

hogy az objektivet kissé extrafokálisan állítjuk be. Így pont helyett kiterjedéssel bíró kör lesz a negatívon a leggyengébb fényerejű csillagnál is ! Vesztünk ugyan 1 magnitudót a határérzékenységből, de a szemcsés struktúra már nem zavar, mert a nagyobb felületet kisebb nagyítással is jól lehet értékelni.

Még néhány hasznos tudnivaló. Ne csodálkozzunk, ha egy nagyobb kiterjedésű, 8 magnitudós köd nem hagy nyomot a filmen. A katalógusban az összfényesség van megadva az egyes szemcsére jutó fény így még a küszöbérték alatt marad. Ha a fénypont alakja kissé eltorzult, az nem zavar a kiértékelésnél, mert mindig találunk összehasonlítót, amelynek hasonló alakja van.

A különböző napokon készült felvételek összehasonlításával és gondos átnézésével lehetőségünk van növő, üstökösök felfedezésére. Ne szomorkodjunk túlságosan, ha nagyobb műszerekkel, több szerencsével mások ebben megelőznek, sok egyéb örömmel kárpótol ezért bennünket a kis asztrográf!

Sári Gyula

Megjegyzés: Sajnos nyomdatechnikai okok miatt a cikkhez készült fényképeket nem közölhattük. Kárpótlásul csak annyit, hogy a felvételeken levő csillagok gyönyörűen azonosíthatók a SAO atlaszon, amely 9^m-ig tünteti fel az égi objektumokat /A szerk./.

. . .

A kettőscsillagok világa

Ezuttal ismerkedjünk meg azokkal a problémákkal, amelyekkel a megfigyelések során találkozhatunk!

A kettőscsillagok megfigyelése az alábbi tényezőktől függ:

- a/ a komponensek egymástól való távolsága, valamint a távcső átmérője és minősége,
- b/ a komponensek fényessége,
- c/ a légkör állapota,
- d/ a megfigyelő látásának élessége.

a/ Egy nyugodt légköri éjszakán a távcsőben megjelenő csillag képe egy kis korong. Ez, mint tudjuk, csupán egy optikai jelenség. A távcsőbe lépő fénysugár elhajlik, és a pontszerű csillagot koncentrikusan, színes gyűrűk veszik körül. Minél kisebb az objektív átmérője, annál szorosabbak ezek a fénygyűrűk, és annál nagyobb a csillagok képe. Az 1. ábra mutatja a csillag idealizált képét egy "tökéletes" teleszkóp használatakor.

1834-ben Sir George Airy felállította képletét az elhajlási gyűrű átmérőjére vonatkozóan:

$$d = 206265 \frac{h}{D}$$

$d =$ a gyűrűátmérő ívmásodpercben
 $h =$ a fény hullámhossza
 $D =$ a távcső átmérője centiméterben

Airy szerint az első sötét gyűrű rádiusza, azaz: r

$$r = \frac{1,22 h}{D}$$

Néha ez a formula használatos a távcső felbontóképességének meghatározására /2. ábra/.

Általában azonban a Rayleigh-féle határt alkalmazzuk, miszerint

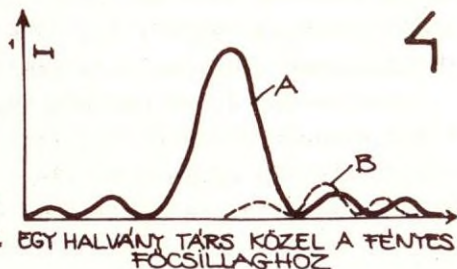
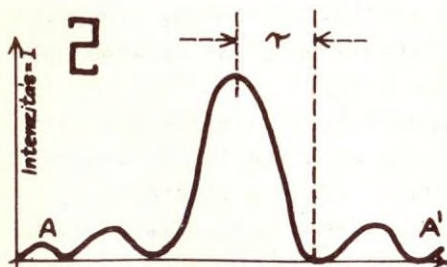
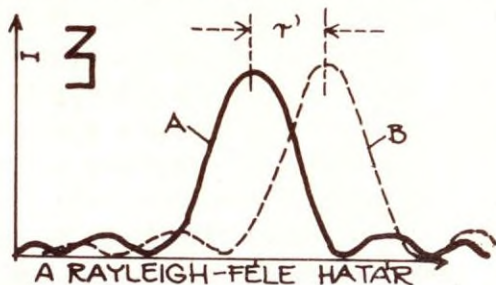
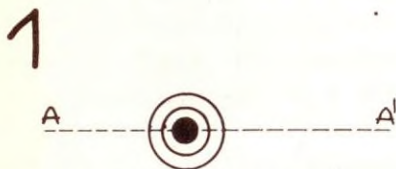
$$r' = \frac{13,1}{D} \left[\frac{\text{ívmásodperc}}{\text{cm}} \right]$$

