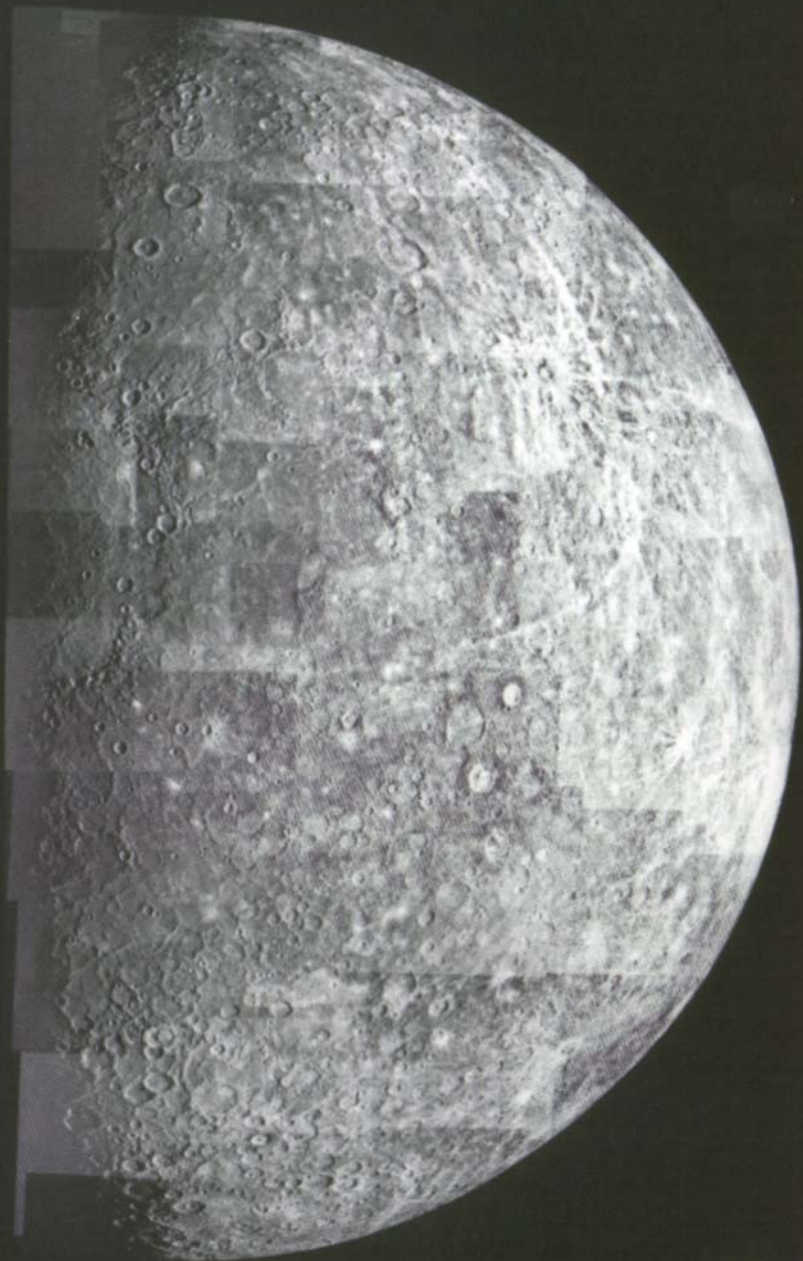




meteor

2001/2
február



A Merkúr bolygó.
A fotómozaikot a Mariner-10
űrszonda 1974. márciusában készült
felvételeiből állították össze (NASA/JPL)

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület lapja
Journal of the Hungarian Astronomical
Association

H-1461 Budapest, Pf. 219., Hungary
Tel./fax: (1) 279-0429 (hétköznap 8–20 ó.)
E-mail: mcse@mcse.hu;
mzs@mcse.hu

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

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

A Meteor előfizetési díja 2001-re
(nem tagok számára) 3696 Ft
Kiadványunkat az MCSE pártoló tagjai
illetményként kapják!

Tagnyilvántartás:
Tepliczky István

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

Felelős kiadó: dr. Szabados László

Az egyesületi tagság formái (2001)

- rendes tagság díja (illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 2000) 1750 Ft
- pártoló tagsági díj (közületek számára is!) (illetmény: Meteor + Meteor csill. évkönyv 2001) 3500 Ft
- pártoló tagdíj szomszédos országok 4500 Ft
- nem szomszédos országok 6500 Ft
- örökös pártoló tagdíj 87 500 Ft

Támogatóink:



NEMZETI KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG
MINISZTERIUMA



Pro Renovanda Cultura
Hungariae Alapítvány
Mlog Kft.

Tartalom

Egy százalékot az MCSE-nek!	3
200 éve fedezték fel az első kisbolygót	4
Úrálomások II.	10
A szegedi csillagvizsgáló 40 cm-es távcsövének újjászületése	18
Csillagászati hírek	20
CCD technika	
Bolygómegfigyelés CCD kamerával	25
Olvasóink írják	58
Jelenségnaptár (március)	63

Megfigyelések

Nap	
Észlelések (december)	30
Hold	
A Hédervári-kráter három arca	33
Változócsillagok	
A változócsillagászat mérföldkövei a 20. században	35
Mély-ég objektumok	
Észlelések (december)	43
Óriások a déli égen	46
Messier Klub	
Észlelések	50
Kettőscillagok	
Észlelések	53
Ritkán észlelt kettősök nyomában IX.	55

XXXI. évfolyam, 2. (296.) szám
Lapzártá: 2001. január 22.

Címlapunkon: A január 9-i teljes holdfogyatkozás teljességi fázisa. 150/900-as Makszutow–Newton-reflektor, Kodak Supra 400 film, 3 s expozíció (Éder Iván felvétele a Polaris Csillagvizsgálóban tartott bemutató során készült)

Hátsó borítónkon: A Szegedi Observatórium felújított 40 cm-es Cassegrain-távcsöve (Mizser Attila felvétele)

ROVATVEZETŐINK

NAP

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

HOLD

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

BOLYGÓK

Hollósy Tibor
1107 Budapest, Biharí út 3/a., tel.: (30) 365-8163

ÜSTÖKÖSÖK

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

METEOROK

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

CSILLAGFEDÉSEK

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

KETTŐCSILLAGOK

Ladányi Tamás
8175 Balatonfűzfő, Balaton krt. 71.
Tel.: (88) 451-744, E-mail: lat@sednet.hu

VÁLTOZÓCSILLAGOK

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

MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK

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

MESSIER KLUB

Szabó Gyula
6728 Szeged, Szélső sor 3.
E-mail: szgy@neptun.physx.u-szeged.hu

SZABADSZEMES JELENSÉGEK

Gyenyizse Péter
7635 Pécs, Aranyhegyi dűlő 1., Tel.: (72) 250-567

CSILLAGÁSZATI HÍREK

Keresztúri Ákos
1032 Budapest, Zápor u. 65.
Tel.: (1) 250-6677, E-mail: kru@mcse.hu

CSILLAGÁSZATTÖRTÉNET

Keszthelyi Sándor
7625 Pécs, Aradi vértanúk u. 8., Tel.: (72) 326-427
E-mail: keszthelyi@muszak.jpste.hu

TÁVCSŐKÉSZÍTÉS

Rózsa Ferenc
2600 Vác, Munkácsy M. u. 4.
Tel.: (30) 202-9558, E-mail: rozsika@mcse.hu

SZÁMÍTÁSTECHNIKA

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

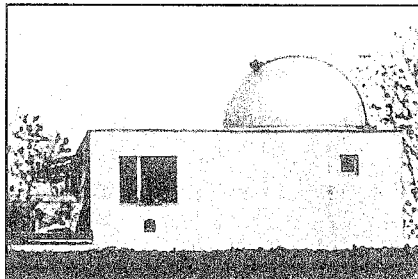
CCD TECHNIKA

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

Programajánlat

MCSE-programok

Február 6-ától – közkívánatra – ismét keddenként 17 órától tartjuk klubestjeinket és távcsöves bemutatóinkat a Polaris Csillagvizsgálóban. A csillagvizsgáló az Óbudai Művelődési Központ Barátság Szabadidő Parkjában található (III. ker., Laborc u. 2/c.), és ez év elejétől az MCSE működteti. A távcsöves bemutatók az MCSE tagjai számára ingyenesek. További információk Mizser Attila főtítkártól vagy Hollósy Tibortól (tel.: (30) 365-8163), a Polaris Csillagvizsgáló megbízott vezetőjétől kérhetők.



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

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

Pécs: A Civil Közösségek Házában (Szent István tér 17.) minden hétfőn 18 órakor találkoznak a helyi MCSE-tagok.

Szeged: A Szegedi Csillagvizsgálóban tartjuk összejöveteleinket keddenként 18 órai kezdettel, derült idő esetén észlelés a Csillagvizsgáló műszereivel.

Egy százalékot az MCSE-nek!

Az ún. 1%-os SZJA-törvény értelmében ismét felajánlhatják az adófizetők a befizetett személyi jövedelemadójuk 1%-át valamilyen társadalmi szervezet – így pl. a Magyar Csillagászati Egyesület – javára. Adóbevalláskor az alábbiakban mintaként bemutatott nyomtatványon rendelkezhetnek az MCSE javára, egyesületünk adószámának feltüntetésével. A nyomtatványt az önadózók az APEH-től automatikusan megkapják.

RENDELKEZŐ NYILATKOZAT A BEFIZETETT ADÓ EGY SZÁZALÉKÁRÓL												
A kedvezményezett adószáma:												
1	9	0	0	9	1	6	2	-	2	-	4	3
A kedvezményezett neve: <small>Ennek kitöltése nem kötelező.</small> Magyar Csillagászati Egyesület												

TUDNIVALÓK <i>Ezt a nyilatkozatot csak akkor töltsé ki, ha valamely társadalmi szervezet, alapítvány vagy külön nevesített intézmény, elkülönített alap javára kíván rendelkezni.</i>												
<i>A nyilatkozatot tegye egy olyan postai szabvány méretű borítékba, amely a lap méretét csak annyiban haladja meg, hogy abba a nyilatkozat elhelyezhető legyen.</i>												
FONTOS! <i>A rendelkezése csak akkor érvényes és teljesíthető, ha a nyilatkozaton a kedvezményezett adószámát, elnevezését, a borítékon pedig az ÖNSÉVÉI, LAKCÍMÉI ÉS AZ ADÓSZONOSÍTÓ JELEI-t pontosan tünteti fel.</i>												

Az 1%-os SZJA-törvénynek köszönhetően az elmúlt évben 1 822 773 Ft-tal támogatták a Magyar Csillagászati Egyesületet az adózó magánszemélyek – a csillagászati barátai. Az összeg egy részét két legfontosabb kiadványunk, a Meteor csillagászati évkönyv 2001 és a Meteor színvonalának emelésére fordítottuk ill. fordítjuk. Az 1%-os felajánlások révén – a bizonytalan pályázati bevételektől függetlenül – folyamatosan fenntarthatjuk a Meteor megnövelt terjedelmét, és hónapról hónapra színes borítóval, színes melléklettel jelentkezhetünk. Szintén az 1%-os felajánlások révén jelentethetjük meg színes naptármellékletünket, és ugyanez a forrás teszi lehetővé rendezvényeink (táborok, találkozók, bemutatók), internetes szolgáltatásaink, továbbá helyi csoportjaink támogatását. Ugyanez a forrás jelent háttérrel a január elejétől általunk üzemeltetett Polarís Csillagvizsgáló működési költségeinek részbeni fedezésére is.

Kérjük tagjainkat és a csillagászat barátait, továbbra is támogassák az MCSE-t a befizetett személyi jövedelemadó 1 százalékának felajánlásával – annak érdekében, hogy az új évezredben is „közelebb hozzassuk a csillagokat”.

Adószámunk: 19009162-2-43

200 éve fedezték fel az első kisbolygót

1801 elején egy váratlan felfedezés keltett figyelmet: Giuseppe Piazzi, a palermói obszervatórium igazgatója egy új bolygóra bukkant. Az igazi szenzációt nemcsak az új bolygó felfedezése jelentette, hanem az, hogy az égitest a Mars és a Jupiter pályája között rója útját. Ellentétben az Uránusszal, amelynek létezésére korábban senki sem gondolt, a Piazzi-féle égitest felfedezése szinte „berne volt a levegőben”. Arra azonban a felfedezés idején egyetlen csillagász sem gondolt, hogy a Nap családjának egy új típusú csoportjára bukkantak.

Kozmikus harmónia és számsorok

A Mars és a Jupiter között keringő égitest feltételezése egészen a 16. század végéig vezethető vissza. A számmisszítikától áthatott Johannes Keplernek (1571–1630) tűnt fel először, hogy a Mars és a Jupiter pályája között milyen nagy betöltetlen hézag van. A Nap közelében a négy belső bolygó (Merkúr, Vénusz, Föld és Mars) szinte összezsúfolódik; a Mars naptávolsága 1,52 csillagászati egység. Ám a Marson túl nagy „üres” térség következik: a Jupiter naptávolsága 5,2 csillagászati egység.

Kepler, aki egész életében a „kozmosz harmonia” jeleit kereste, úgy érezte, hogy ez a nagy távolságbeli ugrás felborítja a mindenség összhangját. *Mysterium Cosmographicum* c. korai művében (Tübingen, 1596) megjegyzi: „A Mars és a Jupiter közé egy bolygót helyezek”. Ám ezt a feltételezett bolygót Kepler sohasem pillantotta meg.

A newtoni égimechanika szabatos matematikája azután háttérbe szorította a „hiányzó” bolygó kérdését – annál is inkább, mivel egy ilyen nagybolygó pályaháborgató hatása a Mars keringésében is megmutatkozna –, de azért a lehetőség időről időre felmerült. Így pl. a wittenbergi egyetem fizikusa, Johann Daniel Tietz (1729–1796), aki latinosan Titiusnak írta le nevét – 1766-ban egy érdekes szabályosságra bukkant. Kimutatta, hogy a Naptól a Szaturnuszig terjedő távolságot 100 részre osztva a bolygók naptávolsága mértani sort alkot. A sor azonban a Marson túl csak akkor hibátlan, ha egy üres helyet hagy a Jupiter előtt.

Titiusnak ez a szabálya egy franciából németre fordított ismeretterjesztő munka jegyzeteként jelent meg. Talán ezért is keltett csekély érdeklődést, mígnem a berlini Akadémiai Obszervatórium kalkulátora (majd későbbi igazgatója), Johann Elert Bode (1747–1826), némileg módosítva és matematikailag szabatosossá téve újra nem közölte. A Titius–Bode-szabályt a következő módon állította fel:

Írjuk fel a következő számsort!

0 3 6 12 24 48 96 192 384

Növeljük mindegyik számjegyet 4-gyel, és az eredményt osszuk el 10-zel. Az így nyert számsor közelítően megfelel a bolygók csillagászati egységben mért naptávolságának (a Naptól távolodó sorrendben)

szabály	0,4	0,7	1	1,6	2,8	5,2	10	19,6	38,8
ténylegesen	0,4	0,7	1	1,5	?	5,2	9,5	19,2	30,1
bolygó	Merkúr	Vénusz	Föld	Mars	?	Jupiter	Szaturnusz	Uránusz	Neptunusz

Mint látható, a Titius–Bode-szabály az Uránuszig bezárólag eléggé jól tünteti fel a bolygók távolságát. Csupán a negyedik helyen, 2,8 Cs.E.-nél nincsen bolygó. A szabályt Bode az alábbi képlettel foglalta össze:

$$A = 0,4 + 0,3 \cdot 2^n$$

ahol A a bolygó távolsága csillagászati egységben, az n pedig a bolygó Naptól távolodó sorrendben számlált sorszáma, amikor is a Merkúrnak nincs sorszáma, a Vénuszé 0, a Földé 1.

J.E. Bode 1772-ben közölte a formulát. Amikor kilenc évvel később az akkor felfedezett Uránusz naptávolsága is közel egyezőnek adódott a Titius–Bode-szabályból következő értékkel, számos csillagász bizonyítottan látta annak helyességét. (Később azonban a Neptunusz eltérő adatai kétségbe vonták a szabály hitelességét.)

Az „égi rendőrség”

Az Uránusz felfedezése ösztönzően hatott a Mars és a Jupiter között keringő rejtélyes égitest után kutatókra. A magyarországi német családból származó Zach Ferenc Xavér báró (1754–1832), a gothai nagyhercegi csillagvizsgáló igazgatója, 1789-ben megpróbálta az ismeretlen bolygó pályaelemeit kiszámítani. Már Bode is gondolt arra, hogy a feltételezett égitestet rendszeres kutatással kellene felkeresni. Feltételezhető volt, hogy az ismeretlen égitest a többi bolygóval nagyjából azonos síkban kering, ezért elegendőnek látszott az ekliptika menti néhány fok széles zónát átvizsgálni. Nehezítette azonban a munkát, hogy akkoriban az ekliptika vidékéről még nem készült részletes térkép, továbbá az is bizonytalan volt, hogy milyen fényes a feltételezett égitest. Ezért az átvizsgálandó ekliptikai övezetet szó szerint csillagról csillagra kellett volna kimérni.

Ésszerűnek tűnt, ám akkoriban új eszmének számított, hogy a feladatot meg kell osztani, esetleg nemzetközi együttműködéssel dolgozni. A közös munka kidolgozására 1800 szeptemberében a Bréma melletti Lilienthal falucskában az ottani előljáró, Johann Hieronymus Schröter (1745–1816) nagyszerűen felszerelt magáncsillagvizsgálójában hat német csillagász ült össze: a házigazdán kívül a gothai Zach Ferenc, a cellei Ferdinand Adolf Ende, Johann Gildemeister brémai tanácsos, Wilhelm Olbers brémai orvos és a hamburgi Karl-Ludwig Harding találkozott. A kis csoport lelke a kitűnő szervező, európai hírnevű Zach báró volt.

A „lilienthali konferencia” résztvevői 1800. szeptember 20-án kimondták, hogy az ismeretlen bolygó felkutatására nemzetközi csillagász szövetséget hoznak létre. Az ekliptikát 24 szakaszra osztották fel, és felkérték az égbolt térképezésében legjáratosabb kortársaikat az egyes, 15 fok hosszú és mintegy 6–8 fok széles égboltsávok átvizsgálására. A tervek szerint összesen 24 csillagász vett volna részt a munkában.

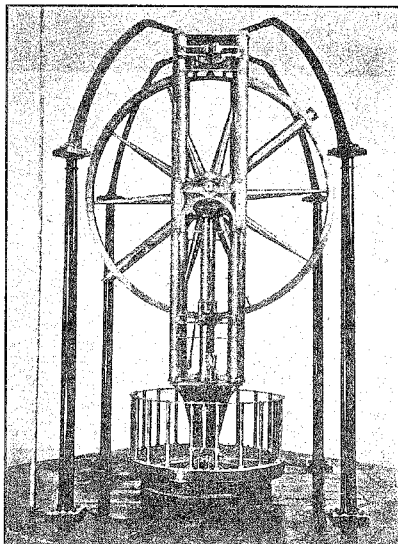
Amint Zach tréfásan megjegyezte, az így megalakított „égi rendőrsztag” fő adata „a Nap szökevény alattvalójának kinyomozása és elfogása” volt. Bár a szervezők kéttucat észlelőre számítottak, az „osztag”-nak sohasem volt tizenöttnél több tagja. A csoport egyik fő erősségeként az olasz Giuseppe Piazzira is számítottak. El is küldték az ékesen szóló felkérőlevelet Szicíliába. A véletlen szeszélye azonban úgy hozta, hogy Piazzia még a felkérés kézhezvétele előtt, 1801. január 1-jén felfedezte a Marson túl keringő égitestet.

Az első kisbolygó-felfedezés

Giuseppe Piazzi (1746–1826) theatinus rendi szerzetes, a Palermói Akadémia matematika professzora és a csillagvizsgáló igazgatója, a kortársak véleménye szerint a 18–19. század fordulójának egyik legélesebb szemű, legpontosabban észlelő csillagásza volt. Az 1780-as években nagyobb tanulmányutat tett Franciaországban és Angliában, és nemcsak korának jeles szakembereivel találkozott, hanem a csillagászat akkori problémáival is alaposan megismerkedett.



Giuseppe Piazzi (1746–1826), a Ceres felfedezője



A palermói obszervatórium 1790-ben készült Ramsden-féle altazimut műszere

Hazatérve sikerült rábeszélnie Caramanico herceget, a Nápolyi Királyság angliai követét, hogy az akkor legjobbnak tartott angol műszerkészítőtől, Jesse Ramsdentől (1731–1800) egy meridiántávcsövet és egy kítűnő altazimut műszert (ismétlőkört) rendeljenek meg a palermói obszervatórium számára. (Az ún. altazimut műszer, vagy ismétlőkör, vízszintes és függőleges tengely körül forgatható.) A mai szemmel kissé különös felépítésű műszer objektívnyílása 7,5 cm, vertikális mérőkörének átmérője 153 cm volt, mikrométer-okulárjával 50x-es nagyítással lehetett észlelni. Ramsden nagyon büszke volt erre a gyártmányára, még a róla készített olajportrén is ezt a műszert örökíttette meg.

Ezekkel az eszközökkel látott neki Piazzi 1790-ben, hogy újramérje a Palermóból megfigyelhető csillagok égi pozícióit (kb. 7–8 fényrengdig bezárólag), és ennek alapján egy új, a korábbiaknál pontosabb és részletesebb csillagkatalógust állítson össze. A kitűzött feladatot máig is tiszteletet érdemlő alapoossággal oldotta meg. Az összesen 14 394 csillag koordinátáját tartalmazó katalógus első kötete 1803-ban, a második 1814-ben jelent meg (*Fraecipuarum Stellarum innerrantium positiones*), és hosszú

időn át a pozíciós csillagászat alapvető adatgyűjteménye volt. (Többek között ennek alapján szerkesztette Nagy Károly 1840-ben az első magyar feliratú éggömböt is.)

Piazz 1801. január 1-jének éjszakáján a Bika csillagainak pozícióit mérte. Másnap, mielőtt újabb égboltrész vizsgálatához kezdett, újramérte az előző éjszaka csillagait, és észrevette, hogy az egyik 7–8 magnitúdós csillag rektaszcenziója nem egyezik a korábbi megfigyeléssel. Az elmozdulás aránylag nagy, 4 ívpercnyi volt. Január 3-án azután megbizonyosodott arról, hogy a „csillag” valóban elmozdul, és hátráló mozgást végez. Előbb arra gondolt, hogy egy új, különleges, kóma nélküli üstökösre bukant. Az új égitest helyzete és mozgása azonban inkább olyan bolygóra utalt, amely a Mars és a Jupiter között kering.

Piazz 1801. január 23-án levélben ismertette Barnabe Oriani (1752–1832) milánói csillagda-igazgatóval felfedezését és mérési adatait; a következő napon pedig hasonló tartalmú levelet küldött Berlinbe, Bode számára, aki később Zachot is tájékoztatta. Az akkori zavaros katonai és politikai körülmények miatt (Nápoly pl. éppen francia megszállás alatt volt!) a levelek csak március 20-án ill. április 5-én érkeztek meg Berlinbe és Milánóba. Így hát mire az európai csillagászok tudomást szereztek a felfedezésről, a bolygó eltűnt az esti szürkületben. Maga Piazz február 12-én észlelte utoljára az objektumot, két nap múlva súlyos betegség ágyának döntötte. Mire felgyógyult, az észlelésre már nem volt mód.

Egy nagybolygó helyett sok kicsi?

Az „égi rendőrség” tagjai nagy lelkesedéssel fogadták Piazz felfedezését, mivel Bode, Oriani és Zach a megfigyelési adatokból arra az eredményre jutott, hogy az új égitest valóban egy a Naptól 2,8 Cs.E.-re keringő bolygó. Ám akadtak zavaró körülmények. Az egyik kérdés az volt, hogy miért halvány az új bolygó. Erre a problémára William Herschel (1738–1822) adott elfogadható választ: azért, mert igen apró. Herschel a fényesség alapján 320 km átmérőjére becsülte, ez nagyságrendileg jól egyezik a modern értékkel: 937 km. Tőle származik ennek az égitest-típusnak az „aszteroida” (csillagocska) elnevezése.

Nagyobb problémát jelentett, hogy 1801 végéig, Piazzit leszámítva senkinek sem sikerült megpillantani az új bolygót. Az égimechanikai számítások akkori módszereivel nem lehetett a viszonylag rövid időre terjedő mérési sorozatból olyan pontossággal kiszámítani a pályát, hogy hónapokkal utóbb újra fellelhesék. Az „égi rendőrszag” tagjai az ősz során hiába kutatták át az eget az elméletileg meghatározott helyzet környezetében: a bolygócska eltűnt a 7–8 magnitúdós csillagok sokaságában!

Ekkor lépett színre egy 24 esztendőes német matematikus, Karl Friedrich Gauss (1777–1855). Nem sokkal korábban dolgozta ki számolási módszerét, amelynek segítségével három független észlelési adatból meghatározhatók a keringés pályaelemei. Eredményesen alkalmazhatta Gauss az általa kifejlesztett ún. legkisebb négyzetek módszerét a számításokhoz, ami lehetővé tette, hogy aránylag rövid adatsorral a lehetséges legnagyobb pontosságot érje el. Piazz adataiból Gauss a korábbiaknál pontosabb koordinátákat adott meg a kisbolygó helyzetére.

Zach az általa szerkesztett csillagászati-geodéziai folyóiratban közölte Gauss eredményeit. Maga is hozzáfogott az elveszettnek hitt bolygó kereséséhez. 1801 szilveszterének éjszakáján a Gauss által számított helyen rábukkant egy gyanús „csillagra”, amelyről másnap kiderült, hogy a keresett bolygó. Tőle függetlenül a felfedezés első évfordulóján, 1802. január 1-jén a brémai doktor, Heinrich Wilhelm Olbers (1758–

1840) szintén fellelte Piazzii bolygóját. Ezzel a Mars és a Jupiter közti bolygó – pontosabban kisbolygó, aszteroida – létezése végleg bizonyosságot nyert.

Az új bolygót Piazzii „Ceres Ferdinandae”-nek nevezte el, mivel az antikvitásban Ceres istennő volt Szicília védelmezője, Bourbon Ferdinánd pedig a palermói csillagvizsgáló támogatója. Utóbb a kisbolygó nevéből a Ferdinándot elhagyták, ma csak (1) Ceresként szerepel a katalógusokban.

Az „égi rendőrség” tagjai gondosan nyomon követték a Ceres mozgását. Ennek a követőmunkának meglepő eredményeként Olbers 1802. március 28-án egy újabb kisbolygóra bukkant, amelynek a Pallas nevet adta. Mivel a pályaszámítások tanúsága szerint a két kisbolygó majdnem keresztezi egymást, Olbers felvetette a lehetőséget, hogy a Mars és a Jupiter között egy széthullott nagybolygó törmelékei keringenek. Ezt a lehetőséget valószínűsítette az is, hogy 1804-ben Karl Ludwig Harding (1765–1834) Lilienthalban, 1807-ben a fáradhatatlan Olbers Brémában újabb aszteroidákat talált (a Junót ill. a Vestát). Úgy látszott, hogy egy nagybolygó helyett több apró nyomára bukkantak. Mivel azonban 1807 után nem történt újabb felfedezés, az égi rendőrsztag 1815-ben feloszlott. Ekkoriban úgy vélték, hogy az első négy kisbolygó alkotja a széthullott égitest maradékát.

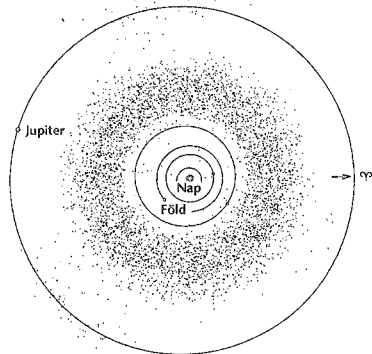
J.D. Tietz (Titius) nem érthette meg, hogy számsora beigazolódjon. Alig öt évvel a Ceres felfedezése előtt hunyt el. Máig vitatott, hogy van-e fizikai háttere a Titius-Bode-szabálynak.

Piazzii, bár élete végéig szorgosan regisztrálta a csillagokat, több kisbolygót már nem fedezett fel. Asztrometriai munkásságát a máig legtekintélyesebb tudós társaság, a londoni Royal Society külső tagsággal méltányolta. Gauss számára a Ceres pályaszámítása jelentette a belépőt a kor legkiemelkedőbb tudósainak körébe. Egész élete során nagy érdeklődéssel foglalkozott a csillagászat problémáival; 1809-ben kinevezték a göttingeni Egyetemi Obszervatórium igazgatójává. Zach a következő évek során is a csillagászok nemzetközi együttműködésének szervezése terén végzett értékes munkát.

Az aszteroidák felfedezésében több évtizedes szünet állt be. 1845-ben azután Karl Ludwig Hencke (1792–1866) drieseni postamester, amatőr csillagász, váratlanul felfedezte az ötödik kisbolygót (az Astartéat), és ezzel megindította a kutatás újabb, nagyon lendületes hullámát.

BARTHA LAJOS

Tájékoztatjuk tagjainkat, hogy ideai rendes közgyűlésünk tervezett időpontja április 7. (szombat), helyszíne az Óbudai Művelődési Központ (Budapest III., San Marco u. 81.).



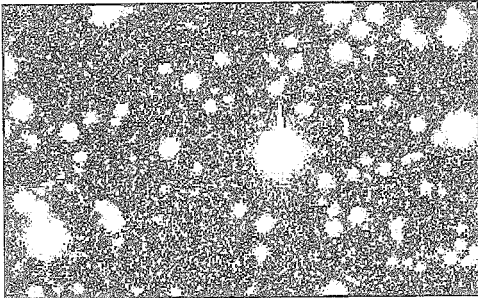
Kisbolygók a Naprendszerben az 1992. május 1-jei állapotnak megfelelően. Az ábrán az első 5011 sorszámozott kisbolygó helyzete van feltüntetve

Utolérték a Cereset

Az előző Meteorban egy rövidke hír tudatta, hogy Robert S. McMillan egy minden korábbinál nagyobb, a Ceres méretével vetekedő kisbolygót talált a Kuiper-övben. Azóta megszülettek az első pontos méretbecslések, az égitest képét megtalálták számos Palomar Sky Survey lemezén, és 2001 januárjában, 200 évvel a Ceres felfedezése után ez az égitest kapta a 20 000-es sorszámot.

