

A Hintaló születése

2008 szeptemberének elején egyik napról a másikra rám tört a távcsőépíthetnék. Már régebben ismertem hírből a Sunspotter nevű terméket, azonban eléggé drága ez az eszköz, viszont úgy gondoltam, könnyű lehet elkészíteni. Ha valaki távcső építésébe kezdett már, gondolhatja, hogy utóbbi kijelentésemet hamar meg fogom cáfolni.

Először is lefektettem magam előtt egy célt: az optikai kiegészítőket használtan próbálom beszerezni, a költségek minimalizálása végett. Csak a távcső testét kellett egy asztalos ismerősömmel elkészíttetni.

A napprojektor lényegében egy összehajtogatott lencsés távcső, amelyben három tükrök segítségével a Nap képét biztonságosan és kényelmes pozícióba lehet vetíteni. A háromszög alakú távcsőtest miatt a kép éppen a háromszög alapján keletkezik. A műszer készítése az íróasztalnál kezdődött, megrajzoltam egy 1:2-es méretarányos képet, pirossal jelölve a tükröket. Egyetlen nagyon egyszerű képletet kellett csak figyelembe vennem: a fénysugár törési szögét. Mivel az egyenlőszárú háromszögben korlátozott volt a hely és a tükrök forgatási lehetősége, így nem sok választásom volt. Az első tükröt úgy helyeztem el, hogy a beeső fénysugarat úgy törje meg, hogy az továbbhaladva párhuzamos legyen az alappal. A harmadik tükrőtől induló fénysugárnak pedig merőlegesnek kellett lennie az alappal, így a második tükrök helyzetét pontosan kellett kiszámolni. Pár órás rajzolás és számolás után következhetett a lézerpróba, a korábban egy üvegesnél vásárolt 10x5 cm-es síktükröket merőlegesen a berajzolt vonalakra tettem. A teszt tökéletesen sikerült.

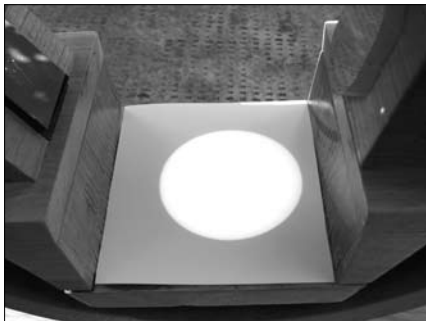
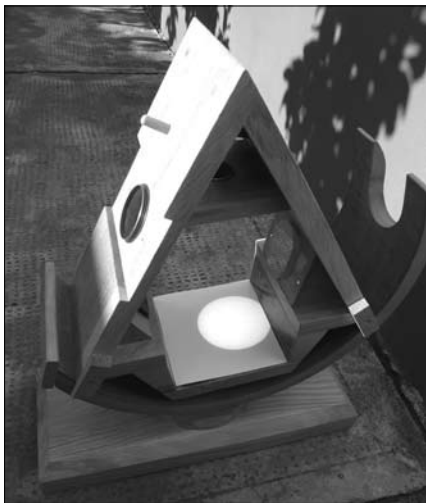
Volt azonban egy problémám. Miután feladtam egy hirdetést lencse ügyben, pár napon belül sikerült beszerezni egy 50/valahányas lencsét. Annnyit tudtam róla, hogy f/10 körüli (jobb is ilyen lencsével próbálkozni, mert könnyebb hosszú fókusszal dolgoz-

ni). Asztalos ismerősömmel legyalultunk egy 700 mm körüli deszkát, amire merőlegesen illesztettünk egy fából készült téglatestet, amelyben egy furatba illeszkedett a lencse. A fémfoglatat nagy pereme elég volt a kiesés ellen. Egy másik hasonló téglatestbe pedig vágtunk egy 32 mm-es furatot, ebbe került a kiszemelt áldozat, egy 10 mm-es Barium-okulár. Az „okulárkihuzatot” tologatva a deszkán megkerestem a helyes fókuszot. A háromszögön belül erre a távolságra került az okulárt tartó rész.



A naptávcső szerkezete

A nagy lelkesedésben a hátoldalon gőzölt tükröket raktam be próbaképpen, természetesen jó kis szellemképeket kaptam. A hiba értelemszerű volt, mivel sok optikai elem van a fény útjában, kellenek a jó tükrök! Megkezdődött a keresgélés – és jött az elkésredés. Az olcsóra tervezett szerkezet hirtelen nagy költségekkel veszélyeztetett, senkinek sem kell mondanom, hogy mennyibe kerül egy jó segédtükrök. Szerencsére az ismerősök segítettek. Zsámba István felajánlott egy régi – valószínűleg katonai eszközből kisedett – orosz tükröt, amit nem használt semmire.



