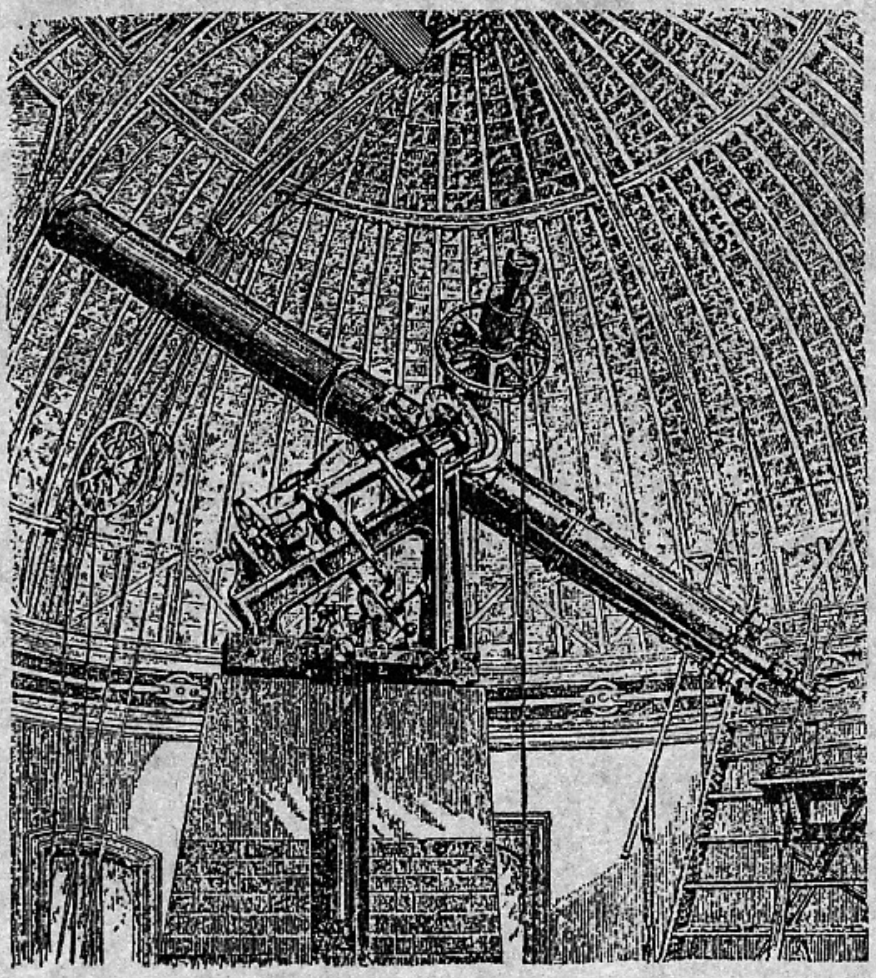
Binary

1995.



JPTE TTK

Binary 1995. 3. szám

Az MCSE Kettőscsillag-észlelő Szakcsoportjának körlevele. Megjelenik évente legalább egy alkalommal. Az aktuális és az elmúlt év észlelői kapják, illetve a szerkesztőtől postabélyeg ellenében kérhető.

Szerkeszti:
Ladányi Tamás
8175 Balatonfűzfő
Balaton krt. 71.
Tel.: 88/351-744

Olvasószerkesztő:
Kocsis Antal

Tartalom

	Oldal
Az éjszakai égboltról (*John Larard*)	2
A Zeiss APQ objektívekről	3
Burnham, a sasszemű észlelő (*Ladányi Tamás*)	4
Néhány aktuális információ	7
Alfa Comae Berenicis (*Robert Burnham, Jr.*)	8
Észlelések	9
Tesztkettősök (*Vaskúti György - Ladányi Tamás*)	10
F. G. W. Struve (*Ronald C. Tanguay*)	15
Egy szálmikrométer felépítése (*Charles E. Worley*)	16

Szerkesztői levél

Kisebb formátumban, de, reméljük, elegendően gazdag tartalommal jelenik meg a Binary harmadik száma. A nyomdaköltségek finanszírozásáért köszönet jár a JPTE TTK Természetföldrajzi Tanszékének és az Ifjú Geográfusok Egyesületének, a Word 2.0-ás szövegszerkesztő használatbaadásáért pedig Dezső Gábornak. A publikált cikkek változatosak: a két csillagászattörténeti írástól kezdve a tesztkettősök listájáig több témáról is olvashatunk. A Néhány aktuális információ című anyag Dr. Edgar Soulie, a Francia Kettőscsillag-észlelő Szakcsoport elnökének jóvoltából kerülhet leközlésre, az F. G. W. Struve életéről szóló írás pedig az amerikai társszervezet lapjából, a Double Star Observerből származik. A cikkekkel kapcsolatos észrevételeket a szerkesztő köszönettel veszi.

Sok észlelést és tiszta egeket kívánok minden észlelőnek:

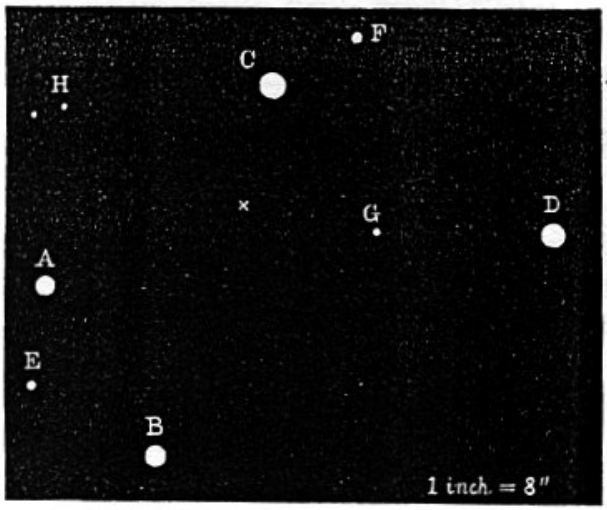
Ladányi Tamás

Az első borítón a Lick 12 hüvelykes Clark refraktora látható, mellyel Burnham számos kettőst fedezett fel (Burnham, a sasszemű észlelő c. cikkünkhöz). A hátsó borítón az Uranometria 150. oldalának másolata található (Alfa Comae Berenicis c. cikkünkhöz).

Készült a JPTE nyomdájában 100 példányban

Az éjszakai égboltról

A jólismert Orion csillagképben találhatjuk az egyik legszebb ködfoltot az égen. Johann Cyasatus 1618-as első észlelése óta intenzíven érdeklődtek iránta, és sokat tanulmányozták a Nagy Ködöt. William Herschel még karrierje kezdetén észlelte, 1774. március 4-dikén, és később fia, John Herschel is vizsgálta 1830-ban. Más megfigyelők is, mint Lassel, Otto Struve, Secchi is különös figyelmet szenteltek neki. Napjainkra talán már sok minden megoldódott problémái közül, de e ködfolt furcsa és titokzatos objektum maradt az amatőr távcsövek számára.



Ezt a Trapéz térképet S. W. Burnham rajzolta a Lick Observatory 36 hüvelykes refraktorát használva. Az A, B, C és D jelű csillagok nem fényesség sorrendjében vannak elrendezve, hanem nyugatról keletre.

Sok-sok évvel ezelőtt, 1952-ben láttam először e ködöt egy 17x nagyítású tengerésztávcsővel. Nem mutatott túl sokat magából, talán csak kissé kiterjedtebbnek látszott, mint szabad szemmel. Pontosan két évre rá egy 7,5 cm-es refraktor segítségével sokkal megkapóbb látványt nyújtott. A szabálytalan ködösség közepében pedig ott fénylett a Théta Ori, avagy a híres Trapézium. 1964. decemberében a Nagy Ködöt a Mill Hill-i 20 cm-es refraktorral vettem szemügyre, 73x nagyítással. Naplómban a következő olvasható: "1964. december 21. 22:32 UT. A ködösség jól kiemelkedett a háttérből, a Théta Orionistól messze kiterjedt É-ra és DK-re. Furcsa vonalai átnyúltak Ny-ra, határvonalát nehéz volt megállapítani. Lenyűgöző látvány volt. Sok csillag fénylett a látómezőben; közülük legfényesebbnek a Trapézium mutatkozott a köd ÉK-i részébe ágyazódva. A Trapézium négy csillaga észlelhető volt 73x nagyítással, de a 168x szükségesnek látszott további két komponens detektálásához."

Az ötödik csillagot (E) Wilhelm Struve fedezte fel 1826-ban, a hatodikra (F) John Herschel bukkant rá 1830-ban. Mára a rendszer hét tagra gyarapodott (mármint egy új felfedezéssel). Az Orion-köd 1976 számú az NGC-ben, amely igen szűkszavúan írja le: "Nagyszerű a Théta Ori és a Nagy Köd". Észleléséhez természetesen tiszta idő kell, s az, hogy minél kisebb nagyítást alkalmazzunk, ami még kihozza a Trapéziumot, hogy szép kontrasztot nyújtson a környező sötét égi háttérrel.