Tavaly november 28-án Robert S. McMillan a 91 cm-es Spacewatch-teleszkóp egyik felvételén mintegy másfél fokkal délre az ϵ Geminorumtól egy 20 magnitúdó körüli, igen lassú égitestet vett észre. Az első pályaelemeket három nappal később tették közzé. A naptávolság 43 Cs.E.-nek, a pályahajlás 17 foknak (ennyi a Plútó pályahajlása is) adódott, bár a nagy távolság és a rövid pályái miatt az adatok még igen bizonytalanok voltak. Az abszolút fényességet $3^m,5$ -nak vizsgolták, ami csak 0,15 magnitúdóval halványabb, mint a Ceresé. Az eddigi vizsgálatok szerint a Kuiper-objektumok között vörösek és neutrális színűek is vannak, így az átmérő 500 km (25%-os albedó) és 1200 km (4%-os albedó) között bárhol lehetett.

December végén, egy hónapnyi pályái alapján két német amatőr, Andre Knöfel és Reiner Stoss számos digitalizált Palomar Sky Survey (POSS) lemezen megtalálta az aszteroida nyomát. Először két közeli időpontban, 1997. január 10-én és 1996. október 10-én készült POSS lemezen, majd az így kapott pontosabb pálya alapján egy-egy 1996. február 15-ei és január 14-ei expozíció is azonosították. Ezután már nem volt nehéz megtalálni egy 1990. október 23-ai lemezen sem, ám az igazi szenzációt az jelentette, hogy az első POSS 1955. október 23-ai és 1954. november 24-ei felvételein is sikerült megtalálni. Így 53 fokos pályái állt a pályaszámítók rendelkezésére, mely alapján a pálya fél nagytengelyét 43,272 Cs.E.-nek, a perihélium-távolságot pedig 40,870 Cs.E.-nek számították. Jelenleg 43 Cs.E.-re van Napunktól és már 1936 óta távolodik tőle. Mivel keringési ideje 285 év, még 78 évig ezt fogja tenni...



A 2000 WR106 az MTA CSKI 60/90/180-as Schmidt-teleszkópjával (+ Photometrics AT200-as CCD) 2000. december 31-én.

A felvételeket Sárneckzy Krisztián, Kiss László és Nagy Richárd készítette

December 30-án és 31-én David Jewitt és Hervé Aousel a Mauna Keán felállított 15 méteres James Clerk Maxwell teleszkóppal szubmilliméteres hullámhosszon is észlelte, amit a szimultán látható tartománybéli fotometriákkal összevetve kiszámíthaták az égitest albedóját, mely 7 (+3, -1,5) százaléknak adódott. Ezek alapján átmérője 900 (+100, -150) km, ami fele a Plútóénak és megegyezik a Ceres, illetve a Charon méretével. (MPEC 2000-X02, 2000-Y45, IAUC 7554 - SRY)

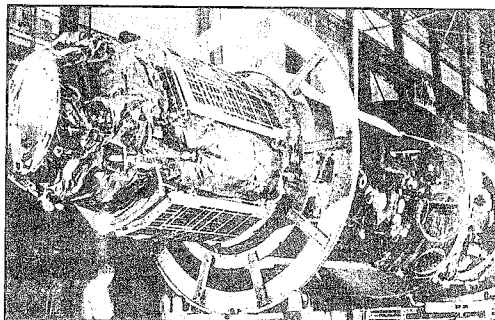
Úrállomások II.

Az űrállomásoknak két nagy csoportja van: egymodulos és többmodulos. Eszerint teszünk különbséget az űrállomások első, illetve második nemzedéke között. Az alábbiakban az első generációs űrállomásokról lesz szó.

A Szaljut-program hajnalán: tragikus kezdet

A szovjet vezetés úgy döntött, mind Cselomej katonai (Almaz + TKSZ), mind Szemjonov tudományos (DOSZ) űrállomásra vonatkozó elképzelését megvalósítják. A szovjet mérnökök az egyik legnagyobb nehézséget a Szojuz dokkolásában látták. El kellett érniük azt, amit az amerikaiak már régen megtettek, átszállást űrséta nélkül, zsilipkapun keresztül. A megvalósítás többé-kevésbé sikerrel járt, 1971-re elkészült a DOSZ-1 (Hosszan Keringő űrállomás). Az űrállomás tömege ma már rendkívül kicsinek tűnhet. A 18 900 kg-os DOSZ-1 csak egy hajszállal előzi meg a nemzetközi űrállomás egyetlen nagy napelemtartó rácsoszlopát.

Az első működő űrállomás kilövésére 1971. április 19-én került sor. A Bajkonurban várakozó Proton hordozórakéta tetejére szerelt űreszköz oldalára a Zarja (Hajnalpír) nevet festették. Mire a Zarja ráállt a 255 km-es pályára, kiderült, hogy egy kínai műholdat hasonlóan neveztek el, ezért az űrállomást Szaljutra, azaz Diszlövésre keresztelték át. A Szojuz-10 kilövésére április 23-án került sor. Az újfajta dokkolás rendben ment, ám az űrhajósok a zsilipkaput nem tudták kinyitni. A többórás



A Szaljut-1 űrállomás a szerelőcsarnokban

próbálkozásnak az lett a következménye, hogy nem csak az ajtó, de az egész Szojuz űrhajó is „hozzáragadt” a Szaljuthoz. Végül az űrhajósok (*Satalov, Jeliszjevo, Rukavisnyikov*) sikeresen leváltak az űrállomásról, két nappal repülésük megkezdése után tértek vissza a Földre.

A Szojuz-11 június 6-án indult, tartalék legénységgel. *Dobrovolszkij, Volkov* és *Pacajev* kozmonauták három héten keresztül végeztek főként csillagászati, geofizikai és orvos-biológiai méréseket. A Szojuz-11 június 30-án tért vissza a Földre. Leszállás közben túl hamar nyílt ki a légnyomás-kiegyenlítő szelep, az űrhajósokon azonban nem volt szkafander. A kabin automatikusan szállt le. A landolás helyszínére érkező orvosok még próbálkoztak az újraélesztéssel, mindhiába. Minden további űrállomás-látogatást töröltek. A Szaljut 1971 októberéig repült. A Csendes-óceán felett lépett be a légkörbe.

1972. július 29-én érkezett el az újabb kilövés. A Proton rakéta tetején ismét egy űrállomás – az előző Szaljut másodpéldánya. Az űrállomás falán a felirat: Szaljut-2. A Proton második fokozata meghibásodott, az űrállomás nem állt Föld körüli pályára. Így a DOSZ-2 jelzésű, Szaljut-2 feliratú űrállomás végül nem kapott nevet. Az utókor

(miután kiderült, hogy egyáltalán volt ilyen űrállomás, hiszen ezek az indítások titkosak voltak, csak utólag jelentették be őket) a Szaljut 1972A nevet „ruházta rá”.

Két tudományos célú űrállomás után „itt volt az ideje” egy katonai állomás fellövésének. A belső felépítésében a DOSZ-rendszerből lényegesen különböző Almaz indítása 1973. április 3-án történt. Bár az eredeti tervek szerint az Almazokon gyorstüzelésű ágyút is elhelyeztek volna, valószínűleg erre sosem került sor. Az űrállomás sikeresen pályára állt, megkaphatta a Szaljut-2 nevet. A Szaljut-2 pontos megnevezése persze nem katonai volt, hanem: „Főleg műszaki és népgazdasági célú kutatásokra szánt, négykabinos felépítésű űrállomás”. A szerencse a Szaljut-2-nek sem kedvezett. Vélhetően a hajtóműben fellépő hiba miatt két héttel felbocsátása után az űrállomásból elszökött a levegő, berendezései a körülmények miatt (hideg, vákuum) sorra felmondták a szolgálatot. Április 28-án lépett be a Föld légkörébe, legénység sohasem látogatta meg.

A DOSZ-3 tudományos űrállomás indítására egy hónapot (!) kellett várni. A Szaljut-2 hibájából „tanulva” a szovjetek a sikeres pályára állás után még nem adtak végleges nevet a Kozmosz-557-es műholdnak. Mint kiderült, nem véletlenül. Egy pályakorrekciót követően műszaki hiba miatt az összes üzemanyag elhasználódott. Kilövése után másfél héttel a Kozmosz-557 tudományos űrállomás útjának a Föld légköre vetett véget.

A „Skylab mentőakció”

A szovjet kozmonauták tragédiája és a sorozatos sikertelen szovjet űrállomás-kísérletek után az amerikaiak három nappal a Kozmosz-557 után, 1973. május 14-én útnak indították Égi Laboratóriumukat, a Skylabet. A Skylab annyit jelentett az űrkutatásnak, mint amennyit a Hubble Űrtávcső jelent a csillagászatnak.

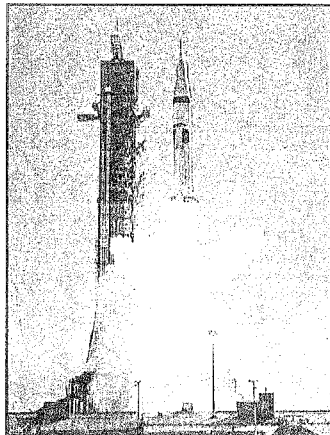
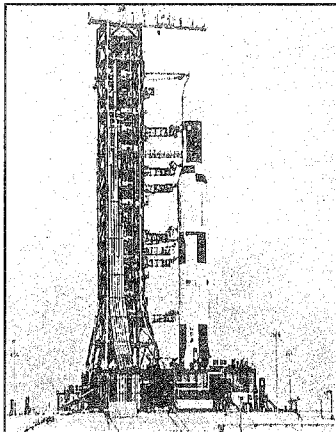
Már 1962-ben felmerült, hogy a holdprogram során kifejlesztett Saturn-4B rakéta utolsó fokozatából űrállomást alakítsanak ki. Az előzetes terveket a NASA 1967-ben nyújtotta be a kongresszusnak azzal, hogy a pályára állítás a holdrészállás előtt, már 1968-ban megtörténhet. A Skylab működését az amerikaiak szerették volna a nyolcvanas évekig kitolni. A hosszú távú tervek szerint kifejlesztendő űrrepülőgép a nyolcvanas évek elején meglátogathatta volna az űrállomást, hogy magasabb pályára emelje.

A szovjet és amerikai tervek azért annyiban hasonlítottak, hogy mind a Szaljutot, mind a Skylabet a holdprogram során kifejlesztett Szozju, illetve Apollo űrhajók látogatták meg. A holdprogram két „rivális” űrhajóját egyaránt át kellett alakítani. Az Apollót alkalmassá tették a szárazföldi landolásra, mentés esetén öt utas befogadására. A Skylab térfogata lenyűgöző, 345 m³, tömege a Szaljut-1-ének négyszerese, 75 tonna volt. A Skylab két dokkolási pontja közül csak egyet használtak, a másikat meghibásodás vagy mentés esetére biztosították.

A Skylab teleszkópegységén (ATM) csillagászati műszereket helyeztek el, így több naptávcsövet, koronográfot és napaktívítás érzékelőt.

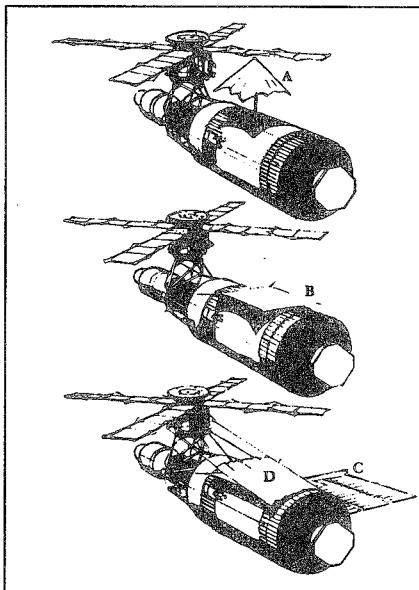
Az űrállomás kilövésekor meghibásodás lépett fel. Az indítást követő rezonancia miatt a 6 mm vastag, aranyfóliával burkolt meteor- és hővédő pajzs egy darabja leszakadt. A lerepülő pajzs az egyik, még csukott napelemszárnyat teljes egészében leszakította, a meteorpajzs egy másik lemeze pedig beszorította a másik napelemszárnyat. A start után 41 perccel a már pályára állt Skylab számítógépe jelezte, hogy képtelen kinyitni a beszorult napelemet. Az első kör megtétele után az űrállomás

hőmérséklete a hővédő pajzs hiányában folyamatosan elkezdett emelkedni. Az Apollo-18 másnapra tervezett indítását bizonytalan időre elhalasztották. Ezzel megkezdődött a „Skylab mentőakció”.



A Skylab-1 a kilövőálláson (balra). Az Apollo-20 indítása: ezzel az űrhajóval indul az utolsó, negyedik személyzet a Skylab űrállomásra (jobbra). Jól megfigyelhetjük a két rakéta közötti jelentős méretkülönbséget

Az akció keretében a NASA szakemberei az űrállomás gyártóival közösen új, a világűrben űrsétával felszerelhető termopajzsot fejlesztettek ki. Mínderre tíz nap állt rendelkezésükre, ugyanis a hőmérséklet a Skylab belsejében napok alatt az ember számára elviselhetetlen mértékűre emelkedett, ami az űrállomás teljes rendszerét veszélyeztette. Az Apollo-18 legénységének feladata két részből állt: teljesítenie kellett a „Skylab mentőakció” előírásait, azaz az űrállomást meg kellett javítaniuk, illetve meg kellett kezdeni a tudományos programot a Skylab-2 elnevezésű program keretében. (A Skylab-1 küldetés az űrállomás pályára állítását jelentette.)



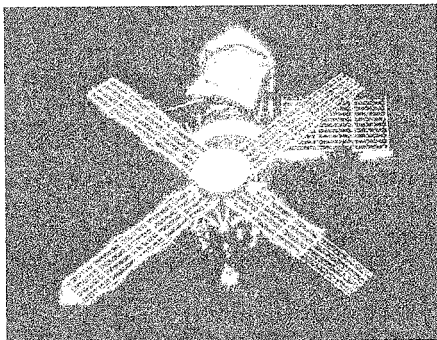
A termopajzs kinyitásának fázisai:
 A: az „esernyőt” kidugják egy zsilipelhető nyíláson, B: a szétterített pajzs csökkenti a hőmérsékletet, C: a beszorult napelemtábla kinyitása, D: a második legénység egy további hővédő pajzsot feszít ki

Tíznapos halasztást követően, 1973. május 25-én indult az Apollo-18, fedélzetén *Conrad*, *Kerwin* és *Weitz* asztronautákkal. Miután az űrhajósok felmérték az űrállomás állapotát, megkísérelték egy három méteres kar segítségével a napelemszárny kiszabadítását – sikertelenül. Ekkor kezdték meg a dokkolást, de az többszöri próbálkozás után sem sikerült. A földi irányítás engedélyezte, hogy az űrhajósok a parancsnoki kabinból kihajolva segítsék a dokkolást. Fél óras munkával sikeresen csatlakozott az Apollo-18 a Skylabhoz. Másnap az űrhajósok szkakfanderben átszálltak az űrállomásra, hogy egy zsilipelhető nyíláson át kidugják az esernyőhöz hasonlóan nyitható új termopajzsot. Az űrállomás hőmérséklete a dokkoláskor mért 55 Celsiusról két keringés után 37 fok alá süllyedt, ami lehetővé tette az állomás újraélesztését. Néhány nap múlva megkezdték a tudományos programot. Az orvos-biológiai kísérletek részeként kipróbálták a kerékpárt, hozzáálltak a napfizikai mérésekhez, kutatták a földi nyersanyagforrásokat. Mindeközben a belső hőmérséklet 20 fok körül stabilizálódott.

Am a küldetés ötödik napján az akkumulátorok elkezdtek lemerülni. Mindenképpen szükségessé vált a beszorult szárny kiszabadítása. A napelemszárnyat június 7-én úrséta keretében egy kábel segítségével manuálisan tudták az űrhajósok kinyitni. A sikeres javítást követően egy órán belül kétszeresére (3000 watt) nőtt az állomás energiaszintje. A Skylab-2 legénysége június 29-én tért vissza a Földre.

„Négy szoba, kilátással a Földre”

A Skylab-3 misszió az Apollo-19-cel indult az űrállomásra 1973. július 28-án. *Bean*, *Garriot* és *Lousma* űrhajósok feladata a kísérletek folytatása volt. Nem sokkal a kilövés követően az asztronauták szívárgást érztek az egyik hajtómű rendszeréből. Ez augusztus 2-án megisméltődött, félő volt, hogy az űrhajóban felgyülemelő nitrogéntetraoxid robbanást idéz elő. Houston biztonsági megfontolásokból mentési tervet dolgozott ki. Egy öt embert szállítani képes Apollo mentőűrhajót a Kennedy Űrközpontban felkészítettek az indításra. Újabb szívárgásra már nem került sor, így a mentőűrhajó kilövésére szerencsére nem volt szükség.



A Skylab földkörüli pályán

A Skylab-3 legénységének az űrállomás hőfokát 23 fokon sikerült stabilizálni. A fedélzeten több, a későbbiekben hasznosított mérést és kísérletet végeztek. Új manőverező egységeket próbáltak ki. Először a mai „űrfotel” prototípusát, mely kitűnően vizsgázott, másodszer pedig egy lábbal hajtható eszközt, amiről az űrhajósok megállapították, hogy abban a formájában használhatatlan.

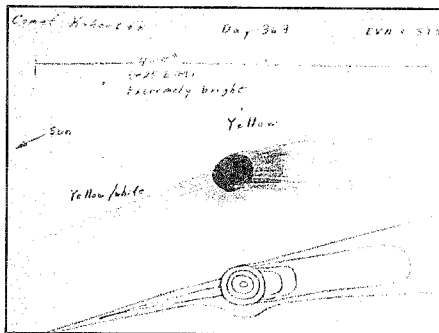
A Skylabban az ember súlytalanságban való életének vizsgálata mellett az asztronauták megfigyelték az állatok reakcióját is a szokatlan körülményekre. Anita és Arabella, a két pók esetében azt vizsgálták, vajon milyen hálót szőnek, míg a halaknál az úszáskészséget figyelték meg. A súlytalanságra érdekesen reagáltak az állatok: a pókok nem szöttek hálót, a

halak pedig össze-vissza úsztak a vízben. A megfigyelések végén az állatok már magukhoz tértek, olyannyira, hogy lemaradásukat is igyekeztek pótolni. Ennek köszönhető, hogy Anita és Arabella hatalmas, „jó minőségű” hálókat szőtt, míg a halak (bár tájékozódni továbbra sem tudtak) rengeteg utódot nemzettek. Tették szerencsére mindezt azelőtt, mielőtt elfogyott a számukra felvitt élelem. (Ez később valóban elfogyott.) A sikeresen végrehajtott program után a személyzet szeptember 25-én tért vissza a Földre.

A Skylab-4 feladatát teljesítő Apollo-20 útja november 16-án vette kezdetét. A 84 napos, rekordhosszúságú repülést Carr, Gibson és Pogue asztronauták hajtották végre. Nagy lehetőséget jelentett a Kohoutek-üstökös megfigyelése a Nap melletti elhaladása időszakában. Minderre december 25-én, karácsonykor került sor. A Skylab háromfős legénysége Santa Claust kitett zoknikkal várta, az ünnep alkalmából pedig konzervdobozokból karácsonyfát készített.

1974. február 6-án az űrhajósok stabilizálták az űrállomás állapotát, két nappal később a mérési anyaggal visszatértek a Földre. A Skylab-4 űrprogram teljesítése után a földi irányítás kikapcsolta a Skylab összes fedélzeti rendszerét, ami így passzív műholdként keringett tovább a Föld körül. Azt tervezték, hogy még legalább tíz évig kering az űrben. Az egyik konstruktőr a program jövőjét ezekkel a szavakkal írta le: „Nincs messze az idő, hogy az újságban ezt a hirdetést olvashatjuk: »Négy szoba, kilátással a Földre – kiadó!«”.

A szokatlanul erős naptevékenységi maximum hatására a felsőléggör a vártnál sűrűbb lett, a Skylab 1979. július 11-én az Indiai-óceán felett belépett a légkörbe. Darabjai az óceánba, illetve a Nagy Homoksivatagra zuhantak.



Edward Gibson űrhajós rajza a Kohoutek-üstökös ellenszójáról

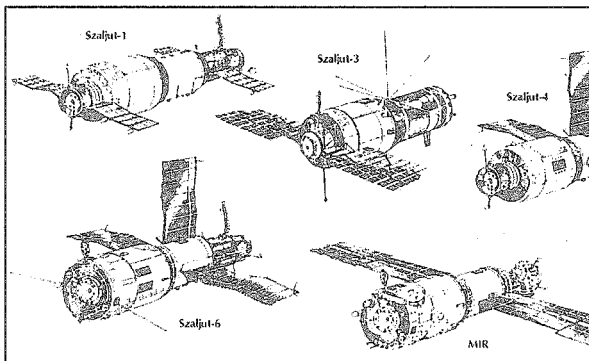
Szaljut-program: sikeres folytatás

A Merkúr-űrhajók ügye még függőben volt. A gyártás és a tesztek nagyon vontatottan haladtak. Ezért az újabb katonai űrállomáshoz, az Almaz-2-höz a tudományos DOSZ űrállomásokhoz hasonlóan Szojuz űrhajót csatlakoztattak. Az új szovjet űrállomás 1974. június 25-én startolt Bajkonurból. A sikeres pályára állást követően a neve Szaljut-3 lett. A Szojuz-14 űrhajó fedélzetén utazó Popovics és Artyuhin kozmonauták július 3-án indultak. Hogy a Szojuz-11 tragédiája ne ismétlődhesen meg, az űrhajósoknak szkafanderben kellett utazniuk. (Így viszont csak ketten férhettek el az űrhajó belsejében.) A legénység kéthetes munkája során sikeresen teljesítette a tudományos és felderítő programot, július 19-én tértek vissza a Földre.

A következő űrhajó a Szojuz-15 volt. A kétnapos küldetés során több ízben kísérelték meg az űrhajósok a dokkolást, de sikertelenül. Így az űrhajó visszatért a Földre, az űrállomás megfigyelési adatait egy új fejlesztésű visszatérő kapszulában automatikusan hozták vissza a Földre. A Szaljut-3-at 1975. január 24-én irányítottan semmisítették meg a Csendes-óceán fölött.

A következő űrállomást, a Szaljut-4-et ismét tudományos célokra fejlesztették, jelzése DOSZ-4 volt. (A Szaljut-program kezdete óta csak a DOSZ-1-en volt személyzet, mivel a DOSZ-2 és a DOSZ-3, azaz a Szaljut 1972A és a Koszmosz-557 kísérletek sikertelenek voltak, ezért nagy várakozás előzte meg a DOSZ-4 indítását. Végül ez az űrállomás bizonyult az addigi legsikeresebb szovjet űrállomásnak.) A Szaljut-4-et 1974. december 26-án állította pályára a Proton hordozórakéta. Az űrállomás belterének – a kutatók örömeire – majd' az egyharmadát a csillagászati műszeregység foglalta el. Ez tartalmazta a 25 cm-es naptávcsövet, infravörös és röntgenteleszkópokat. A biológiai kísérletekben baktériumok, szövettenyészetek, rovarok, embriók és növények vettek részt. Vészhelyzet esetére a Földről állandóan küldtek 16 koordináta-párt, ami a lehetséges leszállási területeket jelezte. Ezeket az űrhajósok telexen (!) keresztül kapták meg.

A Szaljut-4-en két alkalommal két-két főnyi legénység dolgozott, összesen 90 napon keresztül. A két űrhajó a Szojuz-17 és a Szojuz-18 volt. Ám a két Szojuz között indítottak még egyet az űrállomásra, a „Szojuz 17 1/2”-et (vagy ahogy az utókor elnevezte: Szojuz 18A-t). A *Lazarov* és *Makarov* vezette űrhajó hordozórakéta végfokozatának hibája miatt ballisztikus kényszerleszállást hajtott



Különböző szovjet űrállomások. Az ábrán a MIR egy korábbi kiépítésének megfelelően szerepel

végre az Altaj-hegységben. A 22 perces szuborbitális repülést (kényszer-úrugrást) az űrhajósok szerencsésen túléltek. Még egy űrhajó azért meglátogatta az űrállomást. A Szojuz-20 utasai teknősök, drosophilák, mikroorganizmusok, növényi magvak, kaktuszok és hagymák voltak. Az űrbiológiai kísérletek végeztével, a Szojuz-20 91 napos küldetését lezárva sikeresen tért vissza.

A következő űrállomás, a katonai Almaz-3 (ami a Szaljut-5 nevet kapta) volt. Két év telt el az utolsó katonai Almaz-2 (Szaljut-3) fellelése óta. Ezalatt a mérnökök a Cselomej által tervezett teljes Almaz-rendszer kiépítésén is dolgoztak. Akkor a szovjetek még úgy gondolták, hogy bár a katonai műholdak olcsóbbak, a katonai emberes űrállomások megbízhatóbbak és jobban kezelhetők. A teljes Almaz-rendszer modul-űrállomás lett volna: Merkúr űrhajó – TKSZ (Katonai Szállító-ellátó Modul) – Almaz űrállomás – Merkúr űrhajó. A Merkúrt Alekszej Leonov (az első, aki űrsétát hajtott végre, részt vett a holdprogramban és a Szojuz-Apollo űrrepülésben) „a mi Apollón”-nak nevezte. Az új űrhajót személyzet nélkül főként a Koszmosz sorozatnév alatt tesztelték 1976 és 1979 között. A TKSZ első repülése épp az Almaz-3 működési idejére esett.

A Szaljut-5-öt 1976. június 22-én indították. Ez volt az utolsó orosz katonai űrállomás. A július 7-én érkező Szojuz-21 két űrhajóst, *Volinovot* és *Zsolobovot* vitte az űr-

állomás fedélzetére. Egy hónapos munka után Zsolobovot erős fejfájások gyötörték. Az orvosok útmutatásai és a fedélzeti gyógyszerek nem segítettek rajta. Ezért a repülést augusztus 24-én félbeszakították. Zsolobov fejfájását növelhette, hogy a Szozjuz-21-et csak többszöri nekifutásra sikerült leválasztani, a leszálláskor pedig a simaleszállító rendszer fékezőrakétái aszimmetrikusan működtek. A kabin orrával ütközött a talajnak, visszapattant, majd tíz méterrel arrébb állt meg végleg. Kiderült, hogy az űrhajósok fáradtsága főként a kialvatlanságból, a túlterheltségből és a nem megfelelő orvosi útmutatásokból eredt.

Ennél is rosszabb körülményekkel kellett szembenéznük a Szozjuz-23 űrhajósainak. Az októberben induló űrhajó műszaki okokból nem tudott összekapcsolódni a Szaljut-5-tel, ezért vissza kellett térniük. A leszállás közben sem az automatika, sem a kézi vezérlés nem működött megfelelően, így a szárazföld helyett a Tengiz-tó vizén landoltak. A vízen lebegve, -15 fokban, 11 órát kellett várniuk a mentőegységre. A következő, 1977. február 7-én induló Szozjuz-24 űrhajósainak feladata a Szozjuz-21 által félbehagyott program befejezése volt. A tudományos feladatokat a kozmonauták jól teljesítették. A visszatérésre február 25-én került sor. A Szaljut-5 űrállomás végül programját teljesítve 1977. augusztus 8-án lépett be a felsőlégkörbe.

Az első TKSZ-t 1977. július 17-én indították Proton rakétával. 19 tonnás tömege vetekedett egy űrállomással. Az űrmodul a Kozmosz-929 nevet kapta. A TKSZ egyik oldalán elhelyeztek egy Merkúr űrhajót, ami augusztus 16-án tért vissza a Földre, maga a Katonai Szállító-ellátó Modul 1978 februárjában lépett a légkörbe.

A Szovjetunió időközben rájött, hogy a katonai űrállomások megbízhatatlanok. Háború esetén felküldenek egy Merkúrt, de az vagy dokkol, vagy nem. Közben a legénység állapotára is figyelemmel kell lenni, minden egyes kísérletért újabb űrhajót kell felőni. Ráadásul még a háború veszélye is egyre csökkent! Tehát a vezetés a következőképpen döntött: az emberes Almaz-programot 1978. január 1-jei hatállyal leállítják, a még félkész állapotban lévő két katonai űrállomást személyzet nélküli műholdakká alakítják át. A TKSZ és a Merkúr űrhajók fejlesztését kísérleti modulként tovább folytatják a tudományos célú DOSZ típusú űrállomások esetében.

A félkész Almazok repülésére egy évtizednyit kellett várni. Az Almaz-4 1987-ben indult, de már nem Szaljut-8-nak hívták. Mivel személyzet nélküli katonai felderítő műhold volt, ezért a Kozmosz-1870 nevet kapta. A már teljesen automatizált és átalakított Almaz-5-öt 1991-ben állították pályára. Hivatalos neve Almaz-1 lett.

További űrállomások

Az Egyesült Államokban több űrállomásterv is született. Amikor a szakemberek az űrsikló fejlesztésén dolgoztak, rájöttek, hogy egy repülőgépnek néha tankolnia is kell. Ha új űrállomást nem is építenek, az űrrepülések időtartamát az űrrepülő segítségével is drasztikusan megnövelhetik, feltéve, ha az üzemanyagot az űrben pótolni tudják. Ezért találták ki az STS External Tank Stationt (STS Külső Tartályállomást), amit az űrsiklót pályára juttató nagy üzemanyagtartályból alakítottak volna ki. Erre sosem került sor.

