HVĚZDÁŘOVY ZAČÁTKY

U DALEKOHLEDU



Zpracoval Miroslav Matoušek

Chcete si koupit hvězdářský dalekohled ?
Nevíte-li téměř nic, najdete zde informace, které vám přiblíží svět amatérských pozorovatelů oblohy.

#### Hvězdářský dalekohled je optický přístroj určený zejména pro pozorování vesmírných objektů jako jsou hvězdy, mlhoviny, planety, Měsíc nebo Slunce. Prohlížení každého z vyjmenovaných cílů má své zvláštnosti a vyžaduje trpělivost, cvik a v neposlední řadě i znalost vlastností dalekohledu a jeho optiky, včetně vlastností vlastního oka. Je jisté, že pozorování povrchu Měsíce nebude činit velké potíže ani úplnému začátečníkovi. Na pozorování vzdálených mlhovin a galaxií se však pozorovatel musí připravit a trpělivě se učit tyto objekty hledat a prohlížet.

#### Pozorování nebeských těles je velmi odlišné od způsobu pozorování krajiny triedrem. Při pozorování krajiny na zemi stačí často letmý pohled do okuláru dalekohledu a vidíte co jste chtěli vidět. Obraz je většinou výrazný, kontrastní a to i za šera ve srovnání s tím, co vidíte v okuláru hvězdářského dalekohledu. Abyste na obloze něco viděli, musíte zrak soustředit, pozorovat dlouho a pečlivě. Obraz se chvěje vlivem turbulence vzduchu, obrázky pozorovaných objektů jsou malinké, detaily velmi těsně u sebe. Vyzbrojte se trpělivostí, získávejte zkušenosti častým pozorováním a časem jistíte, že nejlepší program je ten, který už po milióny let vysílají hvězdy, mlhoviny, planety - zkrátka náš vesmír.

#### Většinu nových majitelů hvězdářského dalekohledu zajímá jaké je maximální zvětšení. Je důležité od začátku úvah o astronomickém dalekohledu vědět, že zvětšení není měřítkem výkonu hvězdářského dalekohledu. Rozsah zvětšení dalekohledu záleží na kombinaci několika podmínek a splnění všech není v moci majitele dalekohledu nebo dalekohledu samého. Svoji roli hraje nejen průměr objektivu dalekohledu, kvalita a typ optiky, ale i vlastnosti oka pozorovatele, atmosférické podmínky, počasí, pozorovací stanoviště a čas pozorování a dokonce i druh, velikost a vzdálenost pozorovaného vesmírného objektu. Světlo z objektu musí projít atmosférou Země a optikou teleskopu než se dostane do vašeho oka. Atmosféra, optika i oko tvoří optický systém, který významně mění rozsah použitelného zvětšení při pozorování.

#### Nejdůležitějším orgánem při astronomickém pozorování je bezesporu lidské oko. Z technického hlediska je oko zázrak. Má automatickou clonu, automatické zaostřování, asférickou čočku, zakřivenou plochu vytvářející obraz, chemický zesilovač obrazu, kryt s automatickým omýváním a to vše jako standardní výbavu. Navíc je zrak docela unikátní stereovizí. Ačkoliv oko samo nemá perfektní barevnou korekci, mozek při zpracování obrazu tuto vadu odstraní. Oko jako orgán zraku může samozřejmě trpět optickými vadami. Některé z nich v běžném životě příliš nevadí, ale například astigmatismus způsobí zkreslení bodových obrazů hvězd v okuláru hvězdářského dalekohledu. Neprávem potom majitel žehrá na špatný dalekohled, přitom vadu, o které dříve nevěděl, má optický člen mimo dalekohled. I optika dalekohledu mívá odchylky od ideálního stavu. Výroba přesných optických tvarů je náročná a drahá a proto se dalekohledy liší provedením, typem objektivu, okuláry, montáží. Dalekohled o stejném průměru objektivu na stejném typu montáže můžete pořídit za ceny lišící se až řádově. Mohou mít různé objektivy, achromatický je mnohem levnější než apochromatický, zrcadlové objektivy jsou při stejném průměru levnější než čočkové, rozdíl může být v použitých materiálech, podíl plastů zlevňuje výrobu, svoji nezanedbatelnou roli v ceně hrají okuláry.

