



# meteor

TIT URÁNIA CSILLAGVIZSGÁLÓ

87/6

június



# Meteor

A TIT Csillagászat Baráti Köre megfigyelési tájékoztatója szakkörök, illetve észlelő amatőrcsillagászok számára

Monthly Circular for the Amateur Observers and Groups of Astronomy

FŐSZERKESZTŐ

**Zombori Ottó**

FELELŐS SZERKESZTŐ

**Mizser Attila**

TÖRDELŐSZERKESZTŐ

**Szőke Balázs**

OLVASÓSZERKESZTŐK

**Tepliczky István  
Kolláth Zoltán**

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

**Elnökök: Ponor Thewrewk Aurél**

**Titkár: Zombori Ottó**

**dr. Both Előd, Holl András, dr. Horváth András**

**Ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kelemen János**

**Nagy Sándor, Orha Zoltán, Szatmáry Károly**

KIADJA: A TIT URÁNIA CSILLAGVIZSGÁLÓ

FELELŐS KIADÓ: **dr. Horváth András**

A szerkesztőség levélcíme

Budapest, Pf. 36. H-1253

Telefon: 869-171, 869-233

A folyóiratot a CSBK pártoló tagjai illetménylap -ként kapják.

Előfizethető a szerkesztőség címén, díja egy évre:  
250 Ft

ROVATVEZETŐK

**NAP**

ISKUM JÓZSEF  
Budapest, Tito u. 48. III/18. 1041

**BOLYGÓK, KISBOLYGÓK**

PAPP JÁNOS  
Budapest, Katica u. 11. 1191

**ÜSTÖKÖSÖK**

ZALEZSAK TAMAS  
Pecs, Erika u. 1. 7632

**METEOROK  
(MMTEH)**

TEPLICZKY ISTVAN  
Tata, Baji u. 42. 2890

**FOGYATKOZÁSOK, OKKULTÁCIÓK**

SZABÓ SANDOR  
Boly, István u. 8. 7754

**KETTŐSCSILLAGOK**

VASKÚTI GYÖRGY  
Vaskút, Damjanich u. 83 6521

**VÁLTOZÓCSILLAGOK  
(PVH)**

MIZSER ATTILA  
Budapest, Bartók Béla út 11-13. 1114

**MÉLY-ÉG OBJEKTUMOK**

BERENTE BÉLA  
Kocsér, Dózsa Gy. u. 9.  
2755

**SZABADSZEMES OBJEKTUMOK**

KESZTHELYI SÁNDOR  
Pécs, Alkotmány u. 3. 7624

HU ISSN 0133-249X



Mint arról lapunk korábbi számaiban hírt adtunk, február 23-án szupernóva villant fel a Nagy Magellán Felhőben. 1987-ben ez volt az első ilyen jelenség, ezért az SN 1987A jelzést kapta. Az esemény jelentőségét az is jelzi, hogy a tekintélyes amerikai Time magazin március 23-i száma hosszú cikkben foglalkozik a szupernóva-kitörésekkel és általában a csillagok fejlődésével, sőt, még Robert Evans, a neves ausztrál szupernóva-vadász tevékenységét is bemutatja egy félapoldas "rövidhírben". A címlapon pedig egy szupernóva-robbanás fantáziaképe látható. A "fajszínűsabb" irodalomban sem múlt el nyomtalanul az esemény, hiszen az IAU Circular 4322-4324. számai február 28-án, hétfőn, szombaton jelentek meg, amire az utóbbi 30 évben nem volt példa. Az IAU Circular a következő hetekben a szupernóvával kapcsolatos híreken kívül mást nem is nagyon közölt... A Nagy Magellán Felhő új csillaga valószínűleg az évtized legfontosabb csillagászati eseménye.

Utoljára 1604-ben Kepler írt le szabadszemes szupernóvát, mely legnagyobb fényessége idején  $-2^m$ -s csillagként ragyogott az Ophiuchus csillagképben. 1885-ben volt ugyan az M 31-ben egy további, elvileg szabadszemes szupernóva, az S Andromedae, azonban az Androméda-köd fényes "háttéré" miatt távcső nélkül lehetetlen volt megpillantani.

Az SN 1987A felfedezése nem mentes a tanulságoktól.

Az első ismert felvétel még a felszálló ágon mutatja a csillagot, február 23,443 UT-kor,  $6,0$  magnitúdónál. A múlt év sikeres nővafelfedezője, Robert McNaught készítette, az ausztráliai Siding Spring Obszervatóriumban,  $80$  mm-es teleobjektívvel. Hogy mégsem ő a felfedező, annak "köszönheti", hogy a filmet nem ellenőrizte idejekorán. McNaught fényességértéke természetesen ettől függetlenül igen fontos adat. Három és fél órával McNaught fotója után M. Thomas és S. Ryder a Beverly Begg Obszervatórium  $30$  hüvelykes reflektorának új vezetőjét tesztelték. Szerencsére tesztobjektumnak a Nagy Magellán Felhőt választották, így ők is rögzíthették a  $6^m$ -s csillagot.

A felfedezés dicsősége azonban Ian Sheltoné, aki a Torontói Egyetem munkatársa, de akkoriban a chilei Las Campanas Obszervatóriumban dolgozott. Február 21/22-én egy  $25$  cm-es asztrográffal kezdte meg a Magellán Felhők szisztematikus fényképezését új változócsillagok és nővák után kutatva. Mindjárt a harmadik lemezén - mely három óras expozícióval készült és február 24-én  $4:20$  UT-kor fejeződött be - valami furcsa dolgot vett észre a Tarantula-köd mellett. Először azt hitte, valami piszok került a lemezre, de elegendő volt egy pillantást vetnie a Nagy Magellán Felhőre és megbizonyosodott az  $5^m$ -s szupernóva jelenlétéről. A csillagot-Sheltontól -függetlenül - Oscar Duhalde, a Las Campanas Obszervatórium  $100$  cm-es ref-



lektorának éjszakai asszisztense is észrevette, február 24,2 UT-kor.

Nem sokkal később Albert Jones, a veterán új-zélandi változóészlelő három feltételezett változót észlelt a Nagy Magellán Felhőben. Megfigyelésük közben lett figyelmes a "plusz" csillagra. Azonnal felhívta Frank Batesont, a RASNZ/VSS vezetőjét, azonban mire visszaért a távcsőhöz, befelhősödött az ég, és csak a felhőkön keresztül tudott nagyon bizonytalan becsléseket végezni február 24,37 UT-kor. Kevéssel később, a derült égen már 5,1 magnitúdós fényességet becsült.

Nem került be a "csillagászati köztudatba" Colin Henshaw (Zimbabwe) független felfedezése. Felkérésünkre röviden összefoglalta az SN 1987A-val kapcsolatos "kalandjait", melyeket az alábbiakban ismertetünk.

"Február 24-én változócsillagokkal kapcsolatos rutin-észleléseket végeztem. Mint minden esetben, akkor is észleltem a Nagy Magellán Felhőt, hátha felvillan benne egy szupernóva. Sok évvel ezelőtt ugyanis láttam a Manchester University-n erről az objektumról egy H-alfa felvételt, mely tele volt szupernóva - maradványokkal. Biztos voltam benne, hogy a Nagy Magellán Felhőben viszonylag gyakoriak a szupernóva-kitörések. A soronlevő bármikor bekövetkezhet, így miután Zimbabwebe érkeztem, elhatároztam, hogy "megtanulom" a Nagy Magellán Felhő körüli égrészt. Így is lett. A február 24-i alkalommal valami furcsaságot láttam a Tarantula-köd (30 Dor) körüli régióban. 12x40-es binokulárommal ellenőrizve a dologat, egy 4<sup>m</sup>-s csillagot láttam,

melyet azelőtt sohasem. Nem találtam rá a csillagra a Norton Atlaszokban és a SAO Katalógusban sem. Lehetett ugyan a dolog térképhiba is, ám 99%-ig biztos voltam benne, hogy a csillag szupernóva. Minél tovább néztem, annál biztosabb lettem ebben... Felhívтам barátomat, Richard Fleet-et Hararében, de csak édesanyjával tudtam beszélni. Közben folytattam az objektum észlelését; három óra alatt 0<sup>m</sup>,6-t fényesedett. Ekkor már teljesen biztos voltam magamban. A következő éjszaka felhős volt, és a rákövetkező reggelen R. Fleet visszahívott és megerősítette a szupernóva létét. Ekkor azonban már az egész világ tudott Shelton felfedezéséről, bár Zimbabweben és Franciaországban még engem ismertek el első felfedezőnek. Európába való hazautazásom kapcsán ugyanis táviratoztam Emile Schweitzernek, s megemlítettem a szupernóvát is.

Angliába visszaérkezve értesültem arról, hogy megemlégtették nevemet a BBC egyik adásában. Nem sokkal később - a felfedezés kapcsán - szerepeltem egy helyi tévéadó műsorában, Manchesterben. Angliában tíz előadást tartottam a szupernóváról; a BAA és a RAS valószínűleg publikálni is fogja felvételeimet. Szerencsére a felfedezés éjszakáján két fényképet készítettem a Nagy Magellán Felhőről. Diáim a BAA és a RAS találkozóin már bemutatásra kerültek.

Mire visszatértem Zimbabwebe, a szupernóva tovább fényesedett. Május 2-án 3,0, 10-én 2,8 magnitúdóra becsült fényességét. Mostmár azonban egyre alacsonyabbra kerül és igen nehéz észlelni. Úgy érzem, hogy ez az objektum a legérdekesebb csillagászati esemény, amit életemben



láttam. Nagyon nagy kár, hogy Európából nem látható."

Mindmáig nem sikerült azonosítani a szupernóva progenitorát, a preszupernóvát. Ennek az (is) az oka, hogy helyzete csak századízmásodperccel tér el egy  $12^m$ -s kék szuperóriás, a Sanduleak -69°202 pozíciójától. Eleinte úgy tűnt, hogy ez, a múltban állandó fényű csillag vált szupernóvává, ami igen kellemetlenül érintené a szupernóva-robbanások elméletét kidolgozókat, mivel sem a kis amplitúdó ( $8^m$ ), sem a csillag típusa nem illik az eddig kialakított képbe. Az IUE műhold mérései azután megmutatták, hogy a Sanduleak -69°202 továbbra is változatlanul "ott van a helyén", a szupernóva vagy egy közeli komponens, vagy - ami valószínűbb - egy, a látóirányba eső csillag. Ez az IUE méréseinek első értelmezése volt. Az adatok ismételt analízise viszont azt mutatja, hogy a szupernóva "szülőobjektuma" valóban a kék szuperóriás, ami komplikálja a helyzetet.

Amikor február 24-én az IUE először észlelte a szupernóvát, az objektum ultrabolygban lassan halványodott, de látható fényben még mindig fényesedett. Február 27-ig 1325 Angströmnél óránként  $0,1$ -t halványodott.

A szupernóva vizuális fényessége a kezdeti gyors emelkedés után beállt  $5^m$  körül, majd február 27.-március 5. között csekély halványodás következett. Ezt ismételt, fokozatos fényesedés követte, mely április elejére 4, május elejére pedig 3 magnitúdós értékig jutott. (Közvetlenül a felfedezés után  $1^m$ -s csúcsfényességet jósoltak - lehet, hogy a csillag mégis beváltja a reményeket?)

Ez a  $3^m$  a Nagy Magellán Felhő távolságában  $-15,5$ -s abszolút fényességnek felel meg, viszonylag csekély egy tipikus II típusú szupernóvához viszonyítva. Észleltek azonban már olyan szupernóvát, mely "megállt" a maximum előtt...

A fényességgel szemben a szupernóva színe eleinte gyorsan változott. Ez a változás később lelassult, márciusban lényegében leállt. Eleinte nagyon kék volt, február 25-i folytonos spektruma az A1 színképű, főági theta Virginis-ére emlékeztet. Amint a szupernóva tágult, a hég úgy hűlt és vörösödött. Március 20-ra már olyan vörös volt, mint egy K vagy M típusú csillag, színe kis távcsövekben is meglepően jól látszott.

Az objektum színképe tipikus II típusú, erőteljes folytonos sugárzást és a hidrogén rendkívül erős és széles Balmer-vonalait mutatta. A február 24-én és 25-én felvett spektrumok mutatták a legnagyobb tágulási sebességet (a H-alfa vonalakból 17-18 ezer km/s közötti értékek adódtak). Más hidrogénvonalak kisebb sebességet mutattak, mivel a szupernóva mélyebb rétegeiből származtak, ahol az anyag sűrűbb volt, így a sebességek is alacsonyabbak voltak. Az SN 1987A színképe keskeny emissziós vonalakat is mutat, melyek interstel-láris eredetűek. A nátrium D vonala és az ionizált kalcium M és K vonalai számos komponens mutatnak, melyek mindegyike egy, köztünk és a szupernóva között levő gázfelhőnek felel meg.

Ez a viszonylag közeli szupernóva lehetővé tette, hogy végre tapasztalati tudósnnyá váljon a neutrínó-csillagászat, sőt a működő neut-



rinó detektorok révén szinte másodperc pontossággal sikerült kijelölni a csillag gravitációs összeomlásának idejét. Február 23-án három neutrínó csapda jelzett becsapódásokat. Elsőként a Mont Blanc Neutrínó Observatórium jelezte 2:52:36 és 2:52:44 UT között 5 neutrínó "elfogását". Ennek realizását azonban nem támasztják alá a japán Kamiokande II és az amerikai IMB detektorok eredményei. A nagyobb tömegű Kamiokande II 7:35:35 UT-val kezdődően 13 másodperc leforgása alatt 11 neutrínó- és antineutrínó eseményt rögzített. Az IMB detektor 7:35:41,37 UT-kor jelezte az első neutrínót, melyet 6 másodpercen belül további hét követett. Az IMB kutatói hamarosan felismerték a kapcsolatot a "neutrínó zápor" és a Nagy Magellán Felhő szupernóvája között: "eredményeink és az 1987A szupernóva optikai észleléséhez való időbeli közelségük arra utalnak, hogy az észlelt neutrínók egy szupernóva összeomlásából származnak".

A neutrínó-észlelések további tanulsággal szolgálnak a jövő fényes szupernóváival kapcsolatban. A neutrínó-detektorok hamarabb jelzik a szupernóva-kitörést, mint a hagyományos módszerek. Amennyiben a "neutrínó távcsövek" és az optikai teleszkópok kutatói között biztosított a kellően gyors információcserre, a következő fényes szupernóva felszálló ágát az eddigieknél sokkal részletesebben tanulmányozhatjuk.

MIZSER ATTILA

## Adok-veszek



Eladó 150/1500-as tükör + segédtükör új állapotban. Irányár 3000 Ft.

Orha Zoltán  
1191 Budapest  
Corvin krt. 2. 10/161

Eladó egy szovjet Mizar típusú 110/800-as, finommozgatással, osztottkörökkel rendelkező Newton-reflektor, napkivetítő ernyővel, keresőtávcsővel felszerelve, szállításra alkalmas csomagolóládával. Okulárkihuzata fogasléces, a távcső tartozéka egy 25 mm-es orthoszkopikus, egy 15 mm-es Kellner-okulár és egy 3-szorosító Barlow-nyújtótág. Irányár 20 ezer Ft.

Tihanyi István  
1046 Budapest  
Papp J. u. 14

### CÍMLAPUNKON

Iskum József  
felvétele látható  
(készült 1978. aug.21-én  
23:00 UT-kor, 100/1000-es  
Makszutov-objektívvel,  
sárga szűrővel,  
1 s-os expozíciós idővel,  
17 DIN-es Forte filmre).

### CÍMVÁLTOZÁS

Felhívjuk a mély-ég észlelők figyelmét, hogy Berente Béla új címe:

2755 Kocsér  
Dózsa Gy. u. 9.



# A meteorok fizikai tulajdonságai

Az ötvenes évek elején a Harvard Observatórium kutatói az Új-Mexikóban felállított 50 cm átmérőjű f/0,75-ös szuper-Schmidt kamerákkal több mint 12 ezer meteornyomot fényképeztek le. 3500-nál is több volt a szimultán fotózott hullócsillagok száma, közülük választott ki Luigi Jacchia, F. Vernian és R. E. Briggs 413-at további részletes vizsgálat céljára. A szuper-Schmidt kamerák magas megszakítási értékű (60/s) forgószektorokkal is fel voltak szerelve, ami biztosította a meteorsebességek és a lassulási értékek nagy pontosságú meghatározását. A szimultán fényképezés előnyeiből adódóan a fel- és eltűnési magasságot, a radiánsokat, valamint a meteoroidok napközeli pályáját is meghatározhatták. A fotók információkat adtak az egyes meteorok abszolút fényességéről, légköri fragmentációjáról és egyéb egyedi tulajdonságairól is.

A Smithsonian Intézet három kutatója ezen tulajdonságok kapcsolatát vizsgálta. A meteornyomokat csoportosították, kiválasztottak az év minden hónapjára egy-egy "tipikus" alacsony-, közepes-, és nagysebességű sporadikus meteort, s minden egyes nagy rajból is egy-egy képviselőt.

A korábbi megállapításokhoz hasonlóan a tipikus meteoroid egy kicsiny, porózus, könnyen fragmentálódó anyagdarabka. Közülük 90%-uk a rövidperiódusú üstökösökhöz hasonló pályán kering. Ha valamelyikük 45 fokos szögben, 40 km/s sebességgel lép be a

légkörbe, egy 100 km távolságban levő megfigyelő számára már akkor is 0 magnitúdós objektumként látszik, ha tömege mindössze 0,7 gramm! A "tipikus" szuper Schmidt meteor 0,26 gramm/cm<sup>3</sup> sűrűségű, azaz alig valamivel sűrűbb a modellezők által ismert balsafánál!

A Geminidák kb. négyszer ilyen sűrűek (kb. 1 gramm/cm<sup>3</sup>), felbomlásuk mégis a többiéhez hasonló módon zajlik le. A Tauridák déli radiánsából érkező meteorok többnyire normál sűrűségűek, ennek ellenére egyáltalán nem hajlamosak a fragmentálódásra, míg a Draconidák nagyon könnyen töredeznek.

A fotografikus meteorok túlnyomó többsége komatáris eredetűnek bizonyult, azonban közülük egyet mégis aszteroidikusként kellett besorolni. A kisbolygóvból származó meteoroidok sűrűsége nagy, nyomással szembeni ellenálló képessége szokatlanul magas, emiatt a légkörben különösen hosszú utat képesek megtenni.

A fenti kritériumoknak eleget tett az a meteor, melyet 1953. július 6-án fényképeztek le: 88,1 km magasságban villant fel, 2,55 másodpercig látszott, s mindössze 49,3 km magasságban hűnyt ki - az összes többi szuper-Schmidt meteornál 15 km-rel mélyebbre hatolva atmoszféránkba. A meteoroid sűrűségére 4,9 gramm/cm<sup>3</sup> adódott, ez jó egyezésben van a fővbeli kisbolygók átlagsűrűségével. A Földdel való találkozás előtt 4 éves keringési idejű, 0,94 CSE perihélium- és 4,04 CSE aféliumtávolságú ellipszispályán keringett.