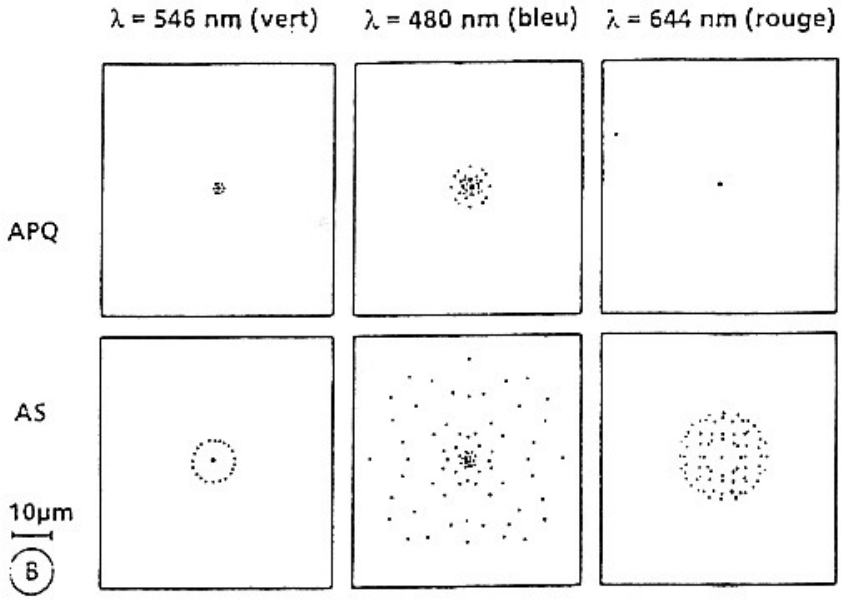
John Larard

"The Astronomer", 1971. január

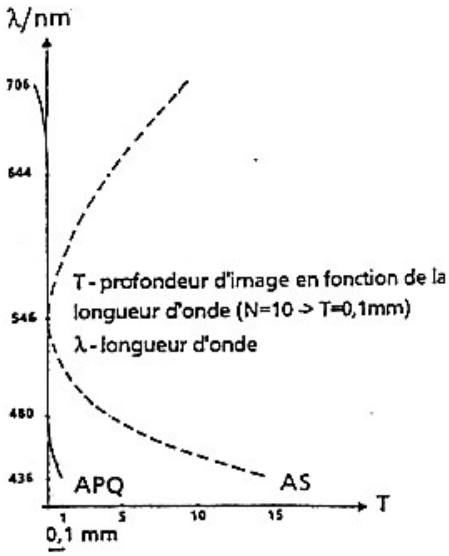
Fordította: Szentmártoni Béla

A Zeiss APQ objektívekről

A két lencséből álló félapokromatikus AS objektívek, amelyek kiválóak a színi hibák csökkentésének szempontjából, mindezidáig - néhány speciális alkalmazástól eltekintve - a csillagászati optikák magas szintjét jelentették. Figyelembe véve az ideális korrekciójukat, azt mondhatjuk, hogy 10-es, 15-ös nyílásviszonynál már magasabb igényeket is kielégítenek. A még nívósabb megfigyelésekre (pl. bolygó) kifejlesztették az APQ típusú objektívet, amely korrigáltságában utolérhetetlen. Kiváló teljesítménye a Fluorit lencséknek köszönhető, amelynek optikai tulajdonságai nagyon előnyösek.



1. ábra



2.ábra

Ha a teszt szériákat műcsillaggal végezzük és a gyújtóponti diffrakciós kép intenzitás diagrammjait vizsgáljuk, megállapíthatjuk az optikai rendszer elméleti felbontását anélkül, hogy bonyolult módszerekhez folyamodnánk. Az egyes ábra az APQ objektív képalkotását mutatja, összehasonlítva az AS-sel. Mindkét lencse 100 mm nyílású és 1000 mm fókuszú. A diffrakciós képek a fénysugarak koncentrációját illusztrálják zöldben, 546 nm-es, kékben 480 nm-es és vörösben, 644 nm-es hullámhosszon, ha a csillag képét az optikai tengelyben vizsgáljuk. Ezeknek a diagrammoknak a vizsgálata nagyon könnyű, ha összehasonlítjuk a diffrakciós kép tényleges méretét az elméleti kép nagyságával a különböző hullámhosszakon. A sugár-koncentráció átmérője (az Airy-korong) zöldben és vörösben az APQ esetében sokkal kisebb, mint az elméleti B. Kék fényben a gyújtóponti sugárkoncentráció mérete megegyezik az elméletileg várhatóéval. Az AS típusú objektív esetében a diffrakciós kép átmérője közel egyenlő nagyságú az elméleti B-vel, de kék és vörös tartományban határozottan meghaladja azt. Az APQ objektív esetében 95%-ot is meghaladja a beeső látható fény gyújtópontban történő fókuszálá-sának az értéke, míg az AS-nél ez csak zöldben teljesül. Ezt mutatja a kettes ábra, ahol a 100/1000-es APQ és AS objektív sugármenetét hasonlítottuk össze. Az a magas szintű technológia, amit ennél az új objektívnél alkalmaznak, lehetővé teszi a nagy nyílásviszony elérését, egészen 1/6 értékig. Ezen új optikai rendszerek nehezen viselik el a tömeggyártást, ugyanis a Fluorid hőtágulási együtthatója más anyagokéhoz viszonyítva

magas, valamint ezeket a termikus feszültségeket épp a csillagászati optikai rendszereknél kell alacsonyan tartani. Ezeket a problémákat egy új összeszerelési technológia oldotta meg, amely egyben majdnem teljes tükröződésmentességet is biztosított. Egy másik lényeges előnye ennek az eljárásnak, hogy a Fluoriddal bevont lencsét a légköri hatásoktól egy "elő-" és egy "utótag" védi. Így a Zeiss APQ objektívek lényeges érzékenységjavulást mutatnak más rendszerekkel összehasonlítva a következőképpen:

- Kiváló a szférikus és kromatikus korrekció a teljes használatos színképtartományban.
- Az objektív igen nagy fényáteresztő képességű.
- A kép fényesebb és kontrasztosabb.
- 1/6-os fényerővel a tubus rövid és könnyen kezelhető.
- A Zeiss APQ objektívvel a megfigyelő elérheti az elméleti felbontóképeséget.
- A kiváló korrigáltság optimális kontrasztot biztosít, ami lehetővé teszi a finomabb részletek megkülönböztetését, valamint a színek is jobban észlelhetők, pl. bolygóészlelések alkalmával.

A Zeiss termékismertetőjét franciáról fordította: Bugya Titusz

Burnham, a sasszemű észlelő

Az égbolt kettőseinek azonosításán fáradozó amatőr különböző katalógusokat forgatva gyakorta találkozhat BU vagy β indexű csillagpárokkal, amelyek távcsővégre kapva legtöbbször komoly kihívást jelentenek. Számos szoros és eltérő párt találhatunk közöttük, de ráakadhatunk jellegtelenül széles, távoli BU komponensekre vagy BUP (β pm) jelzésű nyílt kettősökre is. Sherburne Wesley Burnham amerikai csillagász felfedezéseiről van szó, akinek csillagpárjai értékes trófeái a kettőscsillag vadászoknak.

S. W. Burnham Thetfordban született 1838. december 12-dikén. Csillagászati ismereteit önképzés útján szerezte. Munkáját gyorsíró tudósítóként kezdte New Yorkban, később a Szövetségi Hadseregben folytatta New Orleansban. A polgárháború vége után, miközben érdeklődése a csillagászat felé fordult, továbbra is a szakmájában dolgozott, ahol 1892-ben Chicago Szövetségi Járásbíróságának hivatalnokává nevezték ki, mely pozíciót 1910-ig meg is tartotta

.

1861-ben egy londoni látogatása alkamával beszerzett egy 3 hüvelykes refraktort, ami földi célok mellett csillagászatra is alkalmas volt. 1866-ban Chicagóban telepedett le, ahol háza csak néhány száz yardra volt a Dearborn Observatorytól, amelyet Alvan G. Clark és fiai már felszereltek az új 18,5 hüvelykes refraktorral. Ebben az időben gyakran váltogatta távcsöveit; sosem elégedett meg az éppen tulajdonában levő szerzeménnyel. Három év múltán személyesen is megismerhette Alvan G. Clarkot, melynek eredményeképp megrendeltek számára egy 6 hüvelykes refraktort, amellyel később világhírnevet szerzett magának. Kikötötte, hogy a műszer jusztírozásának tökéletesnek kell lennie, és azt a maximális teljesítményt kell nyújtania a kettősök megfigyelésénél, ami egy ilyen átmérőjű távcsőtől elvárható. Burnham sosem tudta megmagyarázni, hogy érdeklődése miért fordult éppen a kettőscsillagok felé. Talán azért, mert kis könyvtárában rendelkezett a Webb-könyv (Celestial Objects for Common Telescopes) egy másolatával, amely megnyerte tetszését. Estéit új kettősök keresésével töltötte az udvari csillagdájában, ahol a 14 éves G. E. Hale is találkozott vele. Első felfedezése a BU 40 volt, amelyre 1870. április 27-dikén bukkant rá.

Európa csillagászai izgatottan olvasták a Royal Astronomical Society havi kiadványát S. W. Burnham, chicagói amatőr írása miatt, amely "Egy 6 hüvelykes refraktorral felfedezett 81 kettőscsillag katalógusa" címmel jelent meg. Ez az 1873-ban publikált munka egy új korszak kezdetét jelentette a kettőscsillagászatban. A kortársak azonban figyelmeztettek: az ilyen felfedezések nem folytatódhatnak sokáig, mert a nagy elődök már átvizsgálták az eget kettősök terén. Ennek ellenére Burnham folytatta munkáját, és egy évvel később két új lista is követte az első katalógust. A 6 hüvelykes refraktorral összesen 437 kettőst fedezett fel.

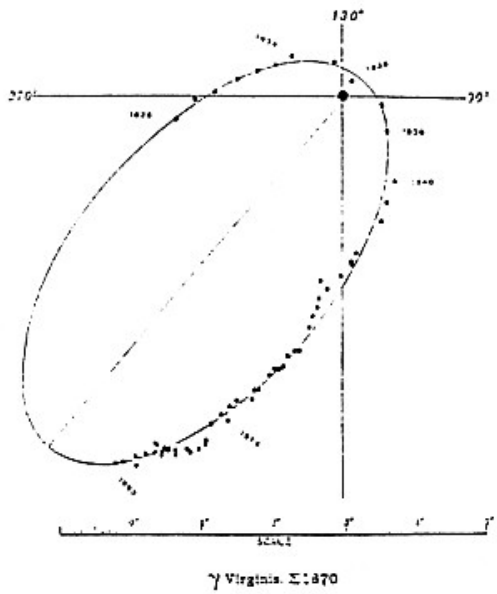
1874-ben tíz éjszakára használatba vehette a Dartmouth College Observatory 9,4 hüvelykes refraktorát, mialatt nyári vakációját töltötte New Hampshire-ben. E kirándulás alatt a washingtoni 26 hüvelykes refraktorral is észlelt egy éjszakát és 14 párral gyarapította az egyre növekvő listáját.

A kezdeti időkben Burnhamnek nem volt mikrométere, de későbbi kapcsolata a nagy olasz csillagásszal, Dembowskival, azt eredményezte, hogy utólag megmérték a korai párokat is. Későbbi méréseit olyan szálmikrométerrel végezte, amilyent a Binaryban is ismertettünk. Módszereit mind a mai napig használják a kettőscsillagászatban tevékenykedők.

Érthető, hogy Burnham érdeklődése az évszázad vége felé a nagy refraktorokra irányult. Miután rábízták a Dearborn Observatory 18,5 hüvelykes távcsövét újabb 409 párt talált együttműködve G. W. Houghkal, aki szintén többszáz felfedezést mondhat megáénak. Használta a McCormick Observatory 26 hüvelykes és a Washburn Observatory 15,5 hüvelykes műszereit is (ez utóbbival 87 párt talált). Munkája koronájaként a Lick 36 hüvelykes és a Yerkers 40 hüvelykes refraktorával is dolgozhatott, amely 248, ill. 61 új kettőst eredményezett.