#### Špičkový okulár může stát více než levnější kompletní dalekohled s levnými okuláry. Kvalitní moderní hvězdářský dalekohled může stát tolik jako polovina nového automobilu, špičkový přístroj je dražší než nový automobil střední třídy. Majitel dražšího auta má výhodu ve výkonu, pohodlí atd., ale i malý méně výkonný vůz jede. Stejné srovnání platí u výkonu dalekohledu, musíte dobře znát hranice možností přístroje. Je potřeba znovu zdůraznit, že zvětšení není ukazatelem, který je rozhodující. Protože výpočet zvětšení je matematickou záležitostí, je to podíl ohniskové vzdálenosti objektivu a ohniskové vzdálenosti použitého okuláru, můžete pro jakýkoliv dalekohled zvětšení vypočítat. Máte-li dalekohled o ohniskové vzdálenosti objektivu 1200 mm a použijete okulár o ohniskové vzdálenosti 4 mm získáte zvětšení 300 x. Rovnice pro výpočet však nebere v úvahu průměr objektivu a tak má-li váš přístroj průměr objektivu 60 mm, neuvidíte při zvětšení 300 x vůbec nic, jen tmu. Určité zásady totiž platí pro všechny dalekohledy bez ohledu na cenu. Důležitým údajem pro úvahy o výkonu dalekohledu je průměr jeho objektivu. Zornice lidského oka má v noci průměr asi 7 mm. Dalekohled o průměru 150 mm má plochu 520x větší a tudíž soustředí 520x více světla. Proto můžete spatřit i tak slabé hvězdy, které okem bez dalekohledu vůbec nevidíte. Z průměru objektivu dalekohledu se vypočítá důležitý údaj a to je rozlišovací schopnost. Pro ideální objektiv zhruba platí, že rozlišovací schopnost = 114 : průměr objektivu v mm a vychází v obloukových vteřinách. V praxi to znamená, že dalekohled je schopen rozlišit na obloze dva body vzdálené právě o hodnotu, která odpovídá rozlišovací schopnosti. Například dalekohled právě o průměru 114 mm má rozlišovací schopnost 114:114=1” (oblouková vteřina). Má-li nějaký pás na povrchu Jupiteru šířku třeba 3”, bez potíží ho takovým objektivem spatříte.

#### V praxi je však tato hodnota ovlivněna dalšími faktory - chvění vzduchu, přesnost optických ploch, stanoviště pozorovatele, takže rozlišovací schopnost zejména levnějšího dalekohledu je mnohem nižší. Je však třeba zdůraznit, že jakýkoliv dalekohled vám ukáže více než pohled neozbrojeným okem. Pomůže vám pozorovat objekty, které byste bez dalekohledu nikdy nespatřili. S rozlišovací schopností dalekohledu souvisí použitelné zvětšení. Použitelné zvětšení není to zvětšení, které výrobce dalekohledu uvádí jako maximální. Stupňujete-li u téhož dalekohledu použité zvětšení zjistíte, že jasnost pozorovaného objektu postupně slábne a že schopnost vidět detaily se zpočátku zlepšuje, po překročení určité meze však prudce klesá. S rostoucím zvětšením se zmenšuje průměr výstupní pupily (svazku paprsků, který vstupuje do oka) a při překročení jisté hodnoty již oko dobře nerozezná detaily obrázku. Znamená to, že musíte mít dostatečně velký objektiv, aby podrobnosti byly při silném zvětšení stále dostatečně jasné K tomu, aby pozorovatel náležitě využil rozlišovací schopnosti dalekohledu je třeba, aby podrobnosti byly zvětšeny na úhel alespoň 1” (minuty), což je rozlišovací schopnost lidského oka.

#### Takovému zvětšení se říká užitečné. Abyste ho přibližně dosáhli, musíte použít tolikanásobného zvětšení, kolik milimetrů má v průměru objektiv dalekohledu. Tzn. u dalekohledu s průměrem 150 mm je to zvětšení 150x. Použijete-li zvětšení silnějšího, zvětšuje se sice obrázek např. planety, ale nové podrobnosti nezískáte. Naopak při překročení jisté meze (asi dvojnásobku užitečného zvětšení) se obraz začne zhoršovat, zvětší se i chvění obrázku působením atmosféry, u levnějších dalekohledů se dosáhne hranice možností optiky a začnou vystupovat její vady.

#### Pro objektiv o průměru 150 mm má toto mezní zvětšení hodnotu asi 300x, počítejte spíše že jen 250x. Někdy se vyskytnou, ve střední Evropě velmi vzácně, dny, kdy atmosférické podmínky dovolí použít zvětšení i vyšší, až do trojnásobku užitečného, ale jeho použití vyžaduje zkušenost, dobrý objektiv, velmi dobrý okulár a trpělivost při pozorování. Je velkou chybou začátečníků, kteří osadí nový dalekohled okuláry pro maximální zvětšení a začnou pozorovat oblohu. Pozorování vyžaduje přípravu dalekohledu i pozorovatele. Hvězdářským dalekohledem nelze pozorovat z místnosti otevřeným oknem ani oknem zavřeným ! Nejlépe je pozorovat ze zahrady, dvorku nebo alespoň z balkónu nebo terasy, i když tam bude tepelné vyzařování budovy rušit pozorování. Optika se musí teplotně vyrovnat s teplotou venkovního vzduchu a to vyžaduje určitý čas. Záleží na rozdílu teplot vzduchu a dalekohledu. V zimě je k vyrovnání teplot potřeba čas i delší než dvě hodiny, v létě je to kratší doba. I oči pozorovatele se musí přizpůsobit tmě. Plná akomodace zraku na tmu trvá několik desítek minut a kdykoliv pozorovatel použije bílé světlo, např. baterku k osvětlení mapy, akomodace na tmu se poruší. Je vhodné používat speciální svítilny s červeným světlem, červené světlo totiž neporuší akomodaci zraku na tmu. I okuláry musí mít teplotu okolního vzduchu. Není dobré je pokládat na zem, ve tmě nejsou vidět a snadno na ně můžete šlápnout.

