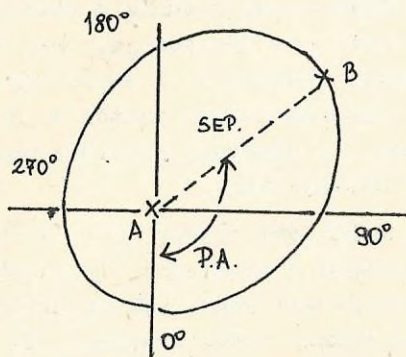


A diffrakciós-rácsmikrométer

A kettőscsillagok mozgásának tanulmányozása egyike a napjainkban elvégezhető legérdekesebb és leghasznosabb kutatási tevékenységeknek. Ugyanakkor olyan is, amely bizonyos mértékig elhanyagolt volt az utóbbi években.

A kettőscsillagok sikeres tanulmányozásához két fő követelményt kell teljesíteni. Ezek: a pozíciószög /P.A./, valamint a szögtávolság /SEP./ pontos meghatározása./1.ábra/.



1.ábra.

P.A. = fokokban mérve
É-ről K-felé
növekszik.

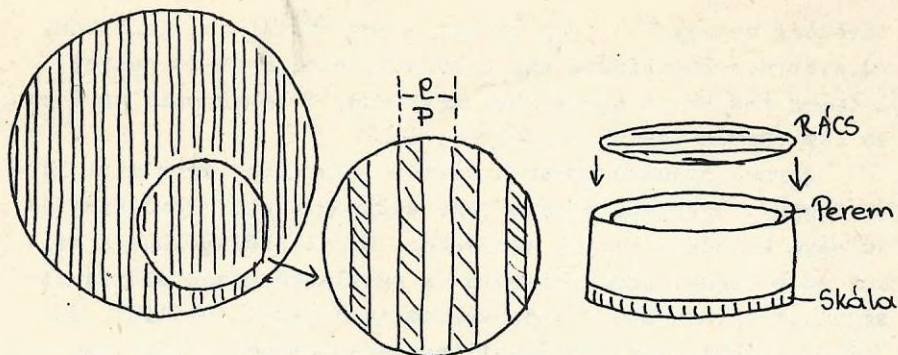
SEP. = az A és B csillag közötti távolság ívmásodpercekben.

Különböző típusú mikrométereket használhatunk ehhez pl. a/ szál-/filar-/, b/ összehasonlító képmás-, c/ kettéosztó képmás-, d/ diffrakciós-rácsmikrométer, stb. Meg kell jegyezni, hogy egy amatőrnek a d a legkönnyebben elkészíthető, a d és b-hez nem feltétlenül szükséges óragép, de az a-hoz és a c-hez igen.

A diffrakciós-rácsmikrométer két fő részből áll: egy durva köralakú diffrakciós-rácsból, amelynek mérete megegyezik az objektívével /2.ábra/, valamint egy mikrométer tartóból, amelybe beleillik a rács /3.ábra/.

A mikrométer tartó

El lehet készíteni keménypapírból, fából vagy alumíniumból is. Természetesen a legelsőnek korlátozott az élettartama, az utóbbi kettő azonban sokkal megfelelőbb.

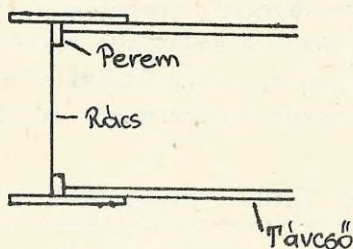


2.ábra.

2.a.ábra.

3.ábra.

Egy szilárd, erős merevítő borda vagy perem szükséges
 a/ hogy a mikrométert szilárdabbá tegye,
 b/ rögzíteni lehessen a távcső-tubus végéhez
 c/ erre lehet a rácsot ráhelyezni /lásd 4.ábra/



4.ábra.

Amint az a 3.ábrán látható egy fokbeosztással ellátott skála van a mikrométer tartó alsó végére erősítve, amelyről - amikor a mikrométert forgatjuk a teleszkóp-tubus körül - a fokokat leolvashatjuk egy, a távcsövön levő fix jel segítségével.

A mikrométer-tartó belső oldalát és a perem alsó részét /ott ahol a távcső-tubussal érintkezik/ be kell vonni filccel. Ez megfelelő szabad mozgást biztosít a leolvasásoknál a mikrométer számára.