PAPP JÁNOS



---

## Rendellenes kisbolygók

---

A statisztikai megfontolásokra alapozott számítások már régebben is arra utaltak, hogy a hosszú ideig aránylag csekély népességűnek gondolt ún. "földsúroló kisbolygók" családjába tartozó objektumok száma a feltételezettnél jóval nagyobb. Az Amor ( $a > 1,0$  CsE;  $1,017 < q \leq 1,3$  CsE), az Apolló ( $a > 1,0$  CsE;  $q < 1,017$  CsE) és az Aten ( $a < 1,0$  CsE;  $q > 0,983$  CsE) kisbolygócsaládba tartozó égitestek száma az utóbbi években rohamosan nő. Ezt részben a Palomar Observatórium 46 cm-es Schmidt-kamerájával folytatott kisbolygó-program, részben a Steward Observatórium közelmúltban rendszeresen munkába állt 91 cm-es Spacewatch-kamerája, részben pedig az új Palomar Atlasz lemezeinek gyors átvizsgálása magyarázza.

Az 1987. január 1 - február 28. közötti időszakban állandó sorszámot kapott 54 új kisbolygó közül 9 tartozott a "nem fővbeli" kisbolygókhoz! Közülük kettő szokatlan tulajdonságainál fogva különösen figyelemre méltó.

A (3551) 1983 RD jelű, Amor-családba tartozó Kisbolygó színképe szinte egyedülálló. Hozzá hasonlót csak egyetlen egyet ismernek a kutatók, a Vestáét, melynek fényviszszaverő képességét mindeddig nem sikerült kielégítően megmagyarázni. David Tholen (University of Hawaii) a felfedezés idején a Mauna Kea-n lévő nagy távcsövekkel végzett megfigyelése alapján az égitest visszavert színképe a Vestáéval teljesen azonos.

A (3552) 1983 SA jelű, Amor-típusú aszteroidát pályája hozta az érdeklődés homlokterébe. Fél nagytengelye 4,23 CsE, excentricitása pedig 0,71, így egyszerre Amor-típusú és ugyanakkor egy másik családba, a Jupiter pályáját metsző ún. "Jupiter crosser" csoportba is besorolható. A spektroszkopikus megfigyelések szerint színképe a jól ismert, Jupiter pályáját ugyancsak metsző (944) Hidalgo kisbolygóéhoz hasonlít. Ha az 1983 SA-t a Hidalgo taxonómiai csoportjába soroljuk, akkor ismét eggyel gyarapodott a "kihúnyt" üstökös-magként számításba jöhető égitestek száma - ehhez jó esélyt nyújt mind az objektum pályája, mind pedig a többi égitestétől eltérő színképe.

Február végéig 3570 kisbolygó kapott állandó sorszámot. A 2000-dik szám kiadása óta folyamatosan gyorsuló felfedezés szám részben a folyamatosan javuló észlelési technikának, részben a gyors pályaszámítást és régebbi megfigyelések visszakeresését lehetővé tevő számítógépeknek köszönhető.

(Minor Planet Bulletin Vol. 14., No. 2. alapján - Papp János)

---



# A meteorjelenség egyszerű modellje

A közeljövőben egy cikksorozatot indítunk el, amely a meteorjelenség fizikai elméletébe vezet be a kicsit komolyabban elmélkedésre hajlandó meteorozó amatőrjeinket. A sorozat egyes részeit sorszámozzuk, hogy ezzel is kiemeljük az egyéb meteoros írások közül. Lesznek közte elméleti munkák, külföldi átfogó megfigyelési anyagra alapuló összehasonlító elemzések, esetleg még megerősítésre váró, tapasztalatilag felállított elméletek. Mindig megadjuk a vonatkozó irodalmat is, ahol utánanézhhetnek a fizikában, matematikában kissé járatosabbak.

Hogy ne legyenek ismeretlenek az alapfogalmak, a várható eredmények, bevezetőként, avagy kedvcsinálóként bemutatunk egy egyszerű programot néhány próba-futtatás tapasztalataival. A program és magyarázó szövege alapjául John A. Kennewell (Learmonth Napfizikai Observatórium, Nyugat-Ausztrália) Sky & Telescope-ban megjelent cikke szolgált (1987/1. szám 83-84. oldal). A program folyamatábrája, elvi sémája a 11. ábrán látható, a listát pedig a cikk mellékleteként közöljük.

Bár az itt alkalmazott egyszerű modell érvényessége igen korlátozott, jó betekintést tesz lehetővé a fényes meteorok sebességének, tömegének csökkenésébe, fényességük változásába. Egy, a légkörbe érkező meteor akkor válik láthatóvá, ha elegendő számú levegőmolekulával ütközik. Az ütközések során energiát ad át a levegőnek, így lassulni fog. A lassulás arányos a test azon felületével, amelyre a légellenállás hat (ez a mozgásirányra merőleges keresztmetszet), és egy mennyiséggel, amelynek légellenállási együttható a neve. A meteorok mozgási energiájának egy része fényvé, legnagyobb hányada pedig hővé alakul. Ez a hő elpárologtatja a test anyagát tömegvesztéssel okozva ezzel.

A meteor fényessége erősen függ sebességétől és a fénylést előidéző folyamattól. Ez a fényesség kifejezhető egy ún. abszolút magnitúdóval egy kísérletileg meghatározott matematikai formulán keresztül. Jelentése: egy állandó 100 km-es távolságból ilyennek látnánk a meteort - az ún. látszó magnitúdó programunkban a tényleges légkörbeli távolságra átszámolt érték.

A programban a szimuláció kezdete a meteor fizikai leírásával kezdődik: tömegének, átlagsűrűségének, sebességének és belépési szögének beadásával (ez utóbbi adat értelmezéséhez, ill. a használt légkörmodellhez lásd az 1. ábrát). A kezdőmagasságot 150 km-nek vesszük, itt a légellenállás már elhanyagolható. A program ettől kezdve követi a meteor légkörbeli pályáját kis időlépésekben. Minden lépésben kiszámolja a sebességcsökkenést és a tömegvesztéset. Ez a két mennyiség megadja a meteor új sebességét, új magasságát és új tömegét, amelyeket a következő lépésben fog használni. Kiválasztott időközönként kiírja a meteorjelenség "fejlődését" jellemző adatokat. A szimuláció akkor



ér véget, amikor a test anyaga teljesen elfogyott vagy elérte a földet, esetleg a sebessége egy beállított értéknél kisebbé vált (lásd a 11. ábrát).

A meteort jellemző adatok értelmezési tartományai, a programban használt jelölésekkel megadva:

A : "formafaktor", általában 1 körüli érték, tökéletes gömbre 1,2; kockára (orientációtól függően 1,0-1,7 közötti; és a hossz tengelye irányában mozgó szivar alakú testre 1,0-nél kisebb  
G : "légellenállási együttható", 0,5-1,0 közötti értékű  
D : "átlagsűrűség", szilárd kő- és vasmeteorra kb. 5000 g/m<sup>3</sup>; "porgolyó" meteorra 50 körüli érték  
H1: "olvadási hő", anyagi minőségtől függően 100.000-10 millió J/kg között van  
H0: "hőátadási együttható", 0,05-0,6 között  
L : "fénykibocsájtási határfok", szilárd kő- vagy vasmeteorra 0,002; "porgolyóra" 0,0002  
V : "léggörbe lépési sebesség", általánosságban 11-72 km/s közötti (a novemberi Leonidákra 72 km/s, az augusztusi Kappa Cygnidákra 26 km/s)  
M : "tömeg", általában 10-1000 g közöttinek vehető  
Z : "belépési szög", azaz a meteor mozgásirányának a zenittel bezárt szöge (lásd 1. ábra)  
H : "magasság", a meteor pillanatnyi földfelszín feletti magassága, kezdőértékét 150-200 km közöttinek vegyük

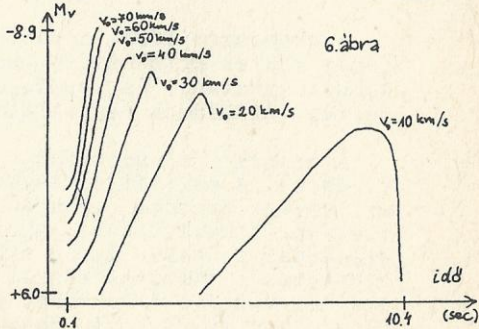
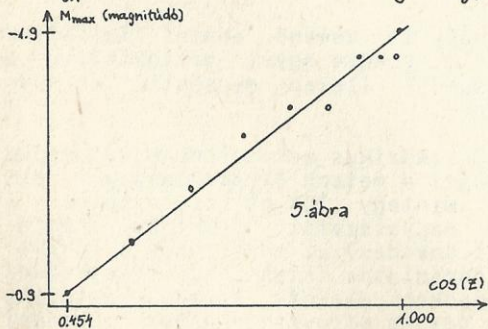
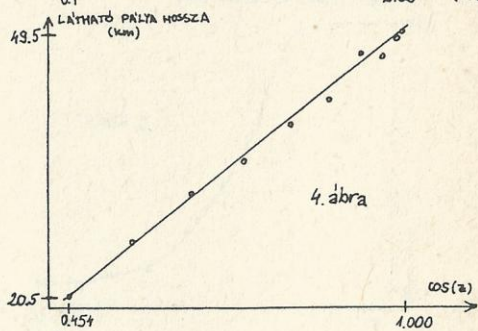
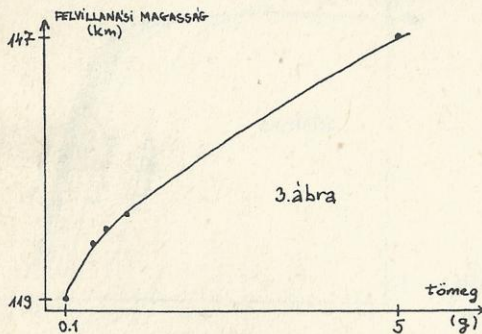
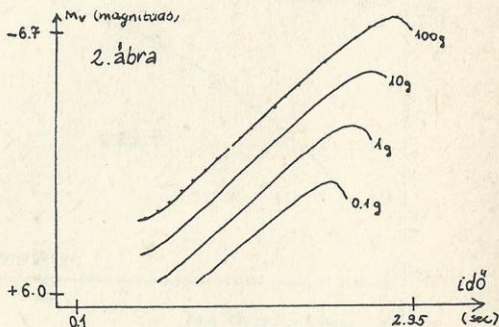
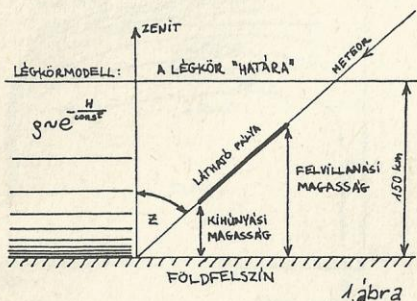
A többi használt változó:

T : a kezdőpillanattól eltelt idő másodpercben  
T9: idő-lépésköz másodpercben  
T1: kinyomtatások közti idő másodpercben  
T0: jelzőváltozó a kinyomtatáshoz  
R : a levegő sűrűsége (kg/m<sup>3</sup>)  
A2: gyorsulás (m/s<sup>2</sup>)  
V9: egy idő-lépésköz alatti sebességcsökkenés  
MM: a meteor kezdőtömege (kg)  
M0: a tömegvesztés sebessége (kg/s)  
M9: egy idő-lépésköz alatti tömegcsökkenés (kg)  
MV: a meteor vizuális fényessége (magnitúdó)

A levegő sűrűségének magasság szerinti változását az ún. barometrikus magasságfüggvénnyel vesszük figyelembe. Az idő lépésköze a kívánt pontosság és a számítási idő közti egyensúly által határozható meg. A bemutatott listán az eredeti cikkben ajánlott értékek láthatók (lásd a programlistát). Kísérletezéskor válasszuk előbb nagyobbra, majd lépésről lépésre csökkentjük értékét mindaddig, amíg a kijövő adatok jelentősebben változnak. Ki fog tűnni, hogy a program - mint bármely más bonyolultabb fizikai folyamat szimulációja - sok számítási időt igényel. Rendkívül érdekes lehet a kezdeti értékek változtatása, és ezeknek a meteorjelenség lefolyására gyakorolt hatásának figyelemmel kísérése.



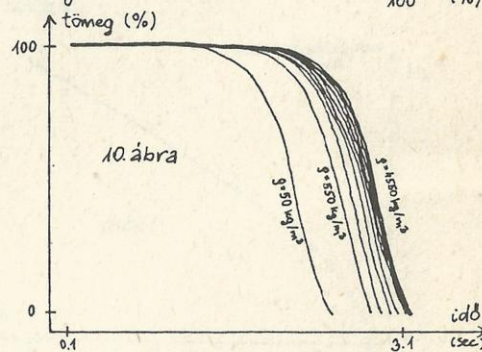
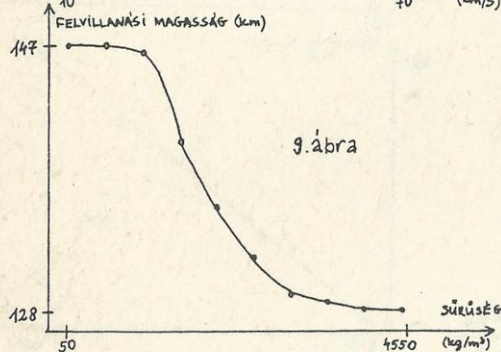
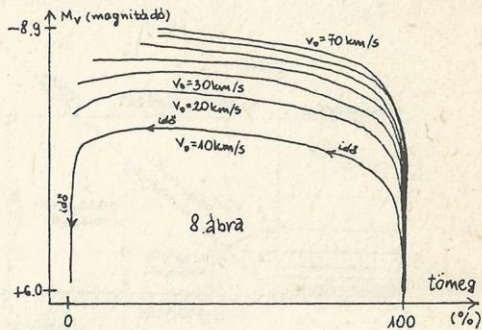
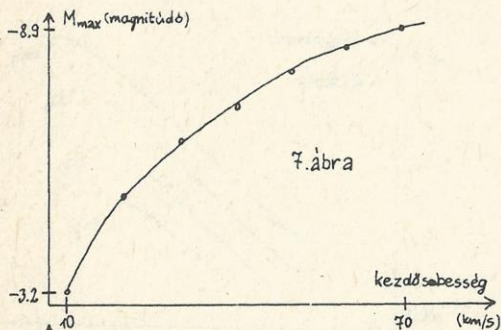
A szimuláció a fényes (tehát a fotografikusak is megörökíthető) meteorokat írja le jól. A kisebb és nagyobb üstökös eredetű részecskékre a modell eltér a valóságból. Ezeket a testeket gyakran "morzsalékként" írják le, lévén gyengén összetartott, kis sűrűségű anyagokból állnak. Amikor a légnyomás egy ilyen meteornál eléri a tengerszinti légnyomás 1/50-ed részét, a test kis szemcsékre (fragmentumokra) robban szét. A program másik korlátja, hogy nem tud foglalkozni a nagyon kicsi vagy nagyon nagy meteorokkal. Az előbbieknél nem elegendő az energiájuk ahhoz, hogy megolvadjanak, az utóbbiak (ezek a megtalálható meteoritok) még az olvadás megindulása előtt becsapódhatnak a talajba.





A programlistát követően egy próbafuttatás bemenő adatait és eredménylistáját közöljük. A program kipróbálására vállalkozók először ezekkel a bemenő adatokkal futtassák, és ha a bemutatott értékeket pontosan visszakapják, akkor fogjanak bele további vizsgálatokba.

A kísérleti futtatásokat a program bővített, továbbfejlesztett változatával végeztük, amely lehetővé teszi egyszerre több meteor tetszés szerinti két paraméterének ábrázolását és a jellemző fizikai mennyiségek összefüggésének vizsgálatát. Ezt a bővített listát válaszböríték küldése ellenében a meteorrovat vezetőjétől kérhetik.



A próbaszámítások során a négy fő bemenő adatot futtattuk végig széles értékhatáron között, rendre egyet változtatva, a többit konstans (a próbafuttatási listán megadott) értéken tartva. Általános tapasztalatok:

A program jól visszaadja a klasszikus meteorfénygörget (lásd 2. ábra). A maximális fényességet a meteor általában akkor éri el, amikor eredeti tömegének mintegy 70%-át elvesztette. A tipikus fényváltozási görbe magyarázatát (lassabb felfényesedési szakasz, gyors elhalványodás) az adja, hogy a fényki-bocsájtás a tömegvesztéssel kapcsolatos folyamatok következménye. Ez viszont a légkörbe lépéskor eleinte lassan változik, majd egyre gyorsul, és csak a teljes elenyészés előtt röviddel kezd újra mérséklődni. Mindezt pedig alapvetően a légkör



## Az alapprogram listája

```

10 REM *****
20 REM * METEOR *
30 REM *****
40 LPRINT
50 INPUT "KEZDO TOMEG [KG]=";MM
51 LPRINT "KEZDO TOMEG [KG]=";MM
60 INPUT "SURUSEG [KG/M^3]=";D
61 LPRINT "SURUSEG [KG/M^3]=";D
70 INPUT "LEGGORBELEPESI SEBESSEG [KM/S]=";V
71 LPRINT "LEGGORBELEPESI SEBESSEG [KM/S]=";V
80 INPUT "BELEPESI SZOG, ZENITTOL MERVE [FOK]=";Z
81 LPRINT "BELEPESI IRANYANAK HAJLASA A ZENITHEZ [FOK]=";Z
82 LPRINT : LPRINT
90 LET A=1: LET L=0.001: LET G=0.75: LET H0=0.2: LET H1=500000:
  LET H=150000: LET T=0: LET T0=0.001: LET T0=0: LET T1=0.1
100 LET M=MM: LET Z=COS (Z*PI/100): LET V=V*1000
110 LPRINT: GO SUB 300
120 LET R=EXP (-H/6500)
130 IF H<=130000 THEN GO TO 150
140 LET R=(2E-9)*EDP (- (H-130000)/40000)
150 LET A2=6*A*A*R*V*V/((M^0.33333333)*(D^0.66666667))
160 LET M0=H0*A*A*R*V*V*V*(M/D)^0.66666667/(2*A*H1)
170 LET V9=A2*A*T9: LET M9=M0*A*T9: LET T=T+T9: LET H=H-V*A*T9*A*Z
180 LET V=V-V9: LET M=M-M9
190 LET IF V<100 OR M<0 OR H<0 THEN GO TO 330
200 IF M0/M<0.1 AND T0=0 THEN GO TO 120
210 IF (T-T0)<T1 THEN GO TO 120
220 LET T%=STR$ (INT (T*100)/100+"      ": LET T%=T%(1 TO 5)
230 LET H%=STR$ (INT (H*100)/10+"      ": LET H%=H%(1 TO 5)
240 LET V%=STR$ (INT (V*100)/10+"      ": LET V%=V%(1 TO 4)
250 LET A%=STR$ (INT (A2))++"      ": LET A%=A%(1 TO 5)
260 LET M%=STR$ (INT (M*10000/MM)/100)+"      ": LET M%=M%(1 TO 5)
270 LET MV=6.8-1.086*LN (0.5*V*V*M0*LA(1E+10)/(H*A*H))
280 LET N%=STR$ (INT (10*MV)/10)+"      ": LET N%=N%(1 TO 4)
290 LPRINT T%;CHR$ 162;" ";H%;" ";CHR$ 162;" ";V%;" ";
  CHR$ 162;" ";A%;" ";CHR$ 162;" ";M%;" ";CHR$ 162;" ";N%
295 LET T0=T: GO TO 120
297 REM *****
298 REM * FEJLEC *
299 REM *****
300 LPRINT " IDO MAGASSAG SEBESSEG GYORSULAS TOMEG VIZUALIS"
310 LPRINT : LPRINT " (S) (KM) (KM/S) (M/S/S) (Z)
  (MAGN)": LPRINT "=====
=====": LPRINT TAB 6;CHR$ 162;TAB 11;CHR$ 162;TAB 10;CHR$ 162;
  TAB 10;CHR$ 162;TAB 9;CHR$ 162
320 RETURN
330 LPRINT TAB 6;CHR$ 162;TAB 11;CHR$ 162;TAB 10;CHR$ 162;TAB 10;
  CHR$ 162;TAB 9;CHR$ 162; LPRINT"=====
=====": LPRINT: LPRINT "> END <": LPRINT: LPRINT:
  LPRINT: LPRINT: STOP

```



szerkezete a felelős (ezt felismerve a meteorokat a XX. sz. elején a légkör kutatására használták fel).