Ez a hétköznapi felvétel Burnhamről 1908-ban készült

Egy rövid, 1888-tól 1892-ig tartó időszakon kívül, amikor a Lick hivatalos alkalmazottja volt, Burnham amatőrcsillagász maradt: napközben szakmájában dolgozott, hétvégeken pedig hosszú kirándulásokat tett a Yerkershez. 1901 után nem kutatott új kettősök után, de annál több munkája volt a nagy Yerkers refraktorral; számtalan párt újramért, és 9500 észlelést végzett nagy szögtávolságú kettősökről azzal a céllal, hogy meghatározza sajátmozgásukat. Ez utóbbi méréseit 1913-ban publikálta, és BUP vagy β pm szimbólummal azonosítjuk.



Burnham pályarajz szerkesztése a BDS-ből

Pályafutása korai időszakában egy jól használható, kettősökről szlóló irodalom hiánya arra serkentette, hogy minden alkalommal jegyezzen fel minden mérést és ezeket a korábbi felfedezésekkel együtt egy összefoglaló műben dolgozza fel. Ez a kiterjedt feladat a General Catalogue of Double Stars Within 121° of the North Pole (BDS) című munkájában realizálódott, amit 1906-ban adtak ki két részletben. A BDS méréseket és azonosításokat tartalmaz, megjegyzésekkel, pályarajzokkal, bibliográfiával és a kétes esetekben a szerkesztő állásfoglalásával (Burnham ezeket legtöbbször a távcső mellett próbálta eldönteni). A BDS 13665 bejegyzéssel a kor legbővebb kettőskatalógusának számított, és mind a mai napig sok szakirodalom hivatkozik rá. Objektumai közül a leghalványabb főcsillag 9,1 magnitúdós volt.

Burnham külön érdeme, hogy kettősei közül sok mutat pályamozgást, amelyek közül néhány a legrövidebb ismert periódusú binaryk közé tartrozik és csillagpárjai gyakran igen nehezen felbonthatóak, szorosak és eltérők. Ez Burnham kiváló éles látásának köszönhető. Néhányat a legnehezebb felfedezései közül először a 6 hüvelykes refraktorával "gyanusított meg", amelyet később megerősített egy nagyobb távcsővel, amelyben a szeparálásuk rendszerint még mindig nagyon nehéz feladatnak bizonyult. Életében összesen 1336 kettőscsillagot fedezett fel. Párjait talán egy kissé találomra kereste: az volt a szokása, hogy azon kettősök mellett kezdett el szisztematikus vizsgálatot, amelyeket megmért. Az általa megvizsgált csillagok mintegy 5%-a bizonyult kettősnek. Munkája megmutatta, hogy a vizuális kettőscsillagok vizsgálata még közel sem ért véget, amely sok nagy csillagászt ösztönzött a XX. században.

A fáradhatatlan észlelő működése méltó elismerésre talált: Amerika egyik leghíresebb csillagászává vált, 1894-ben megkapta a Royal Astronomical Society arany medálját, amit tíz évvel később a Paris Academy of Sciences Lalande díja követett. A Yale és a Northwestern University tiszteletbeli diplomát adományozott neki. 1921. március 11-dikén hunyt el.

A felhasznált irodalom:

Balázs-Bartha-Marik: Csillagászattörténet (életrajzi lexikon)
S. W. Burnham: General Catalogue of Double Stars
P. Couteau: Observing Visual Double Stars
Sky and Telescope 1970./April, 1970./June, 1976./January
The Webb Society Observers Handbook Vol. 1.
C. E. Worley: Visual Observing of Double Stars

Ladányi Tamás

Néhány aktuális információ

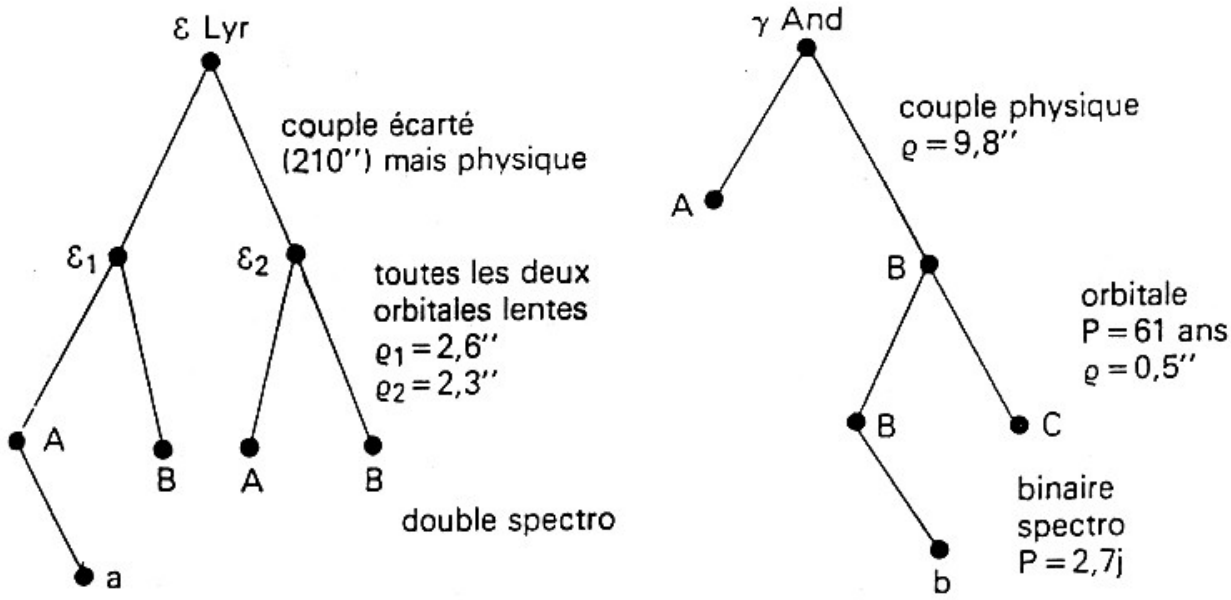
A múlt század közepe, az első katalógusok megjelenése óta a csillagászok mindig igyekeztek elemezni az összegyűlt adatokat. Így a kettősök fényességének, színképosztályának, szögtávolságának adataiból származó eredmények a kutatásoknak új irányvonalat szabtak. A megfigyelések természetesen korlátozott körülmények között zajlottak, így maradtak "fehér foltok", amelyek serkentették a kutatások folytatását.

Jelenleg a szakértők egyetértenek abban, hogy a többes rendszerek a kettőscsillagok csoportjában egy állandó arányt mutatnak, bármilyen is legyen a fényességük vagy a szögtávolságuk. Nagyrészt ezek távoli csillagok. Ha egy csillag sajátmozgása nagy, az egy közeli és kevésbé fényes kísérőre utalhat, leggyakrabban egy törpére, amely akár észlelhető is lehet. Megállapították, hogy a nagy fényességkülönbségű párok csak egymáshoz közeliek lehetnek. Jó példa erre a Szíriusz vagy az Éta Cas.

Színképtípus	O	B	A	F	G	K	M
A kettősök aránya (%)	ritka	8	25	26	22	16	3

Szögtávolság	<0,25"	<0,5"	<1"	<2"	<5"
A kettősök aránya (%)	2	7	14	23	47

A táblázat (P. Couteau, 1975.) az egyes színképosztályokhoz, illetve szögtávolság tartományoklhoz tartozó kettőscsillagok előfordulásának arányát mutatja 70000 pár vizsgálata alapján. Ez azt bizonyítja, hogy a kettősök ugyanúgy oszlanak meg az egyes színképosztályok között, mint a magányos csillagok. A kis szögtávolságú párok aránya az elmúlt évtizedekben gyosan nőtt, ami a korszerű észlelési technikáknak és a jó megfigyelőknek köszönhető (Couteau, Muller, Heinz).



Többescsillagok hierarchia fája

Érdekes, hogy a fotometriai mérések azt mutatják, hogy a többes rendszerekben minden színképosztály előfordul. Ami a binarykat illeti, elmondhatjuk, hogy jelenleg kb. ezernek ismerjük a pályáját, de ez a szám újabb szoros párok felfedezésével gyorsan növekedhet, hiszen ezek közül sok lehet rövid keringési periódusú csillag.

A többes rendszer felépítése hasonló a Naprendszerhez: hierarchikus, mint a Nap-bolygó-hold struktúra. Az egymást kiegészítő eszközöknek köszönhetően több hierarchia-szintet is meg tudunk figyelni (az összes eset persze még így sem ismert).

Az ábra az Epszilon Lyrae és a Gamma Andromedae hierarchia fáját mutatja. Az első szinten az Epszilon (S=210") magányos csillag, amely már jó légkörnél szabad szemmel is elkülönül két csillagra: ez az Epszilon-1 és az Epszilon-2. Mindkét komponens vizuálisan felbontható további két csillagra, binary rendszert alkotva (S=2,6" és S=2,3"). Az Epszilon-1 A tagja spektroszkópikus kettősként is jegyzett (Aa), amely már a negyedik szintet jelzi. A Gamma Andromedae a második szinten két csillagból áll 9,8" szögtávolsággal, ami vizuálisan is könnyen észlelhetővé teszi. A B komponens nagyobb műszerekkel két újabb tagra szeparálható (S=0,5"). A negyedik szinten spektroszkópikusan egy újabb tag is jelentkezik (Bb).

Les Étoiles Doubles Et Multiples — Fordította: Bugya Titusz

Alfa Comae Berenicis

42 Com néven is ismert csillag, amelynek kettősségét F.G.W.Struve fedezte fel 1827-ben. Szoros és meglehetősen nehéz binary rendszer, és különösen érdekes a pályájának egyedi helyzete, amelyet majdnem pontosan az éléről látunk. A két csillag oda-vissza látszik mozogni gyakorlatilag egyenes vonalban, amelynek közel állandó pozíciószög az eredménye. A keringés periódusa 25,85 év, a látszólagos szögtávolság pedig zérustól a maximális 0,9" értékig változhat. A pálya fél nagytengelye 0,67", az excentricitása 0,5. A pálya Naprendszerre vonatkozó orientációjának köszönhetően a látszólagos legszorosabb állapot (1947.) nem esik egybe a valós periasztron áthaladás időpontjával (1963.).

