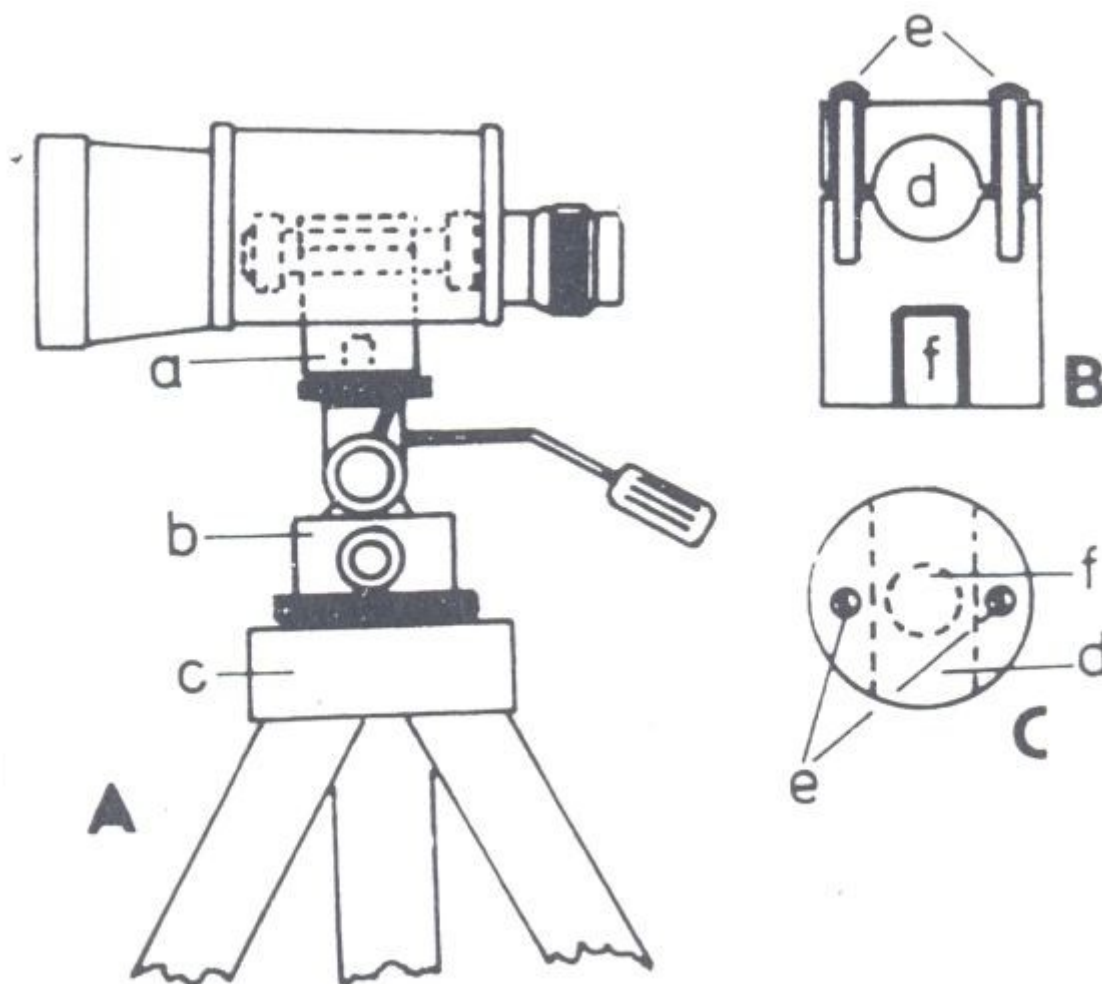


Teleskopie – díl pátý (Triedr v astronomii)

Na první pohled se může zdát, že malé dalekohledy s převracující hranolovou soustavou, tzv. triedry, nejsou pro astronomická pozorování příliš vhodné. Čas od času lze zaslechnout laika a amatéry, kteří si stěžují, že mají jen malý triedr se kterým již nemohou nic většího podniknout. V tomto článku chceme ukázat, že situace je mnohem příznivější, než se na první pohled zdá. Triedr může být velmi dobrý pomocník při pozorování oblohy.

