

meteor

1993/7-8
júl.-aug.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület
lapja

Journal of the Hungarian Astronomical
Association

Redaction:

H-1461 Budapest, P.O. Box 219, Hungary

HU ISSN 0133-249X

A Meteor előfizetési díja 1993-ra
(nem tagok számára) **800 Ft + ÁFA**

Évközbeleni előfizetés (tagdíjbefizetés)
esetén a számokat visszamenőleg
megküldjük.

Főszerkesztő:
Mizser Attila

Olvasószerkesztők:
Csaba György Gábor
Dr. Kolláth Zoltán
Tepliczky István

A Magyar Csillagászati Egyesület és a
szerkesztőség postacíme:

Budapest, Pf. 219. 1461

Felelős kiadó az MCSE elnöke.

Megjelenik

a Pro Renovanda Cultura Hungariae
Alapítvány támogatásával

MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

Az egyesületi tagság formái (1993):

- rendes tagsági díj (illetmény):
Meteor csill. évkönyv **600 Ft**
- pártoló tagsági díj (ill.: *Meteor*
+ *Meteor csill. évkönyv*) **1200 Ft**
- örökös pártoló tagdíj **3000 Ft**

ROVATVEZETŐINK:

- **NAP**
Iskum József
Budapest, Rózsa u. 48. 1041
- **HOLD**
Kocsis Antal
Balatonkenese, Kossuth u. 2/a. 8174
- **BOLYGÓK**
Vincze Iván
Pécs, Aidinger J. u. 15. 7632
- **ÜSTÖKÖSÖK**
Sárnecky Krisztián
Budapest, Kádár u. 9–11. 1132
Tel.: (1)-153-4902
- **METEOROK**
Tepliczky István
Tata, Baji út 42. 2890
- **CSILLAGFEDÉSEK**
Szabó Sándor
Sopron, Baross u. 12. 9400
- **KETTŐSCSILLAGOK**
Ladányi Tamás
Balatonfűzfő, Balaton krt. 71. 8175
Tel.: (80)-51-744
- **VÁLTOZÓCSILLAGOK**
Mizser Attila
Budapest, Pf. 219. 1461
Tel.: (1)-186-2313
- **MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK**
Papp Sándor
Kecskemét, Csokonai u. 1. 6000
- **MESSIER KLUB**
Nagy Zoltán Antal
Budapest, Corvin krt. 49. 1192
- **SZABADSZEMES JELENSÉGEK**
Kereszturi Ákos
Budapest, Komjárdy B. u. 1. 1023
Tel.: (1)-115-6772
- **CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET**
Keszthelyi Sándor
Pécs, Alkotmány u. 3. 7624
- **TÁVCSŐKÉSZÍTÉS**
Rózsa Ferenc
Vác, Munkácsy M. út 4. 2600
- **SZÁMÍTÁSTECHNIKA**
Heitler Gábor
Piliscsaba, Egyetem út 5. 2081

A BESZÁMOLÓK BEKÜLDÉSE
MINDEN HÓ 6-áig!

Tartalom

Contents

MCSE-hírek	2
Emberközelsben a CCD I.	9
Csillagászati hírek	7
Távcsőépítés	
Házi készítésű	
120x50-es binokulár	22
Észlelési felhívás: asztrófotós őrjárat	24
<hr/>	
Megfigyelések	
Nap (május)	27
Üstökösök	
Észlelések (április-május)	28
Üstökös hírek	32
Csillagfedések	
Hold-okultációk	34
Meteorok	
Hogyan észleljük a századvég nagy meteorhullását?	35
Meteoros hírek	38
Változócsillagok	
Észlelések (április-május)	42
Változós hírek	45
Három mira típusú csillag fényváltozása	46
Mély-ég	
Észlelések (április-május)	54
Kettőscsillagok	
Észlelések (március-május)	58
<hr/>	
Olvasóink írják	61
Jelenségnaptár	
Augusztus-szeptember	64

HAA news	2
CCD technics for beginners - I	9
Astronomical news	7
Telescope making	
A home-made 120x50 binoculars	22
A call for observing: photographic survey	24
<hr/>	
Observations	
Sun (May)	27
Comets	
Észlelések (április-május)	28
Comet news	32
Occultations	
Lunar occultations	
Meteors	
How to observe the big meteor fall of the end of the century	35
Meteor news	38
Variable stars	
Observations (April-May)	42
Variable star news	45
Light variations of three Mira-type variables	46
Deep-sky	
Observations (April-May)	54
Double stars	
Observations (March-May)	58
<hr/>	
Letters to the editors	61
Astronomical calendar	
August-September	64

MCSE-hírek

Nyári rendezvényeink

Mire ezek a sorok megjelennek, valószínűleg már megkezdődött ráktanyai ifjúsági táborunk, melyre öröndetesen sokan jelentkeztek — holott a rendezvényt igazából nem is hirdettük meg szélesebb körben. Nagy az érdeklődés a ráktanyai "második turnus", a Meteor '93 iránt is, így minden esélyünk megvan arra, hogy rekord számú résztvevőt láthassunk vendégül.

Ráktanyával kapcsolatban nem árt elégszer elmondani, hogy a nyári időszokban — vezeték híján — rendkívül takarékosan kell bánni a vízzel, nagyszabású zuhanyozások mindenképpen mellőzendők. (1992-ben sok probléma volt ebből!) A balatoni kirándulás csak részben enyhíti ezeket a gondokat... A földi vízhiányt viszont ellensúlyozza az éjszakai csillagbőség!

Ismét számos előadást tartunk (különösen a hétvége programja lesz zsúfolt), jó lenne azonban, ha ezeken kívül is megismerhetnénk a hazai amatőr-csillagászok, szakkörök, bemutató csillagvizsgálók életét. Szeretnénk "tábori kiállítást" tartani tablókból, poszterekből, melyeken asztrófotóikat, műszereiket, észlelési eredményeiket mutatják be az amatőrök. Minden távcsőépítő figyelmébe ajánljuk a július 17-i bolhapiacot, ahol — reményeink szerint — a korábbinál is nagyobb lesz a kínálat — ha a résztvevők is úgy gondolják.

Észlelési témánál maradva, mindenkinek ajánljuk a Perseidák idei maximumának észlelését! Aki teheti, figyelje meg a meteorzáport, vagy szervezzen szűkebb környezetében távcsöves bemutatót a nagy égi esemény kapcsán. (Bővebben l. a meteorrovatot!)

A nyár fontos eseményének ígérkezik a kiskunhalasi találkozó. A szervezők a május 31-e után jelentkezők számára is biztosítják a kedvezményes, 2500 Ft-os részvételt. Ne mulasszuk el ezt az alkalmat — öt év után Kiskunhalason lesz újra lehetőség arra, hogy felelevenítsük a régi CSBK-találkozó hangulatát. A programban neves szakemberek előadásai mellett szerepelnek tanulmányi kirándulások, megfigyelések a kiskunhalasi csillagvizsgálóban, és természetesen itt is lesz "csillagászati javak vására". Tablók, poszterek állandó kiállítására Kiskunhalason is szeretnénk módot adni, így akinek van bemutatni való anyaga, bátran hozza el!

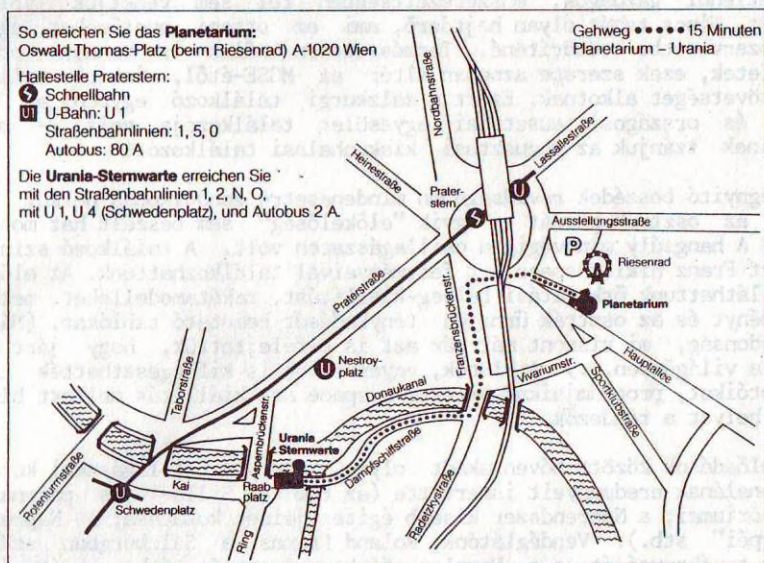
Közvetlenül a kiskunhalasi találkozó után kezdődik Pécsi Csoportunk tábor a Pécsvárad mellett. Bővebb információk a Programajánlatban olvashatók róla!

Ausztáriában jártunk

Május közepén a salzburgi Arbeitsgruppe für Astronomie meghívására Bartha Lajossal vettünk részt az osztrák amatőr-csillagászok idei találkozásán (az osztrák amatőr-csillagászatról l. még Meteor 1993/2., 5. o.). A salzburgi találkozó jó alkalmat szolgáltatott arra, hogy az odautazást megszakítva sorra járjuk Bécs csillagászati nevezetességét.

Sokan ismerik a Duna-csatorna partján magasodó Urania épületét. Az 1910 óta itt működő bemutató csillagvizsgáló jelenleg "szimbiózisban" él a bécsi Zeiss Planetáriummal. A mellékelt "keresőtérképből" is kiderül, hogy a két

intézmény között gyalogosan is hamar bejárható az út. A bécsi Urania égboltja a budapestinél is rosszabb (a csillagvizsgáló mellett még villamosmegálló is van), de az itthoni példából is megtanulhattuk, hogy egy bemutató csillagvizsgáló telepítésekor nem az égbolt minősége az elsődleges szempont. (De 1910-ben még nem tudhatták, milyen fényes lesz a jövő égboltja!)



Az intézmény főműszere egyedi megoldású, lényegében törtszlopös német szerelésű kettős távcső (30 cm-es Cassegrain és 15 cm-es refraktor), számítógépes vezérléssel. A bécsi Urania szerdán, pénteken és szombaton este tart bemutatót, vasárnapként 11 órakor pedig a Napot (napfoltok, protuberanciák, napszínkép) mutatják be. A belépődíj 40 schilling, gyerekeknek, tanulóknak 20 schilling.

Bécs másik nevezetessége, az Egyetemi Csillagvizsgáló — ahol szállásunk is volt — már kevésbé közismert, az osztrák "profi" csillagászati kutatók egyik központja. Az egyetlen épülettömbből álló, ünnepélyes külsejű intézmény a "nagy refraktorok" korában épült. Főműszere, a 68 cm-es Grubb-refraktor elkészülte idején (1878) hat hónapig volt a világ legnagyobb refraktora. Méretei lenyűgözőek, az észlelőmunkát — természetesen — mozdó padló könnyíti meg. Ma is az eredeti óragép hajtja! Egy távcsőnél nem a "design" a legfontosabb — az eredményt elnézve a Grubb cég ezt a szempontot messzemenőig figyelembe vette. Sajnos, nem volt lehetőség a műszer éjszakai kipróbálására, valószínű, hogy némi "pozitív észlelési élmény" megszerzése után elszállnának esztétikai kifogásaim... Havi egy alkalommal egyébként bemutatót tartanak a refraktorral a nagyközönség számára. Számonkra szokatlanul hangzik, de igaz, hogy a csillagvizsgáló egyik kisebb műszerét, egy 30 cm-es Clark-refraktort a helyi amatőrök rendszeresen használhatják.

Salzburg, utunk célpontja, egészen a legutóbbi évekig nem rendelkezett bemutató csillagvizsgálóval. Az osztrák amatőr csillagászok idei találkozóján ezt a kis csillagdát is megismerhettük, de ne vágjunk a dolgok elé!

Az osztrák amatőröknek a jelek szerint nincs szükségük olyan "nagy" országos egyesületre, mint nálunk az MCSE, és ennek nyilván számos oka van. Az egyik az, hogy a helyi klubok, egyesületek — hozzánk viszonyítva — mérhetetlenül gazdagok, műszerezettségben fel sem vehetjük velük a versenyt. Nincs tehát olyan hajtóerő, ami az ottani amatőröket egyetlen nagy szervezetbe tömörítené. Természetesen náluk is vannak országos egyesületek, ezek szerepe azonban eltér az MCSE-étől, inkább valamiféle laza szövetséget alkotnak. Ezért a salzburgi találkozó egyben az összes (helyi és országos) ausztriai egyesület találkozója volt — mi is ilyesminek szánjuk az augusztusi kiskunhalasi találkozót!

A megnyitó beszédek rövidségében mindenesetre gondolkodás nélkül követhetjük az osztrák példát — egyik "előkelőség" sem beszélt hat mondatnál többet. A hangsúly mindvégig a csillagászaton volt. A találkozó színhelyén mindjárt Franz Miklis space art festményeivel találkozhattunk. Az előadók között láthattunk úrkutatási bélyeg-kiállítást, rakétamodelleket, meteoritgyűjteményt és az osztrák űrhajós ténykedését bemutató tablókat. (Náluk ez nagy újdonság, mi viszont már-már azt is elfelejtettük, hogy járt valaha magyar a világűrben...) A klubok, egyesületek is kifüggeszthették tablóikat, fotóikat, programjaikat — erre a space art kiállítás mellett biztosítottak helyet a rendezők.

Az előadások között bőven akadt olyan, amely a csillagászati kutatások frontvonalának eredményeit ismertette (az ESO La Silla-i és paranali obszervatóriumai; a Naprendszer kisebb égitestjeinek kutatása; a Naprendszer "jégtörpéi" stb.). Vendéglátónk, Roland Primas a Salzburgban született Doppler tevékenységét és a Doppler-effektus szerteágazó hasznosítását ismertette. Helmut Windhager a vitrinekben látható modellrakétákról szólt, no és arról, hogy a rakétaindítások révén milyen könnyű a fiatalokat bevonni az egyesületi munkába.

Gerhard Grau, egy másik salzburgi amatőr a nevezetes peekskilli meteorit hullásról adott elő (a hírnév főként onnan ered, hogy az egyik darab átlukasztotta egy autó csomagtartóját). Grau nálunk ismeretlen hobbinak hódol — meteoritgyűjtő. Gyűjteménye legfrissebb darabja épp a peekskilli hullásból származik. Érdekes videobemutatót is tartott — a tűzgömböt ugyanis véletlenül megörökítette egy amatőr videós, aki egyébként egy baseball-mérkőzést vett fel. Amerikai tévéállomások híradórészletei mutatták be a stadion "felett" elhúzó tűzgömböt, majd a becsapódás eredményét és az — egyáltalán nem kétségbeesett — autótulajdonost. Grau szerint a salzburgi találkozón volt ezeknek a videofelvételeknek az európai "ősbemutatója".

Dr. W. Ernst egy izgalmas tükrökészítési módszerről adott elő (összefoglalóját most fordítjuk, talán mód nyílik közlésére is).

A találkozó kétségkívül leglátványosabb része szombat délutánra esett, ekkor valóságos asztrofotós show záporozott a nézőközönségre. Megállapíthattuk azt, amit eddig is tudtunk: Ausztriában világszínvonalon áll a mélyég fotózás művészete. Ez nem is csoda, hiszen végtére is számukra sokkal könnyebben elérhető a viszonylag olcsó amerikai hordozható szupertávcsövek, melyeket épp a hegyek közé kitelepülő amatőr életforma igényeire alakítottak ki. Az asztrofotósok többsége 20 cm-es Schmidt-Cassegrain távcső-

vekkal vezet (vagy éppen primér fókuszban exponál) — ez némiképp meglepő a Zeiss-termékekhez szokott magyar amatőr számára. Ennek egyik oka az, hogy a Zeiss nem gyárt olyan sokoldalú, számos kiegészítővel ellátott, könnyen szállítható távcsöveket, mint az amerikai konkurencia, a másik pedig az, hogy a Zeiss-termékek irgalmatlanul (szerintem: irreálisan) drágák. A jó műszerekhez jó ég is járul, hiszen Ausztria bármely részéről könnyen elérhetőek 2000 m-en vagy magasabban fekvő észlelőhelyek.

A tübingeni Friedrich házaspár jórészt alapobjektív felvételeit nyilván bemelegítésnek szánták a szervezők — nagyjából ezen a szinten állnak a magyarországi asztrofotósok. (Igaz, Friedrichék olyan obszervatóriumok szomszédságában fotóztak, mint Calar Alto, Pic du Midi vagy Puimichel...) Az első nyíltszíni taptot Erwin Obermair M31 fotója aratta. Obermair 6x6-os kamerával dolgozik, és 29 cm-es Cassegrainnel és kisebb műszerekkel készített, a fél falat beborító diái valóban elismerésre méltóak. Pedig ezután jött csak a fotók java. Michael Jäger 20 cm-es f/1,5-ös Schmidt-kamerával készült üstökösfelvételei szisztematikus munka során készülnek, és vitathatatlanul profi szintűek. A pálmát a bécsi Gerald Rhemann briliáns mély-ég fotói vitték el. Rhemann csak néhány éve fotózik, de hivatásos fényképészként technikai lehetőségei messze meghaladják az amatőrökét. Felvételei gyakran jelennek meg a Sterne und Weltraumban.

Érdekesekek voltak Erwin Filimon videós kísérletei is, melyeket egy Celestron-11-gyel folytatott. A Marsról, a Jupiterről és a Holdról egészen kiváló képeket készített. A képernyőn egészen apró részletek is megkülönböztethetők voltak, és természetesen a hullámzó légkör is, mivel hold- és bolygófotózásra alkalmatlan időszakban próbálkozott a videóval. A vizuális látványt legjobban a holdi terminátor vidékéről készült felvételek adták vissza, szinte minden részlet látszott, amit okuláron át meg lehet pillantani.

Tanulságos volt a Salzburgi Bemutató Csillagvizsgálóba tett kirándulás is. A letolható tetejű, egy melegedő helyiséggel rendelkező faépítmény a várostól 20 km-re, 600 m-es tengerszint feletti magasságban, egy fogadó közelében kapott helyet. (Látogatóinak száma mégis évi 4000, holott nem is nagyon reklámozzák a csillagdat!) 1988-ban nyílt meg, műszereit a Salzburgi Haus der Natur szerezte be (ez az ottani természettudományi múzeum — az Arbeitsgruppe für Astronomie támogatója). A főműszer egy Celestron-14, de az egyik sarokban egy hordozható Celestron-8 is rejtőzik. Szisztematikus észlelőmunkát nem nagyon folytatnak, bár a nagy távcsővel készült M51 fotó igen biztató.

A találkozó után minden remény megvan arra, hogy az eddigi, meglehetősen esetleges kapcsolatfelvételek után szorosabb kontaktus jöhessen létre az osztrák amatőrökkel és egyesületeikkel.

MIZSER ATTILA

VÁLLALOM mindenféle óraműhöz a csigakerék-áttétel elkészítését marógéppel. ELADÓ a Föld és Ég 1969-80-as; 1983-91-es évfolyamai, kizárólag egyben (2500 Ft). A Tudomány 1985-91-es évfolyamai, egyben (3000 Ft). Technics kvarcos rádió, rádiós meteorozáshoz (15000 Ft). Esetleg elcserelném okulárookra vagy fényké-

pezőgépekre. Busa Sándor, 6136 Harkakötöny, Árpád u. 1.

MEGVÉTELRE keresem A. Rükli részletes Hold-atlaszát. Novák Norbert, 7400 Kaposvár, Béke u. 55.

METEOR '93 ÉSZLELŐTÁBOR 1993. július 16–23.

Az észlelők és távcsőépítők nagy nyári táborát ismét a Veszprém megyei Közművelődési Intézettel közösen szervezzük a jól ismert Rákanyán, a Bakonyban, Veszprémtől 20 km-re.

A tábor legfőbb célja távcsöves- és binokulár-észlelések végzése, asztrofotók készítése, továbbá ismerkedés a legkorszerűbb észlelési módszerekkel (fotoelektromos fotometria, CCD stb.). Mindebben a Meteor rovatvezetői és a Meteorból ismert tapasztalt észlelők lesznek a résztvevők segítségére. A nappali előadásokon, konzultációkon szerzett ismeretek este a sötét ég alatt hasznosíthatók. Kérjük, mindenki hozza magával távcsövét, binokulárját és érzékeny filmmel töltött fényképezőgépét! A távcsőépítés iránt érdeklődők ismét „találkozhatnak” Zeiss-távcsövekkel, nagy Dobsonokkal és a Meteor '92 sztárjával, a Celestron Ultimával!

Július 17-én délután csillagászati bolhapiacot tartunk!

A városlakó amatőrök számára egyedülálló lehetőség adódik a nyári Tejút csodálatos mély-ég objektumainak észlelésére, továbbá az összes bolygó megfigyelésére (a Vénusztól a Plútóig). Láthatjuk a lapetus Szaturnusz-hold fogyatkozását és szabad szemmel is megpillanthatjuk a Vestát, a legfényesebb kisbolygót.

A részvételi díj MCSE-tagoknak **3200 Ft** (nem-tagoknak **3500 Ft**). Július 20-án fakultatív buszkirándulást szervezünk Tihanyba és Balatonfüredre, ahol megtekinthük Jókai Mór távcsövét!

Mindazoktól a tagoktól, akik a táborhoz csatlakozva saját sátorral látogatnak Rákanyára, de nem kérnek étkezést, személyenként és éjszakánként **100 Ft-os** térítést kérünk (nem tagoktól **130 Ft-ot**), a villany- és vízhasználat, ill. a programokon részvétellel fejében. Ez az összeg a helyszínen is befizethető.

A jelentkezéseket az **MCSE postacímére (1461 Budapest, Pf. 219.)** kérjük. A táborral kapcsolatban a **186-2313-as** telefonszámon is lehet érdeklődni esténként. A részvételi díj rózsaszín postautalványon fizethető be, az MCSE postacímére. A jelentkezőknek befizetési utalványt és programtájékoztatót küldünk.

KIFOGÁSTALAN MINŐSÉGŰ OPTIKÁK GARANCIÁVAL

Csillagászati objektívek (akromátok)

80/450 tubusban	7.000 Ft
48/540 foglalatban	1.500 Ft
48/540 vezetőtávcső	2.700 Ft
48/280 foglalatban	900 Ft
48/280 keresőtávcső	1.900 Ft

Parabolatükrök kvarcérteggel, segédtükörrel

300/1500	19.700 Ft
250/1500	13.900 Ft
200/1200, 1500	8.700 Ft
170/1200	5.900 Ft
150/600	5.700 Ft

Segédtükrök kvarc védőréteggel /nyolcszögű/

75x106 mm	2.700 Ft
63x88 mm	1.900 Ft
50x71 mm	1.100 Ft
45x63 mm	600 Ft
40x56 mm	500 Ft
32x45 mm	400 Ft

Okulárók

40 mm Super Plössl (58)	2.800 Ft
28 mm Plössl (31,5)	2.800 Ft
15 mm Erfle (24,5)	5.200 Ft
13 mm Erfle (24,5)	5.200 Ft
10 mm Erfle (24,5)	5.200 Ft
8 mm Erfle (24,5)	5.200 Ft

Krómozott napszűrők

Ø 114 mm (kör alakú)	5.700 Ft
Ø 84 mm (kör alakú)	3.200 Ft
M 55	700 Ft
M 46	500 Ft

zenitvégződés (M42x1 v. M44x1 amerikai v. Zeiss szabványú ok.kihuzattal) 1.700 Ft
szinkronmotoros óragép egyedi megegyezés teflon (7 darabos készlet) 700 Ft

10.000 Ft fölött a postaköltséget átvállalom.

SZABÓ SÁNDOR
9400 Sopron,
Baross u. 12.

ORSZÁGOS AMATŐRCSILLAGÁSZ TALÁLKOZÓ

1993. augusztus 4–8.

között kerül megrendezésre a

Magyar AmatőrCsillagászok XVI. Országos Találkozója

Kiskunhalason

a Magyar Csillagászati Egyesület, a kiskunhalasi Rendezvény- és Programiroda, MOL Rt. Kiskunhalasi Bányászati Üzeme, a tíz éves Kecskeméti Planetárium, a TIT Bács-Kiskun Megyei Szervezete és a Halas Hotel rendezésében.

Minden hazai amatőrCsillagász, szakkör, egyesület részvételére számítunk. Öt év óta ez az első országos amatőrCsillagász találkozó, melyen gazdag programmal várjuk a csillagászat barátait! Előadások sora tekinti át a hazai csillagászati kutatások, az amatőrmozgalom és az ismeretterjesztés helyzetét. Módot nyújtunk az amatőrmozgalom eredményeinek és gondjainak megvitatására. A programot fakultatív kirándulások színesítik (*Kecskeméti Planetárium, Bugac, Szegedi Csillagvizsgáló*).

Jelentkezés és a részvételi díj befizetése:

Rendezvény- és Programiroda

6400 Kiskunhalas, Bokányi D. u. 8.

telefon: (77)-322-350.

A részvételi díj továbbra is a régi áron: 2500 Ft/fő

DRACO

Dalos Endre 1976-ban alapított és 1987-ig megjelent amatőrCsillagászati lapja, a DRACO ismét megjelenés előtt áll évente 2–4 alkalommal sok képpel és ábrával 12–24 oldalon!

Témái:

- * A csillagos ég
- * A légkör
- * A föld és a tenger

Várjuk a megfigyelők leírásait, cikkeit a felsorolt témákban. Előfizetése 4 számra 200 Ft az alábbi címen: **Dalos Endre – 7030 Paks, Építők u. 22.**

Az új sorozat első (sorrendben 48.) száma júliusban várható.

Vizuális meteormegfigyelési útmutató; vizuális, tűzgömb, fotografikus és rádiós megfigyelőlapok postaköltség ellenében (20 Ft) a rovatvezető címén kérhetők. A meteorpályák berajzolásához használatos (7 lapos) gnomonikus észlelőtérkép-sorozat 80 Ft-os áron szintén az alábbi címen rendelhetők:

Tepliczky István - 1134 Budapest, Csángó u. 11. II/27.

Legyen Ön az 1000. tagunk!

Örvendetesen gyarapodik taglétszámunk, reményeink szerint a nyár folyamán már az ezredik MCSE-tagot üdvözölhetjük sorainkban. Ezt az eseményt - lehetőségeinkhez mérten - emlékezetessé szeretnénk tenni az új belépő számára is. Úgy határoztunk, hogy az ezredik MCSE-tagnak binokulárt és számos, az amatőr csillagász munkához elengedhetetlen könyvet, térképet ajándékozunk. Kérjük minden kedves Olvasónkat, hogy hívják fel amatőr csillagász barátaik figyelmét erre a lehetőségre! Az új belépők tagdíjukat és belépési nyilatkozatukat az MCSE postacímére küldhetik: **1461 Budapest, Pf. 219.** A sorszám megállapításakor a tagdíjfizetés időpontját vesszük figyelembe.

Az MCSE Titkársága

Belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbel!

Név: _____

Cím: _____

Születési dátum: _____ év _____ hó _____ nap

Telefonszám: _____

rendes tagként (a tagdíj összege 1993-ra 600 Ft, illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 1993, egyesületi körlevelek)

pártoló tagként (a tagdíj összege 1993-ra 1200 Ft, illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 1993 és az MCSE Meteor c. havi folyóirata)

A tagdíjat a jelentkezési lappal egyidejűleg a Magyar Csillagászati Egyesület címére (1461 Budapest, Pf. 219.) rózsaszín postautalványon feladom!

Emberközelsben a CCD I.

(Azaz: a csillagászat forradalmian új kvantitatív képalkotó eszköze)

A CCD (*charge coupled device* = *töltéscsatolt érzékelő*) detektorok a kifejlesztésük óta eltelt két évtized alatt rendkívüli mértékben elterjedtek, a tudomány és a technika számtalan területén nélkülözhetetlen képfelvevő eszközökké váltak. Leginkább a gyenge jelek rögzítésénél és a kvantitatív képfeldolgozásnál kihasználható előnyei és egyszerűsége miatt terjedt el a csillagászatban is. Ma már a világ nagy távcsövei legtöbbször képfelvevő eszközként CCD detektort használnak. Ezek a **szilárdtest-detektorok** családjának legsikeresebb tagjai. Egyéb, talán kevésbé elterjedt idetartozó érzékelők még a **retikonok** és a **CID-ek** (*charge injection device* = *töltés-injektáló érzékelő*).

A CCD detektor felépítése

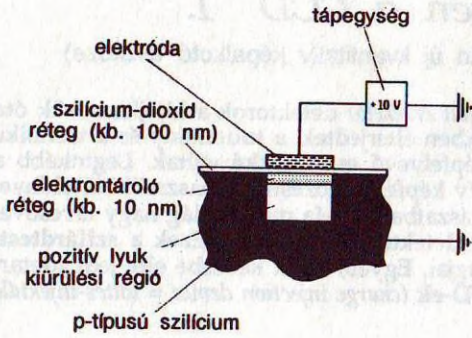
A CCD meghatározó működési mechanizmusa a fényelektromos hatás: egy (rendszerint szilícium) félvezetőre eső fény elektron-lyuk párokat hoz létre. Az így létrejött elektronok nagyszámú, kicsiny elektróda által létrehozott potenciál-kútban összegyűlnek. Végül az összegyűlt töltések számát a detektáló elektródáknak egy egyszerű kiolvasó elektródához való töltéscsatolásával kiolvassák.