Annak ellenére, hogy T.W.Webb úgy vélte, hogy "a két csillag 13 évenként elfedi egymást", nem nyert bizonyítást az, hogy az egyik csillag ténylegesen elfedi a másikat. H. Hoffer (1948.) és F. Pavel (1949.) számításai szerint most éppen úgy látszik, hogy a pályasík 1/10 fokkal tér el a látóirányunktól, ami arra utal, hogy valójában nem történhet okkultáció. A két csillag mérete, típusa és fényessége nagyjából megegyezik; mindkettő 5,1 magnitúdós és spektrumuk F5 V. A komponensek luminozitása kb. háromszorosa Napunkénak, és a térben majdnem 10 CSE választja el őket egymástól, ami kb. a Nap-Szaturnusz távolságnak felel meg. A rendszer a Földtől hozzávetőleg 65 fényévre található.

Burnham's Celestial Handbook — Fordította: Ladányi Tamás

Észlelések

Az 1995. tavaszi kettőscsillag ajánlat tartalmazta ezt a párt is számos M 53 környéki kettőssel egyetemben. A terület észleléseinek feldogozása a Meteor 1995/július-augusztusi számában jelent meg. Ehhez kiegészítésképpen lássuk az Alfa Com-ról végzett megfigyeléseket.

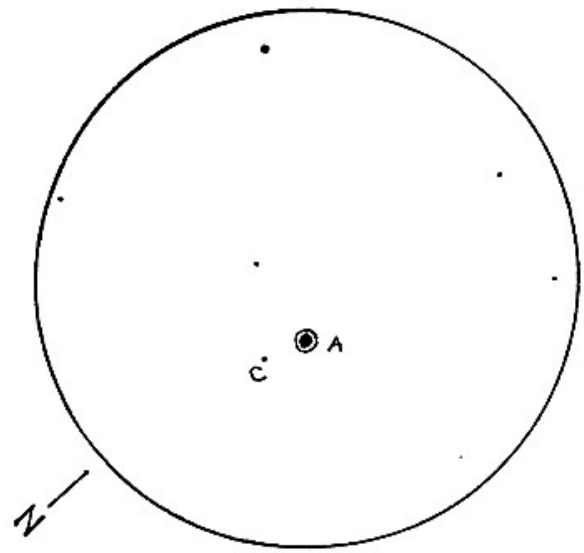
13076+1748(1950)	5,05+ 5,08 mag	S= 0,5"	PA= 11	1993	AB
13100+1732(2000)	10,1 mag	S=110,3"	PA=330	1923	AC

Berente (25 C, 375x): Rendkívül szoros kettős, részben egybeolvadó korongokkal; határozottan látszik kettős volta. A PA közel merőleges a kivolnulási irányra kb. 5-10 fok.

Kocsis (15,5 T, 220x): Az AC túl szélesen, nyíltan bontott, szinte nem is kettős jellegű. Az 5 magnitúdós, fényesen ragyogó főcsillag mellett könnyen látszik a 10 magnitúdós társ, PA=330-335.

Ladányi (11 T, 169x): Nyílt, de nehéz látvány az óriási fényességkülönbség miatt, DM=5, PA=330, a főcsillag élénksárga. Az AB negatív.

Sápi (20 T, 40x, 63x, 100x): Az AC 2' körüli nyílt pár, nagyobb nagyítás csak a viszonylag halvány C miatt kell. Az A sárgásfehér, DM=4-5, PA=345-350.



15,5 T, N=220x, LM=22'

Papp (24,4 T, 120x): A C komponens nagyon nyílt, min. 100"-es, fényessége 11 magnitúdó, PA=320-325. (186x, 240x): Kb. öt kísérletből kétszer volt megnyúltság PA=10/190 tájékán. A főcsillag napsárga.

Vaskúti (20 T, 45x): A főcsillag fényes sárgás, a társ fehér. Becsült paraméterek: S=40-50", PA=350, DM=5. (280x): A főcsillagot nem bontja.

Vicián (30,5 T, 476x): A közepesnél kicsit jobb seeingnnél érinkező korongos kép látszik a nagyon szoros párról PA=10/190 fekvéssel. A diffrakciós gyűrűk nyolcast alkotnak. A C társ kékes, erősen eltérő, PA=340. T, 220x): Az AC túl szélesen, nyíltan bontott.

Tesztkettősök

Számos amatőrnek a kettőscsillagok észlelése pusztán távcsöve teljesítőképességének a vizsgálatát jelenti, azaz a jusztírozás után az elméleti felbontási határ közelében végzett észlelések elárulják az optika minőségét. Néhányan pedig csak a szoros párokat számítják "igazi" kettőscsillagnak, mondván, hogy az egymástól távolabb eső komponensek már kissé jellegtelen látványt nyújtanak. Talán az ő tetszésüket is megnyeri az alább közreadott lista, amely tesztkettősöket hivatott leválogatni.

A 164 objektumot felsoroló katalógus a The Washington Visual Double Star Catalogue 1984.0 és a Sky Catalogue 2000.0 felhasználásával készült, és a Struve és Burnham munkásságáról szóló cikkhez kapcsolódva e két felfedező kettőseit tartalmazza a következő kritériumok szerint: az utolsó mért szögtávolság értéke 0,5 és 1,5" közé eshet, és csak 9,1 magnitúdónál fényesebb csillagok szerepelhetnek benne. A legutolsó szögtávolság adat epochája 1983-as, így a binaryk esetében napjainkra már olyan kettősök is beleshetnek a vizsgált intervallumba, amelyek a listában nem szerepelnek, valamint ki is kerülhetnek ebből a tartományból. Jóllehet ez csak néhány kettősnél fordulhat elő, kellően gyors keringésnél. Persze a legtöbb esetben a mai pozícióra a pályaelemek ismerete nélkül is extrapolálhatunk az első és az utolsó paraméterből, ugyanis a periódus rendszerint több száz év. Mind a szögtávolság, mind a pozíciószög és mind az epocha ismertetésénél az E az első az U pedig az utolsó mérést jelenti.

Természetesen a közel egyenló párok szétválasztása könnyebb az eltérő komponensűeknél és a csillagok halványodásával is nehezebbé válik a két tag szeparálása. Emlékeztetőül felsoroljuk a felbontási határokat, amelyek nem elméleti számítások eredményei, hanem empirikus úton meghatározott formulák.

Kb. egyenlően fényes, 6 magnitúdós csillagokra vonatkozó képletek, ahol D a távcső mm-ben mért átmérője (az eredményt ívmásodpercben kapjuk meg):

Dawes-határ (ha a két csillagkorong éppen szétválik egymástól):
116/D

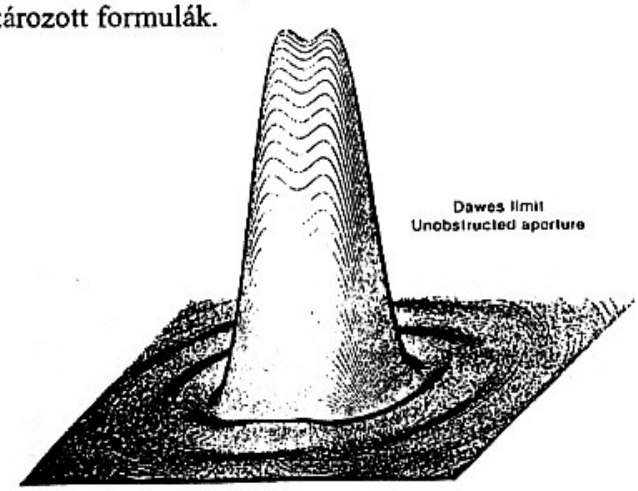
Sparrow-határ (ha a kettősséget csak a diffrakciós kép megnyúlása, torzulása jelzi):
107/D

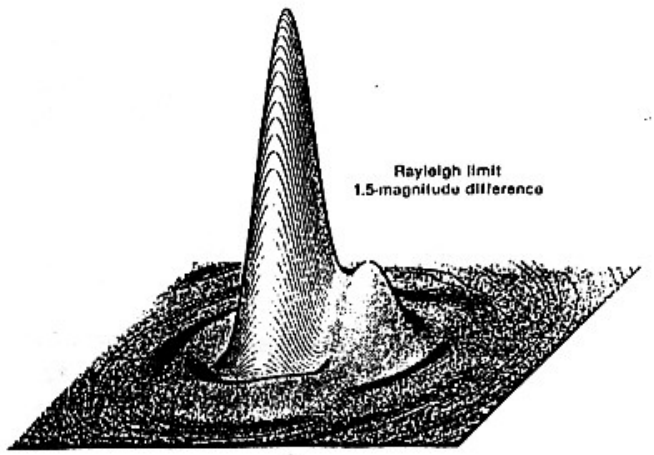
Rayleigh-határ (kb. 1,5 magnitúdó fényességkülönbségig, ha a társ centrális korongja a főcsillag diffrakciós képének első sötét gyűrűjébe esik):
138/D