Beigazolódott, hogy a látható pálya nagy részén a sebesség közel állandó, a relatív sebességváltozás a vizsgált esetekben kb. 1% vagy még kevesebb volt. Ez alátámasztja a Meteor 86/1. számában leközölt szimultán számítási eljárás egyik alapfeltevését. Ezt figyelmébe ajánlhatjuk a forgószektoros kamerákkal fotózóknak, ill. ezeket feldolgozóknak.

Egyértelmű korrelációt mutatnak egyes, a meteor fizikailag jellemző adatok (kezdő tömeg, légkörbe lépési sebesség,...) a vizuális meteorjelenség megfigyeléséből származó adatokkal (pl. feltűnési magasság, max. fényesség). Erre a fotografikus szimultánosítás további szorgalmazása végett hívjuk fel a figyelmet. Valamint nagyrészt erre a tényre alapszik Z. Cepiecha, csehszlovák kutató osztályozása - erről egy későbbi cikkben szólunk bővebben.

Sajnos terjedelmi okokból az egyes változók hatásának részletesebb elemzését itt nem tehetjük közzé. Azért néhány tanulságos ábrát bemutatunk. A 2-3. ábrák a kezdőtömeg, a 4-5. ábrák a belépési szög, a 6-8. ábrák a légkörbe lépési sebesség és a 9-10. ábrák az átlagsűrűség szisztematikus változtatása mellett kapott eredményekből ad izelítőt.

A többi, a meteort fizikailag jellemző paraméter hatását nem vizsgáltuk. Célunk a program minél előbbi bemutatása és elméleti támpont adása volt az eredeti anyaghoz hozzá nem jutók, ill. angolul nem tudó amatőrök számára. A paraméterek változtatgatása, a hatások elemzése hadd legyen a vállalkozó szellemű amatőrök feladata. Várjuk a további észrevételeket levélben vagy akár a Meteor hasábjain. A témában érdekeltek és a meteorokhoz most kedvet kapott amatőrök érdeklődésére komolyan számítunk hamarosan induló sorozatunk kapcsán.

#### A PRÓBAFUTTATÁS EREDMÉNYEI:

KEZDO TÖMEG [KG]=.001  
 SURUSEG [KG/M<sup>3</sup>]=400  
 LEGKÖRBELEPESI SEBESSEG [KM/S]=38  
 BELEPÉS IRÁNYANAK HAJLASA A ZENITHEZ [FOK]=45

IDO	MAGASSAG	SEBESSEG	GYORSULAS	TÖMEG	VIZUALIS
(S)	(KM)	(KM/S)	(M/S/S)	(%)	(MAGN)
1.52	108.8	37.9	10	97.34	2.3
1.63	105.9	37.9	16	95.91	1.7
1.74	102.9	37.9	25	93.69	1.2
1.85	100	37.9	41	90.25	0.7
1.96	97	37.9	65	85.01	0.1
2.07	94.1	37.9	106	77.16	-0.3
2.18	91.1	37.9	177	65.8	-0.8
2.29	88.2	37.9	303	50.23	-1.2
2.4	85.2	37.8	554	30.97	-1.4
2.51	82.3	37.7	1175	11.66	-1.3
2.62	79.3	37.5	4339	0.55	0

HEGEDŰS TIBOR



*Bemutatjuk...*

## Vereniging voor Sterrenkunde – Belgium

1969-ben a belga amatőr-csillagász szervezet, a VVS (Vereniging voor Sterrenkunde - Csillagászati Társaság) tagjai elhatározták, hogy az aktív tagok számára néhány munkacsoportot hoznak létre, ahol az adatcserére és -továrbításiára szervezett formában kerülne sor. Ezen csoportok egyike a Változócsillag Észlelő Csoport (Werkgroep Veranderlijke Sterren - VVS) lett.

Korábban az észlelők közül néhányan együttműködtek ugyan a holland amatőrökkel, de ez a kapcsolat meglehetősen esetleges volt. A belga csoport vezetését Frans Van Loo vállalta el. Az első időkben nem volt túl sok munkája, mivel a csoport egészen kis létszámmal indult: két tagja volt! Már a kezdetkor felvettük a kapcsolatot az AAVSO-val, mint a változócsillagok megfigyelésével foglalkozó legnagyobb amatőrszervezettel, s ez a későbbiekben rendkívül hasznosnak bizonyult. Frans Van Loo később az üstökös megfigyelés felé fordult, s így a csoport vezetését Patrick Wils vette át. Közel tíz évig irányította a munkát. 1985 óta Frank Deboosere - 1986 elejétől Ludwig Cluysel-vel közösen - szervezi az észlelőtevékenységet.

Komoly kapcsolatunk van a "hivatalos" csillagászati világgal, igaz, elsősorban az AAVSO-n keresztül. Az, hogy a szakcsillagászok rendszeresen felhasználják adatainkat, s az eredményekről visszajelzést is kapunk, rendkívüli mértékben inspirálja további munkánkat. Különösen nagy jelentőségűnek tartjuk a felkérésekre végzett

megfigyeléseket, melyeket egy-egy kiválasztott objektumról végzünk, esetenként nemzetközi programokhoz, vagy mesterséges hold kísérletekhez kapcsolódóan.

Az 1969-es kezdet óta több mint 50.000 megfigyelést végeztek a VVS tagjai. Létszámunk igen alacsony (talán tíz aktív tagról beszélhetünk), de mivel többségük fiatal, reménykedhetünk, hogy a jövőben még hosszú ideig dolgozunk együtt. Az észlelők nagy része japán gyártmányú, olcsón megvásárolható, de igen jó minőségű 115 mm-es Newton reflektorokkal dolgozik. Bár a méret a mai standard-et tekintve nem tűnik túl nagyoknak, belga viszonyok között optimálisnak tekinthető. Időjárásunk ugyanis rendkívül kedvezőtlen, sokszor párás, nyugtalan a légkör, s gyakori a felhőzet is, melyet a tenger közelsége magyaráz. Nem ritka, hogy havonta csak 2-3 éjszaka alkalmas arra, hogy észleléseket végezhessünk.

Adatainkat rendszeresen elküldjük az AAVSO-nak, míg tagjaink - és egyéb érdeklődők - rendszeresen megjelenő körlevelünkből, a "Varial"-ból juthatnak új információkhoz. Kiadványunk - cserealapon - számos más változós szervezethez is eljut, ezáltal téve széles körben ismertté munkánkat.

FRANK DEBOOSERE

(Heelal Vol.31.;No.11.  
alaján: Papp János)



# A hullócsillagok színképe

A tapasztalt megfigyelő tudja: nincs két egyforma meteor. A felvillanást okozó apró részecskék minőségének vizsgálatát - a jelenség természetéből következően - nem lehet laboratóriumi körülmények között végezni. Anyagi felépítésüket, az általuk produkált fizikai jelenségeket legegyszerűbben a meteornyomok színképi vizsgálatával ismerhetjük meg. Cikkünk a Szovjetunió-beli megfigyelési technikáról és eredményekről szól.

## Az első színkép

Vizuálisan az első spektrumot A. Herschel vizsgálta 1864. januárjában. A Capella színképét tanulmányozta, amikor a műszer látómezejében egy meteor villant fel. Később nagyon elterjedt a vizuális vizsgálat, Konkoly volt az elsők egyike, aki színkép-vonalakat azonosított a tűzgömbök színképelemzésekor. Sz. N. Blaskó moszkvai csillagász fordított elsőként figyelmet a meteor-színképekre "vonalasságára". 1904. május 11-én egy objektív-prizma segítségével készítette el az első spektrumfelvételt, majd a továbbiakban két Perseida színképét is rögzítette. Blaskó azonosította a magnézium és az ionizált kalcium (H és K) vonalakat. Már a korábbi megfigyelésekkor is észlelték a nátrium jelenlétét, majd 1928-ban A. Schwassmann azonosította a vasat a meteor-színképben. Fontos szerepet játszott az ismeretek szerzésében P. Millmann kanadai csillagász, aki 1931-től szisztematikus megfigyelésekbe kezdett.

A felvételek alapján nemcsak a kémiai összetételt, hanem a sebességet is meghatározhatjuk, ha forgószelektort használunk. Millmannál például a spektrográf elé felszerelt propeller sebessége 25 ford/s volt, a szaggatott nyom a sebesség-információn kívül lehetővé tette az esetleges maradandó nyom vizsgálatát is. A felvillanás utáni nyomvonalat a meteor fejrésze idézi elő, de vizsgálható a farokrész és az utófénylés is.

A meteorok színképi vizsgálatával Szovjetunióban a dusanbei, ashabadi, ogyesszai és krími obszervatóriumokban foglalkoznak. Jó spektrumfelvételek készítéséhez rendelkezni kell egy fényerős kamerával, amely a lehető legnagyobb látószögű, ugyanakkor nagy felbontóképességű. A felhasznált filmek szintén a lehető legnagyobb érzékenységűek legyenek. A prizma refrakciós szögét 15-20°-osra választottuk, az expozíciós időt pedig egy-három óra között variáltuk. Szimferopolban a Zatejcsikováról elnevezett fiatal technikusok házában Mertinenko vezetésével érdekes meteor-színkép-felvételeket készítettek a diákok. AFA kamerát használtak Xenon, Ortagoz, Helios-40 és Uran-9 objektívekkel, 27 DIN érzékenységű filmmel. A refrakciós prizma élét párhuzamosra választották a fényképezés idején jelentkező legnagyobb meteoráramlat radiánsán és a zeniten átmenő egyenessel. Így a színképek többségét a legnagyobb diszperzióval kapjuk, a csillagok



köríveit keresztezi a meteor nyomvonala és színeképe. Ha a diszperziós berendezésnél diffrakciós rácsot használunk, könnyen hibázhatunk: a meteorok színeképe összetéveszthető más fényforrásokéval. 1961-től a kis fényességű meteorok színeképfelvételeinek készítéséhez televíziós technikát is alkalmazunk szuperérzékeny elektro-optikai átalakítókkal.

### A megfigyelések nehézségei

Minden meteorszínekép új információt ad e rejtélyes égites-tekről, amelyek már millió évek óta róják pályájukat a világegyetemben. Az eddigi spektrumokban 19 kémiai elem mintegy 1000 vonala volt felfedezhető - ezek az atomok és molekuláris vegyületek által gerjesztett 2500 vonallal és sávval azonosíthatók. Egyelőre nehéz teljes biztonsággal elkülöníteni egymástól az atmoszférikus eredetű, ill. a meteor által gerjesztett kisugárzásokat. A megbízhatóbb eredmények érdekében a tudósok speciális műszereket szerkesztettek. Ilyennek sikerült 1964-ben Millmannak megfigyelnie az Apolló űrhajó egy részének megsemmisülését az atmoszférában. A szerkezet súlya 230 kg volt, sebessége a pálya felső szakaszán 11,5 km/s, s hatalmas fényjelenséget produkált,  $-21^m$ -ra becsülték legerősebb felvillanásait.

Laboratóriumi körülmények között az azonosított színeképvonalak ellenőrzését standard minták segítségével hajtják végre. Ilyen vizsgálatot végzett 1966-ban jelen cikk szerzője is. Két fotografikus kamerát használtunk, az egyiket kollimátorként, amelynek fókuszában párhuzamosított fényforrás volt, a másikat filmfelvevőként. A kollimátoron keresztül párhuzamosított fénynyalábot vezettünk egy forgó tükörré. A tükör különböző sebességű forgása imitálja a meteor felvillanását. A kamera és a refrakciós szög változtatásával elérhető egy olyan irányszög, amely eredményeképp a mesterségesen előállított színekép diszperziója megegyezik a meteoréval. Ismerve a mesterséges fényforrás hullámhosszát felépíthető egy tapasztalati "észlelési" görbe a vizsgált meteorjelenségre.

A nehézségek a kamera által rögzített színeképterület kalibrálásakor kezdődnek. Nem ismerjük pontosan a teljes rendszer színeképi érzékenységét, amibe beletartozik az optikai műszerek karakterisztikája, a filmek és az atmoszféra áteresztőképessége is. A helytelenül meghatározott észlelési görbe hamis vizsgálati eredményekhez vezethet.

### A meteorspektrum-fényképezés sajátosságai

Millmann a felvett meteorszíneképek alapján típusrendszerezést hajtott végre. Pl. az Y típusba sorolta azokat a meteorokat, amelyek spektrumában intenzív ionizált kalcium vonalakat talált. Ehhez a típushoz tartoznak a nagy sebességű Perseida, Orionida és Leonida rajtagok több mint fele. A kisebb sebességű áramlatok (mint pl. a Geminidák) legtöbbször az X csoportba sorolhatók. Ezek jellemzője, hogy a színeképben felfedezhető a semleges magnézium és a nátrium intenzív D vonala. Sokszor elő-



fordul, hogy a meteor fékeződése során a spektrum típusa változik - míg az atmoszféra felső részén X típusú, lejjebb és a fényesebb felvillanásoknál Y típusba sorolható.

A meteornyom filmen történő rögzülését nem szabad a Bunsen-Rosko fotografikus sötétedési törvény alapján vizsgálnunk, amely szerint minél nagyobb a megvilágítás, annál kevesebb megvilágítási idő szükséges egységnyi felület megfeketedéséhez. A fotometrikus vizsgálatnál más módszert, a tapasztalati úton meghatározott Schwarzschild fotometrikus sötétedési törvényt kell alkalmaznunk. Ez az "egyedi sötétedési görbe", az ún. izoopak segítségével hajtható végre. Az izoopakot a különböző megvilágítási idők alkalmazásával mért sötétedés-skála alapján készítették. Ha az izoopak egyenes, azt jelenti, hogy a Bunsen-Rosko-törvény érvényesül. Azonban olyan expozíciós időknél, amelyekkel a meteorszínkép-felvételek készülnek, nem ez a helyzet. (Lásd a témával foglalkozó másik cikkünket - meteorok fényességmeghatározása állókamerás felvételek alapján - A szerk.)

A Schwarzschild-törvényben meghatározott mutatók szerint felépített fotometrikus skála nemcsak egy adott spektrumvonal erősségének megállapítását, hanem néhány elem koncentrációját, hőmérsékletét, tömegét és egyéb fizikai paramétereinek értékelését is lehetővé teszi.

#### A fellobbanások színe

A meteorok esetében megfigyelt fellobbanások tulajdonságai hasonlóak azon felvillanásokéhoz, amelyeket nagy sebességű lövedékek repülését tanulmányozva filmre rögzítettek. Az előbbieket színeképek jellegzetességei viszont mások: nincsen például a felfénylésnek periodikus pulzációja, kettős felvillanások észlelhetők, amelyeknek maximális erőssége a röppálya legvégső pontján látható. A meteorfelvillanás hullámzásának klasszikus magyarázata szerint a jelenség a részecske feldarabolódásával kapcsolatos. A felvillanások során a kisugárzás karaktere megváltozik: a spektrumvonal intenzívvé válik a rövidebb hullámhosszúságú részeknél - az energiaeloszlás maximuma a felvillanások spektrumának többségében a rövidebb hullámhosszú rész felé tolódik.

Eltérés van az elméleti kutatások és a gyakorlati megfigyelések eredményei között: a meteorfelvillanások hőmérséklete alacsonyabbnak bizonyult az elméletileg megjósolt értéktől. Egyértelművé vált, hogy a végponton bekövetkező fellobbanást a gyors meteorrajoknál figyelhető meg. A lassú meteoráramlatok nem mutatnak ilyen látványos jelenségeket - összefüggés van tehát a meteor sebessége és a kisugárzott energiamennyiség között.

Bár a meteor-fellángolásokat természetének teljes felderítése még előttünk áll, elmondhatjuk: a fénysugárzás hasonló a laboratóriumokban előidézett gázdinamikai lézerek fénykibocsátásához. A "hőforrás" kiapadása után a gerjesztődött atomok megkezdik a tárolt energiamennyiség visszasugárzását (rekombináció).



Az eredmények szerint ez a jelenség csak kellő tömegű meteoroidok esetén jelentkezik, hiszen a halvány rajtagok nem produkálnak jelentős felvillanásokat. E rövid általános ismertető is mutatja, sok még a tennivaló e csodálatos természeti jelenség, a meteorhullás vizsgálatában.

(A Zemlja i Vszelennaja 1986/6. alapján - ford. Földesi Ferenc)

---

## PVH-MMTÉH TALÁLKOZÓ KALOCSÁN

---

Kalocsa történelmi városa volt a székhelye a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat és a Magyar Meteor- és Tűzgömbészlelő Hálózat legutóbbi közös találkozójának. A rendezvény délelőttje a változós témaké volt - házigazdái egy hangulatos múzeumi előadóteremben fogadták a közel 50 amatőrt. Először a PVH 1986-os észlelőmunkájáról hallottunk beszámolót (Kovács István), majd Kolláth Zoltán tartott nagyszerű előadást "Pulzációelmélet, avagy a változócsillagok zenéje" címmel. A fotoelektromos fotometria amatőrök körében hazánkban még jobbra ismeretlen terület. A témakör fellendítése érdekében Hegedűs Tibor szólt néhány szempontról. Ezt követően a Nagy Magellán Felhőben feltűnt szupernóva felfedezéséről és különlegességeiről hallhattunk (Kolláth Z.), ill. a hazai régebbi változócsillag-megfigyelések számítógépes feldolgozására toboroztunk vállalkozókat.

Az ebéd előtt a Magyar AmatőrCsillagász Társaság szervezői számoltak be tevékenységükről. "Ebéidőben" két csoportban tekintettük meg a Fényi Gyula munkásságáról híres kalocsai Haynald Obszervatóriumot, ill. az érseki palota könyvtárát.