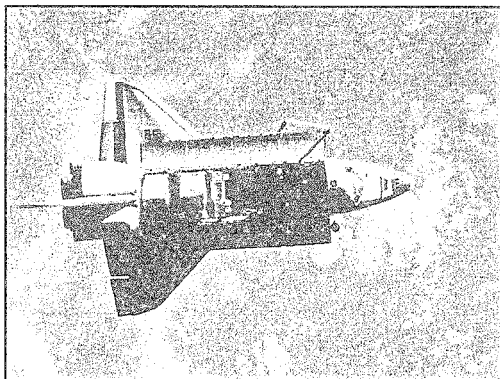
A Szovjetunió sem szenvedett hiányt tervekből. A szovjet űrrepülőflotta fejlesztésekor merült fel, hogy az európai Spacelabhez és az amerikai Spacehabhez hasonlóan egy különleges űrállomást építsenek, ami az űrrepülő karakterében működne. Ez lett volna az NPCG, aminek fejlesztését az orosz gazdaság összeomlása miatt az űrrepülőfejlesztéssel együtt leállították.

Itt kell megjegyezni, hogy tökéletesen megvalósított kísérleti űrállomásnak számított a Szojuz-19 – Apollo-21 repülése. Sőt, ezt a nemzetközi űrállomás elődjének is tekinthetjük, ha figyelembe vesszük, hogy a szakirodalom az „első nemzetközi kísérleti űrállomás” címet adományozta neki. Az expedíció leírása egymagában könyveket töltene meg.

Európa sem maradhat le!

Az európai államok között már 1964 óta jelentős volt az együttműködés (űrügynökségük az ESRO – European Space Research Organization). Ezt csak növelte, hogy 1974-től az űrügynökség átalakult, új neve ESA lett. Az átalakulásban nagy szerepe volt egy NASA-felkérésnek. Az 1973-ban kötött európai-amerikai megállapodás szerint az európai fejlesztésű űrállomást az űrsikló juttatja Föld körüli pályára, illetve hozza vissza. Cserébe az űrállomáson végzett kísérletek egy részéről a NASA dönt. A NASA ezen felül vállalta, hogy nem épít másik Spacelab típusú űrállomást. (Sok európai szakember ma már úgy emlékezik vissza a szerződésre, hogy a „NASA ingyen nyert egy űrállomást”.)

Az ESA által megépített űrállomás neve Spacelab (Űrlabor) lett. Képzésének költsége többszörösen meghaladta a tervezettet, több mint egymilliárd dollárba került. A Spacelab két fő szerkezeti egységből áll: a hermetizált űrmodulból az űrrepülővel összekötő átjárócsővel, valamint egy raktérben elhelyezhető raklapból (Spacelab Pallet), melyen a csillagászati, plazmafizikai, légkörkutató és egyéb tudományos műszerek kaptak helyet. Az űrmodul belső falait szekrények alkotják, ezért nevezték el „építőszekrény-űrállomásnak”. A Spacelab először a Columbia űrrepülőgép fedélzetén repült 1983. november 28. és december 8. között.



A Spacelab az űrrepülőgép raktérében

Mint írtam, a NASA vállalta, hogy nem épít másik Spacelabet. Nem is tette. Ám már a Spacelab berepülésekor felmerült, hogy magántőke bevonásával épül majd egy kereskedelmi célú űrállomás, ami ugyancsak a Space Shuttle raktérében utazna. Végül 1987-ben bizonyosodott be, hogy a már 1984 óta tervezett új, nagy amerikai űrállomás megépítéséig szükség van egy mobil űrállomásra. A Spacelab beépítése nagyon körülményes, egyes repülései rendkívül költségesek. Ezzel szemben egy kisebb, saját űrállomás jobban segíthetné a NASA-t feladataiban. Az új űrállomás lett a Spacehab, típusát tekintve közel azonos a Spacelabbal, tehát önálló életre képtelen, csak raktérben működő űrállomás. A Spacehab első repülésére 1993. júniusáig kellett várni. Az „első kereskedelmi célú űrállomás” az Endeavour raktérében repült először.

HORVAI FERENC

Cikkünk első része 2000. decemberi számunkban jelent meg. – A szerk.

A Szegedi Csillagvizsgáló 40 cm-es távcsövének újjászületése

Az Olvasók közül talán többen is jártak már Szegeden, s talán a Fűvészkert sarkában található csillagvizsgálót is meglátogatták. A szatymazi napfogyatkozás tábor és a szegedi helyi csoport szokásos őszi összejövetelei szervezett alkalmakat is adtak erre. Azonban ha személyesen nem is, az észlelőrovatok használt műszerei között gyakran találkozhat az Olvasó a csillagda műszereivel, elsősorban a 20 és a 40 cm-es távcsövekkel.

A tavaly novemberi találkozón egy kissé más kép fogadta a látogatókat a főműszer kupolájában: a Cassegrain távcső lelke (a két tükör) és színe nem változott, de a teljes mechanika és elektronika megújult.

Akik ismerték, használták a „régii” műszert, azoknak az ok elég nyilvánvaló. A kiváló, nem is olyan (távol-)keleti ipar eme termékében sem fukarkodtak az anyaggal. Az eredetileg vezetőtávcsőként szolgáló 15 cm-es kis öntöttvas tubus vagy 20 kilós volt, s a 40 cm-es tükörnek otthont adó rácsos tubust is alig bírtuk négyen leemelni a mechanikáról az átalakítás során. Nyilván a mozgó alkatrészek a fentiek alapján megbecsülhető tömege miatt nem tartozott a könnyebben kezelhető távcsövek közé az Odesszai Egyetemről 1986-ban hazánkba került műszer. A vezetése sem volt tökéletes, s a két jókora fióknyi elektronikával is egyre több gond volt az utóbbi időkben (pl. az egyetemi műhely elektromos szakemberei már nem ismerték a benne lévő alkatrészek többségét). Azért mindezek után ne gondolja senki, hogy ez a távcső teljesen használhatatlan volt, sőt! A maga nemében igenis jól működött, rengeteg tudományos értékű mérést (elsősorban fotoelektromos fotométerrel változócsillagok megfigyelése) végeztek e távcsővel, több ezer látogató nézett az okulárba a bemutatókon, s egyedi hangulata volt a „40-essel” történő észlelésnek. További ok volt az átalakításra, hogy az egyetem tetején, a belvárosban található 28 cm-es távcső a megújuló köz- és díszkivilágítás miatt manapság már CCD kamerával sem igazán használható. A CCD-s megfigyelések külvárosi áttelepítéséhez azonban a fűvészkerti távcső a régi formájában nem volt alkalmas.

Egy sikeres OTKA (Országos Tudományos Kutatási Alap) pályázat kapcsán megteremtődött az átalakítás-felújítás anyagi háttere, aminek első lépéseként egy új CCD kamerát szereztünk be. Az SBIG ST-9 az 512x512 pixeles, 1x1 cm méretű érzékelőjével és más kedvező paramétereivel igen ígéretes eszköz, akik az őszi helyicsoport találkóján részt vettek az esti észlelésen, ezt közelről is megtapasztalhatták (l. a cikk végén lévő internet címet).

A távcső felújítása a 2000. augusztus–október időszakban zajlott. A régi műszerből mindössze az oszlop maradt meg, az is csak félig, no és természetesen az optika. A szétszereléshez négy emberre volt szükség, ezzel szemben az – a régi mellett tán kissé törekenynek tűnő – új rendszer összerakásához egy ember elegendő volt. A mechanika Sári Pál által készített „Fornax-50” elnevezésű, német szerelésű tengelykereszt, melyet a Meteorban is bemutatott, Papp István–Lázár József páros által kifejlesztett Koordinator 2000 vezérel. A tubust szintén Sári Pál készítette el, amely immáron zárt, alumíniumlemezből hajlított henger, s az optikai elemekkel együtt is alig 45 kg. A távcsőoszlop oldalán kis doboz található, tetején rengeteg elektromos csatlakozással. Innen futnak a távcső felé a CCD, a fókuszmotor, a szűrűváltó (Unioptik CFW8), az

autoguider, a tubust hűtő ventilátorok és a Coordinator 2000 vezérlő- és tápkábele, illetve a doboz belső oldalán, az oszlop belsején át a kupola alatt lévő kis műszerszobáig 80 éren jutnak le a jelek. Ezek szintén egy kis, csatlakozókkal ellátott dobozban végződnek a szobában, ahol aztán újabb kábelek futnak a számítógépig, illetve egy kis monitorig, amin a kupolatérben elhelyezett kis panelkamera képeinek segítségével lehet nyomon követni a távcső mozgását (no meg hosszú, unalmas mérés alatt az MTV1-et). A távcső bekapcsolása és inicializálása után (egy csillagra beállítva és ezzel kalibrálva a vezérlés koordinátáit) a fűthető szobából lehet vezérelni a távcsövet, ami 90 fokra lévő objektumok között 40 másodperc alatt 2 ívperces pontossággal áll be, s néhány gombnyomás után megjelenik a számítógép monitorán a CCD kamera által felvett kép. Egy kis kézi vezérlő segítségével válthatunk szűrőt, aztán a Coordinator vezérlőjével (vagy egy LX200 protokollt alkalmazó planetárium program, vagy saját magunk által írt szoftver segítségével) állhatunk rá az újabb objektumra. Persze e közben a kis TV képernyőn figyelni kell a távcsőre, hisz mint tudjuk, a német szerelésnél néha magába ütközhet a távcső. A kuplungos mechanikának köszönhetően ilyen kis balesetknél sem történik semmi baj, csak legfeljebb újra kell kalibrálni a koordinátákat.

Még mielőtt többen legyintenének, hogy ennek már nincs is semmi szépsége, hisz hol marad a vizuális élmény, megnyugtatóm a T. Olvasókat, hogy a CCD leszerelése nélkül egy kis tükör betolásával a fényútba okuláron át lehet nézelődni, s az elektromos vezérlést sem kötelező használni a távcső mellett, van kézi finommozgatás is. Ha valaki tehát hagyományosan akar észlelni, akkor megteheti, de ha egy éjszaka több tudományos mérést is végre akar hajtani, akkor ennek pontos és gyors elvégzésében segíti az imént felvázolt technika. (Természetesen semmi sem tökéletes, a rendszernek vannak apró hiányosságai és gyermekbetegségei, melyek közül több javítható, pótolható. Nagyon nagy segítség ebben a kivitelezés során említett személyek pozitív hozzáállása és segítőkészsége, amiért ezen a fórumon is szeretnénk köszönetet mondani.)

További tervek között szerepel a Cassegrain fókusz mellett ($f/12,5$) a Newton fókusz opcionális használatának kiépítése, ugyanis a jelenleg a CCD kamera előtt alkalmazott fókuszreduktor igen jelentős vignettelést okoz a képeken. Nyitott továbbá a lehetőség saját vezérlőszoftver írására, amellyel akár teljesen automatizálttá is lehet tenni a méréseket (vagy legalábbis egy-két órás periódusokra). Mindezek előtt természetesen az említett apróbb hibák és hiányosságok pótlása, javítása az elsődleges feladat. Mindenkit, aki ezen munkákban szívesen részt venne, vagy ki szeretné próbálni a műszert, azt szívesen látjuk Szegeden! A távcsővel készült első felvételek közül az alábbi www címen található néhány kedvcsinálóként, illetve a műszeregyüttes fotókkal illusztrált kezelési útmutatója is további információkkal szolgál:

<http://pluto.physx.u-szeged.hu/~csakb/szhcs/szhcs2000.html>

<http://pluto.physx.u-szeged.hu/~furesz/tdk-2.html>

FŰRÉSZ GÁBOR

A felújított szegedi távcső képe hátsó borítónkon látható. – A szerk.



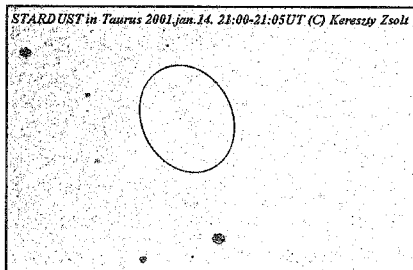
Csillagászati hírek

Jupiter : Szaturnusz = 28 : 30

Brett Gladman (Nice Observatory) és J. J. Kavelaars (McMaster University) a 3,6 m-es Kanadai–Francia–Hawaii Teleszkóppal négy új szaturnuszholdat talált 2000. szeptember 23-án. Az égitestek az S/2000 S7, S8, S9 és S10 jelölést kapták. Ezzel a szaturnuszholdak száma 28-ra emelkedett. Azonban nem sokkal később a Brett Gladman vezette csoport két további kísérőre akadt. Az S/2000 S11 jelű égitestet 2000. november 9-én rögzítették a Whipple Observatórium 1,2 m-es teleszkópjával, átmérője kb. 35 km. Az S/2000 S12-t ugyancsak a fent említett szeptember 23-i felvételen fedezték fel, mérete közel 5 km. Két hét múlva, a Mauna Keán felállított 2,2 m-es teleszkóppal Scott S. Sheppard (Institute for Astronomy) vezetésével tíz új holdat fedeztek fel a Jupiter körül, 2000. november 23. és 26. között, amelyek az S/2000 J2-től S/2000 J11-ig terjedő jelöléseket kaptak. Az első kilenc objektum retrográd pályán kering a bolygó körül, mintegy 22 millió km távolságban. A tizedik direkt pályán mozog, átlagos Jupiter távolsága 12 millió km. Ezzel a jupiterholdak száma 28-ra emelkedett. Az új holdak abszolút fényessége 14,8 és 16,1 magnitúdó közötti. Többségük két direkt keringési irányú csoportot alkot, amelyek pályái 35° ill. 48°-ot zárnak be a bolygó egyenlítői síkjával. A harmadik csoportba tartozó égitestek pályahajlása 170°, azaz retrográd irányba mozognak. A holdak számát tekintve tehát fej-fej mellett halad a két óriásbolygó, és a továbbiakban is szoros verseny várható. (*Sky and Tel.* 2001/1 – *Kru*)

Földközelen a Stardust

A Wild 2 üstökös meglátogatására indult Stardust szonda 2001. január 15-én 5950 km távolságban száguldott el a Föld mellett. A közelítés során mintegy 36 050 km/h sebességgel haladt el Afrika déli része felett. A hintamanőverrel nyerte el végleges sebességét, ami a 2004-es üstökösrandevúhoz szükséges. Az 1999. február 7-én felbocsátott szonda eddigi útja különleges eseményekben nem bővelkedett, eltekintve a 2000. november 9/10-i napflertől. A Stardust navigációs kameráját ekkor annyi foton érte, hogy túl sok „csillagot” látott, majd biztonsági üzemmódba kapcsolott. Természetesen utólag sikerült megoldani a problémát. (*JPL PR 2001/01/10 – Kru*)

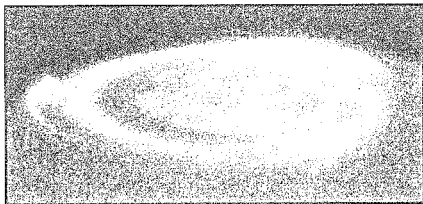


STARDUST in Taurus 2001.jan.14. 21:00-21:05UT (C) Kereszty Zsolt

A Stardust űrszondát Kereszty Zsolt miskolci tagtársunk sikeresen megörökítette január 14-én (25,4 cm-es Meade LX200 Schmidt–Cassegrain-távcső, StarlightXpress MX5-16 CCD kamera). A képmező közepe fölött látható halvány csík a szonda nyoma. A felvétel készítésének időszakában a Stardust látszó mozgása óránként 22 ívperc volt

Sarki fény a Jupiteren

A mellékelt felvételt a HST készítette 1998. november 26-án a Jupiteren látható sarki fényről. A kép bal oldalán lévő fényesebb folt (amelyből íves „csóva” nyúlik ki), az Io „lábnyoma” a sarki fény területén. Egyes holdak olyan zavarokat keltenek a bolygó mágneses terében, ami a pólusok közelében, ahol az erővonalak visszatérnek a légkörbe, megfigyelhető fényjelenséget okoz. A kép közepe táján látható folt a Ganymedestől, az ettől jobbra lent elhelyezkedő az Európától származik. A Cassini űrszonda 2000. december 30-án 9,8 millió km-re haladt el a Jupiter mellett. Magnetométerének megfigyelései szerint a Jupiter magnetoszférájának határa a Nap felőli oldalon a vártál kétszer messzebb volt a bolygótól, amit a napszélnek egy részecskékben szegényebb tartománya tett lehetővé. Ha a Jupiter magnetoszférája szabad szemmel is megfigyelhető volna, nagyobbak látszana az égen, mint a Hold. (*Sky and Tel.* 2000/12 – *Kru*)



Óceán a Ganymedesen?

A Ganymedesről a Galileo-szonda révén jó ideje tudjuk, hogy erős mágneses tere van. A magnetométer adatainak részletes elemzése azonban rámutatott, hogy az erős tér mellett egy nehezebben észrevehető, gyengébb komponens is létezik. Ennek jellege ugyanúgy változékony, mint pl. az Europa vagy a Callisto mágneses tere – azaz feltehetőleg a Ganymedesen is van egy felszín alatti óceán. Az itt lévő oldott ionok áramlása, valamint a Jupiter és a Ganymedes magjából származó mágneses tér köl-

cönhatásakor keletkezik a mező. A leg-
alább néhány km vastag olvadt réteg 200
km-nél nem lehet mélyebben a felszín
alatt. Az új Galileo képeken mutatkozó
törésszerű szerkezetek az Európán megfi-
gyelhetőkhöz hasonlítanak – lehet, hogy
a Ganymedes a közelmúltban aktívabb
volt, mint eddig hittük. Egyes elméleti
számítások alapján a hold radioaktív
eredetű belső hője ma is elegendő a víz-
réteg fenntartásához. (*JPL PR* 2001.01.16.
– *Kru*)

Szokatlan bolygórendszer

Geoff Marcy (University of California),
Paul Butler, Debra Fischer és kollégái két
új bolygórendszer felfedezéséről szá-
moltak be. Mindkét rendszert már ko-
rábban is ismerték, de eddig csak egy-
egy bolygóról volt tudomásuk. A HD
168443 jelű csillag mintegy 123 fényévre
található, a Serpens csillagkép irányában.
Az itt keringő belső bolygó 58 nap alatt
járja körül a csillagot, tömege legalább
hétyszerese a Jupiterének. Társa egy tá-
volabbi objektum, amely a csillagtól 3
Cs.E.-re, 4,8 év alatt tesz egy keringést,
tömege kb. 17 jupitertömeg. Az utóbbi
égitest már a bolygók és a barna törpék
közötti kritikus sávba esik. Elméletileg
kb. 13 jupitertömeg felett beindul a deu-
térium fúziója, amely egy ideig energiát
termelhet. Ha az égitestet barna törpének
tekintjük, akkor szokatlan, hogy egy
bolygóhoz hasonlóan helyezkedik el. A
másik rendszer a 15 fényév távolságban
lévő, Aquarius csillagkép irányában
megfigyelhető M4 színképtípusú Gliese
876 körül található. Itt is két bolygót si-
került megfigyelni, amelyek egymáshoz
képest rezonancia pályán keringenek,
egyikük 30,1, másikuk 61,0 nap alatt vé-
gez egy keringést. Tömegük 0,6 és 1,9
jupitertömeg. Ilyen látványos keringési
rezonancia a Naprendszerben a nagy-
bolygók esetében nincsen. (*space.com*
2001/01/09 – *Kru*)

Feléled a Pluto Express?

A NASA bejelentése szerint a nemrég költségvetési okokból elvetett Plútó-szonda tervével ismét foglalkozni kívánnak. Korábban az Europa Orbiter „ütötte ki” a nyeregből a Plútó-szondát, természetesen anyagi okokból. Szakmai körökben azonban továbbra is igény mutatkozik egy ilyen szondára, és a nagyközönség is hiányolja, hogy a legtávolabbi bolygót (?) még nem látogatta meg űrszonda. Egy amerikai felmérés szerint a megkérdezettek 64%-a tartja fontos programnak az Europa Orbitert, míg 58% a Plútót is érdekes célpontnak tekintí. Jelenleg a Mars vezeti a „slágerlistát”, amelynél az anyagminta hazahozását a megkérdezettek 70%-a tartja hasznos programnak. A NASA jelenleg maximálisan 500 millió dollárt szán a Pluto Express programra. A tervet 2004-re, legkésőbb 2006-ra datálják az indítást. Ezután mintegy nyolc évvel haladna el a távoli égitest mellett az űreszköz. (*Sky and Tel. 2001/1 – Kru*)

Forró, fiatal Világegyetem

Az Ősrobbanás elmélete szerint a Világegyetemet kitöltő, jelenleg 2,7 K-es háttérsugárzás hőmérséklete a tágulással párhuzamosan csökken. Bár egyértelmű, hogy az időben visszafelé haladva a háttérsugárzás egyre nagyobb hőmérsékletű volt, eddig nem sikerült a jelenléget megfigyelésekkel is igazolni. A Chilei VLT rendszer 8,2 m-es Kueyen teleszkópjával Raghunathan Srianand (Inter University Center for Astronomy and Astrophysics), Patrick Petitjean (Institut d’Astrophysique de Paris) és Cedric Ledoux (European Southern Observatory) a háttérsugárzásnak az Ősrobbanás után 2,5 milliárd évvel jellemző értékét a PKS 1235+0815 jelű távoli kvazár segítségével határozták meg. A kvazárról érkező sugárzás áthalad egy $z = 2,34$ vöröseltolódású galaxison, amely a kezdetek utáni kb. 2,5 milliárd éves ál-

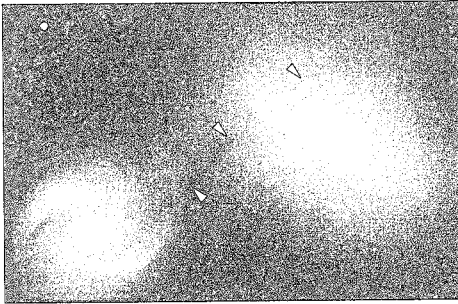
lapotot mutatja. A csillagközi szénatomok néhány abszorpciós vonala igen érzékeny a környező hőmérsékletre. A módszer egyrészt nagy felbontóképességű szpetrumfelvételt igényel, de további probléma, hogy ki kell zárni a szénatomok egyéb melegítési lehetőségeit. Mivel a kérdéses spektrumban molekuláris hidrogén is volt, az egyéb hatásokból eredő melegítés minimálisnak vehető. Az így nyert eredmény alapján az Ősrobbanás után kb. 2,5 milliárd évvel a háttérsugárzás hőmérséklete 6 és 14 K között volt, ami egybevág a 9 K-es elméleti előrejelzéssel. (*ESO PR 27/00 – Kru*)

Csillag születik

A Barnard 68 egy 410 fényévre lévő Bok-globula, egy sűrű ködösség, amely idővel csillaggá alakul. Az ESO szakemberei a VLT rendszer 8,2 m-es Antu teleszkópjával, valamint a NTT (New Technology Telescope) segítségével figyelték meg. Az ilyen ködösségek belső anyageloszlására a rajtuk áthaladó csillagok fényének gyengüléséből lehet durván következtetni. Ezek a megfigyelések azonban igen nehezek, egyrészt mert a Bok-globulák viszonylag kicsik, másrészt mert sűrű az anyaguk, és alig engednek át egy kevés csillagfényt. Az aprólékos munkával azonban a Barnard 68-nál 3700 háttércsillag fényét sikerült rögzíteni. Mindebből a felhő sűrűségére és az anyag eloszlására sikerült következtetni. A megfigyelések és a modellszámítások alapján a felhő tömege kb. 2 naptömeg, hőmérséklete átlagosan 16 K. A 12 500 Cs.E. átmérőjű szerkezet közel egyensúlyi állapotban van: a gravitációs összehúzó erőnek éppen ellenáll a gáznyomás. Az ilyen egyensúlyi állapot feltehetőleg nem tart sokáig, és idővel a felhő zsugorodni kezd. A Barnard 68 esetében tehát éppen a csillaggá fejlődés előtti állapotot sikerült elcsipni. (*ESO PR 01/01 – Kru*)

Intergalaktikus vezeték

A mellékelt felvétel a Taurus csillagkép irányában, kb. 300 millió fényévre lévő NGC 1410 (bal) és NGC 1409 (jobb) galaxisokat mutatja. A kép érdekessége az a legalább 20 ezer fényév hosszú és kb. 500 fényév széles „vezeték”, amely a két csillagvárost összekapcsolja. A filament sötét színét a benne lévő hideg gáz adja, amely feltehetőleg mozgásban van, a szerkezet pontos mibenléte azonban nem ismert. A két galaxis, amelyek magja 23 ezer fényévre van egymástól, valószínűleg ütközött az elmúlt 100 millió évben. Az ütközés nyomán keletkezhetett valahogy a filament is. A bal oldali NGC 1410 egyébként aktív Seyfert-galaxis, és két spirálkarjában heves csillagkeletkezés zajlik. A becslések szerint a két csillagváros a jövőben többször is találkozik majd, és mintegy 200 millió év múlva végleg összeolvad. A felvételt a HST 1999. október 25-én 1,6 órás expozíciós idővel készítette. (STScI PR0102 – Kru)



A legnehezebb spirálgalaxis

Egy nemzetközi csillagászcsoporthat a VLT rendszer 8,2 m-es Antu teleszkópjával a kb. 6 milliárd fényévre lévő, $z = 0,58$ vöröseltolódású ISOHDFS 27 jelű galaxist vizsgálta. A legalább 130 ezer fényév átmérőjű csillagváros égitestjeinek a centrum körüli keringési sebességét határozták meg. A rotációs görbe alapján a

galaxis becsült tömege valamivel több mint 1000 milliárd naptömeg, tehát közel kétszer olyan nehéz, mint a mi Tejútrendszerünk, és egyben ez az eddigi legnagyobb tömegű spirálgalaxis. (ESO PR 25/00 – Kru)

A legnagyobb struktúra?

Gerard Williger (National Optical Astronomy Observatories) és kollégái egy igen távoli, galaxisokból és kvazárokból álló hatalmas struktúrát fedeztek fel a Leo csillagkép irányában. A képződmény becsült hossza kb. duplája a 300 millió fényév hosszú Nagy Fálnak. Az $5 \times 2,5$ fokban érterületen 18 kvazár mutatkozik, amelyek vöröseltolódása 1,2 és 1,4 közötti. A kvazárok sugárzására rakódó galaktikus elnyelés alapján az átlagosnál háromszor több galaxis lehet a kvazárok közelében, közvetlenül azok „előtt”, hasonló vöröseltolódásnál. Az így kialakuló „csoportosulás” 500–600 millió fényév hosszú és mintegy 6,5 milliárd fényévre van tőlünk. (Sky and Tel. 2001/1 – Kru)

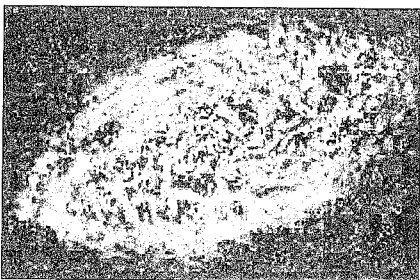
Egy nehéz csillag korongja

Akkréciós korongokat ez ideig a Naphoz hasonló, illetve annál kisebb tömegű csillagoknál sikerült megfigyelni. Fontos kérdés, hogy ilyen korongok jelen vannak-e a nehezebb csillagok születésénél is, illetve megmaradnak-e, hogy később bolygók keletkezzenek belőlük. Debra Shepherd (National Radio Astronomy Observatory) és kollégái a 6000 fényév távolságban, az Orion csillagkép irányában megfigyelhető G192.16–3.82 jelű, 8–10 naptömegű protocsillagot vizsgálták. A kérdéses csillag erős bipoláris kiáramlással rendelkezik, ami akkréciós korong létezésére utal. Több mint 15 fényév hosszú anyagsugarával legalább 100 naptömegnyi gázt lövell ki eddig az úrbe. A VLA rádióteleszkóppal először sikerült részletesen megfigyelni a protocsillag szűk környezetét. Az ob-

jektumot övező akkréciós korong valamivel nagyobb, mint a Plútó pályája, és kb. kétszer annyi anyagot tartalmaz, mint maga a csillag. A szerkezetet egy nagyobb és ritkább gáztórusz övezi, ahol a jelek szerint két kisebb tömegű csillag is tartózkodik. *(Sky and Tel. 2001/1 – Kru)*

Az M33 felhői

A mellékelt felvétel a 2,7 millió fényévre lévő M33-ról, egyik galaktikus szomszédunkról készült. A semleges hidrogén rádiósugárzása segítségével a csillagvárosban lévő hidrogéngáz eloszlását sikerült feltérképezni, közel 10 ívmásodperces, azaz 130 fényéves felbontással. David Thilker (National Radio Astronomy Observatory) és kollégái, akik a felvételt készítették, az adatok további feldolgozásával duplájára akarják növelni a felbontást. A hideg hidrogénfelhők térbeli eloszlása fontos információkkal szolgál a spirális szerkezet fejlődése és a csillagkeletkezés térbeli eloszlása szempontjából. *(Sky and Tel 2001/1 – Kru)*



George Alcock (1912-2000)

2000. december 15-én elhunyt George Alcock, a híres üstökös- és nóvavadász. Első üstökösét, az 1959e jelű kométát 1959. augusztus 25-én találta meg, egy 25x105-ös Zeiss binokulárral. Szerencsés módon a következő felfedezésre sem kellett sokat várnia, ugyanis öt nappal később, augusztus 30-án találta meg má-



sodik, 1959f jelű üstökösét. Emellett három további kométa és öt nóva felfedezése kapcsolódik hozzá. Utolsó és egyben leghíresebb üstökösét, az 1983-as IRAS-Araki-Alcock-ot egy 15x80-as binokulárral, emeleti hálószobájából, dupla üveglakon keresztül pillantotta meg. A most elhunyt kitűnő angol amatőr nevét a 3174 Alcock kisbolygó viseli. *(Sky and Tel. 2001/1 – Kru)*

**Továbbra is várjuk Olvasóink
fényképes beszámolóit
távcsőépítési tapasztalataik-
ról, szakkörük, klubjuk,
csillagvizsgálójuk
tevékenységéről, lakóhelyük
csillagászati életéről.**

**Magyar Csillagászati Egyesület
1461 Budapest, Pf. 219.
E-mail: mcse@mcse.hu**



CCD technika

Bolygómegfigyelés CCD kamerával

Öt-hat éve is van már annak, hogy Fűrész Gáborral párhuzamosan haladva elkészítettük Cookbook CCD kameráinkat. A munka tanulságos, az első képeket látva az izgalom feledhetetlen volt. A CCD kamera azóta elterjedt a világ amatőrjei között. A fotoemulzió n felnőtt öregek csak vezetőnek használják, a bolygósok körében teljesen kiszorította a fényképezést, de sokan használják mély-ég felvételek készítéséhez is.