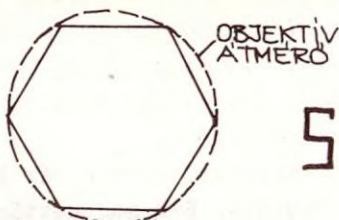
ebben az esetben a fény hullámhosszát 570 nm-nek veszik /3. ábra/. Kettőscsillag észlelés közben sokszor találkozhatunk olyan esettel, amikor tulságosan szoros, vagy túl eltérő csillagok esetében normálisan nem sikerül a társat meglátnunk, azonban egy kék színszűrő segíteni fog. Közismert tény, hogy kék fényben jobb a felbontás mint sárgában. A felbontás mértékének képlete most így módosul:

$$r'' = \frac{9,07}{D} \left[\frac{\text{ívmásodperc}}{\text{cm}} \right]$$

/Amint látható a cm-ben mért távcsőátmérőtől normál fényben 13,1/D, míg kék színszűrővel 9,07/D a függés, népszerű könyvekben is a 11,6/D képlet található, amelyet W.R.Dawes 1865-ben állapított meg, arra az esetre, ha a két csillag azonos fényességű, éspedig 6 mg nagyságrendű./

b/ Az előző részben feltételeztük, hogy a pár két egyenlő fényességű csillagot tartalmaz. Bár sok kettős közel hasonló fényű csillagokból áll, a többség azonban /pl. olyan érdekes rendszerek mint a Sirius, a 85 Pegasi, vagy a Procyon/ meglehetősen egyenlőtlenek. Mint a 4. ábra mutatja, a fényes főcsillag gyűrűi akadályozzák a társ látását. Ilyen probléma vetődik fel például a delta Cygni vizsgálatakor /3,0 és 7,5 mg, $s = 2,2''$ /. A Sirius már egy másik esetre hívja fel figyelmünket. Mint már az előző számban láthattuk, a B komponens sem halvány /8 mg/, de mégis nagyon nehéz objektum, hiszen elveszik a nála tíz nagyságrenddel fényesebb Sirius fényezőnében. Ebben az esetben válik hasznossá a hexagonális /szabályos hatszögű/ nyilástakaró használata. Ezt az objektív elé helyezve, addig kell forgatni, amíg az okulárban, az ily módon előállt hatágu csillag "karjai" között előbukkan a társ /5. és 6. ábra/.





5



ELŐTŰNIK A TÁRS

6

HATSZÖGLETŰ NYILÁSTAKARÓ
AZ OBJEKTIV NYILÁSA ELŐTT
A FÉNYVESZTESÉG CSAK 17%

Halvány, egyenlő fényű csillagok esetében nem alkalmazható a Rayleigh-féle határ, mert tulságosan kicsi a kontraszt a csillagok között. A formula egyébként tisztán elméleti jellegű, és a gyakorlatban W.R.Dawes jól ismert képletét alkalmazzák: $r'' = 11,6/D$. T.Lewis és R.G. Aitken meghatározták e képlet érvényességi körét mintegy három tucat észlelő nagyszámu észlelését alapul véve, amelyeket 24-féle különböző átmérőjű műszerrel végeztek. Néhány adat az eredményeikből:

$m\sigma_1$ --- $m\sigma_2$	felbontási határ
5,7 - 6,4	12,3/D
6,9 - 7,1	10,9/D
8,8 - 9,0	15,5/D
8,5 - 9,1	21,6/D

Ebből is láthatjuk, mennyire döntő az, hogy a komponensek fényessége nem tér el nagyon egymástól. /Mindez nagyjából egyenlő, habár halvány csillagokra vonatkozik, de Lewis 1914-ben már azokat az eredményeit is publikálta, amikor a fényességkülönbségek nagyok. $41,8/D$ a képlet, ha a két csillag közti különbség 3 mg, és $91/D$, amikor 6 mg/.

