

ZORNÉ POLE

Zpravodaj Zlínské
astronomické společnosti

2 2000
ZPRAVODAJ 254

Jak kupovat dalekohled

Už jsme si zvykli, že nabídka zboží i u nás značně převyšuje poptávku. A týká se to dokonce i takové exotické oblasti, jako jsou astronomické dalekohledy. I když řada lidí nemá ráda nakupování a raději sáhne po prvním vhodném výrobku než aby ztrácela čas složitým výběrem, astronomický dalekohled se zpravidla nekupuje každý den a pečlivý „průzkum trhu“ se určitě vyplatí. Aby nebyl zpravidla ne příliš levný dalekohled k ničemu, musí splňovat základní kritéria kvality a my se chceme pokusit alespoň některé záležitosti ozřejmit. Dokonce i pokud dalekohled nehodláte kupovat, ale postavit si jej vlastními rukama, je dobré si uvědomit, že výrobou zrcadla stavba nekončí, ale teprve začíná.

Z čeho všeho se astronomický dalekohled skládá? Výrobce okulárů se vás pokusí přesvědčit, že okulár je polovina dalekohledu. Pak by se dalekohled skládal jen z objektivu a okuláru, což sice je možné v učebnici fyziky, ale ne v reálném světě. Okulár tedy tvoří možná polovinu **optiky** dalekohledu, a to ještě polovinu menší (uvědomujeme si, že menší a větší polovina neexistuje :-), neboť objektiv je vždy řádově větší než okulár. Na druhé straně špatný okulár zničí obraz i v jinak kvalitním dalekohledu, ale o tom budeme psát později. Mnohdy ani objektiv a okulár netvoří kompletní optiku, řada dalekohledů má ještě pomocná zrcadla nebo hranoly, jejichž kvalita je stejně důležitá. Aby byla optika reálně použitelná, musí být mechanicky upevněna v **tubusu**. Do tubusu lze mimo vlastní nosné konstrukce dalekohledu započíst okulárový výtah zajišťující ostření, upevnění objektivů apod. Kompletní sestava tubusu s optikou (v angličtině nazývaná OTA — Optical Tube Assembly) se už téměř dá považovat za polovinu dalekohledu. Astronomický dalekohled se ale při pozorování nedá držet v ruce, musí být na tzv. **montáži**. Malé jednoduché dalekohledy vystačí se stativem s kloubovou hlavou, větší dalekohledy vyžadují skutečnou montáž — podrobněji se montážemi budeme zabývat taktéž později.

Řada výrobků se neustále zmenšuje a odlehčuje (např. mobilní telefony nebo přenosné počítače), ale dalekohledům se tento trend zcela vyhýbá. Plyne to z fyzikální podstaty jejich funkce. Jedním z hlavních úkolů dalekohledu je shromáždit co největší množství světla a rozlišit co nejmenší detaily — a to lze zajistit jen **plochou objektivu**. Při výběru dalekohledu tedy můžeme formulovat První pravidlo: **čím více chcete vidět, tím větší průměr objektivu je zapotřebí**.

Dalekohledem není nic vidět, pokud se obraz třepe a chvěje. Pevné vedení dalekohledu za hvězdami zaručí kvalitní stav a montáž. Nenechte se mýlit dalekohledy pevně instalovanými na hvězdárnách — jejich mnohatunové montáže jim dodávají stabilitu u přenosných dalekohledů naprosto nedosažitelnou. Čím je zvětšení větší, tím je kmitání zřetelnější. Ne-

kdy ani není možné zaostřit, protože pouhý dotyk okulárového výtahu roztrhne dalekohled tak, že není co ostřit, neboť není nic vidět. Proti kmitání naneštěstí existuje jen jeden jediný lék — tuhost a robustnost montáže a stativu. Tuhost ale s sebou zákonitě přináší velkou hmotnost. Druhé pravidlo tedy bude znít: **montáž a stativ musí být robustní a tuhé, aby se dalekohled při pozorování chvěl co nejméně.**

Málokdo má to štěstí, že má k dispozici vhodný pozemek a pevně umístěný dalekohled. Většinou je potřeba s dalekohledem nějak manipulovat. Minimálně jej sestavit na zahradě či na verandě. Vzhledem ke světelnému znečištění ve městech ale spíše naložit jej do auta a převézt někam pod temnou oblohu. V extrémních případech je nutno přepravit dalekohled například na místo zatmění Slunce. Problém ale je, že už i malý kompaktní refraktor o průměru objektivu 7 až 8 cm je dost velký, aby se nevešel do běžných příručních zavazadel, je zapotřebí větší taška, a to neuvažujeme alespoň základní stativ. Dalekohledy prostě mají tendenci být velmi velké a těžké. Například tubus zrcadlového dalekohledu o průměru 15 cm bude mít průměr kolem 20 cm, délku kolem 1 m a hmotnost třeba 5 kg. Dalších 5 kg připadne na protizávaží, 5 kg na hlavici montáže, započítáme-li stativ, sadu okulárů, baterie k pohonu montáže a další výbavu, zjistíme že přenášíme 20 kg nákladu. Dalekohled je ale natolik precizní zařízení, že je nutno převážet jej dobře chráněný v přepravní bedně, která celý ten objem materiálu pojme a přidá něco na hmotnosti. Už jste někdy zkusili přenést velkou neohrabanou 25 kg těžkou bednu na nádraží a nastoupit s ní do vlaku? Třetí rada je tedy v naprostém rozporu s prvními dvěma radami: **dalekohled by měl být co nejmenší a nejlehčí, aby byl snadno přenosný.**

Ačkoliv nabídka dalekohledů na trhu je velká, naprosto se nejedná o zboží masové spotřeby. Sériovost výroby je mnohem menší než v jiných odvětvích a astronomické dalekohledy tak stále spadají spíše do kategorie „luxusního zboží“. Z toho plyne i jejich relativně velká cena. Při vědomí naprosté relativity pojmu „velká cena“ bereme v úvahu, že jen málokdo orientovaný na získávání velkého množství peněz je současně i nadšeným astronomem-amatérem. Cenu je tedy třeba hodnotit spíše z hlediska průměrných příjmů než z hlediska extrémně bohatých lidí, kteří zpravidla před nákupem optiky dávají přednost posledním modelům automobilů apod. Čtvrtá rada je tedy spíše jen konstatování, že **cena pro většinu astronomů-amatérů naprosto není zanedbatelným faktorem.**

Závěr je zřejmě jen jeden — volba dalekohledu je věcí osobních preferencí, možností a cílů a každý astronom amatér musí zvážit pro a proti jednotlivých typů dalekohledů a své možnosti prostorové a finanční. Proto se dále pokusíme toto zvažování ulehčit, protože samozřejmě jsou věci, kterými se výrobci ve svých barevných katalozích nechlubí. Páté pravidlo je totiž nejdůležitější a zaručeně pravdivé: **nejlepší dalekohled je ten, kterým budete pravidelně pozorovat.**

Typy dalekohledů

Jako v každé oblasti lidských zájmů, kde kvalita není co možná neobjektivněji hodnocena ekonomickými tlaky (na svém koničku se tak moc nešetří), i v amatérské astronomické technice existuje řada skalních příznivců té či oné koncepce dalekohledů, nezvratitelně přesvědčených o své pravdě a zatvrzele odmítajících objektivní měření. Co je velmi důležité a co jsme dosud nezmínili, je **kvalita dalekohledu, zvláště pak kvalita optiky.** Kvalita je dána dvěma faktory — první je kvalita plynoucí z konstrukce dalekohledu, druhý je provedení dané konstrukce. Skutečností je, že provedení (výroba) přispívá k celkové kvalitě (nebo nekvalitě) mnohem více než fyzikální limity dané konstrukce.

