Az észlelések és a hozzájuk kapcsolódó matematikai számítások mai szemmel nézve is bámulatosan pontosak voltak. A Vénusz bolygó szinodikus keringési idejére például 583,91 napot kaptak, míg a ma elfogadott érték 583,92.

Az asztrológia gyökerei és az állatöv

Az első olyan bizonyíték, ami azt mutatja, hogy mezopotámiai csillagászok konkrét észleléseket végeztek, az Óbabilóni Birodalomból származik. Ezek valószínűleg jóslás céljára gyűjtött anyagok, melyek több évre vonatkozóan tartalmazzák a Vénusz megjelenését és eltűnését. Az ilyen jellegű feljegyzések képezték a később kiteljesedő, a hellenisztikus, római, majd bizánci korokban virágzó asztrológiai tanok alapját. Azt nehéz lenne megmondani, hogy pontosan hol és mikor keletkezett a csillagjóslás. Az előkerült adatok minden esetben nagyobb szövegsorozatok részei. Általánosságban megállapítható az, hogy ezek, a későbbi korokkal ellentétben, minden esetben csillagászati jelenségek megfigyelésén alapultak – nem számításokon és születési időpontokon. A legfontosabb lelet 70 számozott, összesen 7000 óment tartalmazó táblából áll. A hatalmas mennyiségű anyag rendszerezése több évszázadon át történhetett, míg Kr. e. 1000 tájékán végleges formába öntötték.

Az állatöv, a zodiákus a babilóniai jóslatokban soha nincs megemlítve. Felállítása nagyjából a Kr. e. 4. század környékére esik, de a benne szereplő csillagképek ennél sokkal régebbiek (a ma is létező csillagképek közül 45 tekinthető babilóniai örökségnek). Asztronómusaik a Kost tartották az állatöv „vezérének”, vagyis a tavaszi újholdkor kezdődő év első jegyének. A 12 csillagkép eredetileg különböző hosszúsága zavarta a Nap, a Hold és a bolygók mozgásának pontos meghatározását, ezért a főkört pusztán matematikai okokból osztották fel a 30°-os szakaszokra – a babilóniaknál az állatöv nem volt más, mint egy matematikai elképzelés, amelyet kizárólag számítások céljára szerkesztettek és használtak.

Kik voltak a csillagászapok?

Arra vonatkozóan nagyon kevés adat áll rendelkezésre, hogy kik voltak valójában a bevezetőben elképzelt jelenet főszereplői, a csillagászapok. Értékelhető leletek mindössze két városból, Urukból és Babilónból ismeretesek. Az Urukban talált táblák adatai papi írnoksaládok, valószínűleg inkább írnokiskolák tagjai mélyítették agyagba – az azonban nem derül ki, hogy az efemeriszkek kiszámítói is ők voltak-e. Az egyik család Ekur-Zakirt, a másik Szin-Leki Unninnit nevezi „ősenek”. A babilóni leletekből, illetve későbbi történeti forrásokból három csillagász nevét ismerjük: a holdhónap hosszának kiszámításakor már említett Naburimannut és Kidinnut, továbbá a Kr. e. 240-tól a pergamoni I. Attalus király udvari csillagászaként működő Szudineszt.

A többi, tevékenységét – az akkor uralkodó parthusok egyistenhívő vallásának következményeként – Kr. u. 42-ig végző csillagász és a Kr. u. 75-re kihalt utolsó asztronómus família tagjainak nevét már csak meg nem fejtett vagy talán örökre elenyészett agyagtáblák őrizhetik – munkásságuk eredményei azonban fennmaradtak és az egyetemes emberi tudáshalmaz részévé váltak.

REZSABEK NÁNDOR

Nagybátyám, a kisbolygó

Szentmártoni Béláról, a kaposvári székhelyű Albireo AmatőrCsillagász Klub megalapítójáról, az Albireo folyóirat szerkesztőjéről, a hazai amatőrCsillagászati észlelőmozgalom egyik nagy szervezőjéről, a fényerős távcsőtűkrök készítőjéről, a mély-ég-észlelés hazai apostoláról, a kiváló mély-ég-észlelőről mindenki tudja, hogy elneveztek róla egy kisbolygót. A Kulin György által 1938-ban felfedezett 3427-es sorszámú kisbolygó 1994 óta Szentmártoni néven kering égi pályáján.

Viszont kevesen tudják azt, hogy nekem Szentmártoni Béla a „nagybátyám” volt! Ennek történetét mesélem most el. Visszaemlékezve „A Bélára”, a bő 30 évvel ezelőtt alapított Albireóra és az akkori március tizenötödikére.

Az, hogy szinte egy időben, 1971-ben jelent meg az Albireo és a Meteor, lehet véletlen, de lehet rejtett társadalmi folyamatok bűvópatakként felszínre bukkanása is. A teljesebb képhez hozzá tartozik, hogy kezdettől fogva volt bizonyos vidék-főváros ellentét a két lap között. Talán nem is ellentét. Csupán az, hogy az Albireót vidéken szerkesztették, a jó vidéki ég szépségeiben csupán gyönyörködni kívánó észlelők táborának. A fővárosban pedig a Bartha Lajos által szerkesztett Meteor kezdettől fogva célszerűbb, tudományosabban hasznosítható irányba haladt.

1971 szeptemberében kerültem Pécsről Budapestre. A műegyetemi kollégiumból első utam az Uránia Csillagvizsgálóba vezetett. Ez még a régi fényében tündöklő Uránia volt, dr. Kulin György igazgatása idején. Rövid idő alatt megkedveltem a 200 mm-es Heyde-refraktort, még a budapesti égen is lehetett észlelni vele a bemutatások közötti szünetekben: bolygókat, változókat, kettősöket, kompaktabb mélyegeket. A borult estéken az urániás társaság a könyvtárteremben múlatta az időt.

Itt találkoztam először az Albireo című havi folyóirattal. Ugyanis Szentmártoni ide is küldött a lap minden számából egy-egy tiszteletpéldányt. Az Albireo stencilezett, A4-es méretű, fehér borítójú legelső lapszámai ott heverték az Urániában. A társaságot láthatólag nem érdekelték a csupa mély-ég és kettőscsillag észlelést nyersen ismertető lapok. Én azonban nagy lelkesedéssel olvastam, és rögvest nekiálltam észlelni mélyegeket, amit el is küldtem Szentmártoni Béla címére.

Kaposvárot nagy feltűnést keltett az albireós Alapító Atyák körében (Gombás Géza, Hevesi Zoltán, Horváth László, Hudi László, Szentmártoni Béla, kiknek már láthattam fényképét és távcsövét a Föld és Ég 1971. évf. 5-ös számában), hogy a Meteor főhadiszállásáról egy urániás észlel, és megfigyeléseit az Albireónak küldi. De 1972 januárjától leköszölték őszi észleléseimet, cserébe az Albireo lapszámait saját címemre is küldeni kezdték. Bizony, aki észleléseket küldött a lapba, az automatikusan és ingyen kapta az Albireót! Beléptem az AAK (Albireo AmatőrCsillagász Klub) tagjai sorába. Így lettem urániás, sőt meteoros létemre albireós is.

Mindenféle váratlan, gyors és furcsa alakú felvillanásokat, fényjelenségeket láttak az égen már évek óta a magyar amatőrCsillagászok. Ezeket leírták, elküldték nekem, Szentmártoni pedig már 1971 novemberétől helyet adott ennek az Albireóban. A lap éveken át rendszeresen közölte a fényfelvillanások észlelési leírásait minden kommentár nélkül.

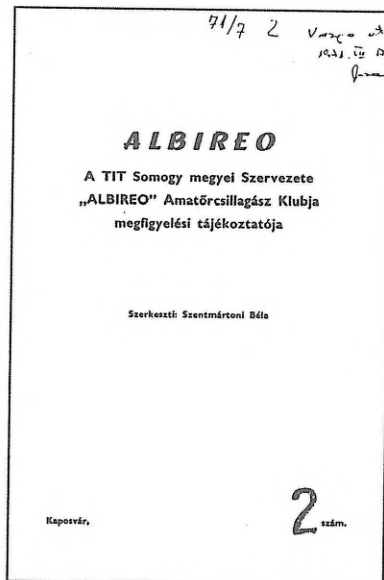
Ahogy múltak a hónapok, úgy gyarapodtak urániabeli észleléseim. Béla rövid levelekkel nyugtázta ezeket, rámutatott gyarlóságaimra, küldte a lapot, néha írt terveiről. Mindig válaszolt mindenkinek – szinte postafordultával. Nem nagyon járt országos csillagászati rendezvényekre, így személyesen nem ismertem. Egyszer, 1972 tava-

szán elutaztam hozzá Kaposvárra. A helyi kórházban dolgozott röntgenlabor-asszisztensként. Csaknem a belvárosban, a Hunyadi u. 10-ben lakott. Bérelte ennek a régi kis háznak egy részét. Egyetlen szobája nagyrészt dolgozószobaként funkcionált: csillagászati könyvei, bekötött nyugati folyóiratai, papírjai, egy mechanikus írógép, ágy, asztal négy székkal. Kis teakonyhájából könnyű Martinivel kínált, majd iszonyatosan erős kávét főzött (rengeteget dolgozott a mozgalom érdekében, alig aludt pár órát naponta). A konyha tele volt távcsövekkel, állványokkal, melyeket ki lehetett vinni a kicsi, de nem fényszennyezett udvarra.

Az Albireo kezdettől nagyrészt mély-ég és kettős leírásokat adott közre. Néha holdkráterek, bolygófelszínek, napfoltok, meteorok látványát közölte szövegesen. Változók ritkán, esetlegesen kaptak csak benne helyet. Amikor javasoltam 1972 májusában Bélának egy változócsillag rovat beindítását, nem nagyon örült neki. A lap profiljától idegennek érezte a puszta fénybecslések számsorainak közlését. Így én a John Bortle-féle AAVSO Circulart vettem mintának, és az adatsorokból szöveges leírással jellemeztem a fényváltozásokat. Ez már mehetett: az 1972 június havi észlelésekből a júliusi számban beindult az Albireóban a változórovat. A megfigyelések hozám érkeztek, megcsináltam a feldolgozás szövegét, Béla meg havonta leközölte lapjában a rovatot. Az első 9 hónapban kevesen észleltek változókat. Névsorban: Brlás Pál, Dankó János, Geszler Rudolf, Gönczi Gábor, Hevesi Zoltán, Keszthelyi Sándor, Maczinkó István, Mezősi Csaba, Mohácsi Gyula, Papp János, Rück József, Tóth Sándor, Ujvárosy Antal. De 1973 március havában maga Szentmártoni Béla is nekiállt változózni, és adatait beküldte: attól kezdve az egész téma

és a rovat még nagyobb lendületet kapott. Az Albireo sok változóterképet közölt. Később, hogy ne foglalja ezzel a lapban a helyet, külön változócsillag térképatlaszokat adott ki. Ne feledjük, a ma is használatos Változócsillag Atlasz I. és a II. füzetének oldalait még ő rajzolta, mégpedig közvetlenül az akkoriban használatos Rotaprint nyomólemezekre!

Az 1956 és az 1989 közötti időszak közepén éltünk. Ma szeretik azt elhithetni, hogy a két évszám között a magyarság csendben, nyugalomban éldegelt a gulyásszocializmus meleg állóvízében. Nem így volt. Ha akadtak is elégedetlenkedők, a rendszerrel szemben állók, vagy annak jobbítását óhajtották, nem nagyon volt módjuk megszólalni. Erre valóban csak egyetlen nap adódott, amikor a nép szabadon az utcára vonulhatott, kiabálhatott, énekelhetett: a március tizenötödikén! Két ilyen alkalommal történtek nagy dolgok: 1972-ben, és 1973-ban.



Az Albireo 2. száma 1971 júliusából.
Ma már gyűjtők féltve őrzött kincse

Először 1972. március 15-én mozdultak meg nagyobb tömegek Budapesten. A Petőfi-szobor, a Batthyány-emlékmű, a Nemzeti Múzeum a pesti belváros színhelyei, majd este a Mátyás-templom előtti több ezres tüntetés, ülsztrájk, gumibotózás zajlott. Ennek híre szájról szájra terjedt. Bár ebben nem vettem részt, de ideiglenesen Pesten tartózkodóként nagy izgalommal hallgattam, hogy az 1968-as prágai és párizsi diákmozgalom után a hazánkban is forrong az utcán a diákság!

Alig vártam, hogy eljőjön 1973 márciusa! 15-én már kora délelőtt ott voltam jókora nemzetiszíni kokárdámmal a pesti Március 15-e téren, Petőfi szobránál. Bár ez a csütörtök munkanap és tanítási nap volt, a teret teljesen megtöltötte a tömeg, és a rövid hivatalos ünnepség után sem oszlott szét, hanem beszélgetett, csendesen énekelt. A tér nyugalmát biztosító ifjú gárdistákat ezután munkásörök és rendőrök százaival erősítették meg. De nem tudták megakadályozni, hogy a nagy tömeg leple mögött ne fesse fel valaki az ELTE Jogi kari épületének nyugati falára méteres fehér betűkkel ezt: KI A VARSÓI SZE..., de az erősödő gumibotózás megakadályozta a felirat meszelésének befejezését.

A tömeg pedig megindult: Menjünk a Kossuth-szoborhoz! És a pesti belváros szűk utcáin át, zengve, énekelve, jelszavakat kiáltozva vonultunk boldogan, a szabad tavaszi levegőtől részegülten. Persze az Országház előtti Kossuth-térre nem engedték az embereket, előtte párszáz méterre mindenáron, ha kellett, gumibotózással megállították, feloszlatták a tömeget. Ezzel el is telt a délelőtt, mindenki (tüntető és rendfenntartó) hazament ebédelni. Majd délután folytatjuk! – kiabáltuk egymásnak.