#### Výhodný je malý stolek na odkládání příslušenství, někdy je dalekohled takovým stolkem opatřen od výrobce. Příprava na pozorování zahrnuje i naplánování toho, co chcete pozorovat. Pomocníkem může být hvězdářská ročenka, časopisy, mapa oblohy. Na závěr několik všeobecných rad. Nedotýkejte se optických ploch dalekohledu. Čistěte je jen když je to opravdu nezbytné a vždy jen v souladu s doporučením výrobce uvedenými v návodu. Chraňte optiku krytkami před prachem. Důležitá poznámka: obraz pozorovaného objektu v okuláru astronomického dalekohledu je stranově i výškově převrácený (u zrcadlových systémů Newton) , nebo jen stranově obrácený u čočkových dalekohledů nebo zrcadlo-čočkových dalekohledů, které používají zenitové zrcátko. Je to tak správně a je to proto, aby mezi objektivem dalekohledu a okem nebyly zbytečné optické členy, které mohou zkreslovat obraz nebo pohlcovat vzácné světlo.

#### Hvězdářský dalekohled je neocenitelným pomocníkem při pozorování noční oblohy, dejte však pozor při pozorování oblohy ve dne ! Přečtěte si rady pro pozorování Slunce níže v textu. Jediný krátký pohled do Slunce dalekohledem vás může navždy připravit o zrak. Proto buďte velmi opatrní.

#### Pokud přístroj dobře neznáte nebo nerozumíte přesně jeho funkci, neopravujte ho nikdy sami. Obraťte se na odborníka, který vám poradí nebo pomůže. A na závěr velmi důležitá poznámka. Levnější přístroje jsou vždy kompromisem a toho si musíte při nákupu být vědomi. Většinu dalekohledů na trhu je možno dodatečně vylepšit dokoupením kvalitnějšího příslušenství. Zjistíte-li, že nastal čas pro vylepšení vašeho dalekohledu například o kvalitnější okuláry nebo barlowovu čočku, berte v úvahu informace v následujících řádcích.

#### Okuláry se vyrábí v několika konstrukčních variantách. Liší se počtem a uspořádáním čoček, průměrem tubusu a samozřejmě cenou. Nejlevnější okuláry jsou obvykle typu Huygens a Kellner. Vyhovují pro menší zvětšení, obraz je dostatečně daleko od okuláru, takže pozorování je pohodlné. Velmi oblíbený je okulár typu Plössl. Má poměrně dobré velké zorné pole za přijatelnou cenu. Okuláry konstrukce Nagler, Panoptic, Radian jsou špičkové výrobky, velmi drahé a velmi kvalitní. Barlowovy čočky se také prodávají v různých variantách. Slouží k prodloužení ohniskové vzdálenosti objektivu o koeficient, který je na výrobku vyznačen (například 2x ).

#### Barlowova čočka v tubusu se vkládá do okulárového výtahu, nebo do držáku zenitového zrcátka a do ní se vloží příslušný okulár. Není vždy pravda, že je lepší krátkoohniskový okulár než okulár s delším ohniskem a barlowova čočka. Je-li barlowova čočka dobrá, obraz je dokonce ostřejší, zejména v okrajích pole. Navíc zůstává výhoda větší vzdálenosti obrazu od okuláru, což u krátkoohniskových vždy okulárů není a má za následek rychlejší únavu oka. Velikost skutečného zorného pole, to je velikost oblasti, kterou budete moci s příslušným okulárem vidět na obloze, vypočítáte následovně.

#### Každý nový okulár bývá výrobcem opatřen údajem o tzv. zdánlivém zorném poli. Je to úhel, pod kterým pozorujete při pohledu do okuláru ze vzdálenosti výstupní pupily okuláru protilehlé okraje clony ohraničující zorné pole. Bývá to hodnota mezi 50 až 82 stupni. Zjistíte si, jaké zvětšení příslušný okulár ve vašem dalekohledu dává a tímto zvětšením podělíte velikost zdánlivého zorného pole. Výsledek je skutečné zorné pole na obloze. Máte například dalekohled o ohniskové vzdálenosti objektivu 1000 mm a koupili jste si okulár Radian 4 mm se zdánlivým zorným polem 60 stupňů. Zvětšení s tímto okulárem je 1000 : 4 = 250x. Skutečné zorné pole je 60 : 250 = 0,24 stupně. Do tohoto zorného pole by se již zdaleka nevešel celý Měsíc, který má na obloze průměr 0,5 stupně.

