

# Csiszoljunk együtt távcsőtükroket Tarjánban!

Napjainkban – a tizenöt-húsz évvel ezelőtti lehetőségekhez képest – hihetetlenül kiszélesedett a csillagászati termékek, távcsövek, optikák kínálata. Szinte minden minőségi és árfekvési terület lefedett a piacon, a pár ezer forintos Lidl-es refraktortól a sokszázeres-többmillióos automata teleszkópokig mindenféle műszer megvásárolható, kinek-kinek igénye és pénztárcája szerint. Ennek ellenére mégsem tűnt el az amatőr távcsőépítés és optikakészítés. Sőt!

Nagyon sokan vannak, akik maguk készítik el távcsövüket, esetleg annak optikáit is, még az olyan országokban is, ahol az amatőr csillagászok zöme ottani mércével mérve bagatell összegért szerezhet szuper távcsöveket. Hogyan lehetséges ez? Mi viszi rá az embereket, hogy olyan ingoványos területre merészkedjenek, mint a tükörccsiszolás? Miért képesek akár több száz órát is eltölteni egy üvegkorong társaságában, amelynek a végső felületi minősége gyakorlatlan kéznél bizonytalan? Hazánkban Kulin György idejében a tükörccsiszolás szinte az egyedüli lehetőség volt az amatőrök számára, hogy nagyobb fénygyűjtő képességű távcsőhöz jussanak, de ma már valami másról szól a dolog...

Az utóbbi években ismét egyre többen szeretnék közelebbről is megismerni a csiszolóportól harsogó üvegkorong hangját, és többnyire nem a kényszer vagy a szükség vezérli az elhatározást, hanem a tudásszomj, az új tapasztalatok szerzésének lehetősége vagy éppen az alkotás öröme, amit egy teljes egészében saját készítésű távcső adhat. (Bevallom, nagyrészt ez utóbbi motivált engem is pár éve, amikor az első mélyítő húzásokat elindítottam egy 15 centis pyrex-korongon.)

Sokan dédelgetnek magukban olyan terveket, hogy egyszer majd megpróbálnak elkészíteni egy tükroket, és vannak, akik bele is fognak a tükörccsiszolásba – több-kevesebb sikerrel. Táborokban, fórumokon időnként



Kulin György tükroket csiszol (1971)

fel-fel lánkol a tükörccsiszolási vágy, van, aki finoman puhatolódzik, mások első próbálkozására mindjárt „ötvencentis” tükroket, vagy Yolo optikákat akarnak csiszolni, de általánosan elmondható, hogy a meglévő „bolti” távcső mellett sokan szeretnének birtokukban tudni egy házilag készült távcsövet is. Dicséretes dolog! Viszont az is kijelenthető, hogy kezdőként, gyakorlati segítség nélkül csak nagyon nehezen, vagy egyáltalán nem érhető el jó eredmény az optikakészítés terén. Az elméleti felkészültség kevés ahhoz, hogy jó optikát készíthessünk, még akkor is, ha pontról pontra próbáljuk követni a szakirodalmat, cikkeket. Számtalan olyan buktatója van a tükörccsiszolásnak, melyektől a kezdő csiszolók kedve végképp elmehet a munkától. Egyedül a tapasztalat az, amivel túlléphetünk a kudarcon, de még annak birtokában sem egyszerű a tökéletes megközelítő felületi pontosság elérése, kiváltképp egy fényerősebb, nagyobb átmérőjű tükör esetében.

Ez a műfaj a türelemről, a kitartásról és a precizitásról is szól. A türelem minden pillanatban fontos, de leginkább a parabolizálásnál és a felület mérésénél nélkülözhetetlen. Polírozási hibák javításánál, vagy parabolizálás közben úgy érezhetjük, hogy ha kicsit többet dolgozunk, akkor hamarabb célt érünk, de ez a türelmetlenség gyakran óriási pluszmunkát eredményez. A kapkodás soha nem vezethet célra.



