

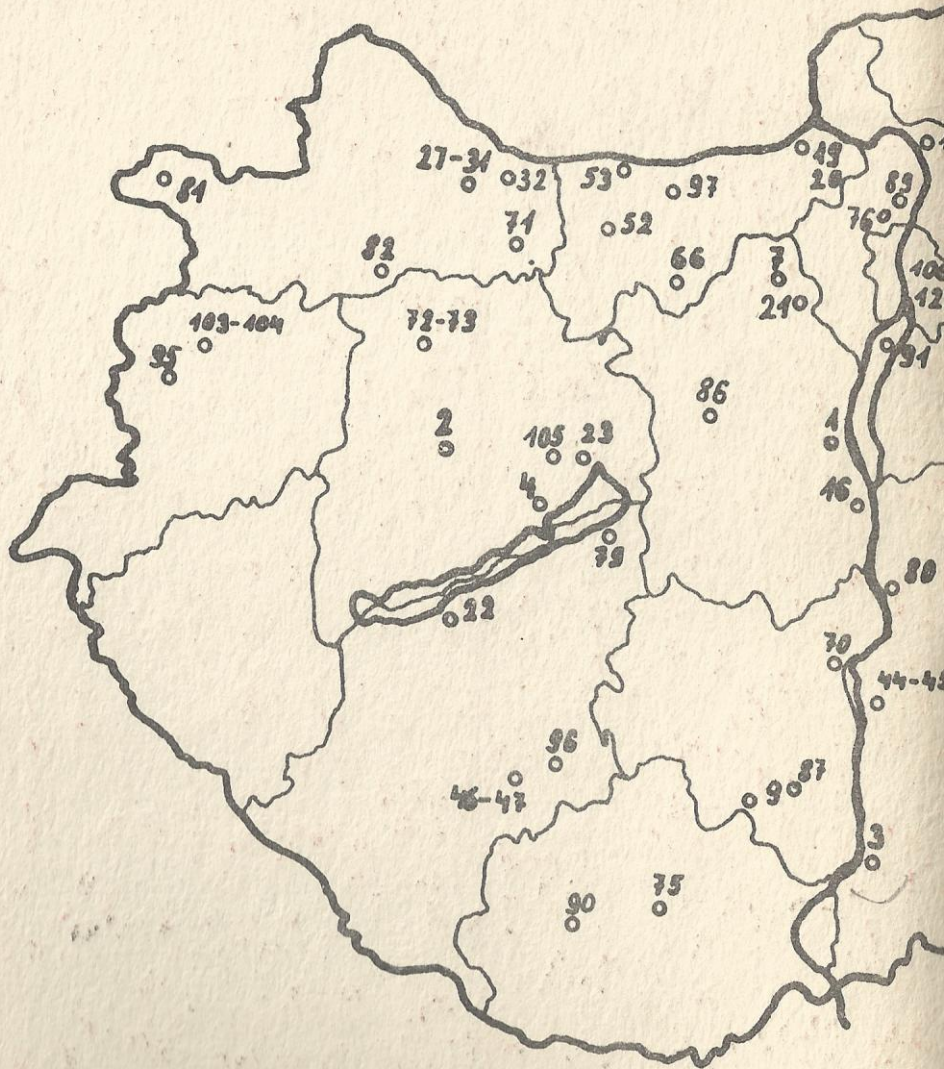


meteoor

TIT URĀNIA CSILLAGVIZSGÁLÓ

'75/1

Magyarországi csillagászati szakkörök
megyéenkénti megoszlása:



meteor

1975.1.sz./5.évf.25.sz./KÖRLEVÉL
KÉZIRAT GYANÁNT

A TIT Csillagászat Baráti Köre megfigyelési tájékoztatója csillagászati szakkörök és észlelő amatőrök számára.

Kiadja a TIT Budapesti Uránia Csillagvizsgálója,
1016 Budapest, Sánc utca 3/b.

Az évi hat szám térítési díja 27,-ft. Levélbeli kérésére befizetési lapot küldünk. Számonként nem vásárolható !

Szerkesztőbizottság: Erdős Tamás, Gellért András,
Kelemen János, Nagy Sándor,
Piroska György, Zombori Ottó

Közlemények lezárta: 1974.december 10.

T a r t a l o m :

A Cepheida változókról	2
A légkör zavaró hatásáról	7
Diafényképezés	8
Mikrometeor aktivitás.	9
RADIÁNS. A meteor észlelők rovata	13
PLEIONE. A változócsillag észlelők rovata.	16
MEGFIGYELESEK.	21
CSILLAGOS ÉG. 1975.február-március	24
Magyarországi csillagászati szakkörök	

.

METEOR: Bimonthly circular of the "TIT /Society for the Dissemination of Sciences / Friendship Circle of Astronomy" for the amateur observers and astronomic groups.

Edited by: TIT Urania Public Observatory
H-1016 Budapest Sánc utca 3/b. /Hungary/

C o n t e n t s :

The Cepheid-type variable stars	2
From the atmospheric absorbtions.	7
Methodes of the dia slides making	8
Micrometeorite activity.	9
RADIÁNS: The chapter of the variable star observers	13
PLEIONE: The chapter of the meteorite observers	16
OBSERVATIONS	21
THE NIGHT SKY february-march 1975.	24
Hungarian Astronomic Circles	

.

VÁLTOZÓCSILLAGOK

II.

A Cepheida változóról

A Cepheidák szabályos fizikai változók. Nevüket a Cepheus csillagkép deltájától kapták. Jellemző rájuk a nagy stabilitásu periodus, az asszimmetrikus fénygörbe /lapos leszálló ág, meredek felszálló ág/, kicsiny /1-2 mg/ fényességváltozás. Kétes esetekben e jellemzőkön kívül a szinképtípus vizsgálata segíti a klasszifikációt. A szinképben változik a vonalak száma és intenzitása. Változik a radiális sebesség is- Periódusuk 60 napnál rövidebb, szinképtípusuk A és K között helyezkedik el, és a fázissal együtt változik.

A csillagászok három cepheida típust különböztetnek meg:

- a./ RR Lyrae
- b./ W Virginis
- c./ klasszikus típust / Cephei-típus/

Az RR Lyrae típusú cepheidák egy napnál is rövidebb periódusúak. Fontos szerepük van a csillagkozmozgóniában és a stelárisztatikában. Bárhol fordulnak elő, a Tejútrendszeren belül, vagy azon kívül, mindig azonos az átlagos abszolút fényességük. / Zérus közelében van ./ Olyanok, mint a pontosan "kalibrált világítótoronyok" a tér óceánján.

A W Virginis típusnál már 16 nap körüli periódusértéket találunk. Fénygörbéjükből kiderül, hogy viszonylag sokáig időznek a maximumban vagy a maximum közelében, s a minimumra való visszatérésük igen gyors. Szinképük az F és a G között helyezkedik el. Maximumban emissziós vonalak is megjelennek a szinképben. Mindkét típus a második populációhoz tartozik. A W Virginis típusú Cepheidák abszolút fényessége ismert, s így ezek is lehetőséget nyújtanak a Tejútrendszeren belül és azon kívül távolságmérések végzésére.

A klasszikus cepheidák prototípusa a delta Cephei. Leggyakrabban az I. populációs csillagok társaságában találjuk őket. Periódusuk egy-két naptól 60 napig terjedhet. A Tejútrendszeren belül leggyakoribb az 5 napos periódus. A görbe emelkedő része rendszerint meredekebb, az ereszkedő laposabb. Bizonyos példányoknál meredekeváltozás /ugrás/ is megfigyelhető a felszálló- vagy a leszálló ág közepén. 1912-ben Miss leavitt a nagy Magellán felhő változóit vizsgálva észrevette, hogy minél fényesebb egy cepheida, annál nagyobb a periódusa. A Magellán felhő csillagait egyenlő távolságúknak tekintve a megfigyelt fényességek mindössze egy additív állandóban térnek el az abszolút fényességtől. /Gondoljunk az $M=m+5-5.lgd$ összefüggésre, amely kifejezi az abszolút-, a látszólagos fé-

nyesség és a távolság kapcsolatát!/.

A mérések szerint a periódus - abszolút fényesség összefüggés

$$M = C - 1,74 \cdot \lg P \text{ alakú.}$$

/Ahol a C állandó a galaktikus elhelyezkedéstől függ./

A cepheida változókkal igen jó távolságmérési módszert nyertek a csillagászok./ Az RR Lyrae típusú cepheidáknak köszönhető az Androméda köd pontosabb távolságmérése. Korábban több mint 100 %-kal alábecsülték./ Csillagkozmozgóniai szempontból a periódus szisztematikus változása jelentős. A periódusváltozással ugyanis megváltozik a csillag H-R diagrambeli helye is. A periódusváltozás megállapítása hosszas, kitartó munkát igényel, mert a változást elmossa a periódus ingadozása, a perióduszaj. Cepheidáknál a zaj a periódus hosszának 0,8 - 3 ezreléke. Így a becslések szerint 40-50 év alatt emelkedik ki a változási effektus a zajból.