#### Kdybyste byste chtěli znát i velikost výstupní pupily, to je průměru svazku paprsků vstupujícího do oka, musíte vycházet z průměru objektivu. Je-li průměr například 150 mm je výstupní pupila rovna podílu průměru a zvětšení tj. 150 : 250 = 0,6 mm. To je téměř minimální průměr výstupní pupily, který byste měli používat a tedy vlastně maximální zvětšení pro daný dalekohled. Protože víte, že průměr pupily lidského oka je ve tmě asi 7 mm, můžete si zvolit i okulár pro optimální využití výkonu dalekohledu. Výpočet zorného pole okuláru vám pomůže odhadnout i úhlové vzdálenosti na obloze a podobně.

#### Dalekohledy se prodávají s různě provedenou mechanikou, která je natáčí na libovolné místo na obloze. Nejlevnější jsou montáže azimutální konstrukce například Dobson, které unesou i velké zrcadlové dalekohledy, levné čočkové přístroje se prodávají na vidlicových azimutálních montážích kde tubus je uchycen ve vidlici. Ale i velké a drahé dalekohledy zrcadlo-čočkových kontrukcí jsou dodávány ve vidlicové azimutální montáži řízené elektronicky. Malé čočkové přístroje jsou někdy prodávány na maličkých paralaktických montážích, které však většinou mají velké vůle a je s nimi více zlobení než užitku. Větší dalekohledy jsou upevněny na solidních paralaktických montážích, někdy s pohonem polární osy, někdy dokonce s navigační elektronikou, která umí dalekohled navádět na vybrané objekty. Některé modely takových montáží nejsou plně provozuschopné když elektronika vypoví službu například kvůli vybitým bateriím. Zamyslete se zda je pro vás lepší koupit elektronicky navigovaný dalekohled nebo zda si chcete navigaci provádět podle mapy a dobrodružněji. Hvězdářské dalekohledy mají také na tubusu připevněný malý zaměřovací dalekohled zvaný hledáček. Slouží k hledání objektů na obloze. Hledáček má mnohem větší zorné pole než vlastní dalekohled a hledání objektů s ním mnohem snazší.

## Co vlastně uvidíte ?

#### **Měsíc**

#### Měsíc je nejsnáze pozorovatelným vesmírným tělesem. Můžete použít celý rozsah zvětšení, které váš dalekohled umožňuje - od malých až po velká. Povrchové detaily jsou nejlépe vidět kolem první nebo poslední čtvrti, kdy pohoří a krátery jsou osvětleny z boku a vrhají výrazné stíny. Při úplňku ztrácí povrch Měsíce při pozorování plastičnost a oslňuje. Využijte tmavé filtry, pokud je máte v příslušenství, můžete si je i zakoupit zvlášť. Povrch Měsíce můžete i vyfotografovat, pokud máte k dalekohledu fotoadaptér. (Pozor, k některým dalekohledům, zejména levnějším, nelze fotoadaptér připojit). Stačí krátká expozice, nemusíte mít ani dalekohled s hodinovým strojem, ale při delších expozicích už obrázek může být rozmazaný, proto je paralaktická montáž s pohonem výhodou. Důležitý je stabilní stativ a fotoaparát s dálkově ovládanou spouští a samozřejmě médium s citlivostí nejlépe 200 ISO. Expoziční čas je podle fáze Měsíce a citlivosti filmu nebo čipu mezi 1/15 a 1/250. Měsíc lze vyfotografovat i malým digitálním kompaktem, který se připevní za okulár dalekohledu tak jak je, pomocí speciálního držáku.

#### **Slunce**

#### Naši hvězdu můžete pozorovat jen pokud je dalekohled vybaven speciálním slunečním filtrem nasazeným na tubus před objektiv. Nikdy a za žádných okolností nemiřte dalekohled na Slunce ani do jeho blízkosti bez nasazeného filtru. Nezapomeňte, že filtr musí být i na hledáčku, nebo musí být hledáček opatřený krytkami - Slunce najdete i bez hledáčku pomocí stínu. Nepouštějte malé děti k dalekohledu bez dozoru je-li možnost, že by otočily dalekohled objektivem ke Slunci. A máte-li dalekohled, ke kterému jste dostali sluneční filtr, který se připevňuje k okuláru, vůbec ho nepoužívejte a klidně ho zahoďte, můžete přijít o zrak při poškození filtru teplem. Při pozorování Slunce přes zmíněný výše objektivový filtr můžete přímo pozorovat sluneční skvrny. Stačí i malé zvětšení. Mate-li fotoadaptér, můžete si sluneční skvrny, pokud nějaké jsou na slunečním povrchu, vyfotografovat stejně jako povrch Měsíce. Pokud jsou že v okulárovém výtahu nebo jinde použity plasty, není vhodné pozorování slunce tzv. projekcí, kdy objektiv ničím nestíníte a promítáte obraz za okulárem na papír nebo jinou plochu. Protože teplo je skutečně intenzivní, mohlo by dojít k poškození dalekohledu. Jak projekci provádět? Dalekohled, který nemá plastové prvky v tubusu a nemá okulár, který má čočky k sobě lepené (informujte se u prodejce) a nemá plastovou objímku namiřte pomocí stínové metody na Slunce. V žádném případě se nedívejte do okuláru ! Za okulárem přidržte kolmo list bílého papíru a vzdalujte ho od okuláru až na papíru uvidíte bílý terčík Slunce. Obraz zaostřete pohybem zaostřovacího kolečka dalekohledu a obraz Slunce i se skvrnami můžete pozorovat. Pamatujte, že i jen krátký pohled přímo do okuláru na Slunce bez nasazeného speciálního filtru před objektiv může způsobit trvalé oslepnutí !