Asi lze s klidným svědomím doporučit: **nikdy nekupujte nejlevnější modely žádného výrobce**. I pokud uvažujete jen o občasném podívání se na oblohu nebo kupujete dalekohled pro dítě, cenové tlaky vždy natolik ovlivní výrobu, že nejnižší modely vyráběných řad dostupné na našem trhu nemá cenu kupovat — jsou to peníze vyhozené oknem a pozorování s takovým přístrojem spíše od astronomie odradí, namísto aby ukázalo krásy vesmíru. Samozřejmě je nutné zdůraznit, že toto pravidlo se týká především čínských firem nebo firem z Číny dovážejících — Tasco, Bresser, Bushnell, Carena apod. Existují firmy, jejichž nejlevnější modely představují zcela nedostižnou špičku — např. americký Astro-Physics nebo japonský Takahashi. Protože ale cena těchto modelů začíná na mnoha stech tisících korunách, k takovému omylu zřejmě nedojde :-).



Bresser Herkules a Orion jsou typickými případy výrobků s podprahovou kvalitou. Při průměru objektivu 50 mm výrobce udává zvětšení 30–150×. Dívat se takovým dalekohledem se zvětšením 150× opravdu nebude pěkný pohled. I když cena 2 840 Kč vypadá lákavě, kompaktní pozorovací dalekohled (např. ATC Monar) vám poslouží mnohem lépe.

Jak tedy poznat dalekohledy, kterých je dobré se vyvarovat? Někdy je to snadné, někdy je to obtížnější. První, co by měl každý zájemce o astronomický dalekohled udělat, je získat na něj referenci, zkušenosti někoho nezávislého (tedy ne prodejce), kdo s daným nebo podobným dalekohledem pracoval. Nejlepším zdrojem těchto informací je samozřejmě Internet. Můžete se obrátit na diskusní skupinu (news) `sci.astro.amateur` nebo např. na stránky <http://www.scopereviews.com> přímo se zabývající recenzemi dalekohledů.

Při shánění informací o dalekohledech je dobré si uvědomit, že tlak globalizace trhu přesouvá výrobu do míst, kde je nejlevnější. Tak se často stává, že řadu dalekohledů, zvláště z levnějšího konce nabídky, nabízí řada firem pod svou značkou, přičemž je vůbec nevyrábí. Zpravidla čínský výrobce by vzhledem k absenci značky nebyl vůbec schopen své výrobky prodat. Na jeho výrobek se nalepí zavedená značka a nový dalekohled je na světě. Netýká se to jen „levných“ firem, ale i renomovaných výrobců, jako například amerického Celestronu. Pak dalekohled Celestron C-150HD je naprosto identický s Bresser Pollux, ovšem s výjimkou, že Bresser vybavil naprosto stejný tubus lepší montáží, kterou prodává Celestron pod názvem CG-5. Protože Celestron i Bresser (mimořadně nedávno zakoupený odvěkým konkurentem Celestronu, firmou Meade) potiskují svými značkami

výrobky stejného výrobce, „nápadná podobnost“ je zřejmá i u celé řady jiných modelů. Občas je možno se setkat nejen s „přeznačovanými“ výrobky, ale i s no-name (beze jména) originály. Ty pak přináší zcela stejnou kvalitu za lepší ceny. Například firma Dalekohledy Matoušek z Prahy nabízí přímo od výrobce dalekohledy DS, které prodává řada jiných firem, například americký Orion pod značkou SkyView Deluxe, samozřejmě za mnohem lepší cenu. Porovnávání dalekohledů s ekvivalenty prodávanými pod jinými značkami může ale mít jedno úskalí — americké firmy jsou pro východní výrobce natolik důležitými zákazníky, že jim jsou dodávány kvalitnější kusy a na zbytek světa zbude méně kvalitní zboží.

Pokud neseženete referenci na daný dalekohled, můžete se při odhalování dalekohledů, jenž se nevyplatí vůbec kupovat, řídit následujícími body:

- Cena do několika tisíc korun. Je to smutné, ale za dva nebo tři tisíce korun nelze koupit astronomický dalekohled v akceptovatelné kvalitě.
- Plastikový tubus. Je-li tubus z plastické hmoty, je šetřeno na nepravém místě.
- Plastikový objektiv. Plastiková čočka se pozná obtížněji. Sáhnou na ni nelze, a proto se zpravidla pozná podle chybějícího barevného nádechu (fialového nebo zeleného) při pohledu z úhlu, zapříčiněného chybějícími antireflexními vrstvami. Důležitým faktorem je také hmotnost — skleněný objektiv má zpravidla svou váhu. V reklamním prospektu ale údaj „objektiv máme vylisovaný z umělé hmoty“ rozhodně nečekejte.
- Clona ihned za objektivem. Udělat dostatečně dobrý objektiv o velkém průměru je mnohem obtížnější než o malém průměru. Občas lze narazit na dalekohled s velkým objektivem, lákajícím kupující, ale pro neakceptovatelnou kvalitu ihned za objektivem zacloněným na menší průměr. Pozor — objektiv je v principu zvětšující spojka a legálně umístěná clona uvnitř tubusu se může zdát umístěna těsně za objektivem.
- Jednočočkový objektiv. Pro akceptovatelné vykreslení obrazu je nutno aspoň dvou čoček — achromatického objektivu.
- Prodlužovací (Barlow) členy ohniska, zpravidla v plastovém tubusu. Dobrý Barlow je delikátní a drahý optický člen. Řada firem nabízí své dalekohledy jako co nejvíce zvětšující, k čemuž potřebují co nejdelší ohnisko a používají k tomu Barlow členy pochybné kvality. Už tak špatný obraz je poničen ještě horším Barlow členem.
- Okuláry bez označení typu. Každý kvalitní okulár s sebou nese i konstrukční označení (bude popsáno dále) a okulár bez označení nebude nejspíš dobrý. Zcela základní Huygensovy okuláry (označovány písmenem H) jsou dvoučočkové a poskytují jen omezenou kvalitu. Akceptujte minimálně Kellnerovy (K) okuláry, které již mají tři optické členy.
- Plastové okulárové výtahy. Ačkoliv existují plastové okulárové výtahy s akceptovatelnou kvalitou, u čínských výrobků to neplatí. Nenechte se zmást plastem pokoveným tenkou vrstvou niklu nebo chrómu. Stojí zato vyzkoušet celkovou tuhost — okulárový výtah se nesmí viklat, musí držet jako kámen, ostření musí být jemné a plynulé.
- Plastové montáže, vidlice, čepy, apod. I když nepochybně existují hi-tech plasty svými vlastnostmi převyšující mnohé kovy, zpravidla se o tento případ nejedná. Tyto části musí být vyrobeny z kovů — hliníkových slitin, mosazi a oceli.
- Označení výrobku. Pokud výrobce udává u astronomického dalekohledu s výměnnými okuláry primárně zvětšení, nejedná se o seriózní výrobek. Astronomický dalekohled má být označen průměrem objektivu a jeho ohniskovou vzdáleností nebo světelností.
- Jistě je řada dalších znaků, které nelze vyjmenovat. Při nákupu vezměte rozum do hrsti a nenechte se napálit. Raději odložte nákup a poraďte se, i když jste velmi nedočkaví.