A rács

A rácsot szintén készíthetjük különböző anyagokból. A szerző egy furnér lemezből kivágott lapot használ, amelyben párhuzamos alumínium "csikok" vannak rögzítve. A standard rács esetében a csikok szélessége és a közöttük levő

távolság megegyezik; egy csíkot + egy rést p -vel jelölünk. /2.a.ábra./ Ennélfogva azt a rácsot, ahol 1 cm-es csíkot, 1 cm-es rés követ p_2 rácsnak nevezzük; 2 cm-es csík és 2 cm-es rés esetén p_4 -ről beszélünk, stb.

A rács nincsen fixen a tartóba rögzítve, mert mint látni fogjuk, többféle rácsra lesz szükség a különböző szögtávolságú kettőscsillagok méréséhez. Minél szélesebbek a csíkok és a rések, annál kisebbek a csillagképmások szögtávolságai. E távolságot /ivmásodpercekben/ z -vel jelöljük. Az 5.ábra mutatja egy kettőscsillag megjelenését a rács használatakor, bár gyakran előfordul, hogy egy csillagnak kettőnél több képmása fog látszani. Az ábrán a fekete pontok jelentik a tényleges kettőscsillagot, a fehér karikák pedig a csillagok képmását, amelyet a rács okoz.

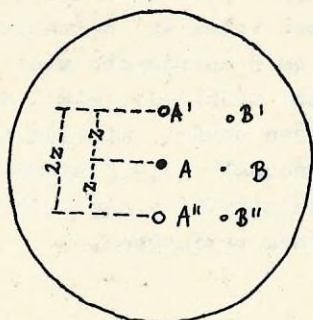
Az 1. táblázat a szerző tulajdonában levő négy rács elméleti és gyakorlati felbontóképességét mutatja. Az elméleti határ itt a ráccsal még megmérhető maximális szögtávolságot jelenti; bármely nagyobb szögtávolság esetén az A csillag képmása az A és B közé fog kerülni a szükséges derékszög kialakítása helyett. Mindamellet, az észlelési nehézségek következtében a gyakorlati határ alatta marad az elméletinek.

1.Táblázat	Rács	Elméleti határ	Gyakorlati határ
	p_4	2,75"	2,6"
	p_3	4,1	3,9
	p_2	6,1	5,75
	p_1	12,4	11,5

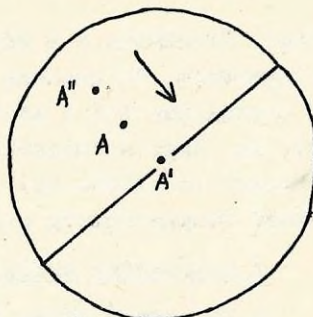
Megépitvén rácsunkat vagy rácsainkat, azok élettartama hosszabb lesz és csinosabban is fognak kinézni, ha festékkel vonjuk be őket. Azonban óvatosan kell eljárni: nem szabad ecsetet használni, mert túl sok szőrszál leszakadása esetén mellékhatások léphetnek föl a képmásoknál. Legjobb festési módszer az, ha aerosolos spray-t használunk: függőlegesen felfüggesztvén a rácsot az ajánlott távolságból befújjuk festékkel.

A rács és a mikrométer immáron használatra készen állnak; az egyetlen követelmény az, hogy a rácsra vonatkozó z értéket pontosan rögzítsük.

A szerző p2-es rácsa a 30 cm-es reflektorán $z = 6,1''$ értékű, de más távcsövön, más észlelőnél már jóval eltérő lehet. A z érték kiszámításának egyik módja a következő: válasszunk ki egy magas deklinációju csillagot - minél magasabban levőt, annál jobb. Helyezzük a rácsot a távcső elé, s tegyünk egy szállal ellátott okulárt az okulárfoglalatba /6.ábra/. Ezután stopperórával mérjük le a következő időt:



5.ábra.



6.ábra.

elindítjuk az órát, amikor az A' csillag áthalad a szálon, majd megállítjuk, amikor A'' is keresztezte azt. A mérést néhányszor megismételjük, hogy jó átlagot kapjunk. Ezt befejezván, z értékét az alábbi összefüggés alapján számíthatjuk ki:

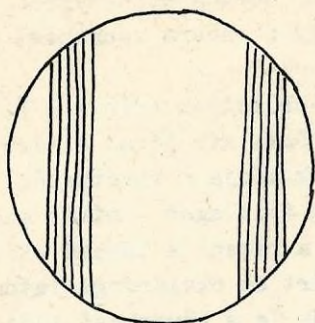
$$z \text{ /ivmásodpercben/} = \frac{15 t \cdot \cos D}{2}$$

ahol

D a csillag deklinációja és t a 3 csillag átvonulásának az ideje /átlagérték/.

