

## Yolo vagy apo?

Huszonöt évvel ezelőtt, amikor első kis 3 cm-es (!) refraktoromba pillantottam, a hazai amatőrök nem dúskálhattak a jobbnál jobb távcsövekben. Egy-egy gyári optika, mint pl. Szentmártoni Béla 6,3 cm-es Clark-refraktora, irigyelt ritkaságnak számított. Az amatőrök többségének maradt a házi tükörcsiszolás és mechanika berhelés.

Nagyot fordult azóta a világ. High-tech műszereket, akár apo-refraktorokat is vásárolhatunk, persze világszínvonalú áron. Eközben amatőr optikusaink is egyre figyelemreméltóbb optikákkal rukkolnak elő. Közülük talán Berente Bélát emelném ki elsőként, kinek tükörcsiszoló talentuma párját ritkítja széles e hazában. Béla tükrei magukért beszélnek és most itt van a komplikált ferdetükrös rendszer, a Yolo, amelyhez hasonlókat a világon csupán néhány kicsi és előkelő optikai manufaktúra kínál, szép pénzért, megrendelésre.

A Yoloról részletesen olvashattunk a Meteorban (2000/7–8., 54. o.). Ennek a rendszernek megfelelő minőség esetén nagyon jó teljesítményűnek kell lennie. Számomra a legnagyobb dolgot a műszer házi elkészítése jelenti.

Nemrégiben kipróbálhattam egy másik Yolót, amelyet Schné Attila készített önállóan, Béla szakmai tanácsaira is támaszkodva.

Attilával a fűzfői „kemény mag” (Ladányi T., Kocsis A. és Osvald L.) hozott össze. Az éjszaka persze reménytelenül indult, mire a felhőzet felszakadozott, töviről hegyire megismerhettük a Yolo elkészítésének kalandos történetét. A holdfényes, nyugtalan levegőjű éjszaka nem volt igazán alkalmas az izgalmas optika vattatásához, azonban az első pillanatban kitűnt, hogy ez a Yolo való-

ban jól sikerült. A fényes csillagok diffrakciós képe közelíti a kifogástalant. Némi asztigmatizmus maradt a toroid csiszolása közben, amely Attila szerint még eltüntethető. Ezenkívül az extra- és intrafokális kép mérsékelt eltérése alapján kb.  $\lambda/6$  hullámfront eltérést becsültem (ez 90%-os definíciós fényességnek felel meg), amely az egyik legjobb érték az általam eddig látott amatőr optikák közül!

A jó optikai felületek, a viszonylag nagy átmérővel és a központi kitararás jótékony hiányával kombinálva lebilincselő teljesítményt eredményez. A Hold finom részletei gyönyörűen, kontrasztosan látszottak 300–400x-os nagyítástartományban is. A Yolo képalkotása kb. egy szinten mozgott a 152/900-as Makszutow–Newton-távcsővel, amelyet egy évig használtam, és valóban apo-konkurrensént tartanak számon.

Ám az érem másik oldala, hogy a Yolo ugyanolyan távcső, mint a többi: előnyös és hátrányos tulajdonságokkal. A ferdetükrös rendszerek elméletileg és gyakorlatilag a legkontrasztosabb képet adhatják az égitestekről. Ehhez azonban két hátrány járul. A hasznos látómező (a látómező szélén kevéssé torzult) e rendszereknél kicsiny ( $0,5^\circ$  alatti), és a műszer nagyon terjedelmes az átmérőhöz viszonyítva.

A jól sikerült ferdetükrös távcsövek ideális műszerek a Hold, a bolygók és a kettőscsillagok megfigyelésére, de más észlelési célokra a használhatósága korlátozott.

Elméletileg a ferdetükrös rendszerek az optikai tengely közelében túlszárnyalhatják az apo-refraktorokat a leképezés kontrasztgazdagságát tekintve, mivel a mai legjobb fluroit-refraktoroknál is marad némi (2–3%-os kontrasztcsökkenést okozó) színi hiba. Az igazi kérdés azonban nem a papírforma, hanem az amatőr és professzionális optikáknál is a *valódi minőség*.

