

Távcsöveink világa

Sokat lehet hallani, olvasni az interneten a legkülönfélébb gyártók optikáinak, távcsöveinek kitűnő minőségéről, legendás leképezéséről. Vannak, akik azt mondják, „hiszem, ha látom”. És igazuk van! Az amatőr optikus pedig azt mondja: „hiszem, ha mérem”. Neki is igaza van. Manapság egy amatőr, ha távcsövet kíván vásárolni, igen széles körből választhat. Mindenki a maga igénye és kedve szerint válogathat az optikák között. A külföldről behozott távkeleti optikákról a reklámok, gyártói ígéreték nagyon pozitívnak hangzanak. Való igaz, hogy többeknél is láttam már az évek alatt tényleg jó minőségű, válogatott optikájú tükrös vagy lencsés távcsövet. A futószalagról leszedett, gondosan kiválogatott optikákkal alapesetben nem is lehetne probléma. A sok ezer legyártott távcsövből mindig lehet kiválogatni pár tucatot igen jól, csak bírjuk türelemmel. Felvetődhet a kérdés a magyar amatőrökben, hogy ha olcsón, szinte alapanyagárban vásárolható távkeleti optika, akkor teljesen leáldozott-e a távcsőépítés kora hazánkban? Hol van Szentmártoni Béla vagy Kulin György munkájának eredménye a millennium után?

Baráti, tükröcsiszoló körökben talán csak most érett be igazán elődeink verejtékes munkájának gyümölcse. Már az akkori megszállott, lelkes csiszolók is jól tudták, hogy igazán jól csak egyedül és fáradságos munkával lehet készíteni. Ez ma sincs másként.

Sokféle külföldi gyártótól lehet papíron jó optikát vásárolni. De hol vagyunk mi, magyarok jelen pillanatban az optika- és távcsőkészítés terén?

A táborok, találkozók alkalmával mindig arról akartam meggyőződni, hogy a reklám-szövegek és a valóság között milyen kapcsolat van. Sok esetben tapasztaltam, hogy a két dolog nem igazán fedi egymást. Pedig nem kerestem szándékosan a hibát, egyszerűen csak belenéztem jó pár távcsőbe.

Számtalan lehetőségem adódott arra, hogy a gyártóktól származó legkülönfélébb optikák (főleg tükrök, tükrös rendszerek) felületi minőségét megmérjem, vagy tesztelési eljárásnak vessem alá. Az eredményeken sokszor megdöbbentem. A diffrakció-határoltság közelét sem érte el néhány, jónak beharangozott „prémium” minősítésű tükör! Sorra kaptam a hasonló visszajelzéseket elismert, magasan képzett amatőr optikusoktól és észlelőktől is. Már évekkor korábban úgy döntöttem (hasonlóan több hazai csiszolóhoz), hogy függetlenné válok, és magamnak, vagy szűk baráti társaságon belül csiszolok optikát, pontosan a fenti példák okán. Valamint azért, mert a saját készítésű optika a végtelékig kontrollálható. Egyszerre teljesül a „hiszem, ha mérem” és a „hiszem, ha látom” elv.

2007 vége felé Kaposvártól 10–15 km-re a Kaposvári Helyi Csoporttal közösen kimentünk a Zselicbe észlelni. A minőségi, sötét ég, a nyugodt, hideg légkör nagyon vonzó lehetőség egy jó kis összehasonlításra, észlelésre. Két távcsövet vittünk magunkkal. Az egyik egy 102/623-as GPU olajréses apokromát házilag készített igényes tubusba szerelve [Maczó András kaposvári tagtársunk tulajdona és szép munkája), a másik saját készítésű 150/600-as, 31%-os kitarakású RFT Newtonom. Mindkét távcső a maga kategóriájában referenciatubusnak számít. De most inkább Maczó András távcsővéről mondanék néhány szót. Ez a magyar gyártású apokromát (tervezője Gyulai Pál, kivitelezője Almási Csaba) olyan látványt tárt előm a sötét somogyi égen, hogy a szám távta maradt, bármit is néztünk vele. A 80 ezer Ft-os Pentax-okulár sem hazudtolta meg magát. A legkülönfélébb, pár tízezer Ft-os jó okulárjaimmal sem találhattam benne semmilyen, leképezéssel kapcsolatos kifogást. Soha életemben nem láttam még ennyire kifogástalan és színi hibától mentes – a szó

szoros értelmében tökéletes képalkotásúnak mondható – lencsés rendszert. Az intra-, és extrafokális csillag képe tökéletesen egyforma volt!