A magyar amatőrök számára elérhető CCD kamerák fényérzékeny felülete messze elmarad még a kisfilmes mérettől is (24x36mm), de az azonos mértékegységben vett felbontás általában jobb. A fotoemulzió 100–150 vonal/mm-es felbontása csak erős kontrasztviszonyok mellett érvényes, amit a csillagászati objektumok közül talán csak a Hold és a Nap nyújt. A CCD kamera felbontása a pixelméret függvénye, értéke jelenleg 130 vonal/mm körül tetőzik, és ezt az értéket gyenge kontraszt mellett is biztosítja. Sajnos ez a kedvező felbontás nem ellensúlyozza a kis méretet (a kisfilm „lefőzéséhez” átlagosan 300 vonal/mm kellene). A bolygók, a Hold és a Nap kis részletei azonban jól elférnek egy ma már kicsinek számító CCD kamera felületén is, a felbontás maximális kihasználása mellett. A CCD kamera emellett kb. 10-szer érzékenyebb egy összehasonlítható felbontást adó negatívnál, tehát lényegesen rövidebb ideje lesz a légkörnek felvételünk összemaszatolására. A CCD kamera további nagy előnye, hogy a készített kép azonnal látható és minősíthető, majd eredeti formájában alávethető a képfeldolgozási lépéseknek. A fotoemulziót ehhez előbb digitalizálni kell. Az elméleti áttekintés után nézzük, mit hozott az öt év tapasztalata.

A jó képhez vezető útnak három állomása van: távcső, CCD kamera, képfeldolgozás. A bolygózáshoz használt távcső az átlagosnál jobb minőségű, lehetőleg 25%-nál kisebb központi kitakarású és színhibától mentes (tehát ha lencse, akkor apokromatikus). Jusztfirózása kifogástalan, erős, precíz kihuzattal rendelkezik. A mechanika a rezgéseket néhány másodperc alatt csillapítja, periodikus hibája 10 ívmásodpercnél nem nagyobb.

A CCD kamera négyzetes pixelekkel rendelkezik, melyek 10 mikrométernél nem nagyobbak. Így elkerülhetjük a túlzott fókusznyújtást. Mivel sok képet kell majd készítenünk, a letöltési idő 10 másodperc alatt legyen. Az elektronika legalább 16 000 szürke árnyalat megkülönböztetésére kell, hogy képes legyen (minimum 14 bit A/D konverter). Vásárlás előtt tájékozódjunk alaposan, mert a dokumentációban szereplő A/D bit-szám nem mindig azonos a megkülönböztethető szürke árnyalatok számával! Nagyon hasznos, ha a kamera 10 méter körüli kábelben is tud kommunikálni a számítógéppel. Ha színes képeket is szeretnénk készíteni, a színes chippel szerelt CCD kamerával érünk a leghamarabb célba, bár a szűrőváltó is jól használható, ha a célpont forgása nem túl gyors.

A CCD kamerával készített nyers képek átlagos nyugodtság esetén nem mutatnak sokkal többet, mint egy jól sikerült fotó. Ha a távcső jó minőségű, képfeldolgozással nagyon sok részletet elő lehet csalogatni a nyers képekből. A skálázás és az életlen maszkolás a két kulcsszó. Nagyon hasznos, ha a képfeldolgozó program egyszerre sok képet tud megjeleníteni a monitoron, mert így összehasonlíthatjuk képfeldolgozási kísérleteink eredményeit. Ez a szempont a kamera vezérlőprogramjánál is fontos. Sajnos, az elterjedt SBIG kamerák eredeti programja erre képtelen.

Az imént nagy vonalakban áttekintettük a felszerelésünkkel szemben támasztott követelményeket. Most következnek a műhelytitkok.

Hidegfront csípős, nyugodt levegője öntötte el a Kárpát-medencét. Az esti szürkületben bízható magasságból hívogat a Jupiter magabiztos, rezzenéstelen fénye. Hamarosan kísérletet is kap az Aldebaran és a Szaturnusz személyében. Sok amatőrársammal együtt én is becserkésem távcsöveimmel, és a binokulár-benézőhöz szorítva arcomat gondolatban már az óriásbolygó felett lebegek. Talán ma sikerül kedvenc bolygóm teljes arcát megörökíteni? Így kezdődött egy hosszú téli éjszaka, melybe képzeletben belesűríttem mindazt, amit érdemes tudni a bolygózás gyakorlatáról.

A számítógép nem kültéri eszköz, tehát gondoskodni kell a kamera és egy zárt tér közötti összeköttetésről. A „laptop az autóban” megoldás is tökéletes, de a laptop aktív mátrixos legyen! A hosszú kábel adatátviteli problémákat rejthet. Konzultáljunk egy szakemberrel, ha kétségeink vannak!

A pontos élességállítás alapvető fontosságú. Vágjunk kartonból maszkot a távcső elé, amire két nagy kör alakú lukat készítünk (a segédtükrök kitarva)! Állítsuk a távcsövet egy olyan fényes csillagra, amiről a legrövidebb expozíciós idővel beégés mentes képet kapunk! Addig állítsuk az élességet, amíg a monitoron a dupla képből egy lesz! Az élesség javulásával a csillag képe egyre fényesebb lesz, így új – halványabb – csillagra is szükség lehet. A nyugodtság ingadozása miatt több képet gondolatban átlagoljunk, és akkor álljunk meg, amikor a lehető legkisebb lesz a csillag képe! Most rögzítsük a kihuzatot, és tegyük bele egy 10 mm körüli orthoszkopikus vagy Plössl-okulárt! Az okulárhoz előzőleg készítettünk egy apró, hernyócsavarral rögzíthető gallért! A kihuzat mozgatása nélkül állítsuk élesre az okulárt, és rögzítsük rajta a gallért, hogy később ugyanabba a helyzetbe kerüljön vissza a kihuzatba! A továbbiakban ezt az okulárt használhatjuk élességállításához.

A legtöbb távcsövet hűlés közben újból élesre kell állítani, ezért érdemes jóval a munka kezdete előtt a szabadba vinni. A bolygók és más célpontok beállításához nem használok billenőtükröt. A CCD kamerát kábelével az okulárkihuzatra akasztom, amíg az okulárban középre állítom az áldozatot. Így nem keletkezik többlet lehajlás, és 95%-ban elsőre beállítom, amit keresek.

Ha szeretném „kihozni” távcsövünk elméleti felbontását, $f/30$ körül kell dolgozni (10 mikronos pixel esetén). Magyarországon ennek kb. 25 cm átmérőig van értelme, efelett a 7 m körüli fókuszat célozzuk meg! A fókusznyújtást Barlow-lencsével vagy kivetítéssel érhetjük el. Kivetítéshez a mikroszkóp objektív a legjobb, ennek hiányában Plössl vagy ortho okulárt használjunk, 15–20 mm körüli fókusszal (rövidebbet a gyengébb nyújtáshoz)! Fontos a jó antireflexiós bevonat.

Az expozíciós időt úgy válasszuk meg, hogy a legfényesebb területek a maximálisan lehetséges érték 80%-a körül legyenek (64 000 árnyalat esetén 51 200±10%)! A bolygózás módszere a sorozatkép készítés. Lehetőségeinkhez mérten sok képet készítsünk gyors egymásutánban. Ezek közül válasszuk ki azokat, amelyek nyugodt(abb) pillanatban készültek!

Színes képet kétféle eszközzel és kétféle színrendszerben készíthetünk, azaz négyféle módon. Használhatunk szűrőváltót fekete-fehér kameránk előtt (a plusz üveg az élességállítást újra szükségessé teszi) vagy vásárolhatunk ún. „one-shot” színes kamerát, amin a szűrők a pixelekre vannak építve. Ez a fajta kamera igényes mérésekre alkalmatlan. Előnye, hogy sokkal hamarabb kapunk színes képet, mint szűrőváltóval. Hátránya, hogy a felbontás a felére csökken egy azonos, de fekete-fehér kamerához képest. A gyakorlatban ez a hátrány ritkán érvényesül teljes mértékben.

A szűrőket tekintve összeadó és kivonó jellegű színrendszerben dolgozhatunk. Egyszerűbb használata miatt az RGB (összeadó) rendszer elterjedtebb, de csillagászati célokra sokkal kedvezőbb a CMY (kivonó) rendszer. Az RGB szűrőhármassal minden tagja a látható spektrum harmadában enged át. A kapott képeket összegezve nyerjük a színes képet. A szem is hasonló érzékenységű receptorhármassal érzel. A CMY szűrőhármassal minden tagja a látható spektrum kétharmadában enged át. Emiatt a szükséges expozíciós idő az előbbi rendszerhez képest 50%. A színes képet itt kivonással nyerjük. A színhelyes kép készítéséhez az egyes szűrőkön át készített képeket még korrekciós tényezőkkel is be kell szorozni. Ezzel kapcsolatban Beringer Pál cikkére utalok (Meteor 2000/12., 21. o.).

A gyorsan forgó óriásbolygók esetében hamar bekövetkezik akkora elfordulás, ami már illeszthetlenné teszi a színes komponenseket. A Jupiter a centrálmeridiánon nézve kb. 4 percenként fordul 1 ívmásodpercet, tehát 25 centis távcsővel a három képet lehetőleg 1 percen belül kell elkészíteni. A színes sorozatképeket tehát a szűrőváltó képenkénti forgatása mellett kell készíteni.

Foglaljuk össze röviden a sikeres bolygóképek készítésének feltételeit! A nagy fókusznyújtás és alacsony kontrasztszintek miatt kitűnő optikára van szükség. A CCD érzékenyebb a színhibára, mint a szem, ezért a tükrök előnyösebbek. A hosszú fókusszal járó kis látómező miatt a nagyon stabil és pontos mechanika szinte nélkülözhetetlen. A CCD kamerával szemben a kis pixelméret és a gyors képletöltés az elsődleges igény. Színes képek készítése jelentős beruházást (pl. szűrőváltó vagy drágább kamera) és mintegy négyszeres munkát jelent.

A képfeldolgozás kritikus és nagyon összetett feladat, ezért ezzel külön cikk keretében szeretnék foglalkozni, építve a Meteorban korábban megjelent írásokra.

DÁN ANDRÁS

Szerzőnk kitűnő bolygófelvételeiből néhányat bemutatunk képmellékletünkben. A CCD képek ST-5C kamerával, R, G, B szűrőkkel készültek, 254/1270-es Gemini gyártmányú Newton-reflektorral. – A szerk.

Szálka a szemünkben...

2000. október 27–29. között a Tolna megyei Szálkán bonyolítottuk le az eddigi legnépesebb nagytávcsöves és CCD-s találkozózat. A rendezvényen 37-en fordultak meg, és ami ennél még öröndetesebb, 27 fő mindkét éjszaka ott aludt a programnak otthont adó „Szálkán a művészetért” alapítvány művésztelepen. Másodízben vendégeskedtek amatőrcsillagászok a máskülönben művészeti érdeklődésű táboroztatásról ismert, hangulatos domboldali épületegyüttesben. Törzsgárdánk tagjai ilyen alkal-

makra javasolták a SZANACAT rövidítést: Szálkai (és nem Bajai) Nagyátvcsöves CCD-s Amatőrscillagász Találkozó. A nemzetköziséget egy határon túli amatőrszervezet (a jól ismert szlovákiai Corvus Egyesület) négy lelkes képviselője biztosította. A szakmaiságot pedig 4 szakcsillagász (ketten PhD fokozatúak) és 2 csillagász szakos egyetemi hallgató jelentette.

Az október 27-én (péntek) délután 5 órára meghirdetett találkozó rögtön a tájegységre jellemző borok kóstolásába, és az örökös házigazda bajaiak bográcsos csirkepaprikás főzésébe torkollott. Közben jelentősen megcsappant az autók mélyéről előkerült pálinkásüvegek tartalma is (erről az Internetre feltett fotók is tanúskodnak)! A kis csoportokban megindult beszélgetésnek Hegedüs Tibor kerekített a vacsora után összefogottabb folyást: a BANACAT rendezvények szokása szerint a résztvevők röviden bemutatták magukat. A nagy létszám miatt ez kissé elhúzódot. Közben gyönyörű, tiszta éjszaka kerekedett, előkerültek a távcsövek is: Dobsonok, Schmidt-Cassegrainek, refraktorok, sőt egy TZK óriásbinokulár is! Feltehetőleg az egymásnak igen megörült baráti társaság alkoholfogyasztásának tudható be, talán az idő előrehaladtának, de még inkább az egyre erősödő páralecsapódásnak (a 20 cm-es Celestron SC-t el is kellett tenni, olyan vizes lett), hogy a számítógépek és a hozzájuk csatlakozó CCD-k nem kerültek elő! Talán ez az egy mozzanat okozott „szálkát” az először idelátogatott új résztvevők szemében... A vizuális látvány azonban feledtetett mindent (ebben az is közrejátszott, hogy a művésztelep vezetője tényleg el tudta intézni a tábor közvilágításának DÉMÁSZ általi kikapcsolását! Hajnalig ment az észlelés (közben a bográcsos csirkecomb mennyiség bőszen állta az ismételt megéheztettek seregét). Itt jegyzendő meg, hogy a legvégső maradékból még a bajai csillagvizsgáló kollektívája (de még a macska is) kapott kóstolót harmadnap...

A másnapi (szombati) tempós előadások is jó hangulatban teltek.

Lázár József: HAT – az első magyar robottávcső bemutatása
Holler Gusztáv: Egy házi készítésű autoguiding CCD kamera
Hegedüs Tibor: Néhány gyári szűrőváltó bemutatása
Beringer Pál: A színes CCD-zés – a CMYK színrendszernél előnye
Lázár József: A Coordinator-2000 új változatának újdonságai
Csák Balázs: Rövidperiódusú változócsillagok keresése CCD-vel
Kiss László: CCD fotometriai kutatások eredményei (Szeged)
Borkovits Tamás: CCD fotometriai kutatások eredményei (Baja)
Papp István: CCD chipek speciális ismeretei (a dinamikai tartomány)

Sok kérdés is elhangzott, a cigaretta-szünetekben is komoly műszaki-észlelész-technikai megbeszélések folytak. Délután még világosan nekiindult a csapat egy kis gyalogtúrának a közeli Grábócra. Az egyre emelkedettebb hangulatot pár kecskével történő vidám találkozás is fokozta, majd a gyönyörű ortodox kolostor mindenki várákozását felülmúlta. Hrisztina nővér lelkes, történetekből, példázatokból és tanulságos vallásos gondolatokból kifogyhatatlan mondandóját áhítattal hallgatta mindenki. Kedves személyétől a közelgő szürkület miatt mégiscsak el kellett búcsúzni. Amint a BANACAT „kemény magvá”-hoz tartozó törzsgárda is megjegyezte, ez a program vetekedett a tavalyi orgonakoncerttel. A szervezők maguknak adták fel a leckét, hogy ezeket a színes programokat mivel lehet még később felülmúlni? Egy biztos: nehéz lesz... Mindenesetre e sorok írója itt köszöni meg minden résztvevőnek jelenlétét, és

a hallatlanul pozitív hozzáállást! Visszatérés után még néhány előadás következett. A vacsora és a szakmai előadások bezárása után az összesűrűsödött felhőzet lehetővé tette a tartalékoltt színes képállomány bemutatását: Szabó Gábor az MCSE ESO diái alapján kommentálta nemrégiben Namíbiában szerzett mélyleges tapasztalatait, majd Zseli József szenzációs asztrofotó és velencei karneváli képsora tette emlékezetessé az estét. A sok előadás okozta szellemi, és a kirándulás okozta fizikai fáradtság lelazításához hozzájárult a képanyaghoz jól megválasztott zenei aláfestés. Egyébként is fontos részt képviselt a jó előre be is harangozott elektronikus zenei anyag bemutatása, csereberéje – sokan érdeklődtek is az MP3 formátumú anyag elérhetősége iránt, ami jól mutatta az amatőr csillagászok zene iránti fogékonyságát is. Hajnaltájt kiderült, és a még ébren maradt, ill. újra felébredt résztvevők ismét égnek fordították távcsöveiket. A CCD-k telepítése most is elmaradt, ekkor talán az ébren lévők alacsony létszáma és a fáradtság lehetett az ok. Ez a BANACAT már csak erről is emlékezetes marad: igaz, hogy a CCD-zés körül forgott a szó két napon át, „élő” CCD kép nem született egy sem, a kifejezetten jó átlátszóságú éjszakák ellenére! Többben a felhősödés miatt már éjjel hazautaztak, a többiek vasárnap délelőtt mondtak búcsút egymásnak, az ekkorra maradt üzletelési megbeszélések után.

Külön köszönet illeti Decsi Kiss Jánosnét és munkatársait a remek vendéglátásért és Dömény Gábort a szervezésben kifejtett segítségért. Jövőbeli BANACAT érdeklődők, ill. más szakmai találkozókat tervezők kedvéért ismertetjük a szállkai árakat: a szállás fejéknént éjszakánként 850 Ft, egy teljes napi étkezés 1000 Ft, a pénteki borozgatás csirkepörköltös savanyúságos vacsora 600 Ft volt, a kolostor meglátogatása 100 Ft. Így péntek estétől vasárnap reggelig a teljes költség 3600 Ft volt. Igazából napjainkban nem ez a nagyobb költség – autóval lejönni pl. Budapestről kb. 6000 Ft még 6 liter körüli fogyasztás mellett is. Bővebb részletek, résztvevői névsor, sok fotó az Interneten: <http://www.bajaobs.hu/banacat/banacat.htm> címen.

HEGEDÜS TIBOR

Kicsi a könyv, de hasznos

A Diáktéka Kiadó Diák-kiskönyvtár sorozatában 1999-ben jelent meg a Csillagászat (fogalmak, magyarázatok) című 13. rész. Összeállítója, Kereszturi Ákos alapos munkát végzett. A csupán 96 oldalas kicsiny füzet egy kislexikont, csillagatlaszt és két táblázatot tartalmaz a Naprendszer égitestjeiről.

A csillagászati címszavak: égitest típusok, konkrét objektumok, fogalmat, jelenségek, amelyekről tömör, lényegretörő leírásokat, magyarázatokat olvashatunk. Persze pár baki, kisebb hiba belesúszott. A 18. oldalon az égi pólus címszónál nutáció helyett nutáció szerepel ©. A HRD egyik alkotója Russell (dupla l betűvel, 32. és 35.o.). A Kis Magellán Felhő (40. o.) 200 ezer, a Nagy Magellán Felhő (51. o.) 165 ezer fényévre van tőlünk. A milliszekundumos pulzár nem milliomod, hanem ezred másodperc körüli forgásiidejű (50. o.). A 85. oldalon a Cygnus-térkép kissé torzra sikeredett. Ezek az apróságok nem csökkentik a könyv értékét, hasznos segédeszköze lehet mindenkinek. A mai világban nagyon olcsónak számít (175 Ft), nagyon megéri az árárt, figyelmébe ajánlom a Meteor olvasóinak.

Szatmáry Károly



Nap

Észlelő	Észl.	Módszer	Műszer
Bartha Lajos (Budapest)	11	tá	5 L
Bozány Imre (Csitár)	1	v	10 T
Farkas László (Budapest)	2	v	10 L
Fritz Zoltán (Szombathely)	3	v	5 L
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	13	v,r	16 T
Keszthelyi Sándor (Pécs)	10		sz
Keszthelyiné Sragner Márta (Pécs)	12		sz
Kovács Károly (Kunszentmárton)	17	v	17 T
Kren, Gustav (Zágráb, CR)	10	pr	13 L
Krista Larisza (Budapest)	2	pr	11,4 T
Ravasz Bálint (Orosháza)	3	pr,r	5 L
Vida Tibor (Pécs)	21	v	6,3 L, 20x60 B
Észlelések száma:	89	Foltcsoport MDF:	7,9
Észlelt napok száma:	18	Fáklyamező MDF:	4,7

Rövidítések: v= vizuális megfigyelés, r= részletrajz, f= fotó, pr= projekciós megfigyelés, H= H α észlelés, tá= táblázatos adatok, CCD= PCTV rögzítés, AA= aktív terület, MDF= átlagos napi gyakoriság, PU= penumbra, U= umbra, CM= centrál-meridián.

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

Decemberben már borúsabb volt az idő, így két hosszabb észlelési szünet is akadályozta a megfigyeléseket. Hó elején, pont mikor a nyugati félgömb aktivizálódott sok apró folttal, van az első nagy szünet. Csak a látványosabbakat említve: 9-én kel egy kis folthalmaz +13°-on (9266). 11-én keletkezik tőle délre +5°-on egy D típusú (9267). 14-én vannak a CM-en. Az előbbi folthalmaz marad, a másik 13-án éri el a maximumát, utána kezd visszafejlődni. 16-án tőlük délre még egy B típusú AA látható, mintegy háromemeletes csoportot alkotva. A 9267-es 20-án nyugszik. 17-én keletkezik -13°-on a Ny-i peremnél egy D típusú AA, mely 18-án nyugszik. Ekkor

megint sok AA látható a felszínen. 10-én kel egy folt -22° -on (9264), mely valószínűleg visszatérője a 9231-esnek. 12-én még É-D irányú a tengelye, 13-án kialakul egy K-Ny-i is, mintegy keresztet alkotva. 14-re három nagyobb folt alkotja, 16-án a CM-en, 17-én megnyúlik, 18-ra méretei csökkennek, nyugszik 21-én. Mágneses típusán is jól követhető a fejlődése, 12-ig alfa, 16-ig béta, 17-től béta-gamma, 21-én ismét béta.

14–24-e között áthalad a korongon -15° -on egy közepes, aránylag stabil folt (9268).

19-én kel egy 3 AC-jú E típusú AA $+8^\circ$ -on (9280), visszatérője a 9240-esnek. Szabadszemes foltlánc, 23-án már négy nagyobb foltból áll (béta-gamma), 24-én a keleti tag észak felé terjeszkedik. 25-én a CM-en, hossza 160 ezer km, PU átmérő csak 30 ezer km. Nem sokat változik, 31-én nyugszik, szabadszemes volt.

23-án kel a 9283-as szabálytalan AA 40 ezer km-es átmérővel, szabadszemes, mely 25-én már gamma-delta mágneses mezejű.

27-én kel egy nagy folt (9289) -9° -on, 29-én már látható a követő is, mely szintén nagy, de ketté akar válni. 30-tól béta-gamma, 31-én a követő egybefüggő PU-ban sok umbrára szakad. A vezető átmérője 70 ezer km, a csoport hossza 142 ezer km.

ISKUM JÓZSEF

Néhány szóban a Polaris Csillagvizsgálóról

Januári számunkból már értesülhettek olvasóink arról, hogy az MCSE kezelésébe került az Óbudai Művelődési Központ Laborc utcai Polaris Csillagvizsgálója. A jelenleg rendelkezésünkre álló kupolát és egy kisebb irodát, valamint az ezeket összekötő előszobát meglehetősen elhanyagolt állapotban „öröklöttük” az előző bérletőtől. Ennek megfelelően már tavaly decemberben, saját erőből hozzáláttunk a helyiségek felújításához.

Sajnos örömünk nem teljes, mert az 1979-ben épült kupola hibáit még nem tudtuk teljes egészében kijavítani. A rést mind a mai napig csak több ember közreműködésével lehet kinyitni. Így a következő nagyobb feladatunk, melyre várhatóan február elején kerül sor, a rés felújítási munkái lesznek.

További probléma, hogy a jelenlegi főműszer, a 150/2250-es Zeiss Cassegrain távcső oszlopa, valamint annak betontuskója nem megfelelően méretezett. Az oszlop túl rövid és karcsú, míg a betontuskó túl kicsi, tervezése hibás, továbbá a tuskó és az oszlop egymáshoz illesztése sem megfelelő. Fentiek összhatásaképpen, az egyébként kifogástalan leképezésű távcső látómezejében a kép könnyen beremeg, továbbá a horizont közelében nem lehet észlelni. A kupolarés felújítását követően mindenféleképpen ezeknek a hibáknak a kiküszöbölését kell előtérbe helyeznünk.

Fenti problémák ellenére az év eleje óta aktív egyesületi élet színhelye a Polaris. A januári hideg dacára a csillagvizsgáló teraszán az MCSE és tagtársaink tulajdonában lévő műszerekkel elkezdődött a folyamatos észlelmunka, és a szokásos összejöveteinket is itt rendezzük. Februártól a keddi napokon tartjuk nyilvános távcsöves bemutatásainkat is. Szerveződik a középiskolás korosztály számára indítandó szakörünk is, melyek keretében a résztvevők gyakorlatban ismerkedhetnek meg a különböző objektumok észlelési technikáival.

Végezetül az MCSE nevében köszönöm mindazon tagtársunk lelkes és önzetlen segítségét, akik részt vettek a felújítási munkákban, valamint különböző adományaikkal hozzájárultak csillagvizsgálónk működéséhez.

HOLLÓSY TIBOR

Teljes holdfogyatkozás január 9-én

A január 9-i holdfogyatkozás alkalmával a nagyközönség számára is megnyílt a Polaris Csillagvizsgáló. Erre a napra az MCSE külön távcsöves bemutatót szervezett, melyet a médiában is meghirdettünk. A nagy érdeklődésre jellemző, hogy nyilvános programunkra már a reggeli órákban a TV2 és a Kossuth rádió is felhívta a figyelmet. Ezt követően du. 14^h-tól kezdve, folyamatosan érkeztek a csillagvizsgálóba a különböző televíziótársaságok (Satellit Tv, TV2, Duna Tv, RTL Klub) forgatócsoportjai, akik részére rövid interjúk keretében, Mizser Attila főtítkár adott bővebb tájékoztatást. Az ekkor még szakadó eső ellenére csak bizakodni tudtunk a meteorológiai előrejelzésekben, hogy estére derült idő várható. Az Internetről letöltött műholdas képek is ezt látszottak alátámasztani. Az estére megérkezett, szeles hidegfrontnak köszönhetően a bemutató meghirdetett kezdetére, 18^h-ra teljesen kiderült az égbolt.

A teraszon elhelyezésre kerültek az egyesület és időközben megérkezett tagtársaink távcsövei, valamint először fessegettük ki a kupola részét a nagyerdemű számára. Az épület melletti parkolóban lassan elfogytak a helyek, a teraszon egymást váltva jöttek-mentek az emberek. A kupola is megtelt étellel, voltak pillanatok, amikor megmozdulni is alig lehetett. A hideg, szeles időjárás ellenére mintegy 150–200 látogató vett részt bemutatónkon, melynek keretében Mizser Attila diákkal fűszerezett szabadtéri előadását is meghallgathatták.

Égi kísérőnk mellett bemutattuk Naprendszerünk jelenleg megfigyelhető bolygóit, valamint a totalitás ideje alatt számos mély-ég objektumot is. Öröm volt hallgatni, ahogyan az érdeklődők belepillantva a távcsövek okulárjaiba elismerően és lelkesen nyilatkoznak. Köszönjük azon tagtársaink aktív részvételét, akik munkájukkal hozzájárultak bemutatónk sikeréhez!

HOLLÓSY TIBOR

Holdfogyatkozás (képmelléklet)

1–2. A Polaris csillagvizsgáló épülete és kupolája. (Mizser Attila felvételei)

3–4. Pillanatképek a holdfogyatkozás-bemutatóról: látogatók a 150/2250-es Zeiss Cassegrain távcső kupolájában és az MCSE 200/1800-as Vixen-reflektora az észlelőteraszon. (Mizser Attila felvételei)

5–6. A holdfogyatkozás Sopronból: 15,5 cm-es f/9-es Astro-Physics refraktor, Agfa HDC Plus 400 film, 30 s ill. 8 s expozíciós idő. (Sztikay Gábor felvételei)

7. Egy érdekes felvétel Hegyhátsárlól: repülőgépek kondenzcsíkja a fogyatkozásban levő Hold előtt. (Tuboly Vince)

8–10. Sony TRV-900 digitális fényképezőgéppel készült képek (kézből, állvány nélkül!) különböző zársebességekkel (a caapa@yahoo.com kaptuk a képeket).

11. A totalitás Maglódról: 245/1200-as Newton-reflektor Kodak Gold Ultra 400-as film, 1 s expozíció. (Csuti István)

12. A Hold 20:35 UT-kor a Szegedi Observatóriumból. 63/840-es refraktor, Fuji Superia 100 film, 10 s expozíció. (Kiss László és Dávid Diana felvétele)

13. A részleges fázis 4/500-as teleobjektívvel és fókuszkétszerezővel. (Bonyák János)

14, 15. A fogyatkozás pillanatai Balatonfűzfőről: 19:42 UT (14.), 20:00 UT (15). 80/1200-as refraktor, Fujicolor 400 film, 3 ill. 8 s expozíció. (Ladányi Tamás)

Holdfogyatkozás



1



2



3



4



5



7



8



6



9



10



11



14



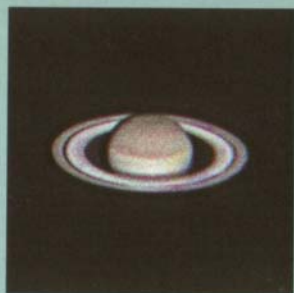
12



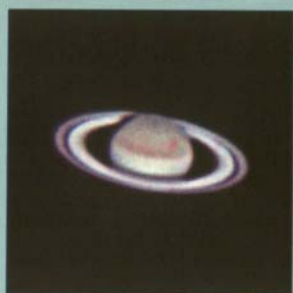
13



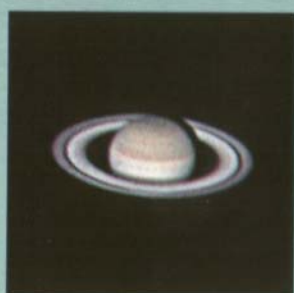
15



2000.10.22.