A kivetített Nap-kép

Azonban ez csak egy tükör volt a hátról, így István ajánlotta, hogy keressem meg Ferenczi Bélát, hátha tud segíteni. Fel is hívtam telefonon Bélát, aki kíségetett a szükséges segédtükrökkel.

Tükrök és lencsék beépítve, okulártartó rögzítés nélkül, próbára készen! És megint egy gond, az okulártartó mérete nem jó! Átalakítás után szép éles a kép, de kicsi, alig 5 centis a napkorong. Újabb ötlet, vágjunk ki egy jó nagy darabot a háromszög aljából! Meg is történt, és most a plusz darab miatt úgy néz ki a szerkezet, mint a Csillagkapu filmek űrhajói, melyek leszálnak a piramisokra. A napkorong mérete 8,5 cm.

Az utolsó kellék hiányzott már csak, az

állvány. Egy hétig jártam a helyi asztalosműhelyeket, mivel olyan kicsi ív kellett, hogy csak vékony furnérlemezekből lehetett meghajlítani. Aztán egy ismerős asztalos padlásán megtaláltam egy porosodó köteget, amit boldogan nyomtak a kezembe, csak hogy szabaduljanak tőle. Az állvány kétfunkciós, a kisebb ív oldalán 0–30 fokig, míg a nagyobbánál 30–90 fokig használható. A mozgatás szigorúan kézi, vagyis biomechanikus goto. Amikor Mizser Attila meglátta a január 17-i Polaris TV-adás előkészületei során a webkamera képén, rögtön elnevezte hintalónak.

Pici díszítés, pár felirat, egy napórához hasonló szerkezetű, ami segít beállítani a Napot, pár réteg lakk, és kész a szerkezet! Gyönyörű, éles napkorong! A kipróbálás idején éppen volt egy kis napfoltcsoport, így jelesre vizsgázott a szerkezet! A lényeg, hogy akár gyerekek is biztonságosan használhatják.



Munkában a naptávcső

Sikerült beszerezni egy 8 cm-es műanyag gömböt, ami két, szétcsavarható félgömbből áll. A következő lépésként fehérre festem, és erre vetítem ki a Napot. „Térben” is lehet észlelni – csak legyenek már napfoltok!

Nagyon izgalmas volt a munka a tervezéstől a kész műszerig, rákaptam a távcsőépítés ízére, remélem, hamarosan készíthetem a következő műszert! Szeretnék köszönetet mondani Zsamba Istvánnak és Ferenczi Bélának segítségükért – nélkülük talán meg se született volna a Hintaló.

Szklanár Tamás

Örvényt keltő óriás

A Mt. Wilson távcsövei annak az ún. „kaliforniai forradalomnak” a képviselői, mely a Lick-refraktorról kezdődött, és a Hale-reflektorig ívelt. A távcsövek aktuális királynője a XIX. századot megelőzően ugyanis nem az Újvilág viszonylag jó asztroklimájú dél-nyugati vidékét uralta, hanem a csillagászatra igazából szinte teljesen alkalmatlan Írországban trónolt. Ritchey és Hale 2,5 méteres távcsöve 72 éves uralmat döntött meg az átmérőt illetően, melyet William Parsons, avagy jobban ismert nevén Rosse lordja vívott ki 6 láb (1,8 méter) átmérőjű óriásával.

Dél-Írország Birr nevű városkájában található egy kastély, mely a Parsons család otthonául szolgált hosszú ideig – oly sokáig, hogy magát a települést is csak Parsons-városnak (Parsonstown) emlegették annak idején. William Parsons 1800-ban látta meg itt a napvilágot. Oxfordban folytatott matematikai ill. mérnöki tanulmányai után visszatért a családi fészekbe, ahol a törvénykezést és a tükrökészítést gyakorolta. 28 évesen egy tudományos cikkben állt ki a tükrös távcsövek létjogosultsága mellett, ugyanis a Fraunhofer-féle akromátok megjelenésével sokan kétségbe vonták az akkor még mindig fémtükrű óriások használhatóságát és jövőjét. William azonban elég „örült” volt ahhoz, hogy ne csak nyomtatott betűkkel kardoskodjon saját igaza mellett. Ismerte Herschel munkáját, tudott a híres előd 40 hüvelykes tükröntési kísérleteinek kudarcáról. Így nem csak a vak szerencsében bízott, hanem módszeres kísérleteket végzett minden adigánál nagyobb tükrök sikeres készítésének érdekében. Olyan újdonságokkal is próbálkozott, mint a mozaiktechnika vagy a tömeg csökkentését szolgáló vékonyított tükröfelület, melyet a hátoldal bordás kiképzésű merevítés volt hivatott stabilizálni a gravitációs torzulásokkal szemben. Honfitársa, Thomas Grubb nyomán súlyokkal kompenzált tükröfelfogatást alkalmazott műszereiben, melyek

