

Távcsőkészítés

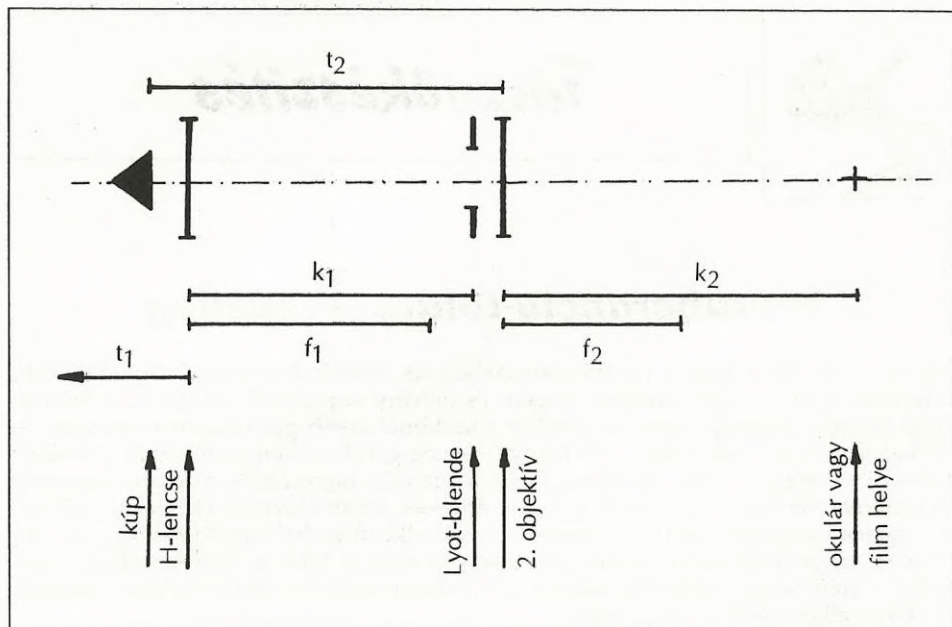
Protuberancia-toldal — házilag

Számos cikk jelent meg a protuberancia-észlelés amatőr lehetőségeiről a külföldi, különösen a német szakajtóban. Engem és néhány napészlelő barátomat kíváncsisággal vegyes irigység fogott el, amikor a szebbnél szebb protuberancia-rajzokat és fotókat csodáltuk. Ekkoriban — jó tíz éve — még gondolni sem mertem ilyen berendezés elkészítésére. Most azonban, hogy a vizuális napészlelés a naptevékenység minimuma felé közeledve egyre kevésbé érdekes, ismét elővettem a szakirodalmat, ami sajnos egyáltalán nem kényezteti el a vállalkozó kedvű amatőrcsillagászt. Sok benne a megválaszolatlan kérdés, és talán ezeknél is több a differenciálegyenlet, pedig — mint ahogy utóbb tapasztaltam — néhány alapvető optikai képlet ismeretében bárki elkészítheti a szerkezetet.

Elvi leírás

A távcső fókuszában keletkező napkorong-képet egy fémkúppal — az ún. műholddal — kitakarjuk. A kúp után egy segédlencse található, amely az objektív szélét képezi le a közvetlenül a segédlencse után található Lyot-blendére. A blende után építjük be a második objektívet, melyet a kúpblendére fókuszálunk, így annak képe a második objektív 1–2-szeres fókuszpontja között képeződik le. Ezt a képet vizsgáljuk egy okulárral, mely elé egy $H\alpha$ interferenciaszűrőt helyezünk el. Ennek sávszélessége optimálisan 1 nm, de ennek hiányában egy 10 nm-es is megfelel. A különbség annyi, hogy a 10 nm-es szűrővel csak az intenzívebb protuberanciák lesznek láthatók.