2000.12.22.



2000.12.30.

Dán András CCD-felvételei



2000.10.22.



2000.10.24.



2000.10.24.



2000.11.11.



2000.11.11.



2000.12.22.



2000.12.22.



2000.12.31.



2001.01.10.



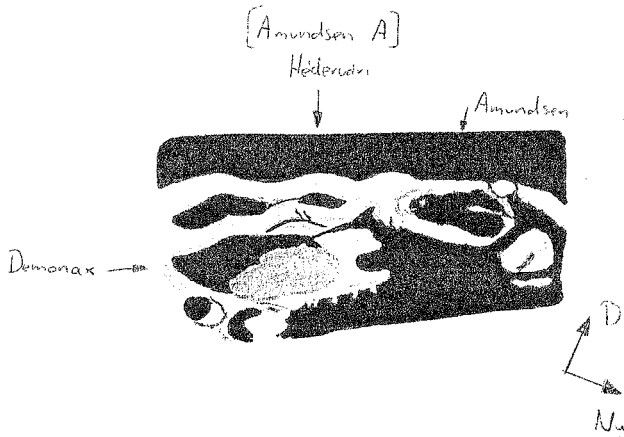
Hold

A Hédervári-kráter három arca

A Hédervári-kráter észlelése az egyik legizgalmasabb Hold megfigyelési téma. Nem egyszerű feladat meglátni ezt a meglehetősen nagyméretű krátert, ugyanis a Hold déli pólusához nagyon közel fekszik. Csak akkor érdemes próbálkozni, ha a szélességi libráció értéke legalább -6° körül mozog. Alakzatunk a Hold keleti felén fekszik, amelyből következik, hogy kizárólag növekvő holdfázisnál van esélyünk a megpillantására. Érdekes, hogy a terminátor változására nem igazán érzékeny, így akár több egymást követő napon is észlelhetjük.

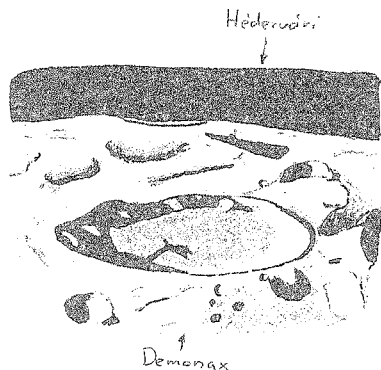
A megfigyelés legnehezebb része az azonosítás! Szinte minden fellelhető térképet és holdgömböt felhasználtam, a legnagyobb segítséget azonban Farkas László fotója szolgáltatta, amely a Meteor 1997. július–augusztusi számában Mizser Attila: Észleljük a Hédervári-krátert (ha tudjuk)! című cikkének illusztrációjaként jelent meg.

Az első sikeres észlelést 1999. augusztus 16-án könyvelhettem el az ötnapos hold-sarlón. Sajnos ijesztően hullámozott a levegő, ezért nem is tudtam a 133x-os nagyításnál nagyobbat használni. Bár azóta már sokszor láttam a Hédervári-krátert, az első észlelés felejthetetlen élményt nyújtott. Kiindulópontnak a Demonax-krátert vettem, ugyanis ettől az impozáns megjelenésű, 114 km átmérőjű objektumtól délre fekszik a Hédervári. Az ekkor készült rajzomon az alakzat egy koromfekete árnyékcsíkként szerepel, amely közepén egy kissé kiszélesedik.



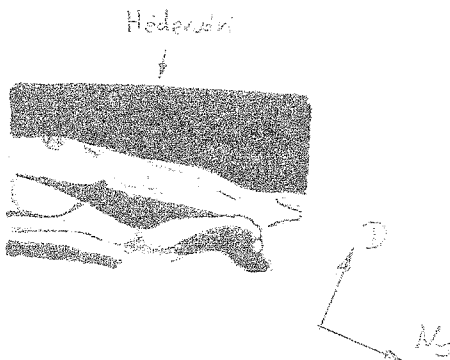
1999.08.16. 18:34–18:53 UT, S= 5, T= 4, Colongitudo: $330^\circ 23' - 330^\circ 39'$,
90/1000 refraktor, 133x-os nagyítás, $B_H = -6^\circ 57'$

Két nappal később – már jóval kedvezőbb nyugodtságnál – ismételten távcsővégre kaptam, és a következő feljegyzést írtam a rajz mellé: „Az első észlelés óta alaposan megváltoztak a megvilágítási viszonyok. A Demonax csodálatos látvány; a belseje már teljesen megvilágított. Csak a belső keleti falakat szegélyezi még árnyék, de már itt is előbukkannak egyes részek a sötétségből. Az összetett központi csúcs is látható több kisebb kráterrel egyetemben, mint például a déli falra települt A jelű. A Hédervárit most igen könnyen sikerült azonosítanom. Egy vékonyka, ék alakú árnyékforma, közel a Hold déli pereméhez. Hosszabb szemlélődés után a kráter a külső falait is sejteni engedi, sőt, még némi szabdaltság is látható rajta.”



1999.08.18. 18:56–19:27 UT,
S= 7, T= 4, Colongitudo:
354°87–355°13, 90/1000
refraktor, 200x-os nagyítás,
 $B_H = -6,7$

1999.09.15. 18:17–18:30 UT, S= 7,
T= 3–4, Colongitudo: 335°38–335°48,
90/1000 refraktor, 200x-os nagyítás,
 $B_H = -6,36$



Egy lunációval később ismét sikerült rajtot készítenem a Héderváriról. Most csak kizárólag a kráterre és közvetlen környezetére koncentráltam. Naplómba a következő leírás került: „Jellegzetes, északra kiterébélyesedő árnyékcsík, amely nagyon közel fekszik a Hold déli pereméhez. A kráter északi, azaz felénk eső területén könnyen megfigyelhető az erősen barázdált külső fal. Ezzel szemben délen nem látszik más, csak egy kicsiny kiöblösödés.”

GÖRGEI ZOLTÁN



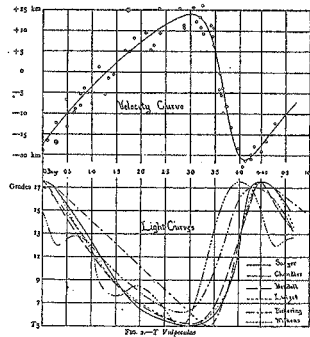
Változócsillagok

A változócsillagászat mérföldkövei a 20. században

Immáron „hivatalosan” is elkezdődött a 21. század, így érdemes röviden visszatekinteni, mi minden történt a 20. század változócsillagászati berkeiben. Természetesen nem célunk a teljességre való törekvés, hiszen lehetetlen 100 év felfedezéseit, jelentős megfigyelés-sorozatait és elméleti áttöréseit a rendelkezésre álló keretek közé beszorítani. Inkább egy nem titkoltan szubjektív válogatást közölnénk azokról az eseményekről, amelyek a szerző szerint mind a változócsillagászati, mind a szélesebb aspektusokat tekintve fontos szerepet játszottak a fejlődés irányainak meghatározásánál. Az alábbiakban évtizedes bontásban teszünk kísérletet a fejlődés végigkövetésére, annak megfelelően, hogy a kutatómunka nagy vezéregyéniségei is általában évtizedes skálán játszottak meghatározó szerepet egy-egy szűkebb szakterületen.

1901–1910

A 20. sz. első évtizede a 19. sz. végén megkezdődött spektroszkópai forradalom jegyében telt el. Az asztrofizika megszületésével párhuzamosan a legfontosabb változócsillag típusok lényegi megértése vált lehetővé. Ehhez nélkülözhetetlen volt a színképelemzés hadrendbe állítása. Amikor Belopolszkij orosz csillagász 1895-ben felfedezte a δ Cephei radiálissebesség-változásait, megnyílt az út az addigra fotometriai mérések alapján már jól ismert változások megértése felé. Emlékeztetnénk arra, hogy a megelőző bő évszázad hullámzó aktivitást mutatott a változócsillagokkal kapcsolatos kutatások terén. Az angol Goodricke és Pigott munkássága után Argelander népszerűsítő tevékenységére volt szükség ahhoz, hogy a változók ismét felkeltsék a csillagászok figyelmét. A 19. sz. végére, elsősorban az Algol esetében rendkívül sikeres fedési kettőscsillag elképzelésnek köszönhetően, általánosan elfogadott volt az ismétlődő fényváltozású cefeidák, mira változók fedési kettőse, azonban nem volt könnyű feladat: 1905-ben, az akkori fotólemezekkel, legnagyobb távcsövekkel és a két-három prizmból álló spektrográfokkal az 5–6 magnitúdós csillagok kiértékelhető színképehez 180–200 perces expozíciókra volt szükség! Mellékelt ábránk Albrecht 1907-es méréseit mutatja be a T Vul cefeida változóról, ahol a felső diagram a csillag radiálissebesség-görbéjét, míg az alsó a különböző szer-



A T Vulpeculae radiálissebesség-
(fent) és fénygörbéje (lent)

zők által meghatározott fénygörbéjét mutatja. Jól látszik a két görbe tükrörszimmetriája, azaz a csillag felszíne legnagyobb sebességgel közel a legfényesebb állapotban közeledik felénk. Az ilyen mérések fognak elvezetni a következő évtizedben a csillagok pulzációjának felismeréséhez, ekkor még csak annyit állapítanak meg a szerzők, hogy a fényváltozást esetleg egy különleges pályájú és a spektrumban láthatatlan kísérőcsillag okozza.

A spektroszkópiához hasonlóan forradalmi változást hozott az asztrofotográfia széleskörű elterjedése, hiszen így vált lehetővé egész égitérületek folyamatos nyomon követése az új változók felfedezésének érdekében (l. később).

1911-1920

Ebből az évtizedből két nagyon fontos felfedezést emelünk ki, mindkettő közvetlenül a cefeida-változókkal kapcsolatos. Henrietta Leavitt, a harvardi obszervatórium munkatársa, a Kis és a Nagy Magellán-felhő változócsillagait vizsgálta fotografikus észlelések alapján és már egy 1907-es publikációban megemlítette, hogy a hosszabb periódusú cefeidák fényesebbek a rövidebb periódusúaknál. Mivel ezek a csillagok a Földtől közelítőleg azonos távolságban vannak, ezért a látszó fényességbeli különbség az abszolút fényességek tényleges különbözőségét tükrözi. Röviden: Leavitt felfedezte a cefeidák periódus–fényesség relációját (PL reláció). Mint annyiszor a tudományban, a legelső említésre senki nem figyelt fel, így a PL reláció „karrierje” csak egy 1912-es cikk után kezdődött el, amikor Leavitt 25 db Kis Magellán-felhőbeli cefeida periódusait és látszó fényességeit közölte. Harlow Shapley volt az, aki ennek a fontosságát azonnal felismerve a Tejútrendszerünk cefeidáira alapozva meghatározta a reláció zéruspontját, azaz távolságmérésre alkalmassá tette az összefüggést (tetszőleges új cefeidára elég megmérni a periódust, kiszámítani az abszolút fényességét a PL relációval, majd a látszó fényességgel összevetve adódik a távolság).

Ezen felfedezés jelentőségét nehéz lenne túlbecsülni, hiszen távolságmérésben betöltött szerepe bő 90 évvel a felfedezés után is alapvető fontosságú. A Hubble Űrtávcsővel immáron 25 megaparszek távolságig sikerült kiterjeszteni a PL reláció hatótávolságát, míg a pontos kalibrációja mind a mai napig foglalkoztatja a megfigyelő és elméleti szakembereket egyaránt.

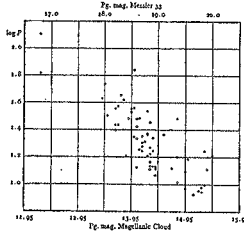
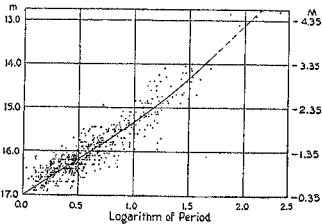
Szintén Shapley-hez kötődik a másik felfedezés, amit az elmélet szempontjából Eddington „tett helyre” 1918-ban. Shapley még 1914-ben, az addigra rendelkezésre álló megfigyelési anyag alapján, felvetette, hogy a cefeidák fénygörbéje és radiális-sebesség-görbéje nem egyeztethető össze a fedési kettős-modellel, mivel a számított pálya- és csillagméretek nem fértek el egymásban. Ehelyett azt javasolta, hogy végezzenek a csillagok sugárirányú tágulást és összehúzódást, azaz pulzáljanak. Habár az elmélet a cefeidákra volt kihegyezve, ma már tudjuk, hogy a legkülönbözőbb állapotú csillagok mutatnak pulzációs változásokat, amelyek a néhány másodpercestől egészen az évtizedes időskáláig terjednek.

Az évtized elején, 1911-ben alakult meg az Amerikai Változócsillag-észlelők Társasága, az AAVSO, amely mára egyértelműen a legnagyobb amatőr változós szervezet, melynek adatbankjában közel 10 millió egyedi fénybecslés található.

1921-1930

Ha egy esemény, felfedezés fontosságát azzal jellemezzük, hogy megtörténte után meddig fejt ki hatását, akkor a 20. sz. talán legfontosabb változócsillagászati történése az extragalaktikus változócsillagok felfedezése volt. Mint láttuk, ez már részben megkezdődött a Magellán-felhők változócsillagainak vizsgálatával, ám az igazi áttö-

rést Edwin Hubble mérései hozták, aki a húszas évek első felében, a Wilson-hegyi 100 hüvelykes teleszkóppal sorra bontotta fel a közeli galaxisokat, majd a bennük felfedezett cefeidákkal olyan távolságokra helyezte el őket, amit az addigi csillagászkör elgondolhatatlannak tartott. Az elsőként azonosított távoli csillagrendszer az NGC 6822 volt, amit Hubble több mint 200 ezer parszekes távolságúnak adott meg a benne talált cefeidák alapján. A következő az M33 volt, majd az M31 zárta a sort 1929-ben. Ezekkel a felfedezésekkel Hubble pontot tett egy évszázados vitára, miszerint a mi Tejútrendszerünk alkotja-e kizárólag az egész világmindenséget. Érdekes módon Shapley, aki tíz évvel korábban úttörő munkát végzett a saját Tejútrendszerünk méreteivel és szerkezetével kapcsolatban, itt „rossz lóra tett”, ugyanis Hubble kritikus mérései előtt – sok kollégájához hasonlóan – nem hitt egy akkora Univerzumban, amiben akár több Tejút is élér.



Balra: a Kis Magellán-felhő cefeidáinak látszó fényessége periódusuk függvényében (Shapley 1961); jobbra: az M33 és az SMC cefeidáinak összehasonlítása (Hubble 1925)

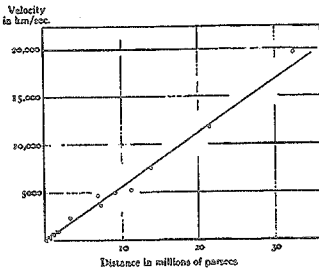
Ezek a vizsgálatok vezettek el továbbá az M31-ben már az 1910-es évek végén rutinszerűen detektált nógák (14–17 magnitúdó között) és az 1886-os S Andromedae nagyságrendbeli különbözőségének felismeréséhez, azaz a nógák és a szupernógák megkülönböztetéséhez. Ez szintén egy olyan felfedezés volt, ami a korábbi extragalaktikus „nógák” értelmezését lehetővé tette és kitágította a belátott és egyben megismert Univerzum határait.

1920-ban megalakult a japán Variable Star Observers' League in Japan (VSOLJ), majd 1921-ben az Association Française des Observateurs d'Étoiles Variables (AFOEV), melyek ma az AAVSO után a legnagyobb adatbázissal rendelkező amatőr változós szervezetek (egyedül a Brit Csillagászati Egyesület Változócsillag Szakcsoportja mérhető össze velük, a brit amatőrök azonban jóval kevesebb változót követnek folyamatosan – igaz, legalább olyan hatékonyan).

1931–1940

Hubble nevét ma már nem elsősorban a legközelebbi galaxisok csillagokra bontásával kapcsolatban ismerjük, hanem a róla elnevezett tapasztalati törvényről, ami a galaxisok vöröseltolódása és távolsága közötti kapcsolatot írja le. A vöröseltolódást a Doppler-effektuson keresztül távolodásként értelmezve jutunk el a táguló Világegyetem képéig, ami a reláció 1931-es első publikálásakor az elméleti fizikusok maximális helyeslésével és kitörő örömeivel találkozott. Itt a cefeida PL reláció már a felszín alatt, „pusztán” másodlagos szerephez jutott, ám a felfedezés jelentősége akkora, hogy mindenképpen érdemes megemlékezni róla. Ezt az elsőként közölt relációt láthatjuk mellékelt ábránkon, amellyel kapcsolatban Hubble rendkívül optimistán azt írta, hogy az egyenes meredeksége (ma ezt Hubble-állandónak hívjuk) 558 km/s/Mpc, aminek „a hibája biztosan nem nagyobb 20%-nál, és valószínűleg kisebb

10%-nál". Az aktuális „legjobb” érték azóta 70 km/s/Mpc-re csökkent, amiről a mai kutatók alig-alig merik azt állítani, hogy 10%-nál kisebb hibájú...



Hubble 1931-ben közzétett távolság-távolsági sebesség relációja

zok vizsgálata, ill. néhány kisebb fotografikus program. Így ebben az évtizedben ugrott meg először nagyobb mértékben az új változók száma. Lényegében egyeduralkodó volt a fotografikus technika, míg fényes változócsillagok esetén sokszor kifinomult vizuális fotométerekkel dolgoztak a kor csillagászai. Szintén a fotózásnak volt köszönhető a csillaghalmazok, elsősorban a gömbhalmazok változócsillagainak aktív kutatása, amellyel RR Lyrae változók százait fedezték fel a fényes gömbhalmazok külső régióiban.

1941-1950

Ez az évtized sok szempontból az elmélet évtizede volt. Lehullt a fátyol a csillagok energiatermelésének titkáról, megértettük a fúziós reakciók szerepét és jelentőségét a csillagok magjában, ami az addigra kidolgozott elméletekbe behelyezve a csillagok egész belső szerkezetére vonatkozó, immáron reális modellek megalkotását tette lehetővé. A csillagfejlődés kiszámítása is el kezdte bontogatni szárnyait, tehát az addig pusztán megfigyelt, leírt, csoportosított változócsillagok asztrofizikailag is „helyükre” kerültek.

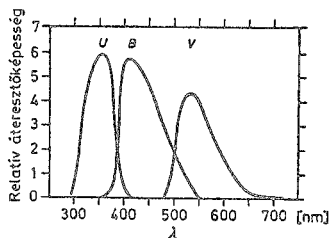
A korábban említett periódus-fényesség relációval kapcsolatos Walter Baade felfedezése, aki az Andromeda-ködről készített nagyon jó határfényességű felvételeken (a világháborús elsötétítések alatt különösen jó megfigyelési körülmények uralkodtak a Wilson-hegyen) észrevette, hogy a galaxis spirálkarjaiban, valamint a központi vidékeken másfajta csillagok láthatók: a karokban fényes, kék csillagok, míg a mag körül halványabb és vörösebb csillagok. Ezzel a csillagok két populációját fedezte fel, ráadásul azt is észrevette, hogy mindkét populációban vannak cefeida fényváltozású csillagok, tehát cefeidákból is kétféle van. Ezt felismerve a korábbi PL relációt újra tudta kalibrálni, figyelembe véve a populációk eltérő fényességét, így a szisztematikus alulbecsléstől megszabadulva hirtelen jó háromszorosára „tágult” az akkor belátott Világegyetem.

Ezen évtized eredménye a szupernóvák spektroszkópiai anyagának oly mértékű bővülése, hogy Rudolf Minkowski lefektethette annak a klasszifikációs rendszernek az alapjait, amit mind a mai napig használunk. Ebben az I-es és II-es fő típusokat

aszerint különböztetjük meg, hogy van-e (II), vagy nincs (I) hidrogénvonal a színképben.

1951-1960

Ahogy közeledünk a ma modernnek tekintett vizsgálatok felé, úgy válik egyre nehezebbé a választás a különböző események, felfedezések között. Az ötvenes években kapott igazán erőre egy új megfigyelési technika, a fotoelektromos fotometria. A gyökerek egészen Joel Stebbins 1907-es kísérletéig visszanyúlnak, aki egy szeléniumcella és egy galvanométer segítségével a Hold fényét mérte, ám a tényleges fejlődés és rutinszerű alkalmazás csak a negyvenes évek végén, ötvenes évek elején vált lehetővé. Gerald Kron mellett Harold Johnson neve említhető, akik a technika alkalmazásainak vezető személyiségei voltak. Míg Kron a műszerek, addig Johnson a mérések reprodukálható kezelésének fejlesztésében járt élen. A fotografikus technika tizedmagnitúdós pontosságának helyébe a fotoelektromos fotometria századmagnitúdós pontossága lépett, ami egy újabb nagy lépést jelentett az új változócsillagok felfedezésében, ezúttal a kisamplitúdójú változók tartományában. Johnson nevét a róla elnevezett fotometriai rendszer örökítette meg, amit részben a fényességméréshez használt szűrők átérésztési függvényei, részben az alapszinteket rögzítő standard fényességű csillagok definiálnak. Johnson és munkatársai azt tűzték ki az UBV rendszer 1953-as megalapozásánál, hogy a különböző obszervatóriumok más-más érzékenységgű műszereivel is összehasonlítható adatokat kaphassunk azáltal, hogy csak megadott hullámhossz-tartományban mérjük a fényességeket (U: ultraibolya, B: kék, „blue”, V: sárga, „visual”), amelyek alapszintjeit megadott fényességű csillagokhoz viszonyítjuk. A V szűrő központi hullámhossza éppen megegyezik az átlagos emberi szem érzékenységi maximumával, így a V szűrős magnitúdók nagyon hasonlóak ahhoz, amit pl. a vizuálisan észlelő amatőr csillagászok látnak. Mind a mai napig ez a fotometriai rendszer a legelterjedtebb, és ma már léteznek évtizedeken átívelő homogén adatsorok, amelyekkel akár az évtizedes skálájú fényváltozások is tanulmányozhatók. Mindehhez szükség volt egy nemzetközileg elfogadott standard rendszer felállítására, amit Johnson tett meg először a fotoelektromos fotometria területén.



U, B és V szűrők átérésztési függvényei

1961-1970

Megengedve némi „átfedést” az ötvenes évekkel, ezt az évtizedet túlzás nélkül nevezhetjük az elmélet évtizedének. Először születtek a valóságot túlzó egyszerűsítések nélkül is közel helyesen leíró elméletek mind a csillagok pulzációjával, mind a kettőscsillagok fényváltozásával kapcsolatban. J.P. Cox, A.N. Cox, R. Kippenhahn, W. Unno, Y. Osaki, N. Baker sorra számították pulzációs modelljeiket a legkülönbözőbb pulzáló változócsillagokra – cefeidák, RR Lyrae-k, vörös óriások, β Cephei változók, mind sorra kerültek a modellek kapcsán. A mai szemmel kezdetleges számítógépek már numerikus módszerek bevetését is megengedték, így ahol az elmélet kezelhetetlen egyenletekhez vezetett, ott a numerikus analízis segített. Végre nem csak azt tudták leírni, hogy hogyan pulzál egy változócsillag, hanem arra is sikerült választ

adni, hogy miért. Kiderült, hogy a csillagok belsejében az ionizációs viszonyok változásai képesek fenntartani egy egész csillag óriási energiákat igénylő rezgéseit, hatékony hőerőgépekként meghajtani a csillag ismétlődő tágulását, majd összehúzódását. Emellett a fedési kettőscsillagok leírása vált egyre pontosabbá (pl. Z. Kopal munkássága nyomán), míg a kataklizmikus változócsillagok, mint kölcsönható kettőscsillagok kerültek az elméletek homlokterébe. Az akkréciós korongok fizikája is ebben az évtizedben lépett az erőteljes fejlődés útjára. Az egzotikus fényváltozások magyarázatánál a találgatások helyét átvették a számítások. Ekkor jelent meg pl. az akkréciós korongban fellépő instabilitás, mint a törpe nóvák kitöréseiről felelős lehetséges folyamat.

A klasszikus változócsillagokhoz csak érintőlegesen kapcsolódik a pulzárok és a kvazárok felfedezése, habár az előbbieket, mint a szupernóva-robbanások maradványai, sikeresen hozzájárultak egy ellentmondásmentes kép kialakításához.

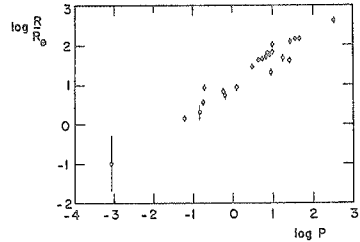
1971-1980

Ebből az évtizedből két gyakorlati jelentőséggel bíró pontot emelnénk ki. Megjelent a Változócsillagok Általános Katalógusának (General Catalogue of Variable Stars, GCVS) III. kiadása, amelyben lefektették a ma is használt klasszifikációs rendszert (kisebb változtatásokkal a GCVS IV. kiadásában). Az osztályozás elsődlegesen a fényváltozás jellegén alapul: amplitúdó, periódus, szabályosság, fénygörbe alakja. A másik gyakorlati jelentőségű újdonság a CCD megjelenése, igaz, hogy a valódi karrier csak a nyolcvanas években kezdődött el. Az új és hatékonyabb műszerek a számítástechnika fejlődésével párhuzamosan újabb kutatási területeket nyitottak meg. Nagyobb határfényességgel, pontosabb mérésekkel elkezdődött a változócsillagok felfedezésének egy újabb szakasza.

Fontos újdonságot hozott az űrcsillagászat változócsillagászati alkalmazása is. A felszínről elérhetetlen hullámhosszakon (ultraibolya, infravörös) kiegészült az addig sokszor csak részletes kép. Szép példa erre a törpe nóvák kitöréseiről felelős mechanizmus megfigyelésekkel történt igazolása, amikor éppen úrbéli megfigyelésekkel sikerült kimutatni, hogy az ultraibolya tartományban a törpe nóvák jó egy nappal később fényesednek ki, mint a látható fény tartományában. Ennek oka az akkréciós korong, amelynek külső tartományai az optikai, míg belső tartományai az ultraibolya fényben fényesebbek, így a kitörésekkor kívülről befelé haladó instabilitás először vizuálisan, majd ultraibolyában tűnik fel.

Ebben az évtizedben vált népszerűvé a gyorsfotometria módszere, amellyel a másodpercesnél is jobb időfelbontásnak köszönhetően nagyon gyors fényváltozások is tanulmányozhatóvá váltak. Könnyedén észlelték a fehér törpék gyors rezgéseit, valamint a flercsillagok előrejelezhetetlen kitöréseit. Szintén erre az időszakra esik a Nap rezgéseinek felfedezése, ami szinte egy külön tudománnyá nőtte ki magát a kilencvenes évekre (megszületett a helioszeizmológia).

1979-ben megalakult a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat (PVH), ami igazi fel lendülést hozott a magyarországi amatőr változóészlelésben.

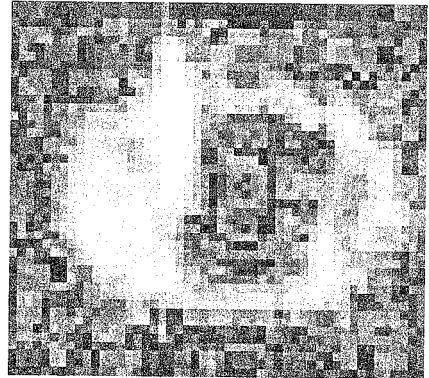
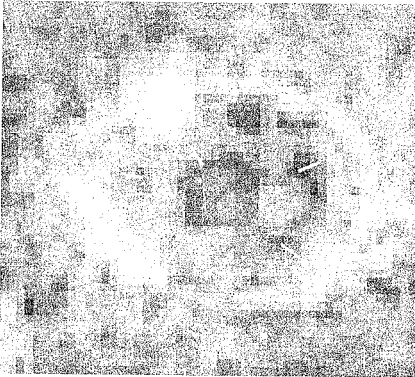


Kapcsolat a pulzáló változócsillagok periódusa és sugara között (Fernie 1964)

1981-1990

Egyre pontosabb numerikus módszerekkel egyre jobb modelleket lehet számítani. Ez egy olyan folyamat, amiből nehéz kiragadni egy-egy fontosabb állomást, ám mindeképpen említést kell tenni róla. A CCD technika széleskörű elterjedése nem csak a képélvételt és a nagy határfényességű fotometriát teszi lehetővé (1 m-es távcsővel 19-20 magnitúdós csillagok válnak elérhetővé néhány századmagnitúdós pontossággal), hanem a nagyfelbontású spektroszkópiát is forradalmasítja. 1-2 m-es távcsövekkel olyan programok is végrehajthatók, amikhez 10-15 évvel korábban még a legnagyobb távcsövek is kicsik voltak, pl. közvetlenül vizsgálhatókká válnak az aktív csillagok forlós területei.