Lewis-féle határok (ha a két tag 9 magnitúdós):
216/D

(ha a fényességkülönbség 3 magnitúdó):
419/D

(ha a fényességkülönbség 6 magnitúdó):
914/D





Egy Dawes- és egy Rayleigh-határon levő kettőscsillag intenzitás diagramja

Koord. (2000.0)	Csillag		Sep.(") E	Sep.(") U	PA(fok) E	PA(fok) U	Epocha E	Epocha U	Mag1	Mag2	Megj.
00 04.6 +34 16	STF 3056	AB	0.6	0.7	158	145	1831	1979	6.0	8.0	
00 11.9 +28 25	BU 255		0.4	0.5	99	75	1875	1980	8.5	8.8	
00 16.3 +76 57	STF 13		0.5	0.9	127	56	1828	1983	6.7	7.2	1
00 18.3 -21 09	BU 393		0.7	0.6	12	25	1879	1978	7.2	8.0	
00 21.0 +10 58	BU 1093		0.4	0.8	54	110	1889	1982	7.0	7.9	
00 45.5 +43 24	BU 865	AB	1.2	1.3	197	193	1880	1979	8.5	9.0	
00 50.4 +50 38	BU 232	AB	0.5	0.8	288	238	1876	1983	8.5	9.0	2
00 55.0 +23 38	STF 73	AB	0.9	0.6	308	265	1832	1983	6.1	6.7	3
00 55.4 +30 39	BU 500		1.0	0.5	289	298	1878	1980	8.7	8.7	
01 09.6 +23 48	BU 303		0.6	0.7	284	291	1876	1981	7.3	7.5	
01 10.6 +51 01	BU 235	AP	0.5	1.0	74	125	1875	1979	7.5	7.9	
01 12.8 +65 01	STF 96		1.1	1.0	281	287	1831	1977	7.9	8.9	
01 21.3 +11 32	BU 4	AB	0.4	0.5	81	116	1877	1981	7.4	7.9	4
02 23.3 -29 52	BU 738		0.6	0.9	183	217	1879	1982	7.5	7.9	5
02 38.9 +69 18	STF 278		0.4	0.5	82	34	1830	1977	8.6	8.9	
02 57.2 -24 58	BU 741	AB	0.6	0.8	158	326	1879	1982	8.4	8.6	6
02 58.9 +21 37	BU 525		0.6	0.5	105	257	1877	1981	7.5	7.5	7
02 59.2 +21 20	STF 333	AB	0.5	1.5	186	207	1827	1981	5.2	5.5	8
02 59.4 +06 39	STF 334		1.6	1.2	323	312	1830	1978	7.9	8.4	
03 05.0 -13 26	BU 527		0.8	1.4	60	94	1877	1982	8.2	8.7	
03 10.2 +21 45	BU 1030		0.6	0.7	165	116	1888	1977	8.6	8.6	
03 14.0 +00 44	STF 367		1.0		281	143	1831	1980	8.9	8.9	9
03 16.1 -05 55	BU 84		0.7	1.0	23	13	1875	1977	6.7	6.9	
03 30.7 -04 17	STF 408		1.4	1.2	348	324	1831	1980	8.3	8.5	
03 34.9 +60 02	STF 400	AB	1.5	1.2	283	258	1829	1980	6.9	7.9	10
03 35.6 +31 41	BU 533		0.4	1.1	66	43	1878	1980	7.6	7.6	
04 10.1 +80 42	STF 460		0.9	0.8	350	117	1828	1983	5.6	6.5	11
04 02.0 -34 29	BU 1004	AB	1.8	1.3	154	88	1881	1982	7.2	7.8	
04 26.9 -24 05	BU 311		0.9	0.5	328	118	1877	1982	6.8	7.0	12
04 39.9 +53 29	STF 566	ABXC	1.6	0.8	311	225	1828	1980		7.4	13
04 42.3 +37 30	STF 577		1.6	1.0	99	20	1829	1980	8.6	8.6	14
04 52.7 -05 17	BU 316		1.2	0.9	177	183	1876	1978	8.8	8.9	
05 07.8 +54 59	STF 635		0.4	0.9	281	300	1830	1971	8.7	8.7	
05 10.9 -01 46	BU 885		0.6		192	196	1880	1961	8.5	8.6	
05 24.8 +64 44	STF 676		0.8	1.3	282	268	1831	1976	8.0	9.0	
05 24.7 +63 26	STF 677		1.7	1.0	281	153	1831	1981	7.9	8.2	15
05 24.0 +24 57	STF 694	AB	1.3		5	9	1827	1975	9.0	9.0	
05 30.3 +41 17	STF 715	AB	0.9		201		1831	1962	8.1	8.8	
05 30.9 +10 15	STF 726		1.2	1.1	260	262	1831	1972	7.8	8.3	
05 35.1 +30 56	BU 1267		0.8	0.5	218	191	1892	1981	8.8	8.8	
05 37.2 +26 56	STF 749	AB	0.7	1.1	203	328	1829	1980	6.4	6.5	
05 38.1 -00 10	STF 757	AB	1.7	1.4	240		1831	1975	8.6	8.8	
05 46.0 +21 19	STF 787	AB	1.4	0.9	81	62	1830	1982	8.4	8.8	
05 47.4 +29 39	BU 560		0.9	1.5	208	131	1877	1981	8.0	8.0	
05 48.0 +06 27	STF 795		1.8	1.3	200	214	1831	1980	6.1	6.1	16
06 23.8 -19 47	BU 568		0.8		155		1878	1966	7.2	7.5	
06 32.7 -05 21	BU 98		1.1	0.7	141	151	1876	1983	8.2	8.2	
06 34.7 -34 01	BU 754		0.9	1.0	34	48	1892	1980	7.4	7.7	
06 35.4 -36 47	BU 755	AB	0.9	1.5	253	258	1887	1981	6.0	6.8	
06 41.1 -08 00	STF 955	AB	1.0		270		1830	1960	8.7	9.0	
06 54.1 -05 52	STF 987		1.1	1.3	163	174	1831	1980	7.1	7.2	
06 58.6 -03 01	BU 327	AB	0.7	0.6	98	102	1876	1975	8.2	8.7	
07 01.8 -10 52	BU 573		0.8	0.9	250	295	1878	1983	7.3	7.8	

Koord. (2000.0)	Csillag		Sep.(") E	Sep.(") U	PA(fok) E	PA(fok) U	Epocha E	Epocha U	Mag1	Mag2	Megj.
07 14.8 +52 33	STF 1033	AB	1.5		279		1829	1981	7.7	8.3	
07 14.9 -15 28	BU 575	AB	0.7	0.7	199	272	1878	1980	7.8	7.8	17
07 20.5 +00 24	STF 1074	AB	0.5	0.7	115	168	1831	1980	7.4	7.8	
07 30.3 +49 59	STF 1093		0.6	0.7	96	185	1831	1980	8.8	8.8	18
07 40.1 +05 15	STF 1126	AB	1.5	1.0	132	164	1829	1978	6.4	6.7	19
07 54.5 -02 48	STF 1157		1.6	0.9	267	208	1831	1982	8.0	8.0	
08 13.8 +01 59	BU 1244		0.7	1.0	50	19	1891	1981	8.3	8.5	
08 21.4 -01 36	STF 1216		0.5	0.6	110	276	1825	1980	6.9	7.6	20
08 33.1 -24 36	BU 205	AB	1.0	0.5	281	350	1877	1980	6.9	7.0	21
08 43.3 +38 48	BU 209		1.6	1.4	355	5	1875	1977	8.4	8.7	
08 54.2 +30 34	STF 1291	AB	1.5	1.4	333	316	1829	1978	6.1	6.6	
09 20.9 +61 21	STF 1331	AB	1.0	0.9	153		1833	1971	8.4	8.4	
09 21.0 +38 12	STF 1338	AB	1.8	1.0	121	260	1829	1981	6.6	6.8	22
09 29.6 -03 07	BU 591		0.8		35		1878	1980	8.0	8.8	
10 07.3 -19 42	BU 218		1.0	0.5	123	136	1875	1976	7.8	8.3	
10 20.5 +06 26	STF 1426	AB	0.6	0.9	259	304	1833	1977	8.4	8.9	
10 25.0 +24 38	STF 1429		1.5	0.6	271	183	1827	1981	9.0	9.0	23
10 36.1 -26 40	BU 411		1.3	1.2	295	320	1877	1983	6.7	7.4	24
11 04.0 +03 39	STF 1504		1.1	1.2	276	297	1829	1975	7.8	7.9	
11 36.3 +27 47	STF 1555	AB	1.2	0.6	339	143	1829	1981	6.4	6.8	25
12 03.5 -02 26	STF 1593	AB	1.3		17		1829	1966	8.7	8.7	
12 30.6 +09 43	STF 1647		1.2	1.3	202	240	1830	1981	8.5	8.8	
12 37.2 +21 12	STF 1663		0.8	0.7	117	82	1830	1977	8.1	9.0	
12 40.9 +08 50	STF 1668		1.7	1.4	197	191	1830	1978	7.6	8.1	
13 03.8 -20 35	BU 341		0.8		314		1876	1980	6.4	6.5	
13 03.9 -03 40	BU 929		0.5	0.7	229	202	1879	1981	7.1	7.4	26
13 20.7 +02 57	STF 1734		0.7	1.1	198	178	1830	1981	6.7	7.4	
13 24.3 +01 24	STF 1742		1.3	1.1	351	355	1831	1982	7.6	8.1	
13 27.1 -22 22	BU 1107		1.1	1.4	133		1889	1980	8.5	8.6	
13 34.3 -08 37	BU 114		1.4	1.3	127	163	1842	1983	7.9	8.4	
13 52.0 -31 37	BU 343		1.4	0.6	130	30	1877	1980	6.6	7.6	
14 13.9 +29 06	STF 1816		1.9	0.8	80	88	1831	1981	7.5	7.6	
14 15.3 +03 08	STF 1819		0.9	0.8	88	239	1830	1980	7.7	7.8	27
14 20.3 +48 31	STF 1834		1.4	1.3	114	102	1829	1982	7.9	8.0	28
14 38.9 -22 20	BU 226		0.9		82	112	1876	1983	8.7	9.0	
14 38.1 +51 35	STF 1863		0.6		110	67	1830	1981	7.4	7.7	
14 41.8 -29 42	BU 345		0.9		306	288	1877	1978	7.8	8.1	
14 41.9 -30 56	BU 414		1.0		347		1889	1960	6.9	7.8	
14 40.7 +31 17	STF 1867		1.6	0.8	22	3	1831	1981	8.4	8.9	
14 41.8 +09 32	STF 1866		0.9	0.8	21		1829	1978	8.6	8.6	
14 46.4 -07 23	STF 1876	AB	1.2	1.3	52	102	1832	1977	8.4	8.9	
14 46.3 +09 40	STF 1879	AB	1.2	1.5	68	91	1829	1982	7.6	8.6	29
14 58.7 -27 39	BU 239		0.8	0.6	310	348	1878	1980	6.3	6.6	30
15 03.9 +47 39	STF 1909		2.2	1.2	231	40	1826	1982	5.3	6.2	31
15 05.6 +11 38	STF 1907		1.1	1.0	12	356	1830	1982	8.8	9.0	
15 15.7 -27 36	BU 350		1.3	0.5	163	132	1876	1980	7.1	8.1	
15 18.3 +26 49	STF 1932		1.6	1.4	274	253	1830	1981	7.1	7.6	32
15 26.2 +18 10	STF 1940		1.5	0.6	326		1830	1979	8.3	8.8	
15 27.7 +06 05	STF 1944		1.3	0.8	342	310	1832	1978	8.4	9.0	
15 29.0 -28 52	BU 1114	AB	0.6	1.0	325	319	1889	1968	8.1	8.6	
15 43.1 +13 40	BU 619		0.5	0.7	358	3	1878	1981	6.9	7.4	33
15 46.2 -28 04	BU 620	AB	0.5	0.6	164	172	1878	1980	7.2	7.2	
15 39.7 +79 58	STF 1989		0.7	0.6	24	24	1832	1990	7.3	8.3	34
15 48.7 +83 38	STF 2034		1.4		115		1831	1956	7.6	8.1	