A toldat objektívjének méretezésénél törekedjünk arra, hogy fókusza minél rövidebb legyen, így a szerkezet mérete is kicsi lesz. Azonban 50 mm alá menni nem érdemes, hiszen a kétszeres fókuszban el kell helyeznünk a szűrőtartót és esetleg kényelmi szempontból egy zenitprizmát is. A második objektívet célszerű egy fotóobjektívvel helyettesíteni. Ezek optikai minősége kielégítő, és ami még nagyon fontos, hogy blendéjük tökéletesen megfelel Lyot-blendének. Célszerű olyan objektívet választani, aminek rekesze minél több lamellából áll, így minél inkább körhöz közelít. Ilyen tökéletes, kör alakú blende található pl. a 2,8/80-as Belar vagy Tessar portréobjektívben. (Az újpesti KGST-piacon általában kapható — rovatvezető.) A kúpot ezen objektív mögött, annak kétszeres fókuszában érdemes elhelyezni. Azonban jó tudni, hogy ha a kúp a kétszeres fókuszban belülrre kerül, akkor a nagyítás nő, ha kívülrre, akkor csökken. Kétszeres fókuszban pedig éppen 1-szeres lesz. Fontos követelmény, hogy a keletkező kúpkép ne legyen nagyobb a megfigyelésre használt okulár látómezőhatároló blendéjének 2/3-ánál, hiszen ez esetben éppen a peremet nem fogjuk látni.

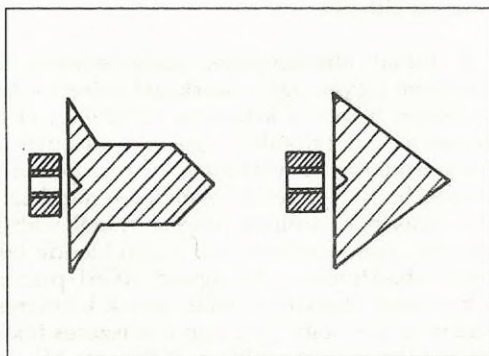


1. ábra. Fényútvterv

A következő lépés a segédlencse megválasztása, ami nem árt, ha ragasztott kivitelű. Mindenkinek csak ajánlani tudom a 8x30-as monokulár objektívját, aminek gyújtótávolsága 120 mm. Hogy a kúpnagyítás ne legyen túl nagy, a kúpot 1 cm-re a segédlencse elé helyezzük. Így a lencsén lévő porszemek nem képeződnek le zavaróan.

A kúp

A kúp elkészítésekor lehetőleg rossz hővezető anyagot használjunk, nyílásszögét pedig 50° – 60° -ra válasszuk. Esztétégálásánál ügyeljünk arra, hogy alapjának átmérője a számított értéknél 0,2 mm-rel nagyobb legyen. Így elkerüljük azt a hibát, hogy protuberanciák helyett gyűrűs napfogyatkozást lássunk. A Baader-féle gyári toldatban (ára 2000 márka) a kúp a segédlencsére van ragasztva. Ennél talán nehezebben elkészíthető, de mindenképpen biztonságosabb, ha óvatosan átfúrjuk a segédlencsét, és a kúpot rajta átdugva egy anyával rögzítjük. Én egy olyan alternatív megoldást alkalmaztam, melynél a kúp alaplapján egy vékony nyakat hagytam. Ezt a tengelyre merőlegesen



2. ábra. Kúptípusok. A kúpok a csúcsuk felől fényesek, hátul mattfeketék. Az élek simák és élesek

átfúrva egy huzalon rögzíthetjük, akár hernyócsavarral, akár forrasztással. Ez a huzalon „lógó” kúp egy közgyűrűre szerelve már meg is felel a céljainknak. (A megoldás egy kétlábú segédtükr tartóhoz lehet hasonlatos — rovatvezető.)

A segédlencse

Foglatatának tökéletesen megfelel egy Zenit közgyűrű közepes darabja. Ez máris kompatibilis lesz a kúp foglatával. Így már csak egy akkora közdarabot kell esztergálnunk, hogy az biztosítsa a segédlencse és a fotóobjektív-rekesz megfelelő távolságát. A szentávolság kiszámításához (K) a

$$K = \frac{t \cdot f}{t - f}$$

képletet alkalmazzuk. Álljon itt példaként saját 100/1000-es refraktorom számítása:

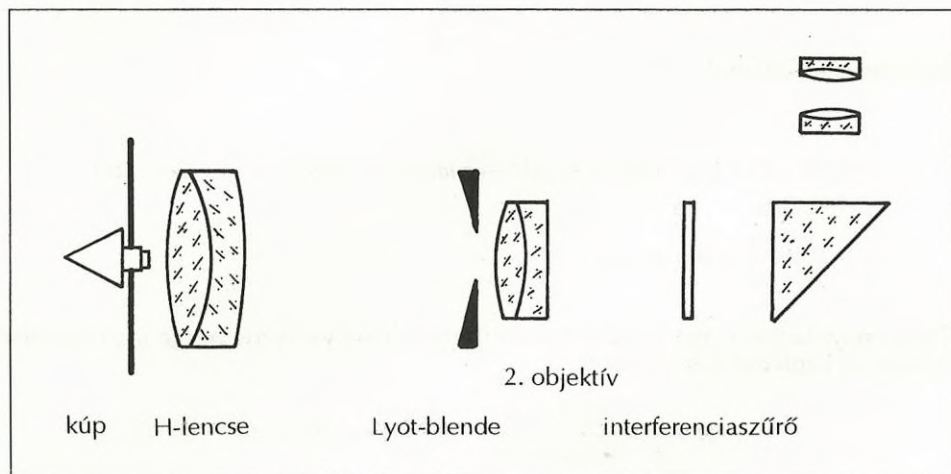
$t = 1010$ mm (tárgy- ill. az objektív szélének távolsága a segédlencsétől, növelve a segédlencse és a kúp távolságával [10 mm])

$f = 120$ mm (a segédlencse gyújtótávolsága)

$K =$ a segédlencse rekesztől mért távolsága

$$K = \frac{1010 \cdot 120}{1010 - 120} = 136,1 \approx 136 \text{ mm},$$

vagyis a segédlencsétől 136 mm-re kell kerülnie a fotóobjektív blendéjének. Ez a blende fogja megakadályozni, hogy az objektív peremén keletkező szórt fények bejussanak a toldatba.



3. ábra. Szerkezeti rajz

A Lyot-blende méretezése

A Lyot-blende átmérője annál kisebb lesz, minél kisebb a segédlencse gyújtótávolsága. Számítására a következő képletet használjuk:

$$B\phi = \frac{K \cdot \text{távcső } \phi}{t} = \frac{136 \cdot 100}{1010} = 13,4653 \approx 13,4$$

A blende (B) tényleges átmérőjét a számított értéknél 0,2 mm-rel kisebbre vesszük a letakarás miatt. A blendeátmérőből visszszámolhatunk objektívünk szekunder átmérőjére (D_s).

$$D_s = \frac{B}{K/t}$$

Itt láthatjuk csak igazán a fotóobjektív rekeszének előnyét, hiszen ez tetszés szerint állítható, így az elkészült toldaton beállítható utólag az optimális rekeszátmérő. A túl nagy blendeátmérő elmosza a protuberanciákat, míg ha az átmérő kisebb a szükségésnél, annak a felbontás és a fényerő látja a kárát.

A második objektív

Ha fotóobjektív híján lencsét alkalmazunk, azt a blende mögött tulajdonképpen bárhová helyezhetjük. Ezzel állítható a nagyítás mértéke is. Ha kúpunk a kétszeres fókuszban van, akkor a lencse túloldalán kétszeres fókuszban egyszeres nagyítású képet kapunk. Ha a legkisebb szereléshosszra törekszünk, akkor a lencsét közvetlenül a rekesz után kell elhelyeznünk, és ki kell számolnunk, hol kapjuk a képet a kúpról. Ezt szintén a már ismertetett

$$K = \frac{t \cdot f}{t - f}$$

képlettel számolhatjuk.

$$t = (136 + 10 + 10) = 156 \text{ mm} \quad (H - \text{réstáv} + H - \text{kúptáv} + \text{rés} - 2\text{obj. táv})$$

$$f = 80 \text{ mm}$$

$$K = \frac{156 \cdot 80}{156 - 80} = 164,2 \text{ mm}$$

Tehát ennyi helyünk lesz a szűrő és a zenitprizma elhelyezésére. A kúp képméretét a következő képlettel számolhatjuk:

$$N = \frac{K}{t} = \frac{\text{képtávolság}}{\text{tárgytávolság}} = \frac{164,2}{156} = 1,05 \approx 1,0.$$

Esetünkben egyszeres, a képsíkban 9,5 mm. Ennek ismeretében már kiválaszthatjuk a megfelelő látómezőhatároló blendével bíró okulárt. Esetünkben minimum $9,5 \cdot 3/2 = 14,25$ mm.