A délutáni program a Művelődési Házban az MMTÉH aktuális észlelési és feldolgozási problémáival kezdődött. Külön hangsúlyt kapott a meteorfotó hálózat szervezése, többen bemutatták asztrokameráikat: Dóczi Ottó (Budapest) Sári Gyula ötlete alapján készített "tojásfőző percjelző órával" működő vezetékes szerkezetét, míg Farkas Ferenc (Esztergom) elektromos kapcsolóórás (Saulter-órás) óraművét. A résztvevők megsemmélyhették Berkó Ernő, a nyári táborok idejére kölcsönzött 3 állókamerás forgószekektoros készülékét. Láthattuk Bartus Ferenc (Kisnémedi) legendás meteordiáit - ettől eltekintve eléggé "képszegény" volt mindkét találkozó.

Süle Gábor, a meteorrajok fejlődéséről beszélt, Hegedűs Tibor pedig fontos gondolatokkal szolgált a vizuális meteoradatok feldolgozása kapcsán. Hosszú ideje ő az első, aki matematikai, statisztikai módszerekkel vette vizsgálat alá észleléseinket - javaslatai, ötletei hozzájárulnak a meteoros munka színvonalasabbá tételéhez.

Éjszaka az időjárás meghiúsította észlelési elképzeléseinket, s komoly szállásgondokat is jelentett. Ennek tanulságával szervezzük majd őszi közös találkozóinkat, előreláthatólag Győrben.

KVI - TEY



---

## Érdemes-e?

---

A The Astronomer című angol amatőr csillagász lap 1984 novemberi száma ismertette Brian Marsden, az IAU Circular szerkesztője véleményét azzal kapcsolatban, hogy milyen témákat ajánl leginkább az amatőrök figyelmébe. Az IAU Circular rendszeresen helyt ad amatőr észleléseknek, elsősorban üstökösök és kataklizmikus változócsillagok kapcsán. (Itt persze nemcsak az a lényeges, hogy amatőrök észlelései jelennek meg egy ilyen rangos helyen, hanem az is, hogy túlnyomórészt vizuális fénybecslésekről van szó!) Marsden így rangsorolja az amatőröknek leginkább ajánlható észlelési témákat:

"(1.) Galaktikus nóvák vizuális felfedezése.

(2.) Üstökösök vizuális felfedezése. Azért teszem az üstökösöket a második helyre, mert a hivatásos csillagászok az utóbbi időben egyre nagyobb szerencsével fedeznek fel üstökösöket fotografikus úton.

(3.) Üstökösök fotografikus asztrometriai észlelése.

(4.) Kisbolygók fotografikus asztrometriai észlelése. Ez a téma azért következik az üstökösök után, mert a helyzet itt sokkal kritikusabb.

Az asztrometria területén a japán amatőrök vezetnek. Őket Anglia követi az üstökösök területén ill. Olaszország a kisbolygók témájában, majd a két Németország és Ausztrália, végül, messze lemaradva az USA.

(5.) Irreguláris változók vizuális nyomkövetése és fénybecslése. Az amatőr fotoelektromos munka még igen problematikus ezen a téren.

(6.) Vizuális és fotoelektromos kisbolygóokkultáció-észlelések.

(7.) Üstökösök vizuális fényességbecslése; manapság nagy az érdeklődés az üstökösök fizikája iránt.

Amit nem vennék be a listába, az a szupernóvák vizuális keresése (hacsak valaki nem rendelkezik olyan képességekkel, mint Robert Evans). A jól kialakított fotografikus patrokol igen eredményesek. Úgy tűnik, hogy a hivatásos csillagászok bolygó-, hold-, és napészlelései is elegendőek ahhoz, hogy folyamatos adatsorokkal rendelkezünk a Naprendszer ezen égitestjeiről.

Ezzel szemben sokféle számítási feladat lenne, melyeket amatőrök is elvégezhetnének a rendelkezésre álló számítógépekkel és adatokkal (pl. üstökösök pályaszámítása a nemgravitációs hatások figyelembe vételével, kisbolygók azonosítása és pályaszámítása, okkultáció-előrejelzések, stb.)."

---

MIZSER ATTILA





# Nap megfigyelések

április

ÉSZLELŐK	Megfigyelés	Műszer	Módszer
Aszódi Zoltán (Debrecen)	4	6,3 L	v, r
Busa Sándor (Harkakötöny)	10	7,0 L	v
Csóti István (Budapest)	12	5,0 L	v, r
Dankó Csaba (Debrecen)	4	5,0 L	v, r
Farkas László (Budapest)	17	10,0 L	v, r
Fátrai Szabolcs (Balatonakarattya)	1	7,5 L	v, r
Fekete János (Felsőzsolca)	18	6,3 L	v, r, j, tá, pr
Filó Zsolt (Balatonkenese)	1	7,5 L	v, r
Fodor Ferenc (Békéscsaba)	1	10,0 L	v, r
Földesi Ferenc (Veszprém)	10	5,0 L	v, r
Házi László (Jászapáti)	1	4,0 L	pr
Illés Elek (Kővágószőlés)	17	15,0 T	v, r
Iskum József (Budapest)	9 + 3	10,0 L	pr, r, tá, f
Kertész Tamás (Balatonkenese)	1	7,5 L	v, r
Kocsis Antal (Balatonkenese)	4	5,0 L	v, r
Kondorosi Gábor (Pécs)	12	6,0 L	v
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, Ro)	5	6,3 L	pr, r
Lakatos István (Maglód)	3	10,0 T	v, j
Léhárt János (Oroszlány)	9	3,0 L	v, r
Mogyorósi Imre (Budapest)	1	11,0 L	v, r
Mórocz Szilvia (Balatonkenese)	1	5,0 L	v, r
Nagy Attila (Balatonkenese)	1	5,0 L	v, r
Dr. Prehoffer Elemér (Budapest)	22	8,0 L	pr, r
Ravasz Bálint (Gyopárosfürdő)	1	5,0 L	pr, r
Réti Lajos (Győr)	1	10,0 T	v, r
Szabó Gábor (Tapolca)	5	7x50 B	v
Szabó Katalin (Budapest)	2	8,0 L	j
Megfigyelések száma:	177	Foltcsoport MDF:	2,6
Észlelt napok száma:	27	Fáklya mdf:	2,8
Foltcsoportok száma:	70	Inaktív napok száma:	2

Fantasztikus mennyiségű észlelő és megfigyelés gyűlt össze e hónapról, már régen volt ilyen aktív a Nap is. A hó elején lassan emelkedik a foltszám, 7-től 5 AA-ra, 15-én 7 AA-ra. Ezután gyors csökkenést mutat, a hó végéig 1-2 AA látható. A fáklyás területek száma is nőtt, olyanok is akadtak jócskán, melyekben nem képződött folt.



1-től még látható a CM után egy stabil monopoláris folt, melynek ez az első visszatérése. Az 1786. rotációban keletkezett +9<sup>o</sup>-on, március 4/5-én volt CM-átvonulása. Most fél napot sodródott Ny felé és kb. +5<sup>o</sup>-os szélességre. Átmérőjére mintegy 30 ezer km-t becsülhettünk, változatlanul nyugszik 6-án.

4-én tűnik fel a keleti peremen pórusként egy fáklyamezőben -22<sup>o</sup>-on. 5-én B-típusú csoport PU-kezdeményekkel, Aohamosan nő a pórusok száma. 6-án már 3 PU-val rendelkező bonyolult D-típusú AA. Maximális PU-átmérője 32 ezer km, a csoport hossza 80 ezer km. A követő foltok tömörödnek, s 7-re egy közös PU-ba olvadnak össze. Szerkezetük bonyolult, típusa E - szabadszemes (Illés). 8-án a követőfolt újra darabolódik, 9-én van a CM-en. 11-re a követő már csak egy pórusösvény, s kissé eltávolodott a szabályos vezetőfolttól. 13-án csak a vezetőfolt él, 15-én nyugszik. (Lásd: 5-7. rajz)

6-án kel -30<sup>o</sup>-on egy monopolár folt, s tőle D-re kb. 15<sup>o</sup>-on egy kisebb G-típusú AA. 8-án is ehhez kasonló a szerkezet. A 11-én készült rajzon viszont már sokat változott, a G-típusú csoport vezetőfoltja előre siet, a követő összeér a feléje növekvő nagy monopolárral, s pórusösvény köti össze a foltokat. A csoporttól K-re 7<sup>o</sup>-ra is pórusok tűnnek fel. Ez a szerkezet látható még 13-án is. 12-13-án halad át a CM-en, ekkor hossza kb. 160000 km. 14-én már felbomlóban van, 15-én a vezetőfoltból leszakad egy póruscsozó. A követő beleolvadt a nagy folt szerkezetébe, mely C-típusú. Az U-ban vörös részek láthatók. 16-17-én a szerkezet változatlan, de 18-án, nyugvása előtt a követő pórusmező helyén PU keletkezett, összeolvadva az umbrákkal, szabálytalan alakzatban. 19-én nyugszik. (1-4. rajzok)

8-án kel -7<sup>o</sup>-on egy I-típusú AA, amelyben egy híd szeli ketté mind az U-t, mind a PU-t. 11-én csak néhány pórus követi. A híd stabil, csak 14-re bomlik fel, ill. már csak az U-t szeli át. 13-án halad át a CM-en, 19-én nyugszik monopolárként. Időközben 15-én 5<sup>o</sup> DK-re tőle -9<sup>o</sup>-on megjelent egy B-típusú AA, és még DK-ebbre egy dupla B-típusú AA -16<sup>o</sup>-on. Az előbbi egy, az utóbbi két napot élt.

11-én kel +25<sup>o</sup>-on egy újabb monopolár, mely azonos pozíciójúnak bizonyul a március 21-én CM-en tartózkodó foltal. De ez nem annak visszatérése, mert az akkor elhalt. 14-én U-ja kettéválik, a PU befűződik, és egy követő pórus keletkezik tőle 8<sup>o</sup>-ra. 15-én a vezető PU nélkül látható, 8 pórus szőlőfűrtszerűen. 16-ra elpusztul, 20-21-én inaktív a felszín.

22-én kel a hó elején lefordult monopolár, amelynek ez második visszatérése. Most csak +3<sup>o</sup>-os a szélessége. 23-án pórusok jelennek meg körülötte, 27-én mindössze A-típusú, ekkor van a CM-en. 30-án még erős pórus - valószínűleg elhal.

23-án a déli órákban keletkezik az ÉNy-i negyedben egy B-típusú AA +29<sup>o</sup>-on. 15 órára (UT) már G-típusú. 24-re a vezetőfolt három felé szakad, 25-én a PU-k eltűnnek, fordított C-típusú. 26-án nyugszik. Végül 30-án -27<sup>o</sup>-on a CM után másfél nappal fel-bukkan egy B-típusú AA, továbbá a keleti peremen kb. -25<sup>o</sup>-

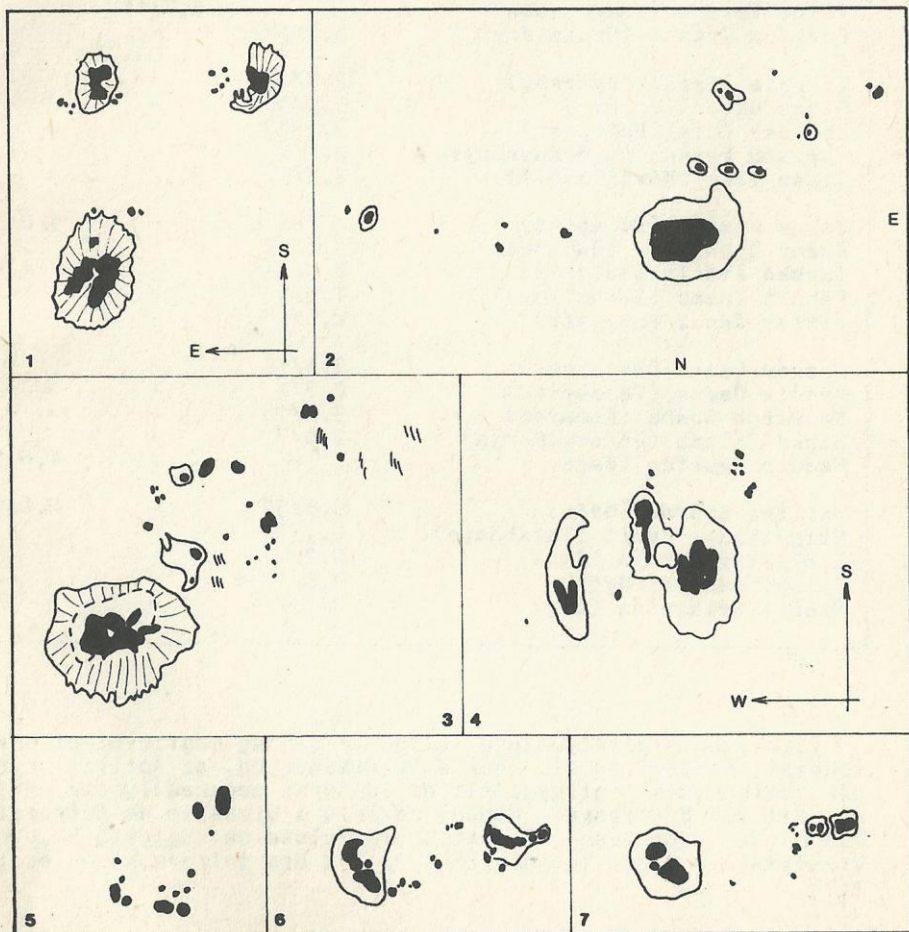


on a hó eleji második csoport nagy vezető tagja. További események a következő hónapban követhetők.

ISKUM JÓZSEF

A RAJZOK ADATAI:

1.	1987.04.08	13:30 UT	Prehoffer Elemér	300x
2.	04.14	14:20 UT	Kocsis Antal	54x
3.	04.15	16:24 UT	Iskum József	100x
4.	04.18	06:30 UT	Mogyorósi Imre	132x
5.	04.05	13:30 UT	Prehoffer Elemér	300x
6.	04.07	08:30 UT	Fekete János	53x
7.	04.08	14:15 UT	Fekete János	53x





április

Észlelő	vizu.	tel.	foto
Bardács László (Győr)	8,8/32+i	-	-
Bercsényi Miklós (Győr)	3,3/15	-	-
Boros János (Jászapáti)	5,0/10	-/1	-
Csiszár Tibor és felesége (Pécs)	-	-	0,7/2
Csóti István (Budapest)	3,0/17	-	-
Engel Péter (Budapest)	8,0/21	-	-
Fekete János (Felsőzsolca)	7,4/22	-	-
Fodor Antal (Sülysáp)	1,7/5	-	-
Fodor Ferenc (Békéscsaba)	-	3,7/11	-
Forgács József (Oroszlány)	3,5/17+i	-	-
Francia László (Győrország)	2,0/9+i	-	-
Glász Gábor (Környe)	9,0/45	-	-
Havassy Dóra (Budapest)	3,5/23	-	-
Horváth Ferenc (Győrasszonyfa)	2,0/6	-	-
Illés Elek (Kővágószőlős)	2,5/5	3,5/1	-
Iskum József (Budapest)	-	-	5,0/1
Kudor Gyöngyvér (Budapest)	3,5/22	-	-
Laczkó Attila (Sülysáp)	2,0/7+i	-	-
Léhárt János (Oroszlány)	1,5/5	-	-
Litter János (Sülysáp)	2,0/5	-	-
Mizsér Csaba (Budapest)	3,5/12	-	-
Moczik Csaba (Tatabánya)	0,7/1	-	-
Neuwirth Csaba (Komárom)	3,2/15	-	-
Suska Zoltán (Jánossomorja)	2,0/7	-	-
Szauer Ágoston (Pápa)	-	-/1	4,5/?
Sziffer András (Győr)	6,8/35	-	2,0/1
Szigethlaki Zsolt (Tatabánya)	0,7/3	-	-
Tepliczky István (Tata)	9,2/15	-	-
Világi László (Győr)	3,5/12+i	-	-
Wieszt Krisztián (Dág)	0,7/1	-	-

Tavasznak szeszélyessége ellenére gazdag megfigyelési anyag érkezett be áprilisról, bár a fő érdekesség, az Áprilisi Lyridák maximumának megfigyelését az időjárás megakadályozta. Hiába készült föl Rák-tanyán néhány észlelő a vizuális és fotografikus munkára. Összesen 30 megfigyelő küldte be adatait, 99,0 óra vizuális, 10,2 óra fotografikus és 7,2 óra teleszkopikus észlelést.



A melegebb idő beköszöntésével nőtt a csoportos észlelések száma - ez a forma sokkal hatékonyabbá teszi a rajstatisztikai vizsgálatokat. Április elején a győri amatőrök vonultak ki űrge-hegyi bázisukra, de - a hagyományokhoz híven - Süllyáson is folyt a munka, míg Bezenyén a katonaidejüket töltő új megfigyelők is ebben a hónapban küldték be első adataikat. Ezúton köszöntjük valamennyi új észlelőnket további sikeres tevékenykedésüket remélve.

A Lyridák húsvét után tervezett balsikerű megfigyelőtáborát már említettük. Jobbnak ígérkezett a május eleji hármas ünnep alkalmából egyidejűleg Vinyén és Mogyorósbányán szervezett észlelőhétvége. Az előbbi helyen a győri amatőrök szervezésében az ország több pontjáról érkezettek táboroztak a bakonyi ég legendás sötétségét kihasználandó; Mogyorósbányán többségében Komárom megyei amatőrök, az elmúlt évek nagy nyári táborainak "ütöképes" gárdája. Mindkét helyen "szoktatási" céllal tervezték a meteormegfigyelést, felkészítve a kezdőket a nyári meteordömping csoportos észlelési módszerére. A 3-4 éjszakából mindössze egy volt valamennyire használható, a többin az egyre párosodó légkör, a vonuló felhőzet lehetetlenné tette az igazán hatékony munkát.