Ez számomra bőségesen belefér a „hiszem, ha látom” kategóriába. Pedig csúcsmínőségűnek tartott drága apokromáttal sikerült észlelnem már több ízben is. Azok többnyire tényleg jók, de az igazán jók milliókban mérhetőek. A magyar gyártmányú apo ára ezeknek töredéke, és sok tekintetben akár felül is múlhatja a méregdrága csodákat. A tükrös rendszerek közül számomra a legtökéletesebbnek, minden kategóriában a szintén magyar készítésű 23 cm-es Yolo bizonyult. Jó légkörnél, megfelelő okulárokkal nincs párja optikai tengely közelében. A 2007-es MCSE-Kiskun-táborban számomra – és bárki más számára is – a pálmát minőség terén a Ferenczi Béla tagtársunk által csiszolt 100/400-as és 250/1100-as Newton vitte el. Mindkét távcsővel étalonszerű diffrakciós csillagképet láthattunk, és gyári optikai rácsokkal megvizsgálva is példaértékű képsíkot tapasztalhattunk. Nyugodt légkör mellett a Jupiter sávjai nem csak bomlottak, de a felhősávok tekeredéseit és finom részleteit is jól lehetett figyelni a színes zónák mellett. A holdak színes, kis éles korongok voltak. A 2008-as és azt megelőző MTT táborban Béres Gábor 200/785-ös Newtonjában a látvány önmagáért beszélt. A későbbiekben bemutatandó Bozsoky-Ferenczi projektben kivitelezett távcső is magyar rendszer.

Visszaemlékezhetünk még az ezredforduló körüli időkre is, amikor Berkó Ernő Csatlós Géza tükrével szerelt 20 cm-es Newton-távcsőjében olyan fantasztikusan jó Jupiterképet láthattunk Szálkán a BANACAT-on, hogy nyüzsgött a szemünk előtt a sok részlet. Akkor láttam először tükrös távcsővel igazán szép bolygóképet. Ágasváron találkoztam egy kitűnő, Varga János-féle 200/1400-as tükörrel. És természetesen Szentmártoni Béla 30 évvel ezelőtt csiszolt 200/1000-es tükre is ott van a sorban! A mélyég-objektumoknál kemény kontrasztal hozott finom részletekkel maga mögé utasítva a modern,

gépesített, lézeres világban készült tükrök zömét. Kell-e tovább sorolni?

Jogos a kérdés: van-e mindezek alapján nekünk itthon szégyellni valónk a távkeleti „csodák” mellett? Merjük-e mondani, hogy a hazai jobb is lehet? Talán nem kellene olyan messzire mennünk, ha megbízható, ellenőrizhető minőséget szeretnénk.

Amikor 2007 nyarán elkészült optikai gépem, és láttam, milyen felületek készíthetőek vele a nagyobb tükröknél, felhívtam Hegedűs Tibort, hogy lenne egy ötletem. Csapatmunkában alkossunk olyan Dobson-szerelésű Newton-távcsöveket (elsősorban vizuális észlelésre), amelyeknek a működésével és használatával nem lehet minőségi probléma. Kerüljük ki a sorozatmunkát, és alkatrész szinten mindent többször ellenőrizünk, hogy a felhasználó a kezébe már egy kifogástalanul működő rendszer kerülhessen. Konzultáltam Ferenczi Bélával is. Tükröcsiszolási tapasztalatainkat kölcsönösen megosztottuk egymással, és minthogy gyakorlatias emberek vagyunk, úgy döntöttünk, hogy mindketten vállalunk részt a munka egyes fázisaiban. Így viszonylag rövid idő alatt, teljes ellenőrzés mellett lehet készíteni megbízható minőségű tubusokat.

Alaposan körülnéztem, és igyekeztem felmérni az igényeket. A nagy tömegben kapható hengerelt csöves megoldást elvettem, és inkább az amerikai honlapokon is látható csővázak, szétszerelhető rendszerek felé orientálódtam. Úgy gondolkodtam, hogy egy 25–30 cm-es, vagy még ennél is nagyobb átmérőjű Dobsonnak könnyen szerelhetőnek és szállíthatónak kell lennie. Fontos szempontnak tartottam a könnyű mozgathatóságot és az optikákhoz való jó hozzáférést. Kerülni szerettem volna a tubusban fellépő turbulenciák zavaró hatását és a vastag optikákat, a ventilátoros hűtést is. Olyan távcső kell, ami gyorsan használatra kész, és egyszerűen működik. Szentmártoni Béla fényeres tubusai lebegtek a szemem előtt. Az a nemes egyszerűséggel felépített távcső, amit falécekkel oldottak meg, maga a praktikuság, könnyű kezelhetőség.