f_1	k_1	f_2	k_2	nagyítás	szerelési hossz
120	136	100	317	2,3x	420
120	136	80	177	1,2x	300
120	136	62	108	0,7x	220
130	149	80	161	1,1x	280
116	131	80	185	1,4x	280
100	112	80	232	1,9x	370
100	112	62	126	1,0x	200
60	64	38	78	1,0x	130
80	87	62	152	1,4x	250
60	64	55	159	1,9x	240
80	87	55	115	1,3x	220
100	111	55	95	0,7x	220

Néhány lencsepár számított értéke 100/1000-es refraktorhoz

A Ha szűrő

Valószínűleg ennek beszerzése lesz a legnehezebb. Az NDK-s időkben még elérhető volt 5 cm átmérőben 2000 Ft-ért (félérték-szélessége 60 Å). Ma már csak nyugati szűrők szerezhetők be. Ezek ára (3 cm-es átmérő mellett) 35000 Ft körül mozog. A Schmidt & Bendernél (a MOM egyik utódja) még kaphatók 2 cm átmérőjű Ha szűrők 6000 Ft-ért. 60 Å-ös sávzélessége még megfelelő.

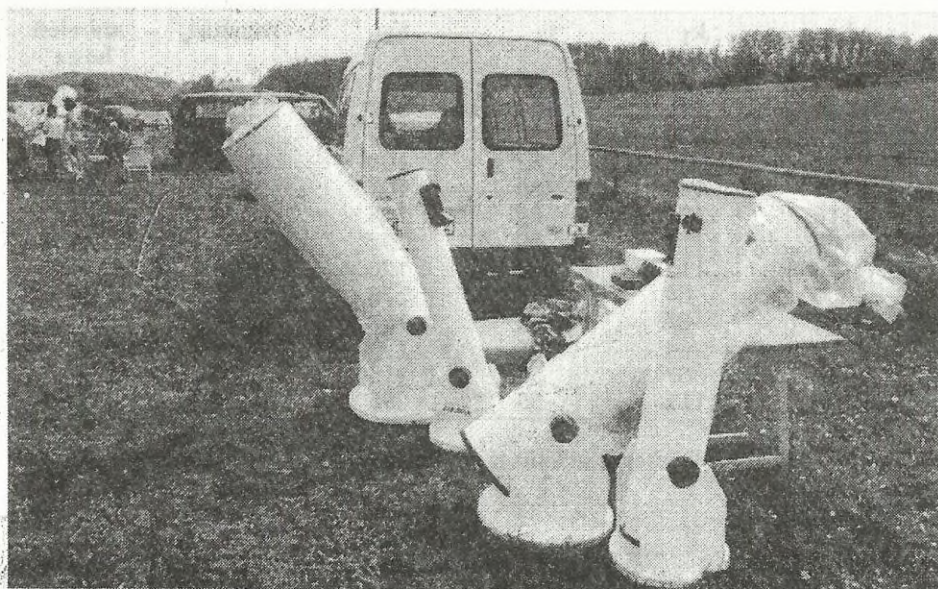
Az észleléshez feltétlenül szükséges egy óragépes mechanika is, mert ha a műhold mögül állandóan kivillan a Nap fényes korongja, akkor nem vehetjük észre a halvány gázkitöréseket. Ugyanez a helyzet, ha erős szél van, ami lökdösi a távcsövet. Végezetül mindenkinek jó munkát kívánok. Amennyiben valakinek lennének kérdései a protuberancia-toldattal kapcsolatban, válaszböríték ellenében készséggel nyújtok tájékoztatást.

ISKUM JÓZSEF

A madárhegyi távcsőcsörte

Május 6–8. között harmadszor tartottak nemzetközi távcsöves találkozót (Internationales Teleskoptreffen = ITT) az Augsburg közelében levő Vogelsbergen. Az észlelhetőége jellegű rendezvényen most először vett részt magyar amatőrcsillagász.