Délután 5 óra körül sokkal nagyobb tömeg verődött össze a Petőfi-szobornál. Várakozás közben beszélgettünk, politizáltunk, a 12 pont nyomdai sokszorosítású példányait olvastunk, osztogattuk. Itt már munkások, hivatalnokok, középiskolások is voltak, lehettünk vagy 10–15 ezren. Az egyébként nem szervezett tömeg népdalokat, a Kossuth-nótát, a Himnuszt, a Szózatot énekelte, a Talpra magyart skandálta. A sötétedés idején kezdték el a tömeget oszlatni. Ez első felszólításra egyáltalán nem sikerült, így rohamrendőrök gumibotokkal lökdösődve kezdték el a tér kiürítését. De ezzel csupán kiszorítottunk a Váci utcába, a járókelők közé, ott összeszorulva folytattuk az éneklést, kiabálást. A jelszavak egyre harsányabbak és merészebbek voltak, már kövek is repültek! Még láttam ideérkezni Maróti Lászlót, a budapesti KISZ első emberét, aki kézi hangszóróján intézte az utolsó felszólítást a tüntetőkhöz. Először ki-csúfolták, majd rendőreivel együtt megdobálták!

Ekkor kezdődött el a Belvárosi Csata, ami abból állt, hogy a rendőrök vadul és válogatás nélkül gumibotozták mindenkit, aki útjukba került. A szirénázva ideérkező rendőrautókba és rabomobilokba lökték a lehangosabb ellenszegülőket. Különös, érdekes, izgalmas látvány volt! Jónagam is teljesen berekedtem már. Ezért elindultam az Astoria irányába, de a Jégbüfé előtt három rendőr megragadott, igazoltatott, rögtön el is vette a személyi igazolványomat. „Majd visszaadjuk” jelszóval már rohantak tovább, minél több ember személyijét begyűjteni.

A nap eseményeiről beszámoltak a másnapi lapok (röviden), a nyugati rádióadók (hosszabban). Utólag derült ki, hogy annyi embert zártak be ezen a napon, hogy nem bírták a börtönök befogadni őket. Tucatanyan kaptak pár éves, sok százan pár hónapos börtönt, sokakat kizártak az egyetemről. A legtöbb személyt rögtön a szabálysértési ügyekben illetékes Baracs-kára vitték 30 napos elzárásra, de az is dugig megtelt. Sokakat ezért „várólistára” tettek.

Visszaültem az egyetem padjaiba, hamarosan a személyimmet is visszaadták a kerületi rendőrségen. Én már csak a második transzportba kerülhettem. Nem szóltam sem

társaimnak, sem szüleimnek, hogy április 16-ra kaptam egy idézést tanúként, a Népköztársaság út 2-be. Onnan már ki sem engedtek. Sokszázad magammal 30 napos elzárásra ítélték. Fellebbeztem, félóra múlva a jogerős ítélet is megszületett – maradt a 30 nap elzárás. A Tolnai Lajos utcai Gyűjtőbe vittek, onnan másnap rabomobillal szállítottak a Baracscai Fogház és Börtönbe.

Érkezéskor barna rabruhát kaptunk. Mindannyian csak viccnek, tévedésnek hittük, nevetgáltunk az egészen. Azt hittük, pár nap múlva kiengednek, amnesztiát adnak, miután ránk ijesztettek. Amikor adatainkat felvették, mindenkivel közölték, ez itt egy börtön, innen havonta egyszer írhatunk levelet és havonta egy csomagot kaphatunk. A rabokat nem elvtárszták az örök – mi urak voltunk!

– Keszthelyi úr, maga kinek akar majd levelet írni? – kérdezte a smaszter. Gondolkodtam: legjobb, ha erről egyelőre senki hozzátartozóm nem tud.

– Senkinek – mondtam.

– Olyan nincs! A levelezési joga megvan, nekünk azt biztosítani és adminisztrálni kell!

– Na jó, akkor legyen a cím: Szentmártoni Béla, Kaposvár, Hunyadi János utca 10. – Lekörmölte a smaszter.

– És kicsoda magának ez a Szentmártoni Béla?

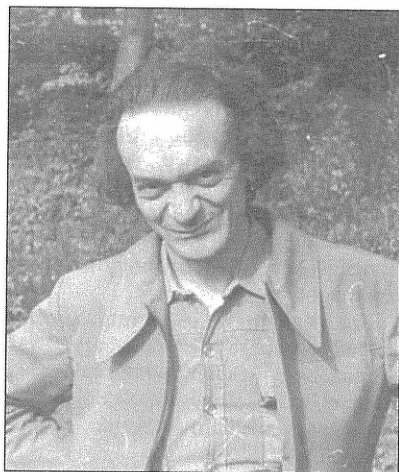
– A nagybátyám! – füllentettem gyorsan.

– Jó, rendben.

El is felejtettem a dolgot, mert jópofa helyen tölthettem a 30 napot. Igaz, ez alatt a 30 nap alatt csillagot egyáltalán nem láttam. Kinn a pusztában, valami tanyaközpontban voltam, éjjel egy régi barakképületben, nyolcvanadmaggammal. Az ablakokon rácsok, a vasajtót estétől hajnalig ránk zárták. Kübli az egyik zugban. Nappal egy másik istállóban dolgoztunk. Minden délután az udvaron lődörögtünk, esetleg nagy röplabda meccseket vívtunk, mi, a Márciusi Ifjak csapataként, az öregebb REF-esek (rendőri felügyelet alattiak) csapatával. Hidegvíz naponta, melegvíz hetente egyszer. Csajka és 40 deka kenyéradag naponta. De érdekes emberekkel voltam összezárvva, a társadalom peremére szorultakkal, régi ötvenhatosokkal, zsebtolvajlásért vagy gázolásért elítéltekkel, vagy csak egyszerű KMK-sokkal (közveszélyes munkakerülők), Budapest területéről valami okból kitiltottakkal, akiket munkába menet elkaptak és újra, meg újra ide hoztak stb.

Egyszer csak szóltak, hogy eljött a havi egyszeri levélírási ideje. Mindenki írhat az általa megadott címre egy levelet, amit majd ők – elolvasás után – elküldenek. Én is írhatok az általam megadott címre. Akkor jutott eszembe, hogy a címzett csak Szentmártoni Béla lehet.

Vakartam a fejem, most mit írjak?



Szentmártoni Béla 1978-ban

Kedves Nagybátyám! Kedves Béla! Itt vagyok, jól vagyok, minden rendben, ne aggodjál, küldhetnél egy kis csomagot az unokaöcsédnek, ekkor és ekkor szabadulok, nem tudom végezni most a munkámat, a kaposváriaknak minden jót kívánok....

Béla megkapta és jót mulatott levelemon, a többi kaposváriával kielemezték a tartalmát. Látták, hogy az 1973 áprilisi változók rovatát én aligha tudom most határidőre elkészíteni. Ezért Béla írt minden változóészlelőnek, hogy a változós rovatvezető börtönbe kerülése miatt a havi észleléseket ne Keszthelyinek, hanem neki küldjék el. A jó nép elküldte adatait, Hevesi Zoli pedig elkészítette az összesítést, így is jelent meg a lapban (az Albireo 1973 májusi számában). Kiszabadulva, a következő hónapot már újra én készíthettem el. Így lett különös rekorder Hevesi Zoltán, aki egy és csakis egyetlen hónapig volt hazánk változócsillag-rovatvezetője!

Béla még egy félkilós csomagot is összeállított. Vásárolt bele fogkefét, fogkrémet, halkonzervet, csokoládét, pár doboz cigarettát. A csomag mellé írt levele így kezdődött: Kedves Sanyi Öcsém! És így végződött: Szeretettel köszönt: Nagybátyád, Béla! Postán küldte el a dobozt Baracsára, és szabadulásom előtt pár nappal meg is kaptam. Szabályszerűen kibontották, átkutatták, a levélen ott volt a pecsét: A küldemény ellenőrizve!

Május 16-án szabadultam. Rögtön kitiltottak a kollégiumból, egy évre kizártak a Műegyetemről, és bár később visszavettek évisméltóként, egy évtizedig képtelen voltam megtört életem folyamatosságának normális helyreállítására. De ez jóval későbbi történet.

1973 május végén szinte első utam Kaposvárra vezetett. Bekopogtam a Hunyadi utcai lakás ajtaján. Béla széles mosollyal, nagy örömmel fogadott, átölelt.

– Szervusz! Na végre, csakhogy meglátogattad a nagybátyádat! – mondta. Átadta az Albireo már megjelent és készülő lapszámait, elmesélte a történeteket, persze nekem is mesélni kellett a pesti eseményekről.

Zavartan mondtam: Te, Béla! Köszönöm szépen a csomagot! De szeretném most itt megtéríteni az általad vásárolt dolgok árát és a csomagfeladás díját.

– Ne hülyéskedj Köszö! – mondta a Béla. – Nem tartozol semmivel. Legfeljebb annyit ígérj meg cserébe, hogy ha engem dognak rács mögé, akkor Te küldesz nekem csomagot!

Ezt megígértem, és jót mulattunk az egészen. Béla pár évig (amíg jó kapcsolatunk tartott) továbbra is „A nagybátyád” aláírással zárta nekem írt leveleit.

Igaz, hogy később voltak szakmai konfliktusaink, de ahogy akkor, úgy azóta is szeretettel, szívesen gondolok Bélára. A közösségért munkálkodóra, a minden amatőr-csillagászt barátián, emberien, szívesen segítő személyiségre. Egy igazi amatőr-csillagászra.

Sokszor visz az utam a Somogy megyei Hencsén át, ilyenkor látom azt a házat, ahol megvakultan töltötte utolsó éveit. 1988 óta ki-kilátogatok a hencsei temetőbe is. Sírján szép horizontális napóra mutatja nekünk az időt. Ő már nem itt van, hiszen fizikailag is az égbe költözött. „Nagybátyám” azóta kisbolygó lett.

KESZTHELYI SÁNDOR

Új napóra Baján

A Millenniumi Év lezárásának ünnepség-sorozata Baján egy a csillagászatkedvelőknek tetsző rendezvényt is magában foglalt: egy különös, természetes anyagokból készült fali napóra avatását augusztus 18-án!

1999 elején Szász Mária építészmérnök ötlete alapján körvonalazódott a bajai obszervatórium déli és keleti homlokzatán elhelyezendő napórák terve. A vázlatos elképzeléseket által szervezési munka követte. Először a finanszírozás lehetőségeit próbáltuk megteremteni. A Képző- és Iparművészeti Lektorátus támogatását elnyertük a művészi megalkotásra. A kiírt pályázaton két induló volt: Kántor József erdélyi származású művész, és a MédiArt grafikai stúdió (Jónász Tibor, Szeged). A külső bírálók mindkét alkotást megvalósításra javasolták. Ekkor alakult ki az az elképzelés, hogy a csillagvizsgáló teljes épületének csinosítását, díszítését is tervbe vevő MédiArt-nak ítéljük az égetett agyagból megálmodott kettős napóra megalkotását. A Kántor József által javasolt „mozaik napórát” a Tóth Kálmán utcai Bemutató Csillagvizsgáló kupolájának déli falán terveztük megvalósítani.

A három szóban forgó napórához a falsíkok pontos kimérése is szükséges volt. Ennek munkáját Körmendi László és Tóth Lajos bajai földmérő üzemmérnökök végezték el 2000. folyamán. A síkok ismeretében a napórák osztás-rendszerét Bartha Lajos és Ponori Thewrewk Aurél csillagásztörténészek számították ki. Ezek után nekiállhattunk a tényleges megvalósításnak.

A kivitelezéshez szükséges költségekre Baja Város Önkormányzata ajánlott fel egy újabb jelentős összeget – azzal a kitéllettel, hogy ne a Bemutató Csillagvizsgáló hátoldalán, tulajdonképpen eldugott helyen, hanem Baja belvárosában, közterületen épüljön meg. Dancsa Bálint alpolgármester döntése alapján, Tigyi Zsuzsanna városi főépítész javaslatára, Béres Béla intézmény igazgató beleegyezésével a József Attila Művelődési Központ (volt Pártok Háza) déli falára (a városi nagy piac sarkánál) esett a választás. Mivel „millennáris” pénzalapból finanszírozták a munkát, „Bajai Millenniumi Mozaik Napóra” megnevezést kapott a projekt.

Kántor József (1949-) iparművész, a bajai Udvardi Vizuális Iskola egyik alapítója, és művésztanára, országsszerte ismert kortárs alkotó, aki többféle technikának is elismert mestere. A napóra művészi háttérének megformálását első változatban kerámiamozaik-darabkákból álmodta meg. Az ún. „szín-terv” alapvetően élénk, kékes árnyalatokra (ég, víz) alapult, az elrendezés nagyjából azonos volt a később megvalósulttal. Azonban olyan drága árajánlatokat kaptunk a mozaik anyagára (1,5 millió Ft), hogy hamar el kellett vetni ezt az elképzelést! Ekkor született meg a művészen az ötlet, hogy a természet adta olcsó, sokféle színű és színárnyalatú dunai folyami kavicsból készüljön.

Az óra osztásmezője feletti mozaik Baja főbb épületeit, a Napot és a Holdat, az Orion csillagképet, és egy madár alakot formáz. Alul körben a Dunát és Sugovicát szimbolizáló víz hullámok, és a környék népének évezredes megélhetési forrására utaló halak láthatók. Érdekes történelmi csemege, hogy a képet a művész eredeti elképzelése szerint felül szinte „megkoronázó” szarvas alak (utalás hun hitregénkre, és a Duna Bajával átellenes partján elterülő gemenci erdőségek őshonos állatára) nem kerülhetett fel a végső műre... Gondolhatnánk politikai színezetre, de igazából kompozíciós okok miatt javasolta ezt a szakértőkből felkért zsűri. Mindenesetre sokan sajnáltuk ezt a változást.

Az alkotó – és műve

Az alkotóval, Kántor Józseffel kapcsolatos kedves emlékünknél marad, hogy mesélte: gyermekeivel napokon át gyűjtötte a Duna-parton a színes kavicsokat. Figyelmes, színrnyalatonkénti és méret szerinti osztályozás után, több hetes munkával készült el a mű.