A cepheidák periódikusan összehúzódó és kitáguló gázgömbök. Bizonyítja ezt a szinképvonalak fényességgel azonos periódusu változása. Valamely gázgömb rezgőmozgásának periódusa tulajdonképpen az átlagos sűrűségtől függ. Nagy sűrűségnél a pulzálás gyorsabban megy végbe, mint kicsinél. Ma már sokan támadják a pulzációelméletet, mondván, hogy csupán a csillag légköre végzi ezt a periódikus mozgást, és nem az egész tömege. A szinképek tanulmányozása csak a kezdetén tart.

Amatőr szempontból a 10 napnál hosszabb periódusu cepheidák megfigyelését tartjuk kívánatosnak. Pl.:

Név	RA	D	epocha /JD/	periódus /nap/
X Cygni	20 ^h 41,4 ^m	35°24'	2 425 739,90	16,3866
T Mon	6 22,5	7 7	2 432 245,36	27,0205
Y Oph	17 50,0	- 6 8	2 434 921,49	17,12326
SV Vul	19 49,5	27 19	2 432 362,68	45,103

A körlevélben a T Monocerotis -télen is megfigyelhető változóról közlünk térképet. Az SV Vulpeculae periódusváltozását viszonylag jól nyomon követték az elmúlt évtizedek során. /ld.Bartha Lajos cikkét a Meteorban 1972/4.szám. Ugyanitt egy táblázat is található, valamint szampélda a maximum időpontok meghatározására./

Nova Persei 1974

1974 november 9-én a Warner és a Swasey Obszervatórium munkatársai nóvát találtak a Perseusban. Felfedezéskor 11,0 fotografikus magnitudoval rendelkezett. Szinképe elárulta, hogy már maximum után van és több magnitudót halványodott. A korábbi Palomar Sky Survey fotókon 19 magnitudós csillagként találtak rá.

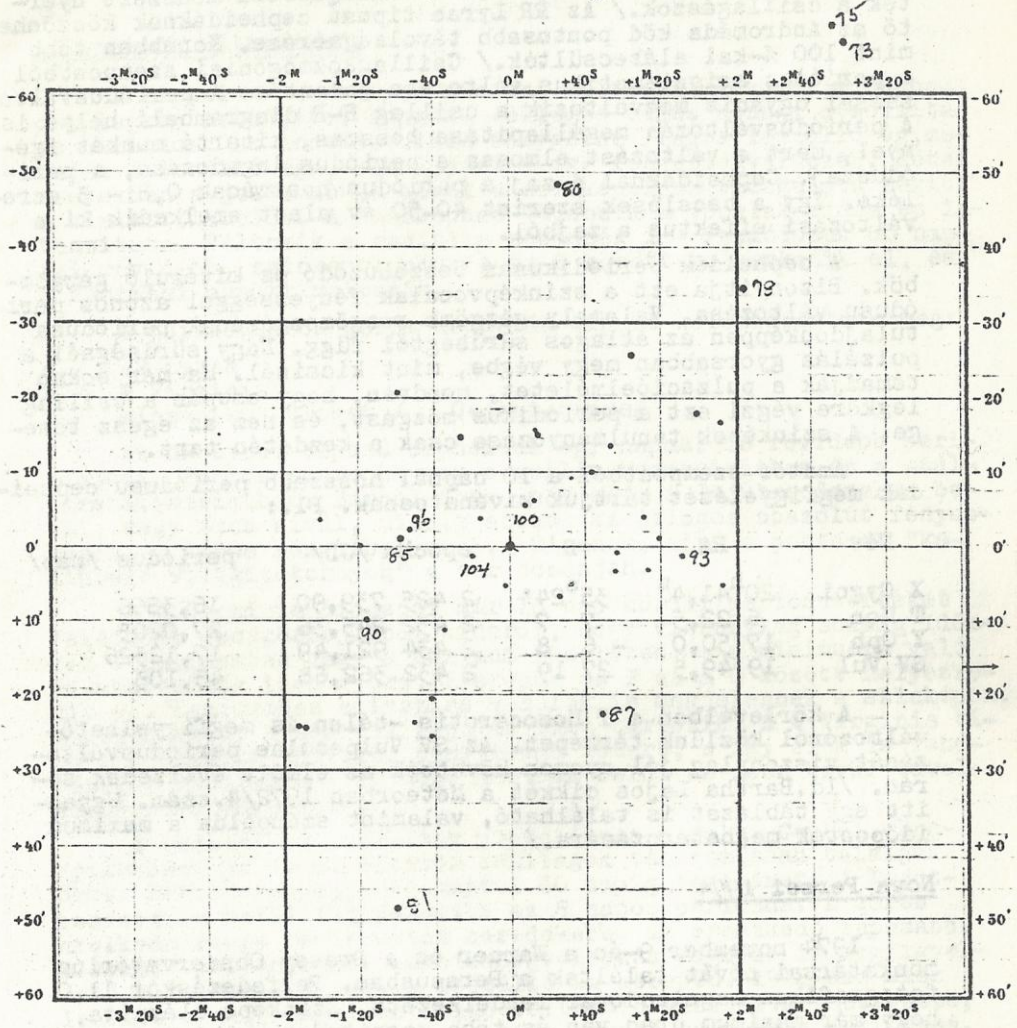
Számunkban térképet közlünk róla, noha felkeresésére csak komolyabb távcsővel /legalább 15 cm/ rendelkező amatőrök vállalkozhatnak.

Nagy Sándor
Uránia, Budapest

T Monocerotis

(1900.0) $6^h 19^m 49^s (+ 3^s.24)$; $+7^\circ 8'.4 (- 0'.03)$

Color: 2, II; Magnitudo: 6-8.



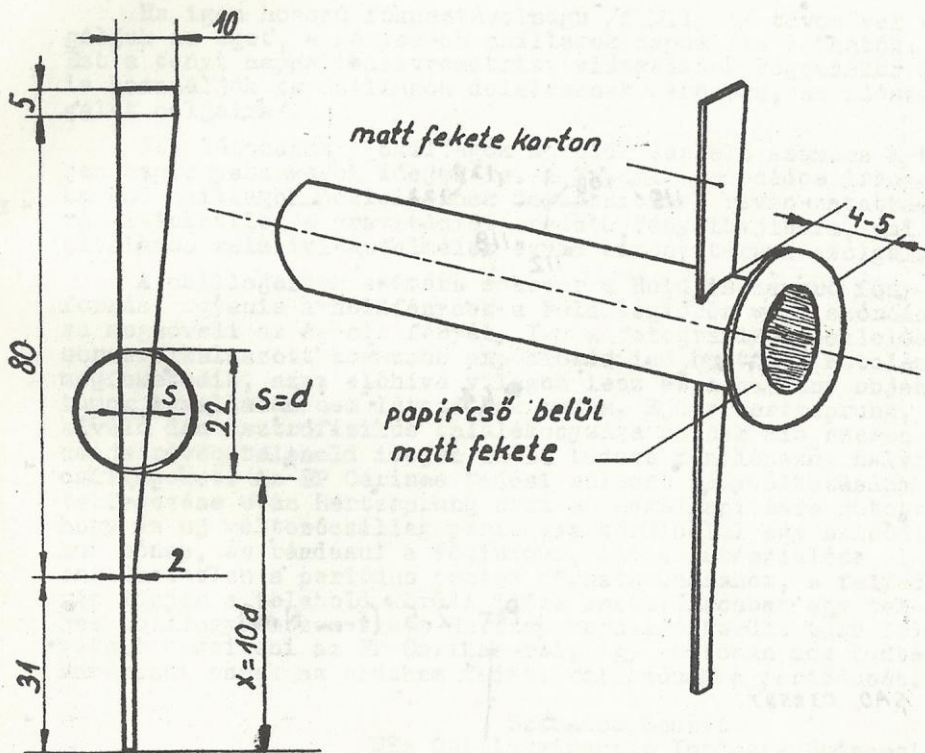
-
- 5 6 7 8 9 10 11

A "Meteor" 1974/2. számában megjelent amatőr feladatokat N.K. is helyesen oldotta meg. A második kérdésre adott helyes választ már korábban közöltük, ezért most N.K. első kérdésére adott választ ismertetjük.

Módszer a szem éjszakai pupillájának lemérésére.

Ha egy csillagról érkező fénynyalábot egy s szélességű átlátszatlan csikkal takarjuk, mindaddig látható marad a csillag /csökkenő fényerővel/ amíg az s szélesség kisebb mint a pupilla d átmérője. Amikor $s = d$ a csillagról fény egyáltalán nem lép a szembe. Az $s = d$ méret lemérését megkönnyíti, ha ék alakú csikot használunk. Az ábrán megadott méretekkel 2 - 10 mm között állítható elő takarás.

Mérés: a csövön keresztül meg kell célozni egy jól látható csillagot, miután szemünk már alkalmazkodott a sötétnek. Ekkor az ék alakú csikot - amelynek 2 mm széles része alapállásban egybeesik a metszetsík középpontjával - lefelé kell húzni, hogy egyre szélesebb részt takarjon a szem előtt. Amikor a csillag éppen eltűnik, lemerendő az $s = d$ méret, ill. a ki nyúló rész mérete; ennek tizedrésze a szem éjszakai pupillájának átmérője.