DAIUM (UT)	SL	OBS	HMG	METEOR	ESZLELOHELY	N	E	ESZLELOK
1987-04-04/05_0200-0300	15.77	1	5.5	6	FELSOZSOLCA	4806	2052	FEKETE JANOS
1987-04-05/06_2330-0300	16.70	3	6.5	42	URGEHEGY	4750	1740	CSOPORT: ***
1987-04-07/08-1900-2130	18.46	1	4.3	2	JAKABSZALLAS	4646	1936	ENGEL PETER
1987-04-15/16-1900-2000	26.28	1	5.5	5	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-17/18-1900-2000	28.23	1	5.5	3	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-17/18-2100-2200	28.31	1	5.5	3	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-18/19-1900-2000	29.21	1	5.5	4	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-18/19-2010-2210	29.28	3	5.7	11	SULYSAP	4727	1932	CSOPORT: ***
1987-04-18/19-2000-2230	29.28	1	5.7	5	KOVAGOSZOLDS	4605	1806	ILLES ELEK
1987-04-18/19-2040-2330	29.31	1	5.6	10	FELSOZSOLCA	4806	2052	FEKETE JANOS
1987-04-22/23-2220-2320	33.25	1	5.7	9	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-24/25-1900-2000	35.06	1	5.7	3	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-24/25-2100-2300	35.16	1	5.7	11	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-25/26_2000-0100	36.15	1	5.8	17	KUNADACS	4658	1917	ENGEL PETER
1987-04-26/27-2030-2200	37.08	1	5.7	5	SULYSAP	4727	1932	TEPLICZKY ISTVAN
1987-04-26/27_0030-0200	37.24	1	6.0	8	SULYSAP	4727	1932	TEPLICZKY ISTVAN
1987-04-28/29-2000-2200	39.01	1	5.8	10	BEZENYE	4758	1713	FRANCIA LASZLO
1987-04-28/29-2130-2300	39.06	2	5.6	10	VERTES-HG.	4718	1818	FORGACS - LEHART
1987-04-29/30_0000-0200	40.14	1	5.7	7	SULYSAP	4727	1932	TEPLICZKY ISTVAN
1987-04-30/01-1930-2030	40.91	1	5.7	7	KORNYE	4734	1820	GLASZ GABOR
1987-04-30/01_2100-0030	41.02	1	5.4	6	FELSOZSOLCA	4806	2052	FEKETE JANOS
1987-04-30/01_2130-0100	41.04	7	6.0	72	VINYE, BAKONY	4720	1750	CSOPORT: ****
1987-04-30/01_2200-0100	41.05	2	6.2	21	MOGYOROSBANYA	4744	1836	NEUWIRTH-FORGACS



A hónap elején sikerült jónéhány Virginidát azonosítanunk, arányszámuk jelzésül: a győriek 42 meteorjából április 3/4-én 8 volt rajtag. A ZHR-értékek 3-4 db/óra aktivitást mutatnak. A Hold elvonulását követően április 15-től történtek észlelések, azonban annyira hézagos az anyag, hogy az Áprilisi Lyridák jelentkezését még megközelítően sem rekonstruálhatjuk. Az aktivitási időszak elég hosszúnak tűnik, hiszen még 27-én hajnalban is jegyezték Lyridákat. Igaz, bizonytalanságot okoz a rajtag-ság-megállapításokkor, hogy a tavaszi égbolton a katalógusok által előrejelzett különböző rajok tagjai kis szöveget zárnak be egymással. Képtelenségnek tűnik vizuális észlelésekből teljes biztonsággal különválasztani a (9) Mű Virginidák és a (10) Alfa Scorpiotidák meteorjait. Hasonló a helyzet az Alfa és a Fi Bootidák áramlattal (11-es és 12-es Cook-katalógusszám), jelentkezésük időszaka és radiánisaik annyira közel fekszenek egymáshoz, hogy olykor komoly gondot jelent a különválasztás. Pedig ez utóbbiak szépen jelentkeztek a hónap végén, legalábbis a csoportos megfigyeléseknek köszönhetően. (A kapott ZHR-értékek szerint azonban csak óránként 1-2 darab hullott.)

Áprilisban két érdekesebb tűzgömb-leírás született. Április 5/6-án 02:13:42 UT-kor az ürge-hegyi megfigyelők egy -3, -4<sup>m</sup>-s maximális fényességű meteorot láttak elindulni az Arkturusz mellett. Kb. 20<sup>o</sup> megtétele után fellángolt, visszahátrányodott, majd ismét fellángolt. Igen közel a horizonthoz, a fák mögött bukott le, feltűnően hosszú csóvája volt, nyoma 2 s-ig látszott. A beszámoló alapján gondolhatunk egy műhold megsemmisülésére is.

A másik leírás beküldője Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, R):

"1987. április 27-én 21:23:50 UT-kor a Lacertában egy -4<sup>m</sup>-s telehold nagyságú zöld meteor jelent meg a látóhatár felett 20<sup>o</sup> magasságban. Mindjárt 2<sup>o</sup>-os élénk-vörös csóvát eresztett. A csóva bámulatosan hasonlított a fecskék villás farkához. A tűzgömb feje szaporán vibrált, ilyenkor -6<sup>m</sup>-ig is felfényesedett, és környezetét 10<sup>o</sup>-os fényudvarral ragyogta be. A fej középső része lényegesen sötétebbnek látszott. 13<sup>o</sup>-os 4 s-os pályája végén a fej és a csóva egyszerre hűnyt ki hirtelen!"

A melegebb idők beköszöntével megszorodott a teleszkopikus megfigyelések száma, bár rendszeresen csak ketten kísérleteztek. Az adatokat nézve úgy tűnik, kicsit szerencse kérdése, ki milyen aktivitást fog ki. Szeretnénk azonban mindenkit biztatni a nyár kihasználására. Fotografikus vizsgálataink - a nagy szervezési kampány ellenére - nem biztos, hogy pozitív eredményeket adnak olyan kis rajok esetében, amelyek regisztrálása nagyszerű amatőr feladatnak ígérkezik (Üpszilon Pegasidák). A teleszkopikus megfigyelőmunka viszont egyszerűen és aránylag pontosan hozzájárulhat a radiánspozíciók meghatározásához.

A viszonylag rövid fotózási összidő ellenére 4 sikeres meteorfelvételtől szólhatunk. Sziffer András az említett ürge-hegyi csapatmunkájuk alkalmával fotózott le egy rövid fényes meteor állókamerával. A pozitívról érdekességképpen gazdája egy nagyméretű síkfilm-másolatot készíttetett, amelyen kb. 100-szoros



nagyításban szemlélhetjük a meteornyomot (amint ezt a PVH-MMTÉH találkozó résztvevői láthatták). Iskum József a vinyei észlelő-hétvégén, ápr. 30/május 1-én éjjel fényképezett Saulter-órás hajtású óragépével, és a bakonyi ég csillagdús képmezejében egy halvány meteort rögzített. A kocka közepén jól felismerhető az Észak Amerika-köd, a meteor ennek irányából érkezett. Sajnos kicsit éleetlen a kép, de kimérhető!

Nagyon tanulságos Csiszár Tiborék szerencsége ill. balszerencsége. Április 24/25-én éjjel mindössze 37 percet töltöttek fényképezéssel, ez idő alatt azonban 2 meteor nyomát is rögzítették (Zenit-E fényképezőgép, 3,5/21-es 80° látszógú objektív, Ilford HP 5 27 DIN-es film, FMH-4175 előhívóban hívva). Az első meteor mindössze +3<sup>m</sup>-s volt, s gyorsasága miatt készítőik nem is remélték rögzítését. Valószínűleg Áprilisi Lyrida rajtag. A másik felvétel szemmel láthatóan karcos, Csizsárék tudatában voltak a karcoldás okának. Balszerencsés módon éppen a legnagyobb karc takarja a meteort, amely majdnem elérte a "tűzgömb-kategóriát" -2<sup>m</sup>-s vizuális fényességével. A jelenséget tehát szabad szemmel is látták - enélkül képtelenség lenne felismerni a meteor nyomát. A negatív mikroszkópos vizsgálata viszont egyértelműen eldöntötte a kérdést! Csizsárék tanácsa: nézze át mindenki alaposan negatívjait!

## **Állókamerás meteor fényességének meghatározása**

Ha egy állókamerás, forgószeaktorral készített fényképről akarjuk meghatározni a meteor fényességét, nehéz dolgunk lesz. Az alábbiakban ismertetünk egy módszert a probléma megoldására - ez azonban vezetett felvételekre nem alkalmazható. Legelőször megadjuk a képletekben használt jelölések jelentését:

- f - az objektív fókusz távolsága mm-ben
- N - az objektív nyílászivony
- E - az alkalmazott film érzékenysége (ASA)
- a - a film szemcsemérete mm-ben, pl. 0,03 mm  
a HP 5 vagy a Tri X filmek esetében
- v - a meteor szögsebessége (fok/s)
- p - a filmre jellemző Schwarzschild-szám

A  $p=0,7$  olyan filmre, mint a HP 5 vagy a Tri X. Ez az érték azonban csak 2 másodpercnél hosszabb expozíciós idő esetén érvényes, ennél rövidebbre pontosan 1. Tényleges expozíciós idő alatt azt kell értenünk, amely alatt a csillag fénye a következő szemcsére ér. Ez általában több 2 másodpercnél, így a csillagokra:  $p=0,7$ . A meteorok kb.  $1/200$  s alatt futnak végig egy filmszemcsén, így esetükben  $p=1$  értéket kell venni.



Ezek után a következő képlet alkalmazható:

$$m = 2,5 [\log E + (2-p) \log f - 2 \log N - (2-p) \log a - p \cdot \log v] - 15,2 + 4,4 p \quad (1)$$

Hogyan határozzuk meg a képletből a lefényképezett meteor fényességét? Először hasonlítsuk össze a meteor legfényesebb szakaszát a környezetében lévő csillagok nyomával (csíkjával), és válasszuk ki azt, amelyiknek fényessége leginkább megközelíti a meteorét. Azonosítsuk egy katalógusból, s fényességét jelöljük  $m_c$ -vel ( $c$ =compare - összehasonlító). Kerüljük a vörös (M, K színképű) csillagokat, inkább fehéreket (B, A vagy F színképűeket) válasszunk. Fekete-fehér film használatakor a meteor színindexét nem szabad figyelembe venni. Színes film használatakor ugyanolyan színű csillagokat válasszunk, mint a meteor. Ezután a kiválasztott csillag deklinációjából (D) számítsuk ki a csillag szögsebességét (v) az alábbi képletből:

$$v_s = \frac{\cos \delta}{240} \quad (2)$$

Ez a szögsebességet fok/s dimenzióban adja. Ha v ezen értéket, valamint  $p=0,7$ -et helyettesítünk a képletbe az alkalmazott E, N, f és a mellett, akkor megkapjuk felvételünk az adott csillagra vonatkoztatott fotografikus határmagnitúdóját ( $lm$ ). Ne lepődjünk meg, ha ez az érték teljesen más, mint a tényleges határmagnitúdó. A filmhívás (E tényleges értéke), a lencsék szűrőértékei, stb. még 2 magnitúdós eltérést is okozhatnak az elméleti értéktől!

Végül (1)-be behelyettesítjük  $p=1$ -et és a meteor szögsebességét, így megkapjuk fotónk erre vonatkoztatott fotografikus magnitúdóját ( $lm_{met}$ ). Ez is egy elméleti érték, azonban ugyanolyan hibák terhelik (ugyanaz a film, az objektív), mint a csillagokra vonatkoztatott értéknél - különbségükben ezek kiküszöbölődnek:

$$\Delta m = lm_s - lm_{met} \quad (3)$$

A fentiek után a meteor tényleges fényessége:

$$m_{met} = m_c - \Delta m \quad (4)$$

A film érzékenysége (E) és a nyílásviszonyok (N) nincs jelentősége, mivel a (3) képletben ugyanazon értékeket vonjuk ki egymásból. A gondok a Schwarzschild-tényező (p) és a meteor színindexe körül jelentkeznek. A csillag-meteor eltérő színindexből eredő hibák ennél is nagyobbak lehetnek. A film természetének méretét pedig érdemes mikroszkóppal megmérnünk.

Egy éve dolgozom forgószektorral, és két meteor fényességét sikerült ezzel a módszerrel meghatároznom. Mindenkinek javaslom alkalmazását, különösen szimultán meteorfotók esetében, amikor az észlélők különböző filmeket, objektíveket használnak. Előnyös, ha vizuálisan is megfigyelik a meteort, így meghatározható lenne, milyen megbízhatósággal működik eljárásom.

JUST JAHN  
(Werkgroepnieuws 1987/2. szám - ford. Süle Gábor)



# Meteoros hírek, érdekességek

## ÚJ METEORRAJ 1997-BEN?

R. H. McNaught (Ausztrália) szerint lehetséges, hogy 1997. november 9. környékén az RA:  $19^h 56^m$  D:  $+14^o$  (1950) radiánspozícióval egy új áramlat születése várható. Az esemény a P/Hartley 2 üstökössel áll kapcsolatban. A rajtagok légkörbe érkezésének sebessége 15,9 km/s lesz. McNaught számításai szerint az üstökös által "elszórt" részecskék zónája 1997 október-novemberében erősen meg fogja közelíteni Földet.

## SZIMULTÁN FOTOGRAFIKUS TŰZGÖMB

1986. augusztus 25-én 20:43 UT-kor egy lassú,  $-11^m$  abszolút fényességű tűzgömböt fényképeztek le az európai "all-sky" kamerahálózat 4 csehszlovákiai állomásáról. A felvételeket J. Bocek mérte ki, ennek eredménye a következő:

	Feltűnés	Max.fényesség	Kialvás
Sebesség (km/s)	17,93	16,32	6,0
Magasság (km)	86,41	50,75	35,73
Földr. szélesség ( $^{\circ}N$ )	49,914	49,753	49,684
Földr. hosszúság ( $^{\circ}E$ )	12,361	12,956	13,209
Absz. fényesség ( $^m$ )	-3,9	-10,7	-3,6
Fotometr. tömeg (kg)	55,2	35,51	0,5

(A fotometrikus tömeg a fotókimérés alapján kapott becsült méret.)

A tűzgömb típusa: II. (Cephecha-féle osztályozás szerint)

Radiáns	Észlelt	Geocentr.	Heliocentr. (fok)
$\alpha$	219,02	212,12	-
$\delta$	41,47	36,51	-
$\lambda$	-	-	230,51
$\beta$	-	-	15,67
Kezdőseb.	17,99	14,41	38,20 km/s
Pályaelemek:			
	a = 3,00 CsE		$\omega$ = 152,89 fok
	e = 0,678 CsE		$\Omega$ = 151,844
	q = 0,9658 CsE		i = 15,97
	naptávpont = 5,03 CsE		



## A DRACONIDÁK TELESZKOPIKUS AKTIVITÁSA 1986-BAN HOLLANDIÁBÓL

A holland Dutch Meteor Society keretén belül működő Hengelo AmatőrCsillagászati Társaság kb. 4 éve folytat rendszeres teleszkopikus meteormegfigyeléseket. Fő céljuk a nagy rajok halvány tagjainak észlelése, a radiánsok minél pontosabb meghatározása. 1986-ban - az előző évhez hasonlóan - az egyik legsikeresebb program a Draconidák észlelése volt.

Frank Witte 150/750 Newton-távcsővel, több mint  $2^0$ -ot adó 26 mm-es Plössl-okulárral (29x-es nagyítással) végzett szisztematikus munkát. A maximum éjszakáján végzett 2x20 perces észlelési időszak alatt két különböző égterületen összesen 12 rajtagot számlált meg és 4 sporadikus meteort látott. Pályáikat a hazai amatőrök által is használt szabvány csehszlovák gnomonikus térképre rajzolta fel.

A kiértékelés kétféleképp történt: az egyik módszer a pályák egyszerű hátrametszéses radiánskeresése volt, míg a másik egy mátrix-analízises eljárás. Az utóbbinak nagy előnye, hogy személyi számítógépekre vihető az adatkiértékelés és -redukálás, s ez pontosabbá, megbízhatóbbá teszi az eljárást.

Az adatok összevetése után a Draconidák 1986. évi radiánsára RA: 261,5 D: +53,75 adódott. Ez az érték eléggé eltér az 1985-ös eredménytől, de igen jó egyezésben van a DMS által megadott RA: 250,5 D: +57 radiánssal.

Források: -- Werkgroepnieuws 1987/2.  
-- SEAN Bulletin 1986/9.  
-- Radiant - Vol. 9. No. 1.

(Összeállította: Süle Gábor és Papp János)

## "METEOROS NYÁR" - PROGRAMAJÁNLAT

A következő időszakban a holdállás a hónapok második felében teszi lehetővé a csillagászati megfigyeléseket. Idén nyáron tehát elsősorban a július végi Aquaridák megfigyelésére nyílik alkalom - ezt igyekszünk is kihasználni. Július 23-augusztus 4. között az ország három pontján szervezünk észlelőtábort, illetve csatlakozunk ilyenhez (Rák-tanya, Mogyorósbánya, Kalocsa környéke). Ezek mellett a tervek szerint további 4-6 helyen fog szisztematikus meteorfotós munka folyni (Ludányhalászi, Borsodbota, Süllyás, Cserszeztomaj, Baja). Amennyiben felsorolt helyszíneinknek csak fele vesz részt fotografikus programunkban, máris nagyszerű eredményeket tudunk elkönyvelni.

A táborok létszámát korlátoznunk kellett a korábbi évek megfigyelés-szervezési tapasztalatai nyomán. A részvétel fő szempontja az észlelők tapasztaltsága, gyakorlata.



## A MONOCEROTIDÁK JELENTKEZÉSE 1985-BEN

Egy kis áramlat, a Monocerotidák 1985. november 20/21-én bekövetkezett "záporáról" írt két cikket az AMS (American Meteor Society) kiadványába, a Meteor News-ba Keith Baker, a Lick Observatórium (Kalifornia) segédészlelője. Helyi idő szerint kb. 03:00 PST-kor (UT = PST + 8 óra) lépett ki a kupulából, és hét perc alatt 18 darab +2 - +4 magnitúdós meteort látott; radián-suk a Canis Minor környékén volt. Baker szerint: "Az összes me-teor gyors és rövid időtartamú volt maradandó nyom nélkül."

Richard Ducoty (Capitola, Kalifornia) 03:41-03:45 között 27 meteort jegyzett fel; 03:45-03:49 között 5-öt, 03:49-03:53-ig 2-t és még további 2-t látott 03:53-03:57 PST között. A radiáns hozzávetőleges pozíciója RA:  $07^h 15^m$  D:  $-07^o 05'$ . A legfénye-sebb meteorok 0, -2 magnitúdósak voltak. Sebességük gyors, egy kicsivel lassabbak, mint a Leonidák. A következő éjszakán csak egy rajtagot látott.

Egy későbbi cikkben Dr. Mark T. Adams megemlíti, hogy e szo-katlan aktivitás kétségtelenül az 1925-ben és 1935-ben észlelt rajnak igen rövid, intenzív kitörése több meteor/perces csúcs-aktivitással. A Ducoty által megadott radiáns igen jól egyezik Kresákéval (RA:  $110^o$  D:  $-5^o$ ). Ez utóbbi leírásában szereplő "...egészen gyorsak, kissé lassabbak a Leonidáknál..." igen lé-nyeges. A Leonidák geocentrikus sebessége 72 km/s, míg a Mono-cerotidákéra Kresák elméletileg 67 km/s-t jósolt. Az 1985-ös maximum megközelítőleg november 21-én 11:40 UT-kor,  $238^o 37'$  SL-kor következett be. Ezek megközelítik a Kresák által 1925-re és 1935-re megadott  $238^o 41'$  ill.  $238^o 44'$ -es értékeket. Dr. Mark Adams számításokat végzett a maximumok múlt- és jövőbeli idejé-nek alakulására:

1960. nov. 21.	04:38 UT	1976. nov. 21.	07:07 UT
1961. nov. 21.	10:47	1977. nov. 21.	13:15
1962. nov. 21.	16:56	1978. nov. 21.	19:24
1963. nov. 21.	23:05	1979. nov. 22.	01:34
1964. nov. 21.	05:15	1980. nov. 21.	07:44
1965. nov. 21.	11:24	1981. nov. 21.	13:52
1966. nov. 21.	17:33	1982. nov. 21.	20:01
1967. nov. 21.	23:42	1983. nov. 22.	02:11
1968. nov. 21.	05:52	1984. nov. 21.	08:21
1969. nov. 21.	12:01	1985. nov. 21.	14:29
1970. nov. 21.	18:10	1986. nov. 21.	20:39
1971. nov. 22.	00:19	1987. nov. 22.	02:48
1972. nov. 22.	06:30	1988. nov. 21.	08:58
1973. nov. 22.	12:38	1989. nov. 21.	15:06
1974. nov. 22.	18:47	1995. nov. 22.	04:02
1975. nov. 22.	00:57		

Marks kéri az észlelőket, vizsgálják át korábbi megfigyelé-seiket, erősítsék meg a raj esetleges régebbi jelentkezését. Ugyanakkor felhívja a figyelmet az áramlat további figyelemmel kísérésére. A számítások szerint 1995-ben várható legintenzí-vebb jelentkezése, a nyugat-európai és afrikai észlelők lesznek a legkedvezőbb helyzetben.