valamelyest kiegyenlítették a főtükör tubus mozgatása során keltett elváltozásait.

Mérnöki tudását felhasználva jól átgon-dolt, gőzhajtású csiszológépet szerkesztett. Az alakítandó fémkorongok szabályozott hőmérsékletű vízfürdőben úsztak a csiszolás alatt, s az így elért egyenletes és állandó hőmérséklet nagyban segítette a tesztelést. Ebből a célból egy óra számlapját akasztotta fel a készülő tükrök fölé mintegy 15 méteres magasságba, s a képet az optika különböző zónáinak letakarása mellett vizsgálta. 1840-re két 90 cm-es tükrör készült el, melyből az egyik egy újszerű, szegmensekből felépített változat volt. Utóbbi azonban nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket a csillagos égen végzett tesztek alapján, így Rosse lordja a jól bevált régi utat választotta az égbolt további ostromlására.

1842. április 12-én felizzottak az olvasztótégelyek, s az 1,8 méteres korong öntésére tett, hajnalba nyúló kísérletet nagy várakozás övezte. A látvány a feljegyzések szerint drámai volt: a bársonyfekeete égen csillagok sziporkáztak, és a valótlannal fényes Holddal együtt gyanakvóan tekintettek alá. A kastélyudvaron az olvadó fém sárga izzása és a kemencék vörösen lobogó lángja világította meg a serénykedő munkásokat és keltette életre a kőfalakra, illetve a fákra vetülő árnyakat. A 4 tonnát nyomó fémkorongot az öntés után azonnal egy hőkezelő kemencébe vontatták, ahol is négy hónapon keresztül fokozatosan, lassan hűtötték. Minden elővigyázatosság ellenére azonban a tükrö megrepedt, s az egész procedúrát meg kellett ismételni, ezúttal magasabb réztartalmat adva az olvasztéknak, ami nagyobb szilárdságot ígért. És valóban, a második korongból kiváló tükrör készült, azonban Rosse lordja jól tudta, hogy ha igazán használható távcsövet akar, akkor szüksége van egy tartalék tükrö-re. A polírozott fémfelület ugyanis nagyon hamar oxidálódik, különösen a nedves ír

éghajlaton, s az újrafényezés időigényes feladat. A terv tehát az volt, hogy míg egy távcsőtükör használatban van, addig egy másiknak vissza lehet állítani a fényvisszaverő képességét.

legtöbb éjszakán a csillagok mint „fortyogó, tüzes labdák” látszottak, csak egy-két alkalommal volt igazán élvezhető a kép. A legelső, 1845. február 15-ei megfigyelések után egészen áprilisig kellett várni, míg a műszer



Lord Rosse 1,8 m-es óriástávcsöve, a „Leviathan”

A harmadik és negyedik öntés azonban ismét sikertelen lett, végül az ötödik kísérlet sikerrel járt. Időközben a távcső rendhagyó szerelése is elkészült: 19 méter magas kőfalakat húztak fel egymástól 8 méter távolságra, melyek között a szintén 19 méter hosszú, 2 méter átmérőjű tubust csigák és kötelek segítségével lehetett mozgatni. Két ember erejére volt szükség a magassági állításra, míg a maximálisan 15 fokot megengedő vízszintes mozgatást egy harmadik segéd végezte. A megfigyelő a tubus végénél, annak pereménél helyezkedett el, segédtükrő híján a főtükrő felé fordítva tekintetét. Ebből a pozícióból csak minimális „finommozgatásra” volt lehetőség, és az adott objektum követése igen nehézkes volt, az is csak legfeljebb egy órán keresztül.

A megfigyelések igazi ellensége azonban az időjárás és a légköri nyugodtság volt. A

híres felfedezése megtörtént, és Messier katalógusának 51-ik sorszámú objektuma felfedte spirális szerkezetét. 1850-ig bezárólag további 14 ködben sikerült megfigyelni az örvénylésre utaló szerkezetet, amit Rosse (helyesen) a „ködök” belső mozgásának következményeként értelmezett – ezt a megérzését azonban sohasem tudta bebizonyítani.