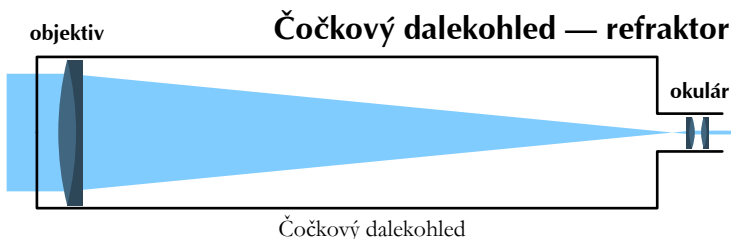
Když už víte co nekupovat, je třeba se ještě rozhodnout, co tedy koupit. V principu existuje řada konstrukcí astronomických dalekohledů, lišících se svými vlastnostmi. Každá konstrukce má své plusy i mínusy. V podstatě totéž lze říci o montážích. Proberme tedy co lze od jednotlivých konstrukcí čekat.

V každém případě je nutno napřed důkladně rozmyslet, jestli kupujete dalekohled jen na dívání nebo jestli s ním chcete i fotografovat ať již klasicky nebo s použitím CCD. Počítejte s tím, že dalekohledy schopné fotografování zpravidla zasahují do vyšší třídy kvalitou i cenou.

První dělení dalekohledů je na čočkové (refraktory) a zrcadlové (reflektory). Existují kombinace dalekohledů, které sice k tvorbě obrazu využívají dutého zrcadla (reflexe), ale jeho optické vady korigují ohybovým (refrakčním) členem – takové dalekohledy jsou označovány katadioptrické. Protože obraz je tvořen v principu odrazem, ohybu se využívá jen ke korekci vad, jedná se v principu reflektory. U zrcadlových dalekohledů je často použito konstrukce prodlužující ohniskovou délku oproti konstrukční délce. Ačkoliv se stejných principů dá využít i u refraktorů, v astronomii se takové refraktory příliš nepoužívají.

Pomineme-li některé exotické konstrukce, pak reflektory vždy mají pomocné zrcátko, částečně zastíňující vstupní otvor dalekohledu. Plošně je zastínění velmi malé a na množství zachyceného světla prakticky nemá vliv. Teorie ovšem říká, že středové zastínění, často doplněné ještě zastíněním konstrukce nesoucí pomocné zrcátko, poruší vlnoplochu a tím poškodí kvalitu obrazu (kontrast i rozlišení). Řada lidí proto pro pozorování planet a dvojhvězd používá zásadně refraktory, i když středové zastínění do 25 % průměru by nemělo být zjištělné. Objektivní měření (CCD snímky) ukazují, že velké středové zastínění (kolem 30 %) skutečně mírně zhorší kontrast obrazu, rozlišovací schopnost daná zpravidla větším průměrem zrcadlových dalekohledů oproti refraktorům je ale lepší. V souvislosti s kvalitou obrazu a průměrem je nutno uvážit ještě jeden problém — neklid atmosféry. Objektiv s velkým průměrem sice shromáždí více světla, ale toto světlo prochází širším sloupcem vzduchu, a je tedy větší pravděpodobnost, že v tomto sloupci je více tepelných rozdílů, a tudíž i větší neklid. Proto je obraz v menších dalekohledech často stabilnější než ve velkých. Při pozorování objektů vzdáleného vesmíru (mlhoviny, galaxie, ...) neklid vzduchu prakticky nevádí a nic nemůže nahradit velký průměr.

Porovnejme bez nároků na důslednou systematicklost různé typy dalekohledů.



Refraktory

zahrnují největší cenové spektrum. Čočkový objektiv mají ty nejlevnější i ty nejdražší přístroje. Problém je, že výroba kvalitního refraktoru je velice drahá a pokud budeme hovořit o kvalitních refraktorech, jejich cena bude velmi velká. Při lomu se totiž různé vlnové délky světla lámou různě, což způsobuje tzv. barevnou vadu. Částečně lze barevnou vadu

vyloučit použitím dvou čoček s různým indexem lomu. Dvoučočkový objektiv nazýváme **achromatický**. Takový objektiv kreslí bezvadně ve dvou vlnových délkách a barevná vada pro ostatní vlnové délky je menší než u jediné čočky. Tři čočky v objektivu už vykreslí bezvadný obraz pro tři vlnové délky a takový objektiv se nazývá **apochromatický** (zkratka APO). Tento název ale bývá v poslední době zneužíván řadou firem, které ke konstrukci achromatického objektivu použijí materiál s nízkou disperzí (LD člen) např. z fluoritového skla, a protože i dvoučočkový objektiv s LD členem má barevnou vadu srovnatelnou s apochromatickým objektivem, označují jej taktéž APO. To je poněkud nešťastné, protože se smazává původní význam zkratky APO.

- Kvalitní refraktory jsou velmi, ale velmi drahé, protože výroba vícečlenného objektivu je náročná. Na druhé straně nejlevnější refraktory poskytují neuspokojivý obraz.
- Refraktory mají z důvodů náročnosti výroby typicky malý průměr.
- Světelnost bývá relativně malá, typicky kolem 1:7 až 1:12.
- Tubus bývá dlouhý a těžký, celkově bývají refraktory neohrabané a obtížně přenosné.

Vyloučíme-li dříve zmíněné nekvalitní modely, nabízí u nás refraktory s průměrem 104 až 120 mm např. Bresser. Vždy se ale jedná dvoučočkové achromatické modely, naprosto nepatřící do kvalitativní třídy opodstatňující velké náklady. U těchto dalekohledů je nutno počítat s tím, že např. obrazy planet a jasných hvězd budou rámovány barevnými prstýnky.

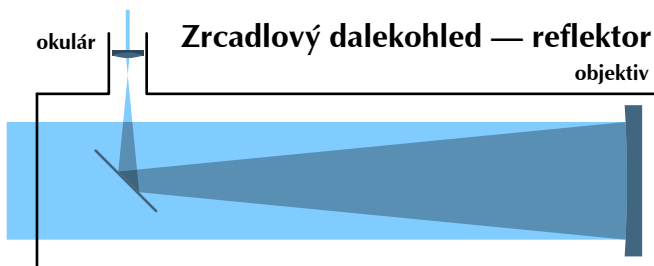
Zcela jinou třídou jsou tzv. pozorovací dalekohledy (poněkud kostrbatý překlad anglického názvu „spotting scopes“, zná někdo lepší?). Tyto lze s velkou výhodou použít pro pozorování oblohy i pro pozorování za denního světla. Z těchto důvodů se jedná o masověji vyráběné přístroje, což je relativně zlevňuje, a přitom kvalita zcela odpovídá danému účelu. Takový dalekohled lze koupit nejen od známých značek (Canon, Nikon), ale i od Bushnell nebo Bresser. Kvalitní pozorovací dalekohled ATC Monar nabízí i přerovská firma ATC. Při koupi mějte na paměti že:

- Dalekohled je malý, lehký a snadno přenosný.
- Průměr objektivu bývá mezi 50 a 80 mm.
- Obraz bývá na rozdíl od „čistě astronomických“ dalekohledů vzpřímený.
- Zvětšení je většinou pevně dáno zabudovaným nevýměnným okulárem a pohybuje se kolem 20–40×. Malé zvětšení maskuje případné vady objektivu — astronomický dalekohled by měl být schopen zvětšení většího než je průměr objektivu v milimetrech.
- Pokud je okulár výměnný, zpravidla se nejedná o standardní typ a výběr ohniskových vzdáleností není velký. Součástí okuláru bývá často i ostricí mechanismus.
- Některé typy bývají vybaveny okulárem s proměnnou ohniskovou vzdáleností. To je velmi pohodlné, ale platíte za to omezeným zorným polem.
- Dalekohled je určen pouze pro vizuální pozorování, nikoliv pro fotografování.
- Pamatujte na vhodný stativ s kloubovou hlavou. Stativ musí být tuhý a robustní, jinak na obloze nic nevidíte. Celá řada levných stativů (Hama apod.) tuto podmínku nesplňuje.
- Při praktickém pozorování v našich podmínkách se jako problém může ukázat rosení objektivu. Rosení hrozí mnohem více při pozorování v přírodě než ve městě. S rosou lze účinně bojovat — to ale již přesahuje rozměr tohoto článku.

Kvalitní pozorovací dalekohled je ideální první dalekohled, který vám sice neukáže mnoho detailů na planetách, ale pohled na Měsíc bude jistě pěkný a taktéž řada hvězdokup, mlhovin a galaxií vás za bezměsíčné noci příjemně překvapí. Rozhodně lze tento typ doporučit namísto levných „astronomických“ refraktorů.

Reflektory

Koncept zrcadlového dalekohledu objevený Isaacem Newtonem prokazuje dodnes velké kvality. Je velmi jednoduchý a mocný. Jediné parabolické zrcadlo vykreslí dokonalý obraz bez barevné a kulové vady. Dále od optické osy se projevuje koma, ale pro vizuální pozorování nebo pozorování s CCD s malou plochou čipu to nevádí. Rovinné sekundární zrcátko odráží světlo kolmo mimo tubus, kde je okulárový výtah. Kvalitní Newton ukáže velmi pěkně planety při velkém zvětšení i objekty hlubokého vesmíru při malém zvětšení.



Zrcadlový dalekohled

Co činí zrcadlové dalekohledy oproti čočkovým natolik atraktivní? Především zrcadlo je tvořeno jedinou plochou (rotačním paraboloidem). Objektiv kvalitního čočkového dalekohledu je tvořen třemi nebo i čtyřmi čočkami, což představuje 6 až 8 povrchů. Dále je nutno si uvědomit, že všechny vlnové délky se odrážejí stejně (pod stejným úhlem), takže zrcadla nejsou postižena barevnou vadou. Navíc v refraktoru světlo prochází přes čočky, takže nároky na kvalitu skla jsou enormní. Pokud je v zrcadle několik bublinek nebo nečistot nevádí to, protože přední plocha je pokovená a světlo odráží. Z téhož důvodu je možno zrcadlo podepřít, kdežto čočky je nutno upevnit jen po obvodu. Všechny tyto důvody zapříčiňují mnohem menší cenu zrcadlových dalekohledů oproti čočkovým.

Na druhou stranu musíme přiznat, že velké množství optických ploch refraktorů dovoluje provádět „kouzla“ a že zatímco zrcadlový dalekohled kreslí bezvadně jen blízko středu zorného pole, špičkové refraktory vykreslí zorné pole o průměru mnoha centimetrů.

Pokud je průměr zrcadla malý a světelnost taktéž malá, je rozdíl mezi rotačním paraboloidem (tvar ideálního zrcadla) a kulovou plochou velmi malý. Z fyzikálních zákonů plyne, že pokud je rozdíl mezi ideální a skutečnou plochou menší než $\frac{1}{8}$ vlnové délky zobrazovaného záření, není tento rozdíl zjištělný. Malá málo světelná zrcadla tak bývají vyráběna jako kulová, ne parabolická, což je výrobně mnohem snadnější. Až zrcadla s průměrem nad 15 cm a se světelností 1:6 a větší bývají parabolizována.

- Zrcadlové dalekohledy lze běžně zakoupit s průměrem zrcadla mezi 114 mm (odvozeno od anglické míry 4,5 palce) až po 20 cm (8 palců). Nekupuje zrcadlový dalekohled s menším zrcadlem.
- Pamatuje, že s průměrem zrcadla prudce narůstá objem i hmotnost dalekohledu. Dalekohled se zrcadlem o průměru 30 cm se už vůbec nemusí vejít do vašeho auta!
- Zrcadlové dalekohledy bývají často na paralaktické montáži, k níž bývá možno připojit motorový pohon.
- Zrcadlové dalekohledy lze s úspěchem použít i na Dobsonově montáži, která je velmi jednoduchá a účinná. (K montážím se vrátíme později.)



Bresser Pollux je mechanicky velmi dobře provedený kompaktní zrcadlový dalekohled o průměru 15 cm na montáži kopírující proslavenou japonskou montáž Vixen Great Polaris. Délka tubusu 0,5 m a ohnisková vzdálenost 1 m napovídají o použití Barlow členu, který činí obraz při velkých zvětšeních znatelně horší než u jiných čistě zrcadlových dalekohledů.

Celestron G-8N, Celestron C-150HD, Bresser Pollux, Bresser Perseus nebo Orion ShortTube 4.5. Ačkoliv při malých zvětšeních nebudou problémy nijak zřetelné, proč omezovat použití drahého přístroje jen na malá zvětšení a nevyužít jej i na pozorování planet a Měsíce? Dalekohledy této konstrukce nedoporučujeme.

- I velmi kvalitní dalekohled může kreslit úplně špatně, pokud není seřízen (kolimován). Proto musí být primární i sekundární zrcátko upevněno tak, aby umožňovalo snadné nastavení a seřízení polohy. Správná kolimace má dramatický vliv na kvalitu obrazu. Naneštěstí sousost nevydrží věčně. Někteří pozorovatelé kolimují optiku před každým

- Dbejte na kvalitu okulárového výtahu. Výtah musí být tuhý, s jemným a precizním chodem.

- Neakceptujte okulárové výtahy pro okuláry s upínacím průměrem 24 mm (0,965 palce). Světovým standardem je průměr 1,25 palce (31,7 mm). Průměr 2 palce (50 mm) je naopak velmi velký a používá se u velkých dalekohledů. Okuláry s tímto průměrem jsou velmi drahé. Ovšem redukce z 2 palců na 1,25 palce je běžná a dobře použitelná.

- Hledáček velmi pomůže při hledání objektů. Musí mít možnost jemně seřídit optickou osu s hlavním dalekohledem.