A fény hatására saját-vezetővé váló anyagok egész sora ismeretes. Ezek közül a csillagászatban elterjedt detektorokban leginkább a **szilíciumot** (érzékenységi tartomány: $\lambda < 1140$ nm, működési hőmérséklet: < 300 K), és az **indium-antimonidot** ($\lambda = 5500$ nm, működési hőmérséklete: < 77 K) alkalmazzák. A hosszabb hullámú elektromágneses sugárzások detektálásához már nem saját-, hanem szennyezett félvezetőket használnak (pl. a $\lambda = 24000$ nm, infravörös hullámok érzékelésére 20 K alá hűtött, **arzénal szennyezett szilíciumot**).

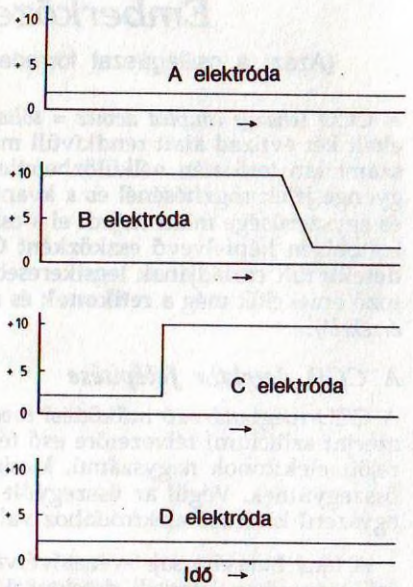
A CCD legkisebb önálló egységének keresztmetszeti rajza látható az **1. ábrán**. A fém elektródát a félvezető rétegtől egy igen vékony (kb. 100 nm vastag szilícium-dioxid) szigetelő réteg választja el (azaz a CCD-k a **MOS** = *metal-oxide-semiconductor* tranzistorokhoz hasonló struktúrájúak). Megfelelő frekvenciájú elektromágneses sugárzás hatására a félvezetőben elektron-lyuk párok keletkeznek. A felső elektródára kis pozitív feszültséget kapcsolnak. Akkorát, amekkora elegendő ahhoz, hogy a pozitív lyukakat keletkezési helyüktől eltávolítsa, és az elektronokat pedig a félvezető felületén, a szigetelőréteg alatti igen vékony, kb. 10 nm-es elektrontároló rétegben összegyűjtse. A fotonok által szétválasztott- és a feszültség által eltávolított töltések után egy **kiürülési régió** alakul ki. Az egység (gyakori elnevezésén **pixel**) tulajdonképpen egy megvilágítás-erősség által vezérelt kapacitás.

Ha most ilyen egységekből (pixelekből) egy kétdimenziós mintát alakítunk ki egy szilícium szeleten (nagyon erősen p-típusúan szennyezett zónákkal elszeparálva egymástól, l. a **2. ábrát**), mindegyik egységben a reá eső megvilágítás-erősséggel arányos mennyiségű töltés fog összegyűlni, és az erősebben p-típusú szigetelő régiók hatására az elektródák alatt kialakuló **potenciálgödrökben** tartósan megmaradni. Az eredeti optikai kép digitalizált **elektronikus változatát** kapjuk. Az egyedüli feladat mostmár ennek az elektronikus képnek a használhatóbb formába történő konvertálása. Ez történik a **töltéscsatolás** útján.

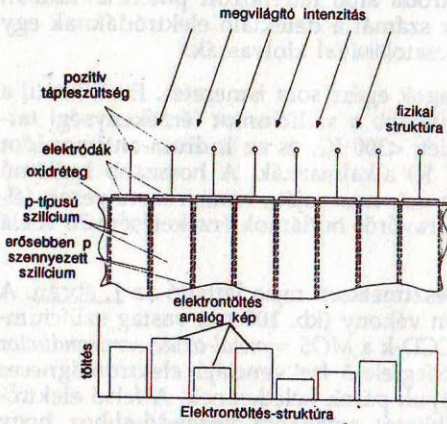
Képzeld el az **1. ábrán** látható szerkezetű pixelek láncolatát, de **nem** elkülönítve egymástól erősen p-típusú félvezető régiókkal. Ha az egyik egység valamilyen úton szert tett valamekkora töltésre, akkor az szét diffundálna a szomszédos elektródok-



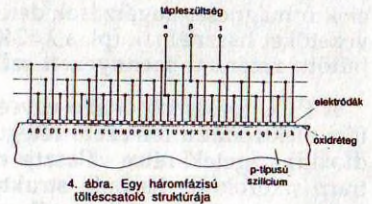
1. ábra. A CCD egy pixelének keresztmetszete



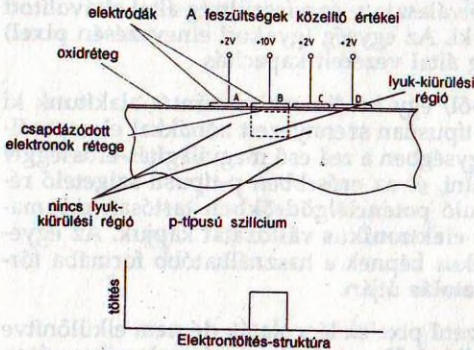
3/b. ábra. A vezérlő feszültségek



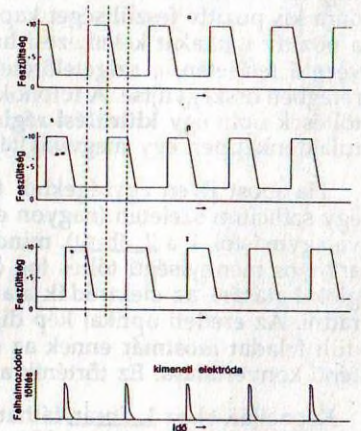
2. ábra. A CCD fényérzékeny rétegének szerkezete



4. ábra. Egy háromfázisú töltéscsatoló struktúrája



3/a. ábra. A CCD töltés-léptető elemeinek szerkezete



5/a. ábra. A háromfázisú CCD tápvonalaí előlő feszültség és a kimenő jel időfüggvényei

ra. Ha azonban a szomszédos elektródokra kisebb pozitív feszültséget kapcsolunk, azok pozitív lyuk-kiürülési régiója eltűnik, és a középső elektróda alatt összegyűlő elektronok ismét együtt tudnak maradni két közrefogó p-típusú, szigetelő régió között. A „szigetelő” p-típusú zónák így itt nem állandóak, hanem a feszültség változtatásával lehet kialakítani és eltüntetni ezeket. Ha most pl. emeljük a 3. ábra szerinti B-vel szomszédos C elektróda feszültségét 10 V-ig, akkor fokozatosan kialakul a C alatt is a lyuk-kiürülési zóna, a B alatti potenciálgödör kiszélesedik, és így a B alatt kialakult töltések egy része átdiffundál a C elektróda alá! Ezután csökkentve a B-n lévő feszültséget, alatta fokozatosan eltűnik a lyuk-kiürülési zóna, és ezzel együtt a maradék töltések is átdiffundálnak a C alá. A feszültségek ciklikus emelésével-csökkenésével az egyes elektródák alatt (a rájuk eső sugárzás hatására) kialakult töltések elektródától elektródáig fizikailag is mozgathatók. Ennek a töltésátvitelnek (töltéscsatolásnak) óvatos megtervezésével-kivitelezésével elérhető akár 99,999%-os határfokú, tehát szinte veszteség nélküli töltés-átvitel (azaz 10000 átvitel után veszítünk csak el egyetlen elektront). A sorozatos mozgatás útján a töltéscsomag elvihető egy olyan áramkörü egységhez, ahol a töltések kisütésével, egy integrálo árammérővel vagy valamilyen más módon lemérhető a töltésmennyiség.

A fenti séma alapján egyértelmű, hogy egy adott irányba mozgatandó töltéscsomagok esetén **három**, szeparált feszültség-változtatási ciklusra van szükség. Így egy valóságos („háromfázisú”) CCD kamera vázlatos szerkezete a 4. ábra szerinti. A működés számára megkívánt, az α , β , γ tápvonalakat ellátó feszültségjel, valamint az elektrométernél kijövő „eredmény” jel időfüggése az 5. ábrán látható (a 3-5. ábrákon a töltéscsomagok mindig balról jobbra mozognak). Eszerint a séma szerint minden harmadik pixel tartalmaz hasznos töltéscsomagot, így az 5. ábra legelső rajzolata csak minden harmadik ütemre ad rögzítendő jelet. Az adott töltésmozgatósi elv lényegéből következően a kijövő elektródánál megjelenő jel származási pozíciója pontosan ismert, a CCD felépítéséből következően adott, csak az α , β , γ tápvonalakat vezérlő órajel ciklusait kell számolni és hozzárendelni az egymás után kapott kijövő megvilágítás-arányos értékekhez. Így az eredeti síkbeli töltéseloszlás (és így az eredeti kép digitális megfelelője) könnyen reprodukálható!

Az itt bemutatott háromfázisú CCD-ktől eltérő szisztémájúak is léteznek, ezeket itt nem tárgyaljuk.

A CCD detektor vázlatos működése

Egy teljes CCD detektor tehát egy detektáló- és egy töltésléptető rendszer kombinációja. A 2. ábra szerinti **érzékelő elemek mátrixa** és alattuk a 4. ábra szerinti **töltéscsatoló** (vagy szemléletesebben: töltésléptető) **elemek mátrixa**. Minden fényérzékelő pixelhez három töltésléptető elektróda kapcsolódik, és egy további, **kapuelektróda** is megtalálható a két rendszer között (6. ábra). Működés közben a fényérzékes elemek elektródája (a **fénykapu**) +10 V-on, míg a kapu +2 V-on van. Ebben a periódusban a megvilágítás hatására felszaporodó elektronok csapdába kerülnek az érzékelő elemekben. Az expozíciós idő leteltével a kapuelektróda és a töltéscsatoló elektródák közül az egyes érzékelő elemek alá eső **középső** elektródák +10 V-ot kapnak (a szélsőket továbbra is +2 V-on tartják). Ekkor a fénykaput fokozatosan leviszik +2 V-ra, ami hatására a töltések átvándorolnak az adott érzékelő elemből az alatta lévő három elektróda közül a középsőre. A folyamat végén a kaput +2 V-ra kapcsolják: a töltések most minden harmadik töltéscsatoló elektródánál kerülnek csapdába. Ezután a fénykapu ismételt +10 V-ra emelésével újabb expozíció kezdhető meg, miközben a korábbi expozíció eredményeként a már bemutatott módon a töltéscsomagokat a **kimenő elektródához** mozgatják, ahol áram-

impulzusok sorozataként jelennek meg.

Innen a jelek egy **alacsony zajú előerősítőre** jutnak, majd az **analóg-digitál konverterre (ADC)**, ahol a számítógépbe kerülő végső információ megszületik (l. a **Z. ábrát**). A CCD elektronikájának igen lényeges eleme az ADC. Ugyanahhoz a CCD chiphez épített 8 bites analóg-digitál átalakítóval a felvett képben csupán $2^8=256$ fényességszint megkülönböztetésére adnak lehetőséget, míg az elterjedtebben alkalmazott 12 és 16 bit-esek esetén rendre 4096 és 65536 fényességszintére. A mai, profi célokra készült kamerák már nem ritkán 24 bit-es ADC-vel készülnek, ami $2^{24}=16.777.216$ (azaz kis híján 17 millió) különböző intenzitásszint egyidejű megkülönböztetését teszi lehetővé, de ezek még igen drágák!

A CCD detektorok általános jellemzői, előnyei és hátrányai

I. Érzékenység

A fényérzékeny elemek mind frontoldalról (a töltésléptető elektródák felől), mind hátoldalról (a szilícium lapka felől) megvilágíthatók. Az „előlről” megvilágított CCD hátránya, hogy a töltésléptető elektródák anyagai bár a hosszabb hullámhosszaknál jól átlátszók, ám a kb. 400 nm-nél rövidebb hullámhosszú sugárzások számára elnyelők. Savkezelési technikával azonban a szilícium alapréteg elvékonyítható kb. 10 μ m vastagságúra, és a kép erre a „hátoldalra” vetíthető, ahol nincs fényelnyelő kapuszerkezet. Az ilyen „*elvékonyított*” CCD a lágy röntgen fotonoktól a közeli infravörösig magas érzékenységet ad (**8. ábra**). A spektráltartomány még tovább is kiterjeszthető pl. a **METACHROME-II** néven ismert konverterrel. Ennek fényemittáló foszforrétege a 400 nm-nél rövidebb hullámhosszúságú (közeli UV) fotonok hatására kb. 560 nm hullámhosszú sárga fotonokat emittál, amit a frontoldalról megvilágított CCD is könnyedén érzékelhet (**8-9. ábrák**).

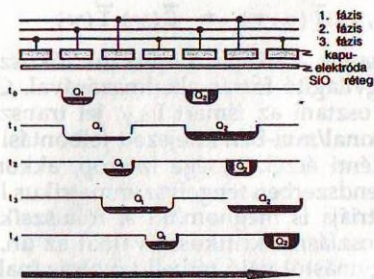
Az érzékenység másik jellemzője a kvantumhatásfok ($QE = \text{Quantum efficiency}$). Ez azt adja meg, hogy a beeső fotonoknak statisztikusan hányad része kelt ténylegesen elektront. A szem, mint fotodetektor, 1% körüli, a legérzékenyebb fotoemulziók 3-4%-os, a legjobb fotomultiplierek kvantumhatásfoka maximum 30-40%-os. Ezzel szemben egy reflexiógátló réteggel is ellátott elvékonyított CCD csúcsban 80%-ot is meghaladó QE-t ér el, azaz ebben a hullámhossztartományban beérkező minden 100 fotonból több mint 80-at tud érzékelni!

II. Felbontóképesség

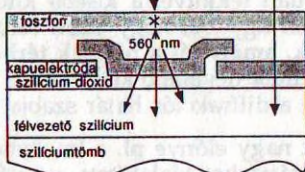
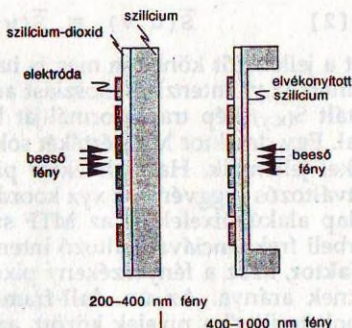
A CCD kamera felbontóképességét a fényérzékeny elemek geometriája határozza meg. Egy tipikus CCD chip általános architektúrája látható a **10. ábrán**, felülnézetben. Egy képelem (pixel) általában alakja négyzet alakú. Korábbi és olcsóbb típusokban helyenként előfordul téglalap alakú, de ez az elrendezés az aszimmetrikus képmintavételezés miatt az adatredukciónál problémákat jelent. A detektorokat jellemző, az eredeti megvilágító intenzitáseloszlást megváltoztató **torzító függvény** ($G(x,y)$) Fourier-transzformáltjával ($\bar{G}(u,v)$) (az ún. $MTF = \text{Modulation Transfer Function}$, azaz átvitel-modulációs függvény) jellemzik gyakran a CCD-t, a felbontóképesség helyett. Mivel a felfogott kép nem más, mint a torzító függvény és az eredeti megvilágítás-eloszlást ($I(x,y)$) leíró **jelfüggvény** konvolúciója:

$$[1] \quad S(x,y) = G(x,y) * I(x,y)$$

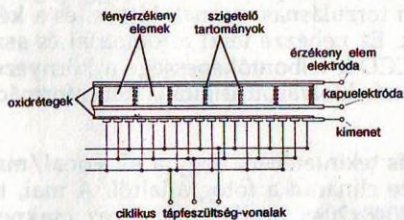
azaz a matematikai analízis vonatkozó tételei értelmében Fourier-transzformáltjaik szorzata



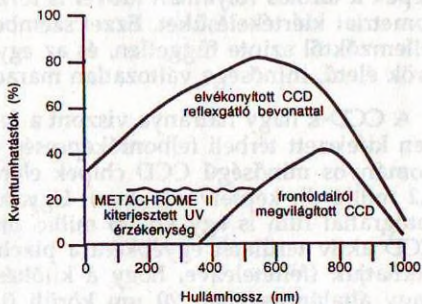
A töltések mozgásának iránya
5/b. ábra. A töltések átvitele a háromfázisú CCD-ben a potenciálgödör koncepció szerint.



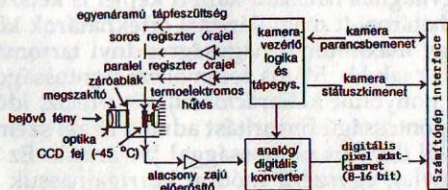
8. ábra. Fent: normál- és vékony, lent: UV konverteres CCD



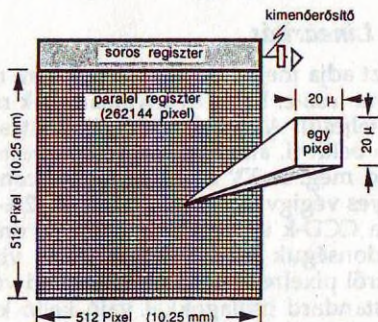
6. ábra. Egy háromfázisú CCD keresztmetszeti rajza



9. ábra. Különböző típusú CCD-k érzékenységének hullámhossz-függése



7. ábra. Egy tipikus hűtött, lassú letapogatású CCD kamera vázlatja



10. ábra. Egy tipikus tudományos célú CCD

$$[2] \quad \bar{S}(u, v) \equiv \bar{S}(w) = \bar{G}(u, v) \cdot \bar{I}(u, v) \equiv \bar{G}(w) \cdot \bar{I}(w),$$

ezért ezt a jellemzőt könnyen meg is határozhatjuk a leképező optikánk fókuszsjában ismert (x, y) intenzitás-eloszlást adó megvilágító forrás alkalmazásával. Csak a detektált $S(x, y)$ kép transzformáltját le kell osztani az ismert $I(x, y)$ jel transzformáltjával. Egy detektor MTF értékét sokszor **vonal/mm**-ben kifejezett felbontási határértékkel jellemzik. Ha a detektor pixelenkénti érzékenysége izotróp, akkor az MTF kétféle függvény az xyz koordináta-rendszerben tengelyszimmetrikus lesz. A téglalap alakú pixeleknél az MTF szimmetriája is megbomlik! A fókuszsjában nagy térbeli frekvenciával változó intenzitás-eloszlásnál kritikussá válhat az ún. **kitöltési faktor**, azaz a fényérzékeny pixelek egymástól való térbeli távolságának és méretüknek aránya. Az ún. **full-frame** (teljes-képmezőjű) CCD-knél gyakorlatilag nincs „holt terület” a pixelek között, azaz a kitöltési faktor igen jól megközelíti az 1-et. Szigorúan tekintve, a kisebb kitöltési faktorú CCD-k is jól alkalmazhatóak, csak arra kell ügyelni, hogy **adott felbontóképességű optikához olyan CCD-t alkalmazzunk, amelynél a pixelek térbeli sűrűsége megfelel a Shannon-féle mintavételi tételnek** (legalább kétszerese a képek térbeli frekvenciáinak – ezt pedig egy jó optikánál a diffrakciós határ szabja meg).

A CCD-k nagy előnye pl. a fotolemezekkel szemben, hogy a térbeli mintavételi sűrűség a gyártáskor kialakított, a továbbiakban állandó, rögzített (míg a fotolemezeknél lemezről lemezre más és más). A hőmérséklet és páratartalom függvényében a fotoemulziók térben egyenlőtlen geometriai torzulásnak vannak kitéve, és a kész képek a tárolás folyamán idővel is torzulnak. Ez nehezíti teszi fotometriai és asztrometriai kiértékelésüket. Ezzel szemben a CCD-k felbontóképessége a környezeti jellemzőktől szinte független, és az egyszer már kiolvasott digitális képinformáció örök életű, minősége változatlan marad.

A CCD-k nagy hátránya viszont a felbontás tekintetében, hogy a pl. **vonat/mm**-ben kifejezett térbeli felbontóképesség messze elmarad a fotográfiáitól. A mai, tudományos minőségű CCD chip-ek elérik a 2048×2048 pixelszámot (azaz csaknem 4,2 millió db képfelvevő elem). Ugyanakkor a leggyengébb, 36 mm-es kommersz fotográfiai film is egy kb. 25 millió pixeles CCD-vel megegyező felbontást ad! A CCD aktív területét egyébként a pixelméretből és a pixelszámból könnyen kiszámíthatjuk (feltételezve, hogy a kitöltési tényező 1). Tekintve, hogy a pixelméret nagy általánosságban $20 \mu\text{m}$ körüli (l. 10. ábra), az előbb említett 2048×2048 -as (TEKTRONIX gyártmányú) CCD chip képfelvevő területe meghaladja a 16 cm^2 -t! Ezzel a világ legnagyobb integrált áramkörének számít!

III. Linearitás

Ez azt adja meg, hogy kétszer akkora megvilágítás hatására kapott képpel is kétszer akkora lesz-e. Ez nyilvánvalóan csak meghatározott megvilágítási értékhatárok között teljesül. A fotoemulziók linearitása egy maximum 2 nagyságrendnyi tartományon belül (l. alább: *dinamikai tartomány*) is csak kb. 5%-os fotometriai pontosságot enged meg. A TV detektorok (vidiconok) bonyolult kalibrációs eljárás precíz, időigényes végigvitele után is csak kb. 2%-os pontosságú linearitást adnak. Ezzel szemben a CCD-k igen széles tartományon belül 0,1%-os pontossággal lineárisak. Ez a tulajdonságuk teszi lehetővé, hogy viszonylag egyszerű módon korrigálhassuk a pixelről pixelre történő érzékenységi változást. Továbbá ugyanezen tulajdonság miatt, standard csillagokkal való kellő kalibrálás után (az egy éjszaka alatt végzett) csillagfényesség mérések $\pm 0,005$ magnitúdós fotometriai pontosságot tesznek lehetővé! (Ennek jóságához még hozzájárul az érzékelőelemek és az elektronika időbeli stabilitása is – azaz a detektor hosszú időtartamot tekintve is ugyanakkora bejövő

jelre pontosan ugyanakkora kimenő jelet produkál.) Nagyfokú linearitásukkal a CCD-k tehát messze kiemelkednek más detektortípusok közül. A linearitásért nem csupán maga az érzékelő chip, hanem az összes egyéb elektronikai elem is felel.

Itt kell említést tenni arról, hogy a CCD-k alapvetően kétféle módon hajthatók meg elektronikusan: az ipari és tudományos alkalmazás számára érdektelen **video üzemmód**, és a **slow scan** (*lassú letapogató*) üzemmód szerint. A video módban fotometriai és kvantitatív képelemzési célokra alkalmatlan a CCD. Ugyanis nemcsak hogy az érzékenysége lesz rosszabb, hanem a felbontása is, hiszen a konvencionális videorendszereket a televíziós rendszerek formátumához igazítják (a legjobb CCD-s videokamerákban kb. 300000 pixel érhető el, míg a lassú kiolvasásúakban tetszőleges, akár több millió). A linearitás pedig ott vész el, hogy tekintve a mozgókép létrehozásának szükségességét, másodpercenként 30 képet kell előállítani. Az ehhez szükséges gyors elektronikai elemek ugyanis leggyakrabban nem mutatnak tökéletes linearitást. Sőt, több CCD-s videokamerában a linearitást bizonyos okokból szándékosan rontják le, más jellemzők feljavítása végett.

A kiváló, tudományos célú kamerákat a lassú letapogatósi módban üzemeltetik. Precíziós, széles dinamikai tartománnyal rendelkező analóg elektronika és digitalizáló alkalmazásával, lényegesen lassabb kiolvasási sebességgel elérhető, hogy a CCD saját nagyfokú linearitását ne rontsák le a kiszolgáló áramkörök. A „slow scan” kamerák tulajdonképpen elektronikus pillanatfelvételeket adnak. A CCD kamera elé egy mechanikus vagy optikai megszakító kaput helyeznek, ezekkel gátolható meg, hogy az expozíció előtt vagy után fény jusson a képérzékelőre. A hagyományos megszakítókkal néhány ezred másodperctől akár egy óráig tartó expozíciós időt lehet megvalósítani. Az elektronikus optikai kapukkal néhány nanoszekundumos expozíciót is el tudnak érni! Mindamellett a kiolvasási sebesség természetesen semmiképp sem lehet gyorsabb 4-5 kép/s-nál (ez a kisebb időbeli felbontás a lassú kiolvasású kamerák egyedüli hátránya).

Megemlítendő, hogy a lassú kiolvasású kamerákban lehetőség van a CCD többféle kiolvasási módjára is (minden második pixel-, egy kisebb szektor-, pixel-négyesek összegzett kiolvasása), míg a video módban üzemelő CCD-k e tekintetben igen szűk lehetőségekkel bírnak.

IV. Dinamikai tartomány

az adott detektor által egyidejűleg rögzíthető legfényesebb és leghalványabb objektumok fényességkülönbsége. Ez a csillagászati érzékelőknél igen lényeges, hiszen általános probléma az erősen eltérő fényességű képződmények megjeleníthetőségének igénye (csillag, halvány gázköddel körülvéve, spirálgalaxisok karjai és magja stb.). A legjobb fotolemezek dinamikai tartománya egy nagyságrendet fog át (a legfényesebb objektum, amit intenzitáshelyesen meg tud jeleníteni, a leghalványabbnál 100x fényesebb lehet). A CCD-knél ez a jellemző igen könnyen számolható: az egyes pixeleken megtartható elektronok maximális száma osztva a zajelektronok számával - azaz a detektálható legnagyobb és legkisebb töltéscsomag hányadosával. Minél nagyobb a pixelek mérete, annál több elektront tudnak megtartani túlcsoportulás nélkül. Egy használható durva szabály szerint a pixelek μm^2 -ben kifejezett területének 800-szorosa a telítődési elektronszám. Ez alapján a $20 \times 20 \mu\text{m}$ -es pixelméretű CCD telítődési elektronszáma kb. 320000 db. Ezt elosztva a körülbelüli 10 zajelektronnal, megkaphatjuk, hogy a szóban forgó CCD dinamikai tartománya kb. 32000. Ez több, mint 11 magnitúdó különbségnek felel meg. A fentiekből következően a kisebb dinamikai tartományú (kis pixellekkel rendelkező) detektoroknál a korlátozó faktor a rendszer zajszintje. A 2-3 nagyságrenddel szélesebb

dinamikai tartomány is olyan paramétere a CCD-knek, ami messze a hagyományos detektorok fölé helyezi.

V. Alacsony zaj, a jel/zaj viszony

A detektort elérő fotonok már önmagukban is hordoznak zajt. A „zajelektronok” száma a szigorú linearitás miatt arányos a „fotonzajjal”. Ez pedig, tekintve, hogy a fotonok detektorba csapódására a Poisson-statisztika érvényes, a fotonszám négyzetgyökével egyenlő. Az egyes pixelekben a megvilágítás hatására felgyülemlett elektronok más zajt is hordoznak. A fotonok mellett a kozmikus sugárzás háttérének nagy energiájú részecskéinek hatására, valamint a detektor üzemi hőmérsékletének termikus gerjesztése miatt is keletkeznek elektronok, amelyeket nyilván nem tudunk megkülönböztetni a fotoelektronoktól. Végül pedig még egy figyelembe veendő zajforrás az előerősítő elektronikus zaja.