A majd' kétméteres óriás a kezdeti sikerek után azonban nem igazán tudott sok újat adni a csillagászoknak. Az újrapolírozás, a tükrök cseréje okozta állandó munka és változások, valamint a rossz fényvisszaverő képesség és a gyakran felhős égbolt nem kedvezett az új felfedezéseknek. Ez azonban mit sem változtat a tényen, hogy a távcsövek ír királynője, igaz, tisztavirág-életű tündöklés után, de majd' háromnegyed évszázadon át őrizte uralmát.

Fűrész Gábor

Építsük meg Galilei távcsövét!

1 6 0 9

áprilisában

Galilei még semmit se tudott a távcsőről, a hollandusok nézőcsövének híre csak valamikor májusban jutott el hozzá. A „teleszkóp” szó akkor még nem létezett sem az olaszban, sem a latinban, sem bármely más nyelvben.

2009 áprilisában már magunk is összerakhatjuk „Galilei távcsövét”. Első pillantásra beleszerettem az AstroMedia „Történelmi Galilei-távcsövébe”: ez nekem KELL! A német cég összeragasztható műszermakettjei sorában idei újdonság Galilei távcsöve – kiváló időzítéssel rukkoltak elő az új termékekkel a Csillagászat Évében.

Amikor a Budapesti Távcső Centrum eladója kezembe nyomott egy nejlonzacskót, megkérdeztem, hogy ezzel mit csináljak, csövet nem kapok a távcsőhöz? Nem, az is benne van a zacskóban. Hm, ez érdekes lesz, semmi csőszerű nincs az A/4-es tasakban, csak két lencsének látszó tárgy, melyek közül mintha az egyik homorú lenne így tapintásra... Mindegy, boldogan vittem a zsákmányt, bár nem tudtam elképzelni, hogyan lesz a zacskóban lapuló papírlapokból egy majd' 1 méter hosszúságú „dióverő”. Pedig lett, bár nem egykönnyen.

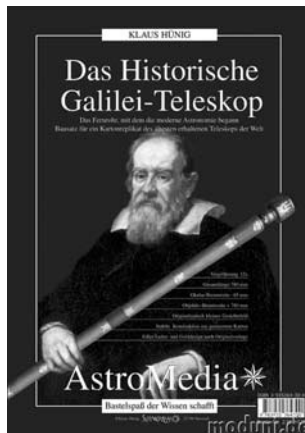
Galilei távcsövét 6 db szépen nyomott A/4-es kartonlapból kell előcsalogatni. A pon-

tosan nyomtatott „alkatrészeket” pontosan kellett kivágni, majd a leírás alapján pontosan, szépen, ahogy a csillag megy az égen, egymáshoz ragasztgatni. Kiderült, hogy a tubus „magja” egy hatszögletű cső, mely meglepően szilárd lesz, ha köréragasztom a távcső díszburkolatát, sőt, a több részletből összeragasztott papírcsövek száradás után meglepően merev tubust alkotnak.

Néhány órára távcső-műhellyé változott asztalom a

Polaris irodájában, a kis szobát gyorsan betöltötte a piros Technokol Rapid semmi mással össze nem téveszthető „illata”. Pár órára helyet foglaltam az időgépben, hiszen utoljára a hetvenes évek elején csináltam ilyesmit, amikor egy 40/1000-es egytagú lencséből barkácsoltam első távcsöveimet.

A lencséket akkor a Lenin körút 96-ban, a Tanért Uránia Boltjában vásároltam. A ritka ronda zöld PVC-csövet a Bajcsy-Zsilinszky úti műanyag-áruházban szereztem be, a fekete fotókartont (ezzel béleltem ki a tubus belsejét a szórt fények ellen) pedig valamelyik Ápiszban. A 25 mm-es egytagú okulár negyvenszeres nagyítást adott, ami bőven elég volt ahhoz, hogy megcsodáljam a Hold krátereit azon a tavaszi estén, amikor elkészült a nagy mű. Soha nem felejttem el azt az élményt! Ez volt az én Galilei-élményem, csak nem tudtam, hogy annak hívják.



