

# Egy „klasszikus” naptávcső születése

„Sajnos, ez így teljesen használhatatlan, de valószínűleg te majd tudsz vele kezdeni valamit...” Tavaly egyik barátom ezzel a mondattal nyomott a kezembe, egy – terepi munka során balesetet szenvedett – fotóállványt. Az állvány központi oszlopáról kitört műanyag idomot nem lehetett pótolni, viszont a három kihúzható alumínium láb sértetlen volt. Teltek-múltak a hónapok, és az állvány csendben pihent a sufní sarkában...

Hónapokkal később véletlenül bukkantam egy hirdetésre, amelyben egyik amatőrársunk különböző optikai elemeket kínált eladásra nagyon baráti áron. A naptávcső születése szempontjából sorsdöntő volt a csomagban lévő 45 mm-es derékszögű prizma, és egy 145/1610 mm-es – Kulin György által készített – távcsőtükör. Az üvegkorong optikai felülete szépen és egyenletesen polírozott, a peremén kb. 1,5 mm-es fazetával. A matt felületűre csiszolt hátlapon ceruzával írt jelzés olvasható:  $f = 161$  cm – és Kulin György jellegzetes aláírása. Azt gondoltam, hogy ebből az optikából mindenképpen távcsövet kell építeni, hiszen kiváló teljesítményű műszer lenne pl. bolygók, Nap, Hold, kettőscsillagok megfigyeléséhez. Mindeközben egyfajta „deja vu” érzésem támadt, (aminek csak később jöttem rá az okára) miszerint valamikor az 1970-es évek elején, Hajdúnánáson, első saját készítésű szakköri távcsövünk paraméterei nagyon hasonlóak voltak: 150/1560 mm. A csillagos éggel ismerkedő amatőrként rengeteg szép észlelést, nagy érdeklődéssel kísért bemutatót köszönhattünk ennek a műszernek.

Másik énem azt mondta: „minek építeni egy újabb távcsövet, hiszen a meglévőket a legtöbb észlelési területen remekül tudod használni, és úgyis lusta leszel arra, hogy egy ilyen hosszú tubust gyakran hurcolj ki a kert végébe”!

Hogy végül is naptávcső épült a tükörből, az annak is köszönhető, hogy az optikán

lévő – közel huszonöt éves – alumíniumréteg eléggé megfakult.

Végül lassan összeállt a kép! Fölösleges drágán újra alumíniumoztatni a tükröt, inkább legyen belőle egy Newton-szerelésű, de könnyen hordozható, flex-Dobson rendszerű távcső, kifejezetten a Nap megfigyelésére és bemutatására!

Miután már láttam lelki szemeim előtt a végeredményt, ennek szellemében alakítottam ki az optikai elemeket, megterveztem az összecusukható tubust, és a speciálisan erre a célra szánt ún. Crawford-Dobson mechanikát.



A főtükör hátoldala Kulin György kézzel írással

Ezen a ponton kapott főszerepet a fotóállvány, ami a lelke az összecusukható, 200 mm átmérőjű (5 mm falvastagságú) PVC csőből készített tubusnak, melyet három rész alkot. A főtükör felőli oldalra 50, az okulártartóhoz 18, a középső merevítéshez pedig egy 5 cm magas hengert vágtam le. Így az összecusukott tubus hossza mindössze 73 cm. A fotóállvány lábait a tubus külső palástján 120°-ban elhelyezett keményfa tuskókhoz (távartókhoz) csavarral rögzítettem. Az állványlábak vége pedig egy 12 mm-es rétegelt lemezből kivágott, hatszögletű laphoz csat-

lakozik, amely egyben az okulárkihuzatot tartó kisebb hengert is rögzíti. Az alumínium lábak trapéz keresztmetszete miatt nagyon masszív a szerkezet, kihúzott állapotban is kellően stabil. Összeszerelés után, majd később, használat közben sem tapasztaltam a tubus lehajlását (flexió), és nem változott meg az optikai elemek beállítása sem.

A főtükörről vas-klorid alapú gyorsmatató folyadékkal eltávolítottam a megkopott alumínium-réteget, és az így megtisztított optikát építettem be a foglalatba. Hagományos segédtükrök helyett a fent említett 45 mm széles prizmat szereltem a helyére, úgy, hogy az átfogója vetítse a fényt az okulárkihuzatba. Végül terveztem egy, ún. Brewster-polarizátor toldatot, amelyben egy (a hátdoldalán matt felületre csiszolt) sík üveglap található. Az üveg síkja 33°-os szöget zár be az optikai tengellyel, vagyis 57°-kal hajlik a beesési merőlegeshez képest. Ezt a beesési szöget Brewster- vagy polarizációs szögnek nevezzük, mivel az üvegfelületről visszaverődő fény síkban polárossá válik. A visszavert fény végül az okulárba jut, de előbb egy becsavarható polárszűrőn halad keresztül, így az optikai tengely körül történő elforgatás révén a fény intenzitása fokozatosan változtatható. Pontosan ez kell a kényelmes napészleléshez.