Az elmúlt években több mint száz különféle gyári és amatőr készítésű optikát

tudtam megnézni ún. műcsillagos tesztel, és számtalan érdekes tapasztalatot szereztem.

A meztelen igazság az, hogy a még a gyári távcsövek okulárjában sem olyan szép a kép, mint amit a gyártók a reklámszövegekben és tesztekben közölnek. Az alapvetőnek számító diffrakcióhatárolt minőség ( $\lambda/4$  hullámfronthiba, 80%-os definíciós fényesség) kemény dió még sok neves gyártó számára is. (A *nagyon* távol-keleti gyártókat most ne is említsük.)

A  $\lambda/6$  hullámfronthiba (90%-os definíciós fényesség) szinte mágiikus határt jelent a 10 cm-es objektívátmérő fölött. Sajnos a különféle gyártású amatőr optikák 95%-a még a diffrakcióhatárolt minőséget sem súrolja!

Szerencsére van egyszerűbb mód is arra, hogy magas kontrasztú távcsövet készítsünk. A tükrös távcsöveknél minimalizálni kell a segédtükör méretét, és egyben maximális optikai pontosságra kell törekedni. A Newton-rendszereknél az optikai felületek elkészítésénél extrém pontosságot lehet elérni, mégpedig nagyságrendekkel könnyebben, mint a bonyolult felületű ferdetükrös rendszereknél vagy a négy vagy hat optikai felülettel dolgozó fényerős apo-refraktoroknál.

A valóságban egy kicsi, 20%-os alatti kitakarás kontrasztszökkenést hozhat, sokkal kisebb, mint ahogy azt a legtöbb amatőr elképzeli. Erről könnyen meggyőződhetünk, ha bolygóészlelés közben egy jó refraktor objektívje elé mesterséges kitakarást helyezünk. 10%-os kitakarásnál szinte semmi különbséget nem látunk, de 20%-osnál is meglepően kicsi a kontrasztromlás. 10%-os kitakarásnál 3%-os, 20%-os kitakarásnál 8%-os definíciós fényességromlással kell számolni. Egy  $\lambda/8$  hullámfronthibájú, 15%-os kitakarású rendszer pontosan ugyanolyan kontrasztú képet ad, mint egy  $\lambda/6$  hullámfronthibájú, kitakarás nélküli rendszer (utóbbi még mindig ritka jó optikai minőségűnek mondható).

A kis fényerejű Newtonoknál a kis kitakarás sajnos korlátozza a fotózásra való használhatóságot. 20 cm-es átmérőig egy  $f/6-f/8$  közötti Newton még elég mobil műszer. Arra azonban ne számítsunk, hogy bárki olcsón gyárt egy nagyon pontos parabolatükröt. A német ICS 203/1200-as parabolatükrre  $\lambda/11$ -es hullámfronthibával (98%-os definíciós fényesség) és az ezt korrekten bizonyító interferometrikus tesztel több mint 3500 márkába kerül.

Ennél még kompaktabb felépítésű Newtont készíthetünk, ha a kicsi segédtükör fénynyalábját egy mikroszkóp plan-apokromáttal nyújtjuk meg az okulárkihuzatig. Dán András  $\lambda/5$ -ös hullámfronthibájú 24,5 cm-es Star Instruments tükrével készített CCD képeket bolygókról, melyeket a Kézikönyv képmellékletében is megtekinthetünk. Volt szerencsém látni, hogy a ritka nyugodt légkörnél vizuálisan még több a részlet!

A harmadik típust, a Makszutow-Newtont csak nemrég kezdték fejleszteni, egyelőre csupán két cég gyártja: a kanadai Ceravolo és az orosz Intes. Itt a meniszkusz lencsére egy kis méretű Newton-segédtükröt helyeznek. A rendszer elég fényerős ( $f/5-f/6$ ), és mivel minden optikai felület gömb, az eredő hullámfronthiba nagyon jó ( $\lambda/7-\lambda/10$ ). Egy évig használtam egy 152/900-as Intes Makszutow-Newtont, amely pl. a Szaturnuszon nem csak az Encke-rést mutatta meg egyszerűen, hanem a B gyűrű küllős szerkezetét is! Mondani sem kell, hogy a Makszutow-Newtonok sem tartoznak a legolcsóbb távcsövek közé.