Az időszak vitathatatlanul legfontosabb jelensége a Nagy Magellán-felhőben feltűnt SN 1987A, ami a Kepler-féle 1604-es szupernóva után az első közeli és igazán modern megfigyelési módszerekkel megvizsgált szupernóva. Először detektálták egy szupernóva-robbanás neutrínóit, először azonosították egy szupernóva progenitorát, majd a halványodással párhuzamosan folyamatosan végigkövették a fotometriai és spektroszkópiai fejlődést. Nagyfelbontású közvetlen képekkel felfedezték a maradványt övező, bonyolult geometriájú gyűrűrendszert. A legújabb eredmények már a robbanási lökeshullám és a korábban ledobott gázgyűrű kölcsönhatásával kapcsolatosak – minderről rendszeresen beszámolunk a Meteor oldalain. Mindezt mellékelte ábránkkal illusztráljuk, amelyen a HST tavaly májusban felvett képeit mutatjuk be. Bal oldalon a belső gyűrűben feltűnt fényes foltok láthatók, míg a jobb oldali félig spektroszkópiai képen a nagy sebességgel mozgó tartományok elnyúlt alakúak a Doppler-effektus miatt.



Az SN 1987A belső gyűrűje a Hubble Űrtávcső 2000 májusában készített felvételein. Bal oldalon jól látszanak a robbanás lökeshulláma által felfűtött fényes foltok, amelyek a jobb oldali kombinált spektrumfelvételen a nagy sebességű mozgás miatt elnyúlt alakúak. Ahol a lökeshullám által kidobott nagysebességű gáz ütközik a több ezer évvel ezelőtt lassú csillagszéllel távozott gyűrűvel, ott megnő a hőmérséklet, illetve nagy sebességű turbulens mozgások keletkeznek. Ezt a HST Imaging Spectrograph műszere egy időben rögzíti direkt képen, ill. a Doppler-effektussal eltoltt hullámhosszú spektrumokon

1989-ben földkörüli pályára állították a Hipparcos asztrometriai műholdat, ami 1993-ig tartó működésével az elmúlt harminc-negyven év legnagyobb hatású változócsillagászati eredményeit hozta. Ezek azonban a következő évtizedhez tartoznak.

1991-2000

1993-ban véget ért az addigi legnagyobb volumenű asztrometriai program, a Hipparcos műhold mérésorozata. A nagy mennyiségű adat feldolgozása 1997-ig tartott, ám az akkor nyilvánosságra hozott mérési eredmények hatása szinte felbecsülhetetlen. Több mint százezer csillagról mért pontos parallaxist és sajátmozgást, míg a műhold fedélzetén működő Tycho-műszer kb. 1 millió csillagról végzett századmagnitúdós pontosságú méréseket 4 éven keresztül. Az eredmény: tízezernyi új változócsillag, köztük meglepően fényesek és nagy amplitúdójúak is. Ezek a fényes és új változócsillagok kimeríthetetlen terepet jelentenek a kistávcsóvel dolgozó fotometristák számára, mivel nyomon követésük, új mérések felvétele igen kívánatos lenne.

A Hipparcos mellett tucatnyi egyéb égboltfelmérő program indult a kilencvenes években, így a katalogizált változócsillagok száma újabb nagyságrendi ugrás előtt áll (I. Szabados László cikkét a 2001-es Meteor csillagászati évkönyvben). A kilencvenes évek hozták el az amatőrcsillagászati CCD-forradalmat, ami várhatóan még csak ezután fog kiteljesedni. Az internet elterjedése pedig az előrejelezhetetlen események azonnali követését és koordinált nemzetközi megfigyelés-sorozatait tette lehetővé (I. VSNET).

Érdekes módon az 1920-as évek után ismét egy változócsillag típus jelenti az egyik legfontosabb segédeszközt az Univerzum tulajdonságainak megértéséhez. Akkor a cefeidák és azok periódus-fényesség relációja jelentette a kulcsot a galaxisok természetének megértéséhez, míg ma az Ia típusú szupernóvák bírnak kozmológiai jelentőséggel. Ezek a nagy abszolút fényességű objektumok (–19 magnitúdó körüli abszolút fényességgel egész galaxisokat ragyoghatnak túl néhány napig) a világűr legnagyobb mélységeiben is detektálhatók, ráadásul távolságmérésre is használhatók viszonylag jól definiált maximális abszolút fényességüknek köszönhetően. Jelenleg a szupernóva adatok arra utalnak, hogy az Univerzum tágulása esetleg gyorsul, ami ha igaz, kozmológiai szempontból nagyon fontos felfedezés.

És tovább...

Botor dolog lenne bármit is jósolni az előttünk álló évtizedekre. A fentiek is csak nagyon durván adják vissza a változócsillagászat múlt századi fejlődését. Ami biztos: a fejlődés nem fog leállni, amiben amatőrcsillagászként részt venni mindenképpen fel-emelő dolog. De ha csak saját szórakozásunkra követjük végig a szívünk csücskében található csillagok fényváltozását, akkor is értelmes tevékenységet folytatunk, hiszen ez a mi hobbink, az amatőrcsillagászat lényege.

KISS LÁSZLÓ

Február 17-én MCSE-elnökségi ülést tartunk a Polaris Csillagvizsgálóban. Az ülés nyilvános, a részvétellel kapcsolatban Mizser Attila főtitkárt kérjük megkeresni.



Mély-ég objektumok

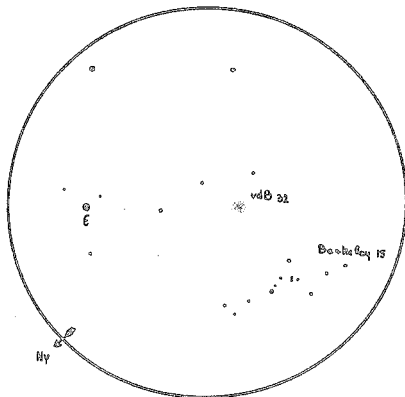
Észlelő	Észlelés	Műszer
Berkó Ernő (Ludányhalászi)	23 CCD	35,5 T
Csuti István (Maglód)	2	24,5 T
Hadházi Csaba (Hajdúhadház)	1	16 T
Kereszty Zsolt (Miskolc)	4	9 MC
Lőrincz Imre (Budapest)	2	10 L
Szabó Gábor (Monor)	5	Sz, 5 L, 15,2 T
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	2	27 T

December hónapban 7 észlelő 39 észlelését küldte be, 16 rajz és 23 CCD-felvétel formájában. Rövidítések: L= refraktor, MC= Makszutov-Cassegrain-távcső, T= Newton-reflektor, Sz= szabadszemes észlelés, DF= diffúz köd, NY= nyílthalmaz, EL= elfordított látás, LM= látómező.

Az év utolsó hónapja folytatta a már megszokott „különös” hónapok sorozatát. Az időjárása enyhe, sőt túlságosan enyhe, de jó eget, vagy egyáltalán derült eget csak ritkán adott. Ezt szépen mutatja az észlelőlista is. Igaz, az ajánlott objektumok is kissé nehézségre sikerültek. Mindezek „megerősítésére” csak néhány észlelést mutatok be.

Berk 15 Aur NY, vdB 32 Aur DF

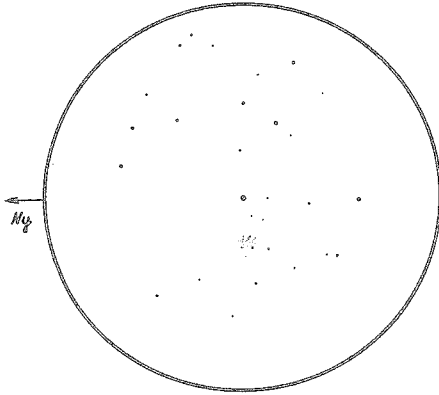
10 L, 47x: Berk 15: Halvány, derengő ködösség látszott a nyílthalmaz helyén. Néhány apró, halvány csillag is előtűnt, valahol 12–13 magnitúdó környékén. vdB 32: Kicsi reflexiós köd egy halványabb csillag körül. 1'–2' lehet a kiterjedése. Kissé fényesebbnek tűnt az egyik oldala. OIII szűrő nélkül nem látszott. (Lőrincz Imre, 2000)



10 L, 47x, LM= 72' (Lőrincz Imre)

NGC 1883 Aur NY

24,5 T, 120x: Különös kis NY. Csak harmadszori próbálkozásra sikerült megtalálni. Látható néhány nagyon halvány csillag, melyek közül 2–3 db pontos pozíció szerint rajzolható, de a többi, még ezeknél is halványabb csillag a halvány ködösségből csak



24,5 T, 120x, LM=24' (Csuti István)

néha villan elő. Ezeket rajzolni – bizonytalan helyzetük miatt – már nem tudtam. A halmaz mérete 2' körüli, alakja nagyjából körnek tűnt, de elképzelhető egy nagyon enyhe É–D-i megnyúltság is. (Csuti István, 2000)

27 T, 83x: Pici pacni egy fényes csillag mellett. Összfényessége $12^m;5$. 167x: Néhány parányi csillag látszik a 3'-es ködösségben szétszórva. A legfényesebb tag is csak 14^m -s lehet. EL-sal az egész halmaz grízes, azt sugallva, hogy nagyobb távcső több csillagot tenne láthatóvá. Érdekes, hogy egy különálló folt is látszik, közel a fényes csillaghoz. (Tóth Zoltán, 2000)

BERKÓ ERNŐ

Mély-ég észlelések 2000-ben

Sikeres évet tudhatunk magunk mögött, hiszen 2000-ben a mély-ég rovat – eddig talán először – minden Meteorban jelen volt, összesen 76 oldal terjedelemben. A beérkezett észlelések lehetővé tették, hogy minden lapszámba jutottak bemutatásra érdemes objektumok, ezek egy részéről a korábbi időszakban még nem volt feldolgozás. Az év során 8 cikket is közzeltünk, ezek mindegyike észlelésekre alapozott írás volt. A cikkek a következők voltak: A déli horizont közelében (Szabó Gábor), Távcsovégén a Lokális Halmaz II. (Szabó Gyula – Szabó Gábor), Kora nyári böngészés a Cygnusban (Papp Sándor), Diffúz ködök: Camelopardalis, Perseus, Auriga (Szabó Gábor), Az Észak-Amerika-köd (Lőrincz Imre), valamint Szabó Gábor déli észleléseit bemutató: A Dél Keresztye alatt c. sorozatának első három része, Planetáris ködök, Egzotikus galaxisok, Galaxisok az esti égen.

A rovat keretein kívül is több mély-ég témájú képet láthattunk az év során, de ne feledkezzünk meg Kiss László remek cikkéről sem, amely a planetáris ködökről adott átfogó elméleti ismereteket, szép képgyűjteménnyel kiegészítve.

A rovatban 56 rajzot tudtunk bemutatni 225 észlelés felhasználásával, ezek jó részén több mély-ég objektum is látható. A cikkekben további 34 rajzzal találkozhatunk. Az archívumban szereplő régebbi észlelések most is helyet kaptak egy-egy objektum feldolgozásánál.

2000-ben 879 észleléssel gyarapodtunk, amely 34 észlelő munkáját dicséri. Ez ugyan jelentősen magasabb az előző évek észleléseitől, de a különbség szinte teljes mértékben Szabó Gábor kiemelkedő aktivitásának köszönhető. A fenti szám 11 negatív-, és 62 szöveges észlelést is tartalmaz, amelyet ugyan köszönettel veszünk, de célnk elsődlegesen a rajzos-, fotografikus-, vagy CCD kamerával végzett észlelések „gyűjtögetése”. A 681 rajz és a 125 CCD-felvétel mellett sajnálatos módon a 2000-es

év nem termelt fotografikus észlelést. A rajzok színvonala tovább emelkedett. Szinte mindegyik rajz közlésre alkalmas, igényes munka. Itt is szeretném megkérni az észlelőket, hogy csak jó minőségű, tiszta, fehér észlelőlapot használjanak – amit kérésre a rovatvezető küld –, valamint arra, hogy ne a látómezőkarikában jelöljük az égtájakat, hanem – a Meteorban leközölt rajzokhoz hasonlóan – a karika külső részén.

A legaktívabb észlelő évek óta Szabó Gábor. Ezúttal is magasan az átlag feletti teljesítményével, a beküldött rajzok közel felével, valamint az általa írt cikkekkel nagymértékben segítette a rovat munkáját. Rajta kívül még kiemelném a 20-nál több rajzzal jelentkező észlelőket: Berkó Ernőt, Csuti Istvánt, Kiss Pétert, Sánta Gábort és Tóth Zoltánt. A rajzaik száma mellett külön hangsúlyozandó, hogy „feldolgozás-barát” észleléseikkel, az ajánlati területeken történt tevékenységükkel sokat tettek azért, hogy több objektumot tudtunk bemutatni különféle méretű távcsövekkel készült rajzaik felhasználásával.

CCD terén nem történt nagy „áttörés”. Bár egyre több amatőr rendelkezik kamerával, valamint egyre többen „férnek hozzá” különféle intézetek technikáihoz, ez az észlelőlistákon nem látszik meg. Igazi aktivitást csak Kereszty Zsolt és a rovat vezetője mutatott. Zsolt főleg a frissen felfedezett szupernóvák elcsípésével foglalkozott, míg jómagam elsősorban a kisebb méretű planetáris ködöket vettem célba.

Ezek után lássuk a 2000. évi észlelőlistát, melyen csak a rajzos észlelések és a CCD-felvételek szerepelnek:

Berente Béla	5	Lőrincz Imre	11
Berkó Ernő	114+72 CCD	Ladányi Tamás	2
Boleska Gábor	8	Molnár Zoltán	12
Bozsoky János	8	Nagy Zoltán Antal	2+2 CCD
Csuti István	29	Osvald László	1
Dán András	4	Papp Sándor	5
Erdei József	2	Ricza Róbert	2
Hadházi Csaba	9	Sánta Gábor	49
Hevesi Zoltán	8	Szánthó Lajos	3
Hollósy Tibor	2	Szabó Álmos István	6
Horváth László István	4	Szabó Gábor	309
Kónya Béla	5	Szabó Gyula	7+1 CCD
Kereszty Zsolt	4+48 CCD	Szauer Ágoston	4
Kernya János Gábor	10	Tóth Zoltán	27
Kiss Péter	25	Tordai Tamás	2 CCD
Kocsis Antal	2	Tuboly Vince	1
Kovács Gábor	1		

Végül szeretném megköszönni észlelőtársaim munkáját, további sikeres észleléseket, sok derült és mély-eget kívánva.

BERKÓ ERNŐ

MCSE-kiadványok a Műszaki Könyvruházban!

Felhívjuk tagjaink és az érdeklődők figyelmét, hogy a Műszaki Könyvruházban is kaphatók az MCSE egyes kiadványai (Évkönyvek, a Meteor friss számai és csillagásztörténeti kiadványaink).

A Műszaki Könyvruház címe: Budapest VI. ker., Liszt Ferenc tér 9.

Óriások a déli égen

A címbeli jelző a déli gömbhalmazokat illeti meg. Túlzásnak pedig kicsit sem az! Jó összehasonlítási alappal keltem útra, mert az inzulás előtti éjszaka láttam az M13-at Ágasváron, a 44,5 cm-es Dobsonban 130x körüli nagyítással.

A mellékelt táblázat talán alátámasztja a Dél-Afrikában átélt élményeket. A név és a csillagkép után következik a fényesség, abszolút fényesség, méret és távolság fényévben. Az adatok Harris gömbhalmaz-katalógusából származnak, kivéve a méretet. A katalógusbeli nagyobb értékek (a vizuálisnak kétszerese, háromszorosa) már olyan régióit (fizikai határ) is tartalmazzák a gömbhalmazoknak, ahol a csillagok sűrűsége, fényessége már nem kelti halmazhoz tartozás látványát, csak a fizikai paraméterek alapján sorolhatók oda. Így inkább vizuális észlelésekből származó adatok szerepelnek a táblázatban, ami 6^m,75-ig az összes gömbhalmazt tartalmazza.

Lehetetlen leírni azt, hogy milyen, amikor 15,2 T-vel 152x-es nagyításnál egy holdkorong méretű csillagszörnyeteg akar kitörni a látómezőből. Fényes csillagokkal, csomókkal és ívekkel teli ovális közepe azt sugallja, hogy térben látom ezt a ragyogó zöldes árnyalatú gömböt. Ez az ω Centauri (NGC 5139), amely egyedül többet ér, mint az összes északi gömbhalmaz. Az M13 háromszor akkora távcsőben sem olyan fényes és nem bontható fel annyira – mintha nem is egy objektum típus lennének. A gömbhalmazok közül messze ez bontható fel legkönnyebben, 260 csillagát sikerült pozíció szerint lerajzolni, utána a felület csillagai túlságosan összeolvadtak, de ívek és csomók sokasága látszott. A látvány sokkoló hatása és a félelmetes megjelenés miatt egy hétig gyűjtöttem az erőt, mire elkezdtem lerajzolni. De nincs fénykép vagy rajz, ami visszaadhatná a vizuális élményt. Fényképeken nem szokott látszani, de elképzelhetetlen, hogy egy ilyen fényes gömbhalmaz ne rendelkezzen póklábakkal. A vakítóan fényes felület miatt kevésbé feltűnő, de a lábak így is közel 10' hosszúak, nagyobbak, mint az M13. A rengeteg részlet és csomóba rendeződött csillagok ellenére nyugodt tónusú a felület, nincs igazából magja vagy központi sűrűsödése.

GH	m	M	méret	távolság
NGC 5139	3,68	-10,29	35'	17300
NGC 104	3,95	-9,42	20	14600
M22	5,1	-8,5	12	10400
NGC 6752	5,4	-7,73	10	13000
M4	5,63	-7,2	15	7200
M5	5,65	-8,81	8	24500
NGC 6397	5,73	-6,63	12	7500
M13	5,78	-8,7	8	25100
M3	6,19	-8,93	8	33900
NGC 2808	6,2	-9,36	4	30300
M15	6,2	-9,17	6	33600
NGC 6541	6,3	-8,37	7	33800
M55	6,32	-7,55	10	17600
NGC 362	6,4	-8,4	6	27700
M92	6,44	-8,4	7	26700
M62	6,45	-9,19	6	22500
M2	6,47	-9,02	6	37500
M10	6,6	-7,48	8	14300
M12	6,7	-7,32	8	16000
NGC 6388	6,72	-9,82	5	37500
NGC 3201	6,75	-7,49	15	17000
NGC 4372	7,24	-7,77	12	18900
M54	7,6	-10,01	3	64000
NGC 2419	10,39	-9,58	1	247500

Ezzel ellentétes a másik óriás, a 47 Tuc (NGC 104). Alig marad el az 5139 mögött, amellyel fölényesen uralkodnak a gömbhalmazok között. 1,5-es magja fényesebb, mint bármely más gömbhalmaz összfényessége, kivéve az 5139-et. Kis nagytávval a mag vakító csillagként virít a halóban. Ennek a gömbhalmaznak van a legszebb magja. 152x-essel előjön a mag foltossága és 6-7 db láb indul ki középről. Minden olyan erőnyel rendelkezik, amit az előbbieken leírtam.

Korábban már írtam egy érdekes „csillagról” a Pávában, az NGC 6752-ről. Szabad szemmel a harmadik legkönnyebben látható gömbhalmaz. Távcsőben is azt éreztem, hogy kapocs a két legnagyobb és a többi halmaz között. Így nem értem, hogy a Harris-katalógusban miért az M22 a 3. legfényesebb, mert érzésem szerint feltűnően lemaradva csak a negyedik. A 6752 magja nagyon intenzív, 152x-essel az volt az érzésem, hogy rengeteg csillaga látszik. Rajzolásukkal viszont hamar a végére értem, közel 50 csillag után. Igazából arról volt szó, hogy a látható csillagai nagyon fényesek voltak, a többi pedig csodálatos póklábakba tömörült. A lábak számában és fényességében ez a legszebb gömbhalmaz a tapasztalataim szerint. Halója szélén lévő csillagai csak tovább fokozzák a rendkívüli hatást.

A nálunk szinte elveszett M22 a zenitben méltán az óriások társa. Látványa nem olyan szolid, mint ahogy megszoktam. A mindent elsöprő Tejúd-háttér előtt is könnyebben látszik szabad szemmel, mint az M13. Felülete viszonylag egyenletes, és nagyon könnyen bontható. A legnagyobb részben gömbhalmaz, ami itthonról is látható, akkor is, ha ez deklinációja miatt nem érvényesül.

Az NGC 6397-ről mindig azt olvastam, hogy a legközelebbi gömbhalmaz, de a táblázat szerint jelenleg ez a cím az M4-et illeti meg. Az M4-et hatalmas mérete és diffúz jellege miatt szabad szemmel nem a legkönnyebb meglátni, de távcsőben ez is bőven veri az M13-at. Azt, hogy mennyire bontható, úgy tudom megfogalmazni, hogy itt éreztem leginkább, hogy átlátok a halmazon! Az 5139 csak könnyebben bontható, de az M4 teljesebben! Az NGC 6397 a legszabálytalanabb jelzőt kapta tőlem. Felülete csomóktól és ívektől zsúfolt, köztük egyedi tagok villognak. A halóból kiemelkedik a centruma, ahonnan fényes lábak kezdik meg különböző hosszúságú útjukat. A déli perem érdekessége egy keskeny csillaglánc, néhány bontott csillaggal. Összesen 70 csillagát tudtam lerajzolni. Szabályosságot ennél a halmaznál ne keressünk.

A Kis Magellán-felhő mellett nem csak a 47 Tuc fekszik, hanem az NGC 362 is. Magja nagyon tömör, így nem csoda, hogy ez a két Tuc-gömbhalmaz rendelkezik a 3. és 4. legnagyobb centrális felületi fényességgel, a Columbában lévő NGC 1851 ($14^m,15^i/vmp$) és az M15 ($14^m,21$) után. Az 5139 ($16^m,77$) és az M13 ($16^m,8$) átlagos ebben a tekintetben, míg az NGC 4372-nek csak $20^m,51$. Visszatérve az NGC 362-re, sok kompakt gömbhalmazt láttam már, de egyik se mutatott igazi részleteket, és első ránézésre azt hittem, hogy öt perc után már itt sem lesz rajzolni való. A mag mellett itt a halo is nagyon tömör és ebben szép lassan összeállt valami nehezen rajzolható. Közel 20-20 csillag és folt látszott benne, míg a centrumtól DNy felé egy sötét üreg látszott, egészen a peremig. A 362-t nevezném a legkompaktabb gömbhalmaznak, ami még részleteket is mutat.

Ehhez képest az NGC 4372 valósággal légies megjelenésű. Ebben is 20 csillagot láttam, de négyszer akkora felületen. Teljesen páraszerű, közepe alig emelkedik ki. Ennél diffúzabb gömbhalmazt talán csak a Palomarok közt láttam. Pereme mellett van egy fényesebb csillag, akárcsak a másik Musca halmaz esetében, az NGC 4833-nál. Emiatt észlelés közben jöttem rá, hogy nem is tudom, mit látok. Ez a gömbhal-

maz csak 5', halója szoliditásban igazi káoszként látszik a centrum és a nyúlványok, amelyek csak dél felé indultak ki. Teljes felülete szemcsés, a centrum jobban és itt vannak bontott tagok is, összfényessége $6^m,91$. Az M4-gyel együtt az NGC 3201 volt a harmadik legnagyobb gömbhalmaz, amit láttam. Ez a méret majdnem annyira diffúz felületet takar, mint a 4372-nél. Felülete szenzációs! Gyenge mag látszik rajta, ami nem középben helyezkedik el, és szemcsés, akárcsak a teljes felület, amin 30 db halvány, bontott csillagot láttam. Fél tucat nagyobb ív látszik magja körül és még néhány kisebb csomó.

Azért vagyunk amatőr csillagászok, hogy rácsodálkozunk az égboltra, hogy olyat lássunk, tapasztaljunk, amit mérni nem lehet. Ezt éreztem, miközben az NGC 6541-et rajzoltam. Valamilyen megmagyarázhatatlan, tökéletes harmónia állt fenn a centruma és a halója közt, olyan, amit még egyetlen másik gömbhalmaznál sem éreztem. Magja csomókra és ívekre tagolódik, néhány csillaga még itt is látszik. Halójában egy nagyobb folt és öt teljesen egyenes csillaglánc látszik, közülük a déli messze kinyúlik a peremen túlra. Központjától keletre egy egészen kicsi területen 20 csillag látszik benne, az 50-ből amit összesen láttam. Tejútrendszerünk középpontjához viszonylag közel fekszik, 7200 fényévre, a táblázat objektumai közül csak az M62 van még közelebb, 5500 fényévre. A tűzhöz legközelebb az NGC 6522 és a Ter 9 van, mindössze 2000 fényévre. Ellenpélda az AM1 (E1), amely tőlünk 397 400 fényévre van, a galaktikus centrumtól pedig 401 600 fényévre található. A Carina a gömbhalmazok terén sem szűkülökdi a különlegességekben. Az NGC 2808 rettenetesen tömör, $6^m,2$ -s fényessége ellenére egyetlen csillagot sem láttam benne! Durva felületű centruma intenzívségével szinte teljesen elnyomja a csillagszerű magot. Halója halvány volt, és az egész gömbhalmaz teljesen szabályos, volt és semmilyen egyéb részletet nem mutatott, se csomókat, se íveket. Még most sem értem ezt a felbonthatatlanságot, pedig 15,2 T-vel halványabb halmazokban is láttam csillagokat és részleteket, az M4 ellentéte. A Cen kevésbé feltűnő gömbhalmaza, az NGC 5286 már közel sem tartozik az óriások közé $7^m,31$ -s fényességével. 4'-es felülete finom szemcsézettőségű, három fényes csillagszerű folt látszik rajta. A csillagok sűrűsödése olyan érzést vált ki, mint ha póklábakat látnék, de inkább csak foltok tarkítják a halmazt, bár ezek nagyon érdekes formában jelennek meg a felületén. A halója picit tojás alakú.

Az Arában még két gömbhalmazt láttam, közülük a $7^m,73$ -s NGC 6362 még annyira se volt gömb alakú, mint a 6397. Külalakja leginkább rombuszhoz hasonlítható. Ez egyik oldala homorú és foltos, a szemközti is homorú, csak abból egy nyúlvány lóg ki. A másik két oldal közül az egyik enyhe „S” ívben hajlik, míg az utolsó peremet alkotó oldalban hatalmas üresség tátong. A halmaz középső része a foltok és csomók miatt fényes. A laza, kicsit diffúz és szemcsés 4,5-es felszínén 20 kisebb csomó és csillag különíthető el. Ehhez képest az NGC 6352 szabályos, pedig észak felé a peremét két halvány nyúlvány hagyja el, amelyek 5'-re növelik méretét. Centruma enyhén kiemelkedik, néhány bontott tag és folt jellemzi lágy felszínét, amelynek keleti oldala kontrasztosabb. Fényessége ugyanúgy 8^m , mint a Lupusban látható NGC 5927-nek. Központi sűrűsödéssel rendelkezik, amit egy fényesebb rész vesz körül, amelyben a csillagok két nyúlványt alkotnak. A grizes felület tartalmaz egy-két halvány foltot vagy esetleg csillagot. A Telescopiumban megfigyelhető NGC 6584 csak $8^m,27$, de csillagai rendkívüli ívekbe tömörültek. A látványt a fényes mag uralja, a lágy felületű halóban pedig szenzációs alakzat bontakozik ki. Öt kacskaringós nyúlvány kígyózik, leginkább két összeérő „S” betűre hasonló alakban. Ezekben fényesebb csomók és halványabb foltok láthatók. A halója különböző intenzitású. Az NGC

1261 a Horologiumban (Ingaóra) $8^m,29$, $2,5$ -es átmérőjéből az ovális centruma felét teszi ki. Ez öt fényesebb, durva csomóból áll, halója négy finomabb csomót tartalmaz és egy lágy szemcsézettségű folt van a keleti oldalán. Ez a halmaz már 53 500 fényévre fekszik.

Az Apusban két gömbhalmaz található, az NGC 6101 diffúz jellege miatt nagy felületének érzeteti magát, pedig csak $4,5 \cdot 9^m,16$ -s fényessége nem volt akadály, hogy szép részleteket mutasson. Foltos kicsi magja körül nagy diffúz foltok sorakoznak. Egyedi csillagok is látszanak a szemcsés felületén néhány kisebb kompakt csomóval együtt. Az IC 4499 $61\ 600$ fényév messzeségből $9^m,76$ -val szerénykedik. Teljesen egyenletes páraszerű felszínéből semmi részlet sem emelkedik ki. A kevésbé látványos objektumok közé tartozott a $9^m,61$ -s NGC 5946 a Normában, amely $1,5$ -es méretével a jóval nagyobb NGC 5927 közelében fekszik. Kompakt, háromszög alakú centrumához kicsi halo társul, legizgalmasabb részlete egy előtércsillag a peremén. A Chamaeleon-ban található a harmadik legkisebb luminozitású gömbhalmaz, az E3. Abszolút fényessége $-2,77$, $14\ 000$ fényévről is mindössze $11^m,35$ -s fényességgel büszkélkedhet. SAC szerinti mérete $5'$, én $152x$ -essel $1,5$ -nek láttam, és lényegesen nehezebben látszott, mint egy hasonló paraméterű galaxis. Részlet nem volt várható tőle, mindössze közepe mutatkozott kicsit fényesebbnek. Volt még egy gömbhalmazom a Mensában (Táblahegy). Maga a csillagkép jellegtelen, ellenben hazafelé Fokvárosban az igazi Táblahegy magával ragadó volt egyedi megjelenésével. A gömbhalmaz az NGC 1841, és annyira diffúz volt, hogy egyedülként csak $76x$ -ossal észleltem. A déli pólustól 6° -ra volt, így ezzel az objektummal sülyedtem legmélyebbre.