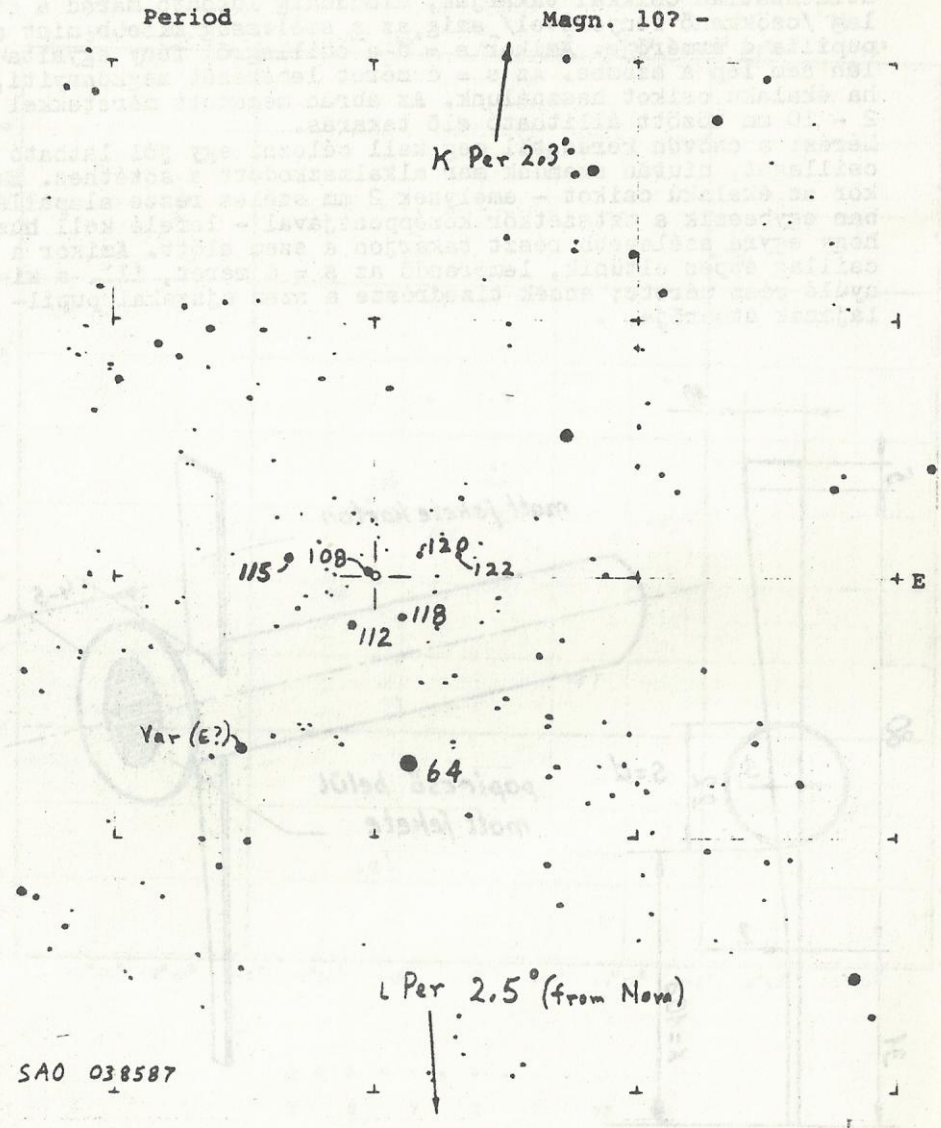


(d) NOVA PERSEI 1974

03^h 04.^m2

+46° 56'

PRELIMINARY
CHART SUBJECT TO
CORRECTION



SAO 038587

A LÉGKÖR ZAVARÓ HATÁSARÓL

A földi légkörnek a csillagok megfigyelését befolyásoló egyes hatásairól a Meteor 1974/3. számából már tájékozódhatunk. Most sokkal hétköznapibb oldalról ragadjuk meg a kérdést: miért csak éjszaka látszódnak a csillagok ?

A napsugárzás a Föld légkörébe érve a levegő molekuláin szóródik. Mivel ezeknek a molekuláknak kisebb a mérete a beeső fény hullámhosszánál, a szórt fény erőssége a hullámhossz negyedik hatványával fordítva arányos. A látható fény hullámhossz-tartományából tehát a rövidebb hullámhosszú kék fény szóródik a legjobban, ezért kék az égbolt színe. Ugyanakkor ez a szórt fény jóval erősebb a csillagok fényénél, ezért nem láthatók nappal a csillagok szabadszemmel.

A légkörön kívül azonban fekete az ég, így a csillagok a Nappal együtt látszódnak az égen, azaz a csillagászati megfigyelésekre mindenkor lehetőség nyílik. A földönkívüli csillagászati megfigyelések elvi és gyakorlati kérdéseinek ismertetésére más alkalommal kerül sor.

Ha igen hosszú fókusztávolságu $f > 15$ m/ távcsővel vizsgáljuk az eget, a fényesebb csillagok nappal is láthatók. Ezt a tényt nappali asztrometriai vizsgálatok végzésekor ki is használják /a csillagok delelésének mérésére, az időszolgálat céljaira/.

Jól látszanak a csillagok a földi észlelő számára a teljes napfogyatkozások idején is. A Nappal szomszédos irányokba eső csillagok pozíciójának meghatározása révén mutattak rá kísérletileg a gravitációs eredetű fényelhajlásra, ami az általános relativitás-elmélet egyik bizonyítékául szolgál.

A csillagászok számára sokszor a Hold is zavaró fényforrás, ugyanis a holdfénynek a Föld légkörén való szóródása megnöveli az égbolt fényét. Így a fotografikus észlelések során alkalmazott hosszabb expozíciós idő esetén a fotolemez megfeketedik, azaz előhiva világos lesz és a halvány objektumok egyáltalán nem látszódnak rajta. Ejnar Hertzsprung, a kiváló dán asztrofizikus találatkonysága és nem kis szerencséje révén telehold idején is le tudott fényképezni halvány csillagokat. Az FP Carinae fedési változó fényváltozásának felfedezése után Hertzsprung arra a megállapításra jutott, hogy az új változócsillag periódusa körülbelül egy szinodikus hónap, és ráadásul a főminimum, aminek átészlelése elengedhetetlen a periódus pontos meghatározásához, a felfedezés idején a telehold körüli időre esett. Azonban egy teljes holdfogyatkozás alatt Hertzsprungnak sikerült több felvételt készíteni az FP Carinae-ról, így pontosan meg tudta határozni ennek az érdekes fedési változónak a periódusát.

Szabados László
MTA Csillagvizsgáló Intézete, Budapest

DIAFÉNYKÉPEZÉS

Az asztrofotográfiával foglalkozókban előbb-utóbb felvetődik a gondolat, hogy a fekete-fehér felvételek mellett meg kellene próbálkozni a színes fényképezéssel is. Az angol-amerikai amatőr magazinok hasábjain bőséges utmutatást talál erre vonatkozóan az érdeklődő, de sajnos csak a nyugati országokban használt film-anyagokat tárgyalják ezek a cikkek, s ezekhez nagyon nehéz nálunk hozzájutni. Ezért elhatároztam, hogy a hazai lehetőségek "feltérképezése" céljából a rendelkezésre álló filmek minél szélesebb skáláját igyekszem felhasználni lehetőleg azonos körülmények között, hogy megállapítsam azok szín és kontrasztvisztaadó képességét. Tapasztalataimat a következőkben foglalhatom össze:

Felhasználási körülmények: minden típusu filmet három módon használtam: egy 15 cm, f/7,7 fókuszú reflektor primér fókuszában, egy 500 mm-es f/7-es teleobjektív és egy 2/58-as Biotar /Zeiss/ objektív alkalmazásával. A kameratest minden esetben Zenit-E volt, megfelelő közgyűrűk és kiegészítő be-
rendezések felszerelése mellett. Kiterjedt objektumoknál késél fókuszírozást alkalmaztam.

A kiválasztott témák két részre oszthatók - az egyik a holdfogyatkozások fotografikus megfigyelése, a másik a csillagnyom fényképezés. A holdfogyatkozások észlelése kiváló alkalom a színes anyagok vizsgálatára, hiszen meglehetősen nagy fényerő mellett színekben gazdag, s részletfinom képek készítésére nyílik lehetőség - azaz a feloldó és színvisztaadó képesség vizsgálható. A csillagnyom-fotózásnál az érzékenység és a hullánhossz-érzékenyítés tanulmányozhatóságának lehetősége kerül előtérbe.

Orwochrom UT 18: bár a film érzékenysége 18 DIN, ez nem látszik meg a képeken: a csillagok csak +2,5 mg-ig láthatók tisztán. A filmmel kapcsolatban az a rossz tapasztalatom van, hogy az egész képet kékesre "huzza át", elég komoly mértékben torzítva ezzel a színeket. Ez okozza pl. a sárgás-zöld árnyalatu Hold képet, s a kékes-szürke színű csillagnyomot a Vegáról /ami melleleg minden egyéb filmen hófehér, s a színindex is erre utal!/. Az expedíciós időket ajánlatos kb. másfélszeresre nyújtani az említett gyenge érzékenység miatt. Némileg a film mellett szól az a tény, hogy feloldóképessége viszont nagyszerű minden tartományban. Szencsészettsége közepes. Nappali munkára van érzékenyítve. Ára hívással együtt 80 Ft, vagyis nagyon kedvező.

