



Távcsőkészítés

Távcsöves tévhitek

Mitől jó egy távcső? Mit mutat egy távcső? Milyen objektumokat mutat legjobban egy távcső? Minderről sokféle válasz kering közzsájon, melyek némelyike — bár nem fedi a valóságot — máig eleveően él. Íme, egy csokorra való tévhiteinkből:

1. A kettőscsillagok felbontása a jó optika ismérve. Az első dolog, amivel sok távcsőtulajdonos teszteli új zsákmányát, egy katalógusból kiválasztott jó szoros kettős, mely műszere felbontási határára (Dawes-határ) esik. Ha a távcső felbontja a két csillagot, az optika jól vizsgázott.

Sok tapasztalt amatőr nincs tudatában annak, hogy a kettőscsillag-teszt nem szolgáltat perdöntő eredményt, épp ellenkezőleg. Bizonyos esetekben a gyenge optika képes felbontani olyan kettőst, amellyel a jobb optika csak ügyel-bajjal boldogul. A magyarázat az Airy-korongban keresendő.

Nagy nagyításnál a távcső a fényesebb csillagokat nem pontszerűnek, hanem apró korongnak mutatja (Airy-korong). Ez az optikai törvények miatt van így. Anélkül, hogy belebonyolódnánk a részletekbe, elég azt tudni, hogy a jó optika annyi fényt présel az Airy-korongba, amennyit csak bír. A tökéletes optika a fény 84%-át koncentrálja az Airy-korongba, a maradék 16% az azt körülvevő diffrakciós gyűrűkbe jut. A gyenge optika több fényt juttat a gyűrűkbe és kevesebbet az Airy-korongba.

Például egy $\lambda/4$ hullámfront hibájú optika, melyet az amatőrök elfogadhatónak tartanak, a fény 68%-át juttatja az Airy-korongba, és 32%-át a diffrakciós gyűrűkbe. Az eredmény? Az Airy-korong mérete csökken, a gyűrűké viszont nő. Ez nem jó a kiterjedt objektumok észlelésekor, de segíthet kettőscsillagok felbontásánál, különösen akkor, ha a komponensek egyenlő fényességűek. A jó optikának természetesen fel kell bontania a szoros kettősöket, de nem ez az igazi teszt. A Mars, a Jupiter, a Szaturnusz finom részletei: ezekkel lehet a legjobban tesztelni távcsövünket.

2. A nagy nagyítás bolygóészlelésre, a kis nagyítás mély-égre való. Így hangzik a széles körben elterjedt alapigazság: a mély-ég objektumok (mivel halványak és kiterjedtek) legjobban kis nagyítással látszanak, míg a nagy nagyítások a Hold és a bolygók észlelésére valók. Nos, az állítás második fele igaz. A Hold és a bolygók valóban sokszor igényelnek több százszoros nagyítást. A mély-ég objektumokra valójában jóval szélesebb nagyítási skála érvényes. Igaz, néhány mély-ég objektum a távcső legkisebb nagyításával nyújtja a legjobb élményt, de sokuk látványa javul, ha növeljük a nagyítást. A nagy nagyítás — ugyanaból az okból, mint a bolygóknál — növelheti a kontrasztot mély-ég észlelésnél is. Sötétebbé teszi az égi hátteret, és felnagyítja az objektumot ahhoz, hogy a részletek előtűnjenek. A legjobb, ha ezen a téren tapasztalatot gyűjtünk. Némi fogódzó: a nagy nagyítás a kis látszó méretű mély-egeknél működik a legjobban, pl. planetáris ködöknél, galaxisoknál. Semmit sem ér a nagy, diffúz ködöknél. Egyértelműen előnyt jelent, ha nagy látómezejű okulárokat használunk, pl. a Tele Vue Nagler-okulárjait vagy a Meade Ultra Wide

Angle sorozatát. Ezekkel viszonylag nagy nagyítás érhető el, miközben a látómező nem szűkül elviselhetetlenül kicsire.