A komoly összegekre rúgó helyszíni munkálatok költségeit korábban a napórának otthont adó Művelődési Központ színháztermének felújítására szánt városi keretből csíphettük volna le. Ez azonban beláthatatlan időre elhalasztódott, így megijedve a tényleges megvalósítás finanszírozhatatlanságától, az egész napóra meghíúsulásától, többszöri határidő módosítással az eredetileg 2001 tavaszára tervezett átadás nyárra csúszott, sőt, igazából már az őszben gondolkoztunk – remélve, hogy valami megoldás születik. A Polgármesteri Hivatal is sürgette a befejezést, hogy még a millenniumi programok sorába bekerüljön. Ekkor a Lektorátus újabb pályázati kiírására beadott kérelmünkre kapott támogatás végre elérhető közelségbe hozta az utolsó lépés megtételét. Ez végül a Csillagvizsgáló történetében már oly sokszor megesett „utolsó pillanatban” történő teljesítés stílusában zajlott le: szabadságról visszaérkezve tudtuk meg, hogy már ki is tűzték a felavatási ünnepség időpontját, és kb. 1 hét volt hátra addig...

A fal előkészítését és a kész alkotás felrakását a bajai EMEL kft. végezte, társadalmi munkában. A támogatásért Mezei Lajos cégvezetőnek mondunk köszönetet.

Az avatási ünnepségre a millennáris év bajai záró ünnepéyeinek sorában, 2001. augusztus 18-án, egy forró szombat reggel került sor. A gyülekező érdeklődőket a hercegizántói fúvós zenekar térzenéje köszöntötte. Az avatást Béres Béla, a Művelődési Központ igazgatója vezette fel. A művészi munkát Banner Zoltán művészettörténész méltatta, a bajai napóra létrejöttének történetét pedig Hegedűs Tibor, a Bajai Observatórium igazgatója ismertette. Mindketten személyes gondolatokat is beleszórtak beszédükbe, arról mesélve a hallgatóságnak, mi minden is juthat eszébe az embernek egy ilyen alkotásra feltekintve...

Reméljük, sokaknak sikerült felkelteni az érdeklődését, és ezután a bajai csillagászati létesítmények kedvéért idelátogatók majd elzarándokolnak megnézni ezt a szép új alkotást!

HEGEDŰS TIBOR



Hol található ez a napóra?

Megtudhatja **Magyarország napórái** c. kiadványunkból! Keszthelyi Sándor 1998-ban megjelent munkája 405 árnyékóra legfontosabb adatait sorolja fel leírásokkal, irodalomjegyzékkel, fényképekkel adva teljes képet a hazai napórahelyzetről.

A Magyarország napórái c. kiadvány a Magyar Csillagászati Egyesülettől rendelhető meg, rózszaszn postautalványon (1461 Budapest, Pf. 219.). Ára 500 Ft, MCSE-tagok számára 400 Ft. A kötet a Polaris Csillagvizsgálóban és nyári táborainkon is megvásárolható.

MCSE-hírek

Bolygók, sorakozó!

Április végén, május elején ritka látványosságban lehetett részünk: az égbolt viszonylag kis területén sorakozott fel az öt szabadszemes bolygó, a Merkúr, a Vénusz, a Szaturnusz, a Mars és a Jupiter. Az öt égitest számos érdekes kölcsönös együttállást produkált, melyekhez május közepén a Hold is csatlakozott. Az eseményt a média is megszéllőztette, és a nagy érdeklődésre való tekintettel úgy döntöttünk, hogy vizszozatérünk egyik régi, nagy sikerű távcsöves bemutatónk helyszínére, a budai Várba. Április 20-án kora este a Merkúr kivételével valamennyi szabadszemes bolygót bemutatathattuk, az est fényét nagyban növelte az első negyedben levő Hold. A Hadtörténeti Múzeum melletti Fehérvári bástyán sorakoztunk fel, távcsöveinkkel együtt. Az este 8-ra meghirdetett rendezvényre igen sok érdeklődő érkezett, több százan várták, hogy teljesen besötétedjen. Sajnos az időjárás nemhogy kegyes, de kimondottan kegyetlen volt hozzánk. Még jócskán világos volt, amikor már csak a felhőlyukakon keresztül vethettek egy-egy pillantást az érdeklődők a Holdra, a Jupiterre és a Vénuszra. A hivatalos kezdésre aztán teljesen beborult az ég, a nyitóelőadást pedig szabályosan elmosta a hirtelen jött tavaszi zápor. Sebteében összeszedtük a felállított távcsöveket, áramtalanítottuk a hangosítást és a diavetítőt, majd vert csapatunk visszavonult a Polaris Csillagvizsgálóba, ahol is késő este annak rendje-módja szerint kiderült, és megjelentek a várban pórul járt érdeklődők legkitartóbb csapatai (a tömegben természetesen szórólapokat osztogattunk, és felhívtuk a figyelmet, hogy a Polaris folyamatosan várja az érdeklődőket).

A következő 3–4 hétben – hála a bolygók égi promenádjának – igen sokan keresték fel a Polaris, volt olyan keddi este, amikor több mint 100 látogatót fogadtunk. A bolygósorakozó kitűnő lehetőséget kínált a csillagászati ismeretterjesztésre épp úgy, mint a Polaris megismertetésére. (Az április-májusi bemutatás-sorozat legaktívabb bemutatói: Hatvani Dorottya, Horvai Ferenc, Kárpáti Ádám, Kuli Zoltán, Nagy Zoltán Antal, Orbán Ádám, Rózsahegyi Márton, Taracsák Gábor, Sárneckzy Krisztián és Tordai Tamás).

MIZSER ATTILA

A III. Miskolci Csillagparti

Május 17-én a Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló és az MCSE Miskolci Csoportja közös szervezésében rendeztük meg a III. Miskolci Csillagpartit. A lakosság a helyi sajtóból és rádiókból értesülhetett a programról, mely hagyományainktól teljesen eltérő módon és helyen lett megrendezve. A korábbi években a Csillagpartinak az avasi kilátó adott otthont, ahol a város zavaró fényeitől némileg mentesültek az égboltot szemlélni vágyók. Ennek az ára viszont a viszonylag kis létszámú látogatottság volt, melyen idén mindenképp változtatni szerettünk volna. Tehát gondoltunk egy merészet, és az új helyszínt a város forgalmas szívében kerestük. Kiváló partnerre leltünk a Szinva-Park üzletközpont vezetőségében, akik a parkolóház nyitott, egy benzinkút tetejére épült parkoló részét bocsátották rendelkezésünkre, mely akár több száz érdeklődő esetén sem bizonyulhat szűkösnek. Gondoskodtak az épület forgá-

lom előli lezárásáról, a világítás kikapcsolásáról és a hangosításról is. Az időpont megválasztásánál a fő szempont az első negyed körüli Hold, a Jupiter, a Vénusz, a Mars és a Szaturnusz bemutatathatósága volt. Asztro-bazárban vásárolhattak az érdeklődők az MCSE kiadványaiból, és a helyi távcsőforgalmazók jóvoltából pedig a Miskolcon beszerezhető távcsövekből is kaptak ízelítőt.

Égész nap felhőtlen volt az ég, minden adott volt a Csillagparti sikeres lebonyolításához. 19 órakor kezdtük a műszereket felállítani: 90/1000 Meade-refraktor (Dr. Szabó Gyula Bemutató Csillagvizsgáló); 156/820 Newton (Braskó Sándor); 200/1250 Dobson (Óvári László); 70/900 Telesynta refraktor (Telescopium Miskolci Képvisellete, Schmidt Zoltán); 8" Meade LX 50 SC (Kőrössy Árpád); 93/1000 Soligor refraktor és 114/910 Soligor Newton (Prizma Foto, Boda József).

Mire végeztünk a telepítéssel, már szép számú érdeklődő gyűlt össze, báránnyelűk „kíséretében”. Így aztán mi is borús hangulatban kezdtük megkeresni a bemutatni vágyott objektumokat. A rendezvény Jaczkó Imre megnyitójával kezdődött 20 órakor. Az elő-előbukkanó Hold, a Jupiter és a Galilei-holdak, a Vénusz és egy alkalommal a Mars is „lencsevégre” került. A közönséget (és a környező panellakások ablakaiból kíváncsiskodókat) némileg kárpótolta a rossz időért a Leitner Zsolt szerkesztésében készült és Csizmár János által rendelkezésünkre bocsátott technikát használó zenés vetítés, mely jórész (külföldi és hazai) amatőrök felvételeiből szemezgetett, bemutatva szűkebb és tágabb környezetünket, a Világegyetemet. (Ezt a változást bemutatjuk az augusztusi szentléleki táborban is).

A türelmesebbek maroknyi csapata 23 óra után néhány perccel, a felszakadó felhők között az est fénypontjaként megcsodálhatta az Ikeya-Zhang-üstököszt!

Az érdeklődés elmaradt a várttól, ami a kedvezőtlen időjárásnak tudható be. Ennek ellenére meg lehetünk elégedve a kb. 100–120 fő megtisztelő jelenlétével, ami azt bizonyítja, hogy jól döntöttünk a helyszín megválasztásakor.

Ez úton is szeretném megköszönni támogatóink, továbbá az eszközöket rendelkezésünkre bocsátó és a lebonyolításban segítő társaink szíves közreműködését.

BRASKÓ SÁNDOR

Az égbolt szépségei Mezőfalván

Ismeretterjesztő asztrofotó kiállításunkat Mezőfalva lakosságának is bemutatta helyi csoportunk 2001. nov. 6–12. között. A helyi kultúrházban iskolásokkal, felnőttekkel vegyes tömeg csodálta felvételeinket, David Malin képeit és a Hubble űrteleszkóp felvételeit. A kiállítást a nagyközség polgármestere, Varga László nyitotta meg, majd Szakos Szelimén, a Dunaújvárosi Csoport vezetője ismertette a tartalmat. A továbbiakban Ferenczi Béla csoporttársunk elmagyarázta az általunk kiállított távcsövek szerkezetét és rendeltetését, dr. Zseli József pedig természetfotókkal kísért mély-ég felvételeit vetítette a közönségnek.

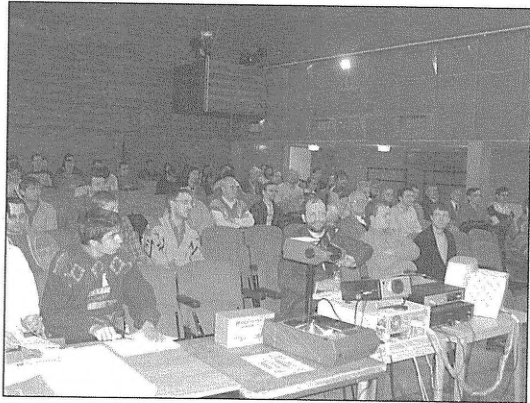
AZ MCSE DUNAÚJVÁROSI CSOPORTJA

Közgyűlés 2002

Idei közgyűlésünket a tavaly már megismert helyszínen, az Óbudai Művelődési Központban tartottuk, április 6-án. A színhely megválasztásában ismét szerepet játszott a Polaris Csillagvizsgáló közelsége; a közgyűlés után sokan felkereshették az MCSE kezelésében működő intézményt, egyben felmérhették, mennyit változott a Polaris a tavalyi közgyűlés óta. Már jóval a kezdés előtt sokan eljöttek a művelődési központba, segítették a közgyűlés előkészítését.

Amint azt már megszokhattuk, a 10 órára meghirdetett közgyűlés nem volt határozatképes, ezért – a Meteorban megjelent programnak megfelelően – Szabados László elnök 10:30-ra hívta össze a megismételt közgyűlést, változatlan napirenddel.

Az elnöki megnyitóban első helyen hallhattunk a TIT-tel közösen alapított Kulin-émlékérem alapításáról (az első Kulin-émlékérem átadásáról a márciusi Meteorban olvashattunk). Az emlékérmét a jövő-



ben évente ítéli oda egy, az MCSE és a TIT által felkért kuratórium. Hallhattunk a fokozatosan fejlődő, bővülő MCSE-honlapokról (a www.mcse.hu immár az AstroWeb-ről is elérhető) és további nemzetközi elismerésről, mivel az MCSE szerepel az Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics Variable Stars szócikkében is.

Az elmúlt évhez képest jelentős a lemaradás a tagdíjfizetésben. A tagdíjfizetési morálon mindenképp javítani kell, hiszen a tagdíjak az MCSE legjelentősebb bevételi forrását jelentik. Sajnos a hivatásos csillagászok körében továbbra is meglehetősen kevés az MCSE-tag. Ezen mindenképp változtatni szeretnénk, hiszen a szakma jelenléte és segítsége igen fontos az egyesület életében. Továbbra is közreműködünk a Természet Világa diákpályázata meghirdetésében és elbírálásában. Feladataink között szerepel a fényszennyezés elleni fellépés épp úgy, mint a határon túli, a segítség-re rászoruló amatőrök támogatása. (Rózsa Ferenc tagtársunk kezdeményezésére gyűjtőperselyt helyeztünk el az előtérben, a határon túli amatőrök támogatása érdekében.)

Az MCSE nevével nem szabad visszaélni, csak olyan kiadványokban szabad feltüntetni, amelyek színvonala megfelelő, ugyanakkor ténylegesen megtörtént a szakmai ellenőrzés (a nemrégiben Pakson megjelent kötetben sajnos ezek a feltételek nem teljesültek).

Az elnökségi beszámoló után következett a titkársági beszámoló (I. később), majd a számvizsgáló bizottság jelentése, melyet a közgyűlés egyhangúan elfogadott. A jelentést követően – a kétéves mandátum lejártá miatt – a számvizsgáló bizottság lemondott, az új bizottság tagjainak megválasztására délután történt meg. A jelöltek – Spányi Pétert, Rózsa Ferencet és Posztobányi Kálmánt – a közgyűlés 66 igen szavazattal és 3 tartózkodással a számvizsgáló bizottság tagjaivá választotta.



György a modern világítástechnika új irányairól, a LED-ek előretöréséről beszélt, majd Barabás György egy új csillagászati és meteorológiai lexikon szükségességére hívta fel a figyelmet, végül Hargitai Henrik ismertette a Tejutikalauzt.

Szünet után két hosszabb lélegzetű előadás következett. Először Bartha Lajos Óriás-reflektorok c. előadását hallgathattuk meg, majd Orbán Ádám beszámolója következett, a VLT-nél jártunk címmel.