#### **Planety**

#### Neočekávejte, že uvidíte povrchové detaily tak, jak jsou publikovány v knížkách, časopisech nebo na plakátech. Pozorování planet dalekohledem již vyžaduje zkušenosti, abyste na malém terčíku, obvykle vlivem turbulence zemské atmosféry rozmazaném, vůbec nějaké detaily uviděli. Teprve časem zjistíte, že na kotoučku planety vidíte podrobnosti, které jste dříve neregistrovali. Vděčným cílem je Jupiter, který je největší planetou sluneční soustavy. Na jeho povrchu uvidíte nejméně dva rovnoběžné rovníkové pásy v atmosféře a samozřejmě spatříte jeho čtyři největší měsíce. Určitě vás nezklame prsten planety Saturn a i v malém dalekohledu s průměrem objektivu například 90 mm snadno spatříte Saturnův měsíc Titan. Venuše, pokud je viditelná, předvede své fáze, stejně jako Merkur. Obě planety jsou obtížně pozorovatelné. Merkur je maličký a vždy velmi blízko obzoru, kde je zkreslení obrazu vlivem atmosféry a smogu největší, Venuše silně září a na jasném terčíku žádné detaily neuvidíte. Povrchové detaily planety Mars jsou také obtížně pozorovatelné a navíc jen po dobu zhruba čtyř měsíců za dva roky, kdy je Mars poblíž opozice. Na oranžovém kotoučku viditelném jen při silném zvětšení a obvykle vlivem turbulence neostrém, můžete vidět při troše trpělivosti polární čepičku a několik nezřetelných tmavých skvrn. Jejich zakreslování a srovnávání s mapou může pomoci v orientaci. Mars je jediná planeta, jejíž povrch můžete dalekohledem přímo pozorovat. Dnešní moderní a relativně levné kamery dokáží poměrně snadno povrchové detaily planety Mars v době poblíž opozice vyfotografovat. Planety Uran a Neptun se obtížně hledají zejména ve městech, protože Uran je na hranici viditelnosti pouhým okem, Neptun bez dalekohledu není vidět vůbec. Až při zvětšení kolem 200x se Uran ”zvětší” do podoby maličkého namodralého terčíku velikosti špendlíkové hlavičky, ale bez nejmenších podrobností. Od stejně jasných hvězd tyto planety rozlišíte tak, že se kolem nich netvoří při silnějším zvětšení difrakční kroužky, kdežto kolem hvězd ano. Pro detailnější pozorování byste potřebovali větší dalekohled, abyste mohli použít ještě silnější zvětšení. Pro pozorování planety Pluto potřebujete dalekohled o průměru objektivu alespoň 20 cm. I v něm je Pluto vidět jenom jako bod v záplavě stejně jasných hvězd. Pozorování planet je obtížné, ale vzrušující. Vždyť dalekohled ukazuje většinu planet ne jako body, jak je znali naši předkové až do roku 1609, ale jako kotoučky, dokonce s některými detaily. Pro pozorování planet musíte použít největší zvětšení, jaké dalekohled za daných atmosférických podmínek snese. Není to vždy největší zvětšení dosažitelné dalekohledem dle návodu k obsluze !

#### **Hvězdy, hvězdokupy**

#### Marná sláva, hvězdu vidíte pouhým okem jako bod a ani ve vašem dalekohledu ji neuvidíte jinak. Hvězdy jsou totiž příliš daleko, jejich úhlový průměr je malý a dalekohled je nikdy nezvětší do podoby kotoučku. Výjimkou je jen Hubbleův kosmický dalekohled, který nedávno zobrazil kotouček hvězdy Betelgeuze. Vám však váš dalekohled pomůže rozlišit dvojhvězdy. Podíváte-li se na oblohu do souhvězdí Labutě, tam, kde Labuť má hlavu, uvidíte poměrně jasnou hvězdu Albireo. Okem vidíte jednu hvězdu. Dalekohled, i poměrně malý, ji rozloží na dvě hvězdy, vzájemně vázané gravitací. Díky barevnému kontrastu dvou hvězd blízko sebe rozeznáte, že jedna z nich je namodralá a druhá je oranžová. Čím větší průměr má objektiv vašeho dalekohledu, tím těsnější dvojhvězdu přístroj při dostatečném zvětšení rozliší. Dalekohled také zviditelní hvězdy, které pouhým okem nikdy nespatříte. Sbírá totiž světlo z větší plochy než oční čočka - podívejte se jaká je plocha objektivu ve srovnání s plochou oční čočky. Proto v dalekohledu vidíte hvězdy, které jinak nemůžete najít. Čím větší průměr objektivu dalekohledu, tím slabší hvězdy uvidíte. Zvětšení nemá na tuto vlastnost až na výjimky žádný vliv. Tou výjimkou jsou slabé objekty, které vyniknou teprve při ztmavnutí obrazu způsobeném silným zvětšením. Takto lze někdy spatřit slabé měsíce planety Saturn (Rhea, Dione...). Hvězdokupy jsou shluky hvězd, buď otevřené, například Plejády, nebo kulové, například M13 v Herkulu. Kulové hvězdokupy obsahují desetitisíce až miliony hvězd na poměrně malém prostoru a vypadají v dalekohledu jako kulaté obláčky. Otevřené hvězdokupy nejsou silně gravitačně vázané, jsou to dočasné útvary z hvězd vzniklých společně ve stejném místě vesmíru a v dalekohledu při slabém zvětšení jsou nádherné.**Komety**