3. A fényerős távcsövek fényesebb képet adnak. Még tapasztalt amatőröktől is gyakran hallani ezt az állítást. Sokan hiszik azt, hogy a rövid fókuszu, vagy „fényerős” távcsövek ($f/4$ – $f/6$) fényesebb képet adnak, mint a hosszabb fókuszu ($f/8$ – $f/15$) műszerek — ez utóbbiak ezért kevésbé alkalmasak mély-ég észleléshez. Ez a hiedelem részben olyan hirdetésekéből ered, melyek azt állítják, hogy „egy $f/6$ -os rendszer mind vizuálisan, mind fotografikusan kétszer fényesebb képet ad az objektumokról, mint egy $f/10$ -es”. Az állítás vizuális észlelésre vonatkozó része nem igaz.

Ennek igazolására vegyünk két 15 cm-es távcsövet (mindegy, hogy milyen optikai elrendezésűek). Az egyik legyen $f/5$ -ös fényerős műszer, a másik $f/10$ -es, „fényerőtlen”. Használjunk mindkettőhöz olyan okulárt, hogy azonos nagyítást kapjunk (mondjuk $75\times$ -öst). Most irányítsuk mindkét távcsövet egy halvány galaxis felé. Halványabb a kép az $f/10$ -es műszerben? Nem. A képek fényessége és mérete pontosan ugyanolyan lesz. Az ok nagyon egyszerű. Mindkét távcső 15 cm átmérőjű, ugyanannyi fényt gyűjt össze, és a nagyítás is megegyező. Az összehasonlításban található egyetlen különbség annyi, hogy ahhoz, hogy elérjük a $75\times$ -ös nagyítást, az $f/10$ -es távcsőhöz 20 mm-es okulárt kell használni, míg az $f/5$ -öshöz 10 mm-est.

„A kép fényerősebb távcsövekben fényesebb” következtetés helytálló asztrofotózás esetében; a fényerős távcsövek primér fókuszába helyezett filmen valóban fényesebb a kép, így rövidebb expozíciós időt alkalmazhatunk. De vizuális észleléskor, melynek során a nagyítást (és így a kép fényességét) az okulár cseréjével változtathatjuk, az előző mondatban idézett állítás elveszti értelmét.

Tehát — a közhiedelemmel ellentétben — a hosszú fókuszu távcsövek igenis használhatók mély-ég észlelésre, különösen ha kis nagyítású okulárral is rendelkezünk (40–55 mm-es fókuszu). Hátrányuk inkább abban van, hogy az $f/10$ – $f/16$ fényerejű műszerekkel nehéz elérni nagyon kis nagyítást (és nagyon nagy látómezőt), ami nagy látszó méretű mély-ég objektumok észleléséhez elengedhetetlen. Ez tehát az igazi oka annak, hogy a mély-ég észlelők inkább a fényerős műszereket részesítik előnyben.

4. Bolygóészlelésre a kis fényerejű távcsövek a legjobbak. Ez az állítás akkor volt igaz, amikor az amatőrök csak Newton-reflektorokhoz és akromatikus refraktorokhoz juthattak hozzá. Az éles bolygóképek tökéletes optikával érhetőek el. Mivel a fényerős tükröket és lencsákat nehezebb elkészíteni, mint a kis fényerejű optikákat, ez utóbbiak jobb minőségűek, így ezek adják a legjobb bolygóképeket.

Ma már bonyolultabb a helyzet. Az új generációs $f/5$ – $f/9$ -es apokromatikus refraktorok elérik vagy meghaladják a régebbi $f/15$ -ös modellek minőségét. Elméletileg, és általában a gyakorlatban is, egy 20 cm-es $f/8$ -as Newton (kisebb központi kitarakása miatt) jobb képet ad a bolygókról, mint egy 20 cm-es $f/10$ -es Schmidt-Cassegrain.

Néhány merev gondolkodású egyén fenntartja, hogy fényerős távcsővel (mondjuk 15 cm-es $f/6$ -os) nem lehet kényelmesen elérni nagy nagyítást, mivel olyan rövid fókuszu okulárra van szükség, mint pl. 4 mm-es, hogy elérjük a szükséges nagyítást. Valamilyen okból ezek a maradiak nem vesznek tudomást a Barlow-lencséről, melyvel legalábbis megduplázható az okulár nagyítása. A mai tökéletes Barlow-lencsék nem rontják az optikai minőséget, nélkülözhetetlenek a modern műszerekkel végzett bolygóészleléshez.

Alapvetően az optikai minőség, semmint a távcső típus az, ami meghatározza a képalkotást, különösen, ha célunk az, hogy a szomszéd világok finom felszíni részleteit tanulmányozzuk.