Fortechrom: A használt filmek közül a legkiválóbb eredményt adja minden tekintetben. 18 DIN érzékenysége mellett is +4,5 mg-ig tisztán /!/ mutatja a csillagokat, s színérzékenysége az ibolyától a narancs-vörösig teljesen egyenletes. A legpompásabb csillagnyomokat erre a filmre tudtam készíteni. A holdfogyatkozás képek nagyon szép sárgás-narancs színezetűek,

s kitünő részletrajzolatuk. A felvételek azt sejtetik, hogy a film érzékenysége magasabb, mint a megadott 18 DIN-es érték. A laboratóriumi kidolgozás is magasszintű és gyors. Ara hívással együtt mindössze 70 Ft. A film nap- és műfény felvételekhez egyaránt használható.

A színes diák felhasználhatóságának tanulmányozását továbbra is folytatni szeretném, másféle filmekre is kiterjesztve a vizsgálatokat. Jelen pillanatban mindenkinek-teljesen - egyértelműen - a Fortechromot tudom ajánlani, bár nincs kizárva, hogy más technikával és felszereléssel valaki az eredménytől eltérő eredményre fog jutni.

Papp János
Budapest

Azt, hogy az amatőrök milyen nagy jelentőségű munkát végezhetnek egyes megfigyelési ágakban, nagyon jól illusztrálja a következő cikk. A legegyszerűbbnek tűnő megfigyelési módszerek is érdekes, tudományos eredményeket adhatnak, új megvilágításba helyezve eddig ismert tényeket. Az utóbbi évek meteorkutatásának egyik nagyszerű sikerét hivatott bemutatni az alábbi beszámoló.

MIKROMETEOR AKTIVITÁS - 1973

Philip M. Bagnall, IMRN

A Poynting-Robertson effektus

A Poynting-Robertson effektus elsősorban a Nap által kibocsátott elektromágneses sugárzásnak tulajdonítható. Ez egy olyan tény, mely kimutatja, hogy az interplanetáris por részecskéi Nap körüli keringésük során fokozatosan közelednek a központi égitesthez, s néhány évmilliónyi lét után behullnak abba. A behullás időtartamának hosszát a következő képlettel lehet felírni:

$$T = 7rpd^2, \text{ ahol } t = \text{keringési idő évmilliókban}$$

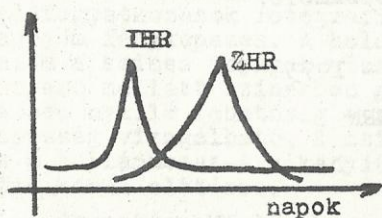
$r = \text{a részecske sugara cm-ben}$
 $p = \text{a részecske sűrűsége } g \cdot \text{cm}^{-3} \text{-ben}$
 $d = \text{részecske kezdeti naptávolsága Cs.E.-ben.}$

/Pl. ha egy részecske sugara 10^{-2} cm és sűrűsége $3 g \cdot \text{cm}^{-3}$, kezdeti naptávolsága pedig 3 Cs.E., akkor a kezdeti állapot után 0,84 millió év múlva eléri a Nap felszínét, s belezuhan./ Az egyenlőséget vizsgálva hajlik az ember arra a feltételezésre, hogy egy porszem tömegének csökkenésével csökkenni fog az az időtartam is, míg behullik a Napba. A tényleges helyzet azonban más!

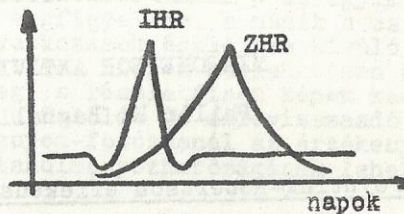
A részecske tömegének csökkenésével ugyanis elérünk egy olyan pontot, ahol a tömeg-felület viszony olyan mértékben megváltozik, hogy a porra ható gravitációs erővel szemben túlsúlyba jut a Nap sugárnyomása! /Egyébként ez az erő felelős - legalábbis részben - az üstökös csóvák kialakulásáért is./ A sugárnyomás rendkívül kicsi, hiszen egy tökéletesen reflektáló részecskére, mely a földi atmoszféra külső szélén fekszik, mindössze 1 mgxm^{-2} -nyi nyomóerő hat!

Az előbbiekből már mindenki számára nyilvánvaló kell, hogy legyen: ha a Föld egy meteor-áramon halad keresztül, akkor azt kell tapasztalunk, hogy a részecskék tömege növekedni fog a rajon belül, ha a Nap felőli oldaltól a külső részek felé haladunk. Vagyis egy raj mikrometeorikus aktivitását hamarabb észleljük, mint a vizuális vagy rádió-tevékenységét! Ebben az idealizált helyzetben olyan ZHR/IHR gráfot kell kapnunk, amilyen az 1/a. ábrán látható. A valóságos helyzet azonban megint csak egészen más!

Az IARN megfigyelő tevékenysége ugyanis olyan mérési eredményeket produkált, amelyek új megvilágításba helyezik a Poynting-Robertson egyenlőséget! Nevezetesen egy "anyag rés" létét mutatták ki, mely lehetővé teszi a Poynting-Robertson határ eddiginél jóval pontosabb meghatározását. A valós helyzet egy rajon belül az, amit az 1/b. ábra IHR/ZHR gráfja mutat!



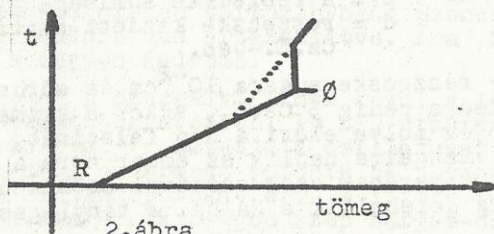
1/a. ábra



1/b. ábra

A mikrometeorit aktivitás óvatos tanulmányozása után a Poynting-Robertson effektus viselkedésére vonatkozó megállapítások a 2. ábráról olvashatók le.

Az R pont azt a tömeget jelenti, amelynél egy részecske $-p = 5 \text{ gxcm}^{-3}$ esetén - állandó távolságra van a Naptól, nem közeledik hozzá vagy távolodik tőle. A \emptyset az 5 gxcm^{-3} sűrűségű interplanetáris porszem "anyag rés"-ét mutatja.



2. ábra

Az új módon meghatározott R és \emptyset értékek a következők:

$$R = 1,80 \pm 0,10 \times 10^{-12} \text{ g}, t = 0$$
$$\emptyset = 1,94 \pm 0,02 \times 10^{-1} \text{ g}, t = 21\,000\,000 \text{ év}$$

Azok a részecskék, melyek az \emptyset értéknél nagyobb tömegűek, azok a hagyományos felírású Poynting-Robertson egyenlőség szerint viselkednek.

Az új képlet segítségével lehetővé válik az, hogy a jövőben tanulmányozhassuk az egyes meteoráramokon belül levő mikrometeorit koncentrációkat, s független vizsgálódási alapot sikerült teremteni a kiterjedt munkához.

A határértékek felírásával megnyílt a lehetőség néhány definíció megadására is. Ezek közül az IIMRN az alábbiakra tesz javaslatot:

Mikrometeoroid: olyan űrben keringő természetes részecskemelynek tömege kisebb vagy egyenlő, mint $1,94 \times 10^{-1} \text{ g}$.

Mikrometeorit: olyan részecske, mely áthaladva egy bolygó légkörén, eléri annak felszínét. Ide sorolandók azok a részecskék is, melyek meteoroid eredetűek, s meteorfelvillanás révén kerültek a légkörbe.

Meteoroid: olyan űrben keringő természetes részecske, melynek tömege nagyobb, mint sűrűségére meghatározott \emptyset kritikus tömeg.

Meteorit: Olyan részecske, mely áthaladva egy bolygó légkörén, nagyobb tömeggel éri el annak felszínét, mint a rá megállapított \emptyset kritikus érték.

Abban az esetben, ha egy bolygónak nincs légköre, a felszínre való érkezés tényét kell figyelembe venni, s erre kell vonatkoztatni a definíciókat.

TÜZGÖMBÖK:

Az 1973. március 30-i és május 14-i tűzgömbök igen nagy mértékben megemelték a mikrometeorit aktivitást is. A mikrometeorit észlelésekből meg lehetett határozni azokat a területeket, melyeket zavartak a tűzgömbök részecskéi által, s egyuttal nagyon értékes eredményeket kaptunk a részecskék sodródási kupjairól is.

Meg kell jegyezni, hogy pl. a március 30-i tűzgömb nagyobb szóródási területet mutatott, laza meteoroid anyag léteére utalva. Feltételezhetően azonos eredetű részecskéket észleltek Dröbak-ban /Norvégia/, Arvika-ban /Svédország/ és észak Angliában, április 2-3 körül. A darabkák nagyjából hasonló kiindulási szerkezetre utaltak mindhárom helyen, nagyban valószínűvé téve a március 30-i tűzgömbtől való közös származást.