M. Optik 252/1000-es Newton-távcső

A terveket elkészítettem, majd egyeztet-tünk. Ferenczi Béla 2008 júliusában elhozott hozzám egy 252/980-as f/3,9-es fényerejű 25 mm vastag parabolatükröt. A távcső váza már készen volt, de még nem tudtunk közö-sen tesztelni – a műcsillag tesztet kivéve.

A munkafolyamatokat ellenőrzések töme-gel előzte meg. Még egy kezdő amatőr se gondolja komolyan, hogy egy f/4 körüli nyílásvízonnyú 25 cm-es tükröt csak úgy el lehet készíteni, főleg azt nem, hogy a futó-szalagról egymás után szedik le a „prémi-um” tükröket. Hiszen még az f/5-ös és f/6-os tükrök is csak nehezen érik el a valóságban a $\lambda/4$ -es hullámfront-hibát, és a válogatott példányok között is kevés a $\lambda/5$ –6-os. Mi ezt konkrétan tudjuk a „hisszük, ha mér-jük” elvet követve! A fényerős, f/5 alatti tükrök tűrési mezeje igen szűkké válik, ahogyan „fényerősítünk”, ezért a mérés sem egyszerű, több lépésben kell megvalósítani. Nem akartunk a mérésből kihagyni semmit sem, és mindenféle hibát vizsgáljunk kel-lett. Figyelembe kell venni a zónahibákat, a peremet, az asztigmatikusság lehetőségét, a kómahibát és a rendszerbeli, összetett hibalehetőségeket is.

Egy Newton-távcső két fő optikai elemből áll, a főtükrökből és a segédtükrökből. Bár-milyen meglepő, a gyakorlatban ezt sok amatőr, ki tudja miért, elfelejti számításba venni. Mindkettőt kötelességünk beszerelés előtt ellenőrizni külön-külön és egyszerre is. Miért fontos ez? A főtükröm bemérése sem egyszerű feladat, de ha már megvan, és biz-tosan tudjuk, hogy jó, akkor a segédtükröt is ellenőriznünk kell.

A távcsőhöz az 50 mm-es kistengelyű segédtükröt Szabó Sándortól rendeltük meg, és ezt követően bevizsgáltuk. A segédtükrö-ket próbatubusban egy referencia főtükrök segítségével egy 40–50 m hosszú zárt, lég-mozgástól mentes alagútban, 500–700x-os nagyítástartományon belül műcsillag segít-ségével ellenőriztük. A műcsillag átmérője változtatható a tized-, század-, esetleg ezred milliméteres tartományban. Ha a felület sík, akkor a műcsillag képe a diffrakciós

gyűrűkre nézve kontrasztos, intra- és extra-fokálisan egyforma képet ad. Ha rossz, akkor nem látszik az Airy-korong a diffrakciós gyűrűkkel, és a diffrakciós gyűrűk látványa elmosódott lesz. Ha jó, akkor mintaszerű kép látszik, és bírja az extrém nagy nagyításokat is. Ha a főtükröt és a segédtükröt együtt próbáljuk ki, az eredményeknek egyezniük kell az előzetes mérésekkel és tesztekkel. A tubusba szerelve is figyelünk a helyes beál-lításra. Mindezek után az ég alatt, körülbelül 1 óra pihentetési idő elteltével megkezdjük a tesztelést csillagon. A defokuszált csillag képe egy 25 cm-es távcső esetében 3–4 fényrendű csillagon közel egyező képet kell hogy mutasson. A gyűrűknek körszimmetri-kusnak kell lenniük, az optikáknak nem sza-bad megfeszülniük, ellenkező esetben torzul a felület, ami leképezési hibát eredményez (pl. háromszög alakú lesz a kép). Mindez jól hangzik, csak megvalósításuk körülményes és roppant időigényes feladat.



A fényerős Newtonoknál a segédtükrök kismértékű eltolása az optikai tengelyből nélkülözhetetlen. Ha ezt nem tesszük, a tükrök egy részének hasznos felülete elveszik a rendszerből. Az eltolás viszont kismérték-ben befolyásolja a leképezés körszimmetri-áját. Defokuszálásnál a központi kitarakás

fekete része excentrikusan jelenik meg a csillag képében. Sokkal nagyobb segédtükört is választhatunk, és középre helyezhetjük, de akkor meg a kontrasztot rontjuk. Én az eltolás mellett döntöttem, kisebb kitakarással.