A déli gömbhalmazok széles skálán mozognak, a legkisebektől az igazi óriás halmazokig bezárólag, a legek legeit láthattam, amelyek esztétikailag sokkal egyénibbek, mint északi rokonaik. Páratlan élmény volt olyan gömbhalmazokat nézegetni, amelyek nem a Tejútrendszerhez tartoznak, a Nagy Magellán-felhőben tucatjával és négy darabot a Fornax törpegalaxisban, de ezekről majd más alkalommal... Olyan lebilincselő élményekkel gazdagítottak, amelynek hatására már nem a diffúz ködök a kedvenceim.

SZABÓ GÁBOR



Ízelítő évkönyvünk tartalmából:

A csillagászat legújabb eredményei

Bolygóegyüttállások

Szupernóvák

A mikrováltozó-csillagászat és a mega-változócsillagászat felé

Barnard 335: A csillagkeletkezés Szent Grálja

A „hideg tekintetű” ISOPHOT

A P Cygni 400 éve

A Meteor csillagászati évkönyvet érdeklődők is megrendelhetik, 1400 Ft-os áron. Az összeget az MCSE postacímére küldjék (1461 Budapest, Pf. 219 .) rózsaszín postautalványon, hátoldalon a rendelt kiadvány megnevezésével. Évkönyvünk megvásárolható a Telescopiumban, a Planetáriumban és a Műszaki Könyvtárházban is.



Messier Klub

A téli hónapokban határozottan több megfigyelés érkezett, mint az éves átlag, de az anyag még mindig nagyon heterogén. Sokan most, egyszerre küldték be az éves észlelési anyagot. Új észlelőnk is van, Domina Péter személyében. Tóth Zoltán folytatta M31-programját (GH, NY, HII régiók azonosítása az M31-ben), Lőrincz Imre pedig szépen előrehaladt Messier-végigészlelő programjával. (Szabó Gábor hasonló programjáról tudunk, de még nem küldte be a megfigyeléseket.) Mindenkitől kiváló rajzokat kaptunk, Szánthó Lajos érdemel külön említést, mint külföldi magyar megfigyelő.

Az egész évre az volt jellemző, hogy sok objektumról érkezett legfőképpen 2 észlelés, amit nehéz földolgozni. Ugyanakkor néhányan kifogásolták, hogy a földolgozások mindig csak az aktuális év termésére épülnek, ami arra indította a rovatvezetőt, hogy „ugyanúgy és mégis másként” próbálja a megfigyeléseket taglalni. Ez a kis változás mostantól lép életbe, és a következőt jelenti.

Az aktuális beküldésektől megihletve kiválasztunk 1–2 objektumot, amelyekről archív anyagot is keresünk. A leírásokat lehetőleg az új rajzokkal együtt mutatjuk be, és a végén az objektummal kapcsolatos történeti és asztrofizikai érdekességekre is kitérünk. Nem titok, hogy ezzel az el-elakadva készülgető Messier Album ügye is előbbre jut.

Az albummal kapcsolatos további fejleményekkel a 2000. év összefoglalójában foglalkozunk. Most két objektumot mutatunk be. Az M1 megfigyelései a téli időszakot idézik, míg az M29 az őszi és késő novemberi időben keltette föl az észlelők érdeklődését.

M1 SNR Tau

8 L, 40x: Enyhén elnyúlt, kékes árnyalatú ovális; néhol szabálytalan alakkal, a széleken világosabb részletekkel. 72x: Csipkés szegélye van, a részletek elmosódtak. Néhány benyúló rész sejtik. (Hollóssy Tibor, 2000)

10 L, 47x: Fényes diffúz folt, benne fényesebb hasadékok kígyóznak. Kb. 5–6 ívperc lehet a legnagyobb kiterjedése. Az OIII szűrő nagyon elhalványította. (Lőrincz Imre, 2000)

19,6 T, 60x: Fura egy tűnemény! Első ránézésre éles határok nélküli paca. EL-sal hol kerek, hol megnyúlt; néha kifényesedik a centrum egy hosszúkás hernyó formájában. A felület grízes hatású. 160x: Nem lehet egészen pontosan megállapítani az alakját, annyi látszik, hogy PA 240 felé kissé megnyúlt. Felülete ezüstös, mintha össze lenne karcolva, fénycsíkok sejlének rajta, de csak EL-sal. (Erdei József, 2000)

Észlelő	Műszer
Domina Péter (Balatonfűzfő)	15,5 T
Erdei József (Bogyiszló)	19,6 T
Görgei Zoltán (Tamási)	9,0 L
Kiss Péter (Kerepes)	10,0 T
Lőrincz Imre (Budapest)	10,0 L
Sánta Gábor (Kisújszállás)	6,3 L
Szánthó Lajos (Linz, A)	25,4 T
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	27,0 T

24 T, 120x: A viszonylag nagy méretű, elnyúlt (PA 100/280) szürkés-diffúz ködfolt több felületi inhomogenitás árnyalat finom nyomát érzékelteti. 120x: Birja ezt a nagyítást, az EL–KL határán érzékelhető a felületen csomósodás vagy „szerkezet” nyoma, ezek azonban nem filamentszerűek. A perem nem szabályos ovál, ezt egyértelműen a K-i peremen lehet érezni. 186x: A kép értékelhető, de újabb részletet nem láttam. (Papp Sándor, 1994)

35,5 T: Még közepes égen, 100x-os nagyítással is sok vonás rögzíthető: kb. 6' hosszú köd egy egyenletesen fénylő belső tartománnyal kezdődik, aminek alakja a Ghost Busters szellemeire, vagy még inkább Barba papára emlékeztet. Ez a tartomány maga, abroszminta-szerűen ismétlődő inhomogenitást mutat, majd át megy a halóba, amely a furcsa alakot 1:2 arányú megnyúlású ellipszoiddá egészíti ki. A belső tartományban 5 csillag vehető észre hosszas koncentráció gyümölcseként. (Dán András, 1995)

A méltán híres Rák-ködöt J. Bevis fedezte föl 1731-ben, Messier 1758 szeptemberében találta meg. Herschel inhomogén felülete miatt nehezen bontható halmaznak vélte. Lord Rosse rajza alapján kapta a Rák-köd becenevet. Lassell leírása szerint „mindenütt hosszú filamentek futnak ki az oldalából, és olyan, mintha rengeteg apró, halvány csillag lenne a felületén.”

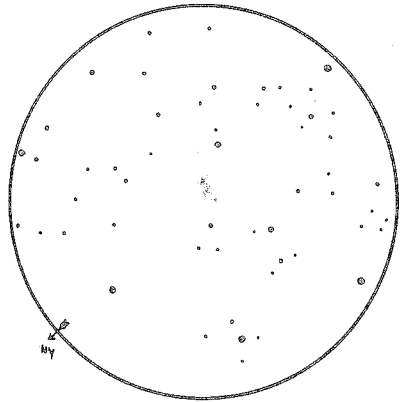
Ma már aligha kétséges, hogy az 1054-ben felvillant szupernóva maradványával állunk szemben; a sugárzást a szinkrotron-hatás kelti. A köd folyamatosan tágul (Lampland, 1921), ennek CCD-s nyomon követése érdekes, amatőrök számára is elérhető feladat. A köd filamentes szerkezetének megfigyelésében esetleg segíthetnek a ködszűrők is. Ezek, bár jelentősen tompítják a köd kontinuumának felületi fényességét, az emissziós filamenteket kiemelhetik (főleg H-emisszió van, az OIII szűrő ezért nem ideális választás). Részben poláros sugárzása kimutatható polárszűrős megfigyelésekkel. (Ezzel a kísérlettel egyszersmind a ködben jelenlévő erős mágneses teret is „megnézhetjük”.) A Rák-köd és a szupernóva-maradványok fizikájával kapcsolatban ajánlható S. Milton: A Rák-köd című könyve.

M29 NY Cyg

6,3 L, 21x: Kis méretű, de pompás látványt nyújt a környező gazdag csillagmezővel együtt. 84x: A csillagok közt több kettős vagy többszörös vehető ki. (Pálinkás Gábor, 1992)

9 L, 80x: Szép, de kicsi és ritkás halmaz. Mérete 8 ívperc lehet, és alig több mint egy tucat csillag alkotja. A legjellegzetesebb része egy téglalap, melynek belsejében két halványabb csillag bukkan fel. A csillagkörnyezet is esztétikus. (Görgei Zoltán, 2000)

10 L, 47x: Egyik visszatérő mániám az M29, mivel némely katalógus jóval több csillagot ad meg rá, mint amit eddig láttam. Most 13 tag látszott egy tíz ívperces területen belül. Gazdag csillagmezőben fekszik, és azonnal szembetűnik a szemlélőnek. (Lőrincz Imre, 2000)



M1, 10 L, 47x, LM: 72' (Lőrincz I.)

11 T, 96x: Föltűnő az ekkora nagyításnál már nem elviselhetetlenül gazdag LM-ben. 8'-es területén kb. 15 tagot mutat. Fényesebb csillagai jellegzetesen csoportosulnak. A keresőben is látszik. (Kiss Péter, 1995)

20 T, 78x: Szegény, 7'-8'-es halmaz. Csillagai nagy fényességtartományban szórnak, a hat legfényesebb tagja egy ősi közlekedési eszközt formáz. Az egész halmazhoz vagy kéttucat csillag látszik tartozni. (Szabó Gyula, 1995)

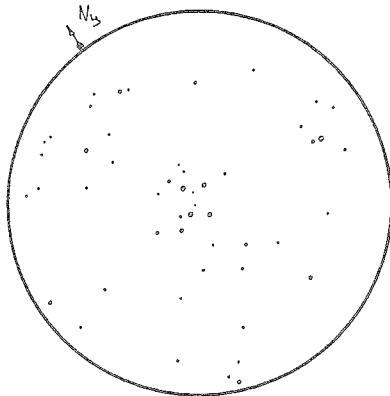
20 T, 250x: 10'-nyi, kék és fehér csillagok alkotta halmaz. A szétszórt halmaz csillagainak nagyobb része ÉNy-on koncentrálódik. 25 csillaga 9 magnitúdónál halványabb, a 4 legfényesebb egy négyszöget alkot. (Hamvai Antal, 1995)

30 T, 70x: Ritka halmaz, kb. 25 taggal. Durva fényességeloszlás, alacsony kompaktsági szint jellemzi. Mégis mutat jellegzetes „kocsi” alakja a LM-ben. (Dobra Szabolcs, 1997)

Ez a halmaz a csillagkeletkezés és a fiatal csillagok tanulmányozása szempontjából igen jelentős. A Cyg OBI asszociáció része, a sajátmozgások vizsgálata alapján Sanders (1973) 105 csillagáról (8 és 14,5 magnitúdó között) 50%-nál nagyobb valószínűséggel állítja, hogy halmaztag. Ennek harmadát a spektrumok alapján Wang & Hu (2000) kiszőrja. A csillagok zöme nagyjából 25 foperces területen helyezkedik el, a halmaz tehát lényegesen nagyobb a vizuális méretnél.

Szintén Wang & Hu vizsgálatai alapján a csillagok harmada O, B és A típusú; 1 Be csillag és 2 rövid periódusú változó ismeretes közöttük. A halmaz több kék óriása is változik (akár másfél magnitúdót), ezt még nem vizsgálták behatóbban. Az egyedi csillagok korára 300 ezer – 2 millió évet kaptak, tehát nagyon fiatal halmazról van szó. Főszorozati csillagai 0,1–25 naptömeg közöttiek. A fiatal csillagok tömegvesztése miatt a színexcesszusok nagyon szórnak, ami a vörösödést és a távolságot bizonytalanná teszi. Távolságadatai az 1–1,5 kpc értékek körül szórnak.

A kis átmérő – kevés fényes csillag vizuális összkép valójában csak a centrális régióra vonatkozik. A nagy tömegű, fényes csillagok eleve a NY középpontjában „szeretnek” keletkezni, ráadásul fiatal halmazokban a tíz-húsz naptömeg fölötti csillagok is igen fényes főági mióvultukban vannak jelen. Ez azt eredményezi, hogy a központi fényes csomó leköti a megfigyelő figyelmét, holott az egész látómezőben szóródó halvány tagok is a halmazhoz tartoznak. Ez a fél fokos látómezőben lévő csillagok 20–25 százaléka.



M29, 9 L, 80x, LM: 37' (Görgei Z.)

SZABÓ GYULA

**Nem csak tükröt, hanem távcsövet is Csatlóstól!
Készít, javít, átalakít!**

Csatlós Géza (1021 Budapest, Szerb Antal u. 4. II/7., tel: 274-3070)

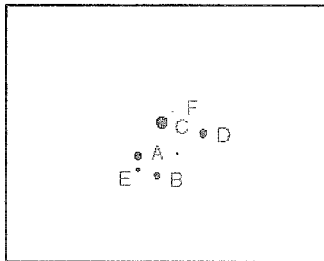


Kettős csillagok

Észlelő	Észl.	Műszer
Berkó Ernő (Ludányhalászi)	1	35,5 T + CCD
Berente Béla (Kocsér)	8	21 Y
Dalos Endre (Paks)	1	15 T
Görgei Zoltán (Tamási)	18	9 L
Horváth László István (Tamási)	5	11,4 T
Ladányi Tamás (Balatonfűzfő)	6	8 L, 10,2 L, 15,5 T
Papp Sándor (Kecskemét)	4	24,4 T
Tóth Zoltán (Fertőszentmiklós)	5	27 T

2000 őszi hónapjaiban 8 amatőr 48 megfigyelését juttatta el a rovatvezetőhöz. Az aktuális észlelési ajánlatokból válogatva ezúttal három látványos bináry feldolgozását és észlelését mutatjuk be.

Berkó Ernő ezúttal CCD-vel készít kettős csillag megfigyeléseket, amelynek beküldésre alkalmasa tétele és kiértékelése még folyamatban van. Ízelítőként a Trapeziumról készített felvételt kaptuk meg, amelyen a négy, kis távcsővel is megfigyelhető komponens mellett, látszik az E és az F tag is.



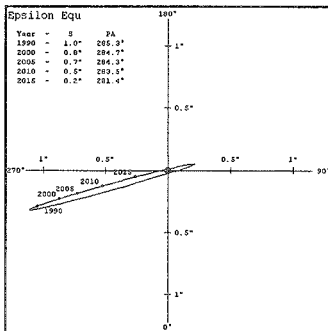
ϵ Equ	20591+0418	$5^m,3+5^m,65$	$0^{\circ},8$	285°	1999 AB = STF 2737
		7,35	9,9	66	1994 ABxC
		12,4	74,8	280	1924 AD

Berkó (35,5 T, 300x): Nagyon szoros, kissé eltérő, réssel bontott pár; mindkét csillaga sárga. Kb. $0^{\circ},7$ lehet a szögtávolság, PA= 280. A C PA= 70 felé laza, narancsszínű társként látszik.

Dalos (11,5 T, 80x): Az AC tagot kellemesen bontja, az AB komponensekkel a vonuló cirruszfelhők miatt nem próbálkoztam.

Görgei (9 L, 200x): Az AC szélesen bontott, sárga színű, eltérő pár PA= 75 fokkal. A főcsillag Airy-korongja megnyúlt PA= 105 felé.

Ladányi (8 L, 240x): Az AB kettősége egyértelmű; 8-as seeingnél PA= 100/280 irányban elnyúlt, tojás alakú a diffrakciós kép. $10,2$ L, 205x: A két csillag korongja szépen elkülönül, lefűződő, mintaszerűen szabályos képet mutatva, érzékelhető eltéréssel.



A Meteor 2000. szeptemberi számában a hónap kettőscillagaként bemutatott objektum. Az egyre szorosabbá váló binary pályamozaizását a mellékelt ábrán követhetjük nyomon.

α Psc 02020+0246 $3^m,82+4^m,92$ $1',8$ 273° 1999 AB = STF 202
406,1 62 1856 AC = PWL 1
457,8 336 1856 AD = PWL 1

Berente (21 Y, 317x): Jó korongnyi réssel bontott, kissé eltérő, aranyhárga színű kettős. Nagyon szép látvány a rezzenéstelen diffrakciós képnél! PA= 275.

Berkó (35,5 T, 210x): Az AB alig eltérő, sárga-kék, fényes pár, nagyon szoros, de szépen bomlik, PA= 280. Az AC PA= 60 felé, kb. 6 magnitúdós, jellegtelenül laza, sárga társként látszik fél látómezőnyi távolságra. Az AD még az előzőnél is lazább, kb. $6^m,5$ narancsszínű csillag PA= 330 irányban. Érdekes, de van két közelebbi csillag is, bár halványak. PA=290 és 300 felé, a D tag 1/3-ad és 1/2-ed távolságánál.

Görgei (11 T, 169x): Gyönyörűen bontott, kissé eltérő fényességű, fehér színű pár. PA= 265, S= $1',5$.

Ladányi (8 L, 240x): Rezzenesmentes képnél sötét rés húzódik a kissé eltérő méretű korongok között, a gyűrűk egymásba futnak. Sárgásfehér és halványkék tagok, PA= 270.

Papp (24,4 T, 186x): Kissé szoros, de még réssel bontott, aranyhárgás és sárga pár, PA= 265. Az AC igen távoli, minimum $6'$ -re fekvő társ, $8^m,5$ fényességgel és PA= $70-75$ fokkal. A D komponens szintén nagyon nyílt, $6',5$ -re található sárgásfehér, $8^m,8-9^m,0$ magnitúdós tag, PA= 330-335. Mindkét távoli társ könnyen látszik a 10×50 -es keresőben is. A közelebbi halvány csillagok: $2',2$ -re $12,2-12,4$ magnitúdós, PA= 285-290 felé, $4'$ -re $12,5$ magnitúdós PA= 310-315 irányban.

Tóth (9 T, 83x): Nyolcas alakú kép. 120x: Finoman bontott. 167x: Így a legszebb. Látványos kettős, $1',5$ -es szögtávolsággal és fehér tagokkal. A C és a D pozícióján egy nagyon fényes csillagot látok, de nem hiszem, hogy ez lenne a katalogizált komponens.

Év	Szögtávolság	PA
2000	1,8	272
2010	1,8	265
2020	1,7	258
2030	1,7	250

A hónap kettőscillagaként olvashatunk erről a rendszer-

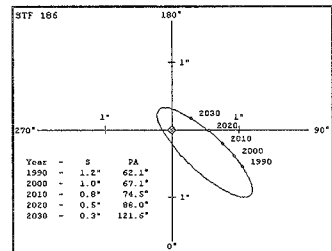
ről leírást a Meteor 2000. novemberi számában. A pályarajza nem igazán látványos; a 933 éves periódus miatt a komponensek egymáshoz viszonyított mozgása csekély, inkább csak a pozíciószögben észlelhető.

STF 186 Cet 01559+0151 $6^m,0+6^m,1$ $1',0$ 61° 1999

Berente (21 Y, 317x): Az α Psc-hoz hasonlóan szoros, de egyenlően fényes, szép réssel bontott, sárgásfehér kettős. PA= 240.

Ladányi (8 L, 240x): Nyugodt képnél megnyílt Airy-korong PA=75/255 fekvésben. (15,5 T, 220x): Szép réssel elváló korongok, egyenlően fényes, sárgásfehér színben. PA= 60/240.

Papp (24,4 T, 239x): Éppen a bontáshatáron van, de inkább bevágásos-érintkező korongos a kép. Egyenlően sárgás színek, PA= 65/245. A légkör a megítélést már zavarja.



Tóth (27 T, 167x): Éppen bontott. 214x: Ragyogó kettős, 1,2"-es réssel bontva, egyenlően fényes, narancsszínű csillagokkal. PA= 70.

Ha egy kettőst is az üzleti életben egyre népszerűbb szlogenrel reklámoznánk, akkor azt írhatnánk, hogy ez az a „pár, amelyre igazán érdemes odafigyelni!” Jelentős pályamozgást produkál ugyanis az elkövetkezendő évtizedekben: a szögtávolsága harmadára csökken, mindamelllett a pozíciószög kétszeresére nő, ahogyan azt a pályarajz is mutatja Volet pályaelemeiből számítva. Megjegyezzük, hogy ismeretes még az R. Mourao-féle pályaszámítás is, amely némileg mérsékeltbb mozgást prognosztizál.

LADÁNYI TAMÁS

Ritkán észlelt kettősök nyomában IX.

A jelen sorozat 2000 májusában indult, az adott folytatás megjelenésekor egy észlelésre kedvező helyzetben levő égtérület valamely szempontból érdekesebb kettőscsillagaiból válogatva, így az Orion csillagképre eddig nem kerülhetett sor. Ez a magyar néven Kaszásnak (Vadásznak) nevezett csillagalakzat a téli égbolt uralkodó konstellációja, amit az is bizonyít, hogy tapasztalatom szerint a Göncölszékér után legismertebb a csillagásztól távol álló, de attól el nem zárkózó emberek körében. Rendkívül gazdag a különböző objektumokban, így kettőscsillagokban is. Sok, kis távcsővel is jól észlelhető fényes pár, valamint könnyen megtalálható Struve-kettős közül válogathat a kezdő és haladó amatőr egyaránt, de mi természetesen a címnek megfelelően zömmel nem ezeket ismertetjük.

A jelenlegi válogatás legnyugatibb – és második legnehezebb – kettőse a BU 885. Sajnos az 1999. március 1-jén végzett észleléskor a légköri viszonyok meglehetősen kedvezőtlenek voltak, nagyobb nagyítást nem is lehetett alkalmazni. 168x-os nagyítás PA 10/190 irányban megnyúlt, néha bevágásos képet mutatott a kékesfehér, azonos fényességű párról. A 210-szeres nagyítással sem volt rés a komponensek között, de a pozíciószög inkább 20/200-nak látszott. Baillaud az egyenlítő sávjában kutatott kettőscsillagok után; BAL 35 néven érdekes hármas rendszert katalogizált. „168x: AB: Eltérő, fehér és narancsszínű csillagokból álló laza pár, PA 290. 210x: AC: még halványabb, szoros társ, 1/4 távolságra a B-vel megegyező irányban, látáshatáron ($T = 3$)”. Másik, sokkal nehezebb trió Burnham 1006 sz. rendszere. 66-szoros nagyítás könnyen mutatta a kék-narancs színű, alig eltérő, laza A–C párt PA 180 fokos pozíciószöggel. A fő pár kettőssége 168-szorossal nem látszott, de a C-nek két kísérője igen: PA 140 felé kb. 30"-re halvány sárga csillag, illetve PA 230 felé még halványabb 25" távolságban. A kedvezőtlen megfigyelési körülmények mellett nehezítette a helyzetet, hogy a mérések szerint a fő pár szorosodik is. Lassan tágulónak tűnik viszont a J 405 jelű kettős, annak ellenére, hogy a Nizzai Observatórium SIDONle adatbázisában található mérések kissé illúziórombolóak. A század eleji felfedezést követő néhány mérés 1"-en belül; 1925-ben Giacobini 0,788"-nek mérte a szögtávolságot, 3 évvel később Olivier 1,40"-et állapított meg, amely nyilvánvaló mérési pontatlanságra mutat. Berkó Ernő 263-szorossal alig eltérő fényességű, sárga, igen szoros párként észlelte 130/310 fokos pozíciószöggel. Másfél hónappal korábban került távcsővégre az összehasonlíthatatlanul nehezebb J 36, ami 168-szorossal észlelve nagyon szoros pár, a fényesebb sárga főcsillag mellett néha villant be 110°-nál a halvány társ. Ennél az objektumnál a SIDONle-ben található 18 mérés a komponensek 2^m,5-s eltérése ellenére jóval kisebb

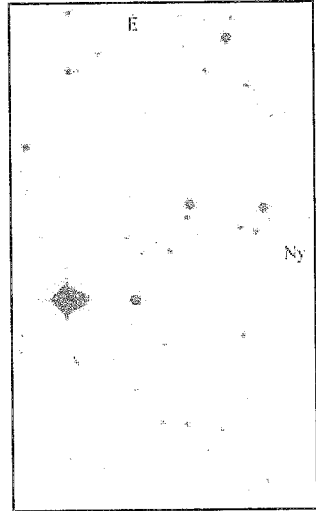
szórást mutat, sőt talán a pozíciószög nagyon lassú csökkenésének is van realitása.

Kisebbszű műszerrel rendelkezők számára is ajánlható a D 8 jelzésű Dembowski-többszörös rendszer, melynek megfigyeléséhez 66-szoros nagyítás tökéletesen megfelelt. Az A–B sárga-narancs, alig eltérő standard pár, PA 45°. A C–D nyílt, de nem túlságosan. A társ a vártnál jóval könnyebb, alig halványabb, mint a B; $10^m,5$ körüli a fényessége, színe kék, PA 350. A két pár nagyon laza négyes rendszert alkot PA 120/300 fokkal.

U.S. Lyonsnak (LYO) mindössze egy rendszere található a WDS-ben, de tudtam rajta elmélkedni egy darabig, amit most közhírré is tennék, noha az objektum – mint amatőr kettős – többé-kevésbé érdektelen. Az eléggé fényes főcsillag bonni jelzése BD 22°1048, és az Orion csillagkép legészakibb sarkában található. A WDS-ben megadott sajátmozgását sem az A–B komponensek két mérése, sem a Tycho-szonda nem támasztja alá. Az AB PA 290-es sárga-vörös, standard, de nagyon eltérő pár (124x). Bár Ernő a szög-távolságra nem ad meg számszerű adatot, de a *standard* szó általában $10''$ -nél kisebb távolságot jelent, ami inkább összhangban van a mellékelt DSS képpel, mint az utolsó mérési adat. A környezetre vonatkozó kiegészítés szerint „PA 280 felé nagyon halvány még távolabbi társ kb. 3-szoros távolságra (valószínűleg a C). PA 320 és PA 310 irányban további, kicsit fényesebb csillagok”. A fentiekhez még annyit lehet hozzátenni, hogy a The Center for High Angular Resolution Astronomy CHR 205 jelzésével a főcsillag 5 éve *abszolút szoros* ($0,1$) kettősként ismert.

A fenti kérdések nem hagyták nyugodni amatőrtársunkat, és az első észlelés után két évvel, ez év január 9-én kedvezőtlen körülmények között 20 cm-es reflektorával vizuálisan ellenőrizte a rendszert. Ennek lényege, hogy az A–B pozíciószöge nagyobb az A–C-nél, valamint a szög-távolság aránya a régebbivel szemben kb. ötszörös. 12-én szerencsére lehetőség nyílt 35,5 cm-es műszerével öt CCD felvételt készítenie, amelyeknek tüzetes feldolgozására már nem volt idő (ez a kiegészítés is főszerkesztőnk jóindulatára szorult). Azonban föltétlenül említést érdemel két dolog: az A–B komponensek szög-távolsága $7'',9-8''$, az A–C-é $40'',2-40'',6$ között szóródik, ugyanakkor a vizuális megállapítással szemben a B tag pozíciószöge az öt mérés átlagában $4'',6$ -kal kisebb (!), mint a C tagé. Mellékelten látható Berkó E. 2001.01.12-én készült CCD felvétele a LYO 1-ről.

Jó néhány többszörös rendszer megfigyelését lehetne még ismertetni, de befejezésül egy könnyű és egy nehéz párt választottam. A STF 754-et klasszikus Struve-kettősnek merem mondani, amelyről a rendelkezésemre álló első észlelés 1985. március elején történt, és jómagam követtem el 20 centis Newtonommal. 90-szeres nagyítással tökéletesen bontott, standard, egyenlőtlen ($6^m/9^m,5$) párként jegyeztem fel 280° -os pozíciószöggel. Papp Sándor Kecskeméten 24,4-es tükrőszével 1990. dec. 28-án 120-szorossal standard, erősen eltérő, sárgásfehér és narancs színű kettősnek írta le és küldte be a Meteor rovatához, a PA-t 290° (300°)-nak becsülve. Végül Berkó Ernő két évvel ezelőtti megfigyelésével zárva a sort: „168x: PA 275, réssel bontott nagyon nagy



eltérésű kettős. Fehér és sárga". (A cikkekben természetesen csak olyan észlelések szerepelnek, amelyek a Meteor kettősrovatában még nem kerültek publikálásra). Ha nehéz, akkor Aitken – mondhatnánk... Egy évvel ezelőtt viszonylag jó égnél az A 2705 észlelésével kezdődött az este Ludányhalásziiban: „210x: Sárgásfehér-sárga, nagyon szoros, de vékony réssel bomló pár, PA 260^o”.

A cikkben szereplő rendszerek WDS 2000-ből származó adatai:

RA 2000	Dec 2000	Kettős- név	Komp.	Szögtáv.		PA		Dátum		Fényesség		
				első mérés	utolsó mérés	első ut mérés	utolsó ut mérés	sz	M1	M2		
05 30,7	+11 54	A 2705		0,9	1,0	258	251	914	991	9	9,24	9,95
05 11,1	-02 42	BAL 35	AB	20,5	20,5	281	281	893	893	1	8,80	11,00
		BAL 35	AC	4,9	4,9	287	287	893	893	1	8,80	11,30
05 11,0	-01 46	BU 885		0,6	0,6	196	194	880	994	41	7,87	8,45
05 12,3	-02 12	BU 1006	AB	0,8	0,4	202	240	881	958	9	10,00	11,40
		BU 1006	AC	52,3	52,4	178	178	881	899	4	10,40	10,50
05 29,1	-02 01	D 8	AB	5,3	5,7	51	46	857	991	8	9,15	10,11
		D 8	AC	102,5	102,2	111	292	875	903	2	9,90	9,90
		D 8	CD	15,8	16,9	359	356	875	914	4	9,90	12,40
05 48,3	+03 54	J 36		1,7	1,5	113	101	910	991	14	7,83	9,56
05 15,0	+02 38	J 405		0,9	1,9	320	317	911	995	10	9,30	9,40
05 49,6	+22 44	LYO 1	Aa-B	8,0	12,6	264	289	939	974	2	9,10	11,30
		LYO 1	Aa-C	40,8	40,8	268	268	939	939	1	9,10	12,30
05 36,6	-06 04	STF 754		5,2	5,4	288	289	830	991	10	5,71	8,94

Mindenkinek sok sikeres és szép kettőscsillag megfigyelést kívánok a harmadik évzredben, és hozzá – szokás szerint – 10-es seeinget!