Az előerősítő zaja jelenti a CCD érzékenységi küszöbét (ez a 11. ábrán szaggatott vonallal jelzett szint). Jellemzője, hogy a megvilágítás intenzitásától függetlenül állandó alapzajszintet ad. Az elektronika megfelelő, gondos tervezése és a működési feltételek pontos beállítása révén az előerősítő zaj néhány elektronnal egyenértékű szintre csökkenthető. A gyenge megvilágítottság tartományában (ahol a fotonzaj alatta marad az előerősítő zajának), a CCD adatokat előerősítőzaj-korlátozottnak, az erősebb megvilágítottság tartományában (ahol már a fotonzaj a legjelentősebb zajforrás) pedig fotonzaj-limitáltnak nevezik. A Nap CCD-s megfigyelése tipikusan erős megvilágítottsági alkalmazás. Itt nyilvánvalóan fotonzaj-limitált képeket kapunk. A cél pl. a Nap adott felszíni részlete sugárzási intenzitásának kis fluktuációinak vizsgálata az idő és a hely függvényében. Figyelembe véve a potenciálgyöngör elektronmegtartó képességét, pl. egy 500000 telítődési elektronszámú CCD esetén a telítődés eléréséig exponálva a képet, a fotonzaj a Poisson-statisztika szerinti $\sqrt{500000}$, azaz 707 elektron. A jel/zaj viszony (SNR – signal to noise ratio) definíció szerint:

$$[3] \quad \text{SNR} = \frac{\text{hasznos jel}}{\zeta\alpha\varphi} = \frac{500000}{\sqrt{500000}} = 707:1$$

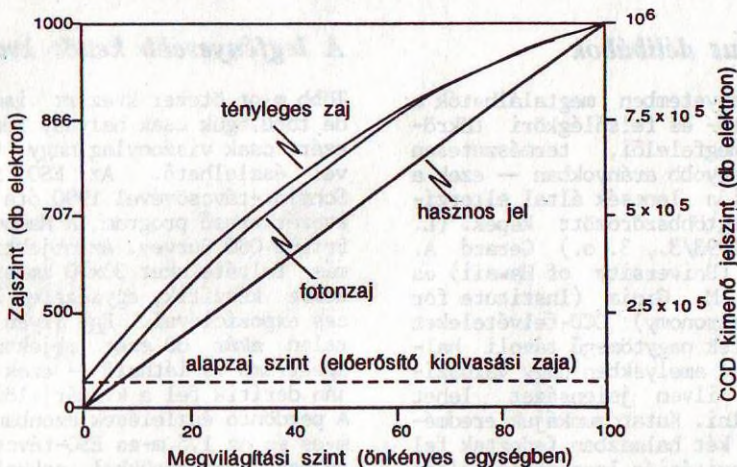
Ez egyben azt is jelenti, hogy ilyen feltételek mellett az intenzitásnak alig 0,28%-os ingadozásait is 95%-os megbízhatósággal ki tudjuk mutatni! Az igen gyenge megvilágítottsági viszonyok között működő (pl. spektroszkópokra vagy fluoreszcencia mikroszkópokra szerelt) CCD-k esetén más probléma lép fel. Itt sem alkalmazhatunk túlzottan hosszú expozíciós időt, különben a termikus elektronok és az előerősítő zaja „kifehértene” a képet! Ilyen körülmények között döntően fontossá válik a CCD érzékenysége és a kiolvasási zaj. Feltéve, hogy a CCD kiolvasási zaja kb. 10 elektron, egy pixelenkénti 20 fotoelektront okozó (előerősítőzaj-limitált) megvilágítás hatására a jel/zaj viszony:

$$[4] \quad \text{SNR} = \frac{\text{hasznos jel}}{\text{teljes zaj}} = \frac{NE}{\sqrt{(PN+NE)}} = \frac{20}{\sqrt{(100+20)}} = 1,8$$

ahol NE a pixelben összegyűlt hasznos jel fotoelektronok száma, PN pedig az előerősítő zaj elektronszámban kifejezett értéke. Itt emelhetjük ki a *slow scan* üzemi mód egyik, még nem tárgyalt előnyét: a különféle kiolvasási módok lehetőségét. A felbontás rovására ugyanis lehetséges pl. minden 2x2-es (pixelnégyes) tartalmát összeadni és a töltések összegét kiolvasni. Ekkor az iménti példánkban a négyes „szu-

perpíxelek" elektrontartalma $NE = 80$ lesz. És bár ez esetben egy pl. 512×512 -es CCD helyett egy fele olyan jó felbontású 256×256 -os CCD-nek megfelelő képet kapunk, ám a jel/zaj viszonyt több mint háromszorosára javíthattuk fel ($SNR \approx 6$)!

A felhasználó egy lassú kiolvasású kameránál tehát maga döntheti el (a leképezendő objektum sajátosságai és a vizsgálat célja ismeretében), hogy nagyobb felbontást kíván-e, vagy inkább a magasabb SNR elérését?



11. ábra. Tipikus CCD zajfüggvények, a zajforrások megjelölésével

A gyenge megvilágítási viszonyok között működő CCD-k esetén fellépő másik korlátozó probléma a **sötétáram**, azaz a megvilágítás nélkül is, a termikus gerjesztés hatására létrejövő elektronok jelentkezése. Ezek hozzáadódnak a valódi (kép-) elektronokhoz. Fontos a CCD-k tervezésénél, hogy a sötétzaj elektronszáma ne múlja felül az előerősítő zaját vagy a fotonzajt. Peltier-elemes (termoelektromos) hűtéssel a CCD chip legfeljebb -60°C -ra hűthető. Ezen a hőmérsékleten a sötétzaj tipikus értéke másodpercenként és pixelenként 1 elektrorra redukálható. Azonban egy pl. 100 másodperces expozíciós idő esetén felgyülemelő 100 sötétáram-elektron egy nagyságrenddel túlhaladja az előerősítő állandó, 10 elektronos zaját! Így a pár elektron/pixel/sec jelet produkáló forrás leképezése hosszabb expozícióknál már nem is előerősítő, hanem sötétzaj-limitált lesz! Extrém hosszú expozíciók szükségessége esetén a CCD-t folyékony nitrogénnel kell hűteni, ezzel kb. -120°C érhető el. Ez viszont rendkívüli mértékben megdrágítja és bonyolulttá is teszi a kamerát illetve annak működtetését! Ennek kiküszöbölésére kidolgoztak egy **MPP** (*multi-pinned-phase*) nevű eljárást. Ezt az üzemmódot megvalósítva a CCD sötétáram elektronszáma egyszerű termoelektromos hűtés mellett is kb. huszadára csökkenthető (azaz a fenti példánk esetén 100 s-os expozíció esetén is csak kb. 5 sötétzaj-elektron keletkezne, és a képet csupán az előerősítő zaj korlátozná! Ennek a módnak a technikai megvalósítása komoly elméleti és gyakorlati problémákba ütközik, ennek ellenére ma már több, tudományos igényű CCD-et gyártó cég alkalmazza a CCD-építésben.

HEGEDŰS TIBOR



Csillagászati hírek

Kozmikus délibábok

A Világegyetemben megtalálhatók a földi alsó- és felsőlégköri tükröződés megfelelői, természetesen sokkal nagyobb arányokban — ezek a gravitációs lencsék által eltorzított, meg többszörözött képek. (L. Meteor 1993/3., 3. o.) Gerard A. Luppino (University of Hawaii) és Isabella M. Gioia (Institute for Radio Astronomy) CCD-felvételeket készítettek nagytömegű távoli halmazokról, amelyekben nagy valószínűséggel ilyen jelenséget lehet megfigyelni. Kutatómunkájuk eredményeként két halmazban fedeztek fel újabb gravitációs lencsehatás által létrehozott íveket. Az ívek, amelyek valójában távoli galaxisok eltorzult képei voltak, rendkívül vékonynak mutatkoztak. Keskeny megjelenésük arra utal, hogy a fókuszáló tömeg jobban összpontosul a halmaz centrumában, mint az optikai tartományban megfigyelt galaxisok — tehát egy olyan góc található a középpontban, amelyet láthatatlan tömeg épít fel. A gravitációs lencsehatás során létrehozott gyűrűk átmérőjéből a fény útját eltorzító anyag mennyiségére lehet következtetni, a megkettőzött képekből pedig az eredeti objektumok távolságára. Ha ugyanarról az objektumról érkező két fénysugár nem azonos úthosszt fut be, és így a torzított égitestről érkező fénysugarak időben eltérő állapotot mutatnak, a fényességváltozások különbségéből meg lehet becsülni a távolságot, ennek segítségével pedig a Hubble-állandó értékét tudjuk pontosabban meghatározni. (Sky and Tel. 1993/7. — Kru)

A legfényesebb kettős kvazár

Több mint ötezer kvazárt ismerünk, de többségük csak halvány fénypont, ezért csak viszonylag nagy távcsővel észlelhető. Az ESO 1 m-es Schmidt-távcsővel 1990 óta folyik kvazárkereső program, a Hamburg-ESO Bright QSO Survey. Az objektívprizmás felvételeket 30x30 cm-es lemezekre készítik, egységesen 75 perces expozícióval. Egy ilyen felvételen akár 30 ezer objektum apró spektruma is látható — ezek alapján derítik fel a kvazárjelölteket. A perdöntő észlelések azonban a 3,6 m-es és az 1,5 m-es ESO-távcsőkre várnak, segítségükkel sokkal részletesebb színeképek készíthetők.

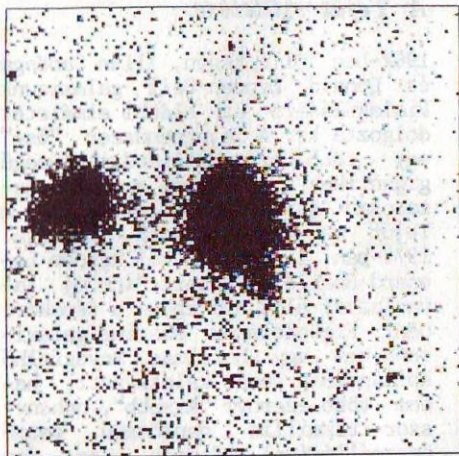
A HE 1104-1805AB jelű kvazár kettősségét ez év márciusában fedezte fel Lutz Wisotzki és Thorsten Köhler, a 3,6 m-es ESO-távcső spektrográfiával. Ebben a szerencse is közrejátszott, ugyanis a spektrográf rése épp olyan irányban állt, hogy a két kvazár színeképe elkülönülve látszott.

A páros egymástól 3"-re van, vöröseltolódásuk mértéke $z = 2,303$, ami kb. 250 ezer km/s távolodási sebességet jelent. A fényesebb A "komponens" 16,2 magnitúdós, míg a B 18,0.

A színeképek arra utalnak, hogy az A és a B kép valószínűleg ugyanannak a távoli kvazárnak a megkettőzött képe, amit egy látóirányba eső nagy tömegű objektum (valószínűleg galaxis) okoz — ez a jól ismert gravitációs lencse jelenség. A két kvazár színeképe között csekély, de egyértelmű különbség mutatkozik. Az A komponens képét a microlensingnek nevezett jelenség erősítette fel, ezt egy látóirányba eső

galaxis egy vagy több nagytömegű csillaga okozhatja. Szerencsére mindezt könnyű ellenőrizni, ugyanis az A és a B kvazár színekepe közötti különbség idővel eltűnhet. Természetesen nincs kizárva az a lehetőség sem, hogy valódi kettős kvazárral van dolgunk.

Ha a HE 1104-1805 AB kettősségét valóban a gravitációs lencse effektus hozza létre, akkor a két kvazár fényességváltozása időkéssel fogja követni egymást, ebből más módszerektől függetlenül lehetne meghatározni a Hubble-állandó értékét. A két kvazár fényváltozásában fellépő időeltolódás — az előrejelzések szerint — néhány hónap lehet, jóval rövidebb, mint más, halványabb kettős kvazárok esetében.



A felvétel közepén a frissen felfedezett kettős kvazár megnyúlt képét látjuk. A közvetlen közelében jobbra lefelé látható "nyúlvány" egy 21 magnitúdós galaxis (nem ez hozza létre a gravitációs lencse effektust, ahhoz túl messze esik a kvazár irányától). A baloldali fényes objektum galaktikus előtér-csillag. A kép az ESO 3,5 m-es NTT-jével készült, május 11-én, 200 mp-es expozíciós idővel, vörös szűrővel. (ESO PR 3/93 — Mzs)

Galaxishalmazok ütközése

A galaxishalmazok kisebb társaik bekebelezésével is növekedhetnek, a galaxisokhoz hasonlóan. (L. Meteor 1993/1., 5. o.) Az új-mexikói State University munkatársai, Kurt Roettiger, Chris Loken és Jack Burns számítógépes szimulációk segítségével jutottak erre az eredményre. Kiindulásként két különböző méretű halmazt vettek, amelyeket nyugalmi helyzetből "egmásnak eresztettek", hagyták őket kölcsönös gravitációs vonzásuk hatására összeütközni. A találkozás során a halmazok gázanyagának és láthatatlan tömegének elhelyezkedését és mozgását követték nyomon. A kutatócsoport szerint az ütközés során létrejövő lökéshullámok rendkívül erősen felmelegítik a gázt, és kiterjesztik a nagyobb halmaz magját — a centrumában elhelyezkedő tömeget. Eközben a nagyobb halmaz gravitációs ereje bekebelezi a kisebb társában található láthatatlan tömeg nagy részét, a maradékot pedig kiszórja az intergalaktikus térbe. Tehát egy halmaznak nem szükséges egész élete során annyi anyagot tartalmaznia, mint kialakulásakor, az évmilliók, évmilliárdok folyamán tovább fejlődhet, egyre nagyobbra növelheti tömegét — ugyanakkor más halmazok elveszthetik önállóságukat, miközben nagyobb társaikba olvadnak. (Astronomy 1993/6. — Kru)

Gammasugár-felvillanások

Minél több adatot gyűjtünk össze a gammasugár-felvillanásokról, annál kevésbé értjük természetüket. A nagyenergiájú fellángolások eredetére keresik a magyarázatot a Compton Gamma Ray Observatory munkatársai is, akik április 22-én közzölték a műhold megfigyeléseinek legújabb eredményeit. A berendezés eddig mintegy 600 kitörést észlelt, amelyek teljesen egyenletesen oszlottak el az égbolton — tehát abban biztosak lehetünk, hogy a fellángolások forrása Tejútrendszerünkön kívül keresendő. A jelenséget

kiváltó fotonok energiája meghaladja a milliárd elektronvoltot, ilyen sugárzást az az anyag bocsát ki, amely elképesztően magas, néhány billió fokos hőmérsékletre melegszik fel. Az elméleti szakemberek ezért nem csak magas hőmérsékletű modellekkel próbálják megmagyarázni a gammafelvillanások keletkezését, hanem olyan óriási energiatermelő folyamatokat is számba vesznek, amilyenek például a neutroncsillagok és fekete lyukak ütközései. (Sky and Tel. 1993/7. — Kru)

Galaxiscsóva és -kóma

A Rosat röntgenhold segítségével a Coma galaxis-halmaz nagy energiájú sugárforrásainak elhelyezkedését térképezték fel. A hatalmas galaxisegyüttes 300 millió fényév távolságban található, és mintegy 1000 csillagvárost tartalmaz. A rendszer a látható tartományban elég "egyenletesnek" és szimmetrikusnak néz ki, de Simon D. M. White (Cambridge University) és Kimberly Dow (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) a röntgentartományban végzett megfigyelések segítségével sok szabálytalanságra derített fényt.

A halmaz centruma közelében található szabálytalan szerkezet két szuperóriás elliptikus galaxissal van kapcsolatban, ezek kísérői rendelkeznek talán az eddig megfigyelt legérdekesebb formációkkal. Az NGC 4839-ből két ívperc hosszú csóva nyúlik ki, amely a halmaz centrumából ered. A kísérők a központi elliptikus galaxis körül pedig egy kiterjedt gáz légkörbe, illetve kómába vannak beágyazódva, hasonlóan az M86-hoz. A galaxis kiterjedt "atmoszféráját" az intergalaktikus térben bolyongva szerezhetette, mi alatt a halmaz galaxisközi anyagának egy részét magához láncolta. (Sky and Tel. 1993/7 — Kru)

Pulzárkollekció

Andrew Fruchter (University of California, Berkeley) és W. Miller

Goss (National Radio Astronomy Observatory) az új-mexikói VLA rádiótávcsővel a Terzan 5 gömbhalmazt vizsgálták. Munkájuk során több mint egy tucat pontoszerű rádióforrást találtak, amelyek mindegyike nagy valószínűséggel neutroncsillag. Sőt, mivel a legtöbb pulzárról érkező sugárzás az érzékelhetőség határa alatt lehet, így nem kizárt, hogy a 25000 fényév távolságban fekvő halmaz több mint 100 neutroncsillagot tartalmaz! A Terzan 5 magjának közelében a sok pulzár látványosan összeolvadó rádióforrást hozott létre. Jelen pillanatban ez a legnagyobb "neutroncsillag-gyűjtemény", amelyet Tejútrendszerünkben ismertünk. (Sky and Tel. 1993/7. — Kru)

A Tejút születése

1962-ben Olin Eggen, Allan Sandage és Donald Lynden-Bell galaxisunk kialakulására az alábbi elméletet dolgozta ki: A Tejútrendszer "őse" egy több száz milliárd naptömegű gigantikus felhő volt, amiből fokozatosan összehúzódva alakult ki a Tejút ma megfigyelhető formája. 1978-ban, tizenhat évvel később Leonard Searle és Robert Zinn új javaslatlall állt elő ebben a témakörben. Elgondolásuk szerint galaxisunk nem egy hatalmas anyagfelhő kollapszusa során keletkezett, hanem több ezernyi "kisebb", néhány-szor tízmillió naptömegű csomó összeállásával. Sidney van den Bergh, az American Astronomical Society ez év januári ülésén egy olyan elméletet ismertetett, amely ezt a két korábbi elgondolást egyesíti. E szerint a Tejútrendszer központi része egy nagytömegű felhő összehúzódása során keletkezett, míg a külső régiók kisebb, befogott anyag-tömegekből alakultak ki. Teóriáját alátámasztja, hogy a galaktikus halo külső tartományában található gömbhalmazok fémtartalma magasabb a centrumban elhelyezkedőknél, azaz sokkal idősebbek azoknál, és sok közülük nagy elongációjú, retrográd pályán kering. Ezek a

"fiatal" gömbhalmozok átlagosan a Nagy Magellán Felhővel megegyező nagyságrendű, néhányszor tízmilliárd naptömegű csomókból keletkezettek — Tejútrendszerünk mai alakját tehát több különböző folyamat során érte el. (Astronomy, 1993/5. — Kru)

Csúcsgorgalom a bolygó kutatásban II.

Az év másik jelentős — bolygó kutatással kapcsolatos — eseményét augusztus második felétől kísérhetik figyelemmel a Naprendszer égitestjei iránt érdeklődők. (A Galileo szonda útjáról l. a Meteor előző számát!). Ekkor ér ugyanis kitűzött célja, a Mars közvetlen közelébe a Mars Observer, melynek mérései nyomán remélhetőleg páratlan mennyiségű információ gyűlik majd össze a vörös bolygóról.

A Mars Observer missziója fontos állomása annak a sorozatnak, melyben amerikai és orosz űreszközök révén egyre nagyobb részletességgel ismerhetjük meg a bolygó jellemzőit. 1976 óta a Mars Observer lesz az első Marsot tanulmányozó űreszköz. Az egy teljes marsi évre (687 földi nap) tervezett mérési periódus alatt 80-90 Gbyte információt gyűjt össze, és sugároz vissza a Földre; többet, mint az összes eddigi Naprendszer-kutató eszköz együttvéve. (Leszámítva a Magellán Vénusz-térképező orbitert.) A program további jelentőségét az adja, hogy a következő évezred elejére tervezett közös orosz-amerikai emberes Mars-expedíció előkészületeihez a Mars Observer által szolgáltatott részletes felszíni térképek és mérési eredmények szolgálnak majd alapul. Az együttműködés már a jelenlegi programban is megvalósul: a Mars Observer kommunikációs rendszerét úgy tervezték, hogy képes legyen az 1995-ben marsközbe érő orosz Marsz-94 leszállóegységének a jeleit is felfogni. Az adatokat a Mars Observer és a Marsz-94 keringő egységei felvált-

va továbbítják majd, attól függően, hogy éppen melyik tartózkodik majd a leszállóegység horizontja felett. Ha a Mars Observer berendezései 1997-ben is működőképesek lesznek még, akkor a szintén orosz Marsz-96 missziójában is fontos szerepet vállalhatnak majd. (Ez utóbbi egy — a marsi légkör összetételét vizsgáló — ballont és egy marsjárót is magával visz majd a tervek szerint.)

A Mars Observer 1992. szeptember 16-án bocsátották fel Cape Canaveralból, és 11 hónap után, idén augusztus 19-én éri el a Marsot. Erősen excentrikus marskörüli pályáját több lépcsőben módosítják majd. Ennek révén 1994 januárjára a Mars Observer egy csaknem kör alakú, 93 fokos inklinációjú pályára áll majd 378 km átlagos marsfelszín feletti magasságban. Ezután kezdheti csak meg részletes térképezési programját.

A Mars Observer kamerarendszere által készíthető maximális felbontású képeken minden 1,4 m-nél (!) nagyobb tereptárgy megkülönböztethető lesz. Természetesen ilyen felbontást csak különösen érdekes felszíni alakzatok vizsgálatára alkalmaznak majd. Azonban a naponta többször készítendő rutinfelvételek felbontása is jobb lesz 7,5 km-nél.

A Mars Observer kutatási programja magában foglalja a bolygó felszín morfológiájának, ásványi és kémiai összetételének, a bolygó légkör összetételének és áramlási viszonyainak illetve ezek év- és napszakos változásainak, valamint a Mars gravitációs és — ha van — mágneses terének vizsgálatát.

A Mars Observer adataira támaszkodva a Planetary Society oktatási programot indít ez év szeptemberétől. Ennek segítségével a 12-18 éves tanulók folyamatosan nyomon követhetik a Mars Observer tevékenységét. A Planetary Society a tervek szerint kéthavonta postázza rendszeresen az előzetesen feldolgozott adatokból, képekből és okta-



Távcsőkészítés

Házi készítésű 120x50-es binokulár

Több évig észleltem 10x50-es Zeiss-monokulárral változókat, ám egy szép napon észrevettem, hogy a jobb (használt) pupillám nagyobb lett, és ezzel a szememmel a színeket is fakóbbnak látom. Ezek hatására döntöttem úgy, hogy kizárólag két szemmel fogok észlelni. Ezáltal ugyanis nem fárad ki — és nem megy tönkre — az igénybe vett egyetlen szem, halványabb csillagokat is észreveszünk, valamint javul a felbontás is. A fentiek végtére is kézenfekvőek, hiszen az ember felépítése is ezt igényli. Sokaknak gondot okoz csak az egyik szemet nyitva tartani. Egyszerűbb tehát — mint ahogy egyébként szoktuk — mindkét látószervünket használni, így a hunyorgástól megkímélt szemogarunk elé odailleszthetünk még egy távcsövet.

A fentiek szellemében vettem két 50/540-es Zeiss-objektívet, és elkezdtem portyázni a KGST-piacokon. Három binokulárt állítottam össze (az objektívetek az éppen használt binokli elé helyezem — takarékosági okból): 34x50 B (2 db 8x30 B felhasználásával), 67x50 (ZT3-asokkal) és a kedvencem, a 120x50 B.

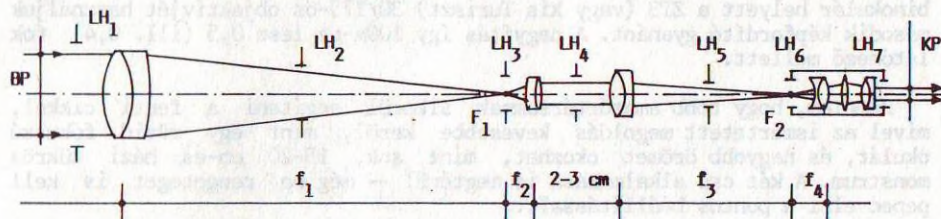
Ennek a binoklinak a kialakítása eltér az általam eddig ismert megoldásoktól. Az optikai rendszert én kísérleteztem ki, de nemrég kiderült, hogy feltaláltam a spanyolviaszt: leírása megtalálható a szakirodalomban (pl. Bárány: Optikai műszerek). Nem is tudom, miért nem terjedt el a köztudatban, hiszen alkalmazásával nem szükséges rövid fókuszú okulárra vadásznunk (többnyire eredménytelenül): elvileg bármilyen nagyítást elérhetünk egy kommersz 16 mm-es okulárral, nyújtás nélkül, tehát optikailag tiszta sugármenettel.

A távcső kialakítása az ábrán látható, az elemeket a táblázat tartalmazza. A lényeg az, hogy miközben a közbelső két tag nélkül $N = f_1 / f_4 = 34x$ -es nagyítást kapnánk, a képfordító tagokkal $N' = nN$ nagyítású lesz a távcső. Mivel $n = f_3 / f_2 = 125 / 35 = 3,8$, a műszer tényleges nagyítása 120x-os lesz! A kép természetesen (mint ahogyan azt egy binokulártól elvárjuk) egyenes állású lesz. Ez mindenképpen előnyös — gondoljunk csak pl. a térképek használatára.

Mivel az optikák azt adják, amire csiszolták őket — vagyis (pontoszerű égitest esetén) a párhuzamos sugarakat a fókuszpontjukban képezik le, ill. a fókuszpontjukból kiinduló sugarakat párhuzamosan vetítik tovább —, a kép jó minőségű marad. (Az 50/540-eseknek ui. rendkívül jó leképezésük van.) Okulárként először egy Turisztból kiszerezelt 16 mm-es Plösslt használtam, de ezt kicseréltem a 8x30 M 16 mm-es Erfléjére (ennek a látómezeje 40 fok helyett 68 fok!). Így az effektív látómező 0,56 fok lett, vagyis 120x-os nagyításnál "löttyög" benne a Hold. Mivel az okulár 16 mm-es, jó tulajdonságait, mint a nagy szemlencse és a nagy kilépőpupilla-távolság,

megtartja. Nem kell tehát egy 4 mm-es okulár gombostűfejnyi szemlencséjébe passzírozni a szemünket.

A rendszer $n = 5$ esetén ($f = 175$ mm, Turiszt-4 ill. Turiszt-5 vagy ZT3 kistávcsövekből), vagyis 170x-es nagyítással is jól működik (elvileg azt is elérhetjük, hogy egy mezei 16 mm-es okulár úgy működjön a rendszerben, mintha 1,6 mm-es lenne — egyszerűen a képfordító tagokat úgy kell megválasztani, hogy $n = 10$ legyen). Igaz, a csőhossz megnő (esetemben $125+25+35 = 185$ cm-re), de ez nem jelent problémát.



Objektív:	50/540	($f = 540$ mm)
1. fordító:	8/35	($f = 35$ mm)
2. fordító:	30/125	($f = 125$ mm)
Okulár:	Erfle	($f = 16$ mm)

A 120x50-es binokulár optikai elemei

Vigyázni kell, hogy az első képfordító tag ne legyen kisebb átmérőjű, mint az itteni kilépő pupilla, vagyis $BP \cdot f_2 / f_1 = 50 \cdot 35 / 540 = 3,24$ mm-nél. Ez egyben az LH_4 diafragma mérete is. Ha már a blendéknél tartunk: ezekből sohasem elég. Az első látótér-határoló lényegében a cső elülső pereme, az utolsó az okulár foglalata (a turisztos okulároknak "igazi" szem felőli blendéje van, bár ez is nagyobb, mint az itteni kilépő pupilla). A diafragmák jól méretezhetőek, de ez már egy külön cikket igényelne (az LH_6 -tal sincs gond: ez az okulár része). Szintén túlnő ezen írás keretein a két távcső rögzítésének ismertetése. Én úgy helyeztem el a csöveket, hogy kissé összetartsan a tengelyük. Így a két okulár LH_6 diafragmája — egynek látva — térbelivé válik. A Hold képe úgy vonul át a látómezőn, mintha úrhajó ablakából pillantanánk rá!

Röviden arról, hogy mit tud a 120x50 B! Holdra, bolygókra kiváló. Részletek látszanak a Marson vagy a Vénusz, a Jupiter "felszínén". A Jupiter Galilei-féle holdjai színesek, és még az Europa (és árnyéka) is látszik a bolygó előtt (ill. a Jupiteren). A Ganymedes korongnak látszik. Meglepetésemre — a kis fényerő miatti sötét háttér miatt — mély-égre is jól használható. Az M42 gyönyörű rózsaszínű (20x60-as binokulárral pedig zöld), részleteket mutat, és még telehold idején is jól látszik. De más, kis nagyítású binokulárral kompaktnak tűnő ködökről (mint pl. az M57, M32) is élvezetes képet ad. A határmagnitúdó a 6 ezres lakosságú Ceglédbercel "higanygözös" közepén is 12,9, és a felbontás legalább $2\frac{1}{2}$. A fényesebb csillagok körül céltáblaként látszanak a diffrakciós gyűrűk. Egyébként a diffrakciós gyűrűket (amelyek rontják a kontrasztot) eltüntethetjük egy olyan plánparalel üveg előtéttel, amelynek az áteresztése körszimmetrikusan közepén 100%, a széleken pedig fokozatosan nullára csökken. Ezt — mármint az appodizáció névvel illetett jelenséget — csak elméletben ismerem, de érdemes lenne kipróbálni.

Mindent összevetve csak ajánlani tudom ezt a jó teljesítményű, könnyen szállítható műszert (jőmagam kihúzható panorámafejes NDK fa fotoállvánnyal használom). Nekem ez még az "ántivilágban" olcsó volt — ma már a Zeiss-objektívek lényegesen drágábbak. Meg lehet azonban próbálkozni a Turiszt-3 50/350-es objektívjével, amelyről a Meteorban is olvashattunk dicsérő sorokat. Vegyünk tehát egy-egy ilyen "messzelátót", valamint két, szintén orosz gyártmányú 8x30-as binokulárt. Alkalmazott lencsénk tehát: 50/350 + 8/35 (a Turisztból) + 30/125 + 16 mm-es Erfle (a binoklikból). A tényleges nagyítás így 76x-os lesz, közel 1 fokos látómezővel. Az optikák kijönnek 3000 Ft-ból. Megpróbálkozhatunk nagyobb nagyítással is. Ekkor a binokulár helyett a ZT3 (vagy kis Turiszt) 30/175-ös objektívjét használjuk második képfordító gyanánt. A nagyítás így 100x-os lesz 0,5 (ill. 0,4) fok látómező mellett.