Egy mára legendássá vált kép a tükörfelületet vizsgáló Kulin Györgyről

A precizitás pedig alapkövetelmény. Nem elégedhetünk meg a „majdnem jó”, a „határeset”, vagy a „talán már használható” fogalmával. Én úgy gondolom – és az általam ismert tükörcsiszolók is ezt vallják –, hogy mindig a tökéleteshez legjobban közelítőre kell törekedni, és ehhez is tartom magam. Sajnos emiatt van olyan tüköröm, ami nagyon-nagyon sokáig készült... Hogy megérte-e? A lelkiismeretem nyugalomsága, no és persze a végső felületi pontosság miatt úgy gondolom, igen.

De miért is kellene mindenkinek bejárni azokat a szákcútkákat, göröngyös utakat, amelyeket mások már ösvénnyé tapostak ki? Főként, ha a tükörcsiszolást csak megízlelné valaki, és szívesen kipróbálná magát ebben a hagyományörző amatőrcsillagászati tevékenységben?

A tarjáni Meteor '09 Távcsoves Találkozó (főként a Csillagászat Nemzetközi Évében) nagyszerű alkalmat kínál arra, hogy egy gyakorlott tükörcsiszoló, Ferenczi Béla, megpróbálja átadni tudása egy részét, és végig irányítani a munkájukat azon érdeklődőknek, akik belevágnak egy tükör elkészítésébe. Az előzetes elképzelések szerint a jelentkezők egy-egy 15–16 cm-es üvegorongból csiszolnának 1100–1200 mm-es fókuszú tükört, melynek elkészítésére elegendő lesz a tábor időtartama. Akik korábbi sikertelen próbálkozásuk alkalmával félbehagyott tükörrel érkeznek, szintén megpróbálhatják befejezni azt. A helyszínen a résztvevők és az érdeklődők megismerkedhetnek az egyszerűbb mérési módszerekkel is.

Előrebocsátom, hogy a rendelkezésre álló idő alatt nem biztos, hogy mindenki hibátlan optikát fog készíteni, de amennyiben valaki a későbbiekben javítani szeretne az elért felületi pontosságon, továbbra is segíteni fogunk a befejezésben, illetve az abból készítenő távcső építésében is (telefonon, e-mailben, személyesen).

A vállalkozás természetesen non-profit jellegű, a szükséges anyagokat a résztvevőknek kellene beszerezni, amihez segítséget nyújtunk.

Kérem a jelentkezőket, hogy mindazok, akik a tükörcsiszolásban részt szeretnének venni, ebbéli részvételi szándékukat mihamarabb jelezzék a [zsambapityu@gmail.com](mailto:zsambapityu@gmail.com) email-címen, hogy a tábor időpontjára kényelmesen beszerezhetőek legyenek a korongok és a csiszolóanyagok!

*Zsámba István*

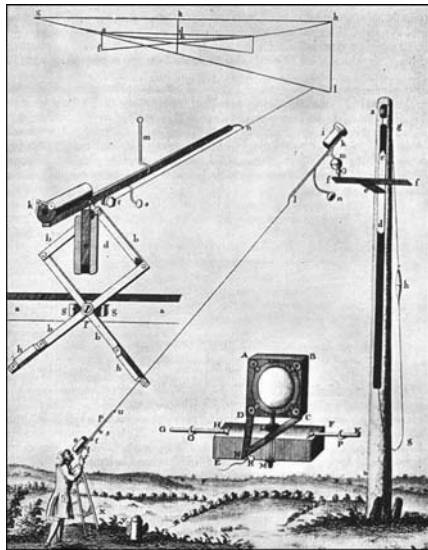
A tarjáni táborral kapcsolatos további részletes információk az MCSE honlapján találhatóak: [www.mcse.hu](http://www.mcse.hu)