Koord. (2000.0)	Csillag		Sep.(") E	Sep.(") U	PA(fok) E	PA(fok) U	Epocha E	Epocha U	Mag1	Mag2	Megj
16 28.0 +25 59	STF 2049		1.1		215	198	1829	1977	7.1	8.1	
16 28.9 +18 25	STF 2052	AB	2.7	1.5	110	134	1822	1981	7.8	7.8	35
16 30.9 +38 04	STF 2059		1.2	0.6	209	197	1829	1978	8.7	8.8	
16 42.1 +41 12	STF 2091		1.3	0.5	302	316	1830	1978	8.3	8.8	
16 44.2 +23 31	STF 2094	AB	1.6	1.3	83	75	1831	1980	7.4	7.7	
16 48.3 +02 44	BU 43		0.9	1.2	246	238	1875	1977	8.8	8.9	
16 56.8 -23 09	BU 1117		0.6	1.0	264	299	1889	1981	6.2	6.5	36
16 56.3 +65 02	STF 2118		0.8	1.1	246	70	1832	1981	6.9	7.4	37
17 28.6 -25 31	BU 129		0.9	0.7	99	122	1877	1982	7.7	7.9	
17 37.0 +67 07	STF 2207		1.1	0.5	128	115	1832	1978	8.3	8.8	
17 41.2 +41 40	STF 2203		0.7		334	301	1830	1978	7.6	7.9	38
17 45.8 +17 43	STF 2205		2.5	1.5	291	339	1830	1980	8.5	8.9	
18 01.6 +40 11	STF 2267		1.4	0.7	234	263	1830	1981	8.6	8.6	
18 09.6 +06 09	STF 2283		1.2	0.7	92	66	1829	1978	8.1	8.6	
18 11.2 -19 51	BU 132		0.8	1.3	240	195	1875	1981	6.9	7.3	39
18 12.1 +27 39	STF 2292		1.4	1.0	261	271	1830	1975	8.9	9.0	
18 14.5 +00 10	STF 2294		1.1		92	96	1831	1978	8.5	8.8	40
18 17.7 -19 40	BU 246		0.5		110		1875	1957	8.3	8.3	
18 18.6 -18 38	BU 639	AB	0.6	0.5	155	143	1878	1981	6.9	7.4	
18 25.0 +27 23	STF 2315	AB	0.6	0.7	282	129	1828	1980	6.6	7.6	41
18 27.7 -26 38	BU 133		1.8	1.3	265	247	1874	1982	6.9	7.0	
18 43.9 +02 37	STF 2369		1.5	0.5	98	75	1830	1978	8.2	8.7	
18 49.6 +10 41	STF 2402		0.7	1.3	198	209	1830	1980	8.6	9.0	
18 52.5 +14 00	STF 2412		1.3		53	56	1830	1975	8.6	8.7	
18 53.9 +37 22	BU 137	AB	1.2	1.5	124	156	1875	1980	8.2	8.7	
18 57.2 +26 05	STF 2422		0.8	0.7	106	78	1832	1980	8.0	8.1	
18 57.5 +58 14	STF 2438		0.7	0.8	341	4	1832	1981	6.8	7.4	42
19 01.8 +19 11	STF 2437		1.1	0.6	81	25	1830	1981	8.2	8.4	
19 27.9 -29 30	BU 423		1.2		125	128	1877	1967	8.4	8.9	
19 48.7 +11 48	STF 2583	AB	1.5	1.4	121	108	1829	1981	6.1	6.9	43
19 52.0 -10 21	BU 148	AB	0.9	0.6	333	249	1875	1982	7.7	8.1	
19 58.6 +33 16	STF 2606		1.2	0.9	131	141	1832	1980	7.6	8.3	
20 05.1 -04 19	BU 56		1.6	1.5	162	181	1875	1979	8.0	9.0	
20 13.8 +16 09	STF 2651		1.6	1.3	280		1830	1980	8.5	8.5	
20 23.9 -42 25	BU 763	AB	1.3	0.5	204	254	1879	1982	6.1	7.0	44
20 33.6 +05 27	STF 2696	AB	1.1	0.6	300		1831	1981	8.3	8.7	
20 42.3 +57 24	BU 152		0.4	1.1	111	90	1876	1978	7.3	8.1	
20 48.0 +27 27	BU 66		1.2		159	166	1876	1977	8.5	9.0	
20 48.6 +50 30	BU 366	AB	1.5		129		1876	1969	8.7	9.0	
20 51.1 +51 25	BU 155	AB	0.6	0.8	25	36	1876	1977	7.3	8.0	
20 59.9 +61 53	BU 472		0.8		5	15	1877	1980	8.7	9.0	
21 01.9 +39 16	STF 2746		0.9	1.2	276	316	1830	1980	8.0	8.6	
21 03.1 +01 32	STF 2744	AB	1.5	1.4	190	128	1825	1981	7.0	7.5	45
21 14.1 +58 18	STF 2783		1.3	0.8	43	9	1831	1981	7.8	7.8	
21 17.4 +35 46	BU 162	AB	1.1	1.2	240	251	1875	1977	8.4	8.9	
21 43.9 +63 35	STF 2827	BC	0.8		319		1914		9.0		
21 46.9 +00 51	STF 2825		1.1	0.7	100	133	1827	1980	8.4	8.6	
21 58.1 -03 30	STF 2847		1.2	0.9	297	305	1831	1978	8.4	8.8	
22 05.8 +04 52	STF 2856		1.1	1.3	201	196	1830	1976	8.2	8.8	46
22 08.6 +59 18	STF 2872	BC	0.5	0.8	334	304	1833	1975	8.0	8.0	
22 13.6 +52 34	BU 991		0.6	0.7	144	141	1880	1981	8.8	8.8	
22 14.5 +29 35	STF 2881		1.8	1.3	112	82	1829	1981	7.6	8.1	
22 32.9 +69 54	STF 2924	AB	0.8	0.5	257	88	1831	1982	6.5	7.0	47
23 10.3 +32 28	BU 385	AB	0.4	0.6	136	94	1876	1981	7.3	8.1	

Koord. (2000.0)	Csillag	Sep.(") E	Sep.(") U	PA(fok) E	PA(fok) U	Epocha E	Epocha U	Mag1	Mag2	Megj.
23 30.7 +64 20	BU 774	0.5	0.6	7	343	1880	1976	8.5	8.9	
23 34.0 +31 20	BU 720	0.4	0.5	128	259	1878	1982	6.0	6.0	48
23 59.1 +74 50	BU 1154	1.0	1.1	310	325	1889	1974	8.6	8.8	

1. Binary; a pálya kezdeti szakaszát határozták meg.
2. Binary, a periódust 150-219 évre teszik.
3. 36 And, binary, P=165y, direkt mozgású.
4. Binary, P=180y.
5. Binary, P=110y, retrográd mozgású.
6. Binary, P=137y, direkt mozgású.
7. Binary, P=240 vagy 450 év.
8. Epszilon Ari
9. Binary, P=790y, retrográd mozgású.
10. Binary, P=288y, direkt mozgású.
11. Binary, P=415y, direkt mozgású.
12. Binary, P=176y, direkt mozgású.
13. Binary, P=425y, retrográd mozgású.
14. A pálya kezdeti szakaszát határozták meg; retrográd mozgású.
15. Binary, P=370y, retrográd mozgású.
16. 52 Ori, az egyik tag spektroszkópikus kettős
17. A pálya kezdeti szakaszát határozták meg.
18. Binary, P=381y, direkt mozgású.
19. Egyik komponens spektroszkópikus kettős.
20. Binary, P=435y, direkt mozgású.
21. Binary, P=136y, retrográd mozgású.
22. Binary, P=390y, direkt mozgású.
23. A pálya kezdeti szakaszát határozták meg.
24. Binary, P=210, retrográd mozgású.
25. A főcsillag spektroszkópikus kettős.
26. 48 Vir
27. Binary, P=213y, retrográd mozgású.
28. Binary, P=321y, direkt mozgású.
29. Binary, P=226y, retrográd mozgású.
30. 59 Hya, a pálya kezdeti szakaszát határozták meg.
31. 44 Boo, binary, P=225y, direkt mozgású, nagy inklinációjú pálya.
32. Binary, P=203y, direkt mozgású.
33. Egyik tag spektroszkópikus kettős.
34. Pi-2 UMi, binary, P=188y, retrográd mozgású.
35. Binary, P=236y, retrográd mozgású.
36. 24 Oph
37. 20 Dra, a pálya kezdeti szakaszát határozták meg.

38. Valószínűleg megegyezik az STT App 158-cal
39. SEE 501
40. Binary, P=278y, retrográd mozgású.
41. Binary, P=775y, retrográd mozgású, az A spektroszkópikus kettős.
42. Binary, P=259y, retrográd mozgású.
43. Pi Aql
44. Kappa-2 Sgr
45. A pálya kezdeti szakaszát határozták meg.
46. A BDS 11419 valószínűleg ugyanez.
47. Binary, P=226y, direkt mozgású.
48. 72. Peg, binary, P=241y, direkt mozgású, változó?

Vaskúti György - Ladányi Tamás

F. G. W. Struve

Friedrich Georg Wilhelm Struvét (1793-1864) a német csillagászt, Jacob Struve (1755-1841) fiát tartják a modern kettőscsillag asztronómia megalapítójának. Struve Altonában született, Schlesswig-Holsteinben, egy orosz provincián 1793. április 15-dikén. A Dorpati Egyetemre járt, ahol filológiát tanult, de hamarosan átnyergelt a csillagászatra. A csillagászat és a matematika professzoraként dolgozott, valamint 1813. és 1820. között a Dorpati Obszervatórium észlelőjeként tevékenykedett. 1820-ban az említett csillagda igazgatójává választották, ahol kutatásait a kettőscsillagokról 1839-ig végezte. Ezután Pulkowába költözött, Szentpétervár mellé, hogy irányítsa az új obszervatórium építését, amelynek elkészülte után az intézmény igazgatójává nevezték ki. 1861-ig Pulkowában folytatta kutatómunkáját, amikor rossz egészségi állapota miatt visszavonulásra kényszerült. 1864. november 23-dikán halt meg Szentpétervárón.

F. G. W. Struve

A vizuális kettősökről először William Herschel végzett szisztematikus, méréseket és az akkor elfogadott állásponttal szemben bebizonyította, hogy a kettőscsillagok fizikailag is összetartozhatnak, esetenként egy közös tömegközéppont körül keringve. Herschelt követően a kettősök megfigyelését fia, John Herschel és James South folytatták, azonban Struve mardandóbbat alkotott. Stuve nagyszámú kettőscsillagot fedezett fel a dorpati 9,5 hüvelykes refrakrot használva, majd 1827-ben a Catalogus novus stellerum duplicum (A kettőscsillagok új katalógusa) című munkájában közzétette az addig ismert összes kettőscsillag listáját. 1824-től 1835-ig 3112 kettős paramétereit mérte meg mikrométerrel, s ezek eredményét fő munkájában, a Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae (Kettős és többszörös csillagok mokrométeres mérése) publikálta Szentpétervárón 1837-ben. E monumentális mű kivételes jelentőségű a modern kettőscsillag asztronómiában. A Mensurae-t

nagy formátumú (17,5x11 hüvelyk) könyvként adták ki, amelyban Struve bevezetője nem kevésbé remek, mint maga a könyv. A bevezető 180 oldalt tesz ki, mely latinul íródott. Melegen ajánlom minden olyan komoly érdelődőnek, aki szívesen foglalkozik a kettőscsillagokkal, valamint a latinul tanulóknak úgyszintén.