Első látásra talán szokatlan a távcsőtubus megjelenése, de a végeredmény a fontos; 100%-os biztonsággal, fehér fényben (saját színében) lehet megfigyelni és bemutatni a Nap felszíni jelenségeit!

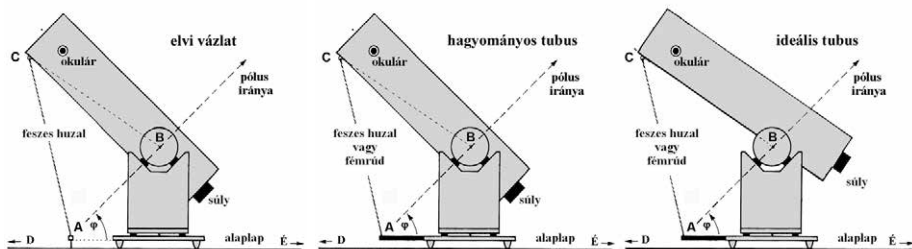
Érdeemes utánaszámolni, hogy a három, bevonat nélküli optikai felületről való visz-

szaverődés milyen jelentős fénycsökkenést eredményez. A főtükörről a beeső fénynek kb. 5%-a, a prizmáról ennek 5%-a, majd a polarizátorról is a maradék 5%-a verődik vissza, így a harmadik felületről már csupán a fény 0,0125%-a jut az okulárba! A naptávcsövek építésénél már régóta használják ezen optikai törvényszerűségeket, gondoljunk csak a Brandt-féle napokulárra, vagy éppen a Herschel-prizmára.



A flex tubus alapötlete kezd formálódni

A célom egy könnyen kezelhető, az észlelések, bemutatások során maximálisan felhasználóbarát távcső építése volt, így a tubust egy módosított Dobson-mechanikára szereltem. Hogyan lehet az azimutális távcsövekkel, egyetlen mozdulattal követni az égitestek napi mozgását? Egyáltalán lehet-e? Erre a kérdésre régebben is keresték a választ, és már a XIX. században találtak rá egy nagyon szellemes megoldást. Az ún. Crawford-szerelést főként kis- és közepes méretű refraktóroknál alkalmazták, de érdemes megjegyezni, hogy például Lord Rosse híres 1,8 m-es tükrös távcsöve is – az itt vázolt szerelési



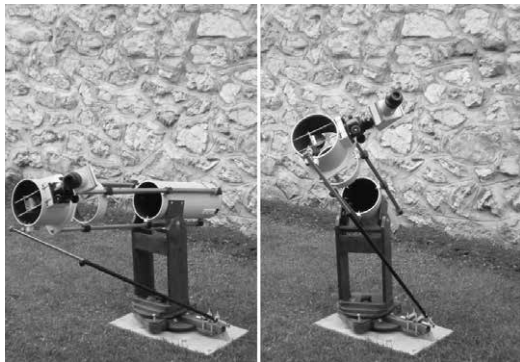
A Crawford–Dobson-szerelés

elv alapján – képes volt „kvázi-ekvatoriális” mozgásra, bizonyos korlátok között.

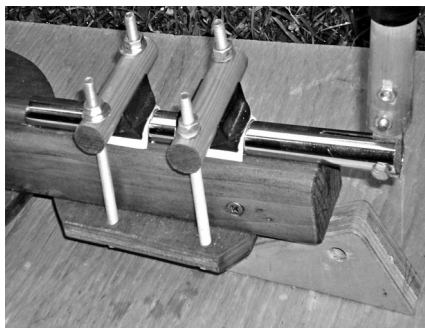
A Crawford-szerelés nagyszerűsége az egyszerűségében rejlik. Talán kevesen tudják, hogy leírása megtalálható A távcső világa 1941. évi kiadásában is, illetve 1989-ben a Sky & Telescope márciusi számában Maurice Gavin angol amatőr részletesen bemutatja a Crawford–Dobson-szerelést. (Lásd még: Újvárosy Antal: Ekvatoriális Dobson-távcső? Meteor. 2001/9. sz.)

Bármelyik azimutális távcső a Crawford-szerelés révén alkalmassá tehető ekvatoriális mozgásra. Egy Dobson-távcső esetén a legegyszerűbb megoldás, ha egy zsinórt rögzítünk a tubus okulár felőli pereméhez, másik végét pedig a talajhoz az alaplap déli oldalán. Hol legyen ez a rögzítési pont? Ennek helyét úgy kell kijelölni, hogy az „A” pontot az állvány vertikális tengelyével összekötő egyenes a pólusra mutasson, vagyis a vízszintessel bezárt szög azonos a földrajzi szélességgel. Tehát az „A” – „B” egyenes tulajdonképpen egy „virtuális rektaszenciós tengely”. Könnyen felismerhető, hogy a huzalhossz változtatásával a deklinációs szög változik. A gyakorlatban nagyon egyszerű a működése. A tubus főtükör felőli végénél egy ellensúlyt kell elhelyezni, ezzel biztosítva a huzal mindenkorli feszességét. Állítsuk be a kiválasztott égitestet és rögzítsük a huzalt. A tubusra gyakorolt enyhe nyomás hatására az állvány mindkét tengelye elfordul – ám a huzal hossza, vagyis a deklinációs szög változatlan marad – így a távcső követi az égitest napi elmozdulását.