# Hatszáz lábbal közelebb a csillagokhoz

A „nagy” avagy „óriás” szavak a teleszkópok korai korszakában valójában a „hosszú”-t jelentették. Az egyszerű egytagú objektívek, valamint a többnyire szintén egyetlen lencséből álló okulárok ugyanis igencsak szenvedtek a két jól ismert optikai hibától. A gömbi felületek nagy fényerő, azaz rövid tubushossz mellett igen erős szferikus aberrációt mutattak: az objektív közepén áthaladó fénysugarak másutt fókuszálódtak, mint a frontlencse szélén belépők. A másik igen zavaró körülmény a színi hiba, azaz kromatikus aberráció volt: különféle színű sugarak eltérő távolságban fókuszálódtak, színes halóval „örvendeztetve” meg a szemlélőt.

Mindkét hiba jelentősen csökken kis fényerőnél, azaz nagy tubushossz esetén. Így tehát – a komplikált aszferikus felületek és akromátok helyett – természetes fejlődési iránynak tűnt a tubusok meghosszabbítása, talán már csak azért is, mert így „közelebb került” az égbolthoz a megfigyelő...

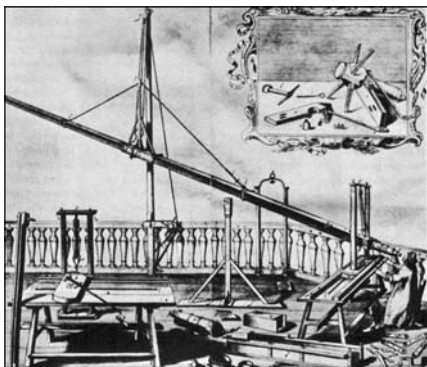
A Galilei-féle távcső utáni első lépést a Kepler-féle távcső jelentette. Ez ugyan kissé hosszabb volt egy adott objektív esetén, mint elődje (a szintén gyűjtőlencséből álló okulár miatt), azonban lényegesen nagyobb látómezőt biztosított. Az előny elsősorban nagyobb nagyításoknál volt nyilvánvaló. A fordított állású kép az égbolt szemlélőit kevésbé zavarta, s így hamarosan a Kepler-távcsövek lettek az egyeduralgóak a csillagászatban. Az optikai hibák kiküszöbölése érdekében egyre jobban megnyújtott fókusz azonban két igen jelentős hátránnyal is járt. Elsősorban nagyban csökkentette a látott kép felületi fényességét, így hiába volt a kép élesebb és kevésbé színezett, az alacsony kontraszt miatt mégsem volt valójában sokkal élvezhetőbb a látvány. A másik jelentős probléma a szinte lehetetlenségig „elfajuló” tubushossz volt, mely gyakorlatilag kezelhetlenné tette ezeket a hatalmasra nőtt műszereket.



A Huygens-fivérek „légtávcsöve”. A pózna tetején elhelyezett hosszú fókuszú objektív és az okulár között kifeszített zsinne alkotta a „légtubust”. A XVII. századi technikai feltételek közepette ez a megoldás bizonyult a leghasználhatóbbnak hosszú gyűjtőtávolságú refraktorok esetében

Az újabb felfedezések ígérete azonban erősebb volt minden technikai kihívás elrettentő erejénél. Egy holland testvérpárt, a Huygens-fivéreket például a Szaturnusz rejtélye hajtotta egyre jobb és egyre hosszabb „dióverők” készítése felé. A Galilei által „karoknak” nevezett kis nyúlványok a bolygó korongjának két oldalán magyarázatért kiáltottak. 1655-ben így a 25 éves Christian és a 27 éves Constantijn egy 12 láb (kb. 4 méter) hosszú, alig 5 cm átmérőjű refraktort készítettek, mellyel felfedezték az óriásbolygó legfényesebb holdját, a Titant. Még ugyanebben az évben egy 23 láb hosszú tubussal ostromolták a hatodik bolygót, mely jutalmul egy sötét sávot mutatott a korongon, de még mindig nem tárta fel a karok mivoltát. Így hát

1656-ban egy majd 40' méteres (123 láb) löveggel folytatták a szó szerinti harcot. A magas oszlopról kötelek, csigák segítségével felfüggesztett és mozgatott műszert ugyanis igen körülményes, nehézkes volt működtetni. Erőfeszítésüket mégis siker koronázta, amikor is 1657-ben egy újabb dimenzió nyílt meg szemük előtt a bolygó lassú, látszólagos oldalra billenésének köszönhetően. A felfedezést Christian Huygens eképp jegyezte fel 1659-es, *Systema Saturnium* c. könyvében: „... egy gyűrű, vékony, sík, mely sehol sem érinti a bolygót.”