Remélem, hogy több amatőrtársamnak sikerül segíteni a fenti cikkel, mivel az ismertetett megoldás kevesebbe kerül, mint egy rövid fókuszu okulár, és nagyobb örömet okozhat, mint sok, 15-20 cm-es házi tükrös monstium. A két cső alkalmazása is megtérül — még ha rengeteget is kell pepceselni a pontos beállítással...

VIRÁG PÁL

Észlelési felhívás: asztrófotós őrjárat

Az áprilisi MCSE-közgyűlésen röviden vázoltam egy asztrófotós keresőprogram tervezetét, melynek célja az, hogy minél több, az ország különböző pontjain önállóan dolgozó amatőr összehangolt munkával minden lehetséges alkalommal lefényképezze az égbolt minél nagyobb területét. Ezzel a programmal nekünk is lenne esélyünk a műszereink határfényességén belül feltűnő üstökösök, nóvák, szupernóvák felfedezésére. A közgyűlés utáni beszélgetésen többen jelezték részvételi szándékukat — remélem, hogy a Meteor révén további lehetséges résztvevők jelentkeznek.

A program alap gondolata a következőkre épül: Ha valaki egy általános, az egész égboltra kiterjedő keresőprogramot szeretne folytatni, így nyilvánvalóan az összes derült éjszakán a teljes látható égboltot le kellene fényképeznie, ráadásul kisebb látómezejű, 150-300 mm-es teleobjektívvel, a felbontás javítása érdekében. Ez természetesen lehetetlen, sok száz fotót kellene elkészíteni, a kiértékelésről nem is beszélve.

A vizuális keresés 9-10 magnitúdó alatt reménytelen, azonban vitathatatlan, hogy fotografikus módszerrel ennél akár 3 magnitúdóval halványabb objektumokat is átvizsgálhatunk, ráadásul a negatívok archiválhatók. Az is igaz azonban, hogy az asztrófotózás igényesebb a műszer mechanikájára, az ég minőségére és — sajnos — a pénztárcánkra. Tény, hogy elég kevés magyar amatőr rendelkezik megfelelő technikai feltételekkel a fotózáshoz, illetve elég szabadidővel a rendszeres munkához. Megfordítva is igaz, hogy akinek elég ideje és lehetősége van, annak nincs műszere, előhívótankja, tehát technikai háttere. Sok kezdő előtt a fentiek miatt kissé misztikusnak, elérhetetlennek tűnik az asztrófotózás.

Hogy ezen a problémán segítsünk és megteremtjük a szervezett kutatómunka feltételeit, én és az ózdi Elek Imre Csillagvizsgáló szakköre — magunk mögött tudva az Ózdi Olvasó Egyesület hathatós segítségét — vállaljuk,

hogy azoknak, akik még nem rendelkeznek műszerrel, de elég érdeklődést, kitartást és némi anyagi áldozatvállalási készséget éreznek az ügy iránt, mindössze a legszükségesebb alapanyag- és energiaköltségek felszámolása mellett (max. kb. 2000 Ft) építünk egy egyszerű, megbízható, hordozható kiviteli asztrofotós mechanikát. A műszerrel kézi vezetéssel akár 300-as tele is használható lenne. Saját erőből kell megoldani a fényképezőgép beszerzését (Zenit-E; kb. 1000 Ft), a teleobjektív vagy e célra alkalmas 150-250 mm fókuszú, 40-60 mm átmérőjű akromát, illetve a vezetőtávcső, világító szálkeresztos okulár beszerzését. Ha a lencsék megvannak, az optikák összeépítését is vállaljuk.

Szükséges továbbá egy előhívótank, némi induló vegyszerkészlet és film ezeket úgyszintén a program résztvevőjének kell finanszíroznia. A műszerért "cserébe" köteles a jelentkező a számára kijelölt égrészt minden lehetséges tiszta éjszakán lefotózni, a negatívot azonnal előhívni és okulárral ellenőrizni. Ez utóbbiak a program sikere érdekében feltétlenül szükségesek, hiszen egy adott felfedezés legtöbbször csak órákkal előzi meg a "vetélytársak" párhuzamos felfedezéseit, tehát a gyorsaság igen lényeges.

Természetesen nem akarjuk túlterhelni a program résztvevőit, ezért 4-5 fotonál esetenként nem kell többet exponálni. Ezek elkészítése az exponálással együtt kb. másfél órát vesz igénybe. Ismerve a hazai időjárási viszonyokat, a havi filmfogyasztás nem lenne több 1-2 tekercsnél. Jókora helyzeti előnyben vannak a vidéken vagy kertes házban lakók, de jelentkezhetnek városi, emeletes házban élő amatőrök is, hiszen a tetőről, zenit környékén — igaz, háttérfátyol mellett — egy 135-ös telével elérhető a 12 magnitúdós határfényesség.

Belátható, hogy egy adott éjszakán a teljes fél-éggömböt lefényképezni így sem lesz lehetséges, mert valószínűleg nem lesz elegendő résztvevő a nagy feladathoz, de jó esélyünk van arra, hogy 8-10, valóban aktív amatőr az ég nagy területeit tudja majd folyamatosan ellenőrizni.

A program melléktermékeként hatalmas mennyiségű változó-, együttállás-, meteornyomfotó stb. keletkezhetne, melynek eredményeit az adott területek specialistái bizonyára örömmel fogadnák.

Az első olvasatra bizonyára utópisztikusnak és megalomániásnak tűnő tervet megismerhette az olvasó. Jómagam már azt is sikernek tartanám, ha a program beindulna, és sok kezdő amatőr előtt megnyílna a lehetőség asztrofotók készítésére. Várom azok jelentkezését is, akik már fotóztak, illetve van műszerük, de szívesen részt vennének egy ilyen "összmagyar" keresőprogramban. Az érdeklődők a címenem jelentkezhetnek az alábbiak részletes leírásával: lakhely (családi ház? lakótelep?), életkor, jelenlegi foglalkozás (iskolás? dolgozó?), meglévő műszerek, technikai lehetőségek, fotózott-e már, ötletei, hozzáfűzni valója a programmal kapcsolatban. Kérem, hogy mindenki küldjön válaszbélyeget a levél mellé.

Minden érdeklődőnek személyesen fogok válaszolni és a technikai részleteket kifejteni. Számításaim szerint az ősz elejére elkészülhetnek a műszerek, és indulhat a rendszeres munka. A későbbiekben a Meteor olvasóit rendszeresen tájékoztatom a fejleményekről.

KOCSKA TAMÁS
3662 Ózd-Somsály
Vörösmarty u. 7.

(folytatás a 21. oldalról)
tási segédletekből álló csomagjait a világ mintegy 10 ezer oktatási intézményébe. E program csaknem két évig tart, igazodva a Mars Observer 687 napra tervezett aktív kutatási periódusához. A Planetary Society MarsLink oktatási programjához magyarországi általános és középiskolák is csatlakozhatnak. Az érdeklődő fizika/földrajz szakos tanárok részére szívesen ad felvilágosítást a cikk szerzője a 1869-233-as telefonon vagy a 267-1391-es fax/üzenetrögzítő számon, illetve levélben a következő címen: 1016 Bp., Sánc u. 3/b. (Kondorosi Gábor)

La Palma – Observatorio

Kis csoport keres további útitársakat a Kanári-szigetekre Teneriffe és La Palma útiránnyal. A tervezett időpont október vagy november, időtartama: két hét.

Érdeklődni lehet Szokolay Ágnesnél, tel.: 165-7535 (üzenetrögzítő).

ANDROMEDA

Csillagászati folyóirat

A július-augusztusi szám tartalmából:

Az emberiség nagy túlélési stratégiája
Világszemléletünk kialakulása
Planetofizikai táblázatok
Az ózonlyukról
Légifelvételék és műholdképek
Nyárvégi meteorizápor
A germánok holdkultuszáról
Asztro-totó

Megrendelhető a szerkesztőség címén:
1147 Budapest, Gyarmat u. 74/a.
Tel./Fax: 252-1775

TÁVCSÓTÜKRÖT CSATLÓSTÓL!

Új címen, megszokott minőségben vállalom Newton- ill. Cassegrain-rendszerekhez nagy fényerejű paraboloid főtükrök és hiperboloid segédtükrök tervezését, készítését, javítását. Pyrex anyag egyedi beszerzése megoldható!

Csatlós Géza

1021 Budapest,
Szerb A. u. 4. II/7.

Vadonatúj, minden felületen antireflexiós réteggel ellátott, 24,5 mm-es (0,965") kihuzatú

japán

ORTHOSZKOPIKUS OKULÁROK

4 mm-es	5200,- Ft
5 mm-es	5200,- Ft
6 mm-es	4900,- Ft
7 mm-es	4900,- Ft

(Legalább két megrendelés estén a postaköltséget átvállalom!)

Szabó Sándor
9400 Sopron,
Baross u. 12.



Nap

május

Észlelő	Vizu.+Fotó	Módszer	Műszer
Áldott Gábor (Budapest)	15	v, r	10 MC
Bozány Imre (Csitár)	10	v	10 T
Farkas László (Budapest)	12	v	8 L
Hajdu Attila (Héhalom)	6	v	12,5 T
Hevesi Zoltán (Kaposvár)	1	v, r	6,3 MC
Iskum József (Budapest)	4	pr, tá	10 L
Prehoffer Elemér (Budapest)	26	pr	8 L
Ravasz Bálint (Gyopárosfürdő)	1	pr	5 L
Szeiber Károly (Budapest)	21	pr	7,2 L

Észlelések száma: 96 Foltcsoport MDF: 3,2
Észlelt napok száma: 30 Fáklyaterület md: 2,7

Rövidítések: v= vizuális módszer, r= részletrajz, f= fotó, pr= projekciós módszer, tá= táblázatos adatok, j= jegyzet, AA= aktív terület, MDF= átlagos napi gyakoriság, PU= penumbra, U= umbra, CM= centrálmeridián.

A jó idő lehetővé tette, hogy minden napról legyen észlelés. Az aktivitás jól nyomon követhető. A hónap elején az átlag körül ingadozik, 10-13-án 5-6 AA látható, majd csökken. 17-23-áig egy AA látható, 24-étől 4 AA látszik, majd 31-én 7 AA-ra ugrik.

5-éig csak kicsi J és C típusú csoportok láthatók, de ekkor a K-i peremen megjelenik kettő, egy J és egy D, közepes méretekkel. 6-án a CM-en keletkezik egy pórulánc, melyből két kicsi D és B típusú AA fejlődik ki. A K-i két csoport fejlődésnek indul, mindkettő D típusú. 8-ára a második vezető foltja kétszeresére nő; a követők duplák. Mindkét csoport nyúlik, és végeik között is benépesülnek. Az első 9-én van a CM-en 19 fokon, a második 10/11-én 14-21 fok között elterülve csaknem "fejre állt". A követő alacsonyabb szélességen gyorsabb volt, jól szemléletetve a differenciális rotációt. Mindkét csoport a CM-átmeneten a legaktívabb és legtöbb a PU-ja. 15-én és 16-án nyugszanak, egy-két foltra visszafejlődve. Ezután inséges időszak következik. Csak egy J típusú folt van 9 fokos szélességen a CM-en. 21-én nyugszik. Ugyanekkor kel egy másik kicsi folt, mely a CM előtt elhal 19 fokon.

25-én kel egy kicsi D típusú csoport. 26-án egy nagyobb D típusú AA, melynek vezetője mellett egy monopolár is helyet foglal. 28-án kel egy J típusú AA. Ezek négyen alkotnak egy szép láncot. Az első AA 29-én van a CM-en 10 fokon, 31-én kettéválik C és J típusúra. A 2-3 AA 31-én van a CM-en 18 ill. 24 fokon, J és E típusúak. Ez utóbbi 29-én a legsűrűbb. A negyedik AA már június 2-án került a CM-re, 9 fokon, típusa C.

A hónap folyamán sokszor volt nagyon jó a nyugodtság. Megfelelő intenzitásra szűrözve, főleg binokuláris benézéssel, az egész felszínen lenyűgöző gazdagsággal látszottak a fáklyák és a granulák. De ezek csak akkor látszottak jobban az egyszemes észlelésnél, ha a fejemet és az okulárokat takaróval fedtem le, hogy ne zavarjon az oldalfény. 10-én még a déli póluson is láttam fáklyákat, -60 és -70 fok között kb. 200 négyzetfokon, majd 13-án -55 foknál egy negyedekkorát. 31-én két mezőt is láttam -65 foknál.

Persze észleléskor a hóguta kerülgetett. Különböző interferenciaszűrőkkel próbáltam ki a vizuális látványt. 520 nm-től lefelé és 620 nm-től fölfelé nagyon kicsik a kontrasztok, 420 nm-nél a felszín pelyhes. H-alfán semmi nem látható, csak a foltok. A kontraszt 550 nm-nél a legnagyobb, és még elfogadható 535 nm-nél és 590 nm-nél. A használt szűrők sáv szélessége 7-10 nm volt.

ISKUM JÓZSEF



Üstökösök

május

P/Schaumasse (1992x)

Sajnos nagyon elhanyagolták az észlelők ezt az egyre halványodó rövidperiódusú üstökösöt. Az igaz, hogy fényessége pont olyan drasztikusan csökkent, mint ahogy januárban megemelkedett, de azért áprilisban még közepes méretű távcsővel lehetett volna észlelni! Egyedül Szentaskó László küldött megfigyeléseket, melyeket az alábbi táblázatban összegyűjtünk.

m	A kóma			DC	Az üstökös	
	átmérője	alakja	földtávolsága		naptávolsága	
04.08.	9 ^m ,8	3'x8'	elnyúlt	3	0,648 Cs.E.	1,291 Cs.E.
04.09.	9,7	6 x7	elnyúlt	2	0,653	1,295
04.10.	9,7	7	kör	2	0,658	1,299
04.17.	10,6	6	kör	1	0,697	1,336
04.20.	10,8	5	kör	1	0,717	1,353
05.18.	12,6	4	kör	0	0,973	1,546

Az előrejelzések szerint július végén már csak 18 magnitúdós lesz az üstökös! Következzék most néhány leírás arról, milyenek látszott a kométa a 33,4 cm-es Odyssey-1-gyel.

Április 9.: "Nagyon diffúz. A déli irányba mutató 10' hosszú csóva roppant nehéz feladat elé állítja az észlelőt! A kómán belül van egy 4x3 ívperces fényesebb tartomány, melynek DK-i szélén egy félkör alakú, 1'-es bemélyedés látszik."

Április 17.: "Sokat halványodott az utóbbi egy hétben. A kóma kör alakú, és mintha a széle szabálytalan, egyenetlen fényességű lenne."

Május 18.: "Rendkívül nehéz objektum! Csak tíz perc szemlélődés után vettem észre, pedig mindvégig a 1M-ben volt. Még a 14 magnitúdós 1993e is könnyebben jött, bár annak látszó átmérője mindössze 25 ívmásodperc volt."

Az utolsó észlelés egyben a huszadik volt, amit Szentaskó a P/Schaumas-
se-ről készített. Ezzel le is zárult az üstökös 1993-as visszatérésének
krónikája. Legközelebb 2001-ben találkozunk az üstökössel.

Mueller (1993a)

Márciusi jelentkezésünkkor már beszámoltunk az üstökös felfedezéséről, ám
akkor még nem esett szó arról, milyen érdekesen fog alakulni az objektum
láthatósága. Májusban és júniusban előretartó mozgást végzett a +55 fokos
deklinációs kör mentén, miközben elongációja 60-ról 35 fokra csökkent.
Július közepén azonban északnak veszi az irányt, és októberben mindössze 7
fokra fog elhaladni az északi pólustól. Közben földtávolsága is rohamosan
csökken, ezért fényessége várhatóan eléri a 9 magnitúdót. Az év utolsó
részében deklinációja és elongációja gyorsan fog csökkenni, majd 1994
márciusában 14 fokra megközelíti a Napot. Ezután ismét megnő látszólagos
naptávolsága, így június közepén -20 fok körüli deklináción és 11
magnitúdós fényesség mellett még mindig megfigyelhető lesz az üstökös.
Érdemes lenne ezt a rendkívül hosszú láthatóságot új észlelési rekordok
felállítására kihasználni! Reméljük, lesz néhány vállalkozó szellemű
észlelő...

Egyelőre csak két negatív észlelésünk van, melyeket Szentaskó László
készített április 20-án ill. május 18-án. Külföldi észlelések szerint a
kóma átmérője 1-1,5 ívperc körül volt. Ezt figyelembe véve az említett
időpontokban 13 magnitúdónál halványabb volt az üstökös.

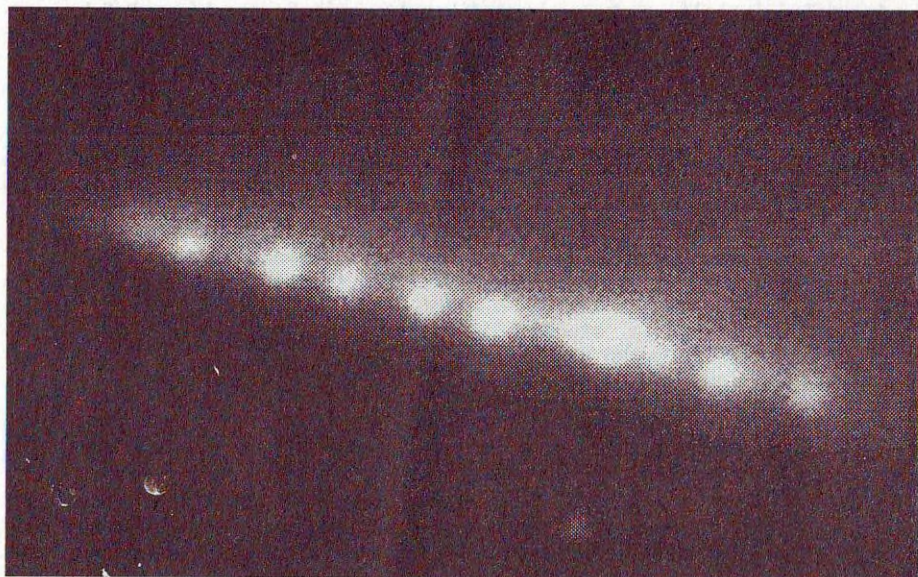
A kométa efemeridáit szeptember közepéig csak az Üstökös Gyorshírek
közli, később a Meteor Jelenségnaptára is.

P/Shoemaker-Levy 9 (1993e)

"Március 22-én este rendkívül tiszta idő volt a Palomar-hegyen" -- írja
David Levy a Sky and Telescope júliusi számában. "Eugene és Carolyn Shoemaker,
Philippe Bendjoya és jőmagam észleléshez készülődtünk a 46 cm-es
Schmidt felcsúroló kisbolygók és üstökösök után kutatva. Eugene még
előhívott két képet, melyekről kiderült, hogy fényt kaptak. Valószínűleg
valaki kinyitotta a dobozt, melyben a filmek voltak. Szerencsére a többi
film nem ment teljesen tönkre. Következő éjszaka ismét fotóztunk, de hús
felvétel után az eget cirruszok kezdték beborítani. A kupola előtt állva
beszélgettem Eugennel. Éppen azt magyarázta, hogy milyen pazarlás ilyen
gyenge éjszakán a 4 dolláros filmeket ellexponálni. Azt javasoltam, hogy
használjuk fel a fényt kapott filmeket, amelyek a dobozban maradtak. Visz-
szamentünk a kupolába és beállítottuk a következő területet. "Óriási, a Ju-
piter van a látómezőben!" kiáltottam elkeseredve, és végképp letettem ar-
ról, hogy valaha is felhasználhatjuk ezeket a filmeket. Mindenesetre három
felvételt készítettünk a Jupiter vidékéről, még mielőtt teljesen beborult.

Március 25-én Carolyn átvizsgálta az első éjszakán készített felvételeket,
de semmit sem talált. "Fel fogok venni egy üstökösfelfedezőt az inté-
zetbe!" -- tréfálkozott. Ezután a jupiteres filmek következtek. Egyszer
csak visszahőkölt a sztereomikroszkóp okulárjától: "Nem tudom, mi lehet ez!
Pont úgy néz ki, mint... egy szétlapított üstökös!"

Ezzel kezdetét vette az üstökös kutatás történetének egyik legizgalmasabb
epizódja. A Palomar-hegyi felvételeken az üstökös egy sűrű, egyenes, egy
ívperc hosszú sávként mutatkozott, nagyjából K-Ny irányban elnyúlva. Köz-



ponti csomót nem lehetett megfigyelni, az összfényesség 14 magnitúdó volt. Jim Scotti március 26-án a Kitt Peak-i 91 cm-es Spacewatch-távcsővel készített CCD-felvételeket az objektumról. Az üstökös központi része egy 47" hosszú és 11" széles vonal volt, PA 80-260 irányban. Legalább öt központi magot lehetett megkülönböztetni a sávon belül. Érdekes, hogy a központi rész két végétől több ívperc hosszúságú porcsóvaszerű képződmények nyúltak ki a sávval megegyező irányban. Számos "normális" csóva is látszott a központi sávból kiindulva, hosszuk 1' körül volt. A legnagyobb csóva a legfényesebb magból indult ki, PA 286 irányban, 1'34 hosszúsággal. Másnap Jane Luu és David Jewitt a Mauna Kea levő 2,2 m-es teleszkóppal készített CCD-felvételeket az üstökösről. A fényes sávban legalább 17 belső csomót lehetett megfigyelni, melyek úgy helyezkedtek el, mint "gyöngyök a zsinóron", PA 77-257 irányban, 50" hosszon. A március 28-i Spacewatch-felvételeken 11 nucleust lehetett megkülönböztetni. Ezek távolsága a sáv látszólagos geometriai középpontjától 25, 21, 17, 13, 9 és 1,4 ívmásodperc nyugati irányból számítva. A keleti vég felé haladva — szintén a középponttól mérve — 3, 9, 14, 20 és 27 ívmásodperc volt a magok távolsága a sáv középpontjától mérve. A legfényesebb nucleus — nyugat felől az ötödik — 20,2 magnitúdós volt. A fényes központi sávot meghosszabbító csóvaszerű képződmények PA 258 és PA 72 irányban látszottak. Hosszuk 4,4 ill. 4 ívperc volt. A mellékelt felvétel a Kitt Peak-i 2,3 m-es távcsővel készült március 28-án, 300 s expozícióval. A kép szélessége 1,3 ívperc.

De vajon mitől lett ilyen furcsa az üstökös megjelenése? A kérdésre adható válasz már a felfedezéskor is sejthető volt. Az üstökös nagyon közel látszott a Jupiterhez. Már az első pályaszámítások arra utaltak, hogy ez a közelség nem csak látszólagos. A két égitest távolsága ebben az időszakban 0,3 Cs.E. körül volt, de 1992 júliusában egy rendkívüli jupiterközelség következett be.

A pályaszámításoknál egyelőre a fényes sáv látszólagos geometriai közép-pontjának koordinátáit vették figyelembe, majd csak később térnek át a magok pályáinak egyenkénti kiszámítására. Ezek a nucleusok természetesen az üstökös pályája mentén haladnak, mint egy vonat a síneken. Ezen kritériumok figyelembevételével S. Nakano kiszámította az üstökös 2000-es pályaelemeit. A számításokhoz 104 pontos pozíciómérést vett figyelembe, melyek március 24-e és május 18-a között készültek. A pályaelemek 1993. június 22,0 TT-re vonatkoznak.

T= 1998.04.05,7514	ω = 22,9373
e= 0,065832	Ω = 321,5182
q= 4,822184	i= 1,3498
a= 5,162007 Cs.E.	P= 11,728 év

A pályaelemek arra utalnak, hogy 1992. július 8,8 UT-kor az üstökös 0,0008 Cs.E.-re haladt el a Jupiter mellett, bőven belül a Roche-határon (a Jupiter sugara 0,0005 Cs.E.). Eddigi tudásunk szerint még egyetlen üstökös sem közelítette meg ennyire az óriásbolygót. A korábbi rekorder a P/Brooks 2 üstökös volt 1886. július 20-i 0,001 Cs.E.-s jupiterközelségével.

Messze a legfontosabb az, hogy az ideiglenesen Jupiter körüli pályára állt üstökös 1994. július 25,4 UT-kor 0,0003 Cs.E.-re fog elhaladni az óriásbolygó mellett, azaz belezuhan a légkörébe! Persze a dolog nem ilyen egyszerű, mivel addigra a fényes központi sáv hossza 20'-re nő. Ezért az üstökös anyaga több napon keresztül fog elhaladni a Jupiter közelében, és valószínűleg a sáv egy része nem ütközik bele az óriásbolygóba. A megmaradt darabok vagy végleg a Jupiter kísérői lesznek, vagy kisebb perihéliumtávolságú, rövid periódusú heliocentrikus pályára állnak.

Egy átlagos 14 magnitúdós üstökös megfigyelése még 40-50 cm-es távcsővel is kemény feladat. Ez az üstökös azonban nagy távolsága miatt elég kicsinek látszik ahhoz, hogy egy 30 cm körüli műszerrel már észlelhető legyen. Számos külföldi észlelő ki is használta a kínálkozó alkalmat. Az összfényességre 12,5 és 14 magnitúdó közötti értékek születtek. Elképzelhető, hogy a nagy szórás tényleges fényességváltozásokat takar, hiszen a felszínre került, gázban és porban gazdag területek aktivitása nagyon ingadozó lehet.

Eddig csak Szentaskó Lászlótól kaptunk észleléseket az üstökösről, de mivel más, nagyobb távcsővel rendelkező amatőr nem járhatja az Üstökös Gyors híreket, valószínű, hogy nem érkezik további hazai megfigyelés az április-májusi időszakról.

Először április 17-én sikerült megpillantania az üstököst. A 33,4 cm-es Odyssey-1 természetesen kicsi ahhoz, hogy az objektum elnyúltságát érzékelni lehessen vele. A rendkívül diffúz, kör alakú, 30" átmérőjű kóma összfényessége 13,5 magnitúdó volt. Május 12-én remek átlátszóság mellett EL-sal biztosan látszott a 14 magnitúdós üstökös. A 25"-es, kör alakú kóma sűrűsödési foka (DC) 0 volt.

Sajnos júliusban már túl kicsi lesz az elongációja ahhoz, hogy megfelelő horizont feletti magasságban látsszon. Ezért legközelebb csak 1994 elején lehet majd megfigyelni a végzete felé rohanó üstököst.