Újabb szünet után szakcsoportjaink és helyi csoportjaink beszámolóit következtek. A Kettőscsillag-észlelő Szakcsoport (Ladányi Tamás) és a Bolygóészlelő Szakcsoport (Hollósy Tibor) rövid ismertetői után a három legfiatalabb helyi csoport mutatkozott be, a kiskun (Rezsabek Nándor), a miskolci (Braskó Sándor) és a dunaujvárosi (Romhányi Attila).

A beszámolók után Szabados László elnök bezárta a közgyűlést, a résztvevők egy része pedig a Polaris Csillagvizsgálóba vonult át.

Titkársági beszámoló (közhasznúsági jelentés)

Az elmúlt évben egyesületünk számára új lehetőséget jelentett a január folyamán birtokba vett óbudai Polaris Csillagvizsgáló, ahol végre méltó körülmények között folytathatjuk munkánkat. A mintegy 100 négyzetméter alapterületű csillagvizsgáló 1979-ben épült. Az intézmény főműszere egy Zeiss gyártmányú 15 cm-es Cassegraintávcső, melyet 4 m átmérőjű kupolában helyeztek el. A megfigyeléseket és a nagyközönség fogadását nagyban elősegíti a 210 négyzetméteres észlelőterasz. Az Óbudán található csillagvizsgáló égboltja – budapesti viszonyok mellett – még elfogadható, a környéken viszonylag kevés a közvetlen fényszennyezés.

A Polaris Csillagvizsgáló birtokba vétele természetesen egy sor felújítási munkát is jelentett, mindenekelőtt fel kellett újítanunk a régóta használaton kívül álló kupolát. A jobb helykihasználás érdekében közfalakat helyeztünk át, ill. szüntettünk meg, így a látogatókat nagyobb előtér fogadja, az irodai munkát pedig kényelmesebb körülmények között folytathatjuk. Az előadóteremben 40 főt vagyunk képesek fogadni. A csillagvizsgálóval kapcsolatos felújítási munkák, ill. az eszközbeszerzések megközelítették az 1 millió forintos összeget.

A bizottsági jelentést követő hozzászólásokban elsőként Márton Ferenc ismertette a MÁV-nál nemrégiben lezajlott térvilágítás rekonstrukciót, melynek során „csillagfénybarát” lámpatesteket helyeztek el. Ebből az alkalomból az MCSE levélben fejezte ki köszönetét a MÁV-nak; a levelet Márton Ferenc olvasta fel. Ehhez kapcsolódva Balázs Lajos, az MTA CSKI igazgatója felhívta a figyelmet Kolláth Zoltán fényszennyezéssel kapcsolatos tevékenységére. Áts

2001 első felében három nagyrendezvényt tartottunk a Polarisban. Január 9-én az új évezred első teljes holdfogyatkozása alkalmából mutattuk be a csillagvizsgálót tagjaink és a nagyközönség számára. A metsző téli hidegben mintegy 200 érdeklődőnek tartottunk távcsöves bemutatót és szabadtéri előadásokat az észlelőterazon. Március 31-én, a Csillagászat Napján a rossz időjárás miatt jóval kevesebben, alig 100-an látogattak el hozzánk. Az időszak legjobban sikerült eseménye a június 22/23-án lebonyolított A Mars éjszakája c. rendezvény lett, melyen rekord számú, mintegy 5–600 főnyi érdeklődő vett részt. Ugyancsak rendkívül sikeres volt a november 3-ai Szaturnusz-fedés kapcsán tartott bemutató.

2001 februárjától a Polaris Csillagvizsgálóba helyeztük át keddi összejöveteleinket, és megkezdtük a rendszeres távcsöves bemutatókat tagjaink és az érdeklődők számára. Heti három alkalommal fogadjuk az érdeklődőket (kedden, csütörtökön és szombaton), derült idő esetén a kupolában elhelyezett Cassegrain-távcsövel, ill. igény szerint az észlelőteraszról folytatjuk a bemutatókat. Ezek a programjaink az egyesületi tagság számára ingyenesek voltak, míg a nem MCSE-tagok számára 200 Ft a belépődíj (diákoknak és nyugdíjasoknak 150 Ft).

Októbertől ismét beindíthatunk népszerű előadás-sorozatunkat, melynek során összesen tíz előadást tartottunk.

2001 márciusától csillagászati szakkört indítottunk a középiskolás korosztály számára – ezzel régi tervünket sikerült megvalósítani.

2001. évi közgyűlésünket április 7-én tartottuk, az Óbudai Művelődési Központban. A Közgyűlésen minden korábbinál gazdagabb ismeretterjesztő programmal jelentkeztünk. Az egyesületi beszámoló után az alábbi előadásokat hallgathatták az érdeklődők: Hogyan látjuk ma a csillagok felszínét? (Kővári Zsolt); A kisbolygó kutatás újabb eredményeiből (Kereszturi Ákos-Sárnecky Krisztián); Extragalaktikus távolságmérés (Kiss László); A Kitt Peak-en jártunk (Lázár József videofilmje); A március 30-ai sarki fény (Tepliczky István).

Egyesületi folyóiratunk, a Meteor példányszáma 2001-ben elérte az 1900-at. A kiadványt – immár hagyományosan – a Nemzeti Kulturális Alapprogram mellett a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány is támogatta, azonban anyagi hátterét elsősorban az egyesületi tagdíjak képezik, és továbbra is ez az egyetlen kiadványunk, amely jelentősebb reklámbevételekre számíthat.

A támogatásoknak köszönhetően 2001 nyarán ismét dupla terjedelemben (128 o.) jelentettük meg nyári összevont számunkat, ami igen nagy tetszést aratott az olvasók körében. Bár nem tekintjük elsődleges feladatunknak az úrhajózással kapcsolatos ismeretek terjesztését, egy-egy érdekesebb témát azért érdemesnek tartunk arra, hogy hosszabb cikket közöljünk róla. Ezért közöltük kétrészes cikkünket a szovjet hold-



programról (a mai fiatalok alig hallottak arról, hogy az űrverseny csúcspontja idején milyen jelentős erőfeszítéseket tettek a szovjetek a Hold „meghódítása” érdekében), és ugyanezen okból kezdtük meg az űrállomásokat ismertető sorozatunkat. A Meteor 2001/12. számához csillagászati falinaptárat is mellékelünk, ami ugyancsak kedvező visszhangra talált.

Az MCSE 2001. évi költségvetése	
Bevételek (E Ft)	
Tagdíjak	6690
SZJA 1%	2501
Kiadványok	1669
Táborok bevételei	1622
Pályázatok	1470
Törzstőke (Telescopium)	800
Kamat	236
TIT (Kulin-emlékérem)	150
Távcső értékesítés	150
Munkaügyi központ	113
Hirdetések	100
Polaris-bevételek	99
Összesen	15600
Kiadások (E Ft)	
Kommunikáció	2187
Nyomdaköltségek	4140
Könyvelés	151
Bérek, tiszteletdíjak, járulékok	1714
Polaris felújítása	1022
Szállítás, utazás	160
Egyéb	59
Bankköltség	114
Számítástechnika	470
Táborok	1847
Nyilvántartás	120
Ágasvári távcsőtároló	161
Könyvek, folyóiratok	707
Kulin-emlékérem	338
Összesen	13190

Az MCSE 2002. évi költségvetése (tervezet)	
Bevételek (E Ft)	
Tagdíjak	7000
SZJA 1%	2500
Kiadványok	1800
Táborok bevételei	1700
Pályázatok	1500
Távcső értékesítés	500
Munkaügyi központ	200
Hirdetések	150
Polaris-bevételek	500
Összesen	15850
Kiadások (E Ft)	
Kommunikáció (postaköltség, telefon, internet)	2200
Nyomdaköltségek	7400
Könyvelés	180
Bérek, tiszteletdíjak, járulékok	2000
Polaris felújítása (műszer-beszerzés, kupola felújítás)	1000
Szállítás, utazás	160
Számítástechnika	500
Táborok	1800
Nyilvántartás	140
Könyvek, folyóiratok	400
Összesen	15780

A Meteor csillagászati évkönyv 2002-es kötetét 2001 novemberében jelentettük meg, 4000 példányban. Az 2002-es évkönyv minden korábbiánál nagyobb terjedelemben látott napvilágot (336 o.), és szerénytelenség nélkül elmondhatjuk, hogy szakmai színvonala is igen magas. Szerzőink jórészt az MTA Csillagászati Kutatóintézet munkatársai ill. az SZTE Kísérleti Fizikai Tanszék oktatói közül kerültek ki.

Tudománytörténeti sorozatunk legújabb tagja Ponori Thewrewk Aurél munkája: Divina astronomia – csillagászat Dante műveiben. A csillagásztörténetés ezúttal Dante műveiben tárta fel a bőséges csillagászati utalások eredetét, és az égi jelenségek

alapján számos kronológiai megjegyzéssel gazdagította a Dante életével kapcsolatos kutatásokat.

A www.mcse.hu, egyesületünk honlapja továbbra is az egyik leglátogatottabb hazai csillagászati honlap. 2001 végéig 290 ezerszer „lapozták fel” honlapunkat. A Polaris Csillagvizsgáló honlapját is elkészítettük (polaris.mcse.hu), itt az aktuális programok mellett bemutatjuk az intézményben folytatott munkánkat és hasznos olvasnivalókkal is szolgálunk A hónap témája c. sorozatban.

2001. évi ifjúsági táborunkat az Ágasvári Turistaházban tartottuk, 2001. július 20–27. között. A rendezvényen közel 100 fő vett részt. Sajnos ez évben a kedvezőtlen időjárás miatt igen kevés lehetőség nyílt a megfigyelésekre. A tábor színvonalát nagyban emelte, hogy az MTA CSKI szakcsillagászai több előadást is vállaltak; a programot az immár hagyományos piszkés-tetői látogatás és egy Nógrád megyei buszkirándulás színesítette. Ágasváron az egész év folyamán észlelőhétvégeket tartottunk, melyek közül a 2001. október 19–23. közötti „hosszú hétvége” Ágasvári Ősz elnevezésű észlelőakciója érdemel említést. 2001. tavaszán műszertárolót építettünk a nagy helyigényű távcsövek kényelmes és biztonságos tárolásának megoldására.

2001. évi Távcsöves Találkozóinkat új helyszínen, a Lillafüred melletti Szentléleken tartottuk, augusztus 17–20. között. A rendezvénynek igen kedvező lett a visszhangja, hiszen most először sikerült olyan helyszínt találni, ahol a viszonylag nagy tengerszint feletti magasság (a megfigyelésekhez fontos körülmény) jó infrastruktúrával is társult. 250-en látogattak el találkozóinkra, melyen számos hasznos szakmai előadást tartottunk, ugyanakkor bőséges lehetőség nyílt a távcsövek kipróbálására, égboltfelvételek készítésére is.

Egyesületünk anyagi helyzete stabil, amint azt az előző oldalon közölt táblázatok is mutatják. A 2001-es évet jelentős többlettel zártuk, ebben azonban szerepet játszott, hogy két jelentős összegű nyomdaszámlát (a Meteor csillagászati évkönyv 2002 és Meteor 2001/12. nyomdai elállításának költségei) csak 2002 januárjában kellett kiegyenlítenünk. Ugyancsak a 2002-es évet terhelte a Kézikönyv második kiadásának nyomdaköltsége is. Tagdíjbevételeink jelentősen emelkedtek a 2000-es szinthez képest, ami az inflációt követő emelésnek és az új belépők örvendetesen magas számának köszönhetünk. Pályázati bevételeink elmaradtak a 2002-es eredményekhez képest, azonban legfontosabb tevékenységeinket (programok, kiadványok) most is kaptak támogatást. A pályázatokon elnyert összegek döntő hányada továbbra is cél-támogatás volt, egy-egy meghatározott tevékenységre vonatkoztak (pl. a Meteor kiadására).

Az elmúlt évhez képest több mint 30 százalékkal többet ajánlottak fel tagtársaink és a csillagászat barátai személyi jövedelemadójuk egy százalékából. 2000-ben 1,823 millió Ft-ot érkezett ebből a forrásból, míg 2001-ben 2,501 millió Ft-ot utalt át az APEH. Úgy gondoljuk, hogy ez a jelentős növekedés egyfajta visszajelzés is, és azt mutatja, hogy tagjaink elégedettek az MCSE „teljesítményével”, úgy érzik, hogy jó helyre kerülnek adóforintjaik. A bizalmat ehelyütt is megköszönjük!

Kiadásaink a korábbi évekhez hasonlóan oszlottak meg. A legnagyobb összegű kiadásokat ezúttal is sorba rendeztük, így tagjaink is jobban áttekinthetik, mire költöttük a legtöbbet.

MIZSER ATTILA

A FÜCSOP az NTT-n

Mindenekelőtt tisztázzuk az írás címének adott, némelyek számára bizonyára zavarba ejtő rövidítések pontos jelentését: a FÜCSOP a Magyar Csillagászati Egyesület Balatonfűzfői Helyi Csoportjából összerakott mozaikszó, míg az NTT a hagyományosan májusban – ez évben 10–12-e között – megrendezésre kerülő Niederösterreichische Teleskoptreffen kezdőbetűit tartalmazza.

A másfél évvel ezelőtti, Emberger Almon szervezett ausztriai ITT élményeit felelevenítve az akkori társaság ismét összeverbuválódott, és néhány órás autózás után elértük a találkozó színhelyét, az ausztriai Kleinzell melletti Ebenwaldhöhét, ahol a Gasthaus Gaupmann panzió adott otthont a kb. nyolcvan-száz főnyi amatőr csillagász seregletnek. Az 1046 méter magasan fekvő parkoló ideális észlelőhelynek bizonyult az éjszaka folyamán. A helyszín a bécsi amatőrök körében is népszerű; autóval egy órányira fekszik az osztrák fővárostól, és már számos kitűnő asztrófotó készült innen.