Johannes Hevelius 60 láb hosszúságú óriási refraktora. Első pillantásra látható, hogy milyen bonyolult és nehézkes lehetett a hosszú tubus használata

A Huygens-testvérek egyre hosszabb távcsöveiről olvasva Johannes Hevelius, egy tehetős lengyel sörfőzdes – ma úgy mondánk, amatőr csillagász – először egy 60, majd egy 70, végül pedig egy 150 láb hosszú, 20 cm átmérőjű távcsövet rendelt. Utóbbi egy harminc méter magas oszlophoz erősítvén Heveliust segítők egész hadára utalta, hogy használni tudja. A szél, a fából készült tubus állandó elhajlása, vetemedése, az objektumok körülményes beállítása és még komplikáltabb látómezőben tartása mind-mind csak kedvét szegték az első Hold-atlaszt elkészítő Heveliusnak, aki végül a sikertelenség keserűségében egészen Tycho Brahe megfigyeléseiig kanyarodott vissza, s többször is hangoztatta: „Előnyben részesítem a szabadszemes, eszköz nélküli megfigyeléseket”.

Christian Huygens meglepő válasszal állt elő Hevelius és kortársai problémáinak kiküszöbölésére: egész egyszerűen elhagyta a tubust. Az objektívet egy rövid csöbe rögzítette, mely pár méteres tubus csak a célzást hivatott segíteni. A magas pózna és a kötelek, csigák maradtak, ezúttal azonban sokkal egyszerűbb volt az objektumra állás. Az okulárt kézben tartva a finommozgatás is könnyebbé vált, s „csupán” a légköri turbulencia és a szórt fény okoztak problémát. Constantijn ezzel az elrendezéssel egy 210 láb hosszú műszert készített, s több más francia, olasz és holland lencsekészítő is követte példáját. Adrien Auzout például, hogy „versenyben” maradjon, 300 és 600 láb (kb. 50 ill. 100 méter) hosszú fókusszal készített egytagú objektíveket. A 100 méteres távcsőtől 1000-szeres nagyítást s a holdi állatok megpillantását remélte...

Míndez a versengés tulajdonképpen egyfajta gyermeke ennek a korszaknak. A távcsövek megjelenése a csillagászatban ugyanis megmutatta, hogy a technológia fejlődése, a jobb képalkotású, nagyobb nagyítású műszerek elkészítése szinte garantálja az újabb felfedezéseket.

A nagy gondolkodók korszakával ellentétben, ahol is az elme sokszor mindentől elvont, absztrakt pellengérezése vezetett újabb (helyes és helytelen) eredményekre, a XVII. század több tíz méteres „mutatópálcái” új útirányokat jelöltek ki a tudományban.

Ahogy a korábban ismeretlen világ feltárásának üteme egyre gyorsult, szükségessé vált az új tudásanyag gyors megszerzése – csak így maradhatott egy kutató az események frontvonalában. Az angol Királyi Társaság is ekkoriban, 1662-ben alakult át egyfajta informálisan találkozó tudósok köréből londoni székhelyű, nemzetközi kommunikációt és mércét adó társasággá.

Míndez ma sincs másként, a tudósok közötti kapcsolattartás minden eddiginél erősebb, s ha nem is hosszban, de az átmérőben egyre nagyobb távcsövek újabb és újabb felfedezésekkel kecsegtetnek.

*Fűrész Gábor*