SÁRNECZKY KRISZTIÁN

Üstökös hírek

1990 XXIX P/Spacewatch

Az üstökös 2000-es pályaelemeit
Syuichi Nakano számította:

T= 1996.07.16,8702 TT ω = 87,26782
e= 0,5097504 Ω = 153,37076
q= 1,5388820 Cs.E. i= 9,97056
a= 3,1389765 Cs.E. P= 5,561 év

(MPC 22031)

1991 IV P/Mrkos

Az üstökös 2000-es pályaelemeit
Syuichi Nakano számította:

T= 1996.11.08,9765 TT ω = 180,52271
e= 0,5542363 Ω = 1,65272
q= 1,4128926 Cs.E. i= 30,47030
a= 3,1695999 Cs.E. P= 5,643 év

(MPC 22032)

P/Shoemaker-Levy 3 (1991e)

Az üstökös 1950-es pályaelemeit
Syuichi Nakano számította:

T= 1990.12.12,3972 ET ω = 181,75229
e= 0,2497432 Ω = 303,00547
q= 2,8104442 Cs.E. i= 5,0126
a= 3,7459762 Cs.E. P= 7,250 év

(MPC 18225)

P/Shoemaker-Levy 4 (1991f)

Az üstökös 1950-es pályaelemeit
Brian G. Marsden számította:

T= 1990.07.14,1987 ET ω = 302,21151
e= 0,4207748 Ω = 151,40723
q= 2,0191174 Cs.E. i= 8,47861
a= 3,4858935 Cs.E. P= 6,508 év

(MPC 18225)

P/McNaught-Hughes (1991y)

Az üstökös 2000-es pályaelemeit
Brian G. Marsden számította:

T= 1991.06.16,1197 TT ω = 224,42735
e= 0,4023502 Ω = 89,98156
q= 2,1253431 Cs.E. i= 7,30023
a= 3,5561680 Cs.E. P= 6,706 év

(MPC 21757)

Spacewatch (1992h)

Az üstökös 2000-es pályaelemei:

T= 1993.09.05,5454 TT ω = 83,39848
e= 1,0000089 Ω = 203,32364
q= 3,0071098 Cs.E. i= 124,31774

(MPC 21758)

Shoemaker (1992y)

Az üstökös 2000-es pályaelemei:

T= 1993.03.25,6500 TT ω = 54,8528
e= 0,999807 Ω = 55,3011
q= 2,313984 Cs.E. i= 65,9951

(MPC 21533)

Mueller (1993d)

Jean Mueller már hetedik üstökösét fedezte fel a második Palomar Sky Survey keretében, melyhez a Palomar-hegyi 1,22 m-es Schmidt-teleszkópot használják. Az új kométát március 19-én fotózta le először, 17 magnitúdós fényességnél. Kilenc nappal később a kóma átmérője 18", a csóva hossza pedig 3" volt. Az üstökös parabolikus pályaelemei (2000):

T= 1993.06.15,991 TT ω = 93,265
 Ω = 74,894
q= 6,10432 Cs.E. i= 53,757

(IAUC 5723, 5729)

P/Forbes (1993f)

Ennek az 1929-ben felfedezett üstökösnek az idei a hetedik észlelt visszatérése. Az újrafelfedező M. Candy és G. Lowe a Perth-i Observatórium 33 cm-es asztrógráfjával, március 21-én fotózták le az akkor 14 magnitúdós üstököst. Az objek-

tumnak 5"-es nucleusa és 1"-es, DNY-i irányú csóvája volt. Sajnos ekkor már túl volt március 14-i perihéliumátmenetén, ezért lassan halványodik. (IAUC 5728)

P/Reinmuth 2 (1993g)

A Heidelbergi Obszervatóriumban dolgozó Karl Reinmuth fedezte fel 1947. szeptember 10-én. Azóta minden perihéliumátmenetét sikerült észlelni. A mostani, hetedik vizsgálatárekor Jim Scotti talált rá először a Kitt Peak-i 91 cm-es Spacewatch-kamerával készült február 26-i felvételeken. A nagyon halvány, 22 magnitúdós üstökös felfedezését csak április 21-én tudta megerősíteni. Érdekes, hogy az objektum 2 magnitúdóval halványabb az előrejelzettnél. Sajnos az áprilisi felvételek rossz seeingnél készültek, így nem lehet biztosan eldönteni, hogy mi okozza a kisebb fényességet. (IAUC 5772)

Shoemaker-Levy (1993h)

Carolyn Shoemaker, Eugene Shoemaker és David Levy fedezte fel a Palomar-hegyi 46 cm-es Schmidt-teleszkóppal készített egyik május 23-i felvételen. A 16,5 magnitúdós, gyenge kondenzációval rendelkező üstökösnek 15"-es, PA 20 irányú csóvája volt. Az üstökös előzetes pályaelemei (2000):

T= 1993.05.14,144 TT ω = 199,384
 Ω = 31,929
q = 5,41446 Cs.E. i = 72,368

(IAUC 5803, 5808)

P/Holmes (1993i)

Tatobu Seki az újrafelfedezője ennek a régóta ismert periodikus üstökösnek. A 60 cm-es gaissei reflektorral készült május 24-i felvételen a 18 magnitúdós üstökösnek kicsiny központi sűrűsödése is volt. Perihéliumátmenete 1993. április 10-én volt. (IAUC 5804)

P/Neujmin 3 (1993j)

Az újrafelfedező Jim Scotti a Kitt Peak-i 91 cm-es Spacewatch-távcsővel. Először május 25-én sikerült érzékelni a 21,0 magnitúdós csilagszerző üstököst. Perihéliumát 1993. november 13-án fogja elérni. (IAUC 5805)

P/Shajn-Schaldach (1993k)

Ezt is Scotti fedezte fel május 27-én, 19,8 magnitúdós fényességnél. A 10"-es kómával és 33"-es, PA 257 irányú csóvával rendelkező üstökös 1993. november 15-én éri el perihéliumát. (IAUC 5807)

P/Helin-Lawrence (1993l)

A Palomar-hegyi 46 cm-es Schmidt-teleszkóp május 17-i felvételein fedezte fel Eleanor Helin és Kenneth Lawrence. A diffúz, központi sűrűsödéssel rendelkező objektum összfényessége 16,5 magnitúdó volt. Szerencsére Helin egy-egy április 21-én és 22-én készített felvételen is megtalálta az üstökös halvány nyomát. Pályaelemei (2000):

T= 1993.06.18,0634 TT ω = 161,0330
 e = 0,310126 Ω = 92,2084
q = 3,081447 Cs.E. i = 9,7932
a = 4,466681 Cs.E. P = 9,440 év

(IAUC 5810, 5811)

P/Schwassmann-Wachmann 1

Tavaly decemberi kitörése után egy újabb, az akkorinál csekélyebb fényességnövekedést mutatott. Herman Mikuz CCD-észlelései szerint 1993. január 25-én még 17,7 magnitúdónál halványabb volt az üstökös, ám február 8-án már 12,8 magnitúdós. A következő napokban még néhány tized magnitúdót fényesedett az üstökös, aztán lassú halványodásnak indult. Február 20-án vörös színben 12,5, sárgában pedig 13,4 magnitúdós volt. Ez arra utal, hogy a kitöréskor nagy mennyiségű por szabadult ki az üstökös magjából. (IAUC 5708)



Csillagfedések

Hold-okkultációk

Észlelő	Műszer
Kász László (Bóly)	15 T
Kókai István (Nagykanizsa)	5 L
Kránicz Zoltán (Budapest)	4,3! L
Presits Péter (Budapest)	5 L
Szeiber Károly (Budapest)	7,2 L
Szarka Levente (Kecskemét)	11,4 T
Szöllősi Attila (Kecskemét)	15L, 11,4 T
Tizedes Csaba (Kaba)	5 L

Az év elején nyolc észlelő összesen 14 megfigyelést végzett. A növekvő érdeklődés mellett az észlelők pontossága is javult. Az észlelőhelyek pontos kimérése azonban továbbra is probléma.

Az összesítést Szöllősi Attila egy tavalyi megfigyelésével kell kezdenünk. 1992 április 9-én megfigyelte, amint a 36 Gem a Hold mögé került. A belépés ideje Győrben 18:59:21,4 UT volt. Még a holdfogyatkozás előtt, december 2-án Presits Péter a SAO 146415 belépését észlelte 16:02:25 UT-kor Budapestről. Idén február 1-jén Kókai István a ZC 599 fedését észlelte Nagykanizsáról. Az esemény 16:54:42,6 UT-kor következett be. Április 26-án a SAO 78077 került a Hold mögé. Szeiber Károly a csillag eltűnését 20:09:31 UT-kor mérte Újpesten. Ugyanezt a csillagot holdkráter-észlelés közben véletlenül vette észre Tizedes Csaba, és sikerült megmérnie a belépés idejét: 20:10:03-08 között.

Április 29-én többen is észleltek az országban, és két látványos okkultációt láthattak. Az 5,7 magnitúdós 60 Cnc okkultációt a következők figyelték meg:

60 Cnc D 19:29:01,3 UT Tizedes Csaba (Kaba)
19:30:47,6 UT Kász László (Bóly)

Az alfa Cancri majd' egy órával későbbi belépését már többen látták:

alfa Cnc D 20:21:55,3 UT Kász László (Bóly)
20:22:24,0 UT Presits Péter (Budapest)
20:22:32 UT Kránicz Zoltán (Budapest)
20:26:31,5 UT Tizedes Csaba (Kaba)

Május 26-án a 45 Cnc-t fedte el a Hold. A belépést Szöllősi Attila Kecskeméten 19:14:12,0 UT-kor látta. 28-án a SAO 118347 fedését két helyről is észlelték. Szarka Levente és Szöllősi Attila 20:00:05,0 UT-kor, Tizedes Csaba Kabáról 20:01:30,1 UT-kor látta a belépést. Tizedes Csaba az ezt követő SAO 118381 fedéssel is próbálkozott, de a nyugvó Hold mellett már nem találta a csillagot.

SZABÓ SÁNDOR



Meteorok

HOGYAN ÉSZLELJÜK A SZÁZADVÉG NAGY METEORHULLÁSÁT?

Ez az utolsó Meteor-szám, amelyet kezébe vehet a tisztelt olvasó az idei Perseida-kitörés előtt. Hogy címünk patetikus jelzője túlzás-e, vagy sem, alig egy hónap múlva kiderül! A számítások szerint minden esélyünk megvan rá, hogy több száz, esetleg több ezer darab/órás meteorhullást láthassunk augusztus 11-ről 12-re virradó éjszaka. A Perseida-meteorrajt létrehozó P/Swift-Tuttle üstökös pályája ekkor kozmikus értelemben **szinte metszi Földünkét**, s az üstökösről lemorzsolódott, s pályáján „lemaradt” részecskék bolygónk légkörében csodálatos tűzijátékot fognak okozni! A századunkból hátralévő néhány év leglátványosabb ilyen eseménye előtt állunk. (Különben is: ki tudja, milyen idő lesz az 1999-es Leonida-maximumkor?) E havi rovatunkat szenteljük egy kitörés-megfigyelési útmutatónak!

Az elmúlt években jól láthatók voltak a növekvő Perseida-tevékenység jelei. Az előzményekét most nem részleteznénk, az érdeklődők lapozzák fel a Meteor alábbi számait: 1991/11. sz. 19. o.; 1991/12. sz. 25. o.; 1992/2. sz. 31. o.; 1992/10. sz. 25. o.; 1992/11. sz. 33. o.; 1993/2. sz. 30. o.; 1993/3. sz. 27. o.; 1993/5. sz. 29. o. Az 1993-as Perseida kitörést szeretnénk mind vizuális, mind rádiós, mind pedig fotografikus úton figyelemmel kísérni – ehhez és az esemény kapcsán felmerülő egyéb munkák elvégzéséhez az egész magyar „amatortársadalom” közös munkájára lesz szükség.

Két „maximum-módszer”

A megfigyelési módszerek közül leginkább a vizuális munkát ajánljuk észlelőinknek, olvasóinknak. A maximum környéki éjszakákon a Perseidák megfigyelésére a hagyományos meteorozási szisztémát alkalmazzuk egyénileg vagy csoportosan – azaz az adatok feljegyzése mellett rajzoljuk térképre a meteorok pályáját! (7 lapos gnomonikus megfigyelőtérkép-sorozat új, strapabíró, nedvességálló kivitelben, valamint rövid vizuális megfigyelési útmutató Tepliczky István címen kérhető. Az előbbi ára sorozatonként 80 Ft, az utóbbi díjmentes!) A maximum éjjelen, augusztus 11/12-én azonban, amikor az aktivitás néhány óra alatt várhatóan jelentős mértékben emelkedni fog, ezen módszer csődöt mondana. Erre az éjszakára két maximum-megfigyelési módszert is kidolgoztunk, amelyek közül a megfigyelőnek (írnoknak) kell választania a meteorhullás erősségének függvényében.

A kitörés napján tehát **ne rajzoljunk**, kísérjük folyamatosan figyelemmel az eget, hogy összefüggő adatsorunk legyen a Perseidák „sűrűjének” szerkezetéről. A várhatóan erős aktivitás miatt nem lesz időnk a megszokott számos adat feljegyzésére, különösen csoportos észlelés, írnok(ok) alkalmazása esetén. Lehetőleg ne is az írásos formát válasszuk, hanem magnós rögzítést – a látottak-mondottak így utólag is kibogozhatók, rekonstruálhatók! Az írnokokra („észlelésvezetőkre”) persze továbbra is nagyon fontos szerep hárul. Az észlelők számának szabjunk felső határt: ma-

ximum négy észlelő alkossunk egy csapatot (mondjuk a négy égtáj felé), a tapasztalatok szerint nagy hulláskor ennyi ember adatait lehet nagyobb tévedések és karvarodás nélkül feljegyezni.

Nagy maximumok (Geminidák, Quadrantidák, Perseidák) megfigyelésének tapasztalataiból egyértelművé vált, hogy az adatok pontos rögzítéséhez két írnok szükséges. Az egyik az észlelők „top”-jai alapján az időpontokat diktálja, a másik pedig ezt és az észlelőnek a meteorról elhadart adatait magnóra mondja. Tehát egy optimális maximum-megfigyelőcsoport négy észlelőből és két írnból áll. Ha ennél többen vagyunk, **alakítsunk több csoportot**, amelyek egymástól megfelelő távolságban helyezkedjenek el, hogy ne zavarják a másik munkáját. Ez – gondolva a kiáltozásokra – minimálisan 50 m legyen. Természetesen kevesebb észlelővel és egy írnból is jó munkát lehet végezni, a megfigyelők számának korlátozására az adatok könnyebb rögzítése érdekében van csupán szükség.

Augusztus 11-én minél hamarabb vonuljunk ki az ég alá, és még az alkonyatban (este 9 óra helyi idő után) kezdjük el a megfigyelőmunkát. Az első módszer szerint (kis aktivitás esetén) a következő adatokat állapítsuk meg és diktáljuk magnóra:

a meteor feltűnésének időpontja

fényessége

rajtsága

nyoma (ha van)

színe (csak a fényeseknél)

és KI LÁTTA a csapatból

E felsorolásból semmit se hagyjunk ki, különös tekintettel az utolsó információra, azaz hogy hányan látták az adott meteort. (Mindez elengedhetetlen a meteoraktivitás számításánál.) Közös meteorok esetén természetesen elég egy észlelőnek az adatait feljegyezni – azét, amelyik jobban láthatta. Viták, egymásnak ellentmondó vélemények természetesen előfordulhatnak, ilyenkor az írnbok dönti el, melyikét „hízi el”. (Erre valószínűleg nem lesz túl sok ideje...)

Külön és nyomatékosan szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy bármelyik munkamódszert is alkalmazzuk, elengedhetetlen a **HATÁRMAGNITÚDÓ SZEMÉLYENKÉNTI ÉS ÓRÁNKÉNTI FELJEGYZÉSE!** Amennyiben ezt hiányosan tesszük meg, a megfigyelés teljesen használhatatlan, és azt a feldolgozóknak fájó szívvel a szemétkosárba kell dobniuk! A gondosságra ezúttal a szokásosnál is nagyobb szükség van, részben, mert már az alkonyatban el kell kezdenünk a munkát, valamint (sajnos!) éjfél körül felkel az utolsó negyed táján levő Hold – s ezek jelentősen befolyásolják az égbolt határfényességét, s ezen keresztül a látott meteorok számát!

Lehet, hogy egész éjszaka alkalmazni tudjuk a fent leírt észlelési módszert, de reméljük, nem ez lesz a helyzet! Ha a meteorok száma akkorára nő, hogy már nem lehet feljegyezni adataikat – mondjuk, személyenként és percenként 5–10 meteor! –, át kell térnünk egy másik eljárásra. Az áttérést az írnboknak kell eldöntenie, hiszen ő „érzi” ennek szükségességét. Fontos az észlelőmunka előtt megbeszélni (esetleg valahogy begyakorolni), hogy a módszerváltás után hogyan folytatjuk a munkát: pl. ki mit, milyen sorrendben diktál be.

A „szupermaximum-módszer” annyiban tér el az előzőtől, hogy itt személyenkénti adatmegállapítás- és rögzítés történik. Az írnbok bizonyos időközönként, pl.

minden perc kezdetén fennhangon jelez. Az észlelők enyénileg (s lehetőleg csak „magukban”, ami bizonyára nem lesz egyszerű...) összeszámlálják az adott percben látott

perseida-meteorok és egyéb rajtagok (sporadikusok) számát.

Amennyiben a helyzet engedi és valakinek jó memóriája van, külön a tűzgömbök számát is megjegyezheti. Az írrok egy perc elteltével ismét fennhangon jelez, ekkor mindenki befejezi a számlálást (újat kezd). Az adatok magnóra diktálása „menet közben” folyik. Ügyeljünk arra, hogy ez egyszerű és egyértelmű legyen, pl.: „Ti-zenkét per, két más, egy per tűzgömb.” Az írrok magnóra mondja először a számlálás időintervallumát, majd ezután következik a felsorolás, hogy melyik észlelő miből és mennyit látott. Túlságosan sok meteor esetén elképzelhető, hogy a bediktálás idejére szünet, „holtidő” elrendelése szükséges. Lényeges, hogy pontosan rögzítve legyen az intervallum kezdete-vége. A számlálási szakasz ne legyen rövidebb fél percnél, de hosszabb se kettőnél, hiszen a meteoraktivitás pillanatról pillanatra változhat.

Ha a hullószám jelentősen csökken, térjünk vissza a részletesebb adatokat szolgáltató előző módszerhez. Mivel a perseidák (és más rajmeteorok) pályáit nem rajzoljuk, rendkívüli fontossága van a **radiánsok pozíciójára, méretére, mozgására vonatkozó „ég alatti” megfigyelések** (szöveges) rögzítésének! Ha kellő számú megfigyelő áll rendelkezésre a helyszínen, érdemes lenne egy-kettőt rávenni a meteorpályák „kötetlen rajzolására”, azaz néhány (minél több), tetszőleges kiválasztott meteor megörökítésére a térképsorozaton. A két módszer (szóbeli meghatározás és a meteorpályák „hátrametszése”) együtt hasznos információkat adhat a Perseida-raj térbeli elhelyezkedéséről, és jól kiegészítheti a (remélhetőleg!) számos meteorfotókból meghatározható ilyen adatokat!

Jegyezzünk fel minden lényeges megfigyelési körülményt (pl. az időjárási tapasztalatokat), valamint gondoljunk arra, hogy élményünket később másokkal is megoszthatassuk (pl. észlelési beszámoló, cikk formájában a **Meteor**, az **Andromeda** stb. hasábjain). Javasljuk, tegyük augusztus 11/12 éjszakáját kicsit **ünnep jellegűvé!** (Ki tudja, mikor nyílik alkalom újabb ilyen eseményre!...) Költözzünk ki korán az ég alá, hogy még élvezhessük a naplemente látványát; majd a megfigyelést addig folytassuk, míg ezt lehetetlenné nem teszik a pirkadati fények.

Meteorrádiózás, -fotózás és az adatok küldése

Mit tanácsolunk azoknak, akik rádiós vagy fotografikus módon szeretnék nyomonkövetni a Perseidák hullózáporát? Nos, a rádiós területnél is rendkívül fontos, hogy folyamatos adatsorral rendelkezünk az egész kitérésről. Tehát a megfigyelést legalább 11-én napközben kezdjük meg, folytassuk egész éjszaka, és 12-én délelőtt hagyjuk csak abba. Természetesen az egész Perseida-aktivitást (július végétől augusztus végéig) érdemes nyomon követnünk rádiós módszerrel, minden nap ugyanabban az időpont(ok)ban észlelve egy-két órát. Azonban a kitérés környékén próbáljuk meg folyamatosan végezni a megfigyelőmunkát. Az igazi egy kb. 48 óras észlelés lenne, közepén a 12-e hajnali maximum időpontjával. A meteorikus anyag, amellyel az idén találkozik Földünk, jobban szét lesz szóródva, mint más években, így hosszabb időtartamra fog elnyúlni a kitérés. Észlelőváltással vagy magnós módszerrel próbáljuk minél teljesebben lefedni ezt az intervallumot.

Annak ellenére, hogy a kérdéses éjszakán a Hold lesz a zavaró fények első számú forrása, szeretnénk egy országos méretű szimultán meteorfotó hálózatot létrehozni. Előre nem tudhatjuk ugyanis, mikor lesz ismét ilyen kedvező alkalom fényes meteorok megörökítésére, így meg kell próbálkoznunk kihasználásával. A program gyakorlati része még kidolgozás alatt áll, ezért azt csak körlevelek formájában tudjuk majd a részvételre vállalkozó megfigyelők tudomására hozni. Ezúton kérnénk minden asztrofotóst, amennyiben számíthatunk közreműködésére, vegye fel velünk a kapcsolatot, hogy megbeszélhessük a szimultán időpontokat, irányokat és egyéb kérdéseket.

Az eredményes munkához szükséges a megfigyelők óráinak egyeztetése. Kérünk mindenkit, egységes forrásként a **Kossuth-rádió időjeleit** használja, ez az egész ország területéről fogható! A kitörés eredményeinek gyors összesítése és külföldre történő továbbításának augusztus 12-én napközben ill. a következő egy-két napban kell megtörténnie (függetlenül a teljes Perseida-aktivitás feldolgozásától). Kérünk minden észlelőt, a vizuális megfigyelések eredményeinek észlelőlapjait még 12-én töltsse ki és adja postára a rovatvezető címére: **Tepliczky István – 1134 Budapest, Csángó u. 11. II/27.**

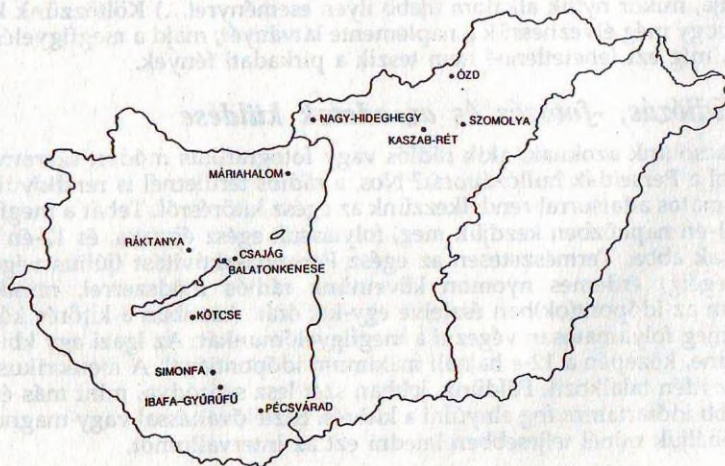
Emellett augusztus 12-én délután 14 órától az alábbi telefonszámon várjuk a megfigyelési „gyorsjelentéseket”:

88/383-189 (Kereszturiék, Csajág),

vagy (ha a szám nem felel), az 1/115-6772 telefonon. Az így kapott adatokat 12-én délután továbbítjuk a nagy nemzetközi központokhoz, az IMO-hoz (Nemzetközi Meteoros Szervezet) és az IAU Circular (Nemzetközi Csillagászati Unió) számára.

Perseida-megfigyelőakciók országszerte

Az érdeklődők az ország alábbi helyszínein csatlakozhatnak szervezett megfigyelőcsoportokhoz, táborokhoz – a szervezők nevét és címét l. a Meteor előző számában.



Népszerűsítés

Végül egy mindenkinek ajánlható „mellékes” munkalehetőség a Perseidák szupermaximuma kapcsán: az alkalmat jól felhasználhatjuk az amatőr csillagászat és egyesületünk népszerűsítésére. Azok, akik nem akarnak részt venni a megfigyelőmunkában, de a szép égi látványosságot sem akarják elmulasztani, szervezzenek távcsöves bemutatóval egybekötött összejöveteleket városukban, vagy annak környékén. A kellemest kössük össze a hasznossal: tanúi lehetünk az égi tűzijátéknak; megoszthatjuk az élményt másokkal; egyben elősegíthetjük barátaink számára a gyarapodását, amatőr mozgalmunk jövőjét. Sokak érdeklődése fordulhat a csillagászat és az MCSE felé, amennyiben olvassák, hallják felhívásainkat, és mindezek után tanúi lesznek a nagy meteorzápornak. Kérjük, a jelenség népszerűsítésében nyújtsanak segítséget mindazok, akiknek összeköttetésük van valamilyen újsággal, helyi tévé- vagy rádióadóval; illetve bármilyen módon nagyobb tömeghez tudják eljuttatni az esemény híreit! Amennyiben népszerűsítő összejöveteleket szerveztek, írjátok meg azok helyét, jellegét.

Az 1993-as Perseida kitörés várható időpontja **augusztus 12-e hajnala**. Reméljük olyan eseményben lesz részünk, amelyre még hosszú évtizedek múlva is kellemesen fogunk visszagondolni. Ha valaki az alkalmat elszalasztaná, olyan lenne, mintha lusta volna Budapestről délebbre leutazni, hogy az 1999-es teljes napfogyatkozást megfigyelhesse. Amennyiben kellően felkészülünk az eseményre, az élményen túl hasznosan közreműködhetünk meteorasztronómiai ismereteink gyarapításában is. Reménykedjünk, hogy az időjárás kegyes lesz hozzánk, és a csillagos ég emlékezetes jelenséggel ajándékoz meg mindannyiunkat.

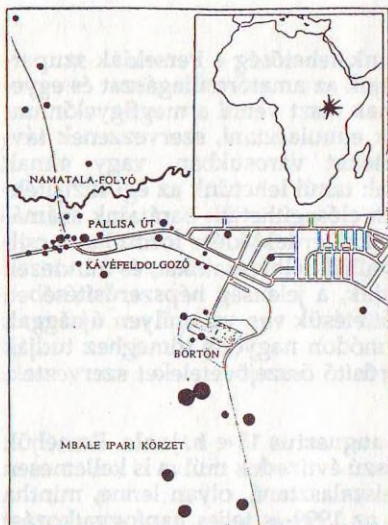
KERESZTURI ÁKOS – TEPLICZKY ISTVÁN

Meteoros hírek

Közép Afrikában

1992. augusztus 14-én Uganda Mbale nevű városka lakóit ritka égi jelenség zökentette ki nyugalmaiból. Erős hangrobbanásra riadtak a helybeliek, majd néhány perccel később füstszerű nyomok kíséretében tucatnyi kis test bombázta végig a környéket. Az „égi lövedékek” látszólag a néhány száz tíz kilométer távolságban, északi irányban elhelyezkedő háborús övezet felől érkeztek, de szerencsére semmi közük nem volt az ott dúló harcokhoz. A meteorit hullásnak gyorsan híre ment, és a mbalei hatóságok értesítése alapján néhány nap múlva már a Dutch Meteor Society szakemberei dolgoztak a helyszínen. (L. még *Meteor* 1993/4. 22. old.)

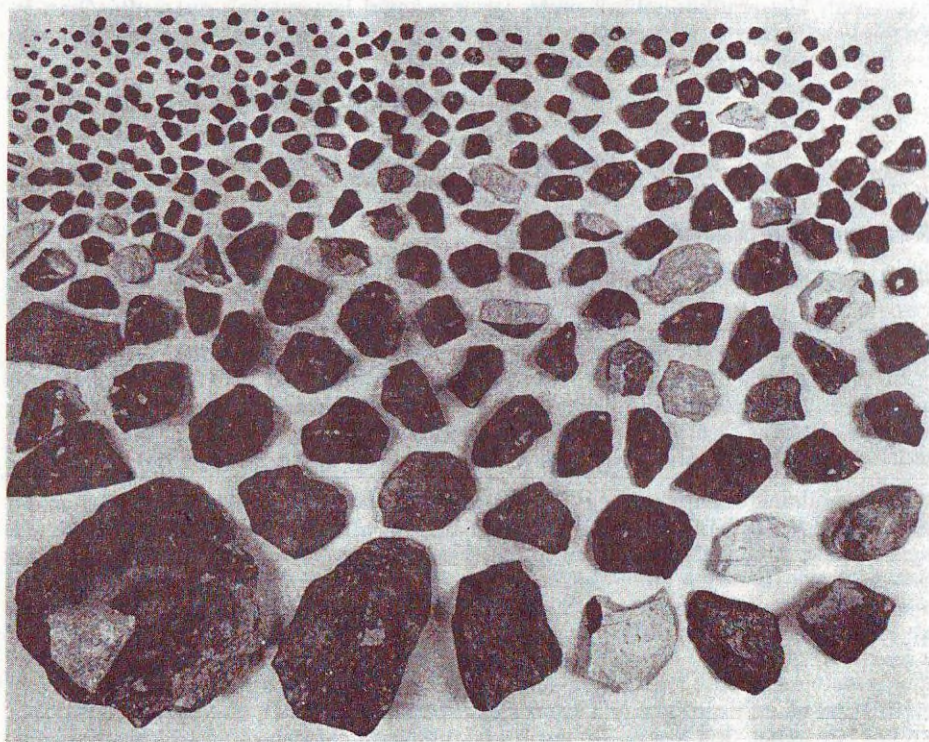
A vizsgálatok szerint mintegy 50 meteoritbecsapódás történt a város környékén ebben az időpontban. A két legnagyobb test a helyi börtön mellett ért földet, a nehezebbik, 10 kg súlyú szikladarab mindössze egy méterre csapódott be az épület falától. A talajba 80 cm mély gödröt vágott, és iszapfüggönnyel borította be a szomszédos falakat. Két meteorit a vasútállomást célozta meg, egyikük a tetőt betörve az épület belsejében landolt. Az olajtárolót sem kímélték az „égi jövevények”, de a föld alatt elhelyezett tartályban szerencsére nem ejtett kárt az a fél kilós meteorit, amely néhány száz tíz cm mélyre fúródott be a talajba. A pamutgyárnak is kijutott a kőzárporból, az üzembe egy 5 kg-os darab tört be a tetőn át, és odabent darabokra zúzott egy gépet. Sok kisebb meteoritot találtak még elszórva a város körüli néhány km-es körzetben. A bombázás emberáldozatot szerencsére nem követelt, közvetlen veszélyt mindössze az a 4 grammos kődarab jelentett, amely fejen talált egy fiatal



gyereket – ám annak kemény koponyájáról lepattant, és sérülést nem okozott!