Ha gyakrabban szeretnénk távcsövünket ezzel a szereléssel használni – ami nem csak észlelésnél, hanem bemutatásnál is különösen hasznos lehet – akkor érdemes rajta egy kis átalakítást végezni. Növeljük meg az alaplapot a déli oldalon annyira, hogy kijelölhessük rajta az „A” rögzítési pontot. Amennyiben huzalt használunk, érdemes egy orsót is felszerelni, amelyre felcsévelve könnyen változtatható annak hosszúsága. Stabilabb a szerkezet, ha huzal helyett egy állítható hosszúságú fémrudat használunk, amely két mini kardáncsuklóval csatlako-



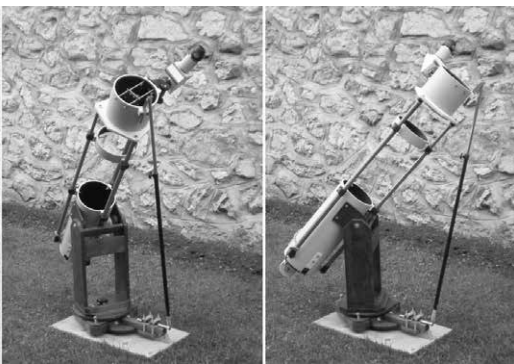
A napi ívet követő távcső mozgásának különböző fázisai



A földrajzi szélesség értéke 46-49° között állítható a vízszintes rúd elmozdításával



Pillantás a tubusba. Jól látszik a prizma – nem hagyományos – beszerelése



Távcsőmustra 2015-ben, a tarjáni észlelőréten

zik az „A” és „C” pontokhoz. Most már egyetlen mozdulattal „kvázi-ekvatoriális” mozgásra kényszeríthetjük a távcsövet. A beállított égitestet legalább 20–25 percig lehet követni, majd lassan kisodródik a látómező közepéről. (Azért ennyi idő bőven elég egy megfigyeléshez.) A követés azért nem tökéletes, csak „kvázi”, mert az ábrán látható, elforduló pontokat összekötő B–C egyenes szöveget zár be az optikai tengellyel.

És itt érkeztünk el a naptávcső mechanikájához. Ennél a megoldásnál az állvány és a távcső szerves egységet alkot, sem a tubus, sem a mechanika nem használható önállóan, csak együtt, de akkor tökéletesen. Az ideális megoldás, ha az állvány horizontális tengelye nem a tubus közepére (az optikai tengelyre), hanem a tubus palástjára kerül. Ekkor a B–C egyenes nem zár be szöveget az optikai tengellyel, hanem párhuzamos vele. Ha a vízszintezett mechanikát sikerült pontosan észak – dél irányba állítani, és az A–B egyenes valóban a pólusra mutat, gyakorlatilag napkeltétől napnyugtáig lehet vele észlelni. Tapasztalatom szerint az ÉK-i horizonttól – a zeniten át – az ÉNy-i látóhatárig „látja az eget”, és tökéletesen működik a Dobson-Crawford szerelés. A fémrúd helyzete miatt természetesen az északi égterületeket nem tudjuk beállítani, illetve észleléskor figyelembe kell venni a látómező rotációját, de ezek elenyésző hátrányok a Nap észlelésekor.

Végül még egy fontos apróság. Az „A” pontban lévő kardáncsukló és a Dobson-állvány függőleges tengelye közötti távolságot a földrajzi szélességnek megfelelően fokozatmentesen lehet állítani. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a kardáncsukló 47 mm-es elmozdításával különböző földrajzi szélességű helyeken lehet használni a távcsövet (46–49° között).

Nagyon könnyű az összcscukott távcsövet szállítani, így tavaly sok érdeklődő ki is próbálhatta a tarjáni észlelőréten.

A naptávcső tubusához PVC-csővet, fotóállvány lábakat, csavarokat, festéket, és tapétát, az állványhoz fenyődeszkát, rétegelt lemezt, teflon darabokat és egy bakelit hanglemezt használtam fel. A deklinációs szög beállítását egy lomtalanításból származó, változtatható hosszúságú fém cső biztosítja, amely valaha IKEA szobainasként szolgált.

Nagyon elégedett vagyok a távcsővel, és az építése során egyre inkább meggyőződésemmé vált, hogy nem csak a különféle anyagokat és eszközöket, hanem az elődök által régen kigondolt és megalkotott, jól működő elveket is érdemes újrahasznosítani...

*Újvárosy Antal*