Internet-ajánlat: <http://sidonie.obs-nice.fr> és <http://www.chara.gsu.edu>

VASKÚTI GYÖRGY

Az MCSE Csillagásztörténeti Szakcsoportja, a szombathelyi Gothard Amatőrcsillagászati Egyesület és az Armilla Kutatócsoport 2001 augusztusában csillagásztörténeti konferenciát szervez Szombathelyen

A magyarországi csillagászat ezer esztendeje

címmel. A konferencia témája: az elmúlt évezred csillagászati ismereteinek és kutatásainak története; a magyarországi csillagásztörténeti tanulmányok helyzete; eredmények és hiányok a csillagásztörténeti adatgyűjtésben; módszertani kérdések megvitatása.

A konferencia időpontja: 2000. augusztus 24–26.

A konferencia költségei előreláthatóan nem lépik túl a 4–5000 Ft-ot.

Az érdeklődés felmérésének érdekében kérjük azokat, akik a konferencián részt kívánnak venni, hogy szándékukat írásban jelentsék be (név és lakcím pontos feltüntetésével) az alábbi címen: Bartha Lajos, 1023 Budapest, Frankel Leó út 36., tel.: (1) 326-0074

Kérjük, hogy akik előadást vagy beszámolót kívánnak tartani, közzöljék azt a fenti címen, az előadás tárgyának néhány soros összefoglalását mellékelve.

(Az előadások időtartama 15 perc, a beszámolóké 10 perc.)

In memoriam Ruzsinka István (1976–2000)

Egy barátommal ültünk a szekszárdi csillagvizsgáló kupolájában, s kiváló légköri viszonyok mellett a két óriásbolygó borotvaéles, részletdús képét csodáltuk. Szinte egyszerű mondtuk: közülünk ezt csak Ruzsinka Isti tudná valóságként lerajzolni. Felidéztük a „régit” szép időket, és tervezgettük a jövőt. Arról beszélgettünk, hogy miután István befejezi az egyetemet, újra összejön a „csapat”, és kimozdítjuk a holtpontról a csillagvizsgáló ügyét.

Aztán pár nap múlva fájdalmasan hátsóit belénk a hír: István meghalt. Újabb emlékek törnek fel bennem. A csillagvizsgáló megnyitását követően István rendszeresen feljárogatott. Akkortájt a Swift-Tuttle üstökös volt a legfőbb látványosság az égen. Ennek kicsi, csóvás, jellegzetes képe volt a távcső látómezejében. Istvánt nagyon megfogta ez a látvány. Képes volt csak azért feljönni, hogy megnézhesse ezt az üstökösöt. Megtanulta a változócsillag-észlelést, ha nem volt más, hát ez „hajtotta fel”. Aztán kipróbálta a rajzolást. Órákon át ott kurgott a távcső mellett, és hihetetlen precizitással rajzolta a holdtájakat. Számomra nagy élmény volt összehasonlítani a látott képpel: fantasztikusan egyezett. István hamar megtanulta a tájékozódást az égbolton. Egyszer csak azzal állított be, hogy szeretne Ő is bemutatást tartani. Elámultam azon, hogy milyen lelkesen és szakszerűen magyarázott az érdeklődőknek.

Gyermekkorában, úgy 7 évesen Vasúti György barátomnál kapta az első távcsöves élményeit. Meggyőződésem, hogy ez az élmény maradandó volt a lelkében. Később, fiatalemberként is ez motiválhatta. Mindenre nyitott volt,

mindent tudni akart az őt körülvevő világról. Legutóbb kb. fél éve találkoztam vele. Arról beszélgettünk, hogy hamarosan befejezi az orvost, haza jön, és segít nekünk a csillagvizsgálóval kapcsolatos terveink megvalósításában. Hatodéves orvostanhallgató volt... A csillagászat mellett még nagyon sok minden érdekelt. Személyében nagy tudású, tehetséges fiatal távozott a csillagok közé. Ki tudja, hol jár már? De lelkünkben itt marad közöttünk, emlékéet megőrizzük.

Dömény Gábor

Csillagforgácsok

Sebészek közt van egy mondás, miszerint „az Isten is sebész”. Bizony nem az, hanem csillagász, legalábbis kis túlzással. Az ember úton-útfélen csillagászati élménybeszámolókkal találkozik. Vagy kérdésekkel, másról-híres emberek töprengéseivel a Világ dolgairól. Hadd osszam meg a – szerintem – legszebbeket, amelyek az utóbbi években tapadtak rám. Hosszú eszme-futtatások nélkül, „forgácsosan”.

Csontváry Kosztka Tivadar önéletrajzában (1915 körül), mindjárt az elején a Donati-üstökös 1858-as visszatéréséről olvashatunk (a dátumra rosszul emlékszik).

„A kisgyermekkorai élményeimet egészíti ki az óriási nagy üstökös, amely nyáron, 1856. vagy 57-ben a Kis-Szebeni óratorony fölött képződött, de éjjel felé a világító csóvája az égbolton végighúzódtott, s fényes csillaga pedig házunk fölött ragyogott.

E tünemény álmaimat soha nem látott tájakkal ébrentartotta, a valóságot pedig az éghez irányította. De mert gyermekéssel az égbe hatolni nem tudtam, a természetet tanulmányoztam. A természetből a rovar, a pillét, a kőzetet és a madarakat válogattam ki. (...)

Ugyanabban az időben (1874, a közlő megj.) Budapesten az egyetemre iratkoztam be, ahol nagy szeretettel foglalkoztam görcsői tanulmányokkal (...) De behatóan foglalkoztam a vegytannal, az ásvány- és földtannal, a

krisztallografia és napszínelemzéssel, továbbá az ismeretlen vegyületek meghatározásával is."

Az üstökös-történet egy érdekes utóhatására bukkantam a minap. A meg nem hallgatott tanítást, a közönyben és kicsinyességben vergődő zsenit ábrázolja Szepesi Attila: Graffiti c. verse. A Hasonlat alcímű versszakban – életrajzilag helytelenül, szimbolikailag annál találóbban – Csontváry üstökösét idézi. „Nézted a szárnyas üstökösöt / eszmélkedő kamaszkorodban: / mint az iglői patikus, / aki – hite szerint – soron van.”

Több „csillagászatot” nem olvashatunk az életrajzban; de minden mondatában fénylik valami „kozmoszikus”, „napimádó” erő, mint a keleti vallások természeti alapján. A 7 oldalas, sokszor versszerűen tagolt záradék hangja: „Ti, hibás emberek, nem elég, hogy a sarlatánok útjain eltévedtetek, hanem az isteni természettel szemben támadásba mentek.

Ti nem voltatok megelégedve az egészséges tiszta levegővel, megrontottátok füsttel, bűzzel, ti nem voltatok megelégedve a legjobb forrásvízzel, teli tettétek magatokat különféle szeszrel, tinektek hiába sütött a nap - ti nem vettétek észre, tielőttetek hiába zúgnak patakok, rohannak a folyók, megtermékenyíteni őket, ti nem voltatok arra valók.

Ismerem az utat, amerre mennem kell

Ismerem a szellemi hatalmat, a világtérem-tő energiát, mellyel számolnom kell, semmi kétség, hogy egy még legjobb világrészbe kerülünk s kiapaszthatatlan szépségekben gyönyörködünk.” (Forrás: Gondolkodó magyarok. Csontváry: Önéletrajz. Magvető, 1982.)

A Bartók Rádióon volt egy sorozat: régi rádióelőadások a zenéről. Kodály, Szabolcsi Bence, a század közepének híres zenészei szólaltak meg; az alábbiakat a kiváló cimbalomművész, Rácz Aladár előadásából vettem magnókazettára, onnan idézem.

„Nagyon szeretem az eget nézni. Egyszer el is mentem egy csillagászhoz, megkértem, mutassa meg nekem, magyarázza el, melyik csillagot hogy hívják; melyik a Vénusz, a Ju-

piler. Ő azt válaszolta: Nem fontos, hogy tudjátok a csillagok nevét, a fő, hogy felnéztek rájuk.

Kérem, így vagyunk az összhangzattannal is. Vegyük egy dominánsseptim-akkordot például. (Játssza.) Ezt a csillagász biztosan másként nevezné, nem baj az. Nem az a fontos, hogy a nevét tudjátok, hanem hogy megcsinálád.”

Arról nem szól, hogy ki volt a csillagász. Az Uránia Csillagvizsgálóban járt? Kitalált történet? Az intelleum – bizonyos szempontból – barátságtalan, elutasító. Ugyanakkor mégis tanulságos: az eget nem lehet egyetlen elmutogatással megismerni, sokféle mozgását egyetlen éjszaka még csak áttekinteni sincs lehetőség. Mégis, igaz van? Elég, ha a laikus nem tudja a csillagok nevét, de azért fölnezz a csillagokra? (Ady óta tudjuk, hogy ez „őszi éjben” milyen nehéz...)

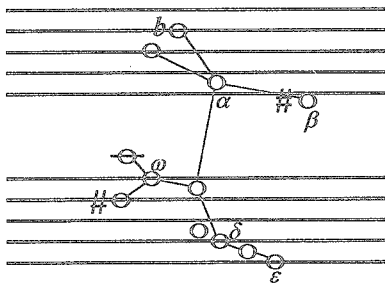
Márai Sándor utolsó naplókötetében (1984-1989) van két csillagászati bejegyzés. „1984. október 22.: Újsághír: Fényképes híradás arról, hogy computeres, távolságot érzékelő szerkezetek először adnak hírt egy a miénktől 193 billió mérföld távolságban létező naprendszerrel, melynek átmérője tízszer terjedelmesebb, mint a mi naprendszerünk átmérője, 40 milliárd mérföld a terjedelme, a Beta Pictoris körzetében létezik, anyaga jég és szerves szén, mint a mi naprendszerünk bolygóinak anyaga, és a törmelék, melyet ez a távoli naprendszer elhint maga körül, bizonyítja, hogy már bolygók váltak ki a csillag anyagából... A híradás rövid, mindennapos. Régebben így jelentették az újságok egy új tűzhányó vagy sziget felfedezését. Ma így jelentik a világrűr híreit, mellékesen.”

„1986. április 26.: Az »anti-gravitáció«, amiről most papolnak a fizikusok. Nem értem. Az állandó vonzás mellett állandó taszítás, ilyesmi. De mi a »célja«? Abszurd és groteszk.”

Az ember örülne, lám, milyen pontos boncolgatása az exobolygó-rendszernek, lám, milyen példás szkeptícizmussal fogadja az antigravitációs fejtegetéseket; nem UFO-magazin ez a Márai-napló.

Aztán sajnos hátra lapoztam, a szerkesztő magyarázataihoz. Olvasom: „Béta Pictoris: a Béta csillagkép”... Nem bűn nem tudni. Félremagyarázni sem bűn, egyszerűen nagyképűség. De abból a legszélsőségesebb, a politikusi fajta.

Külföldön elismert, világhírű, nálunk alig játszott zeneszerzőnk, Durkó Zsolt (1934–1997) Liszt-alkatú komponista (főbb művei: Halotti beszéd, Jelenések könyve, Mózes, Citeraverseny, Zongoraverseny stb). Két darabjában magát a csillagos eget zenésítette meg: mégpedig a Nagy Kutya és az Androméda csillagképeket. Módszere a következő: a csillagkép csillagait kimásolja az atlaszból, és elhelyezi az öt vonalon. A „szokásos” összekötő vonalakat berajzolja. A zene témáit úgy alkotja meg, hogy az összekötő vonalak mentén bejárja a csillagképet. Nem rokona ez a mai német iskolák automatizmusának, hiszen a témát maga választja meg, amikor a módosító jeleket és a bejárás útját kijelöli. A továbbiakban pedig elszakad a csillagképtől, és a téma variációit (jobb szakszóval: fordításait) egyéni invenciótól vezérelve alkotja.



A Nagy Kutya kottaképe a Ludus Stellaris partitúrájában

A kotta szövege tág lehetőséget hagy az előadói improvizációnak. De hogy világos legyen a módszer, hogy az improvizáció is ugyanarra a koncepcióra épüljön, mint a rögzített szöveg: egy terjedelmes melléklettel toldja meg a kottát. Itt a csillagkép maga látható, különböző

részei kinagyítva, esetleg a csillagok eltérő összekötése miatt több atlaszból kimásolva. Majd ugyanez elhelyezve a kottában, és ebből megmutatva, hogy honnan származnak a zene témái.

Misztikus kompozíció az Androméda orgonára, színes „poszt-impresszionista” zene a Ludus Stellaris a Canis Major csillagai alapján vonószzenekarra szerkesztve. Ne kapcsolják ki a rádiót, ha Durkó Zsolt zenéjét ígéri.

Szabó Gyula

Illyés Gyula

CSILLAGHULLÁS

Oda lett hát ez a nyár is.
Rövidül a nap megint.
Hull a csillag, – úgy zuhan le,
ahogy csüggedt kéz legyint.

Kőasztal, bor, kora este,
élvezném még idekint,
csak a sorsa-únta csillag
üt szíven, ahogy legyint.

s léejtődik hosszú ívben –
Ki dobta el? És miért?
Abban a nagy legyintésben
benne az is, hogy: ne kérdd.

Este csillag, nappal csüggedt
falevél hull és kering
a természet, a teremtő
veszti reményét megint.

Az ő tűz-keze legyinti:
gond, vívódás, kéj, – mit ért?
Főlérez fáradt kezem rá,
s mozdul ő is, bormért.

Tihanyi parázs vörösbor,
fényed most a csillagé.
Az ég millió fényévé
lemondásai felé

feleletül téged nyújt föl
– félméterre! – vén karom, –
mig bokámnál hallhatóan
jár egér-mód surranón
a főlshél az avaron.

Új MCSE-tagok névsora, lakhelye és a belépés éve (2601–2700)

2601	Kis Lajos	Budapest	1999	2651	Erdélyi Gabriella	Budapest	1999
2602	Kötél László	Székesfehérvár	1999	2652	Zima István	Zimány	1999
2603	Oroszi Zoltán	Harta	1999	2653	Vigh Lajos	Paks	1999
2604	Illés Árpád	Budapest	1999	2654	Szabó Csaba Zsolt	Budapest	1999
2605	Liziczai László	Gyomaendrőd	1999	2655	Kuperczok István	Bogyiszló	1999
2606	Vincze Ferdinánd	Budapest	1999	2656	Horváth Zsolt	Oroszáza	1999
2607	Bohr Ferenc	Gádosor	1999	2657	Ambrus Gyöngyi	Gyula	1999
2608	Bukor István	Miskolc	1999	2658	Suba István	Miskolc	1999
2609	Pankasz Imre	Esztergályhorváti	1999	2659	Páger Péter	Dunajváros	1999
2610	Végh Viktor	Budapest	1999	2660	Magyar Ede	Szeged	1999
2611	Csalló Miklós	Türje	1999	2661	Takács András	Győr	1999
2612	Dr. Pytel József	Pécs	1999	2662	Bolvári János	Kajászó	1999
2613	Lőrinci Ottó Sándor	Gödöllő	1999	2663	Szabó Lászlóné	Budapest	1999
2614	Takács Péter	Mezőkövesd	1999	2664	Csik Dániel	Kecskemet	1999
2615	Runyó Zoltán	Kisvárd	1999	2665	Horváth Tamás	Budapest	1999
2616	Milicz Péter	Mezőkeresztes	1999	2666	EMN Kft.	Budapest	1999
2617	Kövér Melinda	Budapest	1999	2667	Szabó L. Ált. Isk.	Budapest	1999
2618	Gyuris Zoltán	Budapest	1999	2668	Dr. Horváth Tibor	Budapest	1999
2619	Balázs Gyula	Tatabánya	1999	2669	Bán Mihály	Budajenő	1999
2620	Berta János	Budapest	1999	2670	Fodor László	Békéscsaba	1998
2621	Benkó Dénes	Budapest	1999	2671	Jász Ottó	Budapest	1999
2622	Éder Iván	Budapest	1999	2672	Kerekes Róbert J.	Miskolc	1999
2623	Barcza Gergely	Budaörs	1999	2673	Nánási Rezső	Székesfehérvár	1999
2624	Csillik Iharka	Cluj-Napoca, RO	1999	2674	Magonyi Erika	Budapest	1999
2625	Kovács Sándor	Budapest	1999	2675	Goda Zsolt	Gyöngyös	1999
2626	Csordás László	Budapest	1999	2676	Ifj. Szánthó Attila	Veszprém	1999
2627	Kassai József	Miskolc	1999	2677	Horváth Norbert	Pápateszér	1999
2628	Csörgei Tibor	Lehnice, SK	1999	2678	Mészáros Attila	Budapest	1999
2629	Dr. F.né Sági Katalin	Székesfehérvár	1999	2679	Vörös Gábor	Érd	1999
2630	Megyei Könyvtár	Pécs	1999	2680	Fröhlich Georgina	Budapest	1999
2631	Bagoly Balázs	Balkány	1999	2681	Kunos László	Székesfehérvár	1999
2632	Vincze Pál	Budapest	1999	2682	Seres László	Újfehértó	1999
2633	Madurka Ferenc	Székesfehérvár	1999	2683	Belár Tamás	Gyál	1999
2634	Vella Pál	Kiskunlacháza	1999	2684	Szendrei Józsa	Nagymaros	1999
2635	Kun János	Bátonyterenye	1999	2685	Bankó Sándor	Budapest	1999
2636	Nácsa István	Tatabánya	1999	2686	Pozsgai Gábor	Budapest	1999
2637	Mészáros Szabolcs	Kiskunfélegyháza	1999	2687	Krista Larisza	Budapest	1999
2638	Gilikter Ákos	Kéthely	1999	2688	Zajác János	Nyíregyháza	1999
2639	Kismarton Zsolt	Kazincbarcika	1999	2689	Koczinszky Andrea	Békéscsaba	1999
2640	Dudák Norbert	Tát	1999	2690	Fejér Csaba	Ózd	1999
2641	Dégen Csaba	Budapest	1999	2691	Illés Árpád	Budapest	1999
2642	Endl László	Székesfehérvár	1999	2692	Csényi Péter	Budapest	1999
2643	Lovag Roland	Leányfalu	1999	2693	Ruzsicska Róbert	Kozármisleny	1999
2644	Ulveczki István	Budapest	1999	2694	Bakonyi Ferenc	Budapest	1999
2645	Doros Anna	Miskolc	1999	2695	Szabó Zsolt	Miskolc	1999
2646	Csóri Miklós	Balassagyarmat	1999	2696	Dr. Asztalos Tibor	Domaszék	1999
2647	Kiss Áron	Dunakeszi	1999	2697	Bozó Péter	Vásárosnamény	1999
2648	Jurecska Laura	Feldebrő	1999	2698	Kozma Tibor	Mezőkövesd	1999
2649	Árvai K. Lukrécia	Budapest	1999	2699	Hollósi Mihály	Martfű	1999
2650	Kiss Gábor	Salgótarján	1999	2700	Szűcs Balázs	Fót	1999



Apróhirdetések

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

ELADÓ egy gyári keresőtávcső tartólábbal (6000 Ft), tubusgyűrű pár fecskefarkas rögzítőcsínnal, max. 110 mm átmérőig (7000 Ft). *Orbán Károly, 6430 Bácsalmás, gr. Teleki u. 19., tel.: (79) 342-163*

ELADÓ vagy elcserélhető: 63/840-es Zeiss-refraktor kompletten (tubus, mechanika, fa háromláb, O-16 és H-25 okulárok) jó állapotban. Csere tárgyát képezheti egy min. 20 cm-es tükrös távcső vagy jó minőségű okulárok, szűrők, értékegyeztetéssel. *Lőrincz Imre, tel.: (20) 946-3833*

ELADÁSRA kínálok egy léptetőmotort, hozzá tartozó vezérlő elektronikával. Továbbá eladó egy Zenit-E fényképezőgép Kitűnő állapotban. Irányár: 9000 Ft és 8000 Ft. *Vingler Béla, tel.: (20) 344-5562*

KOMPLETT TÁVCSŐMECHANIKÁK finommozgatással eladók, 22 800 Ft/db. *Réti Lajos, 9023 Győr, Ifjúság krit. 51., tel.: (20) 362-1665*

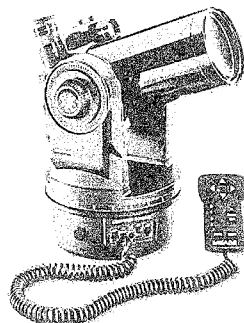
VÁLLALOM 10–30 cm átmérőig Newton-tubusok precíz, igényes elkészítését, Dobson-szerelésben is. Pontos egyeztetés után elkészítik Cassegrain-tubust is. *Bozsoky János, tel.: (82) 411-796 (20–22 ó. között).*

ELADÓ „nagy Mizár”, 150/750-es Newton-reflektor, óragép, 2 db okulár, Barlow, szín-szűrők, faláda. Vadonatúj, ára 170 000 Ft. 203/1200-as Newton-tubus, a főtükrös és a segédtükör Intes gyártmány, $\lambda/8$ (95%-os definíciós fényesség). A segédtükör 15%-os kitakarású, maximális képkontraszt. A tubus Sári Pál gyártmánya. Irányár 250 000 Ft. *Babcsán Gábor, tel.: (1) 200-6064 (este).*

TELESCOPIUM

Nyitva tartás: hétfő–péntek 10–18 ó.
1111 Budapest, Budafoki út 41/b.
tel./fax: (1) 209-0542

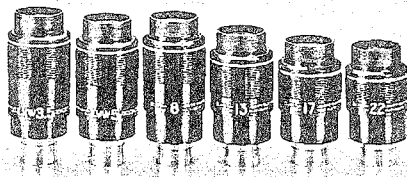
E-mail: telescopeium@mcse.hu
<http://telescopeium.mcse.hu>
Részletes árjegyzéket felbélyegezett válaszboríték ellenében küldünk.
Árcaink az áfát tartalmazzák!



Meade ETX távcsövek



Vixen-okulárok (orthoszkopikus, Plössl, Kellner, LV, LVW, LV-zoom)



Vixen-távcsövek, binokulárok
Meade-okulárok, távcsövek
Exakta-binokulárok
Térképek, atlaszok, könyvek



Jelenségnaptár

2001. március (JD 2 451 970–2 452 000)

A bolygók láthatósága

Merkúr. A hónap első elején egy órával, a végén már csak negyed órával kel a Nap előtt. Bár 11-én van legnagyobb nyugati kitérésben, de helyzete megfigyelésre ekkor sem kedvező, és megtalálásának esélye a hónap vége felé egyre kisebb.

Vénusz. A hó elején még három és fél órával nyugszik a Nap után, és a Hold után a legfényesebb égitest az esti égbolton. Láthatósága a hónap utolsó napjaiban gyorsan romlik. Március végén már egy időben nyugszik a Nappal, de magasabb deklinációja miatt hajnalban fél órával a Nap előtt kel. Mire 30-án eléri az alsó együttállás helyzetét, fényessége -4^m , 6-ról -4^m -ra, fázisa 0,2-ről 0-ra csökken.

Mars. Nem sokkal éjfél után kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg a Skorpió, majd a Kigyóirtató csillagképben. A hónap közepén fényessége $0^m,2$, látszó átmérője $9''$, mindkét érték növekszik.

Jupiter. Éjfél körül nyugszik, az esti órákban látható a Bika csillagképben. Fényessége $-2^m,2$, átmérője $37''$.

Szaturnusz. Éjfél körül nyugszik, az esti órákban látható a Bika csillagképben. Fényessége $0^m,2$, átmérője $18''$.

Uránusz, Neptunusz. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Mély-ég ajánlat

Az M 47 (Pup) környéki objektumok

Beküldés: március 6-ig.

Az ajánlati területek térképei, az objektumok adatai, valamint észlelőlapok választórték ellenében igényelhetők a rovatvezetőtől

Holdfázisok

03. 02:03 UT	Első negyed
09. 17:23 UT	Telehold
16. 20:45 UT	Utolsó negyed
25. 01:21 UT	Újhold

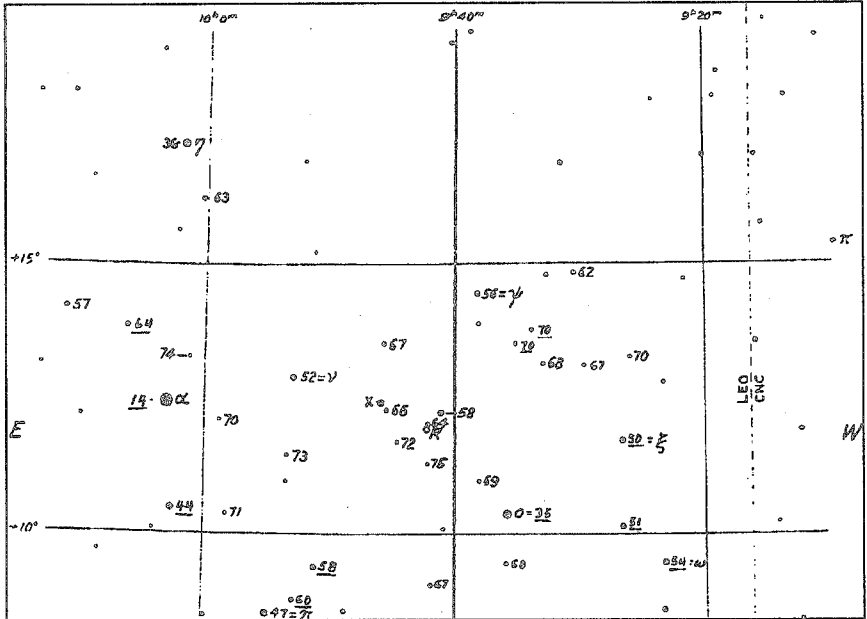
Mira és SRA maximumok

02. R Crv	7,5	VA 13
03. U UMi	8,2	VA 3
03. RV Cas	9,4	VA 5
05. RS Her	7,9	VA 6
07. SS Her	9,2	VA 5
08. R Ari	8,2	VA 1
09. T Eri	8,0	
09. W Eri	8,6	
09. T And	8,5	VA 10
09? RT Eri	8,5	VA 16
10. S Lac	8,2	VA 9
14. T Dra	9,6	VA 3
15. X Gem	8,2	VA 3
18. U And	9,9	VA 10
18. R Vir	7,5	VA 11
18. V CrB	7,5	VA 1
20. X Cam	8,1	VA 8
20. RR Per	9,2	
20? AX And	9,6	
22. R Lyn	7,9	VA 4
27? BP Gem	9,5	
28. V Dra	9,9	VA 1
28. SV And	8,7	VA 2
28? AC Aur	10,2	VA 16
29. RT Cyg	7,3	VA 5
30. U Cet	7,5	VA 6
31. X Aur	8,6	VA 3

Az észlelések beküldési határideje: minden hónap 6-a!

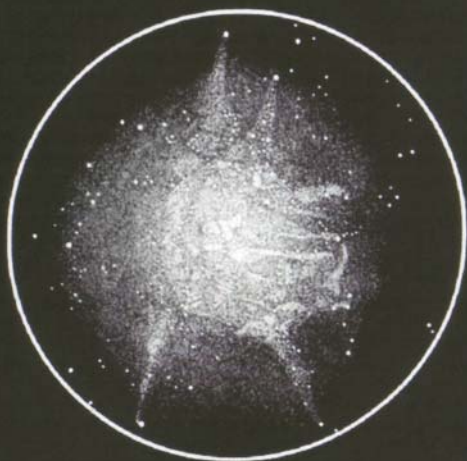
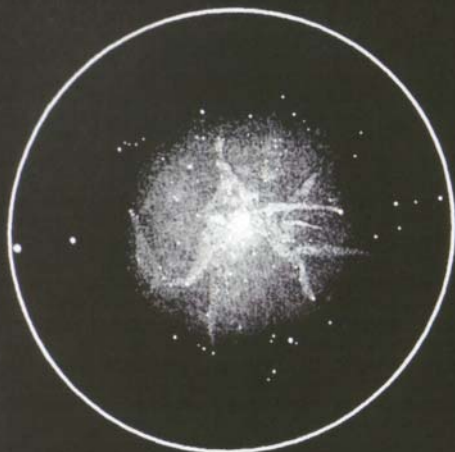
A hónap változója: R Leonis

T ajánlatunk az Oroszlán csillagkép elsőként felfedezett változócsillaga, a mira típusú R Leonis. Az egyik legfényesebb mira típusú változó (J.A. Koch fedezte fel Danzigban, 1782-ben). Előtte csak a Mira Ceti, a χ Cygni és az R Hydrae volt ismert a fényes mirák közül. A Regulustól alig 5 fokkal nyugatra található az R Leo, míg azonosítását nagyban megkönnyíti az alig fél fokra északnyugatra található 18 Leo (5,6 magnitúdós). Az átlagosan 312 naponként 5 és 10 magnitúdó között változó R Leo februárban várhatóan maximumközeli állapotban, jó eséllyel szabadszemes változóként lesz felkereshető. (Ksl)



Kettőscsillag észlelési ajánlat: a γ Ori környéke

Név	Koord.	Fényesség	Szögt.	PA	Év	Megjegyzés
BUP 78	05251+0621	1,6+12,2	179,9	144	1909	γ Ori
STF 713	05272+0658	9,0+10,6	3,0	29	1933	
A 2645	05290+0550	9,9+10,3	1,3	147	1991	
STF 728	05308+0557	4,2+ 5,6	1,1	46	1998	32 Ori
STF 744	05355+0716	9,2+11,4	13,2	268	1991	
J 676	05355+0723	9,5+ 9,8	1,6	286	1992	
STT 518	05379+0715	8,8+12,8	2,1	240	1930	AB
		11,4	40,2	237	1930	AC
J 2730	05386+0654	9,9+11,7	5	185	1945	



1. 47 Tucanae
2. NGC 362
3. ω Centauri
4. NGC 6752
5. NGC 3201

Gömbhalmazok
a déli égbolton
(a rajzokat
Szabó Gábor
készítette)