SÜLE GÁBOR



# Vita egy közös meteorészlelési programról

A nemzetközi meteoros hétvége tapasztalatai igen hasznosak lehetnek azok számára is, akik nem tudtak részt venni rajta, illetve munkájuk, nézeteik eltérnek a beszélgetésben résztvevő-kétől. Áttekintést nyerhetünk belőle egy igen eredményes meteorészlelési és -feldolgozó munkáról. Ezzel a céllal tesszük közzé Paul Roggemans cikkének fordítását.

Süle Gábor

A találkozó jó lehetőséget teremtett Európa aktív megfigyelői számára, hogy kialakítsanak és megvitassanak egy egységes meteorészlelési szisztémát. Október 4-én este közel 50 észlelő vett részt a megfigyelésekről szóló vitában. (Luc Vanhoeck beszámolóját a Meteor '87/4. számában ismertettük.) Ezen tanácskozás néhány technikai és számítási részletkérdését szeretnénk közzétenni az elhangzottakból.

## Meteorraj-hullási és radiánsszerkezet vizsgálatok

Sok évvel ezelőtt senki sem fordított nagy figyelmet a meteorrajok korrigált óránkénti hullási mennyiségének (ZHR) számítására. Minden erőfeszítés a radiánsok pozícióinak meghatározására irányult. Az 1860-as évektől W.F. Denning, A.S. Herschel, C.P. Oliver, C.Hoffmeister vizsgálták a radiánsok koordinátáit. Azonban e munka értéke, információtartalma viszonylag kicsiny volt. Ha elfogadjuk azt a kritériumot, hogy 4 (egy éjszaka észlelt, egy pontból kiinduló) meteor meghatároz egy radiánst, a sporadikus "háttérzaj" egyből kis rajok százaira bomlik. A meteorhullások erősségének időbeli és fényesség szerinti eloszlását figyelmen kívül hagyták, így az utóbbi 150 év rajainak szerkezetéről igen keveset tudtunk meg. Pl. képtelenek voltunk rekonstruálni a Geminidák 100 vagy 50 évvel ezelőtti hullási görbét, amelyeket most össze lehetne hasonlítani a számítógépes szimulációkkal.

Az 50-es évektől végzett magas szintű fotografikus vizsgálatok feltérképezték a radiánsokat számos régebbi vizuális észlelés téves eredményét feltárva. A VVS Meteor Section (Belgium) által létrehozott fotografikus adatbázis kezelői megkísérlik összegyűjteni az elmúlt (és elkövetkező) évek sikeres amatőr meteorfelvételeit. Az amatőr csillagászok által készített nagy pontosságú fotografikus adatok komoly mértékben hozzájárulhatnak a radiánsok vizsgálatához. A meteorfotó adatbázis nemzetközi körű, kérünk mindenkit, támogassa sikeres felvételeivel!



## Hogyan tanulmányozzuk a meteoráramok szerkezetét?

Több meteorészlelő érdeklődik a meteoráramlatok szerkezetének, sűrűségváltozásainak vizsgálata, az áramlatokon belüli tömegeloszlás és mindezek évről-évre bekövetkező változásai iránt. Az alábbi információkra van szükségünk tanulmányozásukhoz:

- az égbolt állapota:      - a határmagnitúdó  
                              - az észlelt égterület takartsága  
                              - felhőtakartság
- észlelési körülmények: - észlelési módszer megadása  
                              - a tényleges, holtidővel csökkentett észlelési idő
- meteorok adatai:         - legalább a fényesség és a  
                              - valószínű rajtagság

## Hogyan észleljünk?

Mindenki egyénileg végezze a megfigyelést, így pl. egy ötgú csoport tagjai a közösen látott meteort mind az öten jegyezzék fel. A megfigyelők között kapcsolattartás nem szükséges, ámbar megengedett a fáradtság és unalom ellen - így növekszik az észlelés hatékonysága. Az adatrögzítés terén lehetséges a munkamegosztás is, bár jobb, ha mindenki a saját magnóját használja. Közös írnok esetén vigyázni kell, nehogy a különböző észlelők adatai összekeveredjenek. Mintegy 50<sup>o</sup>-os horizont feletti magasságba nézzen, s egy adott határu égterületet vizsgáljon. A megfigyelés legalább 1 óra időtartamú legyen.

## Mit rögzítsünk?

Az észlelés időpontjait (kezdet, szünetek, vége) UT-ben jegyezzük fel. Meg kell becsülnünk az égbolt takartságának mértékét (felhőzet, fa, stb). A határmagnitúdó igen lényeges, a légkör állapotára jellemző adat! Legalább 0,1 magnitúdó pontossággal becsüljük meg a vizsgált égterületen (0,5-re nem elég!).

Elsősorban arra vagyunk kíváncsiak, hogy az adott órai időintervallumon belül hány és milyen fényes rajmeteor hullott. A meteorok feltűnési időpontját igazából nem szükséges feljegyeznünk, elég az észlelés kezdetét és végét, valamint felsorolni az ez idő alatt hullott meteorokat. Egy 3 órás észlelést pl. célszerű három egyórás szakaszra bontanunk. Az összegzett adatokból könnyebb tanulmányozni az észlelt rajok szerkezetét. A meteorok más jellemzőit is fel lehet írni, ez azonban nem ad további információt a rajok szerkezetvizsgálatához. A sebesség és szín feljegyzésének nincs sok értelme.

Vizuális munka esetén csökkenti a számlálás értékét, ha a meteort csillagtérképre rajzoljuk - ennek következtében többször



megszakad az észlelés. Meteorokat szalaszthatunk el, és a zseb-lámpák ismételt használata miatt szemünk is kevésbé alkalmazkodik a sötéthez. A statisztikai mintavételek, mint pl. a meteor-számlálás nagy szórást mutathatnak, szükségtelen ezt szünetekkel még tovább rontani. A meteorszámolásnak is, a pályák térképre rajzolásának is megvan a maga célja - nem szabad őket összekeverni!

Az alábbi táblázat jó példát mutat az összegzésre:

Időszak	$T_{eff}$	$L^m$	F	rajtag	sporad.	össz.
20:00-21:00	0,95	6,2	1,00	13	7	20
21:00-22:00	0,95	6,3	1,05	25	8	33
22:00-23:00	0,90	6,3	1,05	48	13	61

ahol:  $T_{eff}$  - az időszak hány %-a telt észleléssel (holtidővel csökkentett)  
 F - takartsági korrekciós tényező (lásd később)

Fényességeloszlás:

Fényesség	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	Össz.
Geminidák	1	3	3	4	8	23	24	15	5	86
Sporad.	0	0	1	0	3	6	10	6	2	28

#### A ZHR-számítás követelményei

A különböző helyen, különböző légköri viszonyok között végzett megfigyelések akkor válnak összehasonlíthatóvá, kicserélhetővé, ha a nyers adatokat korrigáljuk. George H. Spalding beszélt a ZHR-számítás korrekciós tényezőiről, amelyeket ezután megvitattunk.

#### I. A határmagnitúdó-korrekciós tényező

Ezzel 6,5 határmagnitúdós égre korrigáljuk a látott rajmete-  
 orok számát:

$$c = r(6,5-hmg)$$

ahol hmg - az égbolt határmagnitúdója  
 r - az ún. "populációs index"  
 (r=2,5 rajmete-  
 orokra és  
 (r=3,0 sporadikusokra)

A képletekkel mindenki egyetértett, probléma merült fel viszont a határmagnitúdó meghatározása körül:

Minden észlelő saját égterületének határfényességét rögzítse!

Ha a megfigyelő a hmg becslését egy ismert égterület



csillagainak megszámlálásával végzi a fényesebbektől a halványabbak felé, előfordulhat. hogy a következőt addig nézi, míg meg nem látja...

Más a határmagnitúdó értéke a csillagokra, más a meteorokra.

Következtetésképp: tudjuk, hogy a hmg meghatározása nem egyszerű feladat, azonban - jobb híján - egyelőre maradjunk a régi módszernél.

## II. A radiáns horizont feletti magassága szerinti korrekció

-----

A korrekciós tényező:

$$c = \frac{1}{\cos^{\gamma} z}$$

ahol:

z - a radiáns zenittávolsága  
 $\gamma$  választható l-nek

Az eddigi eredmények azonban a  $\gamma = 1,5$  értékét igazolták. Többen javasolták, maradjunk a  $\gamma = 1,0$ -nél, hogy a korábbi észleléseket össze lehessen hasonlítani a jelenlegiekkel. A különbség csak nagy zenittávolság (70°-nál nagyobb) esetén jelentős. Ilyen kis radiánsmagasságnál viszont a kapott adatok különben sem megbízhatók, óvatosan kell őket kezelniük - csak megfigyelésben szegény időszakokban vegyük figyelembe.

## III. Felhőtakartság

-----

Becsüljük meg, hogy az égbolt hány százaléka fedett. Ha 20%-ánál nagyobb, hagyjuk abba az észlelést. Az F korrekciós tényezőt az alábbi képletből határozhatjuk meg:

F értékét tüntessük fel a beküldendő adatlapon!

## IV. Személyi korrekciós tényező

-----

A számításoknál ezt szinte lehetetlen figyelembe venni. Még egyazon megfigyelő esetében sem azonos az érték, függ pl. fáradtságától, rosszabb közérzetétől, stb. A téma tehát további vizsgálatot igényel.

## V. Az adatrögzítés módja

-----

Adjuk meg, mennyit töltünk egy-egy meteor adatainak rögzítésével (kieső holtidő). Az észlelés időtartamát ezzel csökkentve megkapjuk a megfigyelés tényleges idejét ( $T_{eff}$  - lásd adatlap). A magnók használata megoldja ezt a problémát, Franciaországban már hosszabb ideje használják ezt a hatékony módszert - a kis zseb magnók még igen hideg időben is igen alkalmas eszköznek bizonyultak. A gyors adatrögzítés mellett a megfigyelők folyama-



tosan észlelhetnek. Másnap az adatok feldolgozása könnyen megoldható a magnóról, 500 meteor kb. 30 percet igényel szalagon. Egy 10 fős csapat akár 5000 meteort is rögzíthet így egy óra alatt.

#### VI. A rajok "beszennyeződése" sporadikusokkal

Előfordulhat a számlálás során, hogy egy-egy meteort rossz rajba (ill. a sporadikusok közé - és viszont) soroljuk. Mindez a meteorpályák pontatlanabb berajzolása során is bekövetkezhet. Jelenlegi ismereteink birtokában hagyjuk e jelenséget figyelmen kívül, tekintsük további vizsgálat tárgyának.

#### Összefoglalásul

A VVS most egy meteormegfigyelési kézikönyv kiadásán dolgozik, amely egy általános meteorasztronómiai bevezetőt követően ismerteti, mit, miért, hogyan észleljünk. Tartalmazni fogja, miért épp a javasolt korrekciós eljárásokat használjuk. Ismerteti a nagy meteorrajok adatait, történetüket, hogy az olvasók egy kis háttérinformációhoz is jussanak. Reméljük, e találkozó eredményeit is sikerül a kézikönyvbe belevenni, és az itt ismertetett irányelveket azok is elfogadják, akik nem vettek részt az összejövetelen.

Detlef Koschny (NSzK) jegyzetei alapján összeállította  
PAUL ROGGMANS

(Werkgroepnieuws '87/2. -- fordította: Süle Gábor)

**föld és ég**  
A Föld és Ég  
júliusi  
számának  
tartalmából

Sopne-Fjord vidékén

Fesztivál...

175 éve született Johann  
Gottfried Galle

Navigáció mesterséges  
holdakkal

Tihanyi tájvédelmi körzet

Geminga-rejtély

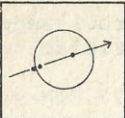
*Adok-veszek*



ELADÓ 1 db. 16 mm-es Erfle-  
okulár, 1 db. H-25 Zeiss-oku-  
lár, 1 db. 50/220-as kereső-  
távcső, 1 db. 4/80-205 Revue-  
non zoom, 1 db. 2,8/50 Tessar  
M42x1, 1 db. 2,8/80 Biometar,  
1 db. 2,8/135 Pentacon objek-  
tív valamint egy 155/1500-as  
és egy 160/2000-es tükör.

Iskum József  
1041 Budapest  
Tito u. 48. III./18





# Okkultációk

1987. március - április

A téli borult, ködös időjárás elmúltával több sikeres okkultációmegfigyelés történt. Ezúton köszönjük az észlelőknek a gyors adatbeküldést.

## É S Z L E L Ő K :

Balogh Zoltán (Hajdúböszörmény)	Szabó Sándor (Bóly)
Dankó Csaba (Debrecen)	Székely István (Debrecen)
Farkas Ernő (Budapest)	Szoboszlai Endre (Debrecen)
Földesi Ferenc (Veszprém)	Szűcs Ibolya (Debrecen)
Kész László (Bóly)	Zajáczy György (Debrecen)
Rideg László (Vaskút)	

Márciusi megfigyeléseket csak egy észlelő küldött. Balogh Zoltán öt csillag eltűnését és kibukkanását figyelte meg. Sajnos az időpontadatokat csak percnyi pontossággal mérte.

Dátum	csillag	m	Időpont	PA
1987.03.02	ZC 136	6,1	B 17:58 UT	60
			K 18:57	246
03.06	ZC 647	5,4	B 19:48	74
			K 20:57	273
03.10	ZC 1088	5,6	B 00:04	156
			K 00:42	237
03.10	ZC 1206	5,8	B 22:13	49
			K 22:45	356
03.10	ZC 1211	6,2	B 22:34	110
			K 22:42	297

(B: belépés; K: kilépés)

Április már bővelkedett érdekes eseményekben:

**☐** ZC 885 Tau (ADS 4474 kettőscsillag) fedése április 4-én:

A csillag okkultációját négy helyről kísérték figyelemmel. Elsőként Földesi Ferenc (Veszprém:  $47^{\circ}06' N$ ,  $17^{\circ}55' E$ , 230 m; 50/540 L, 43x) észlelte a csillag eltűnését 19:54:55 UT-kor. Az ország déli részén észlelő Rideg László (Vaskút) majdnem másfél perccel később, 19:57:15 UT-kor látta a belépést. A tőle 40 km-re észlelő Kész László - Szabó Sándor ( $45^{\circ}56' N$ ,



18°32' E, 129 m; 100/900 T, 60x) a Hold alakjának görbültsége miatt majdnem ugyanakkor, 19:57:16,0±0,5 UT-kor észlelte a fedést.

Farkas Ernő (Fót: 47°37' N, 19°37' E; 100/1000 T) 27 DIN-es Forte filmre le is fotózta a jelenséget. Három fotója alapján a belépésre (a negatív kivetítésével, grafikusán) 19:53:14 UT-t kapgtt. A belépés szöge a terminátor északi csúcsától számítva 127°. Az ADS 4474 kettőscsillag 11 magnitúdós társát a Hold előbb fedte el, így annak fedése megfigyelhetetlen volt. Ilyen halvány csillag egyébként is észrevehetetlen a fényes Hold mellett. A csillag előbukkanása a Hold megvilágított oldalán történt, ezért azt pontosan észlelni egyik amatőr sem tudta.

### ☐ A SPICA (Alfa Vir) fedése április 14-én

Több helyen felkészültek a hónap legérdekesebb eseményére. Kísérőnk félárnyékos holdfogyatkozás közepette elfedte a Spicát 14-én hajnalban, de a felhős égbolt megghiúsította megfigyelését.

A debreceni észlelők viszont szerencsével jártak. Igaz, ott is fátyolfelhős volt az égbolt; de a csillag fedését látták. Az észleléseket egymástól függetlenül végezték, a csillag belépésének időpontja majdnem tökéletesen egyezik. Az észlelők távol-sága egymástól csak néhány tizedmásodperces eltérést okoz, így adataik összehasonlíthatók.

Zajáczy György	50/540 L, 34x	
47 31 N, 21 37 E	B 02:34:03 UT	PA 100
Dankó Csaba, Szűcs Ibolya	50/540 L, 108x	
47 32 N, 21 38 E	B 02:34:03 +1,0 UT	
Szoboszlai Endre, Székely István	100/1000 T, 40x	
47 33 07 N, 21 36 45 E	B 02:34:04 UT	PA kb. 115

A már említett felhős időjárás megghiúsította a félárnyék megfigyelését is.

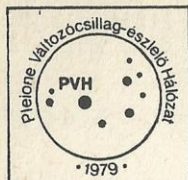
- o -

Egy ritka esemény is lejátszódott a hónap végén. Április 26-án hajnalban a Hold elfedte a Jupitert néhány perccel a napkelte előtt igen közel a keleti horizonthoz. Sajnos ez a körülmény lehetetlenné tette a vékony holdsarló megpillantását és az okkultáció megfigyelését, mivel mindaddig pozitív észlelés nem érkezett róla.

A június 7-i Spica-fedést követően augusztus 1-én is elfedi a Hold az 1,2 magnitúdós csillagot. A fedés a nappali égen, a Naptól 75 fokra következik be alig egy órával holdkelte után. A belépés 11:25 UT körül (PA 90), a kibukkanás 12:20 UT-kor (PA 330) történik. Az ország különböző részein ettől néhány perces eltérés várható. Elseje szombati nap, így többen is megpróbálkozhatnak megfigyelésével. Kíváncsian várjuk a pozitív vagy negatív eredményeket a légköri körülmények ismertetésével.