Egynapos késéssel, de annál nagyobb sebességgel és izgalommal érkeztem meg életem első nagy külföldi amatőrtalálkozójára. Egy kanyar után meglepetésszerűen tárult elém a tábor látványa. Már messziről látszott, hogy a futballpályán felállított sátrak, lakókocsik között rengeteg kisebb, de inkább nagyobb távcső irányul az éppen lenyugváshoz közeledő Nap felé. Pánikszerű gyorsasággal hagytam el autóm, hasmánt átvetettem magam a pálya korlátján, és megálltam, mert a szuper gyári távcsövek látványa megszédített. Hirtelenjében nem tudtam, merre kezdjem az alaposabb szemlélődést.



Teljes volt a kínálat Deep Space Explorer Dobsonokból

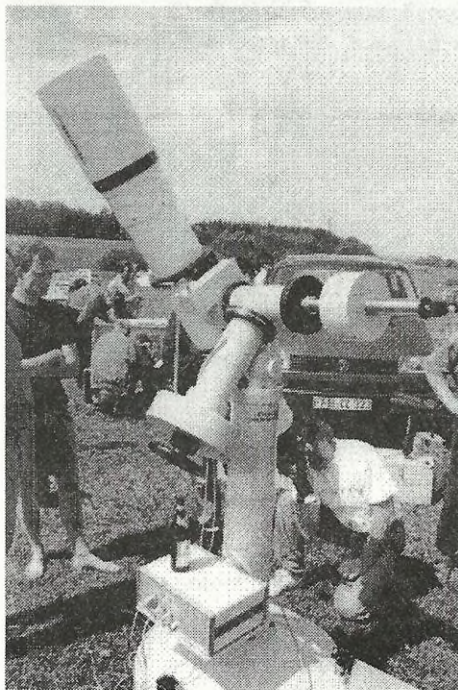


Az NGT-18, az egyik „legprofibb”
Newton-reflektor

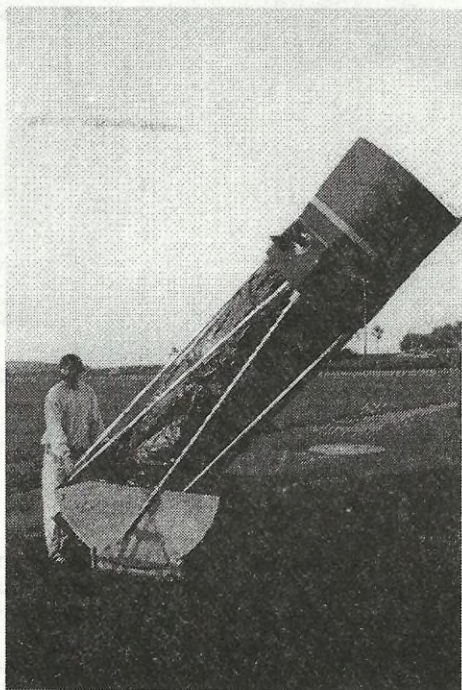
Egy comb vastagságú refraktort hamar kiszúrtam: az Astro-Physics 178 mm-es EDT apokromatikus refraktorát. Nem messze tőle volt még egy 152 mm-es és az egy 127 mm-es EDT is. Szerencsére itt találtam sátorhelyet magamnak, és megkezdhettem udvarlásomat a távcsövek gazdáí körül, abban a reményben, hogy sok szép égi objektumot megmutatnak majd. A refraktorok mellett még olyan ínycsögek is felvonultak itt, mint a 18 hüvelykes NGT, 20 hüvelykes Obsession, 22 ill. 25 hüvelykes Galaxy-tükörrel szerelt házi készítésű Dobsonok... A nagy Dobsonokat csak létrával együtt lehetett használni a kb. 3 m-es csőhossz miatt. Igen sokat észlelhettem a találkozó legnagyobb távcsövével, egy 63,5 cm-es Dobsonnal. 66-os határmagnitúdójú égen 600x-os nagyítással a tökéletesen fókuszálható képnél EL-sal bepillant a Gyűrűs-köd központi csillaga. Ez az óriás *A Messier-album* M57-fotóján — a gyűrű szélétől balra (kb. 5 mm-re) — látható kb. $16^m,5$ -s csillagot könnyedén mutatta. A 17,8 cm-es EDT 250x-esnél jól hozta a 15^m -s csillagokat.