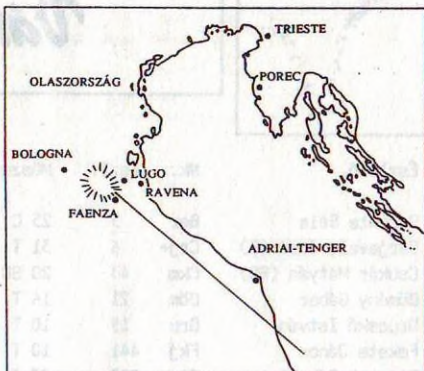
Mbale környékén összesen mintegy 300 kg-nyi meteorit hullott, ezekből mutat be néhányat képünk – míg az ábra a nagyobb darabok földetérési helyét szemlélteti. A vizsgálatok szerint anyaguk L6 típusú kondrit lehetett, az eredeti test pedig a várostól kb. 10 km-rel északra robbanhatott széjjel, az atmoszféra sűrű, alsó rétegeiben. Pontosabb adatokkal sajnos nem rendelkezünk, mivel a robbanás fényes nappal történt, és a szemtanúk csak vázlatos leírást tudtak adni.

(Sky and Tel., 1993/6 – Kru)



Tűzgömb – tűz nélkül!

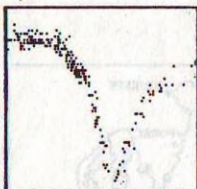
1993. január 18/19-én éjszaka 00:33 UT körül nagyméretű test lépett be bolygónk légkörébe az Adriai-tenger feletti térségben. A meteoroid látványos tűzgömbjelenséget produkált, és útja végén vakító robbanással semmisült meg. A villanás rendkívül erős volt, fényét a kivilágított lakásokból is könnyen látni lehetett. Még a 700 km távolságban levő Ondrejovi Obszervatóriumból is meg tudták figyelni a jelenséget, mint a dél-délnyugati ég váratlan felfénylését. Néhányan magát a tűzgömböt is látták, amely pályája végén elég alacsonyan, az olasz Bologna, Faenza és Lugo városok fölött robbant fel. A beszámolók szerint a meteorok haladása közben lángoló gömbre hasonlított, rövid csóva követte magát, s széles nyomot hagyott útja mentén. A repülés első szakaszában fényessége -13^m körül lehetett, majd fokozatosan nőni kezdett, s hamarosan egy hatalmas fellángolást produkált. A robbanás kb. 1–1,5 másodpercen át tartott. Ezalatt két erős fénylést lehetett megfigyelni, amelyek között érezhetően ingadozott a meteor fényessége – mindez kék, sárga, vörös, zöld és vakító fehér színek közepette! A felvillanáskor a tűzgömb Észak-Olaszország jórészen nappali világosságot teremtett.



Mintegy 80 másodperccel a robbanás után mély és nagyon erős morajlást lehetett hallani kb. 20 másodpercen keresztül, sőt a léglökéshullám a hanghatáson kívül megremegtette Faenza város házainak ablakait és falait is. Az adatok arra utalnak, hogy a tűneményt létrehozó test egy szilikát meteoroid volt, amelynek a tömege a légkörbe lépéskor 50 tonna lehetett, sebessége pedig valamivel nagyobb 20 km/s-nál. Amint az atmoszféra sűrűbb rétegeibe hatolt, 20–25 km magasan a test elkezdett szétmorzsolódní – ekkor érte el maximális fényességét. Az így létrejött kisebb testek valószínűleg nem éltek túl a légköri súrlódást, és teljesen megsemmisültek. A jelenséget az újságírók eleinte összefüggésbe hozták egy tűzvészsel, amelyben egy ház a bent alvókkal együtt elpusztult Horvátországban, az Isztriai-félsziget tengerpartján. (Erről mi is beszámoltunk – Meteor 1993/3. szám 7. o.) Utóbb kiderült, a tragikus eseményhez semmi köze a tűzgömbnek. (WGN 1993/2. – Kru)

FIGYELEM! Kitérés július 29-én?

Peter Brown váratlan meteoraktivitásról számolt be, melynek 1992. július 29-én volt tanúja a Yerkes Obszervatóriumból, bejelentését Darren Dowell és John Briggs is megerősítették. Ezek szerint 2:30 UT körül jelentek meg az első meteorok, tíz perc alatt kb. tíz hullót lehetett megfigyelni, majd egy 5–10 perces szünet után kb. 50-et három perc alatt! A továbbiakban az aktivitás 10–15 db/percre csökkent, majd ismét 40–50 hullott öt perc alatt, végül még néhány meteor jelentkezett, és 3:25 UT-re végetért a jelenség. A meteorok rendkívül rövid pályát futottak be az égen, erősen csomósodtak, és a Lyrától Ny-ra helyezkedett el a radiánsuk. A jelenségre egyelőre nincs magyarázat. (WGN 1992/6 – Kru)



Változócsillagok

április-május

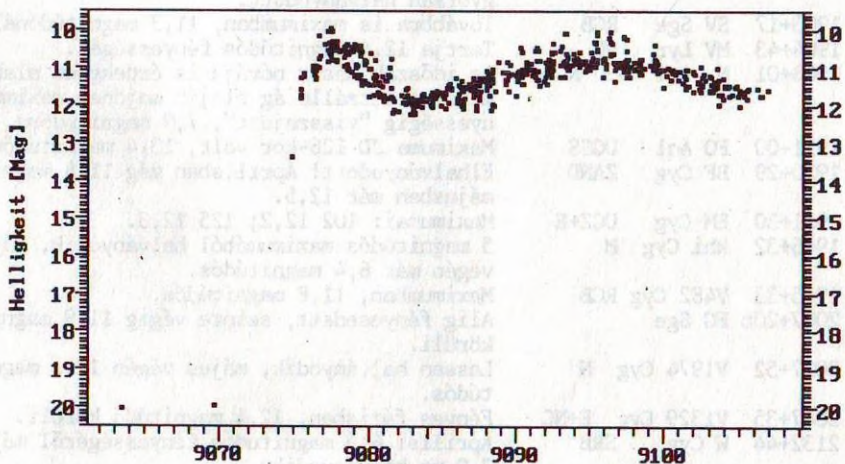
Észlelő	Nk.	Észl.	Műszer	Észlelő	Nk.	Észl.	Műszer
Berente Béla	Ber	5	25 C	Pusztai Zoltán	Puz+	2	15 T
Carjaval, José (E)	Crj+	6	31 T	Rätz, Kerstin (D)	Rek	28	8x30 B
Csukás Mátyás (RO)	Ckm	43	20 SC	Ripero, José (E)	Rip	416	33,4 T
Dömény Gábor	Döm	21	16 T	Rodriguez, Diego (E)	Rod	7	20 T
Drucskó István	Dru	19	10 T	Rózsa Ferenc	Rof+	3	8 L
Fekete János	Fkj	441	10 T	Sajtz András (RO)	Stz	708	10x50 B
Fidrich Róbert	Fid	213	27 T	Sápi Csaba	Sac	87	20 T
Fűrész Gábor	Fug+	12	30 T	Sárnecczy Krisztián	Skr	2	20x60 B
García, Dolores (E)	Gad+	1	25 T	Schweitzer, Emile (F)	Sch	270	28 SC
García, Francisco (E)	Gaf+	17	25 T	Soós Zoltán	Soz	11	30x80 B
Gyenezse Péter	Gen	1	15,2 T	Szabó Róbert	Sbt	131	10 T
Hadházi Csaba	Hdh	214	16 T	Szentaskó László	Sno	1618	33,4 T
Hajdu Attila	Haa	22	12x50 B	Tálos Henrik	Tlh+	4	15 MC
Halmi Gábor	Hag	1	30 T	Tepliczy István	Tey	158	11 T
Hevesi Zoltán	Hev	25	15 MC	Timár András	Tia	35	15 T
Holdinger Emese	Hol+	1	10x50 B	Toone, John (GB)	Too	598	20 SC
Horváth Ferenc	Hof	14	19 T	Tordai Tamás	Trt	39	10 T
Kiss László	Ksl	211	10 T	Tóth Éva	Tev	28	10x50 B
Kósa-Kiss Attila (RO)	Kka	522	15,6 T	Tóth Krisztián	Ttk	41	20x60 B
Krticka, Jirí (CS)	Krt	346	25x100 B	Trupka Zoltán	Tru+	2	30 T
Láng Miklós	Lmi	2	16 T	Varga Bálint	Vab+	4	10 T
Mizser Attila	Mzs	159	30 L	Vaskúti György	Vsk	2	20 T
Péterfalvi Judit	Pju	5	15 MC	Vicián Zoltán	Vic	2	12 T
Papp István	Ppi	1	30 T	Vincze Iván	Vii	38	16 T
Papp Sándor	Pps	464	24,4 T	Zagyai Ferenc	Zgi	65	10 T
Pujol, Francisco (E)	Pus	15	31 T	Zajác György	Zag	19	6,3 L

Április-május során összesen 52 észlelő 7162 megfigyelést végzett. Rövidítések: T= Newton-reflektor, R= refraktor, SC= Schmidt-Cassegrain távcső, MC= Makszutov-Cassegrain távcső, B= binokulár, M= monokulár, f= fotográfikus észlelés, t= teleobjektív.

Hála a sok derült égnak, ismét rekordszámú észlelés érkezett. Az M81 szupernóvájaival kapcsolatos reményeink valóra váltak: több mint 200 fényességbecslés érkezett erről a csillagról, így az SN 1993J messze a legészleltebb szupernóva a hazai változózás történetében. José Ripero megküldte számunkra a madridi "M1" valamennyi észlelését, köztük a felfedező fényességbecsléseit is. A rövid bevezető után lássuk az időszak érdekesebb eseményeit!

0058+40	RX And	UGZ	Hajnali láthatóságának első maximuma JD 133-kor volt, 11,2 magnitúdónál.
0206+57a	TZ Per	UGZ	Maximumai: JD 103 12,9; 119 12,5; 130 12,8.
0217+70	AM Cas	UG SS	Négy észlelt maximuma: 087 12,4; 103 13,2; 116 12,3; 133 12,4.

0401+50	FO Per	UGZ	Még észlelhető volt májusban is. Maximumok: 086 12,3; 098 12,3; 108 13,0; 119 13,3; 126 12,7.
0533+26a	RR Tau	INSA	Szinte alig változik, mindvégig 10,5 magnitúdó körüli.
0543+19	SU Tau	RCB	Áprilisban tovább folytatta halványodását, mely végül is 14,8 magnitúdónál "állt" meg.
0605+47	SS Aur	UGSS	Két észlelt maximuma volt: 094 11,4; 136 11,3.
0658+12	GH Gem	ZAND:	Továbbra is maximumban, 12,4 magnitúdónál.
0720+46	Y Lyn	SRC	Ellentmondó adatok alapján nem nagyon változott, 7,7 magnitúdó körüli.
0803+62	SU UMa	UGSU	Maximumai: 095 12,6; 119 12,6; 135 12,6.
0804+28	YZ Cnc	UGZ	Igen aktív volt, maximumai: 084 11,8; 091 11,9; 098 12,3; 114 11,2; 122 11,4; 133 11,3.
0814+73	Z Cam	UGZ	Még mindig fényállandósulásban, 11,7 magnitúdónál.
0822+25	AT Cnc	UG:	Májusi maximumai: 120 12,2; 130 12,9.
0855+18	SY Cnc	UGZ	Maximumok: 086 11,9; 103 12,6; 113 11,5.
0942+11	R Leo	M	Áprilisban igen nagy az észlelések szórása; fényesedik, májusban már 9,0 magnitúdós.
0945+12	X Leo	UGSS	Maximumai: 079 12,4; 099 12,2; 114 12,9; 126 12,7.
0951+69	SN 1993 J	SN	Bár nem érte el a várt 9 magnitúdó körüli fényességet, mégis ez lett az eddig általunk legjobban észlelt szupernóva. A fénygörbe a belga AstroBBS-ből származik, valamennyi, a szakirodalomban publikált vizuális és fotoelektronos V észlelés alapján készült.



1058+38	Mark. 421	BLLAC	13,3 magnitúdó körül hullámszik.
1140-03	TW Vir	UGSS	Halvány maximuma volt JD 130-kor, 13,2 magnitúdónál.
1151+58	Z UMa	SRB	Az előző hónapokhoz képest halványabb, 7,3 magnitúdós.
1205+39	NGC 4151	GAL	Viszonylag fényes, 11,3 magnitúdó körüli.
1454+41	TT Boo	UG	Igen jól észlelt hosszú maximuma volt április-

1544+28a	R CrB	RCB	ban JD 088-kor 12,1 magnitúdónál. Május közepe táján volt egy nem egyértelmű lemerülése 6,2-6,3 magnitúdóra. Továbbra is 11,5 magnitúdónál áll.
1544+28b	TT CrB	SRB	
1552+72	SS UMi	UG	Ritka maximumai közül egy halványabbat észlelhettünk JD 116-kor, 14,5 magnitúdónál. Továbbra is minimumban, 10,0 magnitúdós. Minimumban, halványabb 14,2 magnitúdónál. Fölfényesedett! májusban 4,9 magnitúdó körüli. Maximumai: 093 11,7; 107 11,2; 127 11,8. 9,4 magnitúdós maximumáról hirtelen halványodott 13,0-ra, majd kisebb ingadozásokkal tartotta is ezt a szintet.
1555+26	T CrB	NR	
1616-17	U Sco	NR	
1625+42	g Her	SRB	
1640+25	AH Her	UGZ	
1722-23	N. Oph	'93 N	
1744-06	RS Oph	NR	Csekély hullámzást mutat minimumban, 11,9 magnitúdónál.
1810+20	YY Her	ZAND	1981 óta ez az első felfényesedése. Májusban 12,2 magnitúdós.
1813+49	AM Her	AMHER	Áprilisban még folytatja a 13,1 magnitúdó körüli fluktuálást, majd májusban ismét elhalványodik.
1841+37	AY Lyr	UGSU	Maximumai: 079 13,8; 098 12,8; 119 14,1.
1842-05	R Sct	RVA	Mindvégig 5,3 magnitúdó körüli, csekély változással.
1842+12	KZ Her	M	Gyorsan fényesedik, május végén már 13,6 magnitúdós.
1848+26	CY Lyr	UGSS	Egy észlelt maximuma volt JD 137-nél, 13,3 magnitúdónál.
1850+32	RX Lyr	M	12,1 magnitúdós maximuma volt áprilisban, majd gyorsan halványodott.
1903+17	SV Sge	RCB	Továbbra is maximumban, 11,3 magnitúdónál.
1904+43	MV Lyr	NL	Tartja 12,4 magnitúdós fényességét.
1908+01	N. Aql	'93 N	Az időszak másik nővéja is érdekesen alakult, mivel a leszálló ág elején majdnem maximumfényességig "visszajött", 7,9 magnitúdóra. Maximuma JD 126-kor volt, 13,4 magnitúdónál. Elhalványodott! Áprilisban még 11,8 magnitúdós, májusban már 12,5.
1911-00	FO Aql	UGSS	Maximumai: 102 12,2; 125 12,3.
1920+29	BF Cyg	ZAND	5 magnitúdós maximumából halványodik, május végén már 6,4 magnitúdós.
1921+30	EM Cyg	UGZ+E	Maximumban, 11,8 magnitúdós.
1946+32	khi Cyg	M	Alig fényesedett, szinte végig 11,9 magnitúdó körüli.
1955+33	V482 Cyg	RCB	Lassan halványodik, május végén 12,5 magnitúdós.
2007+20b	FG Sge		Fényes fázisban, 12,4 magnitúdó körüli.
2027+52	V1974 Cyg	N	Áprilisi 6,5 magnitúdós fényességéről májusra 7,0-ra halványodik.
2047+35	V1329 Cyg	E+NC	JD 130-kor volt egy hosszabb maximuma 8,5 magnitúdónál.
2132+44	W Cyg	SRB	9,3 magnitúdós maximuma volt április elején.
2138+43a	SS Cyg	UGSS	JD 130-kor újra maximumban. Ismét sikerült egy fedését megfigyelni, melynek során 12,4-13,8 magnitúdó között halványodott el.
2144+43	WY Cyg	M	
2318+17	IP Peg	UG+E	

Változós hírek

Új változócsillag-elnevezések

Az IBVS 3840. száma tartalmazza a Változócsillagok 71. névlistáját, mely 438 új (végleges) változócsillag-elnevezést tartalmaz. Itt található — egyebek között — az utóbbi időszak nívóinak végleges elnevezése is. Az amatőrök számára érdekes változók új és régi elnevezése, továbbá fontosabb adatai:

Végleges név	RA (1950)	D (1950)	Max.	Min.	Típus	Régi név
PX And	00 ^h 27 ^m 28 ^s	+26 ^o 00,8	14 ^m 95	17 ^m	V E+UG	PG 0027+260
HT Aqr	21 37 45	-02 00,8	9,6	11,0	b SRB	
V1413 Aql	19 01 32	+16 21,8	10,6	15,1	v ZAND+E	
V1414 Aql	19 31 58	-07 40,9	9,0	14,4	v M	
CC Cam	04 51 53	+69 22,5	10,7	14,5	v M	TAV 0451+69
TV Crv	12 17 48	-18 10,4	12	18	p UG	Tombaugh vált.
V1974 Cyg	20 29 07	+52 27,7	4,2	17,5:	v NA+E:	N. Cyg 1992
EO Dra	18 19 42	+50 30,2	10,8	13	p M:	
V838 Her	18 44 12	+12 10,8	5,0	20	v NA+EA	N. Her 1991
V2264 Oph	17 17 14	-26 43,5	9,8	(21: V	NA	N. Oph 1991/1
V2290 Oph	17 40 07	-20 05,7	9,3	(22: V	NA	N. Oph 1991/2
V513 Per	03 29 11	+41 16,4	10,4	13:	v M	TAV 0329+41
V4157 Sgr	18 06 29	-25 52,6	7	(21: V	NA	N. Sgr 1992/1
V4160 Sgr	18 10 58	-32 13,4	7,0	(21: V	NA	N. Sgr 1991
V4169 Sgr	18 20 17	-28 23,6	7,7	(12,6: V	NA	N. Sgr 1992/2
V4171 Sgr	18 20 39	-23 01,1	7,49	20,5: V	NA	N. Sgr 1992/3
V992 Sco	17 03 43	-43 11,4	7,26	18:	V NA	N. Sco 1992
V444 Sct	18 44 27	-08 24,2	10,5	(20: V	NA	N. Sct 1991

Nova Aquilae 1993

A Meteor Gyorshírek május 25-i keltezésű 1993/3. számában tudósítottuk észlelőinket az év eddigi legfényesebb nójáról. Minoru Yamamoto fedezte fel egy május 14,644 UT-kor Kodak T-Max 400-ra készült felvételen. A nóva fényessége a felfedezéskor 7,6 magnitúdó volt. William Liller független felfedezéséről számol be az AAVSO Alert Notice 172. száma. Ő május 13,351 UT-kor fényképezte le a nótát, még a felszálló ágon, 8,7 magnitúdónál. Felfedezését azonban csak május 17-én jelentette be: Mindeddig nem érkezett AAVSO-észlelőtérkép (a maximum környékén viszont az észlelők jól hasznosíthatták az AAVSO Variable Star Atlas fényességértékeit), így mindenki a Meteor Gyorshírekkel együtt kiküldött AFOEV "b" térképet használja! (Az AAVSO-észlelőtérképet faxon vagy levélben megküldjük az aktívabb változó-észlelőknek.)

A Nova Aql 1993 pontos koordinátái: RA= 19^h10^m34^s6, D= +01^o29'14"0 (1950), Harvard-száma 1908+01.

MZS

Hátsó borítónkon Lovas Miklós felvétele látható az SN 1993J-ről. A fotó 1993. május 24-én készült 60/90/180 cm-es Schmidt-távcsővel, 15 perc expozícióval, Kodak 103aD lemezre.

Három mira típusú csillag fényváltozása

A Magyar Csillagászati Egyesület Változócsillag Szakcsoportjának (VCSSZ) számítógépes adatbázisát felhasználva a múlt évben elvégeztük több pulzáló változócsillag fénygörbe- és periódusanalízisét. E munkánkat felhasználva ismertetjük az alábbiakban az R Dra, S UMa és T UMa változókkal kapcsolatos eredményeinket.

Mindenekelőtt azonban a következő megjegyzéseket kell tennünk: a feldolgozásban különböző (ma már fenn nem álló) technikai problémák miatt csak az 1991-gyel bezáródó adatsorokat elemeztük; a negatív és a fotografikus észleléseket kisebb információtartalmuk, illetve a vizuális észlelésekkel megfelelő módon össze nem vethetőségük miatt kihagytuk.

A fentiek tükrében lássuk az egyesített észlelőlistát! A legtöbb észlelést Mzs, Too, Sur, Kka és Sch végezte, míg összesen 159 észlelő figyelte meg a kérdéses változókat:

Mzs 1097, Too 448, Sur 360, Kka 322, Sch 305, Rek 237, Pps 226, Stz 202, Zal 187, Koc 165, Bhd 133, Slv 127, Hop 123, Zag 119, Mez 103, Ksz 102, Kvi 97, Döm 95, Ckm 94, Vow 92, Fid 91, Ffe 89, Mcs 86, Fkj 73, Soz 69, Tey 66, Bgb 60, Wst 53, Szm 51, Sgi 51, Nba 50, Tuv 43, Tol 43, Nyz 41, Vsz 40, Sbt 37, Szn 34, Rch 34, Bar 30, Rlr 28, Vil 27, Szb 26, Fod 26, Hof 25, Ibq 23, Szg 23, Sll 22, Bgh 22, Kai 21, Cti 21, Nma 20, Vic 19, Pox 18, Kzn 18, Rkl 15, Ost 14, Sao 14, Mur 11, Het 10, Hag 10, 99 észlelő tíz megfigyelésnél kevesebbel.

Habár e három csillag jól észleltnek tekinthető, mégis fontos megjegyezni, hogy a mira típusú változók általában alulészleltek. Hiába alkotják a programcsillagoknak majdnem a felét, az összesen végzett észleléseknek csupán a negyed részét adják. Sajnos még mindig eléggé elterjedt az a nézet, hogy nagyon lassú a fényváltozásuk, úgymond „sokat kell várni ahhoz, hogy észrevehetően megváltozzanak”. Az ilyen és ehhez hasonló nézeteket vallók, akik például sokkal inkább szeretik az SR-eket, többnyire elfelejtik, hogy a felszabályos változók fényváltozása az esetek többségében még a mirákétól is lassúbb és ráadásul a változás amplitúdója is jóval kisebb, ami csak kis jel/zaj arányú fénygörbét enged meg.

Alkalmazott módszerek

A feldolgozáshoz először tíz naponként átlagoltuk a fénygörbét. Ezután elvégeztük a diszkrét Fourier- transzformációt (l. Szatmáry, 1986, *Csillagászati évkönyv* 1987). A kapott legnagyobb amplitúdójú összetevő alapján ábrázoltuk a fázisdiagramot. A számított periódus(ok) fázisát az első észlelési ponthoz viszonyítottuk.

A csillagászatban még viszonylag új módszernek számít az ún. wavelet-analízis. Erről a módszerről már többször esett szó itt a Meteor lapjain is (pl. *Meteor* 1991/11, 1992/5, 1993/4), ezért csak annyit említenénk róla, hogy segítségével vizsgálható a különböző periódusok, illetve a pulzációra jellemző más paraméterek (pl. a rezgési összetevő fázisa) időbeli változása. A kapott háromdimenziós ábra lényegében a Fourier-spektrum időtartománybeli fejlődését ábrázolja.

A periódusváltozás kimutatására és jellegének meghatározására szolgál az O-C diagram (l. *Meteor* 1988/10). Itt egy adott periódussal egy adott alapepochára (kezdő időpillanathoz) kiszámítjuk a megfigyelt (obszervált) és a számított (kalkulált) ma-

ximumidőpontok különbségét. Ezt a számadatot ábrázoljuk az alapepochától eltelt ciklusszám függvényeként. Könnyen belátható, hogy nem változó periódus esetén az O-C diagram egyenes, míg egyenletesen változó periódus mellett parabola. Az O-C diagram különösen nagy jelentőségű a fedési változók tanulmányozásánál, ahol akár egy, a rendszerhez tartozó harmadik csillag is valószínűsíthető a diagram analízisével. A Mirák esetében már jóval kevesebbet mondhatunk az O-C diagram alapján, főleg azért, mert a közel év nagyságrendű periódusok miatt még az akár száz-százötven évet lefedő O-C diagramok is túl rövidek.

Ezek után tekintsük át a konkrét eredményeket.

R Dra (1971–1991)

Az R Dra és a fénygörbe legfontosabb paramétereit az alábbi táblázat tartalmazza:

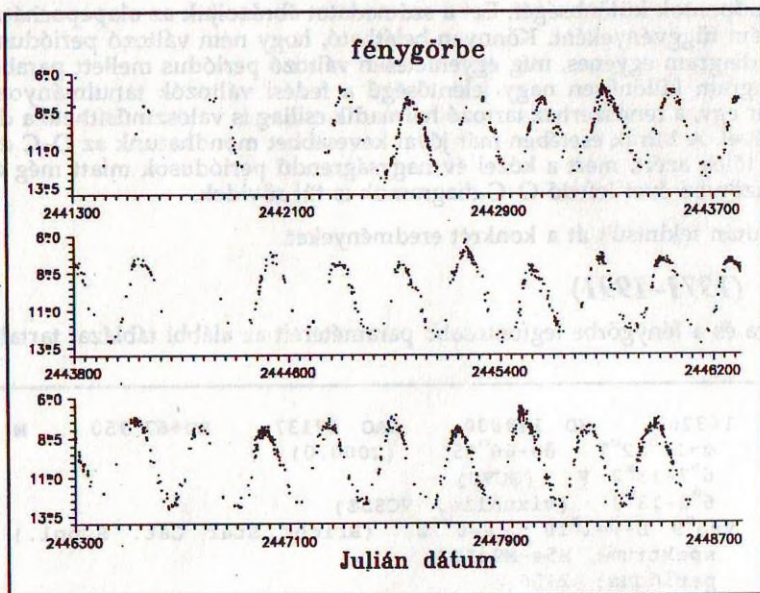
163266	HD 149880	SAO 17137	BD+67°950	M
$\alpha=16^h32^m7$	$\delta=+66^\circ45'$	(2000.0)		
6^m7-13^m2	V	(GCVS)		
6^m2-13^m3	(vizuális, VCSSZ)			
V=6 ^m 9	B-V=1 ^m 16	U-B=0 ^m 72	(Bright Star Cat. Suppl.)	
spektrum: M5e-M9eIII				
periódus: 2456				
epocha: JD 2444779 (GCVS)				
adatsor: JD 2441308 - 2448605				

A fénygörbére tekintve (1. ábra) jól látszik a Mirákra jellemző hangsúlyozott periodicitás. Elvárásainkat igazolja a Fourier-spektrum (2. ábra), amely egy darab jól definiált csúcsot tartalmaz. A fényváltozás monoperiodikussága (azaz nagy mértékű szabályossága) alapján nem meglepő, hogy a GCVS-ben szereplő 245,6 napos periódushoz igen közel eső ciklushosszat határoztunk meg, ami 246,4 nap. E szabályosságot híven tükrözi a fázisdiagram (3. ábra) és a wavelet-térkép is, ami lényegében azonos az S UMa térképével.

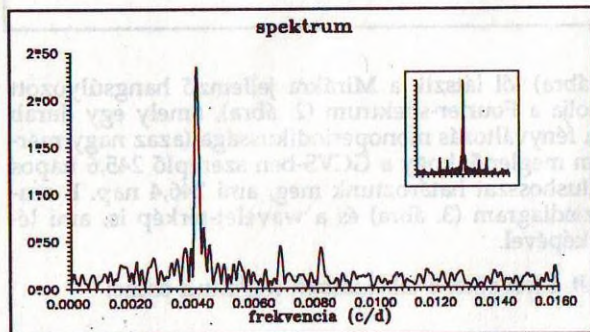
A Fourier-analízis eredményét a következő táblázatban foglaltuk össze:

f [10^{-3} c/d]	P [d]	A [m]	fázis
4.058	246.4	2.49	0.417

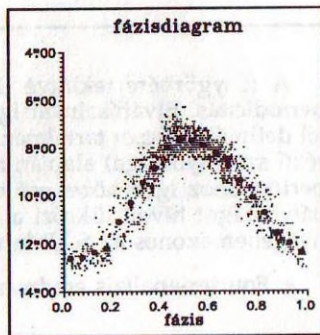
Az O-C diagram (4. ábra) 114 év észlelései alapján készült, láthatóan folyamatosan változik a periódusa, sajnos azonban ez alapján még szinte semmit nem mondhatunk. Itt mondjuk el, hogy az O-C diagramokon a kis kitöltött négyzetek (Heiser, 1975) és kis körök (Mattei et al., 1990) a korábbi adatokat jelzik; az üres négyzetek a VCSSZ adatait szimbolizálják.