SZABÓ SÁNDOR





# Változócsillagok

március - április

ÉSZLELŐ	NÉVKÓD	MÁRC.	ÁPR.	MŰSZER
Csukás Mátyás (Nagyszalonta, R)	Ckm	-	54/54	8x30 B
Dömény Gábor (Kalocsa)	Döm	22/19	81/40	10 T
Döményné Ságodi Ibolya (Kalocsa)	Sgi	18/16	60/38	10 T
Fidrich Róbert (Bakonycsérnye)	Fid	118/79	251/97	5 L
Földesi Ferenc (Veszprém)	Ffe	18/18	55/43	15 T
Halmi Gábor (Pécs)	Hag	6/6	97/14	10x50 B
Herceg Zsolt (Mosonmagyaróvár)	Her	2/2	1/1	5 L
Illés Elek (Kővágószőlős)	Ile	7/7	14/8	8x30 B
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta, R)	Kka	-	207/92	15,6 T
Kocsis Antal (Balatonkenese)	Koc	76/17	-	5 L
Laczkó Attila (Sülysáp)	Lac	2/2	-	7x50 B
Mezősi Csaba (Pécs)	Mez	10/10	-	15 T
Mizser Attila (Budapest)	Mzs	138/77	220/105	19 L
Németh-Buhin Ákos (Budapest)	Nba	1/1	-	10 L
Papp Sándor (Kecskemét)	Pps	184/71	212/108	24,4 T
Pirity János (Nagykanizsa)	Pir	11/11	-	7x50 B
Rätz, Kerstin (Bad Salzungen, DDR)	Rek	18/6	23/8	8x30 B
Reinhard, Peter (Bécs, A)	Rep	2/2	2/2	7 L
Ripero, José (Rivas Vaciamadrid, E)	Rip	229/28	79/35	33,4 T
Sajtz András (Újfalu, R)	Stz	143/51	215/59	3 L
Sári Gyula (Szöny)	Sri	19/19	-	foto
Soós Zoltán (Székesfehérvár)	Soz	15/12	-	30x80 B
Schweitzer, Emile (Strasbourg, F)	Sch	2/1	251/121	31 T
Szauer Ágoston (Pápa)	Szu	6/6	5/5	10x50 B
Szitkay Gábor (Budapest)	Szk	14/14	17/17	14 T
Toone, John (Boothstown, GB)	Too	298/95	262/90	20 T
Tordai Tamás (Budapest)	Tor	-	5/4	7,6 L
Zajác György (Debrecen)	Zag	-	9/9	6,3 L
Zalezsák Tamás (Pécs)	Zal	-	44/39	15 T

Összesen: március-április során 30 észlelő 3523 megfigyelést végzett. Moglehetősen egyetlen volt a derült éjszakák eloszlása, így legjobb fénygörbéink is erősen foghíjasok. Ráadásul március különösen hideg időjárása sokakat elriasztott a távcsöves munkától. Az időszak érdekesebb eseményei között elsősorban az eruptív és kataklizmikus változókat vesszük sorra.

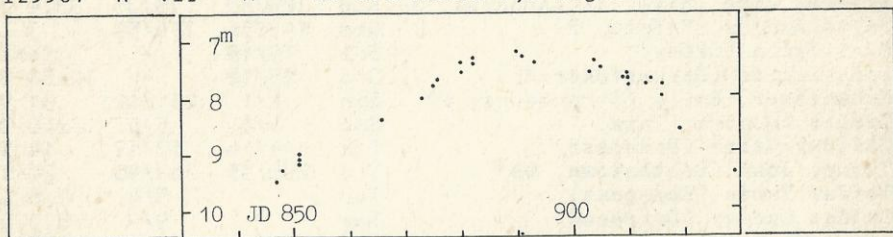
021403 Mira Cet M Láthatósága végére 3,5 magnitúdó alá halványodott.

032443 GK Per NA Nyugalmi állapotban, 13<sup>m</sup> körüli.



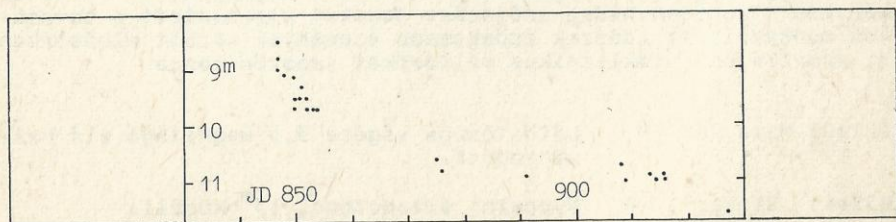
- 053326 RR Tau INAS Március során 13,5 alatti, április elejétől ismét aktív, 11-12 magnitúdó közötti fluktuációkat mutat.
- 053669 SN 1987A SNII Colin Henshaw észlelései szerint 4,6-2,8 között fényesedett.
- 054319 SU Tau RCB Március közepén ér ismét a hazai műszerek hatókörébe. 13,7-12,5 között fényesedik.
- 060547 SS Aur UGSS Két kitörése észlelt JD 858-kor és 900-kor.
- 060928 KR Aur ? Állandó 12,8-nél.
- 070400 V651 Mon ? Az NGC 2346 planetáris köd központi csillaga továbbra is állandó fényű 11,4-nél.
- 072609 U Mon RVB Fényes, 6,8-6,1 között hullám-zik.
- 081473 Z Cam UGZ 11,5-12,0 magnitúdós fényállandósulásban, mely április közepén leszálló ágba torlott.
- 095968 CH UMa UGSS Február végi (JD 850) 14,0-es halvány kitörését március végén JD 878-kor 12,5, majd április közepén JD 905-kor 12,0 magnitúdós maximumok követték. Utoljára 1984 nyarán mutatott ilyen rendellenes aktivitást.

123307 R Vir M JD 890 körül 7,2 magnitúdós maximum.



164657 AH Dra SRB Március végén, április elején határozott, 7,3 körüli maximum.

183915 N.Her'87 N 11 magnitúdó körüli; pontatlan öh-k!





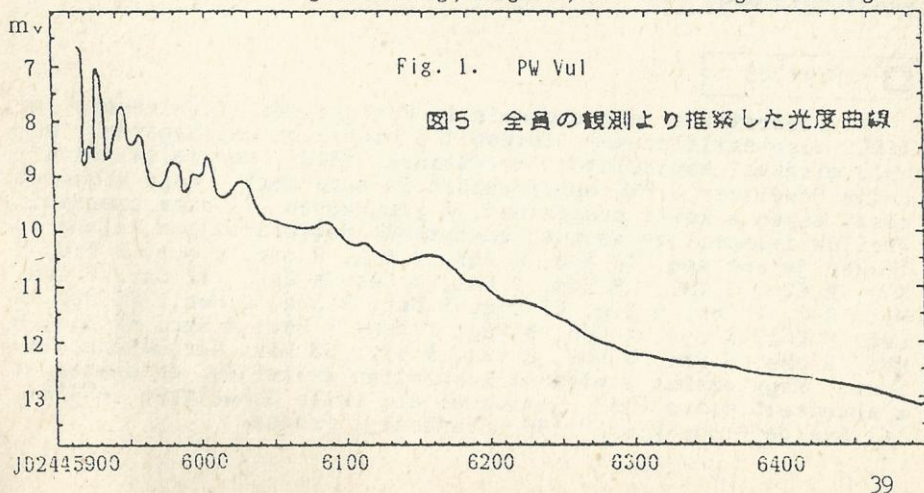
192150	CH Cyg	ZAND	Minimumban, 8,0 körüli.
193642	khi Cyg	M	Április végén már 14,0 alatti.
195035	N.Cyg'86	N	Kevéssel 13,0 alatti.
202227	N.Vul'84	N	Még mindig fényes, 11,5 körüli.
210587	X UMi	M	Leszálló ágon, 12,9-14,3 között halványodik.
210868	T Cep	M	7,5 magnitúdóról fényesedve április második felében már eléri a szabadszemes láthatóságot.
213843a	SS Gyg	UGSS	Március végén rövid-, április végén hosszú maximumban.
230746	N.And'86	N	Nem sokat halványodott, április végén 12,5-nél volt.

MIZSER ATTILA

## Változós hírek, érdekességek

### PW VULPECULAE

A japán Wakuda 1984-es sikere volt a Nova Vulpeculae 1984/1 (végleges nevén PW Vul) fotografikus felfedezése. A japánok Variable Star Bulletinjében részletes feldolgozás jelent meg a nóva 1984-86 közötti fényváltozásáról. A nóva 1984. augusztus 5-én érte el maximumát 6,5 magnitúdónál. Ezt követően két, legalább 1 magnitúdós kitörést mutatott. A leszálló ág kezdeti szakaszán több kisebb kitörés volt észlelhető 13-20 napos intervallumokban. Nagyjából 100 napig tartott, míg a csillag maximuma után 3<sup>m</sup>-t halványodott. Ezt követően a halványodás meglehetősen egyenletes volt. A napi halványodás értéke 0,011 magnitúdó volt 1985 augusztusáig, majd 0,004 1986 augusztusáig.





## U SCORPII

Ismét kitört a Skorpió visszatérő növője. 1866, 1906, 1936 és 1979 után 1987. május 16-án Danie Overbeek (Dél-Afrika) látta ismét maximumban az U Sco-t, 10,8 magnitúdónál.

TA EWC 91

## JELENLEG IGÉNYELHETŐ PVH-KIADVÁNYOK

Változócsillag Atlasz Változótérkép sorozatunk 5 - 9. számú füzetei rendelhetők meg (az 5. igen korlátozott példányszámban), darabonként 10 Ft-os áron.

Előkészületben van a VA 10. része, mely főként mira változók térképeit közli, 24 oldalas terjedelemben. A tartalom: T And, U And, V And, RR And, RV And, RW And, ST And, UZ And, EK And, R Ari, U Ari, U Aur, RW Aur, R' CVn, T CVn, V Cnc, T Cas, S Cyg, TY Cyg, TZ Cyg, WY Cyg, BG Cyg, CN Cyg, FF Cyg, V1016 Cyg, SU Gem, SW Gem, RU Her, V Vul, YZ Vul, BD Vul. Felhívjuk a figyelmet, hogy a V Vul-BD Vul térkép e két csillag új öh-sorozatát tartalmazza.

Pleione A PVH negyedévi körlevele az Uránia Csillagvizsgáló címén, piros pénzesutalványon, "Pleione '87" megjelöléssel fizethető elő. (Egy évfolyam előfizetési díja 100 Ft.) Ez a kiadvány elsősorban a PVH-hoz beérkező megfigyeléseket publikálja, ezen kívül a PVH életével kapcsolatos hosszabb-rövidebb híreket is közöl. Elsősorban a változócsillagok észlelése iránt mélyebben érdeklődő amatőrök figyelmébe ajánljuk.

Egyéb kiadványaink Postaköltség térítése ellenében (8 Ft) a következő kiadványok igényelhetők: két régebben kiadott térképfüzetünk, a Binokulár-változók ill. az Eruptív változók című; PVH Változócsillag Katalógus (1-2. kiadás); PVH Reportok egyes füzetei, PVH Körlevelek egyes számai; észlelőlapok.

Valamennyi PVH-kiadvány a rovatvezető, Mizser Attila címén rendelhető meg.

## HIPPARCOS

A Laboratoire d'Astronomie à Montpellier felkérésére az AFOEV mira-észleléseket továbbít a Hipparcos csillagászati műhold mirákkal kapcsolatos méréseinek "földi kontrollálására". Emile Schweitzer a PVH megfigyelőit is arra kéri, hogy vegyenek részt ebben a közös programban. A programban 71 mira szerepel. Közülük felsoroljuk azokat, amelyekről Magyarországon valaha is térkép jelent meg: TU And, R Aqr, R Aql, R Aur, V Aur, R Boo, R Cnc, R CVn, S Cmi, R Cas, T Cas, V Cas, W Cas, VZ Cas, T Cep, Mira Cet, V CrB, U Cyg, RT Cyg, S Del, R Dra, U Her, RS Her, R Leo, R Lmi, W Lyr, X Oph, W Peg, Z Peg, Y Per, R Sgr, RR Sco, R UMa, S UMa, S UMi, U UMi, S Vir, R Vir, SS Vir. Kérjük észlelőinket, hogy ezeket a mirákat fokozottan észleljék, és adataikat a következő címre (is) juttassák el: Emile Schweitzer (AFOEV), 16, Rue de Plobsheim, 67100 Strasbourg, France.

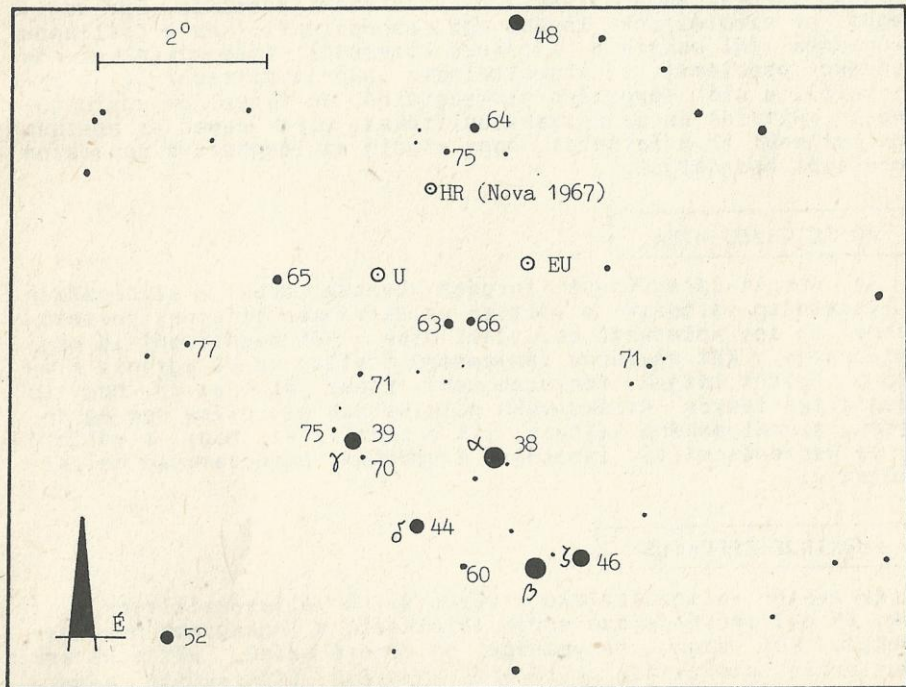


## U és EU Delphini

A nyári égbolt legnépszerűbb változói közé tartozik az U és az EU Delphini. Ez a népszerűség nem utolsó sorban abból adódik, hogy igen könnyen megtalálhatók, néhány fokkal a Delphinus rombuszától északra. Mindkét változó SRB típusú. Az U Del 5,6-7,9, az EU Del 5,8-6,9 magnitúdó között változtatja fényességét. Az utóbbi évek PVH-észlelései szerint a két, azonos besorolású változó meglehetősen eltérően viselkedik. Az U Del kb. 800-1000 nap közötti  $1^m$ -s lomha hullámszerűsége néhány száz napos periódusú, 0,2-0,4 magnitúdós fluktuációk rakódnak. Az EU Del átlagfényessége konstans, fénygörbéjén viszonylag rövid, 100-150 napos ciklusok észlelhetők, legfeljebb fél magnitúdós amplitúdóval. A viszonylag csekély amplitúdók miatt mindkét csillagot gondosan becsüljük.

Változóink közelében éppen 20 évvel ezelőtt villant fel az utóbbi idők egyik legérdekesebb növője, a HR Del. Kevésbé ismert, hogy a HR Del-nek volt egy független hazai felfedezője is, Nánásy Géza. 1967. augusztus 9-én az U és az EU Del rutinszerű észlelése során lett figyelmes az akkor 6,3 magnitúdós növőre. Érdeemes tehát figyelemmel kísérni rendszeresen észlelt bipokulár-változóink szűkebb környezetét is! (A HR Del jelenleg  $11,5^m$  körüli, itt közölt térképünk észlelésére nem alkalmas.)

MIZSER ATTILA





# A fényességbecslés hibaforrásai

## ELFORDÍTOTT LÁTÁS

Az elfordított látás a halvány objektumokat észlelő amatőr legfőbb fegyvere. Tapasztalati tény, hogy ha egy halvány csillag vagy köd "mellé" nézünk, sokkal könnyebben észrevesszük, mint ha közvetlen látással próbálkozunk, azaz tekintetünket rá-szegezzük.

Ismeretes, hogy a szem ideghártyája színérzékeny csapokat és fényérzékeny pálcikákat tartalmaz. A kétfajta elem érzékenységi maximuma kissé eltér egymástól (pálcikák: 514 nm, csapok: 555 nm). Éppen ezért igen fontos, hogy az észlelő ideghártyájának mindig ugyanazt a területét használja fénybecsléskor. Mivel a sárga folt kizárólag kevésbé fényérzékeny csapokat tartalmaz, a halvány objektumok észlelésekor az ideghártya középponttól távolabbi területeit kell használnunk. A sárga folt felett és alatt ne észleljünk, itt kisebb az ideghártya fényérzékenysége.

A gyakorlatban a következő módon észleljünk. Hozzuk a fényesebb összehasonlító a látómező közepére, majd pillantsunk "mellé" elfordított látással 1/5 látómezőnyit jobbra és balra. Ismételjük ezt mindaddig, amíg egy használható becsléshez nem jutunk. Igen fontos a távcső gyors mozgatása. Ugyanezt végezzük el a változóval és a halványabb összehasonlítóval is. Egy csillagot ne szemléljünk tovább egy másodpercnél. Ha a csillagok nincsenek túl messze a látómező közepétől (más szavakkal: ha nem okoz problémát a vignettálódás okozta differenciális extinkció), a cső mozgatása szükségtelen. Ne figyeljük egyidejűleg a változót és az összehasonlítókat, mert abban az esetben nem teljesül az a feltétel, hogy mindig az ideghártya ugyanazon területét használjuk.

## POZÍCIÓSZÖG-HIBA

Az égbolt látszólagos forgása következtében a látómezőben folyamatosan változik a változó és összehasonlítóinak pozíciószöge. Az így keletkező észlelési hiba a fél magnitúdót is meghaladhatja. Két egyforma fényességű csillag közül ugyanis mindig a felsőt látjuk fényesebbnek. Ehhez járul az is, hogy az ideghártya fényre érzékenyebb pálcikáinak eloszlása nem egyenletes, személyenként változó. Itt a szabály az, hogy a változó és az összehasonlító lehetőleg szemünkkel párhuzamosan helyezkedjen el.

## PURKINJE-EFFEKTUS

Az amatőr változóészlelő a vörös színű változócsillagok (mírák, SR-ek) fénybecslése során találkozhat a legnagyobb nehézségekkel. Két azonos fényességű, de eltérő színű, vörös és kék fényforrás intenzitása különböző átmérőjű (fénygyújtó képes-



ségű) távcsövekkel más és más. Kis műszerrel a kék csillag látszik fényesebbnek, míg nagyobbbal a vörös. Ennek az az oka, hogy az ideghártya csapjai érzékenyebbek a vörös fényre, mint a pálcikák. Kistávcsöves észleléskor a fény csak a pálcikákat ingerli, mivel a kisebb műszer kevesebb fényt gyűjt össze. Innen származik a kék csillag nagyobb látszólagos fényessége. Nagyobb távcsövek több fényt gyűjtenek össze, így a pálcikákon kívül a vöröserzékeny csapok is működésbe lépnek: a vörös csillag látszik fényesebbnek. Ha a vörös színű csillag elég fényes, a jelenség elfordított látás használatakor is fennáll.