#### Z hlediska pozorovatele s malým dalekohledem jsou komety pozorovatelné nesnadno s výjimkou těch, které jsou blízko. Kometa je nejlépe vidět při malém zvětšení, protože velké hodnoty zvětšení způsobí ztmavnutí celého difúzního obrazu komety. Komety, které jsou vidět pouhým okem jsou samozřejmě velmi pěkné i v nevelkém dalekohledu nebo loveckém triedru..

#### **Mlhoviny, galaxie**

#### Vyžadují co největší průměr objektivu a malé nebo střední zvětšení. Jejich plošná jasnost je totiž malá a silné zvětšení ji snižuje. Dobře je vidět kulová hvězdokupa v Herkulu, mlhovina M42 v Orionu, hůře se hledá prstencová mlhovina M57 v Lyře. Někdy pomáhá tzv. postranní vidění. Objekt je lépe vidět, když se nedíváte přímo na něj. Oční tyčinky citlivé na světlo jsou totiž soustředěny na okrajích sítnice, zatímco ve střední části převládají oční čípky, citlivé na barvy. Ty se však uplatňují jen nad určitým prahem osvětlení a mlhoviny nebo galaxie tohoto prahu v malém dalekohledu nedosahují. Nesrovnávejte barevné fotografie galaxií a mlhovin s tím co vidíte v dalekohledu. Fotografie jsou výsledkem několik hodin trvajících expozic, kdy světlo dlouho dopadá na fotografickou emulzi. Obrázek velké mlhoviny v Orionu je krásný právě při vizuálním pozorování. Čtyři jasné hvězdičky v centru plynného oblaku, kolem zářivá ramena obklopující široký prostor. Takový obrázek vám fotografie nikdy nezachytí. Zobrazí buď hvězdy nebo zářící plyn, zřídka obojí. Zrak zviditelní fotony, které dopadly na sítnici, zrak nepracuje s takovou prodlevou jako filmový materiál. Přesto je obraz mlhoviny v okuláru dalekohledu úžasný. Pokud můžete, přečtěte si o mlhovině, kterou pozorujete, něco v literatuře, znásobí to váš dojem z pozorování. Vždyť světlo, které objektiv vašeho dalekohledu zachytil, letělo mnohdy tisíce, desetitisíce nebo milióny let vesmírem než dopadlo na sítnici vašeho oka. Ke zvýšení kontrastu mlhovin může dopomoci tzv. mlhovinový filtr. I malý dalekohled zobrazí pěkně mnoho vzdálených galaxií. Galaxie M31 v Andromedě je populární a také nejjasnější cizí galaxie viditelná na severní polokouli. Je ale hodně dalších objektů, jejichž nalezení už vyžaduje u malého dalekohledu trochu cviku a trpělivosti. Stojí však za to tyto objekty hledat a pozorovat. Jsou to obvykle jen šedivé šmouhy v okuláru, ale při delším pohledu, zejména pod tmavou oblohou, můžete i na nich vidět různé zajímavé detaily a tvary. Galaxie M 81 a M 82 ve Velké medvědici se dokonce vejdou do zorného pole širokoúhlého okuláru, galaxie M 33 je zase tak veliká, že vyžaduje skutečně malé zvětšení, nejlépe je dokonce vidět například ve velkém triedru. Hodně jasných galaxií je v souhvězdí Panny, pomocí mapky je jistě najdete.

####  **Závěrem**

#### Vyrábí se velký počet různých modelů. Dalekohled budete používat vy nebo vámi obdarovaný člověk, nikoli prodejce. Solidní prodejce vám nabídne několik vhodných modelů podle parametrů, který určíte (velikost, cena atd.). Definitivní výběr musíte ale udělat sami. Vlastnit dalekohled pro pozorování oblohy je pro pozorovatele radost a jeho výběr je subjektivní záležitost. Dalekohled byste měli mít svým způsobem rádi a pozorování by nemělo být nutností, ale radostí. Prostudujte pečlivě všechny dostupné informace o různých dalekohledech, zeptejte se prodejce na podrobnosti a rozdíly mezi jednotlivými typy dalekohledů. Nezapomeňte, že čím větší dalekohled máte, tím sice více uvidíte, ale tím je také dalekohled těžší a větší. Musíte mít vhodné místo na skladování a pokud s velkým dalekohledem cestujete, zabere i dost místa v autě. Všechno má své limity, najděte ideální kompromis. Porovnání základních typů hvězdářských dalekohledů najdete v článku

## Základní pravidla pozorování oblohy dalekohledem

1. Astronomický dalekohled není televize. Vy určujete co bude na programu. Nenechávejte všechno jen na elektronice, pokud je jí dalekohled vybavený. Snažte si vymyslet svůj pozorovací plán.