- Některé firmy bojují s konstrukční délkou zrcadlových dalekohledů zvláštním optickým návrhem. Primární zrcadlo má velmi krátkou ohniskovou vzdálenost a mezi primární a sekundární zrcadlo je pevně vložen čočkový Barlow člen prodlužující ohniskovou délku. Zrcadlový dalekohled o ohniskové vzdálenosti 1 m tak může mít tubus pouze 0,5 m dlouhý. I když v principu to je velmi dobrá idea, v praxi bývá obtížné ji realizovat. Čočkový člen je totiž stejně náročný jako objektiv malého dalekohledu a potenciálně znehodnocuje obraz. Kvalita obrazu bývá vždy horší než u čistě zrcadlového dalekohledu plné délky. Velký problém je také takový dalekohled správně kolimovat, neboť Barlow člen je zpravidla umístěn pevně, bez možnosti seřízení. I pro zkušeného odborníka s laserovým kolimátorem je to mnohahodinová náročná práce. Pevné uchycení Barlow členu i sekundárního zrcátka je také velmi objemné a způsobuje výrazné ohybové jevy, zvláště při pozorování jasných objektů. Takové konstrukce využívají např. dalekohledy

pozorováním. Čím je větší světelnost primárního zrcadla, tím je kolimace náročnější a zároveň nutnější pro dosažení kvalitního obrazu. Kolimace může být velmi snadná a rychlá pokud přesně víte co děláte a máte vhodné pomůcky (laserový kolimátor). Taktéž může být nepřekonatelně obtížná, pokud nevíte jak na to a nemáte vhodné nástroje. Pamatujte ale, že kolimace je u zrcadlových dalekohledů naprosto nezbytná.

- Povrchová úprava zrcadel nevydrží věčně. Po čase může být nutné zrcadla znovu pokovit, což jistě není zadarmo.
- Vzhledem ke své konstrukci (zrcadlo je na dně tubusu) jsou zrcadlové dalekohledy mnohem odolnější proti zarosení — tubus pracuje jako rosnice.
- Zejména profesionální velké zrcadlové dalekohledy jsou konstruovány s otevřenými tubusy. Tyto dalekohledy jsou ale vždy umístěny v uzavřených kopolích bránících přístupu bočního světla. Pro malý dalekohled je plná trubka z ocelového nebo duralového plechu ideální tubus. Vyhybejte se otevřeným konstrukcím, v praxi je budete muset stejně zakrývat např. černou tkaninou, abyste zabránili přístupu parazitního světla. Pouze velké rozebíratelné dalekohledy opodstatňují konstrukční tubus.

Newtonovy zrcadlové dalekohledy představují zřejmě ideální dalekohled pro začátečníky i pro pokročilé amatéry. Jednoznačně poskytují nejlepší poměr ceny ku výkonu, lze je snadno obsluhovat i udržovat, jsou vhodné pro vizuální i fotografické pozorování (vhodná montáž je podmínkou) a krásně zobrazí detaily na planetách i rozsáhlé mlhoviny. Bez přímých zkušeností se špičkovými refraktory je těžké posoudit, nakolik jsou námitky proti středově zastíněným soustavám při pozorování planet opodstatněné, faktem ale zůstává, že ty nejlepší snímky planet pořízené amatéry pocházejí právě z Newtonových zrcadlových dalekohledů.

U dalekohledů Cassegrain není obraz vytvořený primárním dutým parabolickým zrcadlem odražen kolmo mimo tubus rovinným zrcadlem jako u dalekohledů Newton, ale zpět do osy tubusu malým vypouklým hyperbolickým zrcadlem. Primární zrcadlo musí být ve středu provrtáno a okulárový výtah je za primárním zrcadlem.

Pokud není obrazu vytvořeného primárním zrcadlem přímo využíváno (některé dalekohledy to umožňují po vyjmutí sekundárního zrcadla), lze odstranit některé problémy dalekohledů (především malé zorné pole) Cassegrain tím, že obraz vytvořený primárním zrcadlem bude sice zatížen chybou, ale sekundární zrcadlo má opačnou chybu a výsledný obraz je bezvadný. Tak vznikly dvě modifikace typu Cassegrain:

- Ritchey-Chretien odstraňuje problém s malým bezvadně vykresleným zorným polem klasických soustav Cassegrain tím, že primární zrcadlo je překorigováno z paraboloidu až na hyperboloid a sekundární zrcadlo vzniklou chybu vyrovnává taktéž překorigovanou hyperbolou. I Hubbľův kosmický dalekohled je typu Ritchey-Chretien.
- Dall-Kircham na druhé straně odstraňuje velmi obtížnou výrobu této soustavy tím, že sekundární zrcátko má tvar koule, která se nepoměrně snadněji vyrábí (oproti hyperboloidu). Pak primární zrcadlo není paraboloidní, ale elipsoidní.

Ačkoliv velké dalekohledy používají tuto konstrukci pravidelně, mezi amatéry je Cassegrain velmi vzácný. Žádná velká firma vyrábějící dalekohledy jej ani v čisté podobě nenabízí. Může za to zejména:

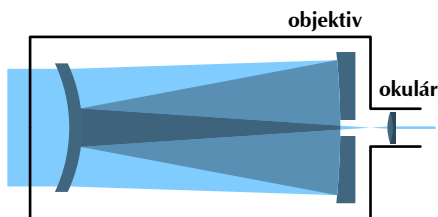
- Výroba optiky je velmi náročná a tím i drahá. Oproti Newtonově uspořádání je cena i několikanásobná, přičemž přínos není podstatný.
- Dalekohledy Cassegrain mají typicky velmi malou světelnost kolem 1:15.

- Středové zastínění je větší než u soustav Newton.
- Vzhledem ke geometrickému uspořádání je nutno dalekohled pečlivě clonit tak, aby do ohniskové roviny pronikalo pouze světlo odražené od primárního a sekundárního zrcadla, nikoliv přímo od pozorovaného předmětu — takové světlo netvoří obraz, pouze rovnoměrně osvětluje obrazovou rovinu a zmenšuje kontrast. Toto clonění někdy ještě zvětšuje středové zaclonění.

Katadioptrické dalekohledy

Přesto relativně krátký tubus a dlouhá ohnisková délka mohou být při vyřešení ostatních problémů velmi atraktivní. Pokud se před primární zrcadlo předřadí afokální (bezohniskový) optický člen pouze zanášející do obrazu kulovou vadu, může být primární i sekundární zrcadlo vyrobeno jako kulové, což je podstatně levnější.