A cikkben említett ferdetűkrős rendszer (Kutter-távcső)

A helyi szervező, Gabriele Gegenbauer, már várt minket. A nap beszélgetéssel, sörözéssel és a helybeliekkel való ismerkedéssel telt. A résztvevők zöme osztrák volt, néhány német és magyar amatőrrel kiegészítve. Az előadások egész nap folytak a panzióban található nagyobb helyiségben. A magyar színeket Dán András képviselte,

aki a Hi-SIS CCD-vel szerzett tapasztalatait foglalta össze. Az utolsó előadást a Graz melletti Rinegből érkezett Michael Karrer tartotta, akinek témája a digitális képfeldolgozás volt. Röviden ismertette az általa használt távcsöveket és eszközöket, miután pazar bemutatót tartott észleléseiből. Jó minőségű képei a helyeket is elképesztette, velünk egyetemben. Képeinek egy része egy Philips ToUCam Pro kamerával készült, meglepően jó minőségben. Bebizonyosodott számunkra, hogy meglepően kis költséggel (kb. 80 euró), de annál nagyobb hozzáértéssel csodálatos felvételek készíthetők. Leglátványosabbak az ezekből összerakott animációk voltak, többek között a Jupiter a holdjaival és azok árnyékaival, valamint az Ikeya-Zhang üstökös a környező csillagmezőben haladva. A Holdról összeillesztett mozaikfotók is nagyon élethűnek bizonyultak, az egyik felvételen még a légkör hullámmása is remekül látszott. (Tessék csak megkérdezni erről rovatvezetőnket, Kocsis Antalt!) Teljes egyetértésben állapítottuk meg, hogy rengeteg munkát fektethetett mind a fotózásba, mind az előadásra való felkészülésre.

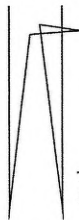
Úgy látszott, hogy a délutáni nagy eső elmossa az észlelést, de szerencsére estére kiderült, nem úgy, mint másfél éve az ITT-n. Így hát mindenki fellelkesülten tódult ki a csillagos ég alá. Már a délután is felfigyeltünk egy egyedi készítésű ferdetükros távcsőre a parkolóban. Miután első ránézésre nem derült ki a típusa, így a gazdáját kérdeztük ki. Mint megtudtuk, egy Kutter-Schiefspiegler rendszerű távcső ez, 25 cm-es főtükörrel és egy viszonylag kis méretű segéd-tükörrel, de a fényutat még egy korrekciós lencse is terhelte. A műszert alapos tesztnek vetette alá Schné Attila, megállapítva, hogy az optikai rendszer minősége bizony elmarad egy jó kis hazai, avagy egy Berente- vagy Schné-féle Yolo mögött. Az este mind derültebbé váló ég alá sorra kerültek ki a távcsövek. Megnéztük a szabadszemes Ikeya-Zhang-üstökösöt is, amely talán a Dán-féle 10 cm-es TMB apóval mutatott legjobban. Kipróbáltunk több féle-fajta Schmidt-Cassegraint, valamint egy spektroszkópot is. Pazar látványt nyújtott egy 12 hüvelykes Meade LX200-asban egy nagy látómezejű okulárral nyolc Virgo-galaxis egy látómezőben.

Másnap délelőtt a hegyhátsági Scutum Csillagvizsgáló felé vettük az irányt. Horváth Tibor és felesége rendkívül szívélyes vendéglátásban részesített minket, melyet ezúton is köszönünk. Időközben Dán Andrásék is megérkeztek olasz barátaikkal. A római illetőségű amatőrcsillagász, Alberto Lugli képeivel is megismerkedtünk, aki egy Hi SIS 43 CCD kamarával dolgozik kis magán-csillagvizsgálójában. A közösen elfogyasztott halászlé elfogyasztása után körbesétáltunk a Horváth-birtokon, megtekintve a házigazda műszerparkját. Időközben egy rövid Nap-észlelésre is futotta, amelynek eredményeképp született Schné Attila digitális fényképezőgéppel a mellékelt kép. Ezután elindultunk haza, egy jól sikerült kirándulás emlékével. A túra résztvevői voltak: Kocsis Antal, Ladányi Tamás, Schné Attila, Presits Péter, Oswald László.



„Hegyhátsági” napfoltcsoport Schné Attila felvételén

OSVOLD LÁSZLÓ-LADÁNYI TAMÁS



CASTELL TÁVCSŐ DISZKONT

SZABÓ SÁNDOR
9400 SOPRON, JÁZMIN U.S.
SZASAN@AXELERO.HU
TEL:30/2538241, 99/332548
CSILLAGÁSZATI OPTIKA ÁRUSÍTÁS & TANÁCSADÁS

ELSŐ TÁVCSÖVEM: 80 mm átmérőjű refraktor (átlagos 60 mm-es távcsőnél 77%-kal több fénygyűjtő képesség!) okulárral, zenittükörrel, Barlow-lencsével, teresztrikus képfordítóval, azimutális háromláb állványon (magasság tengelyen finommozgatás), túratávcsőként is ideális. 600 mm vagy 900 mm fókusszal 59 900 Ft

A KLASSZIKUS PERSPEKTÍVA: 102 mm-es Fraunhofer-refraktor 1200 mm-es fókusszal, EQ3 tengelykeresztben okulárral, zenittükörrel, keresővel, háromláb állványon 109 900 Ft

MÉG TÖBB FÉNYT: 150 mm-es Newton-reflektor, $f = 750$ mm, EQ3 mechanikán 99 900 Ft, **200 mm-es Newton**, $f = 1200$ mm, EQ4 mechanikán 179 900 Ft

A fenti távcsövek optikai elemei: **akromátok foglalatban** 80 mm 25 500 Ft, 102 mm 38 900 Ft, **parabolatükrök** 114/900 19 900 Ft, 150/750 23 900 Ft, 203/1200 29 900 Ft.

Mechanikák: EQ3 (órágép lehetőséggel) 39 900 Ft, EQ4 (pólustávcsővel és órágép lehetőséggel) 49 900 Ft

Binokulárok hordtáskával: 10x60 25 900 Ft, 13x70 óriásbinokulár 39 900 Ft

Tartozékok: **Plössl-okulár** (31,7) 4/6,5/10 mm fókusz 7900 Ft/db, 12,5/15/20mm 8900 Ft/db, 25/30/40mm 9900 Ft/db, **orthoszkopikus okulár** 4/5/6/7/9/12,5/18/25 mm (24,5)-15 900 Ft/db, (31,7) 18 900 Ft/db, **Erflé-okulár** (31,7) 16/20/25 mm 29 500 Ft/db, **okulár adapter** (redukció) 24,5/31,7 900 Ft, **rövid 2x Barlow-lencse** (31,7) 16 900 Ft, okulárba csavarható **Nap- és Hold-szűrő** (31,7) 6900 Ft, **Mizar Myu mély-ég szűrő** 24,5 18 900 Ft, 31,7 23 900 Ft

Az árak a szeptember 15-ig leadott megrendelésekre érvényesek, az ÁFA-t tartalmazzák. Szállítás postai csomagban is. Kérje részletes, egyre bővülő árjegyzékünket!

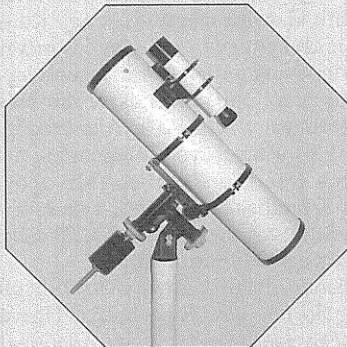


ÉG-BOLT TÁVCSŐSZAKÜZLET

Bemutatóterem: Budapest, IX. Ráday u. 19.

Új és újszerű távcsövek

Vixen Newton tubus 200/1000 mm	279 000 Ft
<i>egyedi darab, kitűnő optika, Telrad kereső</i>	
Helios Newton 150/750 mm	195 000 Ft
<i>EQ-3 mechanikával, komplett</i>	
Helios refraktor 102/1000 mm	197 000 Ft
<i>tartozékokkal, tökéletes optika</i>	
Mizar Newton 150/750 mm	179 000 Ft
<i>$\lambda/6$-os optika, 3 db okulár</i>	



Mizar Newton 110/800 mm	109 500 Ft
<i>csaknem tökéletes optika, 3 db okulár</i>	
Meade MC 90/1350 mm	195 000 Ft
<i>órágéppel, tartozékokkal, tökéletes optika</i>	
Mizar főtükör 150/1200 mm	79 500 Ft
<i>segédtükrökkel, foglalatokkal</i>	
Vixen túratávcső 80/400 mm	80 000 Ft

Új helyen, a Hegyisport szaküzletben!

*Katalógust, árjegyzéket kérhet!
Honlap: egbolt.csillagaszat.hu*

A bemutatóterem munkanapokon 10^h-18^h között látogatható. Tel.: 217 6536

Új MCSE-tagok névsora, lakhelye és a belépés éve (3101–3200)

3101.	Szolnoki Zoltán	Békéscsaba	2001	3151.	Németh Károly	Veszprém	2001
3102.	Baranyi Károly	Budapest	2001	3152.	Kiszely Krisztián	Budapest	2001
3103.	Polgár Miklós	Pápa	2001	3153.	Szabó Ferenc	Balatonfüred	2001
3104.	Lang Péter	Solt	2001	3154.	Szabó Ferenc	Miskolc	2001
3105.	Bakula Éva	Dusnok	2001	3155.	Várady Zsolt József	Radostyán	2001
3106.	Nagy Tibor	Kunszentmárton	2001	3156.	Hornyák Zoltán	Füzesabony	2001
3107.	Kovács Miklós	Budapest	2001	3157.	Ifj. Urbán Miklós	Maglód	2001
3108.	Kassai Szabolcs	Miskolc	2001	3158.	Pundzsák István	Budapest	2001
3109.	Egyed József	Paks	2001	3159.	Takács Marcell	Győr	2001
3110.	Városi Kőnyvtár	Bóly	2001	3160.	Legyei Pál	Budapest	2001
3111.	Ált. és Zeneiskola	Bóly	2001	3161.	GAE	Szombathely	2001
3112.	Hamusicus József	Ajka	2001	3162.	Balogh László	Nyergesújfalu	2001
3113.	Beregszászi Attila	Mátészalka	2001	3163.	Kakucs Blanka	Budapest	2001
3114.	Szilvási József	Győr	2001	3164.	Jakobicz Zoltán	Kunszentmárton	2001
3115.	Szabó Zsolt	Salgótarján	2001	3165.	Nagy Norbert	Abony	2001
3116.	Alexy Tamás	Dunaharaszti	2001	3166.	Tóth Gábor	Maglód	2001
3117.	Gádoros Miklós	Budapest	2001	3167.	Dávid Ádám	Miskolc	2001
3118.	Mönich László	Hernád	2001	3168.	Farkas Dávid	Miskolc	2001
3119.	Pipó Gabriella	Szolnok	2001	3169.	Szilágyi Péter	Miskolc	2001
3120.	Kovács András	Budapest	2001	3170.	Somogyi Sándor	Budapest	2001
3121.	Sztanyek Tímea	Budapest	2001	3171.	Gazsó Péter	Békésszentandrás	2001
3122.	Matus András	Nézsza	2001	3172.	Kiss Csaba	Örbottyán	2001
3123.	Martini Róbert	Budapest	2001	3173.	Kovács Balázs	Nógrád	2001
3124.	Petrasitz Péter	Budapest	2001	3174.	Nagy Attila	Budapest	2001
3125.	Major Zsuzsanna	Miskolc	2001	3175.	Nádassy Attila	Budapest	2001
3126.	Gyűrűsi József	Budapest	2001	3176.	Miltner Tímea	Komló	2001
3127.	TAMIS Bt.	Budapest	2001	3177.	Gárday Ernő	Budapest	2001
3128.	Tóth Attila	Nyíregyháza	2001	3178.	Fehér Ferenc	Szeged	2001
3129.	Horváth Róbert	Mosonszt.miklós	2001	3179.	Licskó Gábor	Budapest	2001
3130.	Ikrényi Zsolt	Budapest	2001	3180.	T.-né Váradi Emőke	Budapest	2001
3131.	Palkovics Iván	Budapest	2001	3181.	Tótik József	Budapest	2001
3132.	Molnár János	Budapest	2001	3182.	Pintér Zsolt	Nemti	2001
3133.	Fodor Balázs	Sülysáp	2001	3183.	Kozák Máté	Szentes	2001
3134.	Mihály András	Arad, RO	2001	3184.	Dolánszky György	Budaörs	2001
3135.	Haraszti Anikó	Budapest	2001	3185.	Nagy Attila	Budapest	2001
3136.	Birkás Károly	Tompa	2001	3186.	Bodgál Balázs	Miskolc	2001
3137.	Görög Tibor	Budapest	2001	3187.	Deák Mihály	Baja	2001
3138.	Tornai Domonkos	Szeged	2001	3188.	Nagy Zoltán	Balassagyarmat	2001
3139.	Szabó Ádám	Hódmezőv.hely	2001	3189.	Császár Edina	Győr	2001
3140.	Gulyás Zoltánné	Kaposvár	2001	3190.	Keszei Balázs	Győrzámoly	2001
3141.	Tóth Sándor	Berettyóújfalu	2001	3191.	Vucskits András	Budapest	2001
3142.	Kulcsár Sándor	Mályi	2001	3192.	Somogyi Péter	Budapest	2001
3143.	Egri Szabolcs	Kálóz	2001	3193.	Nagy András	Baja	2001
3144.	Répási Zsolt	Üllő	2001	3194.	Kollár Ernő	Budapest	2001
3145.	Nagné Simon Dóra	Budapest	2001	3195.	Karikó-Tóth Tibor	Szentes	2001
3146.	Hanga Csaba	Kálóz	2001	3196.	Jaronits Tamás	Székesfehérvár	2001
3147.	Fejér Gyula	Budapest	2001	3197.	Novák Gyula	Budapest	2001
3148.	Molnár Dániel	Öskü	2001	3198.	Nagy Attila	Budapest	2001
3149.	Tószegi Miklós	Cegléd	2001	3199.	Divéki Zsolt	Zenta, YU	2001
3150.	Szatmári Sándor	Budapest	2001	3200.	Bánhalmi Balázs	Budapest	2001

Régebbi Meteor-évfolyamok megrendelése

A Meteor korábbi teljes évfolyamai az MCSE-től rendelhetők meg rózsaszín postautalványon, hátoldalon a rendelt tételek megnevezésével. A zárójelben szereplő összegek az MCSE tagjaira vonatkoznak. Címünk: 1461 Budapest, Pf. 219. A Meteor-évfolyamok a Polaris Csillagvizsgálóban is megvásárolhatók!