c/ A két előző pontban tárgyaltakkor a légkör állapotát "tökéletesnek" fogadtuk el. Valójában ez a legritkább esetben fordul elő /ha egyáltalán van ilyen/. Sokszor elfelejtjük, hogy a kettőscsillag észlelés is igényes a légkör átlátszóságára.

gával és hullámzásával kapcsolatban. Ne akkor kettősözzünk tehát, amikor a rossz ég miatt a ködöket és halmazokat figyelni már nincs kedvünk. Persze tágabb és fényesebb párokat közepes légkörnél is lehet böngészni. És még egy tanács: ha egy objektumot akarunk észlelni, amely alacsony deklinációjú, várjuk meg a delelése környékét s csak akkor észleljünk.

d/ A megfigyelő látásának élességéről csupán annyit lehet mondani, hogy mindig voltak olyan észlelők /pl. W.Herschel, Burnham, Aitken, Dawes, Dombowski/, akiknek feltűnően jó szemük volt. Persze ehhez társult az egy életen át szerzett észlelési tapasztalat, úgyhogy képesek voltak olyan szoros párokat is szétválasztani, amelyet mások még kétszer nagyobb távcsővel is csupán egyes csillagnak láttak. Természetesen nem várható el mindenkitől, hogy ilyen "profi" szemei legyenek, de az is agyonhangoztatott tény, hogy a látást tanulni kell, mert a sok gyakorlás révén elérhetjük, hogy látásunk szinte a művészi fokot elérje.

Most pedig röviden vázoljuk, hogy az amatőröknek milyen lehetőségei vannak a kettősök észlelésére.

1. Fotografikus: ez a terület még szinte ismeretlen terület az amatőrök számára. Főleg a gyors mozgású csillagok esetében lehet hasznosítani. Talán később érdemes lesz foglalkozni vele részletesebben is.

2. Vizuális: ez a kategória a legjobban hozzáférhető a kis távcsöves - 15 cm alatti - észlelők számára. Fényesség és színbecslés, látómező rajzolás stb. a fő munka. Nem részletezzük, hiszen az érdeklődők már kaptak utmutatót /Tájékoztató a feljegyezni valókról: időpont, 10 perc pontossággal; a csillag jelzése, színei, PA, felbontásának mértéke, légkör nyugodtságának mértéke, átlátszóság mértéke, és egy 5 cm átmérőjű látómező-rajz készítése a csillagok fényességeivel együtt/. Okulárjaink nagyítása 3D-től 25D-ig terjedjen, ahol D a cm-ben mért objektívátmérő. Határozzuk meg a látómezejük nagyságát is! Fontos, hogy az optikai elemek jó minőségűek legyenek.

3. Mikrometrikus. Kb. néhány száz vizuális észlelés

jelenthet annyi tapasztalatot, hogy könnyen áttérjünk az okulár-mikrométerrel végzett munkára. Ehhez egy minimálisan kb. 15 cm-es távcső szükséges. Sajnos a profiknál elterjedt szál-/filar/-mikrométer nehezen beszerezhető. Nyilvánvaló, hogy az amatőr kénytelen saját erőből elkészíteni műszerét. Az un. diffrakciós mikrométer, amely nemsokára leírásra kerül, kiválóan használható a fényesebb párok méréséhez. A kettőscsillagok mozgásának mérése egyike a legizgalmasabbaknak a megfigyelő csillagászat témái közül. Sok olyan fényes pár található, amelynek pályabeli keringése még egy évet sem vesz igénybe s hozzáférhető kis teleszkópokkal is. Van rengeteg olyan szélesebb kettős is, amelyet már sok évtizede nem mértek meg, s minden új adat felettébb értékes lehetne!