Ugyancsak meglepő az a hasonlóság, amit a május 14-i objektum elhaladása után az angol és az Esbjerg-i /Dánia/ amatőrök észleltek a mikrometeorikus aktivitás változásaiban.

KÉMIAI ANALÍZIS:

Az angliai kutatások arra vonatkozóan, hogy a különböző rajokhoz tartozó mikrometeoritokat valamilyen vizuális faktor alapján azonosítani lehessen, nem vezettek eredményre, viszont nagyon előrehaladtak az ilyen mérések a Papp János által vezetett LMETEK-nál. A különféle típusú részecskék minden valószínűség szerint különböző rajokhoz tartoznak, eredetbeli különbségre utalva.

A kémiai analízis viszont a brit megfigyelők nagy sikerét hozta, külön beszámolót igényelve egy későbbi időpontban.

/Meg kell jegyezni, elég gyakori az a meglepő tudósítás, hogy az észlelők olyan részecskéket is találnak, melyeket a vizsgáló mágnes mindkét pólusa TASZIT! Ezek az antimágneses darabkák további beható vizsgálatokat érdemelnek!/
+ + +

ÁLTALÁNOS AKTIVITÁS

Az a tapasztalat, hogy a nyári időszakban a mikrometeorikus aktivitás ugrásszerűen megnő. Az évi IHR grafikon egyébként hasonló az előző évekéhez. A nemzetközi adatok összegezése után azt a megállapítást lehet leszűrni, hogy a Földre naponta kb. 220 Gg meteorikus eredetű anyag hull.

Az elkövetkezendő időszakokban sokkal nagyobb gondot fogunk fordítani az aktivitás finom változásainak követésére, remélve, hogy így még több, eddig ismeretlen dolgot sikerül felfedni.

KÖSZÖNETEK:

Bár 1973-ban minden mikrometeorit megfigyelő lehetőségeihez képest kiválóan dolgozott, nem lenne teljes a beszámoló, ha nem mondanék külön is köszönetet a Magyarországi Meteor és Tűzgömb Észlelő Hálózat megfigyelőinek rendkívül precíz és magas értékű adataik rendszeres megküldéséért: D.M. Sharpe-nak és az általa vezetett Brevard Astronomical Society-nek, /Florida, USA/, valamint M. Richards-nak a Bolton-i /USA/ megfigyelők vezetőjének.

Egyben kérek minden megfigyelőt, hogy munkájával a jövőben is járuljon hozzá az eddigi sikerek további gyarapításához !

/METEOROS; Vol.4, No.3 ; 1974 Ápril/
fordította és átdolgozta: Papp János

RADIÁNS

A MIKROMETEORIT ÉSZLELÉS

A borus, esős idő a lehető legkellemetlenebb az észlelő amatőr számára, hiszen ekkor megszűnik a megfigyelés lehetősége, nincs mód távcsöves munka végzésére, Viszont pont az ilyen időszak kedvez az MMTÉH keretén belül már két éve folyó mikrometeorit észlelésnek!

A Meteoradatok Nemzetközi Központját - ICMO - a Birmingham Space University és a NASA felkérte, hogy forduljon felhívással megfigyelőihez: a meteor megfigyelők végezzenek minél aktívabban mikrometeorit észlelést is! A cél a mikroszkópikus részecskék mennyisége változásának figyelemmel kísérése a Földön és a földkörüli térségben. Ez utóbbi munkát az Explorer-ek és az angol Prospero mesterséges holdak végzik.

A nemzetközi felhívásról az MMTÉH-t is értesítették, s ennek nyomán kapcsolódtak be a magyar megfigyelők is az észleléssorozatba. A program népszerűségét mi sem mutatja jobban, mint az, hogy szükségessé vált egy külön munkabizottság felállítása. Ez az IMRN, a Nemzetközi Mikrometeorit Kutató Hálózat /International Micrometeorite Research Network/ vezetője, Philip M. Bagnall küldte azt a megfigyelési útmutatót, mely az alábbiakban ismertetésre kerül.

Az észlelés módja:

A mikrometeoritok nagy része - kis tömegük miatt - nem ég el a légkörben, hanem egy ideig ott lebeg, majd lassan le hull bolygónk felszínére. Más eredetű szennyeződések miatt azonban nagyon nehéz őket közvetlenül észlelni. Valós adatokat akkor kaphatunk, - ha esőben észlelünk! Az eső ugyanis szinte kimossa a felső légrétegekben levő szemcséket, s lehozza ezeket. A nehezebb, nagyobb tömegű, földi eredetű szemcsék viszont nem képesek hosszabb ideig megmaradni egy esőcseppben, mint kondenzálódási mag, s így a két típus elkülöníthető egymástól. A megfigyelés menete a következő:

1/ Megfelelő - tehát esős - időben a szabad ég alá helyezünk egy cm^2 -re pontosan ismert felületű, nem mágnesezhető anyagból - pl. műanyagból - készült edényt. Ezután tetőszőleges - de minél hosszabb ideig - lehetőleg több óráig - hagyjuk kinn. Ha van rá lehetőség célszerű több tálcsával dolgozni, az esetleges, helyi eredetű szennyeződések kiszűrésének céljából.

2/ A meghatározott idő letelte után az edényeket összegyűjtjük, a bennük levő vizet 15-20 percig ülepitjük, majd leöntjük. Ezután a tál alján ott található a mikrometeorikus eredetű részecskék.

3/ Ezt a tartalmat pár csepp vízzel hígítva tiszta, fehér lapra kell önteni, mely alá célszerű több réteg itatóst, vagy más nedvszívó anyagot rakni. Néhány órai száradás után megindulhat a tulajdonképpeni vizsgálat.

4/ A papír alá rakjunk erős mágnest, melynek enyhe mozgatásával könnyen összegyűjthetők a vasmeteoritok! Ezek felismerése könnyű, lévén, hogy a mágneses erővonalak mentén gyűlnek össze.

5/ Erős kézi nagyítóval a lehető legpontosabban összeszámolva a részecskéket, felírjuk az eredményt. Fel kell jelezni - természetesen - a tálca felületét, a megfigyelési időpontot és időtartamot is.

Az így kapott adatokat kell továbbítani.

További lehetőségek:

Aki közepes nagyítású mikroszkóppal is rendelkezik, statisztikai eloszlási vizsgálatokat is végezhet a meteoritok alakjáról: pl. pálcika alakú, erősen megnyult, közel gömb, irregularis, stb. Ezek az adatok és esetleges rajzok szintén nagyon értékesek. Itt teret kaphat a mikroszkópikus fényképezés is, mint típus-azonosító lehetőség a későbbiek folyamán.

IHR számítás:

A megfigyelési eredményeket általában grafikusán értékeli ki, s vannak le további következtetéseket. Aki maga is szeretne ilyen típusú kutatásokat végezni, megteheti az alábbiak alapján:

Az IHR jelentése: Óránként Becsapódott Mennyiség /Impacting Hourly Rate/, s azt a mikrometeorit mennyiséget jelenti, mely a Föld felszínének 1 km^2 -re egy óra alatt lehullik.

Kétféle meteorit van, fémese - azaz mágnesezhető - és kőmeteorit. A nem mágnesezhető meteoritok számát megkaphatjuk, ha a vasmeteoritok számát 13,3-el megszorozzuk. /Ez egy más módon megállapított szorzó faktor./

Az IHR mennyiség kiszámításához szükség van a Helyileg Becsapódott Óránkénti Mennyiség, az LIHR /Local Impacting Hourly Rate/ értékére.

Az LIHR meghatározható a következő módon:

$$\frac{\text{mágnesezhető meteoritok száma}}{\text{észlelési idő órákban}} = \text{LIHR}/1/ \quad \text{LIHR}/1/$$

$$\frac{\text{mágnesezhető meteoritok száma}}{\text{észlelési idő órákban}} = \text{LIHR}/2/ + \frac{\text{LIHR}/2/}{\text{TLIHR}}$$

TLIHR = Total LIHR = Összes becsapódott meteoritok száma

A TLIHR birtokában meg kell keresni egy arányossági F tényezőt, melynek kiszámítási képlete:

$$F = \frac{10\ 000\ 000\ 000}{\text{észlelési felület cm}^2}$$

Az F birtokában egyszerűen kiszámítható az IHR valós értéke:

$$\underline{\underline{F \cdot \text{LIHR} = \text{IHR}}}$$

Tömegvizsgálatok:

A Földre hulló mikrometeoritok tömege egyáltalán nem elenyésző, így ennek a változásait is érdemes figyelemmel kísérni. A felszínre naponta lehulló mikrometeorit tömeg 50-60 000 tonna között van, vagyis tetemes mennyiségű!

Az erre vonatkozó számítások a következő módon végezhetők el:

/A tömegrövidítések jele LIHR-W és IHR-W. W = weight-tömeg/

A vasmeteoritok átlagos tömege 0,005 g, míg a kőmeteoritoké 0,001 g.

Ebből:

$$\begin{array}{l} \text{LIHR}/1/ \cdot 0,005 = \text{LIHR-W}/1/ \text{ - vasmeteorit tömeg} \\ + \text{LIHR}/2/ \cdot 0,001 = \text{LIHR-W}/2/ \text{ - kőmeteorit tömeg} \\ \hline \text{LIHR-W} \text{ - helyileg becsapódott meteoritok össztömege} \end{array}$$

$F \cdot \text{LIHR-W} = \text{IHR-W}$ - 1 óra alatt 1 km²-re eső mikrometeoritok tömege.