Katadioptrický dalekohled — Maksutov-Cassegrain



Katadioptrický dalekohled

Vzniká tak celá třída astronomických katadioptrických dalekohledů, podle typu afokálního členu rozdělených na:

- Maksutov-Cassegrainovy dalekohledy. Jako afokální člen je použit tzv. meniskus, optický člen tvořený dvěma koncentrickými kulovými plochami o relativně malém poloměru křivosti. V některých případech lze střed menisku pokovit a použít jej jako sekundární zrcátko. Celý dalekohled je pak tvořen jen třemi kulovými plochami. Problém je, že meniskus bývá velmi tlustý, tloušťka bývá zhruba $\frac{1}{10}$ průměru. Proto se běžně vyrábí do průměru jen asi 13 až 18 cm. Firmy soustavy o průměru 20 cm a větším již nenabízejí. Vzhledem ke tloušťce menisku bývá problém i tepelné přizpůsobení (není výjimkou, že trvá mnohem déle než hodinu). Další nevýhodou bývá velké středové zastínění (až 40 % průměru), zejména u malých dalekohledů. Přesto všechno bývají Maksutov-Cassegrain dalekohledy nesmírně ceněny pro vysokou kvalitu obrazu a bývají stavěny hned za špičkové refraktory. Na našem trhu firma Dalekohledy Matoušek nabízí modely Meade ETX-90EC za asi 30 000 Kč, což se na dalekohled o průměru 90 mm může zdát poměrně hodně. Na druhé straně je dalekohled kompletní včetně vidlicové montáže a po připojení ovladače Autostar za 8 000 Kč má schopnost sám se nastavit na libovolný objekt nebo souhvězdí na obloze (GoTo). Nutno ale podotknout, že montáž dalekohledů Meade ETX není určena k fotografování, ale pouze k vizuálnímu pozorování.
- Schmidt-Cassegrain (SCT) je nejrozšířenější a nejpopulárnější druh amatérského astronomického dalekohledu v USA. Namísto tlustého menisku je kulová vada tvořena asférickou Schmidtovou deskou, silnou jen několik mm. SCT se proto vyrábějí od průměru 13 cm až do 40 cm. Základní model Meade LX-10 o průměru 20 cm lze u firmy Matoušek ale koupit za 68 000 Kč a tentýž tubus na počítačově řízené montáži LX-200

již přijde na 145 000 Kč. V USA cena začíná asi na 1 000 USD za LX-10, což ovšem nepředstavuje mnohonásobný měsíční plat jako u nás, ale jen zlomek měsíčního platu. Proto jsme se v našich krajích mnohem více věnovali dalekohledům Newton. Pokud vás tyto částky ale nemohou odradit, SCT je pro mnoho amatérů skvělý dalekohled. Kombinuje krátkou stavební délku s velkým průměrem a dlouhou ohniskovou délkou. Jistě je SCT do jisté míry kompromisní konstrukce, nicméně v případě firem Celestron a Meade se jedná o optiku vyrobenou v USA a nehrozí, že „šlápnete vedle“, jako se to s čínskou optikou může snadno stát.

Okuláry

Dostáváme se zpět k onomu „nepodstatnému“ ukazateli — celkovému zvětšení dalekohledu. Ono to není zase až tak nepodstatný ukazatel, použité zvětšení má zásadní vliv na to co a jak dalekohledem vidíme. Zvětšení dalekohledu je dáno použitým okulárem (neboť objektiv nelze vyměnit) a lze je proto během pozorování podle potřeby snadno upravit. Dodatečným dokoupením okulárů je také možné škálu zvětšení, která je pozorovateli k dispozici, dále rozšiřovat.

Zvětšení dalekohledu je dáno poměrem mezi ohniskovou vzdáleností jeho objektivu a okuláru $z = f_{ob}/f_{ok}$. Optimální zvětšení je dáno především pozorovaným objektem — rozsáhlé mlhoviny nebo komety vypadají nejlépe při malém zvětšení, kulové hvězdokupy a galaxie při středním zvětšení a planety nebo Měsíc při velkém zvětšení. Výběr zvětšení ale není zcela libovolný. Zatímco nejmenší rozumné zvětšení u běžných dalekohledů bývá kolem 20 až 30 \times , největší použitelné zvětšení závisí na několika dalších faktorech:

- Každá zobrazovací soustava má teoretický limit rozlišení daný vlnovou povahou zobrazovaného záření (proto má malý dalekohled lepší rozlišovací schopnost než obrovský radioteleskop — optický dalekohled pracuje totiž se zářením s podstatně kratšími vlnovými délkami). Pokud dalekohled promítne do vašeho oka obraz natolik zvětšený, že jeho limitní rozlišovací schopnost bude odpovídat rozlišovací schopnosti oka, získáte maximální užitečné zvětšení. Pokud budete zvětšení dalekohledu dále zvětšovat, obraz sice bude větší, ale bude i rozmazanější a slabší, žádné další detaily nebudou vidět! Jednoduché pravidlo říká, že maximální užitečné zvětšení odpovídá průměru objektivu vyjádřenému v milimetrech. V praxi se používá zvětšení až dvojnásobné než maximální užitečné, ale jak již bylo řečeno, detailů v obraze tím nepřibude.
- Druhý faktor je kvalita optiky. Levný dalekohled vám již při menších zvětšeních nabídne obraz natolik nezřetelný, že větší zvětšení nemá cenu používat. Proto jsme vás varovali před nejlevnějšími modely řady firem.



Meade ETX-90EC

- Mezní zvětšení je silně ovlivněno počasím (neklidem vzduchu) a také výškou objektu nad obzorem. Například planeta Jupiter může vysoko na obloze ukázat spousty jemných detailů, těsně nad obzorem pak detaily splynou do nezfetelného kotouče.

Naprostu neplatí, že nejlepší pohled je největším zvětšením. Pokud růst zvětšení již neposkytuje další detaily (ať již z důvodu dosažení limitu zvětšení, nekvalitní optiky nebo špatného počasí), menší zvětšení poskytne lepší a jasnější pohled.

Tedy skutečný astronomický dalekohled by měl mít výměnné okuláry. Samozřejmě existuje již zmíněná kategorie malých refraktorů s nevýměnnými nebo nestandardními okuláry, ale tyto typy tvoří spíše výjimku z tohoto pravidla. O upínacích průměrech okulárů jsme již psali, a tak jen připomeneme, že 1,25 palce je minimální a současně plně vyhovující průměr.

Okulárů je celá řada. I okuláry jsou často předmětem vášnivých sporů a mnozí výrobci se předhánají v zorném úhlu daným okulárem zobrazeném. Lidské oko se ale stejně soustředí jen na poměrně malou plochu, a pokud vás zaujme objekt kousek vedle, není problém na něj dalekohled přesunout. Taktéž je třeba vzít v úvahu, že při nízkém zvětšení je k vykreslení velkého zorného pole potřeba i kvalitního objektivu. Světelné zrcadlo dále od středu bude zobrazovat chybně i se sebelepším okulárem.

Vraťme se k jednotlivým typům podrobněji.

- **Huygens (H)** jsou dvoučočkové okuláry, jejichž konstrukce pochází ze 17. století. Ačkoliv ve své době přinesly značný pokrok, dnes nepředstavují akceptovatelnou variantu.
- **Kellner (K)** jsou složeny ze tří čoček a pro malá a střední zvětšení jsou levnou alternativou dražším konstrukcím. Při velkých zvětšeních (malých ohniskových vzdálenostech) již ale mají malé zorné pole.
- **Orthoscopic (O)** čtyřčočková konstrukce přináší dobrou korekci barevné vady a skvělou ostrost a kontrast při středně velkém zorném poli. Jsou zejména vhodné pro pozorování Měsíce a planet.
- **Plössl (P)** se svým neobyčejně propracovaným návrhem ze čtyř čoček představují asi nejlepší poměr ceny a výkonu. Levné varianty mají malé zorné pole, ale dražší varianty přinášejí kontrastní a barevné vady prostý obraz až do kraje širokého zorného pole a překonávají i Orthoskopické typy.
- **Super Plössl (SP)** představují variantu odstraňující tzv. ledvinovitý efekt Plössl okulárů, který vzniká při mírném odklonění oka od optické osy — zorné pole se nedeformuje z kruhového do podoby ledviny.
- **Erffe (E)** složené ze šesti čoček přinášejí co nejširší zorné pole ovšem za cenu mírné ztráty ostrosti při okrajích. Jsou vhodné pro malá zvětšení pro pozorování rozsáhlých difúzních objektů.
- **Ultra Wide (UW)** zahrnují celou řadu 6 až 8 čočkových návrhů zaměřených na co nejširší zorné pole. V řadě případů jsou uváděny po firemními názvy. Např. americká firma Tele Vue nabízí sérii okulárů Radian a Nagler, z nichž Nagler Type 5 vykreslí zorné pole 82° a váží přesně 1 kg.