Marad tehát a kérdés, hogy ha ennyi távcsőtípus versenyképes az apo-refraktorokkal, akkor mi az oka, hogy ennyire népszerűek a legdrágábbnak számító műszerek. A titok nyitja a fényerős apo-refraktorok kompaktágában és nagy torzítatlan látómezejében keresendő. Egy 5 hüvelykes (12,7 cm) apo-tubus súlya általában 7 kg, tehát egy kis me-

chanika elbírja. A műszer nagyon könnyen hordozható, és valóban jó minőség esetén 300–400x-os nagyítással is borotvaéles képet ad a bolygókról, míg a nagyítás alsó határa kb. 25x-ös, közel 3°-os vignettátalan és alig torzult látómező mellett! (Kétségtelen, hogy az apo-refraktorok a legsokoldalúbb műszerek.) A Takahashi új fejlesztésű, 4-tagú (2 fluorit lencsével) FSQ refraktora 5,5-os vignettátalan és szinte torzítatlan látómezőt mutat. Hasznos látómezeje a fent említett speciális Newtonok és ferdetükörös rendszerekének százszorosa! Akárhogy forgatjuk a dolgot, a modern apo-refraktorok azok, amelyek leginkább megközelítik a tökéletes távcsőről alkotott ideáljainkat — tegyük hozzá, hogy maximum 15 cm-es átmérőig. 15 cm fölött az apo-tubusok is nehéz mechanikát kívánnak, és az árak használati értéküket messze meghaladják.

A nagy érdeklődés miatt egyre több cég gyárt apo-refraktort 7–15 cm-es átmérők között, de a minőség nagyon eltérő. Bár igazán „rossz” apokromátot még nem láttam, de kétségtelen, hogy gyengébb példány azért akad. Horribile dictu már olyat is láttunk, hogy egy hagyományos, kis fényerejű Fraunhofer-refraktor „színes” képalkotás mellett is kontrasztosabban rajzolt, mint egy nagy presztízsű, fényerősebb apo. Az ok ismét a hullámfronthibában keresendő. A jó gyártóktól származó hagyományos (f/15) Fraunhofer-akromátok általában szinte tökéletesen képalkotásúak, míg a fényerős apokromátoknál ez ritka dolog.

Az amatőrök igencsak meg szoktak lepődni azon, hogy a legtöbb apokromát színez. A kéttagú ED objektívek inkább csak nagyon jó félapokromátnak tekintendők, színi hibájuk azonnal felismerhető a fényesebb objektumoknál. A három tagú ED (pl. Astrophysics) objektívek színre sokkal jobban korrigáltak. Szinte semmi színi hibát nem mutatnak (csupán a fókuszon kívüli képnél színeznek) a fluorit objektívek, amelyek az előbbieknél jóval drágábbak.

A címben feltett kérdésre azt hiszem, felesleges válaszolni. Apokromátok vagy Yolók vagy a precíz Newtonok valóban varázslatos távcsövek. Egy távcső értéke mégsem a kontrasztviszonyokban vagy a látómező nagyságában keresendő. A legjobb távcső mindig az, amelyikkel a leginkább szeretünk észlelni!

*Babcsán Gábor*

## A Meteor Japánban

A Meteorról akkor sem feledkeztem meg, amikor a Felkelő Nap Országában jártam. Házigazdám is érdeklődött a csillagászat iránt, így szívesen vállalta, hogy megőrökítem, kezében a helyi csillagászati-űrkutatói magazinjával és a Meteorral.

*Bacsárdi László, Sopron*



## Helyreigazítás

A Meteor 2000/6. számának 51. oldalán közölt cikk címe helyesen *Friedrich Scwhab: műszerész, csillagász és bogarász Erdélyben.*