1999

1. Mi (ki) eszi meg a Napot?
Aitken-kettősök nyomában
2. MCSE 1989–1999
Közelkép a VY Canis Maiorisról
3. A Hubble Űrtávcső eredményeiből
Régi magyar Messier-észlelések
4. A Jupiter Io holdja
Mi látható a Holdon szabad szemmel?
5. Csillagászat Portugáliában
A gellérthegyi csillagvizsgáló pusztulása 1849-ben
6. A Mars új arca
A Mars Global Suveyor felvételeiből
- 7–8. Harminc éve lépett először ember a Holdra
CCD spektroszkópia – profi megfigyelések amatőr eszközökkel
A Perseida meteorok felfedezése
9. Szovjet embert a Holdra!
A SOHO eredményei és problémái
10. Határmagnitúdó verseny
Üstökösök
11. 1997XF11 – az elmaradt tűzijáték
Új magáncsillagvizsgáló Gencsapátiban
12. Az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozás
Régi magyarországi leonida-záporok

Ára: 2800 Ft (2600 Ft)

2000

1. Egy neutroncsillag élete
Kettőscsillagok a mediterrán égen
2. „Kuiper-kavalkád”
A szegény ember ekvatoriális mechanikája, avagy a pajtaajtó reneszánsza
3. A Jupiter Europa holdja
Bartók Béla csillagai
4. Koordinátor 2000, avagy a magyar LX200
Az „új” Naprendszer: kisbolygók
5. A Mars, az aktív bolygó
A Bűvös Doboz naptávcső
6. A Hubble Űrtávcső tíz éve
Barangolás az Oceanus Procellarumban
- 7–8. Csillaghalál: planetáris ködök közelről
Az apokromátok alternatívája: a ferdetükrös távcső
Piszkés-tetői éjszakák
9. Óriástávcsövek: jelen és jövő
Jókai csillagászata
10. Andalúziai kupolák között
Csillagászati programok Linux-ra
11. Üstökösvadászat az Interneten
Az „új” Naprendszer: a Ganymedes és a Callisto készítése
12. Színhelyes CCD-képek
Az CI Aquilae 2000. évi kitörése

Ára: 3200 Ft (3000 Ft)

2001

1. Csillagászati motívumok
érméken és bankjegyeken
Képfeldolgozás felsőfokon: az IRAF
2. 200 éve fedezték fel az első kisbolygót
Bolygómegfigyelés CCD-kamerával
3. A 20. század fényes üstökősei
Üstököskövetés indirekt módon
4. A Galileo űrszonda a Jupiternél
Úrállomások
5. A Göncölszékér nyomában
Egy holdas éj a Polarisban
6. Az Eros, az „üreges kisbolygó”
A távcsőtükrök optikai minőségéről
- 7–8. Polaris, az mindenségnek tengelye
Lézerkollimátor
Napmegfigyelés CCD-kamerával
9. Út az ε Eridaniig
Ekvatoriális Dobson-távcső?
10. Rák-köd helyett üstökös
Győri Dobson-távcsövek
11. Közelkép a Borrelly-üstökösről
Az „új” Naprendszer: a Szaturnusz
12. „Aki megnyitotta a Kosmosz kapuját”
Digitális asztrofotózás

Ára: 3600 Ft (3400 Ft)



Apróhirdetések

Tagjaink és előfizetőink apróhirdetéseit – legfeljebb 10 sor terjedelemben – díjtalanul közöljük. A hirdetés szövegét írásban kérjük megküldeni az MCSE címére (1461 Budapest, Pf. 219., fax: (1) 279-0429, e-mail: mcse@mcse.hu).

ELADÓ 172/1863-as Yolo-távcsővem, két inches Crayford-fókuszírozóval, keresőtávcső nélkül. Interferogrammal! *Schné Attila*, tel.: (30) 252-1751, E-mail: sattila@sednet.hu

KERESEK 60/710-es vagy 60/700-as objektívet és 102 mm-es tubusgyűrű párt megvételre. *Alexy Miklós*, tel.: (1) 227-9663 vagy (30) 933-2517

ELADÓ eredeti Meade-tükrökkel épített 40 cm-es f/4,5 Newton-távcső, ekvatoriális mechanikával, kézi finommozgatással, DC óramotorral, irányár: 1,1 millió Ft. Újszerű állapotú, komplett 23,5 cm f/10 Celestron Schmidt-Cassegrain OTA, minden tartozékával: 700 ezer Ft. Újszerű állapotú Vixen GP mechanika motorokkal: 250 ezer Ft. *Hegedűs Tibor*, tel: 20/9370-042, E-mail: hegetibi@freemail.hu

ELADÓ MINOLTA DYNAX 9 professzionális fényképezőgépváz 280e Ft-ért (bolti ár kb. 490 eFt). Acélváz, 1/12 000 mp-es legrovidebb zásebesség, 1/300 mp-es vakuzinkron, 100%-os keresőkép, 5,5 kép/ mp sebesség, prediktív követő autofókusz, 14 szegmenses mátrix mérés, adatmemória stb. Keveset használt, kifogástalan, karmentes állapotban, magyar és angol nyelvű leírással. Tel.: (30) 224- 8578, este 6-10-ig.

ELADÓ alig használt OPTUS gyártmányú, Newton rendszerű reflektor (F= 700 mm, D= 76 mm) tartozékokkal. Tartozékok: T= 18 mm, H-12,5 mm, RK= 20 mm okulárok, holdszűrő, keresőtávcső, azimutális szerelésű faállvány. Irányár: 45 000 Ft. Tel.: (30) 291-4391, (30) 238-2869

ELADÓ Zeiss 7x50-es binokulár 25000 Ft-ért. Tel.: (30) 438-3628



ÉG-BOLT TÁVCSŐSZAKÜZLET

Bemutatóterem: Budapest, IX. Ráday u. 19.

Két szemmel könnyebb!

Hiyauchi csillagászati binokulárok

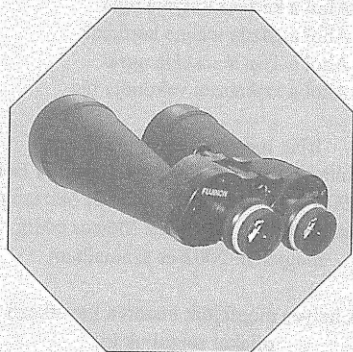
70 fokes látómező, csúcsmínőség

15×60	215 500 Ft
20×77	287 000 Ft
20- és 30-szoros csereokulár	57 000 Ft

Fujinon FMT-SX binokulárok

65 fokes látómező, tökéletes optika, 95% áteresztés, 30 év garancia

10×70	179 500 Ft
16×70	215 500 Ft



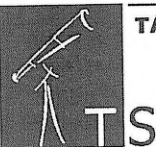
Pentax binokulár	10×50, 12×50	56 350 Ft
Soligor binokulár	12-60×70	69 000 Ft
Tasco binokulár	16×50	25 000 Ft
Vixen Ultima binokulár	7×50	79 000 Ft

Újdonság: TeleVue Plössl, Radian és Nagler okulárok, TeleVue Barlow lencse és zenittükör

Új helyen, a Hegyisport szaküzletben!

*Katalógust, árjegyzéket kérhet!
Honlap: egbolt.csillagaszat.hu*

A bemutatóterem munkanapokon 10^h-18^h között látogatható. Tel.: 217 6536



TÁVCSŐ SZOLGÁLTATÓ TELESKOP-SERVICE

www.tavcso.com
info@tavcso.com

SMS: 0049/171/6135702, 06(20)432-5555
Fax: 0043/70/783983

Honlapunk 112 oldalán 423 árucikkből
válogathat!

Nyári rejtvény

Hol találják az amatőr csillagászok a
legjobb műszerajánlatokat?

- Ahol a kertész kutyája ugat
- Ahol a gazda tehene kérődzik
- Ahol a TSz macskája ugrál
- Ahol a szomszéd vakondja túr

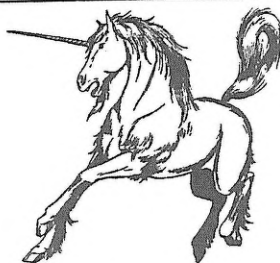
Írják meg nekünk képeslapon
(Szánthó Lajos 1113 Budapest, Bartók Béla
út 90.), hogy a nevezett állatból összesen
hány darabot találnak a Meteor eddig
megjelent 2002-es számaiban!

A helyes megfejtők között a következő
díjakat sorsoljuk ki:

- TS Starpointer-Telrad
- Antares Barium SU-20 mm okulár
- Baader AstroSolar fólia 21x29 cm
- Rűkl Holdatlas
- 6 tábla Milka-csoki



Beküldési határidő augusztus 1.
Sorsolás: augusztus 10-én délben,
a szentléleki
Meteor 2002 Távcsovés Találkozózn



UNIOPTIK

Astrotech budapesti képviselő

Tr 1.25 tükörreflex 32 500 Ft
Fr-08 színszűrő revolver 86 250 Ft

Pegazus akromatikus refraktorok

12x54-es keresőtávcső	32 500 Ft
72/500 refraktortubus	51 750 Ft
72/500 akromatikus objektív foglalatban	25 875 Ft
100/1000 akromatikus refraktortubus	138 000 Ft
100/1000 akr. objektív foglalatban	86 250 Ft
150/1600 akromatikus refraktortubus	287 500 Ft
150/1600 akr. objektív foglalatban	172 500 Ft

Síktükrök (kör vetületű segédtükrök)

20 mm	3737 Ft
25 mm	4671 Ft
30 mm	5606 Ft
35 mm	6540 Ft
40 mm	7482 Ft
45 mm	8409 Ft
50 mm	9343 Ft
60 mm	11 212 Ft

(Ezekből eltérő méretű tükrök készítését is vállaljuk,
külön megrendelésre.)

Alumíniumozás kvarc védőréteggel

20 cm átmérőig	2875 Ft
20-44 cm között	8625 Ft

Meade és Celestron távcövek, okulárok,
térképek, kiegészítők.

Áraink tájékoztató jellegűek, az árváltozás
jogát fenntartjuk. A listán szereplő árak az
áfat tartalmazzák!

Unioptik Bt.

1173 Budapest, Vasút sor 44.

Nyitva: H-P 8^h-16^h-ig
tel.: (1) 257-2850, (20) 978-6827
E-mail: almasicb@elender.hu



Jelenségnaptár

2002. augusztus–szeptember (JD 2 452 488–2 452 548)

A bolygók láthatósága

Augusztus

Merkúr. Az esti szürkületben kereshető, de helyzete megfigyelésre kedvezőtlen.

Vénusz. Este a nyugati égbolt feltűnő égitestje. A hónap elején másfél órával, a végén egy órával nyugszik a Nap után. 22-én van legnagyobb keleti kitérésben, 46° -ra a Naptól. Fényessége $-4^m,2$ -ről $-4^m,4$ -ra növekszik, fázisa $0,6$ -ról $0,4$ -re csökken.

Mars. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 10-én kerül együttállásba a Nappal.

Jupiter. A hajnali égen kereshető meg, a keleti látóhatár közelében, láthatósága gyorsan javul. A hó elején egy, a végén három órával kel a Nap előtt. Fényessége $-1^m,8$, átmérője $32''$.

Szaturnusz. Éjfél körül kel, az éjszaka második felében látható a Bika csillagképben. Fényessége $0^m,1$, átmérője $18''$.

Uránusz, Neptunusz. Egész éjszaka megfigyelhetők. Az Uránusz a Vízöntő, majd a Bak csillagképben, a Neptunusz a Bak csillagképben jár. A Neptunusz 2-án, az Uránusz 20-án kerül szembenállásba a Nappal.

Szeptember

Merkúr. 1-jén van legnagyobb keleti kitérésben, 27° -ra a Naptól. A hónap első hetében még megkereshető az esti szürkületben, a nyugati látóhatár közelében, de helyzete megfigyelésre nem kedvező. 27-én már alsó együttállásban van a Nappal.

Vénusz. Még látható az esti szürkületben, a nyugati látóhatár közelében. A hó elején egy, a végén már csak fél órával nyugszik a Nap után. 26-án éri el legnagyobb fényességét. Fényessége $-4^m,4$ -ről $-4^m,6$ -ra növekszik, fázisa $0,4$ -ről $0,2$ -re csökken.

Mars. A hónap második felében már megfigyelhető a hajnali szürkületben, az Oroszlán csillagképben. A hó végén másfél órával kel a Nap előtt. Fényessége $1^m,8$, átmérője $3'',6$.

Jupiter. Éjfél után kel. A hajnali órákban látható a Rák csillagképben. Fényessége $-1^m,9$, átmérője $33''$.

Szaturnusz. Az éjszaka nagy részében megfigyelhető a Bika, majd az Orion csillagképben. Fényessége $0^m,0$, átmérője $18''$.

Uránusz, Neptunusz. Az éjszaka nagy részében megfigyelhetők a Bak csillagképben. A hajnali órákban nyugszanak.

Holdfázisok

Augusztus

01. 10:22 UT	utolsó negyed
08. 19:15 UT	újhold
15. 10:12 UT	első negyed
22. 22:29 UT	telehold
31. 02:31 UT	utolsó negyed

Szeptember

07. 03:10 UT	újhold
13. 18:08 UT	első negyed
21. 13:59 UT	telehold
29. 17:03 UT	utolsó negyed

Mély-ég ajánlat

A δ Aquilae környékének objektumai.

Beküldés: augusztus 6-ig.

NGC 6543 PL Dra, NGC 6888 DF Cyg, NGC 6934
GH Del, NGC 7640 GX And, NGC 7662 PL And
valamint bármely nyári objektum.

Beküldés: szeptember 6-ig.

Az ajánlati területek térképei, az objektumok adatai,
valamint észlelőlapok válaszboríték ellenében igényel-
hetők Berkó Ernő rovatvezetőtől.

Messier-ajánlat: M69, M70

Nyári duplaszámunkban dupla észlelési ajánlat dukál, ezért a Nyilas csillagképnek mindjárt két gömbhalmazát ajánljuk észlelőink figyelmébe. Kedvezőtlen deklinációjuk miatt alig van róluk észlelés, megfigyelésük mindenképpen hiánypótló lenne. A halmazokat az Astronomy and Astrophysics Enciklopédia alapján mutatjuk be.