Jednoduše lze říci, že nároky na menší zvětšení spolehlivě splní levné Kellnerovy okuláry. Pro skutečně pěkný pohled ale doporučujeme okuláry Plössl nebo Super Plössl. I tyto typy jsou vyráběny východními výrobci a lze je koupit v rozumné kvalitě za rozumnou cenu.

Montáže

Astronomický dalekohled nelze při pozorování držet v ruce. Dokonce i pohled na noční oblohu málo zvětšujícím třiedrem drženým v ruce není příliš pohodlný. Dalekohledy bývají

umístěny na stativu. A protože dalekohledy bývají určeny k pozorování oblohy, často bývají do mechanické konstrukce stativu zabudovány prvky usnadňující navádění dalekohledu na nebeské objekty a případně i jejich sledování. Pak takovému stativu už říkáme **montáž dalekohledu** spíše než jen stativ. Skutečností je, že ostrá hranice co už je a co ještě není montáž neexistuje — někdo hrdě nazývá montáž něco, co by někdo jiný nazval obyčejným stativem. My ale budeme dále pro jednoduchost mluvit pouze o montážích.

Existují dvě základní kategorie montáží — azimutální a rovníkové.

Azimutální montáž je otočná kolem dvou os — svislé azimutální osy a vodorovné výškové osy. Jako azimutální montáž může v principu sloužit i např. kloubová hlava fotografického stativu. Problém ale je, že nebeské objekty se po obloze nepohybují podle svislé a vodorovné osy. Čemu to vadí? Pokud si prohlížíte oblohu malým dalekohledem zvětšujícím 25×, pak ničemu. Pokud ale sledujete planetu při zvětšení 200×, zjistíte, že planeta vlivem rotace Země opustí zorné pole po několika sekundách. Zkuste se pak v klidu soustředit, když musíte dalekohled neustále posouvat. A co teprve, když chcete nějaký objekt ukázat člověku, který manipulaci s dalekohledem neovládá. Než se stačíte vyměnit u okuláru, objekt již bude mimo zorné pole. Ovšem zásadní nevýhodou azimutálních montáží je praktická nemožnost exponovat delší dobu jeden snímek.

Moderní technika ale zvládá i složitější problémy, než je vedení dalekohledu za hvězdami. Počítačem řízené montáže dokáží udržovat správný směr i pokud je dalekohled montován azimutálně. Například výše zmiňovaný Meade ETX-90EC s ovladačem Autostar stačí na počátku pozorování nastavit na dvě hvězdy a další sledování oblohy zajistí zabudovaný počítač. U větších dalekohledů je ale taková montáž velmi drahá (viz. Meade LX-200) a pro fotografii přináší další problém — nepravidelný pohyb kolem dvou os přináší ještě třetí nepravidelný pohyb — rotaci zorného pole. Musí se použít tzv. „field derotator“, další složitě a nákladně zařízení.

Zvláštní pozornost mezi azimutálními montážemi si zaslouží tzv. Dobsonova montáž. Je používána prakticky výhradně se zrcadlovými dalekohledy Newtonova typu a připomíná dvě do sebe zasazené většinou dřevěné (překlízkové) krabice. Ve své jednoduchosti a snadnosti výroby je návrh amerického astronoma Dobsona geniální. Není potřeba žádný stativ, žádné hlavy a protizávaží. „Krabice“ montáže poměrně těsně obalují tubus dalekohledu a jsou tak i prostorově poměrně nenáročné. Největší amatérské přenosné (spíše převozně) dalekohledy se zrcadly o průměru 40 ale i 80 cm jsou právě na Dobsonově montáži. Stále se ale jedná o azimutální montáž a za snadnost výroby se platí neustálým posouváním dalekohledu za cílem, nemožností fotografovat apod.

Rovníková montáž má taktéž dvě osy — rektascenční a deklinační. Rektascenční osa míří šikmo na severní nebeský pól (je rovnoběžná se zemskou osou) a deklinační osa je na ni kolmá. Prosté namíření rektascenční osy na pól dokáže při sledování objektů na obloze nahradit tři nerovnoměrné pohyby jediným rovnoměrným pohybem rektascenční osy kompenzujícím otáčení Země. To může obstatat jediný motor.

V principu existují dvě provedení takové montáže — montáž německá s protizávažím a montáž vidlicová, někdy nazývaná anglická montáž. Na první pohled je vidlicová montáž výhodnější řešení, neboť neobsahuje protizávaží. Ve skutečnosti tomu tak nemusí být, každý druh montáže má své pro a proti a opět závisí na konkrétním provedení.

Mezi amatérskými dalekohledy bývají pouze některé typy katadioptrických soustav s krátkou délkou montovány vidlicově, německé montáže naprosto převažují. Důvodů je několik:

- Vidlicová montáž je vhodná jen pro soustavy s krátkým tubusem. Klasické zrcadlové dalekohledy Newton nebo refraktory mají tubus natolik dlouhý, že ramena vidlice by byla příliš dlouhá.
- Tuhá a robustní vidlice se svou hmotností může vyrovnat i hmotnosti protizávaží německé montáže.
- Dalekohledy s okulárovým výtahem na zadní části tubusu montované vidlicově mohou pozorovateli připravit krkolomné pozorovací pozice zvláště po zamíření na objekty blízko pólu.



Katadioptrický Schmidt-Cassegrain Celestron 8 na vidlicové montáži.



Katadioptrický Schmidt-Cassegrain Celestron 8 na německé montáži.

- Výše zmíněný typ dalekohledů může mít problém s nedostatečným volným místem mezi tubusem a vidlicí, která může překážet např. CCD kameře nebo jinému vybavení.
- Vidlicová montáž je obtížně vyvážitelná po připojení zátěže (kamery, hledáčku apod.). Zatímco v případě německé montáže stačí posunout tubus v prstencích nebo protizávaží, u vidlicových montáží je nutno přidávat protizávaží na speciální úchyty.
- Německá montáž je univerzální, lze k ní připojit libovolný dalekohled odpovídající její nosnosti, bez ohledu na konstrukci dalekohledu (refraktor, reflektor, ...). Oproti tomu vidlicová montáž je zpravidla výrobcem dodávána jako jeden celek s tubusem a optikou a výměna tubusu za jiný je nemožná nebo velmi komplikovaná.