A refraktorokat többnyire binokuláris benézővel használták. Ezen át a Holdon azonnal érezhető volt, hogy a hegyek kiemelkednek a tengerek síkjából. Mikor egy ilyen benézővel először láttam a Jupitert, azt hittem, hogy kb. 150x-es nagyítással észlelek, holott csak 80x-os nagyítást adó okulárok voltak a távcsőben. Észterint sztereobenézővel mind a nagyítás, mind a látómező nagyobbak tűnik.

Sajnos a három este során csak időnként volt derült az ég, de akkor is nagyon nyugtalan volt a levegő. A Jupiteren a legtöbb részletet az Starfire-apokromátok mutatták, és ezek közül természetesen a legnagyobb adta a legjobb képet. Hozzájuk képest a többi tükrös távcső, japán Mewlon-távcsövek, doublet refraktorok nagyon lemaradtak. Például a 178-as EDT-ben a Jupiter pereme igen élesnek látszott, a légkör miatt hullámzott, a két fősáv viszonylag nyugodt volt, tele részletekkel. A NEB alatt egy nagyon vékony, egyenes felhősáv húzódott, melyet csak ritkán mostak el a légköri nyugtalanságok. Maga a bolygó világító fehér színű volt. A Takahashi-féle Mewlonban (225 mm) a bolygó sápadt fehér színű, kevesebb részlet látszik, a kép lágyabb, a vékony felhősáv eltűnt, a holdak nem olyan jól látható korong alakúak, mint a Starfire esetében, ráadásul fényszálacsákák, szöszök indulnak ki belőlük. Több 40-45 cm-es Dobsont is kipróbáltam, és bizony mind sokkal jobb képet adott, mint az én 44,5 cm-es olcsó Odyssey-2 távcsövem.



206 mm-es Astro-Physics
obszervatóriumi refraktor



A találkozó legnagyobb távcsöve, a 63,5
cm-es óriás Dobson

Egy 40 cm-es óragépes távcsőre videokamerát szereltek, és a látványt videoképerrel kivetítették, mindenki örömeire. Nappal néhány asztrofotós témájú előadás hangzott el. A pályához tartozó egyesületi épület kis előadótermében elhelyeztek egy számítógépet, melyen éjjel-nappal ismert programok futottak: The Sky, Planeten Dance stb... Az előbbi félelmetes tudású program, ami nem csoda, hiszen „benn van” a Hubble Guide Star Catalog 15 millió csillaga!

Az utolsó előtti napon megjelent egy optikai kereskedő, aki egyben az Astro-Physics kizárólagos dealere is. A következő távcsöveket hozta magával: Astro-Physics EDF 206, EDT 130, Zeiss 130/1000... A nagy Starfire-távcsővel Herschel-prizmán át meg lehetett figyelni a Napot, egy szép napfoltcsoportban teljes egészében látszott a szálaskerület. A kisebbikkel egy Baader-féle protuberancia-toldaton át nézhetők a Napot, de éppen nem mutatkozott protuberancia. A Zeiss-refraktorral sajnos csak a tájat tudtuk megfigyelni. Kipróbáltam egy 20x100-as binokulárt — jó tíz percig kézből nézegettem vele. (Ezt a módszert csak súlyemelőknél ajánlom.)



25 cm-es binokulár-Dobson — egy a különleges amerikai ötletek közül

A rendezvény résztvevőit hosszú pórázon hagyták a szervezők. Mindenki önállóan kitöltötte bejelentkezési lapját, bestrigulázta az önállóan „eltulajdonított” üdítők és magyar gulyáslevesek számát, és önállóan berakta a nyitott fiókba a 10 márkás részvételi díjat a fogyasztás árával együtt. Ezután külön bejelentés nélkül lehetett távozni. Az épületben volt hidegvízű zuhanyzó, apró mosdóhelyiség, és a kb. 2–300 amatőr után is tisztán maradt az egy szál WC... Tudtommal rajtam kívül csak egy külföldi vett részt a találkozón, egy amerikai, aki 25 cm-es tükrös binokulárját hozta magával. Nagyon jó tapasztalatokkal tértem haza. A következő ITT Ausztriában lesz, szeptember 30–október 2. között. Csak javasolni tudom, hogy aki csak tud, egyszer vegyen részt egy ilyen rendezvényen.

SZITKAY GÁBOR