Az M69 galaxisunk korongjának peremén helyezkedik el, s így általában a korong-gömbhalmazok közé sorolják. Azonban kora és nagy fémtartalma tipikusan halo-gömbhalmazra utal, ekkor azonban nagy excentricitású pályán kell keringenie. A halmaz sajátossága rendkívül kompakt magja. Változócsillagai közt 8 RR Lyrae ismeretes, valamint 1986-ban egy eddig nem tisztázott természetű kataklizmikus változócsillag jelent meg benne. A halmazt Lacaille fedezte föl 1764-ben. Messier első távcsöveivel nem tudta azonosítani, mígnem 1780-ban új teleszkópjával meglátta, és katalógusába vette.

A közelében látszó M70 valójában 9000 pc távolságban helyezkedik el tőlünk. Sajátosságát a népes *kék vándor* (blue straggler) populáció adja. Ezek a csillagok a halmaz szín-fényesség diagramján a fő-sorozat folytatásában helyezkednek el, azonban az elfejlődési ponttól (turn-off) *korábbi*, kékebb színindexű spektrálosztályokhoz tartoznak. Vagyis ha ezek a csillagok a halmazzal együtt keletkeztek volna, már rég nem lehetnének fő-sorozati(nak látszó) állapotban, az óriáságon vagy a horizontális ágon volna a helyük. Jelenlétük alapján a halmazban két csillagkeletkezési korszak lehetett volna (ezt elég nehéz elképzelni, továbbá ekkor a többi ág is kettős lenne), vagy pedig nem értjük helyesen a

Mira és SRA maximumok

Augusztus

03. RT Oph	9,6	
04. X Aur	8,6	VA 3
07. R Per	8,7	VA 8
07. S Cam	8,1	VA 9
07. X Hya	8,4	VA 15
07. R Hya	4,5	VA 11
07. T UMi	9,2	VA 4
09. Z Vir	10,4	
09. RR Aqr	9,5	
10. S Leo	10,1	
10. R Aql	6,1	VA 2
12. R Sco	10,4	
13. RZ Sco	8,8	
14. Z Cep	10,8	VA 16
14. R Sgr	7,3	VA 3
20. RR Cas	10,5	VA 5
21. X Peg	9,4	VA 16
25. X Gem	8,2	VA 3
26. SS Her	9,2	VA 5
28. S LMi	8,6	VA 9
28. V Oph	7,5	VA 8
30. S Lyr	10,8	
31. T Her	8,0	VA 6

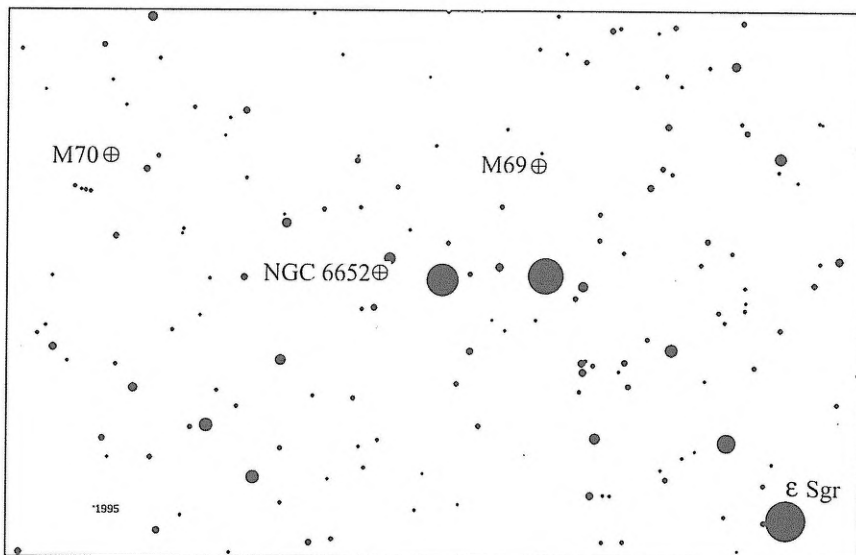
Szeptember

01. S CrB	7,3	VA 5
01. S UMi	8,4	VA 3
05. SX And	8,7	VA 14
10. R UMa	7,5	VA 5
11. S CMi	7,5	VA 3
12. S Cyg	10,3	VA 10
12. R Oph	7,6	VA 2
13. RW And	8,7	VA 10
14. U Lyr	9,5	VA 3
16. S Cet	8,2	
16. W CrB	8,5	VA 8
18. S Hya	7,8	VA 12
19. R Ari	8,2	VA 10
21. U Ser	8,5	VA 3
22. T And	8,5	VA 10
22. RY Her	9,0	
22. Z Cyg	8,7	VA 3
23. S UMa	7,8	VA 11
24. U Ari	8,1	VA 10
26. S Oph	9,5	
27. RU Vir	10,0	VA 4
27. S Aqr	8,3	VA 12
28. T UMa	7,7	VA 11
29. RX Lyr	11,9	VA 3

csillagfejlődést. Jó elképzelésnek tűnhet, hogy a kék vándorok egykor közönséges fősorozati csillagok nemrégiben bekövetkezett összeolvadása után érték el mai állapotukat.

Az M70 tekintélyes távoli ultraibolya-emissziója szintén rejtély. Bizonyos, hogy nem egyetlen csillag termális sugárzását látjuk e hullámhosszon – más bizonyosat azonban nem mondhatunk e sugárzásról. A halmazban 10 RR Lyrae változót ismerünk. Mellékelt térképünk alapja 4 és fél fok, határmagnitúdója 10.

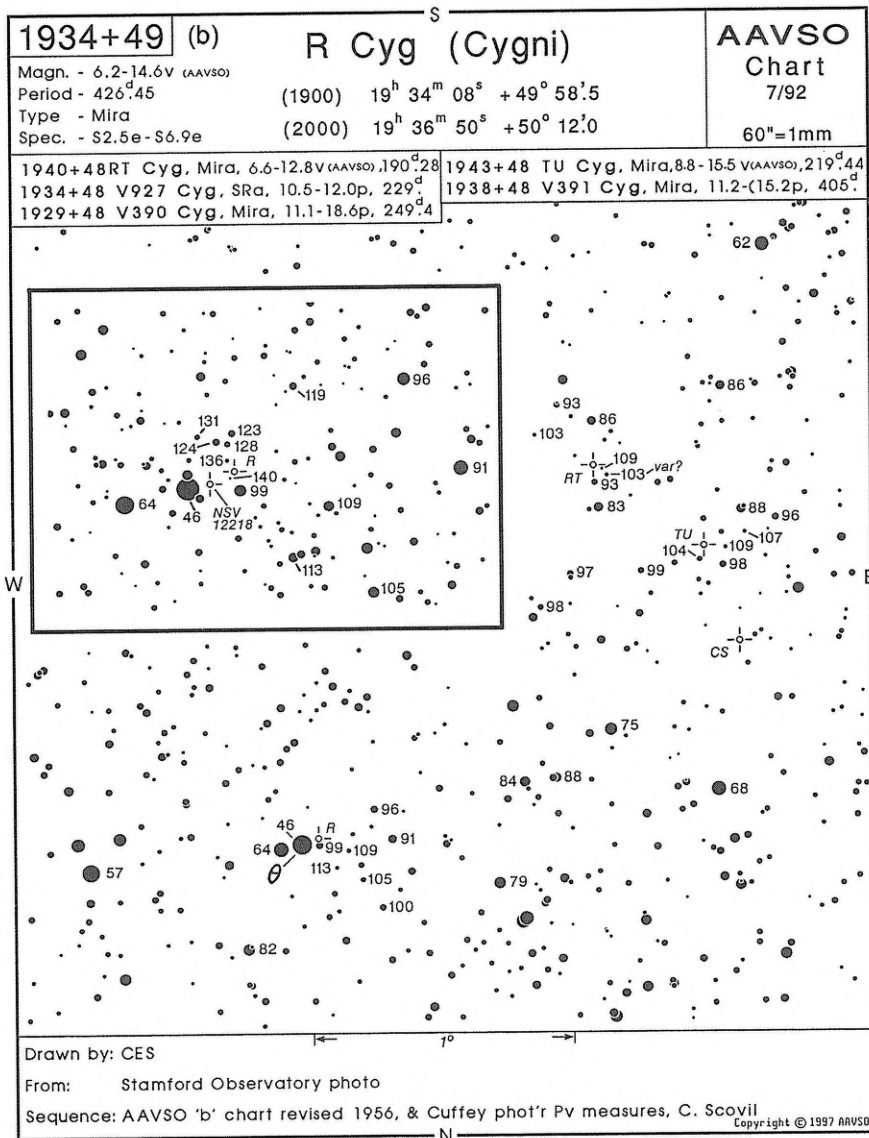
(Szabó M. Gyula)



A hónap változói: R, RT, TU Cygni

Nyári ajánlatunkban három könnyen azonosítható mira típusú változócsillag szerepel, melyek kedvező égi helyzetüknek köszönhetően gyakorlatilag egész évben megfigyelhetők. A Cygnus nyugati szárnyának θ jelű csillaga szabad szemmel is megfigyelhető, innen indulhatunk neki a három változónak. A θ Cyg közvetlen szomszédságában bukkanunk az R Cygnire, melynek fényváltozása az átlagosan 430 napos periódus mellett is izgalmas élményekhez juttatja az észlelőket (a csillag érdekességeivel kapcsolatban l. a következő számunkban megjelenő részletes feldolgozást). Az átlagosan 7^m és 14^m között változó R Cygni következő maximuma 2002 végén, 2003 elején várható, addig is legalább 15–20 cm-es távcsövekkel nyomon követhetjük minimumközeli változásait. Durván 2 fokkal délkeletre találjuk az RT Cygnit, amely sokkal hálásabb célpont a kistávcsöves és türelmetlenebb megfigyelőknek. 190 napos periódussal változik átlagosan $7^m,0$ és $12^m,5$ között, ám maximumában akár megközelítheti a szabad szemes láthatóság állapotát is. A mellékelt térkép alapján szinte a teljes fénygörbe mentén végig követhetjük változásait, míg a leghalványabb állapothoz a <http://charts.aavso.org> címen található részletesebb észlelőtérképet. Harmadik

csillagunk a TU Cygni, amelyik jóval halványabb az R és RT Cygninél, még maximumában is alig jön $10^m 0$ fölé. Periódusa 220 napos, így heti egy alkalommal elegendő megbecsülni fényességét. Nagyobb műszerekkel észlelőknek ennél a csillagnál is ajánljuk a nagyobb határfényességű AAVSO-térkép letöltését az említett címről. (Kiss László)



Kettőscsillag észlelési ajánlat: az M57 környéke

Koord.	Név	Epocha	msz	PA ₁	PA ₂	S ₁	S ₂	Mag ₁	Mag ₂
18488+3319	HJ 1349	1903 1934	3	83	84	22,4	22,0	8,3	10,7
18493+3301	ES 2287	1927 1985	2	287	300	2,9	3,0	9,6	11,0
18494+3324	J 765	1912 2000	7	333	333	2,0	2,3	9,3	9,5
18495+3316	STF2407	1903 1986	3	207	207	28,1	29,4	9,3	11,7
18501+3322	β Lyr AB	1835 1998	60	150	150	45,8	45,9	3,63	6,69
18501+3322	β Lyr AC	1878 1913	3	248	247	46,3	46,4		13,0
18501+3322	β Lyr AE	1872 1991	19	318	317	66,0	67,1	3,63	10,14
18501+3322	β Lyr AF	1872 1991	17	19	18	85,8	86,0	3,63	10,62
18506+3313	TAR 3 AB	1886 1981	6	290	304	13,5	15,1	10,9	11,4
18506+3313	TAR 3 BC	1886 1934	5	237	237	4,3	3,9	11,4	12,4
18523+3321	ES 2233 AB	1926 1982	3	247	245	44,9	43,3	8,9	11,9
18546+3311	ES 2234	1926 1934	2	305	298	6,2	6,4	10,8	11,8
18549+3358	STT 525 AB	1849 1991	14	124	133	1,6	1,7	6,14	9,12
18549+3358	SHJ 282 AC	1846 1993	23	351	350	45,5	45,8	6,14	7,60
18549+3358	SHJ 282 AD	1880 1991	3	285	295	193,2	214,8	6,14	11,03
18560+3347	STF2421	1829 1991	32	69	59	21,2	24,2	8,13	9,34
18570+3254	BU 648 AB	1878 1997	99	313	317	0,6	0,6	5,34	7,96

A beküldési határidő: szeptember 6. (Lat)

Meteoros észlelési ajánlat

Aquaridák. Mind a Déli Iota Aquaridák (augusztus 4.), mind az Északi Delta-Aquaridák (augusztus 8.) maximuma újhold környékén következnek be (utóbbié pont újholdra). A felszálló ág sajnos teliholdra és az utána következő időszakra esik. Mindkét raj tagjai közepesen gyorsak, hosszú utat futnak be a légkörben az alacsony horizont feletti magasság miatt. Mindkét raj nagyon gazdag halvány meteorokban, igazi teleszkopikus csemege. A Delta Aquaridák több fényes rajtaggal rendelkezik, így a vizuális és a fotografikus észlelés nagyon ajánlott. A radiánsok kis területen koncentrálnak, így azonosításuk nehéz, de fontos az ég alatt.

Perseidák. A nyár egyik legfontosabb és legszebb raja növekvő holdsarló mellett mutatja be tűzijátékát a maximum idején. A raj július 17–augusztus 24. között aktív. Az IMO adatai alapján 3 maximuma lehetséges. Az első augusztus 12-én 20:15 UT-re várható, ami már viszonylag sötét égbolton következne be, ha nem lenne az égen a Hold, amely az első negyedhez közelít. A második maximum (a klasszikus, nagyobb) két órával később, 22:30 UT-kor várható. A harmadik maximum augusztus 13-án 08:30 UT-kor lehetséges. Ez utóbbi 1998-ban és 1999-ben 75±10-es ZHR-t produkált. Nem garantált, hogy idén is bekövetkezik, inkább az észak-amerikai észlelőket érinti. Közeledik a raj kitörése, amely 1991-ben és 1992-ben 400 feletti ZHR-t eredményezett. Az újabb kitörés 2004-re várható.