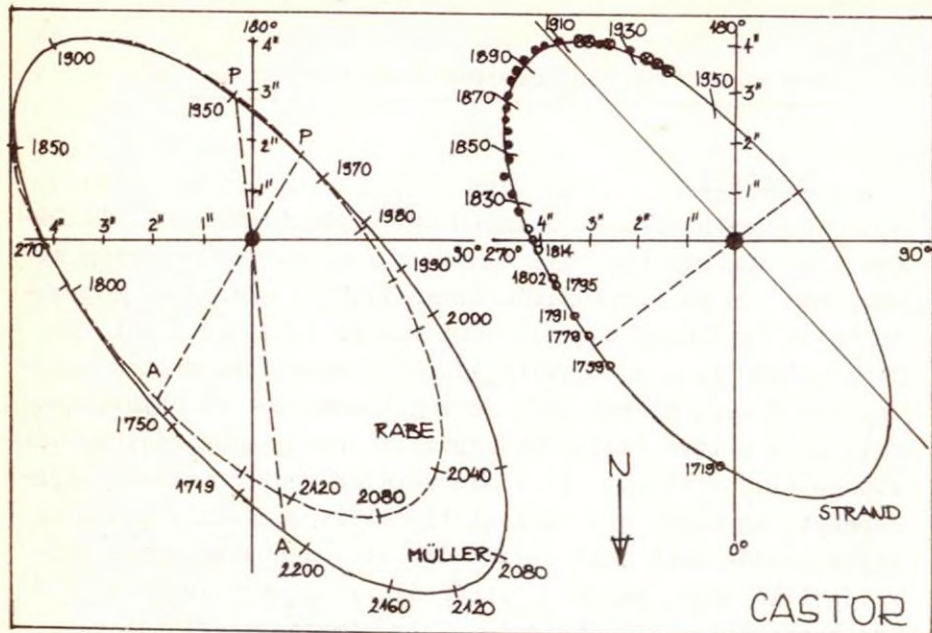
Most pedig szokásunkhoz hiven, ismerkedjünk meg egy híres kettőscsillaggal!

Alpha Geminorum

A Castor kettőscsillag mivoltát már 1718-ban felfedezte két angol csillagász: J. Bradley és J. Pound. A B-csillag keringési idejére csaknem minden megfigyelő más értéket ad meg. Az utóbbi időben Rabe és Müller eredményeit veszik alapul, akik 420,07 ill. 511,30 évet jelölnek. /Az ábrán mindkét adat alapján számolt pályát, sőt jobbra K. Strand számított pályát is feltüntettük; az 1850-1970 közötti pályaszakasz csaknem teljesen megegyezik - a pozíciószög eltérése 1 fokon, a szögtávolságé pedig 0,1 ívmásodpercen belül van./

A csillagpár könnyű objektum volt sokáig a kis távcsövek számára is, aztán 1969-ben elérte a minimális szögtávolságot, s azóta újra szétnyilóban van.

A valódi pálya fél nagy tengelye 102 /Müller/, ill. 87 /Rabe/ csillagászati egység, amely kb. 3-3,5 szerez Nap-Nep-tunusz távolságnak felel meg. A főcsillag 45 fényévre van tőlünk. Mindkét fényes kísérője egyuttal spektroszkópiai kettős is, a harmadik halványabb csillag; a Castor-C pedig egy jól ismert fedési kettős, amely 9,1-9,6 között változik 19 óra 33 perc periódussal. A C-társ pályamozgása csak kévéssé ismert. Jelenleg kb. 72"-re van a főcsillagtól kb. 165° felé. Periódusa több mint 10 ezer év !



E sorok írója 1973 tavaszán látta először a rendszert. 94x-es nagyítás már felbontotta a párt, az A csillag sárgának, a B sárgás narancsnak látszott, de harmadikként könnyen látszott a kékesfehér C-csillag is. Végezetül megadjuk a pár fontosabb adatait is az IDS alapján, és az előrejelzést a Párizsi Obszervatóriumból /mi Müller számításait fogadjuk el/.

Alpha Gem = ADS 6175 = Struve 1110

koord: $07^h 31,4^m + 32^{\circ} 00'$ viz.magn.: 2,0 és 2,9 mg
/1950/

$a = 7,369''$ $e = 0,360$ $i = 112,94^{\circ}$ $T = 1950,65$
 $P = 511,30$ év $= 41,65^{\circ}$ $= 239,81^{\circ}$ /P.Müller, 1956/

Év	Pozíciószög	Szögtávolság
1976	$109^{\circ},9$	2,08
1978	103,8	2,18
1980	98,3	2,31
1985	87,0	2,68
1990	78,6	3,10
2000	67,3	3,98

Mohácsi Gyula
Székesfehérvár