A segédtükörtartó szerelését egykaros íves megoldásra terveztem. Ennek fényes csillagok esetében, de kettősökre nézve is sok előnye van. A diffrakció ugyan itt sem kerülhető el, csak vizuálisan másként jelentkezik a leképezésben. Az ív hajlásának és vastagságának mértékében más és más lehet. Nincs a megszokott négyágú, erős túske, és nem szeli négyfelé a látómezőt. Ez zavaró lehet a nagyobb felületű optikai rendszereknél. Íves tartólábaknál kettősöknél a kísérőcsillagok könnyebben észrevehetőek, nem bújhatnak el a diffrakációs tuskéban. A csillagok korongszerűek, mintha lencsés távcsöbe néznénk. Természetesen ennek is lehet hátránya, de vizuálisan mindenesetre nagyon jó megoldás. Magam az egykarú, 2 mm vastagságú változat mellett döntöttem. (Természetesen kérésre négyágú tartólábbal is szerelhetőek a távcsövek.) A központi kitakarás mértékét a teljes tükörfelület fénykúpjának befogása mellett 20%-ra minimalizáltam, hogy a kontraszt jobb lehessen. Az okulárkihuzat minőségét tekintve nem bíztam a választást a véletlenre, és Rózsa Ferenc (Proxima) munkájával koronáztam meg a műszert.

A távcső három „fő részre” szerelhető szét: fejre, torra és potrohra. A „fej” részben a segédtükört-tartó az íves lábbal és a kihuzat található, mindez kb. 3 kg. Hossza 180 mm. A középrész („tor”) 16-os alucsővekkel van összekötve fixen. Nem csavarozható le külön-külön a cső a vázról, hanem epoxigyantával van véglegesre rögzítve. Ez körülbelül 610 mm, tömege mindössze 1,5 kg. A „potroh” a főtükörtartót foglalja magában. Ennek tömege tükörrel együtt kb. 11 kg, magassága 260 mm. A tükör 18 pontos alátámasztással és kengyeltámasszal van rögzítve. A tubus hossza mindössze 1050 mm. Rétegelt lemezt és mikró forgácslapot használtam fel a vázhoz. A festése

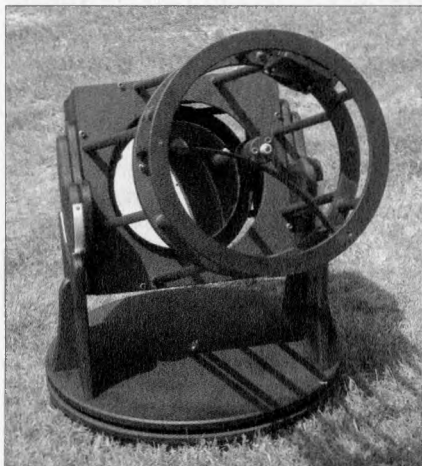
kétkomponensű alapozóval, valamint rendkívül szívós, kemény matt autófestékek történt (szórástechnológiával). Az alapok is kétkomponensűek, a felület szándékosan „rücskös”, hogy szórt fény ne kerüljön az optikai rendszerbe. A rácsok egy vízszontakörrel burkolhatóak, tépőzáras rögzítéssel. Így a külső fény sem zavaró, ugyanakkor szellőzik a távcső. Mozgatása precíziós, akár 600x-os nagyítás mellett is könnyű követést tesz lehetővé.

Az első tesztek

A segédtükör beállítása a rendszer hangolása előtt nagyon fontos lépés volt. Ezért egy műanyag vászonborítású, közepén korongjelöléssel ellátott lap helyezhető fel a főtükörre, hogy lássuk, a segédtükör mikor áll megfelelő pozícióba az optikai tengelyen. Eztán a főtükör beállítását a Rózsa Ferenctől kapott hagyományos tükrös kollimátorral állítottam be. A két optika beállítása az $f/3,9$ -es rendszer mellett is csupán 20 percet vett igénybe. Csillagon már nem kellett tovább állítani. Való igaz, a fényerős tubusoknál számolni kell, hogy ütődésre, rezgésre érzékenyebbek, mint „fényerőtlenebb” társaik és különösen pontos beállítást igényelnek. A 18 pontos puha alátámasztású, stabil főtükörtartó a kengyeles támasztással biztosan fogja a főoptikát, így nyugodtan bárhova forgatható. Kicsit agresszívebben kipróbáltam, arrébb tettem a távcsövet, fel-le helyeztem a zsámolyra, és újra csillagteszteltem. A beállítás stabil maradt.