Delta Aurigidák. Szeptember 5–október 10. között aktív ez a kis raj (max. ZHR= 6). Tagjai nagyon gyorsak, többségükben halványak. Maximuma szeptember 8-ára várható, egy nappal újhold utánra. Aránylag gyengén észlelt raj. 1997-ben angol és olasz észlelők egy új radiánst fedeztek fel az Ariesben, így az Aries-Perseus-Cassiopeia-Auriga komplexum egy újabb taggal bővült. Sajnos ez a csoport nagyon alulészlelt.

(Gyarmati László)

Színes melléklet

Nyári összevont számunkban dupla terjedelmű képmelléklettel jelentkeztünk. **Nyitóképünk** nagykanizsai észlelőnk, Perkó Zsolt készítette 2001. november 18-án, egy Leonida-tűzgömbről. A képen jól látható a kigyózva szétterülő meteornyom! A képmelléklet további két oldalán a tavaszi **bolygósorakozóra** emlékezünk, majd **Napórák** c. összeállításunkban az újabban épült hazai napórák között tallózunk. Befejezésül Konkoly Thege Miklós, Gothard Jenő és Wonaszek Antal évszázados bolygórajzai mellett bemutatjuk kiváló bolygóészlelőnk, Hollósy Tibor színes Jupiter-rajzait.

Távcsöves bemutatás a Várban

Április 20-ára nagy érdeklődéssel kísért bemutatót hirdettünk meg a budai Várba, a Hadtörténeti Múzeum előtt található Fehérvári bástyára. A bemutató Mizser Attila nyitó előadása közben eső miatt félbe szakadt, így az érdeklődők többsége távcsöves élmény nélkül menekült fedett helyre. (A következő hetekben – nem kis részben a kiosztott szórólapoknak köszönhetően – ugrásszerűen megnőtt az érdeklődés a Polaris Csillagvizsgáló bemutatásai iránt.) Az 1., 3. és 4. sz. képet Tepliczky István, a 2. sz. képet Mizser Attila készítette.

1. Már napnyugta után is sokan voltak a bemutás helyszínén.
2. Az egyik ifjú érdeklődő a Holdat szemléli – egy kis atyai segítséggel.
3. A szomorú végkifejlet: Taracsák Gábor távcsövét védi a tavaszi esőben.
4. Mizser Attila ismertetője az MCSE-ről és a bolygóegyüttállásokról.

Tavaszi bolygósorakozó

Április–május során sokak figyelmét magára vonta a kora esti égen megfigyelhető bolygófelvonulás. Néhány héten át valamennyi szabadszemes bolygót egy időben láthattuk, viszonylag kis égrészen. Képszerűállításunkban a Meteorhoz beérkezett felvételek közül mutatunk be néhányat.

5. Bolygók az alkonyatban, április 15-én. A kép tetején a Szaturnusz (tőle balra lent az Aldebaran a Hyadokkal), a holdsarló fölött a Mars (a Fiastyúk közelében), a felhők tetején pedig a Vénusz. Tepliczky István felvétele Inárcs mellett készült, Nikon Coolpix digitális fényképezőgéppel.

6. Május 1-jei bolygófelvonulás a Középső-Hajagról. Balról jobbra: Szaturnusz, Mars, majd jobbra lefelé kanyarodva: Vénusz, Merkúr. A Szaturnusz alatt, balra lent az Aldebaran látható. Novák András fotója Canon Pro 90 Is digitális fényképezőgéppel készült, 8 sec expozícióval.

7. A május 1-jei felvonulás a Középső-Hajagról, a Jupiterrel kiegészítve. A felvétel adatai megegyeznek az előzőével.

8. A bolygók együttállása a zivatarfelhők között május 11-én: legmagasabban a Vénusz, szorosan alatta a vöröses Mars, a villámokat szóró felhőtorony mellett a Szaturnusz. Tepliczky István Esztergomból csípte el ezt a különleges látványt, Nikon Coolpix 850-es fényképezőgéppel.

9. A Jupiter, a holdsarló és a Vénusz a budai Várból, a hegyvidék panorámájával. A Vénusz alatt, a felhőfoszlányok között a Mars bujkál. Tepliczky István felvétele Nikon Coolpix 850 digitális fényképezőgéppel készült.

Napórák

Éppen négy évvel ezelőtt jelent meg a Magyarország napórái c. könyv, melynek hatására és egyedi ötletek alapján azóta is terveztek, szerkesztettek, készítettek újabb napórákat. A napórák gyarapodására az 1999–2001-es évek eseményei (teljes napfogyatkozás, évezredzárás és -kezdés, az államalapítás millenniuma) hatottak. Az új kor új létesítményei (bevásárlóközpontok, üzletházak, autópályák, gyorsétermek) is napórákat „teremtettek”. Mindezt már több, napórákra szakosodott gazdasági társaság szolgálja ki, amelyek javasolják, terveztetik, elkészítik, azaz teljesítik a cégek (vagy magánszemélyek) napórák utáni vágyait.

Összeállításunkban az elmúlt években készült legszebb napórákról mutatunk be képeket, továbbá bemutatunk egy régi bergamói meridiánt is.

1. Budapest. XIII. ker. Váci út 1–3. A Westend Citycenter üzletközpont parkolóházának DNY-i falára festett napóra-kompozíció. Tucatnyi világváros neve és az ottani delelési idők olvashatók skáláján. 1999-ben tervezte és készítette Marton Géza. (Fotó: Mizser Attila)

2. Balatonfenyves (Somogy megye). A vasútállomástól a Balaton felé vezető sétányon embermagasságú napóra-szobor. A pólusra tájolt fém árnyékvető félgömbbe préselve mutatja az időt. Tervezte és kivitelezte az Analemma Bt. A helyi önkormányzat az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozás emlékére állította. Ezt kis emléktábla és a tartóoszlop oldalára faragott fogyatkozó napfázisok hirdetik. (Fotó: Gyenizse Péter)

3. Tatabánya (Komárom-Esztergom megye). Réti út 62. A Turul Óvoda kertjében állította fel első horizontális napóráját 2002-ben a tatai székhelyű Gnomonika Kft. Vrba Györgyék (lásd: www.napora.hu) megkezdték a napórák „sorozatgyártását”. Időálló sárgaréz számlappal, esztétikus fagyálló mészke oszloppal négyféle kerti napórát készítenek és állítanak fel a megrendelőknek. (Fotó: Vrba György)

4. Kismaros (Pest megye). A Ciszterci Apátság új templomát 1999-ben szentelték fel, ugyanakkorra készült el bejáratához, a magas toronytól K-re egy szép vertikális napóra. (Fotó: Wieszti Krisztián)

5. Ajka (Veszprém megye). A távolsági buszpályaudvar melletti Hild-parkban a talajon egy analemmatikus napóra (szerkesztése: Meteor 1998/2.), amelynek árnyékvetője az időre kíváncsi ember lehet. A Ponori Thewrewk Aurél által a keszthelyi Festetics-kastély parkjába tervezett napóra (a katalógus 399. tétele) másolata. 1998-ban készítette Zsigmond László kertépítő mérnök, a helyi Polgármesteri Hivatal és a Városszépítő Egyesület megbízásából. (Fotó: Juhász Árpádné)

6. Bergamo. Több mint két évszázada készült ez a szabadtéri délvonal az északolaszországi Bergamo óvárosának centrumában. Az 1798-ban Giovanni Albrici által alkotott meridiánt először 1857-ben, majd 1982-ben restaurálták. Eredeti funkciójától eltérően ma már csupán turisztikai látványosság. Vajon tudják-e az arra vagy rajta járó turisták, hogy mi célt szolgált egykor? (Kép és szöveg: Szabados László)

7. Fót (Pest megye). Az M3-asról a Cora bevásárlóközponthoz vezető út körforgalmának közepére 1999-ben készített, óriási méretű horizontális napóra. A pólusra mutató hatalmas rúd a körívben elhelyezett római számos kőtömbökre veti árnyékát. (Fotó: Mizser Attila)

8. Szada (Pest megye). Az Ősz utcai játszótéren, egy kör közepén lévő horizontális napóra. A 2 m átmérőjű csiszolt kőlapra Nagy Sándor csillagász szerkesztett precíz napórát, időegyenletti grafikonnal. A napórát 2001. augusztus 20-án avatta fel Szada lakossága. (Fotó: Gulyás Krisztián)

9. Tát (Komárom-Esztergom megye). Móricz Zsigmond u. A kultúrház előtti téren egy másik analemmatikus napóra van. Szfjártó Lajos amatőrcsillagász készítette Ponori Thewrewk Aurél szerkesztése alapján. A napóra ünnepélyes avatása 2000. június 10-én volt. (Fotó: Nyerges Gyula)

10. Óriszentpéter (Vas megye). Siska-szer 26/A. Az Őrségi Tájvédelmi Központ új főépületének D-i homlokzatán, vörösréz zártszelvényekből összeállított, a bejárat feletti falrészre szerelt napórája. Hadas László tervei alapján készült 2000-ben. (Fotó: Mizser Attila)

11. Zánka (Veszprém megye). Vérkúti u. 126. Kővári Péter nyaralójának falán dekoratív napóra mutatja az időt. Ponori Thewrewk Aurél szerkesztette, Szekeres Károly keramikusművész készítette 2000-ben. (Fotó: Ponori Thewrewk Aurél)

12. Baja (Bács-Kiskun megye). Árpád tér 1. József Attila Művelődési Központ falán Kántor József művészi napórája. A „Bajai Millenárius Mozaik Napóra” ünnepi avatását 2001. augusztus 18-án tartották. (Fotó: Gálai Antal)

13. Budapest. VIII. ker. Horváth Mihály tér 8. Fazekas Mihály Gyakorló Gimnázium D-i falán lévő napóra. Bartha Lajos útmutatása alapján Stomfai Róbert tervezte 1999-ben. (Fotó: Polgár Attila)

14. Balatonlelle (Somogy megye). Tünde u. 15. A pécsi Horváth Miklós és Weszelits Vilma nyaralójának D-i falán egy régi kocsikerék felhasználásával, 2000-ben készített napóra. (Fotó: Horváth Miklós)

15. Pomáz (Pest megye). Jankovits Gyula u. 2. Kőhegy Gyógyszertár. DK-i falára a Napudvar Bt. (lásd: www.napudvar.ini.hu) készítette 95x95 cm-es művészi, gipsz napóra-táblája. (Fotó: Fejes Imre)

KESZTHELYI SÁNDOR

Bolygórajzok egykor és ma

1. 1880.12.12. 04:00 UT, CM I = 311°6, CM II = 142°0, 186x, 25,5 T (Konkoly Thege Miklós)

2. 1879.08.20. 21:30 UT, CM I = 354°1, CM II = 245°2, 252x, 16 L (Konkoly Thege Miklós)

3. 1882.01.10. 20:50 UT, CM I = 24°7, CM II = 87°4, 240x, 25,5 T (Gothard Sándor)

4. 1882.01.03. 21:30 UT, CM I = 24°2, CM II = 140°1, 240x, 25,5 T (Gothard Sándor)

5. Wonaszek Antal Szaturnusz-rajza 1896.08.10-én készült, a kiskartali csillagda 18 cm-es Cooke-refraktorával.

6. Ismét egy szépen kidolgozott Wonaszek-rajz, 1896.08.13-án, Kiskartalról: „Saturnus 1896. aug. 13-án. A Kis-Kartali csillagdán készült rajz után.”

7. Kiskartali Jupiter-észlelőlap Wonaszek Antal két rajzával és szignójával. A bal felső sarokban a csillagvizsgáló pecsétje. (A régi bolygórajzokkal kapcsolatban I. cikkünket az 58. oldalon!)

A 8–13. sz. rajzokat Hollósy Tibor készítette, a Polaris Csillagvizsgálóban.

8. 2002.11.15. 23:45 UT, CM I = 190°6, CM II = 344°4, 225x, 15 C, zöld színszűrő

9. 2001.11.25. 04:20 UT, CM I = 341°5, CM II = 65°2, 225x, 15 C, zöld színszűrő

10. 2001.11.25. 05:20 UT, CM I = 18°1, CM II = 101°4, 225x, 15 C, zöld színszűrő

11. 2002.03.08. 23:00 UT, CM I = 13°9, CM II = 25°7, 225x, 15 C, zöld színszűrő

12. 2002.03.11. 22:15 UT, CM I = 99°9, CM II = 89°0, 225x, 15 C, színszűrő nélkül

13. 2002.05.01. 19:45 UT, CM I = 132°1, CM II = 92°9, 180x, 20 C, zöld színszűrő



**Színes
melléklet**



1

Távcsöves bemutató a Várban



2



3

4





5



6



7

8

A bolygók sorakozója tavasszal



9





4

Napórák

Napórák



5



6



10



11



12



13

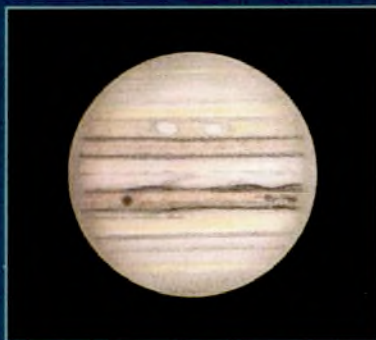


14



15

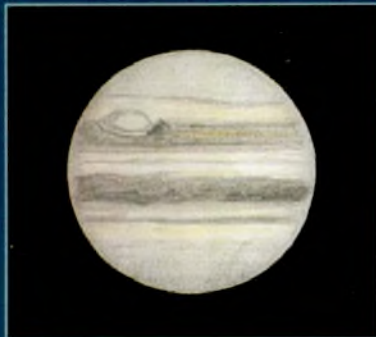
Bolygórajzok egykor és ma



8



9



10



11



12



13

INFOCUS, ASK PROJEKTOROK – VETÍTŐVÁSZNNAK



Borús
estékre....



LSK Hungária Kft.

InFocus Corporation magyarországi képviselő

Tel.: 06-1-421-5490 • Fax: 06-1-421-5491

Web: www.lsk.hu • E-mail: info@lsk.hu