A diffrakciós rácsmikrométer legnagyobb hátránya, természetesen, a nagy fényvesztés, ami 50%-ot tesz ki a standard rács használatakor. A szerző, a 30 cm-es reflektorával $m_{viz} = 8,5$ magnitúdóig tud kettősöket mérni, de jelenleg egy új típusú rács kikísérletezésével reméli, hogy kevesebb fényvesztés lesz elérhető. Ennek az új típusnak

"megszakításos rács" a neve /7.ábra/.



7.ábra.

Itt a csikok és a rések szintén egyenlő szélességűek, de nem töltik be folyamatosan az egész rácsot; középen és a két szélén egy szélesebb rész marad szabadon. E rács használatával a fényvesztés kb. 25-30 %-ra csökkenthető le. A csillagképmásokra gyakorolt hatása az, hogy a valódi csillagpár fényesebb lesz, míg a képmások valamivel halványabbakká válnak. Általában a B képmásai / ha B halványabb mint A / el is tűnhetnek. Ez azonban nem jelent problémát, mivel ezeket nem használjuk föl a mérések végzése során. Ami számít viszont az, hogy a "megszakításos ráccsal" /I.G./ halványabb csillagok is elérhetők. A tapasztalatgyűjtés még tart - a további fényvesztés csökkentésének reményében.

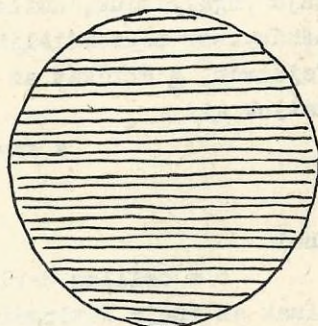
A mikrométer beállítása

A következő lépés a mikrométertartóban a rács beállítása: a rács-csikokat úgy állítjuk be, hogy a skálán 0° - 180° irányban álljanak./8.ábra/

A szerző skálája az óra járásával ellentétes irányú, bár ha valaki a megegyező irányt részesíti előnyben, akkor csupán egy kis módosítás szükséges az összefüggésen.

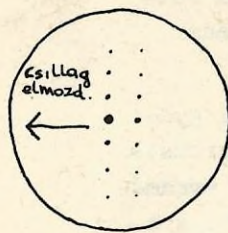
Ha a rácsot a helyes pozícióba tettük, akkor valamiféle kapocs szükséges annak ott tartásához és ahhoz, hogy lehetővé váljék a rácsok gyors cseréje.

A következő lépés most már az, hogy a távcsövön az egész mikrométert beállítsuk úgy, hogy egy mutatót vagy



8.ábra.

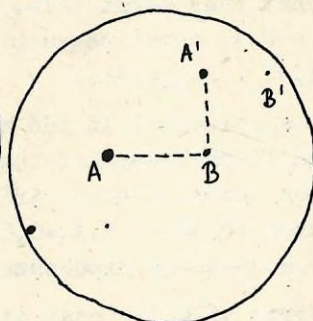
nóniuszt rögzítünk a teleszkóp tubusára, de mielőtt ezt megtennénk a mikrométer 0 helyét kell megállapítani. Ehhez válasszunk ki egy eléggé fényes csillagot /nem feltétlenül kettőt/ és forgassuk a mikrométert a távcső tengelye körül addig, amíg a csillag képmásait összekötő képzeletbeli egyenes derékszöget alkot a csillag napi útjával /9.ábra/.



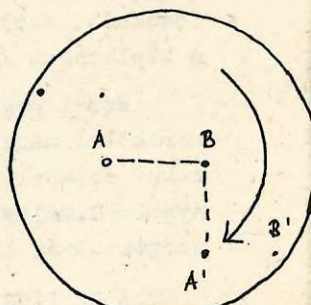
9.ábra.
Helyes beállítás



Helytelen beállítás



10.a.ábra.



10.b.ábra.

Most már rögzíthetjük a mutatót/nóniuszt a távcső tubuson, közel a mikrométer skálához, úgy hogy 0° -nál álljon. E be szabályozást mindegyik rácstra végre kell hajtani.

Mérések

Ezzel már rátérhetünk a diffrakciós-rács mikrométer tényleges működésére, arra, hogy hogyan használjuk kettőscsillagok mérésére. Most csak a P.A. és a SEP. meghatározásának alapmódját ismertetjük. A részletekbe történő elmélyedés és a kettőscsillagok észlelésének problémái valószínűleg megkettőznék e cikk hosszúságát. A szerző szándékában áll - későbbi időpontban - egy cikk publikálása "Kettőscsillagok észlelése" címmel.