Struve bevezetője körvonalazza az egész munka készítését, tartalmazza a dorpati refraktor leírását, tárgyalja a megfigyelési módszereit, és természtesen ismerteti a méréseket. A kettősök fényességének és színének feljegyzése, osztályozásuk a szögtávolság és a fényesség alapján, sajátmozgásuk meghatározása, valamint pályamozgásuk mérése szerepelnek a bevezető témái között.

A kettőscsillagok mérésével eltöltött jónéhány év után Struve tapasztalataiból számos következtetést vont le, amelyek még a mai kutatók figyelmét is felkeltik. Megállapította, hogy a mérési hibák egy pár szögtávolságánál alig nagyobbak, mint a pozíciószög meghatározásánál, és ezek a tévedések nagyobbak, ha a komponensek szögtávolsága nő, fényességük csökken és fényességkülönbségük növekszik. A mai kettőscsillag asztronómia észlelői ugyanezt a szisztematikus hiba típust jegyezték fel méréseik folyamán. Ez bizonyítja F.G.W. Struve kiváló képességeit: méréseinek pontossága és szisztematikus hibáinak nagysága hasonló a legjobb szálmikrométerekkel végzett modern mérésekhez.

Ronald. C. Tanguay

Double Star Observer 1994/November-December

Fordította: Dr. Nagyváradi László

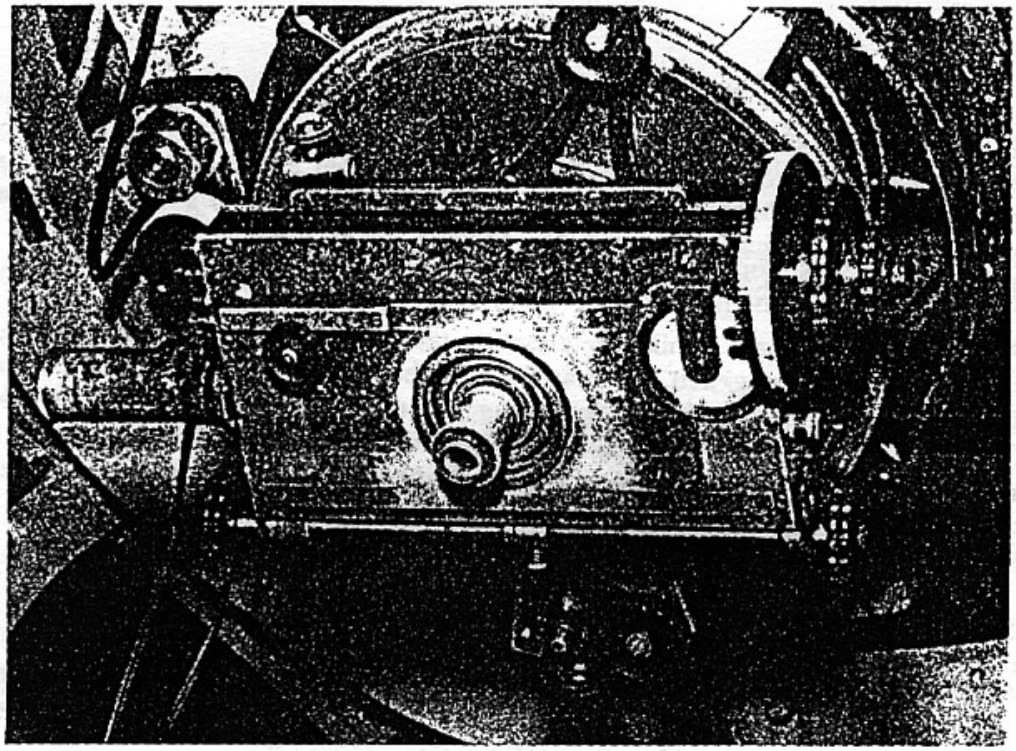
Egy szálmikrométer felépítése

Egy jól felszerelt távcső egyik leghasznosabb tartozéka a mikrométer, amely a türelmes és gyakorlott észlelők számára a vizuális kettőscsillagok nagy pontosságú mérését teszi lehetővé.

A bifiláris (kétszálas) mikrométer egy klasszikusnak mondható csillagászati műszer, amelyet több mint egy évszázada használnak az éggömb kis szögtávolságainak mérésére. A műszer lelkét a távcső fókuszsíkjában elhelyezett két vékony, párhuzamos szál képezi, amelyeknek mind az egymáshoz viszonyított távolságát, mind az irányukat mérhetjük. Számos más típusú mikrométer is létezik, de a bifiláris még mindig talán a legsokoldalúbban használható ezek közül.

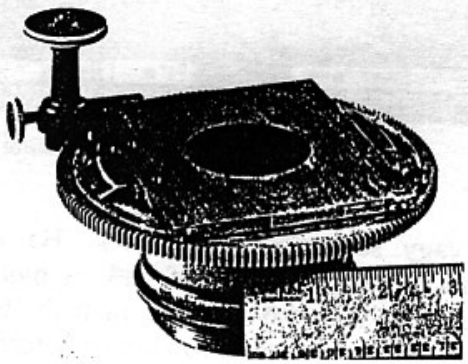
A mikrométer teljes értékű kihasználásához persze megfelelő távcső szükséges. Alapvető fontosságú a nagyon merev, jól beállított ekvatoriális tengelyrendszer és a pontos óragép. Továbbá - a nagyobb nagyítás érdekében - előnyösebb a hosszú fókusztávolság, ezért a refraktorok általában alkalmasabbak, de egy gondosan megtervezett reflektor is beválhat.

A következő oldal felső ábráján a Lick Obszervatórium 36 hüvelykes refraktorára szerelt mikrométer látható. Az egyik szál rögzített, a másik pedig egy pontosan esztergált csavarorsóval mozgatható. A jobb oldali korong és az alul látható hosszú csavar segítségével lehet a szálakat a kettőscsillag komponenseire állítani és a távolságukat megmérni. Mindkét szálat egy, az optikai tengely körül teljesen körbeforgatható foglalatba helyezték, így a rögzített szálat a csillagpár tagjaira forgatva meghatározható a pozíciószög.

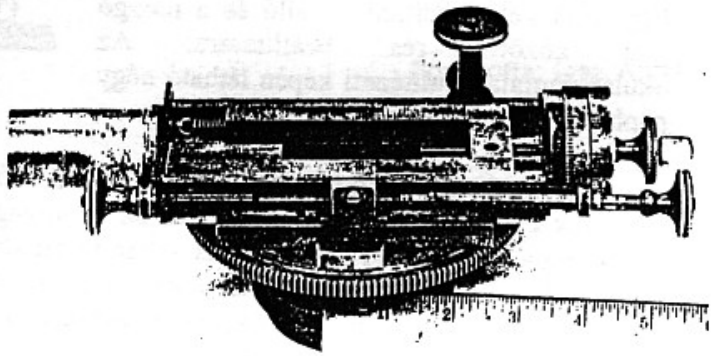


1. ábra

A mikrométer szerkezetének bemutatására nézzük meg közelebbről a 12 hüvelykes Lick refraktor kompakt, kényelmesen kezelhető és elfogadható pontosságú mikrométerét (2. ábra). A képen a pozíciószög köre látható, amely fok és fél fok beosztású, becsléssel 0,1 fok pontosan leolvasható. A négyszög alakú lap a mikrométer foglalatának alaplemeze. Az alaplemezt egy karima biztosítja alulról (itt a pozíciószög köre takarja), amely lehetővé teszi a mikrométerfoglalat szabad elfordulását. Az egymástól 180 fokra elhelyezkedő két elvékonyodó lemezke segítségével lehet a pillanatnyi szögértéket leolvasni. Az elforgatás a balra fent látható nagyobb gombbal történik, amely fogaskerékkoszorúval csatlakozik a forgórészhez és az oldalt látható kis csavarral bármely szögállásnál rögzíthető.



2. ábra



3.ábra

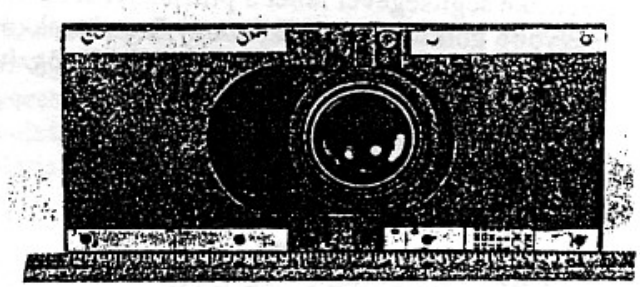
A 3. ábrán a mikrométer foglalata látható. Ezt két bemetszett fémcsík rögzíti az alaplemezhez. (Ezek egyike az alaplemez közelebbi - egyetlen látható - élével egy vonalban helyezkedik el.) E csík fölött a foglalat közelebbi élénél látható a hosszú menetes orsó anyacsavarja. Az orsó forgatásával az egész foglalat a két szállal és az okulárral együtt elmozdítható a látómezőben.

A jobb oldalon látható a mikrométercsavar, talán a műszer legfontosabb része. Ez az orsó a foglalathoz képest rögzített, forgatásával a rézből készített U alakú keret mozdul el. Ennek hosszabb karjai üregesek és a feszítőrugókat rejtik. (Ezek részben láthatóak a bal oldalon.) Mérés közben a holtjáték kiküszöbölésére a csavarorsó mindig húzott rugók ellenében forgatható. A csavarorsó minden bifiláris mikrométerben legalább egy hüvelyk hosszú (25,4 mm) és ezen a hosszon 40-80 menetet tartalmaz. Az orsó forgatógombját elegendő 100-ad fordulatonként felosztani, az 1000-ed fordulat így még megbecsülhető.

Megjegyezzük, hogy a legtöbb kereskedelmi forgalomban levő mikrométerben a fej áll és a csavarorsó mozog. Ebben az esetben a feszítőrugók a foglalatnak a mikrométercsavarhoz közelebbi oldalához csatlakoznak. Az U alakú keret helyett négyzet alakút alkalmaznak. Ezt tolja el egy kis beépített csapágyon keresztül - nyomott rugók ellenében - a csavarorsó, így hozva létre a kívánt elmozdulást.