Az IHR-W-ből számításokat lehet végezni az egész földfelszínre vonatkozóan.

Az IHR értékek igen nagy változásokat mutatnak. Pl. 1972. okt. 31-én az IHR=639 400, míg augusztus 6-án IHR = 3 982 500. A változások nem mutatnak sem napi, sem évi periodicitást, ellenben jól megfigyelhető az IHR grafikonokból, hogy az aktivitás mértéke és menete szoros kapcsolatban áll a meteorrajokkal.

A megfigyelési adatokat havi összeállításban kell beküldeni, lehetőleg az alábbi észlelőlap-séma alapján:

M M T E H - NEMZETKÖZI MIKROMETEORIT KUTATÓ HÁLÓZAT

Észlelő: _____ Megfigyelés száma: _____ Időpontja: _____

Észlelési hely: _____ Észlelő állomás száma: _____

Észl.hely-szélesség: _____ Hosszúság: _____

Észlelés kezdete: _____ Vége: _____ Időtartama: _____

Észlelt vasrészecskék száma: _____ db. Becsapódási felület: _____ cm²

Megjegyzések: _____/pl.időjárási körülmények, szél, esetleértékek, egyéb észrevételek és megfigyelési módokra vonatkozó utalások, stb./

A "megfigyelés számát"-t folyamatosan kell számozni 001-től. "Észlelő állomás szám"-ot a rendszeres megfigyelők Angliából kapnak, mint ILMN tagok.

A megfigyelések végzéséhez minden észlelőnek sok sikert kívánok!

Papp János, Budapest

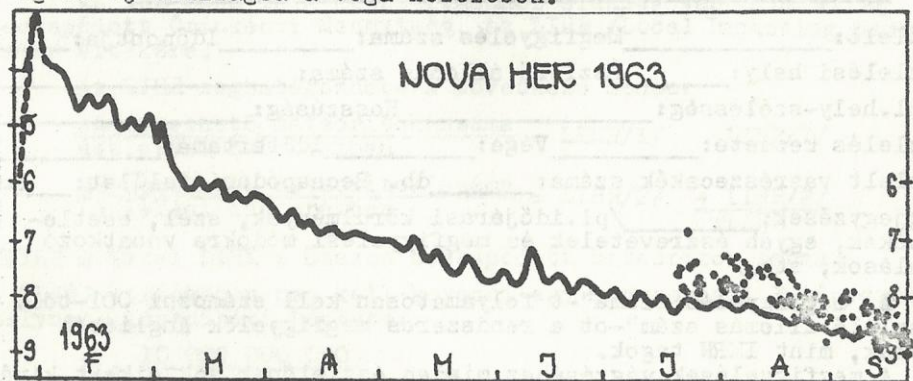
PLEIONE

A változócsillagészlelők rovata

A főág alatt helyezkednek el azon forró O és B szinképi törpék, melyek átlag +4,5 mg abszolút fényűek /+3 és +8 között/ és időnkénti százezerszeresre való fényesedésükkel keltenek szenzációt. A 12 mg-os fényesedést a kb. ezer km/sec sebességgel ledobott gázburok okozza. A megnövekedett felület ad hirt a mostmár $M = -7,5$ mg-os átlagfényűvé vált kissé hűvösebb, A-F szinképi szuperóriásról. Fellobbanásával nagyjából függőlegesen mozog a HRd-ben; emelkedik, majd eredeti helyére ereszkedik - hiszen a kitörés túl sok kárt nem okozott, csak egymilliomodnyi a tömegveszteség. A novakitörés csak a csillag felszínét érintő jelenség: a légkör egy hatalmas lüktetéssel kifelé dobódik, azután vagy szétszóródik a gáz a térben, vagy körszerű burokként ma is látszik az égen /planetáris ködök/. A csillag pedig ezerszámra ismétli erupcióit, számunkra hosszú /ezer-millió év/ periódussal, és így lassanként belezuhan a prae- és post-novák alatt tétongó tömegsírba: a fehér törpék közé / $M = +12$ mg/.

Galaxisunkban évente kb. harminc novakitörés zajlik le /ami a 10 milliárd éves kort számítva meg is magyarázza a százmillió darabra becsült fehér törpét!/, közülük sokat amatőrök fedeznek fel, bár halványabbak is jelentkeznek. A XX. században eddig 18 nóra lépte túl látszólag a szabad szemes határmagnitúdót. A tizenötödik a sorban a Nova Herculis 1963, melyet ma V533 Herculis névvel illetnek.

Novánk minimumban egy 15 mg-os O vagy B csillag lehetett, és nem hirtelen, hanem lassú fényesedéssel indult. 1962 elején már 12, végén 10 mg volt, majd egy hónap alatt érte el 1963. jan. 31-i maximumát, 3,0 mg-val. Már csökkent, mikor végre febr. 3-án Elis Dahlgran svéd és 6-án Leslie C. Peltier amerikai amatőr egymástól függetlenül rábukkant az akkor 3,9 mg-os új csillagra a Vega közelében.



Fénygörbéje kezdetben az American Association of Variable Star Observers /AAVSO/ számítógépes feldolgozása alapján indul, és a júl.23-szept.22 közötti 76 hazai adattal bővül, mely utóbbiak rejtélyes módon kissé felülbecsült észlelések. A csökkenés azóta is kissé ingadozva tovább folytatódott, tartva a közepes nóvákra előírt 0,07-0,025 mg/nap gyengülését.

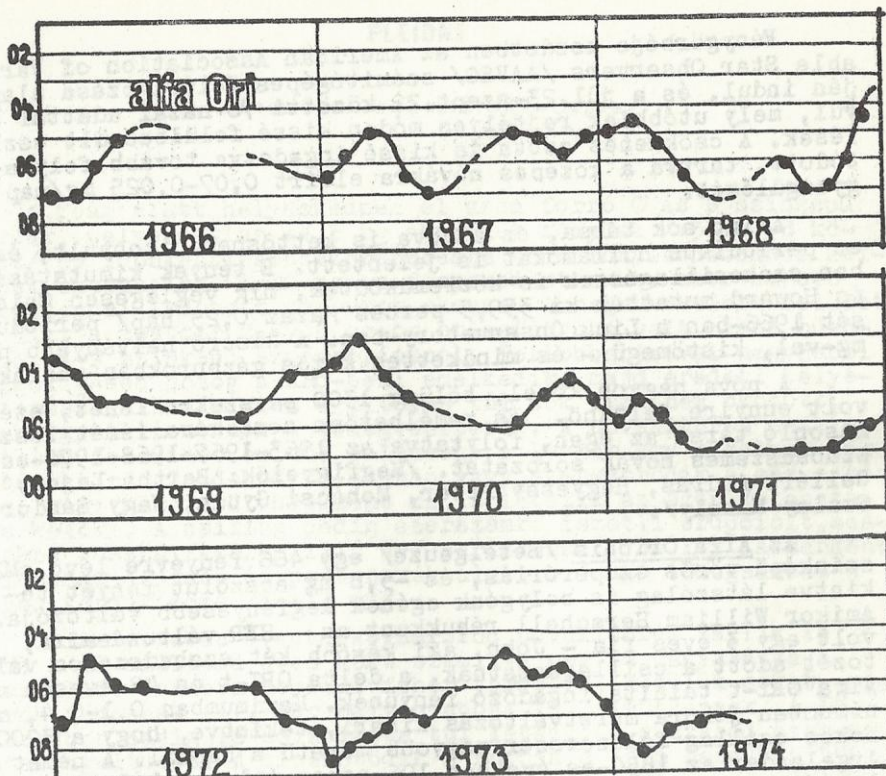
Amint sok társa, ez a nova is kettősnek bizonyult, és ez periódikus hullámokat is jelentett. E tények kimutatásában szakcsillagászok is közreműködtek, míg véglegesen Chinkarini és Howard mutatták ki 359,5 perces /azaz 0,25 nap/ periódusát 1966-ban a Lick Observatory-ban. A kisérő halványabb pár mg-val, kistömegű - és mindketten közös gázburokban vannak.

A nóva nagyon közel, tőlünk 1300 parszekre lehet, ezért volt ennyire feltűnő. Es remélhetően nem sokára ismét lesz hasonló társa az égen, folytatva az 1963-1967-1968-1970-es szabadszemes novák sorozatát. /Megfigyelők: Bartha Lajos, Gellért András, Hegyessy Péter, Mohácsi Gyula, Nagy Sándor, Szalay Mihály/.

Az Alfa Orionis /Betelgeuze/ egy 466 fényévre lévő cm2 szinképi vörös szuperóriás, és -5,8 mg abszolút fényét tekintve látszólag is bolygónk egének legfényesebb változója. Amikor William Herschell rábukkant az HER változásaira, volt egy 3 éves fia - John, aki később két szabadszemes változót adott a csillagászatnak, a delta ORI-t és 48 évesen az Alfa ORI-t találta ingadozó fényűnek. Maximumban 0,1-0,4, minimumban jókora méretváltozás kíséri, tekintve, hogy a 3200 fokos csillag félezerszer nagyobb méretű a Napnál. A német Argelander az 1850-es években 196 napos átlagperiódust említ, legújában Stebbins amerikai csillagász egy 2070 napos ütemet mért.