Miután a mikrométert a helyére tettük és beállítottuk, s a skála 0° -ot mutat - ne felejtjük el, hogy olyan rácst használjunk, amely megfelelő az észlelendő kettőscsillag szögtávolságához. Lassan forgassuk el a mikrométert a távcső tubus körül /oly módon, hogy a skála értékek növekedjenek/ addig, amíg az A-B-A¹ elrendeződést kapjuk /10.ábra/. Ezt hívjuk 1.helyzetnek; jegyezzük fel a skála értéket. Ezután a mikrométert forgassuk tovább ugyanabban az irányban

addig, amíg az A-B-A' elrendezést megkapjuk a B csillag másik oldalán is. /10.b.ábra./ Ez a 2.mérőhelyzet; s újra jegezzük fel a skála értéket. Ezután a két mérést még néhány-szor megismételjük egy pár éjszakán át, s az átlag eredményt vesszük alapul.

A diffrakciós rácsmikrométer jellemző tulajdonsága, hogy 180° -ig lehet csak mérni vele. Ennélfogva olyan ket-tősöknél, ahol a P.A. ennél nagyobb - 180° -ot kell adni a képlethez. /lásd 1.Függelék./

Ezzel meg is volnánk! Az idő mulásával és némi gya-korlattal nagyon jó eredményeket fogunk elérni a mikromet-rikus értékelések terén. E sorok írójának a legjobb eredmé-nye 1978.májusához fűződik: P.A.= $0,0^\circ$ és SEP.= $0,17''$, s a szögtávolság hibaszázaléka mindössze $3,1\%$ volt.

A csillagpárok pályáját csak az ilyen mérések elvégzé-sével lehet pontosan megismerni, vagy - ha első alkalomról van szó - megszerkeszteni, s ezzel további információkat gyűjteni az Univerzumból, amelyben élünk, s amelyet igyek-szünk meghódítani.

1.Függelék - Formulák

A P.A. kiszámítása /a mikrométer-skála az óra járásával ellentétes irányban növekszik/

Ha a P.A. kisebb mint 180° , akkor

$$P.A. = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$$

ha a P.A.nagyobb mint 180° , P.A. = $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} + 180^\circ$

Azon mikrométernél, ahol a skála az óra járásával meg-egyező irányban növekszik, egy minusz jelet kell tenni az 1 és 2 közé.

A szögtávolság kiszámítása a következő:

$$SEP = Z \cdot \frac{\cos \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2)}{2}$$

Irodalom:

The Webb Society's Observers Handbook, Vol.I., Double Stars
1975.

Colin M. Pither cikke a W.S.Q.G. 1978.júliusi számából.

Fordította: Mohácsi

A fordító megjegyzése:

A "Meteor"-ban a következő számtól induló, a mikrométereket ismertető sorozat megjelenése előtt tesszük közzé a fenti cikket, azzal a véleménnyel, hogy ezt a valóban nagyon könnyen elkészíthető és nagy pontosságú műszert legálább néhányan elkészítik és méreteket fognak végezni vele! A remélhetőleg geinduló munka elősegítéseként tervbe vettük egy "Binary Katalógus" kiadását, amely az amatőrtávcsövekkel elérhető legfontosabb, mintegy 1000 binary csillag adatait fogja tartalmazni. A régebben beígért "Általános Kettőscsillag Katalógus" /amely az IDS alapján készül/ kiadása még késik - a rengeteg gépelési munka elhúzódása miatt. Ha minden jól megy, hamarosan lehetővé válik - a már meglévő egy példány mellé - újabb kópiák beszerzése az IDS-ből /Index Catalogue of Visual Double Stars, Lick Obs., 1963./, s ezeket az aktív észlelők kaphatják majd meg. Addig is: Jó eget és szép észleléseket !

Mohácsi Gyula
Székesfehérvár

.

Kicsiny égi szögtávolságok

Meteorok gyakran határozott szélességet mutatnak, és ezt nemcsak a fényesebb meteoroknál lehet érezni. A halványabbak sem mindig hajszálvékonyan jelentkeznek, hanem határozottabbak, szélesebb sávban. Mindenképpen feljegyzendő tehát a meteorjelenség adatai közé a nyom vastagságának látszó mérete. Az alábbi katalógusból minden évszakban ki lehet választani pár szabad szemes kettőscsillagot.