Az U keret hosszabb karjainak közepén néhány horony található egymással szemben, ide kell ragasztani a karok között kifeszített szálat. A bal szélen látható kis hengerben levő szabályozható fényerejű lámpa szolgál a szálak megvilágítására egy, a foglalat oldalába metszett résen keresztül. A mikrométer még kényelmesebbé tehető néhány kis árnyékvetős égővel, melyek a leolvasás idejére megvilágítják az osztott kört és az osztott korong skáláját.

Az okulárfoglalat, melyet alulról láthatunk a 4. ábrán, nyolc csavarral rögzíthető a mikrométer foglalatához. Jól láthatók az álló szálat rögzítő hornyok. Az álló szál egyik vége egy kis csavar segítségével a másik szállal párhuzamosra állítható. Az álló és a mozgó szálat közel azonos síkba kell állítani, úgy, hogy még épp ne érjenek össze. Nagy figyelmet kell fordítani az álló és a mozgó szál közötti rés beállítására. Az okulárgfoglalat alulnézeti képén látható négy papírcsík ezt a célt szolgálja.



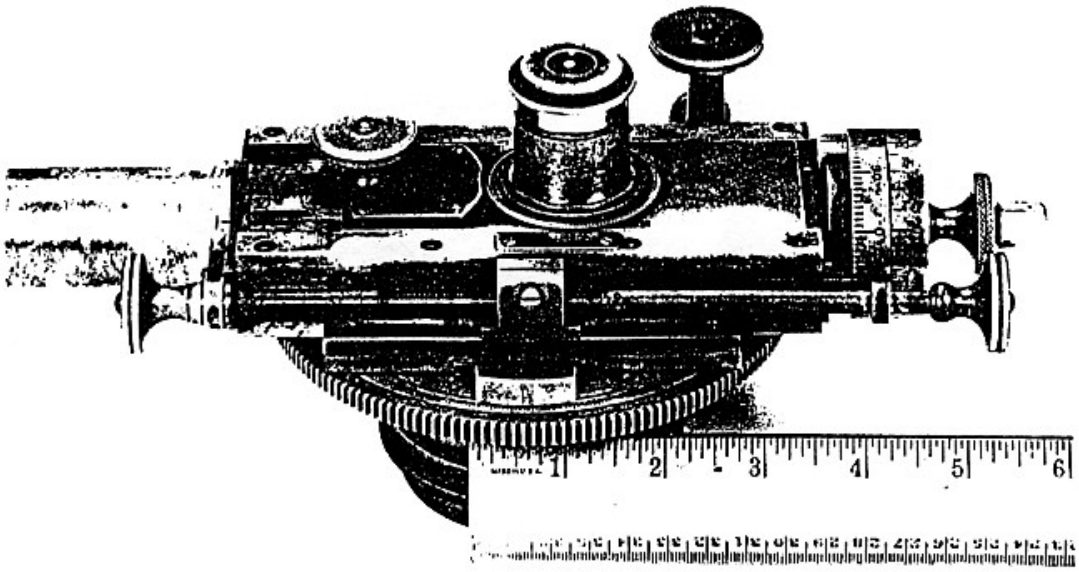
4. ábra

Régebben a mikrométer szálait pókhálóból vagy selyemből készítették. Ha elég hosszúak és egyenesek a szálak, akkor ez az anyag ma is tökéletesen megfelelő. A modern technológia azonban egy kényelmes - bár kicsit drága - helyettesítő anyagot biztosít. Ez a 0,0002 hüvelyk átmérőjű hőkezelt wolfram huzal. A 12 hüvelykes refrakror mikrométerében jelenleg ezt a huzal használják, és nagyszerűen bevált. Egyenletes vastagságú, nagy a szakítószilárdsága, és könnyű beszerelni.

A pókhálószálat egy gyantával vagy más ragacsos anyaggal bekent mérőkörző segítségével lehet a helyére illeszteni. A körző egyik hegyére ragasztjuk a szál végét, kihúzunk

egy megfelelő hosszúságú darabot és hozzáragasztjuk a körző másik végéhez is. Ezután finoman megfeszítjük a szálat a körző szálainak széhúzásával, beillesztjük a hornyokba, és egy kevés híg ragasztóval rögzítjük. Amikor a ragasztó megkötött, a szálat óvatosan leválasztjuk a körző végeiről és levágjuk a felesleget.

A wolfram huzal elég erős ahhoz, hogy kézzel lecsévéljük a szükséges hosszúságú darabot és az előbbi módon rögzítsük. Mivel ez a huzal hajlamos a hurokképződésre, a beszerelés alatt végig feszesen kell tartani.



5. ábra

Az 5. képen a teljes mikrométer látható. Az okulártartó egy sínen elmozdítható a bal oldalon látható fogasléces mechanizmussal, ezzel az okulárt pontosan a szálak fölé lehet állítani. Mielőtt a műszert kettősök mérésére használnánk, meg kell határozni a mikrométercsavar egy körülfordulását ívmásodpercben, valamint az északi (nulla fokhoz tartozó) irányt az osztott körön.

Charles E. Worley

Visual observing of double stars

Fordította: Igaz Antal

KETTŐSCSILLAG ÉSZLELÉS

OBJEKTUM:.....

KOORD.:.....

MŰSZER:..... NAGYÍTÁS:.....

DÁTUM:..... IDŐ/UT/:.....

LÉGKÖRI VISZONYOK: S= T=

ÉSZLELŐ:.....

LAKCÍM:.....

BECSÜLT

SZÖGTÁVOLSÁG:.....

DM:.....

PA:.....

SZÍNEK:.....

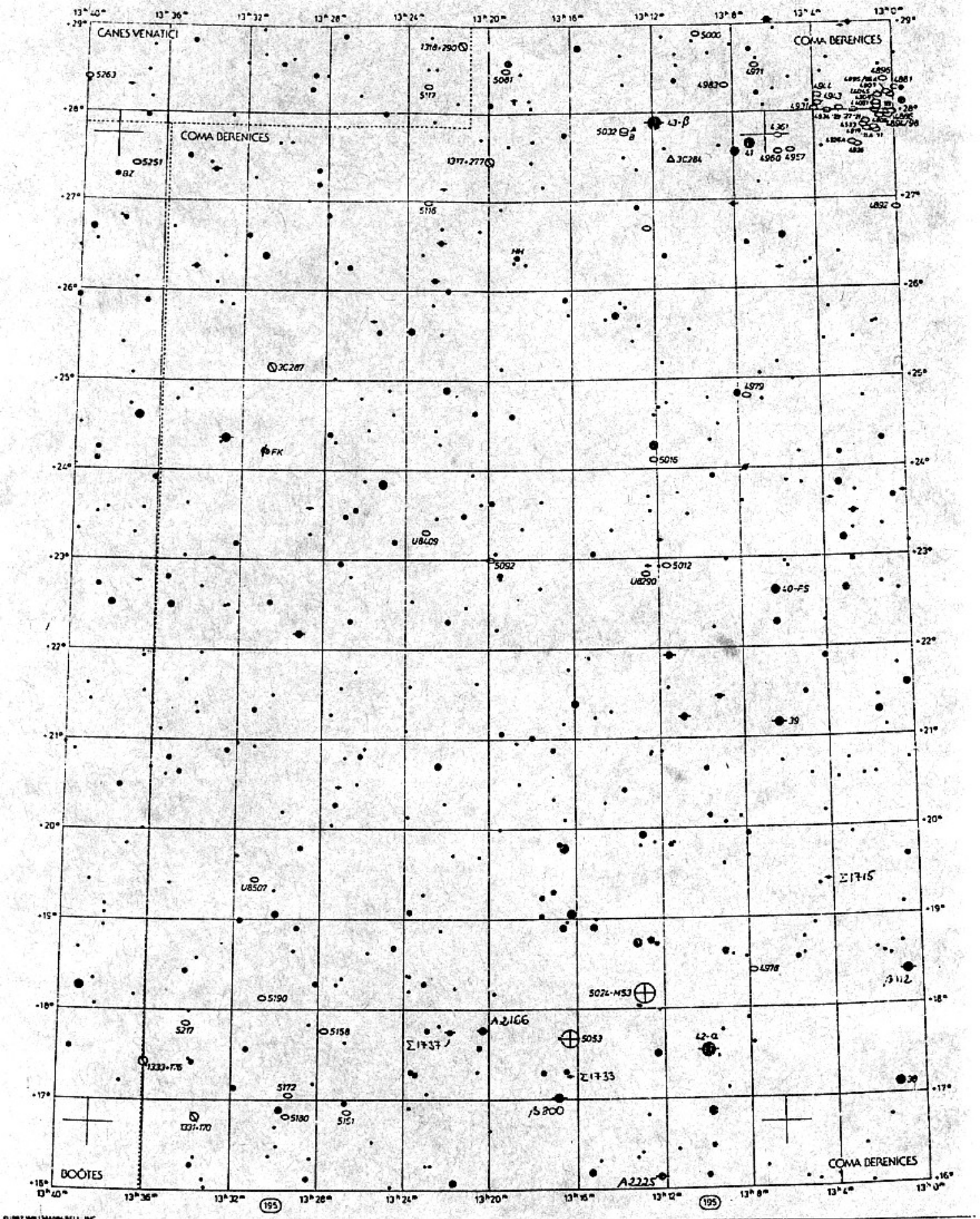
.....

LEÍRÁS:

NAGYÍTÁS= LM=

A témával kapcsolatos megrendelhető kiadványok: *Kettőscsillagok megfigyelése* (észlelési útmutató); *Az észlelő amatőrcsillagász kézikönyve* katalógusának javított változata; *Saguaro Astronomy Club katalógusa* (közel 8000 rendszer adataival); észlelőlapok (lásd fent).

A *SAC katalógus* fűzve az Magyar Csillagászati Egyesület címén kérhető (1461 Budapest, Pf. 219.), ára 450 Ft. A többi kiadvány a szerkesztőtől igényelhető postabélyeg ellenében.



© 1987 WILLMANN-BELL, INC.

STELLAR MAGNITUDES: −1, 0, 1, 2; 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, >9.5

DOUBLE OR MULTIPLE STARS

VARIABLE STARS

OPEN STAR CLUSTERS: to scale; <5'

GLOBULAR STAR CLUSTERS: to scale; <5'

PLANETARY NEBULAE: >120"; 120"–60"; 60"–30"; <30"

BRIGHT NEBULAE: to scale; 10'–5'; <5'

DARK NEBULAE: to scale; 10'–5'; <5'

GALAXIES: to scale; <5'

QUASAR

RADIO SOURCE

X-RAY SOURCE

Barry Dupuport & Will Tirion