Egy óra léggöri és optikai hűlés után az első célpontom a Jupiter volt. Nyugodt pillanatokban a sávok szétváltak már 120x-osnál is, és a Nagy Vörös Folt „szeme”, a gázrészek kuszaságának részletei is szépen látszottak. 160x-oson még jobban láthatóvá váltak a kisebb nagyításon észlelt alakzatok. Később a szűrő használata még jobban kiemelte a részleteket. Hiába, a 25 cm-es átmérő valóban a határon van már a léggöri hullámzást tekintve. A léggör ekkor csak 250x-es nagyítást engedett meg, mert a bolygó nem volt igazán magasan a horizont

felett, és a nyugodtság sem volt jó. Korábban beszélgettem Berkó Ernővel a nagyítások határaitól, és az átlagos légköri viszonyokat figyelembe véve kb. 250x-es nagyítási határt állapított meg nagyobb optikákra nézve. Műhelykörülményeket tekintve a jó optikák akár az 1000x-es nagyítást is bírják, de a gyakorlatban a légkör és egyéb zavaró körülmények ezt nem teszik lehetővé.



Az éjszaka második felében már javult a nyugodtság, és ez a bolygón látható részletekben is megmutatkozott. A látvány mindent elmondott: a csillagtesztnél a defokuszált képek meglepően egyformák. Kívül-belül kontrasztosak a diffrakciós gyűrűk. Az eltolásból adódó excentricitás intrafokálisnál látható a legjobban. Fokuszálva már a csillag képe korongszerű, 160x-osnál szépen látszik az Airy-korong és a diffrakciós gyűrűk is. Ez legszemléletesebben a „szétszedett” ϵ^1-2 Lyrae-nél látszott, ahol az egymásra majdnem merőleges, bontott korongok és a körülölelő gyűrűk szépen mutatkoztak.

Ezután átsiklunk az M13-ra – már 30x-os nagyításon bontja! 120x-ossal csodaszép, 160x-ossal pedig a lefűződő „póklábakkal” látszik, csillagösvények kanyarulata pompázik a térben és a magon belül is egyesével számolhatóak a csillagok. 250x-esnél kitölti a látómezőt. Az M81 hatalmas, szinte

nem látom a végét az 1 fokos látómezőben. A finom karok leheletnyi, fátyolos köde egyértelműen látható. Az M82 egy dárdá, tele csomókkal, szinte fodorzódik. Lenyűgöző! Az M27 vakít, 120x-ossal a „csutká”-nak a széléből szarvak fűződnek vissza és 160x-ossal hatalmas, mint egy labda! A Perseus-ikerhalmazban tengernyi csillag! Szépek a halmazok, de nézzünk valami olyat, ami megmutatja, mit tud a „fényvödör”. A Hattyúban megakad a szemem a Fátyol-ködön. Kitölti a látómezőt, hatalmas kifli. Finom filamentek, halovány gázsodrok fűződnek le a sűrűbb központi gerincvonalról. Növelve a nagyítást, 60x-ossal előjönnek a még extrább, szinte részegítően gomolygó gázfelhők. Ezt nem lehet lerajzolni...

Ezek a csóvázás Dobsonok jelenleg 25 és 30 cm-es kivitelben készülnek, hazai optikával, szándékosan vékonyabb típusú üveganyagból. Nem volt cél sem a nagy tömeg, sem pedig a nagyon drága alapanyag. Nem megyünk $f/4$ alá, de kérésre $f/5$ -ös rendszereket is készíthetünk, 30 cm-es átmérőben csak $f/5$ -öst. Sajat készítésű optikáknál mellőzzük a számokkal való dobálózást, és ezért a definíció szerinti diffrakció-határolt optikai minőséget garantáljuk. El tudjuk készíteni hagyományos hengerelt kivitelben is a tubusokat, de talán továbbra is a szokásostól eltérő megoldást részesítjük majd előnyben.

Nagyobb, akár 50–60 cm-es Dobsonok szerelése is lehetséges, de ezeket jelenleg csak külföldről behozott, kész optikákkal tudjuk vállalni. Az ellenőrzést azonban itt sem mulasztjuk majd el. Kerüljük a tömegmunkát, és kizárólag limitált szériákat készítenek. Minden hazai távcső és tükör sorszámozott, többszörösen ellenőrzött.

A rendeléssel kapcsolatosan kizárólag Hegedűs Tibornál lehet érdeklődni (hege@electra.bajaobs.hu), a jövőben kipróbálható mintadarab lesz nála. A gyártásról, technikai információkról cikk is felkerül hamarosan az AstroTech honlapjára.

Bozsoky János

(X)