És itt van még egy hiedelem a fényerő/minőség kérdésben. A hosszú fókuszú távcsövekről sokan gondolják azt, hogy nagyobb kontrasztot és sötétebb hátteret mutatnak, mint rövid fókuszú társaik. Mégegyszer: ugyanolyan optikai minőség és megfelelő szórt fény elleni blendezés esetén nincs különbség a különböző fényerejű és megegyező típusú távcsövek között. Például összehasonlítottunk egy 12,7 cm-es f/12-es apokromatikus refraktort egy hasonló f/7-es műszerrel, ugyanolyan nagytávval. Néhány galaxis látványát összehasonlítva nem találtunk semmilyen különbséget a kontrasztban vagy a felbontásban.

A fenti téveszme onnan származik, hogy a fényerős távcsövekben nehezebb pontosan kialakítani az árnyékolóblendéket, mint a hosszú fókuszúaknál, és általában véve nehezebb feladat jó minőségű fényerős távcsövet készíteni. Ezen múlik a leképezés minősége, nem pedig azon, hogy a műszer fényerős-e avagy sem.

5. Mély-egezéshez nincs szükség jó optikára. „Végtére is csak homályos objektumokat nézek, és ilyenkor biztosan nincs szükség a legjobb optikára. Gyengébb minőségű, olcsóbb optikával is célt fogok érni.” Így szól az indoklás, melyet úton-út-félen hallhatunk. És valóban, mély-egezéshez használhatunk olcsóbb optikát is. De a jobb minőségű lencse vagy tükör a mély-ég világában is több részletet mutat. Azok a homályos objektumok kevésbé homályosak jó távcsővel nézve. Észre fogjuk venni az objektum struktúráját is, holott korábban csak szürke pacnit láttunk.

A különbség a kontrasztban rejlik. A nagy átmérőjű távcső brutális fénygyűjtő képessége önmagában véve nem elegendő. Ahhoz, hogy a mély-egeket valóban jól lássuk, szükség van az égi háttér és az objektum közötti jó kontrasztra, és ugyancsak kontrasztos képalkotás kell ahhoz, hogy magán az objektumon belül részleteket különítsünk el. Jó optikával minden égitest jobban látszik, a diffúzak is.

6. A távcsőtubus legyen fehér! Nem is olyan régen minden távcső fehér színű volt. Ez olyan tradíció, amit még mindig követ néhány gyártó. A fehér szín „tiszta” és „steril”. A fehér a laboratóriumok, a tudományos műszerek színe. A gyártók a fehér színnel adnak komoly, professzionális megjelenést termékeknek.

A fehér visszaveri a hőt, ami azért fontos, mert ha a tubus belsejében levő levegő felmelegszik, az lerontja a képet. Így a fehér szín jó választásnak tűnik. De milyen színűek a mai távcsövek? Nemcsak fehérek, hanem sárgák, narancssárgák, vörösek, kékek, még feketék is.

Mi történt? A „mindegy, hogy milyen színű, csak fehér legyen” hozzáállás eltűnt, részben a piac törvényei miatt. Egy színesre pingált műszer magára vonja a figyelmet, akár a boltban, akár a magazinok hirdetéseiben. Amikor a Celestron kirukkolt sorozatban gyártott Schmidt-Cassegrainjeivel, a 70-es évek elején, a tubust narancssárgára festették. A találkozókon minden figyelem a rikító színű távcsőújdonosság felé irányult — ezt hívják jó marketingnek.

De mi a helyzet a fehér tubussal? Úgy látszik, kiment a divatból.

A távcső számára a legjobb szín a fekete vagy valamilyen sötét színárnyalat. Nem az a legfőbb cél, hogy a cső ne nyeljen el több hőt. Ha a távcsövet kivisszük házból vagy az autóból a hideg éjszakába, akkor először is arra van szükség, hogy a tubus belsejében levő levegő minél előbb lehűljön, elérje a környezet hőmérsékletét. Egy meleg távcsőnek le kell hűlnie, és a hővesztéshez a legalkalmasabb szín a fekete. Igaz, a fekete gyorsabban veszi fel a hőt, de gyorsabban is sugározza ki. Így távcsővünk előbb lesz bevetésre kész.