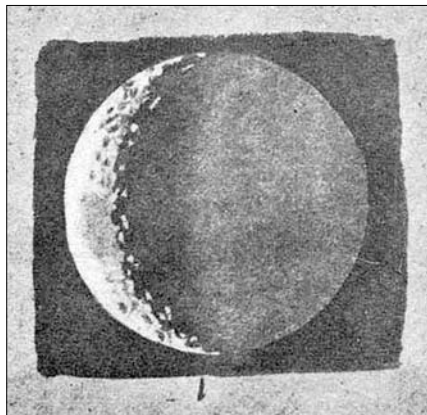
szai (Cassini, Huygens, Hevelius és mások) emiatt aztán valóságos távcsőszörnyetegekkel észleltek, Heveliusnak volt egy 50 m fókusz távolságú refraktora is, amit azonban csak a lehető legritkább alkalmakkor tudott használni. Erről azonban talán majd egy későbbi alkalommal...

Az AstroMedia Galilei-távcsöve a 2009. március 6-i „tesztelés” során szépen mutatta a Vénusz sarlóját és a Hold krátereit: a Tycho, a Clavius, a Copernicus könnyen azonosíthatóak voltak, akárcsak a hatalmas romkráter, a Sinus Iridum az Esők Tengere peremén. Galilei idejében azonban még nevük sem volt ezeknek a krátereknek, melyeket a tudós nagyjából ugyanúgy láthatott, mint most én ezzel a papírtávcsövel... Galileo Galilei pontosan tudta, hogy a nagy sötét foltok a Hold arcán nem tengerek – a tenger (Mare) elnevezés nem tőle származik.

A Galilei-féle vagy hollandi távcsövek egyenes állású képet adnak, ami megkönnyíti a földi célpontok vizsgálatát. Kisebb nagyításra jól használhatók, a kisnagyítású színházi látcsövek között még ma is találkozunk Galilei-rendszerűekkel. Kis nagyítás mellett természetesen az optikai hibák is kevésbé vehetőek észre.

Nagyobb nagyításnál azonban a Galilei-rendszer látómezeje rohamosan szűkül, ami igen megnehezíti a használatot. A 12-szeres is már nagy nagyításnak számít ennél az elrendezésnél, a látómező alig több, mint fél fok, a Hold is alig fér bele! Szerencsére égi kísérőnk elég fényes, előbb-utóbb be lehet manőverezni a látómezőbe, de a mai okulárokhoz szokott szemmel bizony igencsak kemény munka egy ilyen ódivatú távcsövel pásztázni az eget. A Vénusz megtalálása se megy azonnal, ismét csak a szűk látómező miatt. A Szaturnuszról adott kép természetesen ugyanúgy „értelmezhetetlen” ezzel a távcsövel, mint 1610-ben az akkori „dióvérrökkel”. Ráadásul a Galileit is megtréfáló gyűrű épp éléről látszik 2009-ben, így esély sincs arra, hogy a különleges formáció természetét felderítsük az egyszerű eszközzel. (A gyűrű természetét csak 1655-ben ismertte fel Christiaan Huygens.)

Távcsövezés közben egyre nagyobb tiszteletet érzek a tudós iránt, aki egy nagyon hasonló kis műszerrel kezdte el égi vizsgálódásait. Bizonyára sokat szenvedett ő is a szűk látómezőtől és a primitív eszköz megannyi más fogyatékosától. És mégis, milyen szép akvarelleket készített a Hold felszínéről a kítűnően rajzoló Galilei, és milyen pontos észleléseket végzett a Jupiter-holdak mozgásáról! Néhány heti távcsöves észleléseinek gyümölcse a Sidereus Nuncius, mely megrengette a csillagászközvilágot. Egyszerű távcsövei teljesítőképességének eljutott a legvégső határáig, amit lehetett, kihozott megfigyeléseiből. Le a kalappal!



Galilei vízfestménye meglepően híven ábrázolja Holdunkat

Az AstroMedia összerakható Galilei-távcsövét a Budapesti Távcső Centrum 3900 Ft-ért kínálja, amit először drágállottam. Ám a kis műszer összerakása, no és persze a végeredmény annyi örömet adott, hogy azt mondtam, nagyon is megérte a befektetés. A kis papírtávcső nem csak szobadisz, hanem előadásokon is kiválóan demonstrálhatjuk vele, mekkora volt és mit tudott Galilei távcsöve. A papírból készült műszerre persze vigyázni kell használat közben, de ez minden távcsőre igaz. Építsük meg mi is a magunk Galilei-távcsövét! Fedezzük fel újra azt, amit Galileo Galilei látott! És hajsunk fejet a kiváló észlelő előtt.

Mizser Attila