2. Dobrá mapa oblohy je nutností. Pořiďte si otočnou mapku a další příruční mapu, třeba v knize, kterou můžete mít poblíž dalekohledu. Velké nástěnná mapa se k dalekohledu nehodí.

3. Naučte se poznávat základní souhvězdí a jasné hvězdy.

4. Kupte si svítilnu s červeným světlem. V noci nenaruší akomodaci oka na tmu a umožní vám ovládat dalekohled a dívat se do mapy.

5. Plánujete-li delší noční pozorování nezapomeňte si vzít k ruce i teplejší oblečení. I v létě může být v noci chladno, zvláště když se příliš nepohybujete. V zimě jsou teplé oblečení, čepice a teplé boty naprosto nezbytné.

6. Musíte pozorovat venku, nikoli z okna místnosti. Vzduch proudící oknem kolem dalekohledu zcela znemožní jakékoli pozorování.

7. Dalekohled postavte pokud možno stranou pouličních nebo jiných světel. Místo pečlivě prohlédněte, abyste o něco nezakopli nebo někam nespadli.

8. Dalekohled potřebuje čas, aby se teplota jeho částí vyrovnala s teplotou okolního vzduchu. V zimě může trvat i několik hodin než se teploty vyrovnají. Poznejte jak dlouhý čas potřebuje váš dalekohled. Záleží to hlavně na optickém systému a průměru objektivu.

9. Pozorování začínejte vždy s malým zvětšením. Nesnažte se o co největší zvětšení. Maximální použitelné zvětšení bývá rovno dvojnásobku průměru objektivu v milimetrech. Ale jen za velmi dobrých atmosférických podmínek, při velmi dobrém seeingu. Zvětšení vypočítáte jako podíl ohniskové vzdálenosti objektivu dalekohledu a ohniskové vzdálenosti použitého okuláru. Například 1000mm:25mm=40x.

10. Při pozorování se nedotýkejte okem okuláru a ani rukama si nepřidržujte žádnou část dalekohledu. Výjimkou jsou samozřejmě manuální ovládací prvky, jako ruční pohony os nebo kolečko zaostřování. Ale i tyto prvky ovládejte tak,aby při vlastním pozorování jste se jich nedotýkali stále. Při manuálním otáčení pohonu polární osy objekt nastavte na kraj zorného pole, potom ho pozorujte a teprve když se rotací oblohy posune na druhý okraj zorného pole otočte pohonem polární osy.

11. Neodkládejte žádné pomůcky na zem. Ve tmě na ně téměř jistě šlápnete.

12. Nejdůležitějším smyslem pozorovatele je samozřejmě zrak. Oko se při dlouhém pozorování objektů v okuláru unaví. Dopřejte mu zhruba po každé čtvrthodině odpočinek pohledem do dálky, třeba na oblohu, jen tak, bez optiky. Můžete oko ohřát a tím zlepšit prokrvení přiložením dlaně na zavřené oko. Oko si tak odpočine.

13. Oko se časem naučí pozorovat drobné detaily. Zjistíte, že při pozorování stejným dalekohledem za stejných podmínek uvidíte po několik měsících více než při prvních pohledech do okuláru.

14. Nesnažte se za každou cenu o fotografování přes dalekohled. Nejcennější je pozorování okem, jistě při něm ucítíte přímý dotyk vesmíru.

15. Jednoduché a mnohdy pěkné snímky jasných objektů pořídíte i prostým přiložením moderního digitálního fotoaparátu k okuláru dalekohledu a stisknutím spouště.

16. Někdo rád pozoruje sám, jiný ve skupině. Pozorujte tak, jak vám to vyhovuje. Někdo se jen dívá, jiný vše zaznamenává. Najděte si svůj vlastní styl, nemusíte nikoho napodobovat. Nejdůležitější je radost z pohledu do vesmíru.