A Newton-távcsöveknél a sötét tubus az észlelő éjszakai látását is „megkíméli”. Ennél a típusnál rendkívül zavaró, hogy az okulár mellől felpillantva az első dolog, amiben tekintetünk megakad, a tubus vakító fehér felülete. Ma már azt mondjuk, hogy a távcső tubusa bármilyen színű lehet, *csak fekete legyen*.

7. A zárt tubus jobb, mint a nyitott. A kézikönyvek gyakran hasonlítják össze az egyes távcsőtípusok előnyeit és hátrányait. A refraktorok mellett gyakran hozzák fel a zárt tubus előnyeit: a cső egyik végét a lencse zárja le, a másikat az okulár. A Schmidt–Cassegrainek és a Makszutovok tubusa is zárt: a tubus elején korrekciós lencsét találunk. A Newtonok tubusa viszont nyitott. A külső levegő könnyen bekerül a csőbe, és eljut a főtükörig.

A zárt tubus valóban jól hangzó dolog. A Schmidt–Cassegrain és Makszutov rendszerek gyártói gyakran kihangsúlyozzák ennek előnyeit, mivel a zárt tubus védi az optikát. Sajnos van egy kevésbé reklámozott oldala is dolognak: a zárt tubus meleg levegőben fürdik.

Emlékezzünk vissza a távcső színére! A legjobb képalkotáshoz a távcső belsejében levő levegő hőmérsékletének meg kell egyeznie a külvilágéval. Fontos, hogy az optika, annak foglalata és a csőfal hűvös maradjon, máskülönben meleget sugározna a fénymenetbe. Ha a fény különböző hőmérsékletű levegőrétegeken halad át, a kép életlen lesz. A rétegek rossz képalkotású lencseként viselkednek. Egy zárt tubusú távcső lehűléséhez nagyon hosszú időre van szükség — a hűlés 30 perctől akár egész éjszakán át tarthat —, mivel a tubusból a meleg levegő nem tud kijönni, a hideg levegő pedig nem tud belemenni.

A nagy átmérőjű Schmidt–Cassegrainekkel és Makszutovokkal van a legtöbb baj. Amikor először viszünk ki ilyen elrendezésű távcsövet a hidegre, a segédtükrőről és a korrekciós tagról sugárzó meleg levegő miatt egy órára, vagy hosszabb időre használhatatlanná válhat. A refraktorokkal ugyanez történik, bár a gyakorlatban az effektus kevésbé zavaró. A refraktorban az objektív után a fénymenet azonnal eltávolodik a meleg tubustól. Ráadásul a refraktorokban a fény csak egyszer utazza végig a tubust — a Cassegrain-típusoknál az oda-visszaút során megnő az esély arra, hogy a hóhullámok tönkretegyék a képet. Így nem a zárt tubus, hanem a fénymenet természete miatt áll fenn az a helyzet, hogy a refraktorok mentesek a belső turbulenciától.

8. A távcsőállványt szintezni kell. A háromláb szintezését az amatőrök gyakran tartják a távcsőfelállítási rituálé legfontosabb elemének. A gyártók még libellát is felszerelnek a távcsőállványra, hogy ezzel is elhitessék a vásárlóval: lelkiismeretes munkát végeztek. De ennek semmi értelme.

Ahhoz, hogy egy parallaktikus állványt pontosan pólusra állítsunk (pl. asztrofotózáshoz), egyszerűen arra van szükség, hogy a távcső óratengelye pontosan az égi pólusra mutasson. Ehhez nem kell előtte az állványt vízszintesre állítani. Bár a szintezés nem elengedhetetlen, segítheti a pontos pólusraállást.

9. A legtisztább éjszakákon a legjobb a seeing. Kezdők körében gyakori tévhit; abból ered, hogy félreértik a seeing (ennek magyar megfelelője a *légtéri nyugodtság*, mely sokkal pontosabban írja le a dolog lényegét — a ford.) jelentését. A seeing a távcsőben látott kép nyugodtságát jelenti, nem pedig a légkör átlátszóságát. A Föld atmoszférájában mindig tapasztalható kisebb-nagyobb mértékű turbulencia. Kedvezőtlen esetben a Hold vagy a bolygók képe olyan homályos, széteső lehet, hogy a távcső legkisebb nagyításával sem élvezhető a kép. Ezt hívjuk gyenge seeingnek, mely általában a legtisztább éjszakákon fordul elő. A jó seeing, a nyugodt kép többnyire párás időben várható, amikor rossz a légkör átlátszósága.