Při rozhodování o nákupu ale většinou vybíráme celou sestavu včetně montáže. Skutečností je, že mimo výrobků Celestron a Meade jsou všechny dalekohledy nabízeny na

německých montážích. Protože víme, že i montáž je důležitá, shrňme několik bodů, na které je třeba dát pozor při výběru rovníkové montáže:

- Dobrým měřítkem je hmotnost a objem montáže. Velké a robustní montáže zpravidla bývají kvalitnější.
- Každá montáž má omezenou nosnost. Po připojení tubusu a protizávaží přesahující nosnost montáže již její tuhost nebude stačit, aby tlumila její kmity.
- U montáže je důležitá možnost a snadnost její aretace a taktéž možnost jemných pohybů. Jemné pohyby mohou být realizovány buď prostým pákovým mechanismem na šroubu nebo celým šnekovým kolem. Pákový mechanismus má oproti šnekovému kolu mnoho nevýhod — především má dorazy, po jejich dosažení je třeba se vrátit. Navíc pouze šnekové kolo umožňuje připojení motorového pohonu. Někdy bývá na rektascenční ose šnekové kolo a na deklinační ose jednoduchý pákový mechanismus. Šneková kola v obou osách jsou samozřejmě výhodou.
- Možnost připojení pohonu je velmi důležitá — i když s ním dalekohled možná nekoupíte, začnete se o něj zajímat okamžitě jakmile strávíte noc pozorováním např. planet při velkém zvětšení.
- Pokud uvažujete o fotografování, šnekové kolo se stává klíčovou komponentou montáže. Jednodušší montáže disponují prostým kolem s přímým ozubením do něhož zapadá šnek, nikoliv skutečným šnekovým převodem — na delší expozice s takovou montáží ani nepomyslete. Skutečné šnekové kolo by mělo mít alespoň 144 zubů.
- Špičková šneková kola bývají bronzová a vlastní šneky z nerezové oceli. O takových převodech si ale v dostupné cenové kategorii lze jen nechat zdát (špičková montáž Paramount GT-1100 stojí 10 000 USD). Kvůli snadnosti výroby bývají kola vyráběna z duralu a šneky z mosazi nebo bronzu.

Naše tipy

Zorné pole nemá kapacity ani finance, aby provádělo rozsáhlé srovnávací testy dostupné techniky (a rozhodně nejsme zavalemi materiálem k otestování od firem obchodujících s astronomickou optikou :-). Přesto máme nějaké osobní zkušenosti (mnohdy doslova draze zaplacené), které rozhodně stojí za to sdělit dále.

- Pokud sháníte malý přenosný refraktor, řadě pozorovatelů se dobře osvědčil ATC Monar, dalekohled firmy ATC Přerov o průměru 70 mm a zvětšení 25×. Za příplatek lze koupit okulár poskytující zvětšení 40×, avšak nejedná se o okulár se standardním upínacím průměrem a u jiného dalekohledu jej nevyužijete. Od dalekohledu nečekejte zázraky (třeba bodově ostré hvězdy až do kraje zorného pole bez barevné vady), pouze pěkný pohled na oblohu v přenosném provedení. Faktem je, že tomuto dalekohledu narostla velká konkurence v podobě řady jiných levných pozorovacích dalekohledů, které si bez problémů můžete vyzkoušet přímo v prodejně. Při koupi stativu si jej důkladně vyzkoušejte. Otočná hlava i celý stativ by neměl mít v zaaretovaném stavu žádné vůle, žádný zřetelný pohyb. Stativ by měl být tuhý a po nárazu by se měl co nejdříve uklidnit. Zvažte také výšku stativu — klečení při pozorování nemusí být vždy ta nejpohodlnější pozice.
- Pokud to s astronomií myslíte vážněji a chcete přístroj co nejmenší a co nejsnáze přenosný (třeba hodně cestujete), pak například Meade ETX-90EC dodávaný firmou Dalekohledy Matoušek může být pro vás ten pravý přístroj. Má sice průměr jen 90 mm, ale je to již plnohodnotný astronomický dalekohled s výměnnými okuláry a s motorovou montáží.

Po připojení ovladače Autostar vám ETX ukáže prakticky jakýkoliv pozorovatelný objekt a dokonce se zamíří i na mnoho objektů, které tímto dalekohledem neuvidíte i při velmi temné obloze. Zejména začátečníci mohou tuto vlastnost ocenit. Bez znalosti oblohy a schopnosti nalézt zajímavé objekty se můžete kochat krásami nočního nebe. Obraz v ETX je velice kvalitní a jediným limitem bude jeho průměr. Mějte však na paměti, že montáž ETX není určena k fotografování dlouhými expozicemi a ani světelnost $f/13$ není vhodná pro fotografie dalekého vesmíru.

- Hned na počátku jsme řekli, že průměr dalekohledu nelze ničím nahradit. Pokud se smíte s rozměrným stativem, těžkou montáží a velkým tubusem (zapáleného astronoma-amatéra by to nemělo odradit), zrcadlový Newton vám ukáže na obloze naprosto nejvíce. Naneštěstí hodně reflektorů pocházejících z Číny nepracuje na hranici fyzikálních možností. Asi bychom doporučovali vyhýbat se značkám s vyloženě nedobrou pověstí (např. Tasco) a taktéž nejlevnějším modelům firmy Bushnell a Bresser (s cenou kolem 10 000 Kč). Rovněž se širokým obloukem vyhněte modelům s pevně zabudovanými Barlow členy (Bresser Pollux a Perseus, Celestron C-150HD a G-8N). Firma Dalekohledy Matoušek nabízí kvalitní dalekohledy DS-500 (průměr 6" = 152 mm) a DS-600 (průměr 8" = 203 mm), které se v USA prodávají pod označením Orion SkyView Deluxe. Parabolická zrcadla těchto dalekohledů poskytují kvalitní obraz, přičemž množství světla zachycené modelem DS-600 je více jak 8× větší než u malého refraktoru.

Kontakty na firmy

Uvádíme několik kontaktů na firmy dodávající astronomickou techniku zmíněnou v tomto článku. Konkrétní sortiment zmíněných firem je zmíněn v článku a pracovníci zmíněných firem každému jistě podají podrobnější informace.

ATC (Astro Telescope Company)
Přerov, telefon: +420 (641) 527 33

Dalekohledy Matoušek
Nad lesem 38/148, 147 00 Praha 4
telefon: +420 (02) 402 48 44
e-mail: info@dalekohledy.cz
www: <http://www.dalekohledy.cz/>

Foto Morava

prezentační prodejna firmy Bresser
OD Prior (3. etáž, 1. patro), 760 01 Zlín
telefon: +420 (67) 721 12 56, kl. 186
telefon: +420 (800) 145 245
www: <http://www.fotomorava.cz/>

Závěr

Vybrat si dalekohled není nic snadného. Pokud jste se v tomto přehledu alespoň něco dozvěděli, máme radost. Astronomický dalekohled je jistě velmi krásná věc a každému může pomoci poznat naše místo ve Vesmíru. Při jeho volbě mějte šťastnou ruku a přejeme jasné nebe!

Pavel Cagaš

ZORNÉ POLE vydává Zlínská astronomická společnost, 760 01 Zlín. Vychází 4× ročně. Toto číslo připravil Pavel Cagaš. Tiskne Knihovna Františka Bartoše ve Zlíně. Náklad 180 výtisků. Informace je možné získat v pondělí a pátek večer ve zlínské hvězdárně, tel. +420 (67) 36945, nebo na adrese martink@mii.cz. Časopis byl zalomen a vysázen programem pdf_TE_X.

REG 370 507 193