A Purkinje-effektus miatt szisztematikus hiba lép fel a vörös változók észlelésekor. Ennek kiküszöbölésére azt kell elérnünk, hogy ne jusson a szemünkbe annyi fény, hogy a vörös színt is észrevegyük. Ezt két módon érhetjük el. Az extrafokális módszernél addig növeljük a csillag méretét, míg meg nem szűnik a vörös szín érzete. E módszernek az is az előnye, hogy a felületek fényességét biztosabban tudjuk összehasonlítani, mint a pontszerű fényforrásokét. Vannak azonban olyan változók is, melyek megfigyelésénél már nem segít az extrafokális módszer. Ha ezek a mélyvörös csillagok maximumban vannak, célszerű azokat kisebb átmérőjű műszerrel észlelni (pl. U Cyg, R Lep, S Sct). A másik módszer szerint mindenkor rövid ideig végezzünk el egy fénybecslést, ha ugyanis a változót hosszasan szemléljük, látszólag kifényesedik. A rövid- és a hosszú ideig tartó fénybecslés eredménye között 1 magnitúdós eltérés is előfordulhat. A reális eredményt az előbbi adja.

### ÖNSZUGGESZTIÓ

Megesik, hogy a változó az adott műszerátmérővel elérhetetlen, az észlelő mégis "látja". Biztos észlelésnek ezért csak az fogadható el, mely a távcső határfényességén legalább fél magnitúdóval "belül" van. Mint minden vizuális észlelési témánál, itt is fontos, hogy megpróbáljuk "elfelejteni" legutóbbi megfigyeléseinket, nehogy az előrevárás befolyásolja munkánkat.

### TÉVES AZONOSÍTÁS

Főleg kezdő észlelők esnek a változó vagy egész környezete téves azonosításának hibájába, ami teljesen hasznavehetetlen adatokat eredményez. A térképhasználatban járatlan észlelők sokszor teljesen eltérő helyzetű vagy léptékű csillagalakzatokat vélnek a változó környezetének. Tisztában kell lennünk távcsövünk látómező méretével és tájolásával.

Szintén gyakori, hogy nem veszik figyelembe a változóhoz közeli fényes komponenst (pl. U Cyg, R Cas, RU Peg), kis nagyítással észlelnek, így a változó és "kísérője" együttes fényét jegyzik fel. Az esetleges térképhibák is téves eredményhez vezethetnek.



## ÉLETTANI TÉNYEZŐK

A szem érzékenységét befolyásoló legfontosabb tényező az életkor. A pupilla idővel csökkenő átteresztőképessége és csökkenő átmérője a jelentősebb befolyásoló körülmények. Az átteresztő képesség évente általában 0,9%-kal csökken. A pupilla a kor előrehaladtával sárgás árnyalatú lesz s egyre jobban kiszűri a rövidebb hullámhosszú fényt.

A tartósan ultraibolya sugárzásnak kitett pupilla átlátszó-sága szintén igen erősen csökken. Azok, akik sokat tartózkodnak a szabadban, helyes, ha ultraibolyát is kiszűrő napszemüveget hordanak.

Húsz éves korban a pupilla átmérője átlagosan 8 mm, nyolcvan évesen 2 mm körüli. Ha az ún. kilépő pupilla (melyet úgy kapunk, ha a távcső átmérőjét elosztjuk az okulár által adott nagyítással) átmérője nagyobb, mint sötéthez alkalmazkodott pupillánké, akkor nem tudjuk kellően kihasználni a távcső nyújtotta lehetőségeket. (Pl. egy 15 cm-es f/5-ös Newton reflektor 40 mm-es okulárral kb. 19x-es nagyítást ad, a kilépő pupilla pedig közel 8 mm-es).

Mint a legtöbb fiziológiai jelenség, a dohányzás hatása is egyénenként másként hat az éjszakai látásra. Mindenesetre ha észlelünk, ne dohányozzunk. Ha alkoholt fogyasztunk, tudnunk kell, hogy alacsony megvilágításnál a vér alkoholszintjének növekedésével csökken a kontrasztérzékenység. Észlelés előtt és alatt feltétlenül tartózkodjunk szeszes ital fogyasztásától!

MIZSER ATTILA

(Részlet az észlelő amatőrök számára készülő kézikönyvből.)

## EGY KIS STATISZTIKA

A Pleione 87/2-es számának előkészítése kapcsán Tepliczky István elkészítette az 1986-os év számítógépes statisztikáját. A múlt évben összesen 30.666 megfigyelés érkezett észlelőinktől, melyből 29.818 került számítógépre. (Előző számunk összesítő észlelőlistáján Pirityi János neve mellett 168 észlelés áll. A helyes érték 199.) Nem túlságosan meglepő a leginkább észlelt csillagok listája. 766 változóról érkezett megfigyelés (1985: 726). A legnépszerűbb csillagok típusonkénti bontásban (zárójelben az 1985-ös észlelésszámmal): eruptív és kataklizmus: R CrB 819 (690), SS Cyg 645 (421), CH Cyg 574 (421); mirák: kh Cyg 451 (314), R UMa 216 (198), R Ser 183 (145); SR-ek: Z UMa 400 (339), g Her 350 (322), AF Cyg 337 (295); RV Tau-rik: R Sct 440 (336), AC Her 354 (256). Látható, hogy nem sokat változtak az "észlelői szokások". Az SS Cyg meglepően sok adata nem kis részben köszönhető külföldi megfigyelőinknek, a többi, itt felsorolt csillag azonban inkább a hazai észlelők szorgalmát dicsérik. A korábbi évek "sláger mirájáról", a T Cep-ről mindössze 145 fénybecslés érkezett be. A mirákra általában is érvényes, hogy észleltségük kissé visszaesett.





# Kettőscsillagok

március – április

A nyolc észlelőtől beérkezett 76 kettőscsillag-megfigyelés az amatőrcsillagászok számára kellemesebb, hatékonyabb időszak, a nyár közeledtét jelzi. Örvendetes az is, hogy négy új társat üdvözölhetünk sorainkban! Beérkeztek Berente Béla legújabb csiszolású, 25,4 cm átmérőjű, 387 cm effektív fókuszú Cassegrain rendszerű teleszkópjával végzett első észlelései is. Feltehetőleg sok szép és értékes megfigyelés készül majd a műszerrel.

A másik említésre méltó esemény a Meteor ezredik kettőscsillag-észlelése, amelyet Papp Sándor végzett. A jubileum kapcsán a következő számunkban közöljük az első kettőscsillag-összefoglalót.

Berente Béla (Kocsér)	15
Erdélyi József (Nagykőrös)	3
Erdélyiné Szendi Teréz (Nagykőrös)	2
Fidrich Róbert (Bakonycsérnye)	4
Papp Sándor (Kecskemét)	22
Rideg László (Vaskút)	9
Sápi Csaba (Lajosmizse)	6
Vaskúti György (Vaskút)	15

## OO STT 288 Boo 14510+1554

Berente (25,4 C - 310x): Nagyon szoros, 1"-es alig eltérő kettős aranysárga csillagokkal PA 185 fokra.

Papp (24,4 T - 240x): Tipikusan korongnyi réssel bontott 1,5-es kissé eltérő sárgásfehér pár, PA 160.

Újvárosy (24,4 T - 240x): Szoros, szép kettős, kissé eltérő kékesfehér csillagok, gyönyörűen bontva, PA 190.  
(215,4 éves keringési idejű binary rendszer.)

## OO Alfa CVn (STF 1692) 12537+3835

Dankó I. (6,2 L - 50x): Könnyen bontott fehér és sárga pár nagy fényességkülönbséggel (3<sup>m</sup>), PA 230.

Sipos L. (6,3 L - 34x): Szélesen bontott kettős, a főcsillag narancssárga, a kísérő kékes, PA 250.

Rideg (12,5 T - 52x): Tág kettős kb. 2,5-3<sup>m</sup> fényességkülönbséggel. A kékes színű főcsillagtól PA 220 felé sárgásfehér társ. (Egyik forrás szerint fix, másik szerint tekintélyes mozgású "cpm" pár, de egyértelműen könnyű, szép szíkontrasztú.)



∞ STF 1604 Crv 12069-1135

Papp (24,4 T - 240x): Hármascillag -- A: 7<sup>m</sup> napsárga; B: 10<sup>m</sup> sárgásfehér, 12-13"-re PA 92-93; C: 8,9-9<sup>m</sup> napsárga, 18-20"-re PA 70-72.

Vaskúti (10T - 90x): Csodálatos finom kis háromszög eltérő csillagokból. A sárgás főcsillag 7<sup>m</sup>,5, ezt követi 8-9"-re PA 85-90 irányban egy 9<sup>m</sup>,5-s, 10-12" távolságban PA 60-65-tel egy 9<sup>m</sup>-s komponens. A konstelláció a derékszögű háromszögnél tompább.

A trió egymáshoz viszonyított helyzete jelentős változást mutat. A rendelkezésre álló katalógusadatok (B/C):

	PA	S(")	Év
Webb kat.	93/97	12,0/58,0	1831
RDC kat.	89/75	10,0/19,1	1959
Tirion kat.	89/-	9,9/-	1970
Argyle	89/66,6	9,15/15,55	1973,1

∞ STF 2052 Her 16267+1831

Berente (20 C - 300x): Szoros, közel egyenlő fényes kettős szép réssel bontva, sárgásfehér csillagok, PA 130.

(25,4 C - 242x): Nagyon szoros, 1",1-es, közel egyenlő fényességű kettős sárgásfehér csillagokkal, PA 130.

(236 év keringési idejű binary rendszer.)

∞ Gamma Leo (STF 1424) 10172+2006

Erdélyiné (10,6 L - 156x): Két csillagkorongnyi réssel bontja a kissé eltérő, ragyogó narancs és zöldessárga színű csillagokat, PA 120.

Vaskúti (20 T - 75x): A megfigyelés napnyugta előtt 20 perccel a Naptól 29 fok távolságra lévő kettőscsillagnál nem nehéz: mindkét komponens jól látszik, jól bontott. Szögtávolság 8-10", PA 125, a fényességkülönbség 1-2<sup>m</sup>.

— A METEOR EZREDIK KETTŐSMÉGFİYELÉSE: —

∞ STF 1899 Lib 14590-0258

Papp (10,6 L - 156x): Nyílt, 15"-es erősen eltérő pár. A: narancs; B: kékes, 9,6-10<sup>m</sup>, PA 65-70.

∞ Epszilon Lyr 18427+3937

Rideg (12,5 T - 52x): Kék színű, azonos fényességű nyílt kettős PA 0/180.

∞ Epszilon-1

Dankó Cs.-Dankó I. (6,3 L - 140x): Nagyon szoros, fehér színű pár. Rosszabb légkörnél a bontás csak sejthető, jobbnál vékony, de határozott réssel bontva. Kis fényességeltérés, PA 0.



Kovács (10 T - 50x): Megnyúlt, nyugodtabb pillanatokban "bevágásos", piskóta alakú csillag-kép. 200x: Egyenlőtlen fényességű fehér csillagok réssel bontva, PA 0.

Rideg (12,5 T - 103x): A kép megnyúlt, sejteni lehet a párosságot. 138x: A főcsillagtól réssel bontható a szoros társ 5 és 6 magnitúdó fényesség, PA 0.

#### 00 Epsilon-2

Dankó Cs. (6,3 L - 140x): Nagyon szoros, nehezen bontott, bár vékony rés érezhető. Mindkettő fehér, nagyon kis fényességeltéréssel, PA 90.

Kovács (10 T - 50x): Megnyúlt a kép. 200x: Réssel bontja az egyenlő fényességű aransárgás színű csillagokat, PA 100.

Rideg (12,5 T - 103x, 138x): A látvány jellege egyezik az epsilon-1-ével, de szorosabb. A fényességkülönbség 0,5, PA 90.

#### 00 Delta Ser (STF 1954) 15324+1042

Berente (25,4 C - ?): Kissé eltérő kb. 3"-es aransárga kettős PA 185-re.

Erdélyi (10,6 L - 156x): Két korongnyi réssel bontott kissé eltérő kettős fehér és zöldesfehéres-sárgás, PA 180-185.

Papp (24,4 T - 200x): 4"-es kissé eltérő sárgásfehér-zöldes-sárga pár, PA 175-180.

Sápi (25,4 C - 155x): Nagyon szép látvány, hasonló fényességű csillagok, kékes és sárga árnyalattal, 5"-es réssel, PA 185.

(Hosszú periódusú binary: 1819-ben PA 202 fok és 3,4 szögtávolság; 1960-ban 4" mellett PA 178.)

#### 00 5 Ser (STF 1930) 15167+0167

Berente (25,4 C - 155x): Nagyon eltérő, kb. 10"-es kettős. A: aransárga, B: vöröses árnyalatú, PA 35.

Sápi (25,4 C - 155x): Nagyon eltérő fényességű nyílt kettős, a főcsillag színe halványsárga. Távolságuk 20", PA 35.

(1923-as mérés szerint a szögtávolság 11", PA 37, fényességük 5,18-10,0 magnitúdó - Coeli katalógus).

#### 00 STF 1988 Ser 15544+1237

Berente (25,4 C - 310x): Igen szoros, 1,5"-es kissé eltérő kettős, kékesfehér csillagok, PA 240.

#### 00 STT 303 Ser 15586+1325

Berente (25,4 C - 310x): Nagyon szép, kissé eltérő 1"-es szoros kettős réssel bontva, kékesfehér csillagokkal, PA 170.

(A szögtávolság lassan növekszik (1846-ban 0,6).)



Észlelők  
figyelmébe!

# Felenségnaptár

AZ ADATOK VILÁGIDŐBEN!

július - augusztus

01.	V	CrB	6 <sup>m</sup> ,9
02.	W	Her	7,6
03.	X	Cam	7,4
03.	Y	Cas	8,7
04.	T	Aqr	7,2
09.	V	Dra	9,5
11.	TU	And	7,8
12.	SS	Cas	8,8
12.	Y	Per	8,1
14.	RV	Cas	7,3
14.	SY	Her	(8,4)
16.	RY	Her	8,9
20.	Z	Cyg	7,1
22.	S	Cyg	9,3
23.	RY	Oph	7,4
25.	U	Per	7,4
28.	RZ	Peg	7,6
28.	R	Lac	8,5
31.	R	Dra	6,7

Júliusi mira  
maximumok

05.	Z	CrB	8,8
05.	X	Dra	8,9
07.	(R)	Leo	4,4
08.	RV	Her	9,0
11.	R	Gem	6,0
17.	Z	Lyr	9,2
18.	SS	Her	8,5
18.	U	Lyr	8,3
21.	W	Cet	7,1
22.	R	Per	8,1
30.	RS	UMa	8,3
30.	U	Her	6,4

Augusztusi mira  
maximumok

RV Tauri minimum:  
R Sct (aug. 10.)

	RA(1950)	D(1950)	E	r
7. 19.	13 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> ,8	-16° 29'	90°	11 <sup>m</sup> ,4
	24. 13 20,4	-15 55	84	11,7
	29. 13 20,6	-15 30	80	12,0
8. 03.	13 21,4	-15 11	75	12,2

A Nishikawa-Takamizawa-Tago (1987c)  
üstökös pozíciói

	RA(1950)	D(1950)	E	m <sub>1</sub>
7. 19.	19 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> ,1	+2° 53'	156°	10 <sup>m</sup> ,6
	24. 19 27,6	+0 54	157	10,8
	29. 19 6,8	-1 1	153	10,9
8. 3.	18 48,2	-2 52	147	11,1
	8. 18 31,8	-4 34	140	11,3
	13. 18 17,7	-6 06	133	11,5
	18. 18 5,7	-7 28	126	11,8
	23. 17 55,8	-8 41	119	12,0
	28. 17 47,6	-9 47	113	12,2

A Sorrells (1986n) üstökös pozíciói

	csillag	belépés		
07.02.	83 Leo (5 <sup>m</sup> ,7)	19:50 UT	PA	136
10.	- Sgr (6,2)	21:22		125
14.	50 Aqr (5,9)	2:30		40
16.	- Psc (6,3)	1:10		2
08.01.	- Vir (5,8)	18:59		178
10.	70 Aqr (6,2)	22:57		19
12.	20 Psc (5,5)	3:01		100

kilépés

20:51 UT	PA 288
22:15	219
3:36	248
1:57	280
19.34	239
23:55	268
3:47	187

Okkultációk  
(július-augusztus)



# Abstracts

## A simple model of the meteor phenomenon

p. 7

A simple model of the meteor phenomenon is given on the base of an article written by J.A. Kennewell, *Sky & Tel.* Vol. 73., No. 1., p. 83. A BASIC program is presented for Sinclair ZX Spectrum owners. The author gives his comments and first experiences about the effects of variations of the main physical parameters of the meteoroids. This article

is a foreword before a planned series "On the Physical Theory of Meteor Phenomenon". For more details contact Tibor Hegedűs, 6500 Baja, Kodály Z. út. 5, Hungary.

## The Sun

p. 19

This April we detected an especially high Solar activity. 28 members reported 177 observations made on 27 different days. Inactive surface was detected on two days. 70 sunspot groups was observed. The biggest one passed the central meridian on April 12-13 with a total length of 160,000 km. Some of the best drawings of April are presented on p. 21.

## Variable stars

p. 37

During March and April 30 members sent in 3523 variable star estimates. The most interesting variable stars are listed on p.37. We observed all novae of recent years. The most interesting of them is Nova Herculis '87, this variable was nearly constant at mag. 11. We found that the comparisons of AAVSO Preliminary sequence show contradiction.

Dwarf nova CH Ursae Majoris showed an unusual activity. Three outbursts were recorded (JD 850, 14.0; JD 878, 12,5; JD 905 12.0). The brightness of outburst observed at JD 905 is not confirmed.

Colin Henshaw, Kadoma, Zimbabwe reported his independent discovery of SN 1987A on February 24.76 UT at mag. 4.6. According to his estimates the supernova brightened up to mag. 2.8 by early of May.

## Double stars

We received a relatively high number of observations, 76 for the months March-April. The thousandth double star observation of "Meteor" was made by Sándor Papp, Kecskemét on STF 1899 Lib.



# Tartalom

# Contents

SN 1987A	1
A meteorok fizikai tulajdonságai	5
Rendellenes kisbolygók	6
A meteorjelenség egyszerű modellje	7
Bemutatjuk...	
Vereniging voor Sterrenkunde - Belgium	13
A hullócsillagok színeképe	14
Érdeemes-e?	18
<hr/>	
Megfigyelések	
Nap	19
Meteorok	22
Állókamerás meteor fényességének meghatározása	25
Meteoros hírek, érdekességek	27
Vita egy közös meteor-észlelési programról	30
Okkultációk	35
Változócsillagok	37
Változós hírek, érdekességek	39
A hónap változói: U és EU Delphini	41
A fényességbecslés hibaforrásai	42
Kettőscsillagok	45
Jelenségnaptár július-augusztus	48
Abstracts	49

SN 1987A	1
Physical properties of meteors	5
Unusual minor planets	6
A simple model of the meteor phenomenon	7
We introduce...	
Vereniging voor Sterrenkunde, Belgium	13
Spectra of shooting stars	14
Observing priorities for amateurs	18
<hr/>	
Observations	
The Sun	19
Meteors	22
Brightness determination of meteors photographed with unguided cameras	25
Meteor news	27
On the themes of Hingene meeting	30
Okkultációk	35
Variable stars	37
Variable star news	39
The variable stars of the month	
U and EU Delphini	41
Possible errors in brightness estimation	42
Double stars	45
Astronomical calendar for July-August	48
Abstracts	49