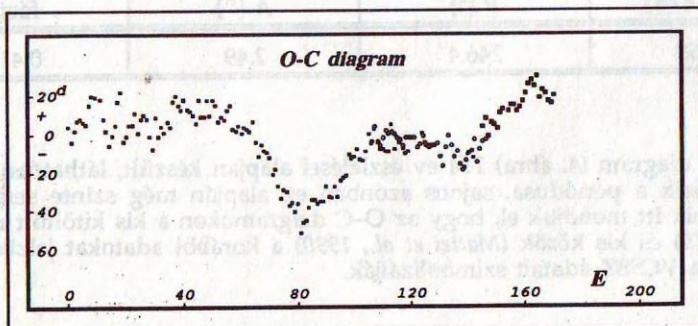
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

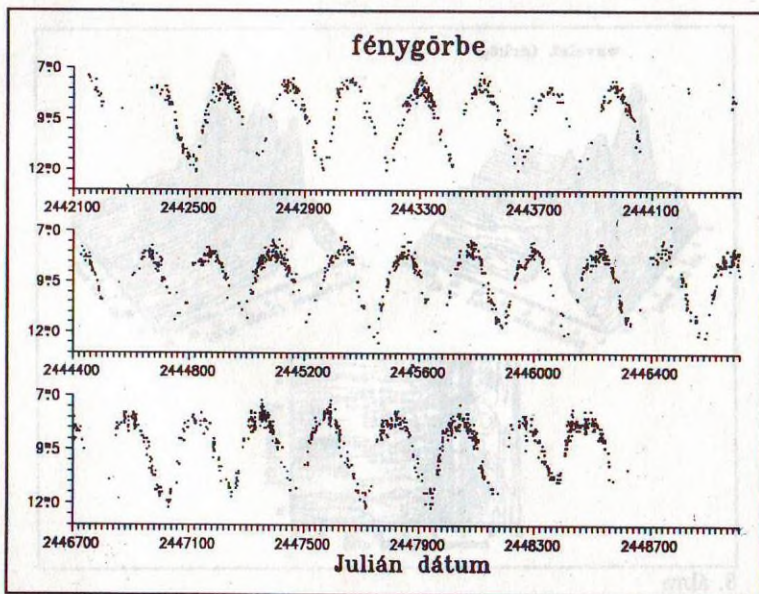
S UMa (1974–1991)

Az S UMa hasonló strukturájú vizsgálaton esett át, mint az R Dra. A katalógusokban található adatokat és a vizsgált adatsor hosszát a következő táblázatban tüntettük fel:

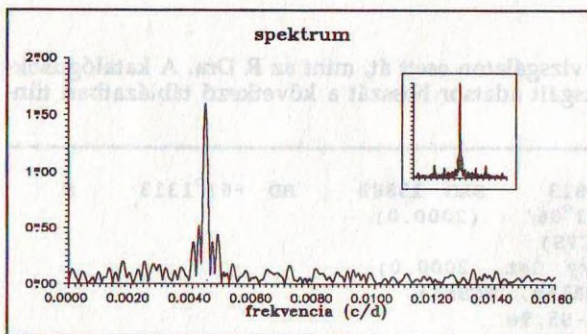
123961	HD 110813	SAO 15883	BD +61°1313	M
$\alpha=12^{\text{h}}43^{\text{m}}9$	$\delta=+61^{\circ}06'$	(2000.0)		
$7^{\text{m}}1-12^{\text{m}}7$	V (GCVS)			
$7^{\text{m}}0-12^{\text{m}}4$	V (Sky Cat. 2000.0)			
$7^{\text{m}}5-12^{\text{m}}2$	(vizuális, VCSSZ)			
spektrum: S0,9e-S5,9e				
periódus: 2259				
epocha: JD 2445779				
periódus változik (GCVS)				
adatsor: JD 2442151 - 2448621				

A fénygörbe nem olyan szabályos (5. ábra), mint az R Dra esetén, igen változatos lefutású ciklusok követik egymást. Mégis a számított periódus lényegében megegyezik a GCVS-beli értékkel (225,7 nap és 225,9 nap), hiszen a 0,2 napos eltérés kisebb a periódusmeghatározás hibájánál, ami kb. 2–2,5 napra becsülhető (6. ábra). A periódusanalízis eredménye a következő:

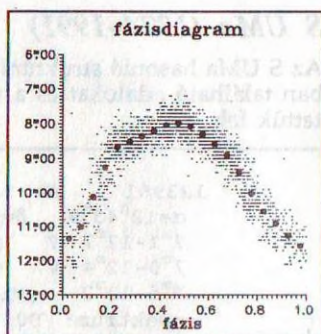
f [10^{-3} c/d]	P [d]	A [m]	fázis
4.430	225.7	1.68	0.052
8.867	112.8	0.28	0.153



5. ábra



6. ábra

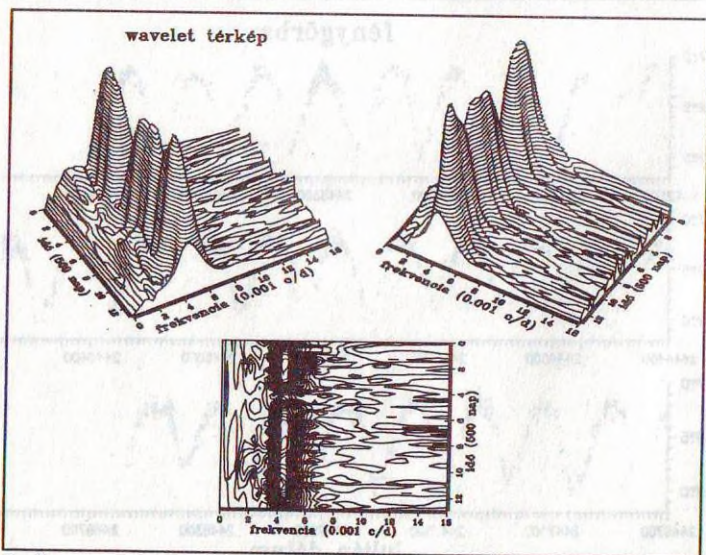


7. ábra

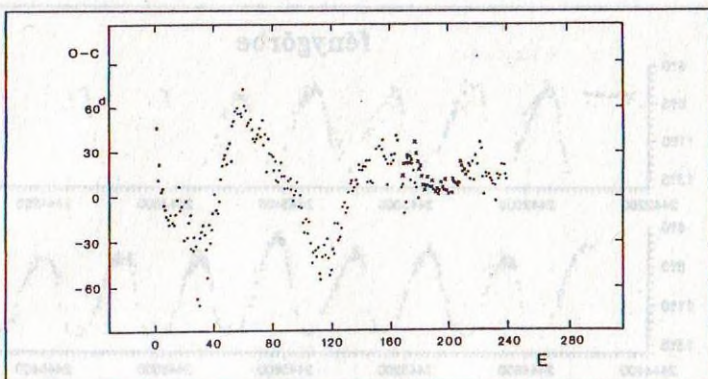
A fázisdiagramon (7. ábra) jellegzetes aszimmetria figyelhető meg (púp a felszálló ágon), aminek következtében kimutatható az alappfrekvencia kétszerese, még ha jóval kisebb amplitúdóval is (sok más Miránál sikerült ugyanígy kimutatni az alappfrekvencia kétszeresét). Ez a púp okozza azt, hogy a maximum időnként ötven-hatvan napig is elhúzódik (pl. JD 48500 körül).

A wavelet-térkép (8. ábra) iskolapéldája egy mira wavelet-térképének. Szinte tökéletes monopériodikuság, egyedül némi amplitúdóváltozás figyelhető meg. Sajnos itt jól tanulmányozható az a jelenség, hogy a wavelet-analízisnél a frekvencia-idő síkra merőleges adat (a wavelet amplitúdó) erősen függ attól, hogy mennyire hiányos az adatsor. Ezért láthatunk a wavelet-térképen egy 500 nap szélességű űrt az adatsor kezdetétől 2000 napjára.

A 148 évre visszanyúló O-C diagram (9. ábra) kvázipériodikus periódusváltozást sejtet.



8. ábra



9.ábra

T UMa (1974–1991)

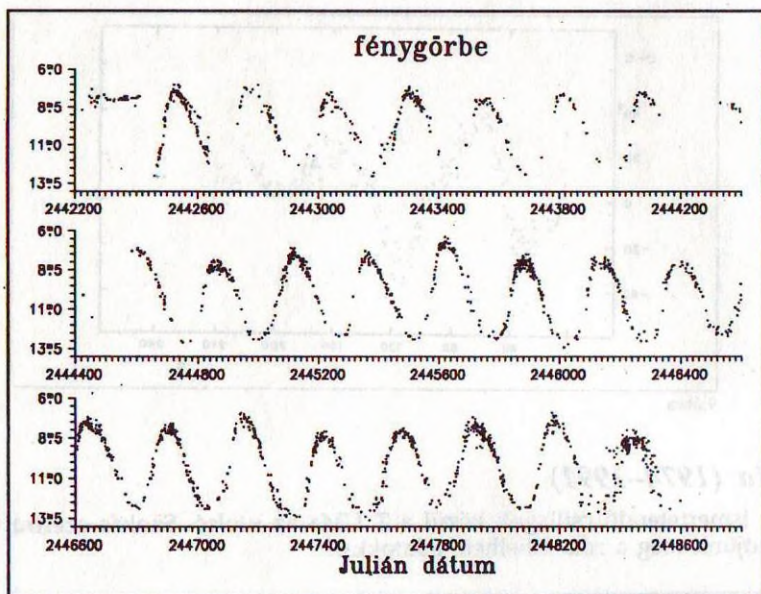
A most ismertetendő csillagok közül a T UMa az utolsó. Szokás szerint, először ismerkedjünk meg a róla fellelhető adatokkal:

123160 HD 109729 SAO 28444 BD +60°1406 M
 $\alpha=12^h36^m4$ $\delta=+59^\circ29'$ (2000.0)
 6^m6-13^m5 V (GCVS)
 6^m7-13^m4 (vizuális, VCSSZ)
 $V=5^m4$ $B-V=1^m6$ $v_{rad}=-91\text{km/s}$ (Sky Cat. 2000.0)
 spektrum: M4IIIe-M7e
 periódus: 2566
 epocha: JD 2445623 (GCVS)
 H2O mézer
 adatsor: JD 2442223 - 2448622

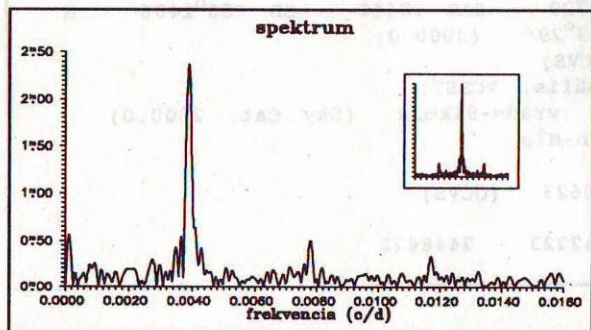
Már a fénygörbe is több érdekességet nyújt (10. ábra): a legelején megfigyelhető egy durván 200 napos félreérezlés, amely pusztán technikai okokból maradt meg a fénygörbében. A legvégén egy másik érdekes tény tapasztalható: 1991-ben a korábbiakhoz képest óriási szórást produkáltak az észlelők. Ez feltehetően a kezdők 1991-ben megnőtt számával magyarázható.

Fourier-spektruma igen tiszta (11. ábra), a kapott 257,0 napos periódus tökéletes egyezést mutat a katalógusokkal, a fázisdiagram pedig hasonlóképpen szép szabályos (12. ábra). Az analízissel kapott értékeket az alábbiakban foglaljuk össze:

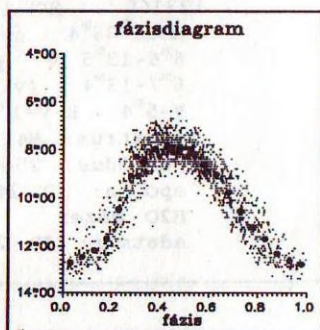
f [10^{-3} c/d]	P [d]	A [m]	fázis
3.890	257.0	2.56	0.389



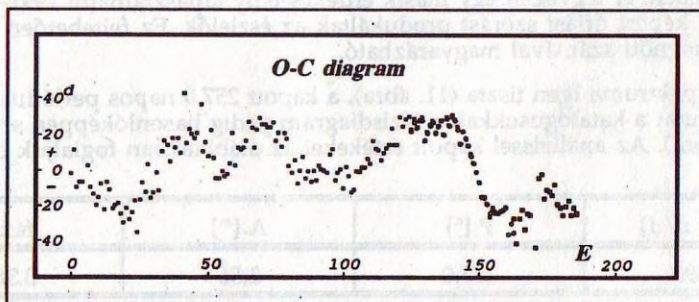
10. ábra



11. ábra



12. ábra



13. ábra

A 130 évet lefedő O–C diagram (13. ábra) esetleg azt is sugallhatná, hogy időnként kváziperiodikus a periódusváltozás. Erről biztosan nem mondhatunk, csak elismételhetjük a már unalomig ismert frázist, hogy rövid az adatsor. Meg kell még jegyezni azt is, hogy az ilyen O–C diagramok jól modellezhetők olyan folyamatokkal, ahol az éppen aktuális ciklushossz egy véletlentag és a korábbi ciklushosszak lineáris kombinációja összegeként áll elő (a lineáris kombináció a következőt jelenti: legyen p az aktuális ciklushossz; p a p_1 és p_2 lineáris kombinációja, ha előáll $c_1p_1 + c_2p_2$ alakban, ahol c_1 és c_2 valamilyen számérték). Az ilyen folyamatok az ún. ARMA-folyamatok. A c_1, c_2, \dots együtthatók bizonyos értelemben azt határozzák meg, mennyire „emlékezik” a rendszer a korábbi állapotaira. Ha sikerül igazolni az ilyen előállítás létjogosultságát, akkor rögtön felvetődik a kérdés, hogy vajon tulajdonítható-e valamilyen fizikai jelentés ezen együtthatóknak. Egyesek szerint igen, habár még hiányzik az erre vonatkozó kidolgozott elmélet. Ez azonban már jóval túlmutat jelen vizsgálataink keretein.

Paraméterbecslés

A kapott periódusértékek alapján lehetővé válik a csillagok különböző fizikai paramétereinek becslése. Mivel az alkalmazott szemiempirikus periódus–fényesség reláció (Whitlock et al., 1989, l. Meteor 1992/5) nagy numerikus bizonytalanságot hordoz, ezért becsléseink is tartalmazzák ezt a bizonytalanságot. Így fordulhat elő az, hogy egyes mennyiségeket csupán egy kettes faktor erejéig tudtunk meghatározni. Miután megkaptuk a bolometrikus abszolút fényességet, segítségével kiszámíthatjuk a csillag luminozitását (kisugárzott fényteljesítményét), sugarát és a bolometrikus korrekció ismerete esetén a távolságát (ez a távolság meghatározás azonban sokkal pontosabb eredményeket szolgáltat, mint pl. a parallaxis módszere) – az ide vonatkozó összefüggéseket l. Csillagászati Évkönyv 1987, 163–165. old., Meteor 1992/5.

A konkrét számításokat az S UMa-ra és a T UMa-ra végeztük el:

Név	M_{bol} [M_{\odot}]	L/L_{\odot}	R/R_{\odot}	d [pc]
S UMa	-4.1 ± 0.5	2100-5200	180-290	-
T UMa	-4.3 ± 0.5	2500-6300	200-310	200-320

Végül még azt is meg kell jegyezni, hogy ezen csillagok fényváltozását ilyen részletességgel még sehol nem elemezték, így az is fontos eredményként könyvelhető el, hogy igazoltuk a katalógusokban szereplő periódusértékeket. A félszabályos csillagoknál már egész más a helyzet, sokkal heterogénebb csoportot alkotnak. Mégis szükség van a Mirák megfigyelésére az esetleg pontosabb periódus–fényesség relációk alapján történő pontosabb paraméterbecsléshez. No, meg gondoljunk az O–C diagramok további folytatására, amihez nélkülözhetetlen, hogy legalább a maximumok végig legyenek észlelve. Reméljük, hogy ezen cikkel a Mirák népszerűsítéséhez is némileg hozzájárultunk.

KASZÁS GÁBOR – KISS LÁSZLÓ – SZATMÁRY KÁROLY



Mély-ég objektumok

április-május

Észlelő	Észlelés	Műszer
Börzsönyi Zsolt (Szombathely)	2	7x50 B
Cziniel Szabolcs (Pannonhalma)	5	15,0 T
Harnicsár József (Székesfehérvár)	1	8,0 L
Ladányi Tamás (Balatonfüzfő)	3	10,0 T
Mizser Attila (Budapest)	1	30,0 L
Molnár Zoltán (Torda, RO)	3	19,0 T
Papp Sándor (Kecskemét)	4	24,4 T
Sápi Csaba (Kecskemét)	3	24,4 T
Szabó Gergely (Nagykőrös)	2	12,5 T
Szarka Levente (Kecskemét)	4	16,2 T
Zagyai Ferenc (Nagykőrös)	3	10,0 T

1993. április-május során 11 észlelő 31 megfigyelést végzett. Rövidítések: GX= galaxis, NY= nyílthalmaz, PL= planetáris kód, DF= diffúz kód, SK= sötét kód, LM= látómező, EL= elfordított látás, KL= közvetlen látás, T= Newton-reflektor, L= refraktor, C= Cassegrain-távcső, MC= Makszutow-Cassegrain-távcső, B= binokulár, M= monokulár, f= fotó.

A korábbi évekhez hasonlóan ismét öröndetesen megnőtt a beérkező megfigyelések száma a tavasz vég két, mély-ég észlelésre is alkalmasabb hónapjában. A CVn galaxisaira közzétett, lényegében szabadválasztásos ajánlatra többen is reagáltak, így mód nyílt néhány objektum — igaz, csak kis-közepes műszerekkel végzett észlelésekre támaszkodó — kissé részletesebb feldolgozására.

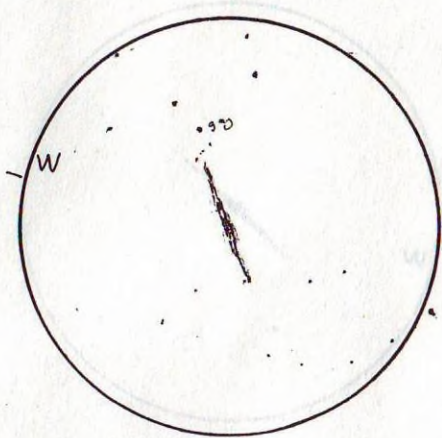
Bár nem szerepelt az ajánlati listán, de érdekességképpen közöljük az újonnan felfedezett (tulajdonképpen csak jellegét tekintve új) Virgo "Diamond" aszterizmusról készített hazai észleléseket, valamint egy ugyancsak ritkán észlelt CVn nyílthalmaz (Uppgren 1) megfigyelést is. A jelenlegi mély-ég ajánlati "lista" ezúttal is észlelőink javaslataira alapotlanul kerül közlésre.

NGC 4244 CVn GX

10,0 T, 62x: Kissé nehezen észrevehető, kb. 1:5 arányban erősen elnyúlt GX. Először az intenzívebb DK-i rész látszik, majd EL-sal feltűnik a hosszabb halo. A GX kb. ÉK-DNy-i fekvésű, PA 230-235. Egy LM-ben a ST 1632 kettőssel. (Ladányi T., Balatonfüzfő, 1993.05.15.)

24,4 T, 60x: Halvány, diffúz sávként tűnik fel, a LM mozgatásával válik megdöbbenővé a hosszú, de vékony (éléről látszó) GX. DNY/ÉK-i fekvésű, két végénél 12-12,5 magnitúdós csillagok, és DNY-on egy kb. 9,0 magnitúdós. 120x: Egyhe központi fénylés, az is inkább diffúz jelleggel. A GX ennél a nagytáznál kb. 12'x1',5-es méretet sejtet, fekvése PA 230/50 mentén jól becsülhető. (Papp S., 1993.05.22.)

A vizuálisan 10,5 magnitúdós GX már 6-8 cm-es távcsővel is elérhető kítőnő vidéki égnél, igazi alakját azonban kb. 10 cm-es átméretől lehet felismerni.



NGC 4244 CVn GX
24,4 T 120x LM= 27'



NGC 4449 CVn GX
16,2 T 60x LM= 55'

NGC 4449 CVn GX

10,0 T, 40x: Egy "fejfelé" álló derékszögű háromszög hosszabbik befogója fölött látszik, mint ködös fényfolt. Viszonylag könnyen észrevehető. 60x: Talán kis DNy-ÉK-i megnyúltsága van. (Zagyi F., Nagykőrös, 1993.05.18.)

16,2 T: Könnyen látható, viszonylag homogén fényfolt, kb. 3'x2' körüli, PA 210/30 mentén. Peremén gyorsan fényesedik, míg a központ eléggé egyenletes fényességű. Egy 13,5 tájéki csillagszerű mag sejtethető. 104x: A magvidék elmosódik, már nem csillagszerű. (Szarka L., Kecskemét, 1993.04.30.)

24,4 T, 60x: Lágú, diffúz fényfolt, enyhe sűrűsödéssel. 120x-osnál kb. 4'x2,5' körüli, PA 200/20 mentén, D-re enyhe aszimmetriával. (Papp S., 1993.05.22.)

Kis távcsövekkel (6-8 cm) is jól észlelhető 9,9 magnitúdós GX.

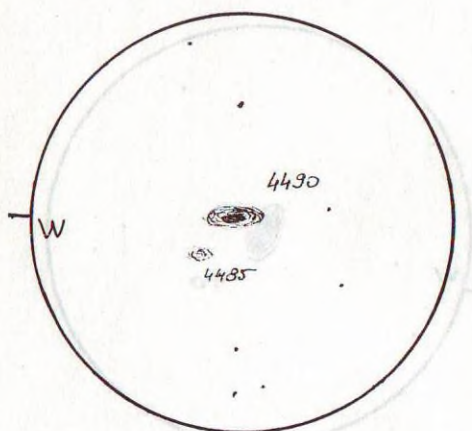
NGC 4490, 4485 CVn GX

10,0 T, 40x: Az NGC 4490 GX egy LM-ben a béta CVn-nel, attól kb. 40'-cel Ny-ra, kicsi, diffúz, körszerű folt. Az NGC 4485 GX-t ennél a nagyításnál nem láttam. 60x: Az NGC 4490 határozott ellipszis, K-Ny-i elnyúltsággal, az NGC 4485 még mindig nem egyértelmű. 120x: A 4485 végre érezhető a fényesebb GX-től ÉNy-ra, de bizonytalan. (Zagyi F., Nagykőrös, 1993.05.23.)

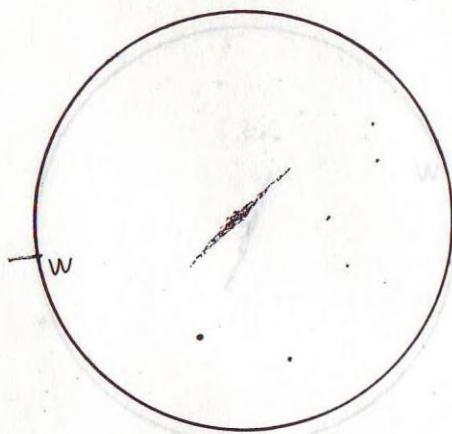
12,5 T, 40x: Az NGC 4490 jól látszik, viszonylag kiugróan fényes maggal, K/Ny-i perifériákkal. (Szabó G., Nagykőrös, 1993.05.22.)

15,0 T, 72x: Az NGC 4490 közepesen fényes, kb. 4'x2'-es elliptikus GX. Nem túl feltűnő, de jól látható, szintén elnyúlt centrummal. A lapultság K/Ny-i. Az NGC 4485 talán néha bevillan az előző GX-től 3'-4'-cel ÉNy-ra, de bizonytalan — pedig fényessége 11,6 magnitúdó! (Cziniei Sz., Pannonhalma, 1993.04.17.)

Az NGC 4490 CVn GX már kis távcsövekkel elérhető 9,8 magnitúdós, közepe-
sen kompakt ködfolt, egy jellegzetes hármascsillag látható tőle 20'-cel É-
ra, míg az NGC 4485 5'-cel ÉNy-ra igazi kihívás 10 cm-es átmérővel!



NGC 4490, 4485 CVn GX
15,0 T 72x LM= 36'



NGC 4565 Com GX
15,0 T 72x LM= 36'

NGC 4565 Com GX

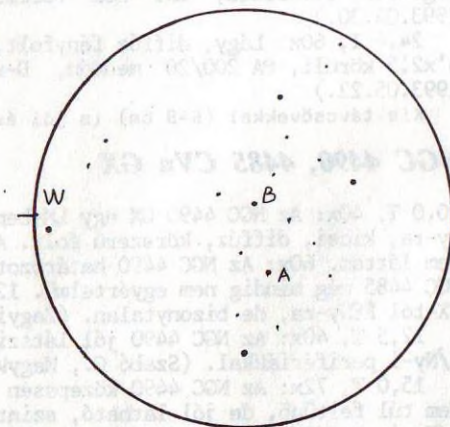
15,0 T, 50x: Leginkább csak az elnyúlt, 3'x1' körüli központi rész látszik, de ez elég könnyű. 72x: Időnként EL-sal jól érezhetőek a messzire elnyúló perifériák, így egy gyönyörű, PA 300/120 irányban elhúzott fényfonal látszik. A GX kb. 10'x1'-es méretet mutat, de a nyúlványok 1'-nél is vékonyabbak és elég halványak. (Cziniel Sz., Panonnhalma, 1993.04.24.)

A 15'x1'-es, 9,6 magnitúdó vizuális fényességű GX ugyan nem szerepelt az ajánlati listán; az NGC 4244-gyel rokon megjelenése és a jó rajz miatt került közlésre.

Ügryn 1 CVn NY (12350+3618)

10 T, 62x: Laza, fényes halmaz. Nyolc fényesebb csillaga alkotja vázát, ezek nagyjából É/D fekvésű sávban látszanak. A halványabb tagok elszórtak, kb. 11,0-11,5 magnitúdó fényességűek. Az "A" jelű csillag a legfényesebb, sárgás, míg a "B" narancsos, majd a többi kékes színárnyalatú. (Ladányi T., Balatonfűzfő)

A halmaz a hazai alapkatalógusokban nem szerepel, de könnyen megkereshető az ATC-vel is.

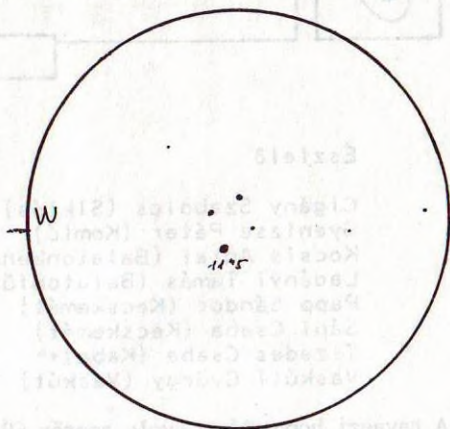


10,0 T 62x LM= kb. 40'

„Diamond” a Virgóban (12328–0039)

24,4 T, 186x, 240x: A kb. 40"-es látszó méretű csoportoscska elég könnyen elérhető volt a Sky-ban közölt térképvázlat alapján. Észlelések a Jupiter kb. 1,6-1,8 fokkal Ny-ra látszott tőle. A kis aszterizmus csillagai nem egyenlő fényességűek, az É-i 11,1-11,2 magnitúdó körüli, míg a D-i és K-i csak 12,5-12,8 magnitúdós. (Papp S., Kecskefű, 1993.04.24.)

30,0 L, 281x: Igen gyenge ég, sőt zavaró holdfény (+ cirruszok) mellett is könnyen megtalálható a gamma Vir-től kiindulva, de nagy nagyítás kellett azonosításához. Az aszterizmus É-i csillaga a legfényesebb kb. 115, míg a leghalványabb kb. 125. A csillagok fényességét az óramutató járásával megfigyelt irányban csökkenőnek találtam. (Mizser A., Budapest, 1993.04.28.)



30,0 L 281x LM= kb. 10'

PAPP SÁNDOR

Apróhirdetések

Legfeljebb 10 sorig díjtalanul közöljük tagjaink csillagászati apróhirdetéseit. Ennél hosszabb hirdetés díja soronként 50 Ft.

KIZÁRÓLAG MCSE-TAGOK SZÁMÁRA ELADÓ:
86/600-as akromatikus objektív (4500 Ft), 72/500-as légréses objektív (3400 Ft), 100/500-as főtükör RFT-hez, alumíniumozva, kvarc védőréteggel (2500 Ft), 20 mm-es nagylátómezőjű okulár változó- és mélyég észleléshez (300 Ft). Érdeklődni személyesen lehet az MCSE-nél, keddi ügyeletken, ill. nyári rendezvényeinken. Telefonon Sebők György ad felvilágosítást (132-6262).