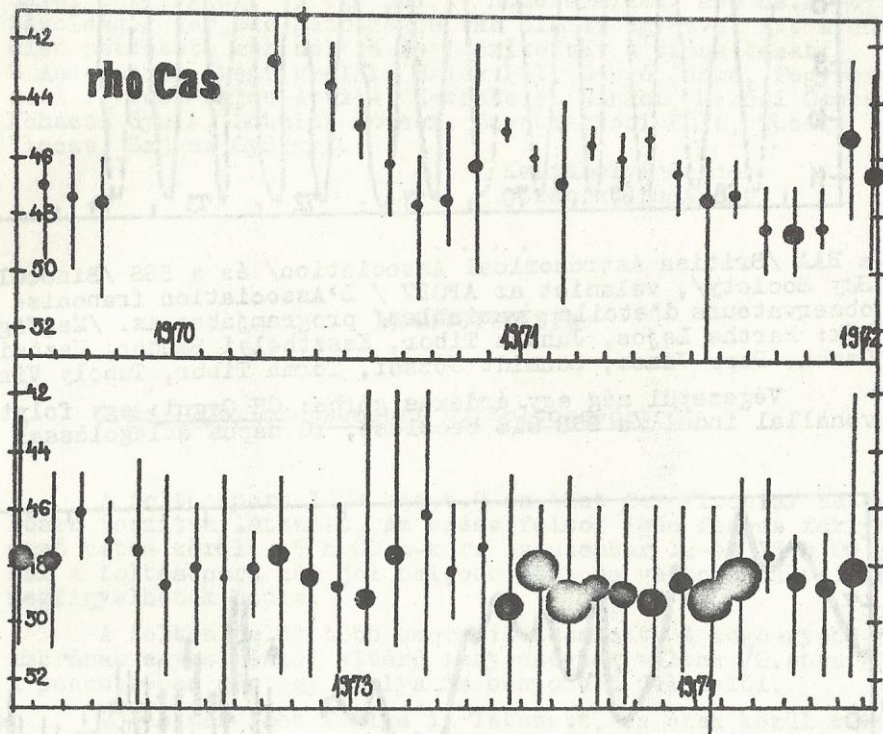
Hogy mindez mennyire nem nyilvánvaló, az a hazai 1131 darab adatból honi átlagolással készített 9 éves Dankó János féle görbe alapján látható. Az 53 hazai észlelő adataiból készült görbe tartalmaz persze egy pár száznapnyi rövid hullámzást, de ez nem sok támpontot adhat a hosszabb távú jellegzetességekre. Dankó János nagy munkája így is fellibben-tette a fátylat a Betelgeuse érdekes pulzálásainál.

/ Megfigyelők: Bartha, Borovszky, Brlás, Csapó, Dankó, E.Kovács, Fegyverneki, Felső, Fenyvesi, Gál, Geszler, Gönczi, Hajnáczy, Hevesi, Hölczli, Jankovics, Jaskó, Juhász, Katona, Katyi, Kelemen, Keszthelyi, Kiszél, Kovács F., Kovács Gy., Kovács L., Maczinkó, Mezösi, Mike, Mohácsi, Nagy R., Nagy S., Pap J., Papp J., Patáki, Pekker, Pintér, Pócs, Ríck, Somogyi, Szabó, Szente, Szilvai, Torma, Tóth I., Tóth S., Ujvárosy, Várnai, Zajácz/.



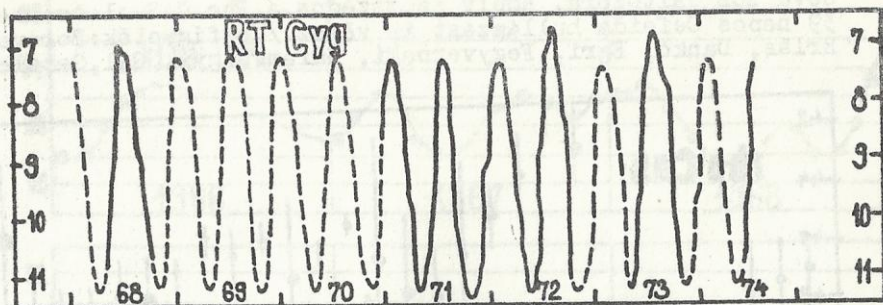
Ugyancsak tiszteletreméltó Szoboszlai Zoltán nagyszabású feldolgozása: az adatokból havonta kiátlagolt Rho Cassiopeiae legutóbbi öt éve. Ez a 820 fényévre levő szuperóriás is népszerű szabadszemes objektum. Hivatalosan nem tartozik a General Catalogue of Variable Stars /GCVS/ 26 db RCB csillaga közé, de azon 17 objektumhoz társul melyeknél csak spektrális vizsgálatok jelzik, hogy a légköri átlátszóság változik. Spekturma F8, hasonló az R Crb-hez. De fénygörbéjében az emelkedések és süllyedések csak 4,1-6,2 mg között maradtak. Szoboszlai Zoltán munkája maximális fényt, ugráló csökkenést és a közelmúlt kisebb fényű hullámzásait mutatja, de a feldolgozás során előkerült egy rövidebb 28-30 napos, pár tizednyi periódikusság. Az AAVSO régebbi átlagolása is mutat egy 28,8 napos hullámzást, tehát a dolog reálisnak látszik. Az első magyarázat persze a holdfény effektus. Ám, ha mégsem? Hiszen a Rho CAS a HR1 belső helye arra mutat: fejlődése során épp most keresztezi azon tartományt, ahol a Cepheida változók kb. harminc napos periódussal vannak. Az ingatag állapothatározójú csillagunkra esetleg "áttevérdhetett" némi Cefeida-jelleg? Gondoljunk itt az RY Sgr

nevű RCB változóra, amely szomszédos a Rho Cas-al és amely 39 napos Cefeida hullámzást is végez./Megfigyelők: Borovszky, Brlás, Dankó, Egri, Fegyverneki, Garamvölgyi, Gál, Geszler,



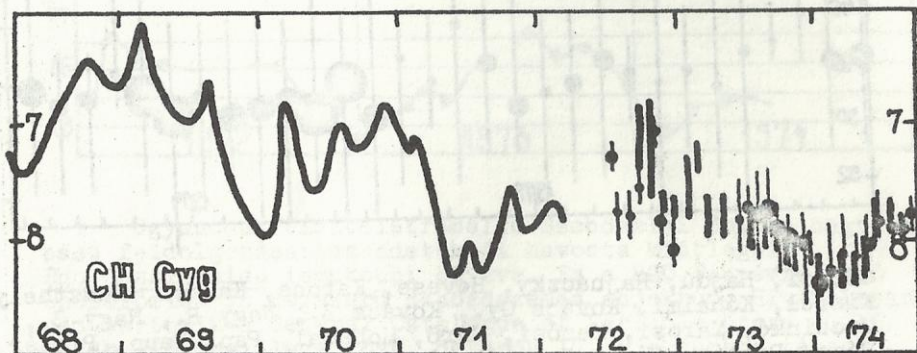
Gönczi, Hajdú, Hajnáczy, Hevese, Katona, Kauker, Keszthelyi, Kiszél, Köhalmi, Kovács Gy., Kovács Z., Nagy R., Nagy S., Maczinkó, Marosi, Mezösi, Mérő, Mohácsi, Pap, Papp, Pintér, Pócs, Rostás, Ríck, Schmidt, Somogyi, Szentmártoni, Torma, Tóth J., Tóth M., Tóth S., Tuboly, Ujvárosy, Várnai, Zajácz/.

Hajnáczy Sándor kissé talán "meredek" megoldású görbével jelentkezik. Az RT Cygni 7 éves fénymenete 44 adatból szerkesztett. A négy mg-os amplitudóban néhány mellék hullám is van, de a szapora főpulzálást nem nagyon zavarja. A maximumok 6,2-7,3 között, a minimumok 11,4 mg körül voltak. Az 1887 nyarán felfedezett változót a század elején 191,4, manapság pedig 190,22-190,44 napnyi periódussal jellemzik. Az irodalom egyezve észleléseinkkel a maximumait 6,2-7,5, minimumait 11,2-12,7 mg közé teszi. Az M2e-M4-e vörös óriás magas abszolút fényű: -2,1 mg, de távolsága is nagy: 6000 fényév. Érdekessége, hogy a HRd-n egybeesik a béta Peg-el. Sok országban észlelt csillag; szerepel az AAVSO, a BAV /Berliner Arbeitsgemeinschaft für veränderliche Sterne/,



a BAA /British Astronomical Association/ és a BSS /Binocular Sky Society/, valamint az AFOEV / L'Association française des observateurs d'étoiles variables/ programjában is. /Megfigyelők: Bartha Lajos, Juhász Tibor, Keszthelyi Sándor, Mezősi Csaba, Papp János, Schmidt József, Torma Tibor, Tuboly Vincze/.