17. NIKDY nemiřte dalekohled na Slunce nebo do jeho blízkosti. Musíte mít speciální filtr !

**Péče o dalekohled**

Dalekohled je jemný přístroj. Při rozumné péči však zůstane plně funkční velmi dlouho. Dodržujte pokud možno tyto instrukce:

* Vyhněte se častému čištění optiky. Trocha prachu na optické ploše objektivu nemá absolutně žádný vliv na kvalitu obrazu a není důvodem pro čištění. Jen je-li to naprosto nezbytné, sfoukněte prach s objektivu pomocí gumového balónku (prodává se ve fotografických potřebách). Nikdy nepoužívejte chemické čističe na fotografickou optiku !
* Zrcadlový objektiv i s objímkou musíte nejprve vymontovat z tubusu. Povolte šroubky po obvodu objímky na spodní části dalekohledu a objímku i se zrcadlem opatrně vytáhněte. Nejdříve si poznamenejte polohu jak byla objímka v dalekohledu namontována a ve stejné poloze ji zase namontujte zpět. Objímku nevyjímejte v záruční době. Rozebrání v záruční době způsobí většinou zrušení záruky. Sekundární zrcátko čistěte jen výjimečně a to jen sfouknutím prachu balónkem na optiku. Zrcadlo opatrně vyjměte z objímky po odšroubování 3 šroubků na pryžových příchytkách, poznamenejte si polohu zrcadla vůči objímce. Položte zrcadlo na čistou utěrku odraznou plochou nahoru a pusťte na zrcadlo mírný proud studené vody a ponechte chvíli vodu na zrcadlo téci. Pozor na vodu z vodovodního řadu, může obsahovat zrnka písku a rzi - používejte filtr ! Hodně namočte smotek vaty v 60% roztoku čistého lihu (lékárenského - ne denaturovaného!). Zavřete vodu. Celý povrch zrcadla velmi lehce otřete několika smotky namočenými v roztoku lihu. Otírejte vždy jen jedním tahem jedním smotkem. Zpětný pohyb smotku by znovu nanesl setřenou mastnotu na vyčištěný povrch. Používejte jeden smotek vždy jen na jeden tah. Opláchněte zrcadlo velkým množstvím demineralizované nebo alespoň destilované vody. Povrch zrcadla utřete velmi lehkými dotyky několika velkými smotky vaty nebo lépe nechejte uschnout na slunci. Předtím sfoukněte velké kapky balónkem na optiku. Při zpětné montáži dbejte, abyste příliš nedotáhli příchytky zrcadla k objímce. Říkalo se, že mezi přítlačnou plošku a zrcadlo má jít vložit cigaretový papírek. To se těžko realizuje, v praxi se to dělá opačně, vložíte papírek mezi plošku a zrcadlo a dotáhnete šroubek příchytky. Papírek má jít bez roztržení, ale ne úplně volně, vytáhnout. Nikdy nečistěte zrcadlo stlačeným vzduchem ve spreji nebo saponáty na nádobí.
* Čočkový objektiv nevyjímejte z tubusu. Nahromaděný prach je možné odstranit jen jemným štětečkem, nebo lépe sfouknout balónkem na optiku. Je-li objektiv mastný nebo jsou-li na něm otisky prstů můžete na čištění použít bílé vatové tampony opatrně namočené v bezvodém lihu (alespoň lékárenském) nebo v éteru. Vlákna vaty ulpěná na skle odfoukněte balónkem na optiku. Organické stopy (otisky prstů) je vhodné vyčistit brzy, protože jsou poměrně agresivní. Vezměte lékárenský 60% líh a navlhčete v něm čistý bílý bavlněný tampon, který nepouští vlákno. Velmi lehkým dotykem otisk s optiky setřete. I když se to nepovede zcela, pokus neopakujte, jistě i na poprvé jste setřeli největší díl otisku a další pokusy by mohly skončit poškrábáním optiky. Snažte se vyhnout tomu, abyste se optiky dotkli prsty. Nepoužívejte barevné tampony, mohlo by dojít k poškození optiky. Okulár nerozebírejte, čistěte jen horní plochu čočky, ke které přikládáte oko. Moderní speciální utěrky na optiku vyrobené z mikrovláken se hodí pro občasné otření čočkového objektivu nebo okulárů. Nikdy je však nepoužívejte na otírání zrcadel. Pamatujte, že i zenitové zrcadlo u astronomických refraktorů je zrcadlo!
* Povrch tubusu dalekohledu otírejte slabým roztokem běžného saponátu. Nepoužívejte čističe obsahující aceton, mohly by narušit barvu.
* Při pozorování za vysoké vlhkosti vzduchu se mohou díly dalekohledu orosit. Ačkoli tato rosa nepůsobí většinou potíže (pokud se zcela neorosí objektiv nebo korekční deska, v takovém případě skutečně nemůžete dále pozorovat) je vhodné po skončení pozorování dalekohled otřít suchým čistým hadříkem. V žádném případě však neotírejte orosené optické plochy dalekohledu ! Ponechejte dalekohled v teple a rosa se odpaří. Po skončení pozorování přikryjte zrcadlo prachovým krytem, pokud je orosené, přikryje ho až oschne ! Stopy po zaschlé vodě nečistěte, nemají žádný vliv na zobrazovací schopnosti dalekohledu.
* Dalekohled neskladujte na vlhkém nebo prašném místě, na prudkém slunci, v uzavřeném autě, u výdechů klimatizace, poblíž zdroje tepla nebo v místě, kde se vyskytují chemické výpary například z autobaterií apod. Vhodné je suché chladné místo, celý dalekohled můžete zakrýt igelitovou fólií jako ochranu proti srachu. Nedodržení těchto zásad může způsobit korozi dalekohledu.