A VÁLTOZÓCSILLAG ATLASZ füzetei Nagy Zoltán Antal címén rendelhetők meg (1192 Budapest, Corvin krt. 49.), darabonként 50 Ft-os áron. Jelenleg a VA sorozat következő füze-

tei rendelhetők meg: 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

ELADÓ egy 5 mm-es orthoszkopikus okulár a Vehrenberg-cégtől. Kiss László, 6721 Szeged, Kálmány L. u. 21.

ELADÓ 1 db USA Coulter-tükör (lambda/25), 8 inch, f/7; 1 db szintén Coulter-segédttükör precíziósan szerelt tartókkal, tubusban. Ára 25 ezer Ft. ELADÓ 3 db Zeiss orthó (25, 12,5 és 4 mm-es) okulár, 4000 Ft/db. Habina József, tel.: 180-1280

ELADÓ amerikai gyártmányú mélyég szűrő Zeiss-kihuzathoz illeszkedő foglalatú, ára 6000 Ft. Kárpáti Endre, tel.: 187-3552

ELADÓ 160/1000-es Newton-reflektor állvánnyal, finommozgatással, osztott körökkel, keresővel. Főtükre fűrt, a távcső Cassegrain rendszerűre átalakítható. Vingler Béla, 9171 Győrújfalú, Arany J. u. 11.



Kettőscsillagok

március-május

Észlelő

Észl. Műszer

Cigány Szabolcs (Siklós)+	3	15,2 T
Gyenizse Péter (Komló)	5	15,2 T
Kocsis Antal (Balatonkenese)	2	15,5 T
Ladányi Tamás (Balatonfüzfő)	11	8 L
Papp Sándor (Kecskemét)	5	24,4 T
Sápi Csaba (Kecskemét)	21	24,4 T
Tizedes Csaba (Kaba)+	7	5 L
Vaskúti György (Vaskút)	6	20 T

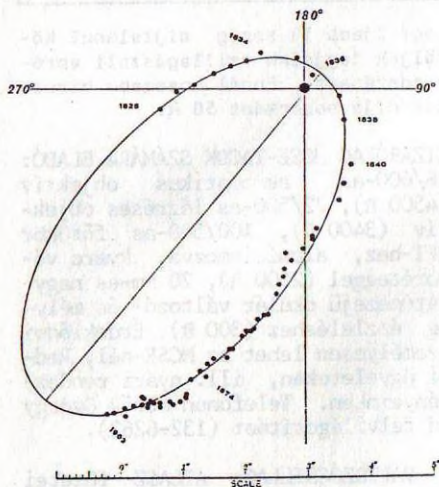
A tavaszi hónapokban nyolc amatőr 60 észlelését küldte be.

Szépszámú megfigyelést kaptunk Sápi Csabától javarészt Virgo-beli kettősökről a Kézikönyv és a SAC katalógusa alapján. Az észleléseihez fűzött megjegyzése tanulságos lehet a téma iránt érdeklődők számára. "Az észlelések nem egészen sötét égnél és rossz átlátszóságnál történtek, ezért nem túl nehéz kettősökről van szó. Ilyen párokat gyengébb égnél és a Hold mellett is érdemes észlelni, ha valaki minél több párt akar begyűjteni a naplójába. A bizonytalan adatokat azonban ismételt észleléssel érdemes megerősíteni jobb körülmények között."

Vaskúti György egy szálkeresztes okulár segítségével és osztott körök használatával pozíciószög- és szögtávolság "méréseket" végzett néhány szélesebb párnál. A két paraméter rektaszenczió- és deklinációkülönbségekből határozta meg, egyszerű trigonometriai számítással.

Megjelent az MCSE Kettőscsillag-észlelő szakcsoportjának első kiadványa, a Binary, mintegy 24 oldalon. Olvashatunk benne a korszerű lencsékéről, az Antares kísérőjéről, Argelander-kettősökről stb., térképekkel és észlelésekkel fűszerezve. Az észlelők, ill. más érdeklődők a rovatvezetőtől postabélyeg fejében kérhetik.

A nyári kettőscsillag észlelési ajánlat az Equuleus kettősei. A binokulártól elkezdve a legnagyobb



átmérőig mindenki találhat magának kedvére való objektumot. Forrásnak a SAC katalógus ajánlható, térképnek pedig a Sky Atlas vagy az Uranometria.

Az ajánlatban szereplő gamma Virginis észlelésével heten próbálkoztak; sikeresen. Az elmúlt években végzett megfigyelésekkel együtt tekintélyes anyag gyűlt össze, ez alkotja rovatunk gerincét.

Gamma Vir

12391-0111(1950)	3,5+3,5	3"0	PA=287	1990	AB=19=H III	18=STF	1670=Sh	150
12417-0127(2000)	15,0	53,1	PA=150	1889	AC			
	12,1	123,6	PA=	88	1923	AD		

Babcsán (6,3 L, 30x,52x): Csupán megnyúltság látszik PA= 90/270 irányban. (105x): Hajszál résszel bontja, de gyakran összeérnek a sárga korongok. Gyönyörű pár, majdnem egyenlők. PA= 295. (16 T, 63x): Nagyon szorosan, de kettősnek mutatja. (214x): Szépen felbontott, csodálatos pár. Egyenlő, sárgásfehér csillagok, PA= 275-280.

Cigány (5 L, 135x): Egyértelműen bontható, két sárga csillagból álló egyenlő pár. PA= 270

Dankó (5 L, 108x): Résszel bontott, 3" körüli kettős. Alig eltérő komponensei fehér és sárgás színűek. PA= 285

Erdélyi (10,6 L, 156x): Másfél csillagkorongnyi résszel bontja, aransárga, alig eltérő pár, PA= 290.

Gyenizse (15,2 T, 56x): A rossz légköri viszonyok miatt csak megnyúlt kép. (90x): Már bontott. (150x): Jól bontott, egyenlő fényességű kettős. A színük sárgás, PA= 275. Halvány társakat nem láttam biztosan. Talán látszott egy csillag PA= 140 felé, és kissé távolabb PA= 80 irányban.

Kocsis (15,5 T, 41x): Már ez a nagyítás is jelzi, hogy kettős, de csak erősen megnyúlt, befűződő korongok látszanak. (172x): Fényes aransárga csillagok, könnyen bontva, de nem szélesen. Kb. egy csillagkorongnyi rés látszik a komponensek között. A DM szinte egyenlő, legfeljebb 0,1 lehet, PA= 285-290. Igen szép, ragyogó pár! (207x): Még éppen érintkező diffrakciós gyűrűk, aransárga és sárga színű korongokkal. PA= 272-275

Ladányi (5 L, 54x): Érzékelhető a kettősség, de még nem bontott. (135x): Kissé nyugtalan légkörnél érintkező Airy-korongok, a diffrakciós gyűrűk egymásba futnak. Egyenlő pár, a főcsillag fehér, enyhe kékes árnyalattal, a kísérő narancsos fehér. PA= 120/300 (8 L, 150x): Fél korongnyi résszel bontott, egyenlően fényes napsárga komponensek, kb. kelet-nyugati fekvéssel. A gyenge seeing miatt a diffrakciós gyűrűk elmosódnak.

Ondra (15 L, 56x): Pompás, ragyogó sárga nyolcas alakzat, derékszögű háromszöget alkot a LM két távoli halvány csillagával. (90x): Egyenlő, mindkettő tiszta sárga, keskeny résszel felbontva. (141x): Jól szeparált, de a rés csak kb. fél csillagkorongnyi. Nagyszerű kettős. (225x): A rés pontosan egy csillagkorongnyi.

Orha (11 T, 96x): Biztos bontás, közel azonos fényességű pár. Sárgás és fehér színűek, PA= 290-295.

Papp (24,4 T, 189x): Korongnyi résszel bontott AB, egyenlő, napsárga komponensekkel, PA= 100/280. A 12 magnitúdós D tag jól látszik kb. 2'-re PA= 85-90 felé.

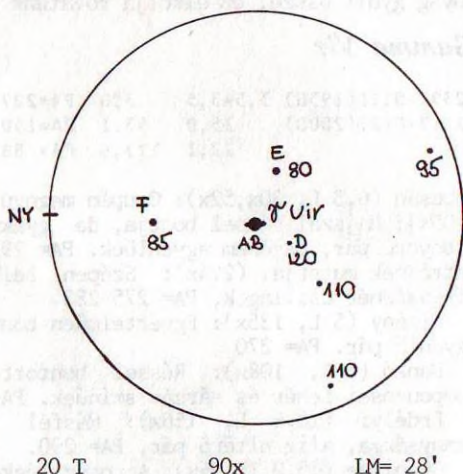
Rideg (12,5 T, 103x): Fényes, kis résszel bontható, szoros kettős. Egyenlő, aransárga színű csillagok. PA= 120/300

Sápi (20 T, 63x): Megnyúlt kép. (100x): Kis résszel szétválik. (167x): Tisztán, jól bontott. Becsült szögtávolságuk: 3"-4". DM= 0,2, PA= 280. Az A kékesfehér, a B sárgásfehér. Már közepes égnél előtűnik egy 11 magnitúdó körüli kísérő PA= 90 irányban, 2'-2,5' távolságra.

Sipos (6,3 L, 34x): Nem bontja. (53x): Elnyúlt kép, vajsárga színűek. (210x): Réssel bontott, egyenlő fényességű kettős, PA= 280.

Szentaskó (5 L, 48x): Megnyúlnak látszik, rés nem érzékelhető. (100x): Hajsza réssel bontott, közel egyforma, fényes pár, kékes és sárgás komponensekkel. PA= 110/290

Vaskúti (20 T, 75x): A főcsillagtól kb. 7'-cel Ny-ra árnyalatnyit a szátkereszt felett, kb. PA= 269 fokra, látható az F kíséreső. Az F-től 0,5-1 magnitúddal fényesebb az E társ PA= 170 felé 250"-re. A főcsillag két korongja egybeolvad, de két-háromszor hosszabb a vastagságánál. (90x): A főpár látványa valamint javul, de rés nem látszik a fehér és sárga színű komponensek között. KL-EL váltogatással elég jól érzékelhető a K-re levő 12 magnitúdó körüli társ, 125"-150"-re, PA= 80 felé. (140x): Javul a látvány. (280x): A főcsillag bontott; a komponensek diffrakciós gyűrűi érintkeznek, de a kép vibrál. Fényességkülönbség alig-alig észlelhető, a diffrakciós gyűrűk átmérője egyenlők.



Vicián (25 T, 150x): Jól bontott, azonos fényességű pár. A tagok zölde és kékes árnyalatúak, a szögtávolság kb. 3". PA= 305

A Porrimáról az érdeklődők részletes cikket olvashatnak a Binaryban, így csak néhány lényeges dolgot említünk meg e kettőssel kapcsolatban. Egyike a legrégebben ismert pároknak; P. Richaud fedezte fel kettősségét 1689-ben. A halvány C komponensre Burnham bukkant rá 36 hüvelykes refraktorral. A periódus 171 év; a periasztront 2007-re éri el, tehát a megfigyelése fokozatosan nehezebbé fog válni. A mellékelt pályarajz a BDS-ből származik, és a párról az 1825 és 1903 közötti méréseket ábrázolja. A látómező rajz betűjelzései a WDS-ből származnak, és Vaskúti becsült fényességértékeit is feltünteti.

Theta Vir

13074-0516(1950) 4^m,4+9^m,4 7ⁿ,1 PA= 343 1958 AB= 51= STF 1724= Sh 160
13099-0532(2000) 10,4 69,6 PA= 298 1934 AC= H III 50

Babcsán (16 T, 63x): Kissé szoros, nagyon egyenlőtlen pár. A főcsillag fehéressárga, a társ halvány. PA= 305

Cigány-Gyenizse (5 L, 135x). Nagyon széles pár, kb. 4 magnitúdó különbséggel. A főcsillag kékesfehér. PA= 290(AC)

Sápi (20 T, 63x, 100x, 167x): Kisebb nagyításokkal csak egy 8,5 magnitúdó körüli csillag látszik PA= 305 irányban kb. 60"-80" távolságban. 100x-nál tűnik fel tisztán bontva a halvány B társ. A főcsillag fehér, DM= 5-6, PA= 340. A becsült szögtávolság: 5"-6".

Vicián (25 T, 150x): A világossárga főcsillag mellett jól látszik a kb. 4-5 magnitúdó eltérésű társ kékes kis korongja. Szögtávolságuk 4"-5" körüli, PA= 330.

LADÁNYI TAMÁS

Olvasóink írják

Rovatunkban helyt adunk Olvasóink leveleinek, véleményének, híradásainak. Várjuk leveleiket postacímünkön: MCSE, 1461 Budapest, Pf. 219.

A fénynek nincs szaga

Május elején az MCSE csatlakozott a Zöld Pók nevű ökológiai ("környezetépítő") számítógépes információs hálózathoz, amelyen keresztül remélhetőleg végre megoldódnak az egyesület elektronikus levelezési, információáramlási gondjai is. Felmerülhet sokakban a kérdés, mi közös dolguk akad az (amatőr)csillagászoknak a környezet- és természetvédőkkel? Nos, az idők folyamán a "természettudománynak" nevezett tudományágak közül a csillagászat maradt az egyik, a környezeti körülményeknek legjobban kiszolgáltott terület. Ezt mi, amatőrök — akik mintegy érzelmi alapon közelítjük meg a kérdést és elsősorban a téma gyakorlati, látványi, élményi része érdekkel — különösen átérezzük! Az utóbbi időben házunk táján is több cikk, előadás jelent meg ill. hangzott el a legfontosabb, nagyon is "szembetűnő" kapcsolódási pont, a fényszennyezés témájában. (Túl sok fény! — l. Meteor 1992/7-8. sz., 6. o.; vagy pl. Mizser Attila előadása egyesületünk áprilisi közgyűlésén.) Helyzetünket nehezíti, hogy sajnos nincs, nem lehet mögöttük akkora tömeg, mint más népszerű öko-témák, pl. a hulladék, vizeink védelme, a levegőtisztaság védelme ügyében. Népszerűen szólva: a fény nem "büdös", s lendületesen fejlődő, "vadkapitalista" fogyasztói társadalmunkban, ahol a teljesítmény növelése minden területen és minden módon az elsődleges cél, sokadrangú kérdésnek számítanak az "égkukkolók" szempontjai. Hosszú időnek kell még eltelnie, hogy az illetékesek tudatosítsák magukban, hogy ha a túlnyomórészt (mondjuk, este 10-től hajnali 3-ig) kihalt utcákat kivilágít-

tó lámpák nem is füstölik be a környezetet, áldásos világításuk nyomán megteszik ezt azok az erőművek, amelyekkel ezt az energiát előállítják!...

Az újabb fejlesztésű világítótestek gazdaságosabbak elődeiknél, az energiából akár két-háromszor többet is fényvé alakítanak. Hogy hogyan történik manapság a "rendszerváltás" e téren, saját bőrömmön ill. szememen volt alkalmam a napokban megtapasztalni. Az észlelési beszámolóimban szereplő Tata az ország egyik legiparosodottaknak mondott megyéjében fekvő, zöldövezeti városka szélét jelenti. Az utca és a járda (külön-külön) párszáz wattos "szabvány" higanygőz-lámpás világítással rendelkezett az elmúlt hetekig. A megyei sajtóban már az év elején napvilágot látott a mellédöngető hír, miszerint Tata közvilágítását korszerűsíteni fogják. Jól sejtettem, ez mit jelent! A végzet május elején ezt az utcát is elérte. A korábbi, járda melletti lámpatesteket lecserélték szupermodern, bántóan vakító narancssárga fényt adó üveggömbcsodákra. A "korszellemnek" (és az energiagazdálkodás szempontjainak?) megfelelően az új lámpák CSAK (!) ugyanannyit fogyasztanak, viszont valóban háromszor annyi fényt adnak!!! Rádadásul — elődeikkel ellentétben — bátran szórják felfelé is a fényt a madaraknak, sőt arrafelé a legtöbbit! (Oldalra még valamiféle dísztrcsa szinte akadályozza is a fényáramot.) Kicsit párás időben narancsvörös fényárban úszik az egész környék, a megzavart természet (és az aludni nem tudó emberek) nehezen akarják megszokni a szembántóan új helyzetet. (Valószínűleg a városi sarki fény megfigyeléseknek is befellegzett!...)

Szerencsére a járdai lámpák szlopaít nem cserélték le, így továbbra is alkalmazható a minden amatőrcsillagász számára ajánlható ötlet: fogj egy csavarhúzó és keresd a biztosítékot! Kicsavarásukkal a megfigyelés idejére viszonylag erőszakmentesen hatástalanítha-

tók a szerkezetek. (Az utcai oszlopokra mászást mindeddig nem mertem megpróbálni...)

Miben reménykedhetünk? Itt Tatán a régi lámpatestek 10-15 évig ki-tartottak. (A fogyasztói társadalom "törvényei" értelmében ez az idő egyre rövidül, nemde?!) A következő csereberénél talán már feltámad a tervezői bölcsesség és ésszerűség, ill. a zöld mozgalmak és szempontok is talán nagyobb befolyással rendelkeznek. És addig? Számíthatunk talán a környék "nehezebb elemeire", akik — bizonyára megtartva jó szokásaikat — időnként megtizedelik a lámpaoszlopokat. Nem hiszem, hogy tisztán ökológiai szempontok vezérlik őket, mert nemrég egyik éjszaka az utca aranyos facsemetéivel is ezt tették... A mostani nagyobb fényár legalább segíti is munkájukat: **JOBBAN LÁTNAK!!!**

(tey)

Ismét a naptávcsőről

Sokfelől hallottam, hogy csalódást keltett a Meteor 1992/10-es számában leközölt napfotóm. Ezzel kapcsolatosan a következőket szíveskedjétek figyelembe venni:

— A főszerkesztő eredetileg nem akarta a felvételt leközölni, mivel nem adja vissza az eredeti látványt.

— A profi napfotósok jó napképet készítenek, de rosszabbat látnak. Ez amiatt van, hogy ők általában 1/1000 s idővel exponálnak, alacsony érzékenyséű és így finom szemcsézetséű filmre. Ezzel szemben én 1/30 s időt alkalmaztam, 100 ASA-s negatívra fotózva. Nálam azonban a látott kép sokkal jobb a fotózottnál (erről sokan biztosítottak).

— A szerkentyűt tovább tökéletesítettem — akár a Nap közepén is látok fáklyákat. Most akarok 400-as Kodak diára fotózni, ami remélhetőleg ezt ill. a finomabb részleteket (penumbra, granulációs szerkezet) is megörökíti.

— Eredeti diákat megtekintve még mindenkitől azt hallottam, hogy 5

centis távcsővel még nem láttak ilyen jó fotókat. Továbbra is nagy erőfeszítéseket teszek, hogy a naptávcső érvényesülhessen és így közkinccsé válhasson.

Júliustól Tiszaroffon, a Petőfi u. 17. alatt fogok lakni, azonban a későbbiekben messzebbre költözöm...

VIRÁG PÁL

(Virág Pál további napfelvételei az Andromeda júniusi számában láthatók — szerk.)

OTDK pályamunkák

Sajnálatos hiba csúszott az 1993/6-os Meteorban megjelent Jutalmazott csillagászati OTDK pályamunkák című tudósításba. A pontosság (és a XXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia összevont geofizika-csillagászat szekciójának résztvevői) kedvéért meg kell jegyezni, hogy a fent említett tudósításban csak az amatőr-csillagászathoz közel álló pályamunkák lettek felsorolva, illetve hogy a Hosszú periódusú pulzáló változócsillagok fénygörbe- és periódusanalízise című dolgozat sajnos (ezt mint szerző mondom) nem első díjat, hanem két geofizikus pályázóval megosztott harmadik díjat kapott. Úgy vélem, legalább ennyivel tartozunk a többi résztvevőnek. (Kiss László, Szeged)

**Stabil, szép kivitelezésű, kézi
finommozgatással ellátott
távcsőmechanikák eladók;
gyártásukat vállalom.**

RÉTI LAJOS

9023 Győr,

Ifjúság krt. 51. IV/15.

Programajánlat

Felhívjuk budapesti tagjaink figyelmét, hogy július-augusztus során szüneteltetjük a keddi MCSE-ügyeleket. Legközelebb szeptember 7-én (kedden) találkozunk az "R" Klubban, 18 órakor.

Csillagászati tábor

A Magyar Csillagászati Egyesület Pécsi Csoportja észlelőtábort szervez legdélibb hegységünk déli lejtőjére, a Pécsvárad és Pécs között fekvő Dombay-tó partjára. Megfigyelési gyakorlatok, távcsöves bemutatások, amatőrcsillagászati tapasztalatsere, barátaink jobb megismerése a cél. Bűdök Zsigmond asztrofotós vándorkiállítás, előadások, könyvadás, bolhapiac (aug. 21-én szombaton) fűszerezi a programot.

Kezds aug. 19-én, csütörtök reggel, befejezés aug. 28-án, szombat este. Üsszkomfortos turistaházban olcsó szálláslehetőség, de sátras elhelyezésre is van mód. Befizethető közös vagy egyéni étkezés. Autóbuszos kirándulás Baranyában, hegyi túrák a Mecsekben.

Táborunk egyúttal olcsó nyaralási lehetőség is. Szívesen látjuk az ország bármely részéből érkező amatőrtársainkat, érdeklődő családtagjaikkal együtt. Részletes program, térkép, jelentkezési lap levélben kérhető Keszthelyi Sándor címén (7624 Pécs, Alkotmány u. 3.)

TELEFONSZÁM-VÁLTOZÁS!

**Tepliczky István új
telefonszáma (Mol Rt.
Számítóközpont):**

1/209-0148

Napóra Szimpózium

A II. Osztrák-Magyar Nemzetközi Napóra-találkozó október 1-jén 10 órakor, a VI. CSACS-találkozó október 2-án, 8 órakor kezdődik a szombathelyi Megyei Művelődési és Ifjúsági Központban (Ady E. tér 5.). A maximálisan 15 perces előadásokat szinkrontolmács fordítja magyar ill. német nyelvre! Az előadások tárgya: a napórák története, szerkesztése és építése, illetve Hell Miksa és kora témakörben mozog, de a csillagászat történeti tárgykörben más korszakról szóló előadást is szívesen hallgatunk.

Kérjük mindazokat, akik előadást kívánnak tartani, hogy július végéig jelentkezésüket, a beszámoló rövid (kb. 1 oldalas) összefoglalásával együtt Bartha Lajos számára küldjék meg (1023 Budapest, Frankel Leó út 36.).

Október 3-án — kellő számú jelentkező esetén — autóbuszkiutazást indítunk Bécsbe, az ottani Egyetemi Csillagvizsgáló és más csillagászati érdekességek megtekintésére. A részt venni kívánók ne feledkezzenek meg az útleveleiről!

Elszállásolásról és étkezésről szeptember 30-án délutántól október 3-án reggelig gondoskodunk. Szállítás a Liget Hotelben, két- és háromágyas szobákban, személyenként és éjszakánként 800 Ft-ért (reggelivel együtt). Étkezés alkalmanként 200 Ft. Október 2-án délelőtt autóbuszos kirándulás Szombathely környékére és Kőszegre 1000 Ft részvételi díjjal, a bécsi autóbusz út díja ugyancsak 1000 Ft. A teljes részvétel költsége 4900 Ft. Jelentkezést azonban egy-egy napra, illetve étkezés vagy szállás nélkül is elfogadunk! Az autóbuszkiutazások nem kötelezők! A részvételt kérjük az alábbi címre bejelenteni, feltüntetve, hogy milyen szolgáltatást igényel: Vértess Ernő főelőadó, 9370 Kőszeg, Rohonci út 48.



Felenségnaptár

AZ ADATOK VILÁGIDŐBEN!

augusztus–szeptember

08.02.	12 ^h 10 ^m	telehold
08.10.	15 19	utolsó negyed
08.17.	19 28	újhold
08.24.	09 57	első negyed
09.01.	02 33	telehold
09.09.	06 26	utolsó negyed
09.16.	03 10	újhold
09.22.	19 32	első negyed
09.30.	18 54	telehold

Figyelem! Szept. 15-én hajnalban 24 órás holdsarló észlelhető a K-i égen!

Felhívjuk Olvasóink figyelmét, hogy bővebb előrejelzések a Meteor csillagászati évkönyv 1993-as kötetében található!

Holdfázisok

Dátum	Kisbolygó	Csillag	Cs.	K.
08.03. 09	2 Pallas	0° 03' É	21 Peg	5,7 9,3
08.03. 19	2 Pallas	0 04 Ny	21 Peg	5,7 9,3
08.06. 11	4 Vesta	1 08 K	delta Aqr	3,5 6,1
08.13. 11	4 Vesta	0 32 D	77 Aqr	5,7 6,0
08.21. 04	15 Eunomia	0 15 D	43 Sgr	5,0 9,1
08.23. 05	15 Eunomia	0 12 É	R Sgr	9,2
08.26. 17	4 Vesta	0 11 É	66 Aqr	4,9 5,9
08.31. 21	2 Pallas	1 09 É	7 Peg	5,6 9,1
09.05. 12	4 Vesta	0 56 É	nü Aqr	5,3 6,0
09.06. 03	2 Pallas	0 01 K	4 Peg	5,8 9,1
09.06. 05	2 Pallas	0 01 D	4 Peg	5,8 9,1
09.22. 14	4 Vesta	0 38 É	47 Aqr	5,4 6,3
09.22. 22	9 Metis	0 49 É	iota Cet	3,7 8,9
09.29. 21	15 Eunomia	0 35 É	rho Sgr	4,0 9,7

Kisbolygók fényes csillagok közelében

Nyári mély-ég ajánlat: az NGC 5866 (M102) Dra GX és 4-5 fokos környezetében található galaxisok; a Ser és az Oph bármelyik nyílthalmaza!

Változások a Meteor rovataiban

Felhívjuk észlelőink figyelmét, hogy július 15-től a mély-ég észleléseket Papp Sándor új címére szíveskedjenek küldeni: 6000 Kecskemét, Lócsei u. 8. Dán András egyéb irányú elfoglaltságai miatt jelen számunktól Rózsa Ferenc (2600 Vác, Munkácsy u. 4.) vezeti távcsőkészítési rovatunkat. Ez úton is megköszönjük Dán András közel három évi munkáját, egyben reméljük, hogy cikkeire, tanácsaira a jövőben is számíthatunk.

A BAJAI OBSZERVATÓRIUM ALAPÍTVÁNY PÁLYÁZATI FELHÍVÁSA!

Alapítványuk meghirdeti valamennyi magyar magánszemély és jogi személyiséggel rendelkező egyesület, társaság részére, minden korlátozás nélkül, az 1993. évi

„Égre Néző Szemek” csillagászati kiállítást,

amelyre az alábbi kategóriákban várunk alkotásokat:

1. **Csillagászati eszközök** (pl. házi építésű, ötletes távcsőmegoldások, oktató-, bemutatóeszközök, mérőműszerek, laborszakozók)
2. **Csillagászati szoftverek** (csak saját írású, oktató, szemléltető vagy tudományos szoftvert várunk IBM PC és C-64 gépekre. DEMO változat megküldését kérjük 5,25" floppynt!)
3. **Csillagászati tábló-összeállítások** (A/2 méretű, színes vagy fekete kartonon elrendezett saját asztrofotók vagy akár egy-egy csillagászati téma kidolgozása saját vagy újságból kivágott színes képek alapján. Lényeg: az önálló munka, az önálló gondolat. Apró újságcikkek mellőzendők! A tábló 2-3 méterrel is jól látható, látványos legyen! Legyen minden magyarázat nélkül, önmagában is érthető.)
4. **Csillagászati tárgyú képzőművészeti alkotások** (közép-, és felsőfokú oktatási intézményekben tanulóknak, ill. 16-25 év közötti fiataloknak. Az alkotások sorsáról szerzőjük dönt – de a rendezők szeretnék a kiállítást több városban is bemutatni, azaz a kiállítási anyagot együtt tartani!)
5. **Csillagászati tárgyú képzőművészeti alkotások** (általános iskolásoktól)

Nevezési díj nincs, azonban a kiállítási tárgy(ak) Alapítványunkhoz juttatását alkotójuknak kell biztosítaniuk (személyesen vagy postán). Az alkotók által velünk tudatott kezelési tudnivalók figyelembevételének erejéig tudjuk garantálni a kiállítási tárgyak állapotának megóvását! Külön lapon kérjük feltüntetni az alkotó(k) pontos személyi adatait!

A pályaműveket szakértő zsűri fogja elbírálni. Minden arra érdemes művet kiállítunk, az első díjakat pedig a kiállítás megnyitóján, Baján (a Vörösmarty u. 5. alatti kiállítóteremben 1993. november 8-án 10 órakor) adjuk át. A díjak összege:

1. kategória: 10000 Ft, 2. kategória: 8000 Ft, 3. kategória: 6000 Ft,
4. kategória: 4000 Ft, 5. kategória: 2000 Ft

Beküldési határidő: 1993. szeptember 30.

**Címünk: Bajai Obszervatórium Alapítvány
„ÉGRE NÉZŐ SZEMEK”**

**6500 Baja, Szegedi út, Pf. 766.
Tel/fax: 06-79/324-027**