Végezetül még egy érdekes görbe: CH Cygni: egy folytonos vonallal indul /a BSS 618 becslése, 10 napos átlagolással a



a Sky and Telescope folyóiratból/, folytatódik függőleges szakaszokkal /az AAVSO Circular nemzetközi észlelőgardájának havi összesítéseit/, de ott található a 201 hazad adatból készített havi átlag, a szórás feltüntetésével.

A csillag régebben mint SRA szerepelt 6,6-8,5 mg között, 97 nap átlagperiódussal és MO-M7 színképpel. De már maga a fénygörbe is változó alapról történő erupciókra utal. 1967-ben aztán Armin J. Deutsch a Hale Observatory-ban felfedezte forró, kék társát, majd 1971-ben M.T. Martell-Chossat Lyon-ban percenkénti gyors flereket mutatott ki. 1972-ben Mattei, Liller, Shao a Harvard-on megerősítették a 30 ezer fokos kísérő létét és az ágazó gázködöt. Mindez pedig azt jelentette,

hogy a Z And-szerű, vagy "szimbiotikus" csillagok közé kell sorolni. /Ezen elfajult novae szerűeknél egy hűvös M4 típusú vörös óriás társul egy 10-30 ezer fokos, kicsi kék, ún. Wolf-Rayet csillaggal, és egy pár K^o hőmérsékletű, 250 cs.e.-nyi távolságig terjedő gáztömegbe van mindez ágyazva. Ezt a GCVS első pótkötete már helyre is igazította: a típus tehát: Z And-szerű. /Megfigyelők: Brlás Pál, Dankó János, Fegyverneki Ferenc, Hajdu Attila, Keszthelyi Sándor, Mezősi Csaba, Mohácsi Gyula, Schmidt József, Szentmártoni Béla, Tuboly Vince, Zajác György/.

Keszthelyi Sándor
Uránia, Budapest

.

MEGFIGYELÉSEK

Az 1974. szeptemberi napfoltcsoportról

A foltcsoport 1974.szept.9-én tűnt fel /1.ábra/ és erősen torzítva látszott. Az egész foltot igen fényes fáklyamező vette körül, 15 h 00 m-kor. Szeptember 12-én 15 h 00 m-kor a foltcsoport már jól beljebb jött és változások voltak megfigyelhetők benne.

A folton belül több umbra is látszott. A legnagyobb umbrának egyes részei eltérő fényességűek voltak /2.ábra./ A penumbrában még egy fáklya is benyomult dél felől.

13-án már több fáklya is látszott, és ezek közül kettő /3.ábra/ benyomult a folt legnagyobb umbrájába és fehér csiként látszott. A folt D-i részén két kis foltocska alakult ki, ezenkívül a folton belül is több pórus fejlődött ki.

14-én 15 h 30 m-kor a folt umbrájába behatolt még egy fáklya is és összetalálkozott a már előzőleg behatolttal. /4.ábra./

15-én 10 h 45 m-kor visszahúzódott a hirtelen behatoló fáklya, a másik pedig továbbhaladva átszakította az umbrát /5.ábra./. A foltba még több fáklya is behatolt /lásd az ábrát/.

17-én 14 h 30 m-kor már sok változás történt a foltcsoportban. Új foltok és flerek alakultak ki, de az ábra szemléletesebb, mint a leírás.

Észlelő: Tuboly Vince /Hegyhátsál/
Műszer: 300/2000 reflektor
N: 50-200 x



1. ábra.



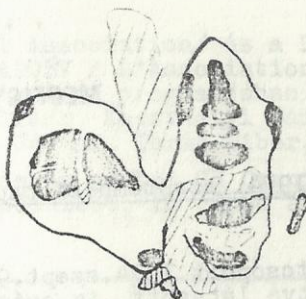
2. ábra.



3. ábra.



4. ábra.



5. ábra.



6. ábra.

Jupiter megfigyelések

1974.szept.2-án 22^h00^m UT-kor.

Seeing: 9

Transparency: 3

Intenzitások: SEBn=3

SEBs=1,5

STrZ=9

STBp=1,5

STBf=2,5

SPR=5

SPk=4

Az EZ-ben levő 3 hid=3

NEBs=3

NEBn=2

DS=2

NTrZ=6,5

NNNTB=6

NPR=5

NPK=4

1974.szept.13-án 20^h30^m UT-kor

Seeing: 8

Transparency 3

Intenzitások: SEBn=3

SEBsp=1

SEBs=2

STrZ=8

RSp=1

RSf=2

RSff=2,5

STBp=2

STBcentr.=2,5

STBf=3

SPR=5

SPk=4

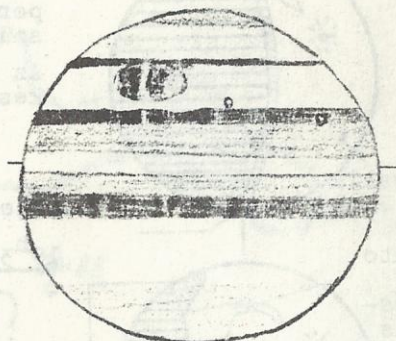
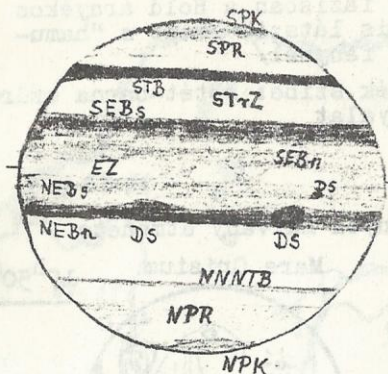
Hold=9

Holdárnyék=0,0

NEBs=3

NEBn=1

NPR=6



Észlelő: Tuboly Vince /Hegyhátsál/
 Műszer: 300/2000 reflektor
 N: 100x-200x

Az 1974. november 29-i holdfogyatkozás

Novemberben megfigyeltem a 29-i teljes holdfogyatkozás második felét. Sajnos a vonuló felhőzet miatt nehezen lehetett követni az egyes holdfelszíni alakzatok kibukkanását a teljes árnyékból.

17^h20^m-18^h MET-ig tartott az észlelés: szabadszemmel, 6x30 bin-ral, 150/1200 mm Newton-reflektorral.

15 cm-es refl: 60x A teljes árnyék a Mare Foecundatis-nál lépett ki a holdkorongról. A teljes árnyék pereme halványabb, elmosódottabb volt, így ezzel együtt 17^h59^m MET-kor hagyta el a korongot a teljes árnyék, a Langrenus-kráternél.

Szabadszemmel és 6x30 binokulárral: A hátramaradt félárnyék a telehold fényét letompítja, sárgás színt ad a Holdnak. /A megfigyelés eredménye a következő oldalon közölt rajzokon látható, amely a teljes árnyék peremének változását mutatja./

A fogyatkozás közben szép légköri jelenségeket is észleltem: hold-halo jelenséget / 5°-os, színes/ és a Hold-körül levő felhőkön való színes fénytöréseket.

Tóth Imre
 Eger

A holdfogyatkozás megfigyeléséről értékes beszámolót küldtek még:

Balogh Imre, Farkas Zsolt, Szabó György, Jónás Tibor,
 Wilhelm György, Balogh István

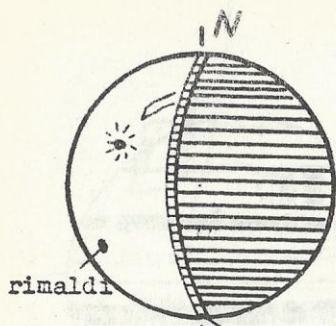
a Mártonhegyi Iskola észlelőcsoportja.

17^h20^m

/MET/

Ebben a fázisban a Hold árnyékos pereme is látszik /mint a "hamus-zürke" fénynél/

Az árnyék színe: sötét-barna szürkés árnyalat

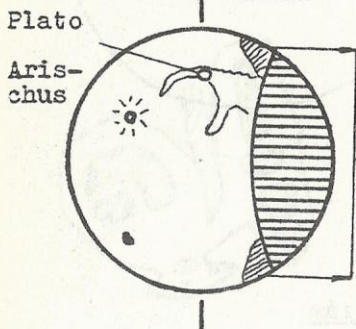


a teljes árnyék halvány átmenete

17^h35^m

Mare Crisium

17^h50^m



halvány részek



/1975.február - március/

BOLYGÓK észlelésre kedvező helyzetben

Merkur: február legelején az esti szürkületben, február végén és március elején hajnalban

Vénusz: mindkét hónapban napnyugta után

Mars: mindkét hónapban a hajnali szürkületben

Jupiter: február elején a koraesti, míg a hó végén és márciusban az esti szürkületben

Szaturnusz: februárban az egész éjszaka folyamán, márciusban az éjszaka első felében

A HOLD FÉNYVÁLTOZÁSAI

Utolsó negyed	II. 3. 07	h ²³ ^m	III. 4. 21	h ²¹ ^m
Ujhold	II.11. 06	18	III.13. 00	48
Első negyed	II.19. 08	39	III.20. 21	05
Holdtölte	II.26. 02	15	III.27. 11	37

Készült a TIT Sokszorosító Üzemében, Bp.VIII., Bródy S.u.16.

Gyártási szám: 75/985 -Példányszám: 1200

Kiadásért felelős: Radványi Gáspár