A seeinget egy 0-tól 10-ig terjedő skálán jellemezhetjük. 10-es seeingkor tökéletesen éles, rezzenéstelen képet láthatunk — ez azonban rendkívül ritka. Saját használatra akár a „tökéletes, kiváló, jó, közepes, elmegy, gyenge, reménytelen” skálát is használhatjuk. A rossz seeing leginkább a Hold és a bolygók megfigyelésekor zavaró, de minden típusú észlelés eredményességét csökkenti.

Általános szabály, hogy a csillagok erős szcintillációja gyenge seeinget jelent. A szél is a rossz seeing előjele. A seeing rosszabb a horizont közelében és jobb a zenit tájékán, ami abból az egyszerű tényből adódik, hogy a csillagfény a látóhatár irányában jóval hosszabb utat tesz meg a turbulens atmoszférában. Egyidejűleg különböző típusú turbulencia léphet fel. A leggyakoribb az, hogy a jó seeing periodikusan jelentkezik egy átlagos nyugodtságból kiugró csúcsként; néha egy jó nyugodtságú éjszaka produkál tökéletesen nyugodt pillanatokat stb. A turbulencia, amely ezeket a változásokat okozza, kétféle formában jelentkezik: gyors és lassú hullámzásaként. A lassú seeing a kép gyenge hullámzásaként jelentkezik, a gyors seeing gyors hullámzást vagy teljesen homályos, defókuszált képet jelent.

Az egyébként csodálatos, tiszta éjszakán a mély-ég észlelő számára elemi csapásként jelentkezik a rossz seeing, mely felfújja a csillagok képét és elmaszatolja a galaxisokat. A hatás kevésbé feltűnő, mint a bolygók észlelésekor, de az eredmény ugyanaz: eltűnnek a részletek, ráadásul a távcső határfényessége akár 1 magnitúdónyit is romolhat. A leghalványabb mély-ég objektumok akkor észlelhetők, amikor a seeing (nyugodtság) és az átlátszóság egyaránt jó.

T. Dickinson, A. Dyer: The Backyard Astronomer's Guide Nine Myths About Telescopes and Observing c. fejezete alapján: Mzs

Apróhirdetések

ELADÓ: 1 db vadonatúj Vixen Great Polaris mechanika (ár: 230 ezer Ft) (mindkét tengelyen finommozgatással, pólustávcsővel, óramű motornak előkészített hely) **ORSZÁGON BELÜL INGYENES KISZÁLLÍTÁS! PLUSZ MEGLEPETÉS!** Óragép hozzá: 23 ezer Ft

1 db használt 200/1200 StarFinder (MEADE gyártmányú komplett Newton távcső — óraműves ekvatoriális mechanika, finommozgatás nélkül (105 ezer Ft).

1 db 195/1220 Csatlós-féle Newton főtükör, ezüstözve ár: 12 ezer Ft; 1 db ceruzalézer (vörös), 4 mW ár: 14 ezer Ft

1 db fejre szerelhető éjjellátó készülék infralámpával ár: 36 ezer Ft

Csillagászati CDROM-ok nagy választékban! pl.: PC csillagterkép 15 millió objektum 16^m-ig; GUIDE ár: 12 ezer Ft; Mars Explorer (Viking fotókból összeállított at-

lasz) ár: 5 ezer Ft; Earth Beyond (képek, demók) — leírás nélkül ár: 4 ezer Ft; Voyager-képek gyűjteménye (kb. 3 CDROM) — leírás nélkül ár: 4 ezer Ft/db

TheSky for Windows Level III (kb. 1 doboz floppy) ár: 44 ezer Ft

Valamennyi itt felsorolt és további csillagászati szoftverek, CDROM-ok ára a leírást, kezelési útmutatót (ha van...) és a ki-postázást is tartalmazza! Megrendelés: 06-20-370-042. Befizetés: csekken HEGEDÜS TIBOR, H-6501 BAJA, PF. 116. címre.

KERESEK MEGVÉTELRE Jó állapotú szabványos panorámafejtő fotoállványhoz — szintén a közölt címre.

**Eladók finommozgatással
ellátott kis méretű
távcsőmechanikák háromlábú
faállvánnyal 50/540-től
72/500 lencsés műszerekhez.
Réti Lajos, 9023 Győr, Ifjúság
krt. 51. 4/15.**