Co nám triedr ukáže

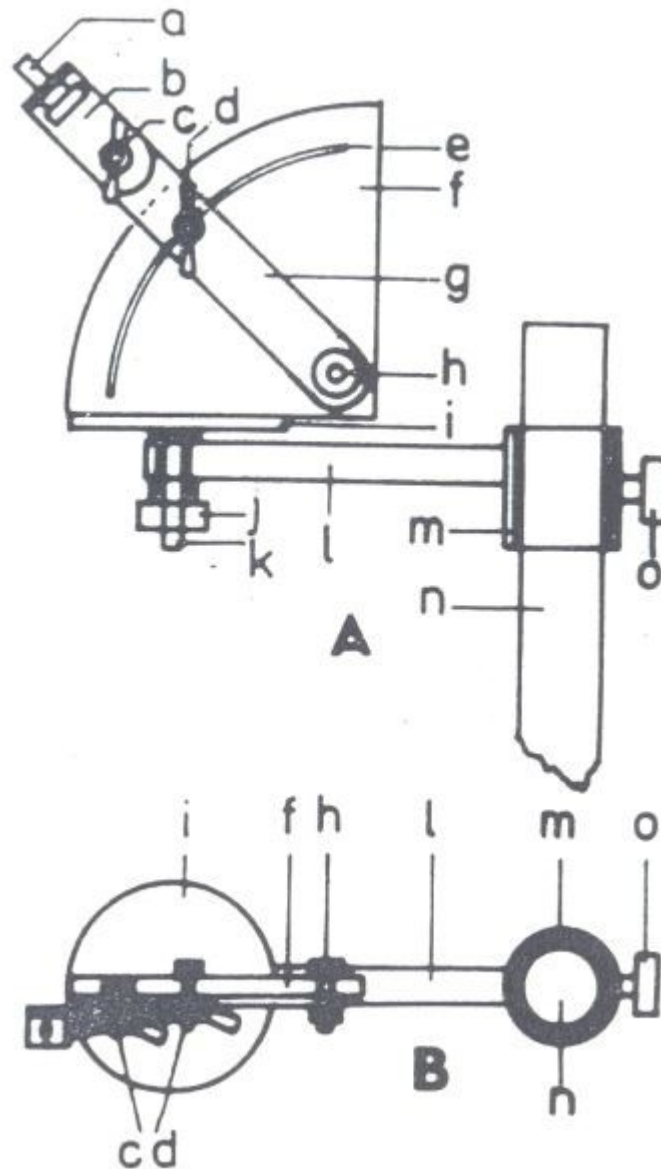
Každý triedr je charakterizovaný dvěma hlavními údaji: zvětšení a průměr objektivu. Čím větší je zvětšení, tím větší je zdánlivý rozměr pozorovaného objektu. To hraje svou roli třeba při pozorování detailů na povrchu Měsíce. Čím větší je průměr objektivu, tím víc světla triedr soustřeďuje. S větším objektivem lze tedy sledovat slabší objekty, např. hvězdy, ale i mlhoviny a hvězdokupy. Z tabulky (tab. 1) se dozvídáme, jaký zisk na hvězdných třídách umožňují základní řada triedrů. Pokud za tmavé noci uvidíme pouhým okem hvězdy ještě 6. hvězdné velikosti, potom triedrem s průměrem objektivu 50mm by měl ukázat hvězdy až 10. hvězdné velikosti (zisk na hvězdné velikosti v tomto případě odpovídá hodnotě 4 hvězdných tříd).



Obr. 1: Triedr se stativem. A. upevnění triedru; a - třmen triedru; b - pohyblivá hlavice pro fotoaparát a kameru; c - stativ; B. příčný řez triedru; e - upevňovací šrouby; d - kruhový otvor pro uchycení středového sloupku triedru; f - závit pro upevnění k hlavici stojanu; C. podélný řez třmenem triedru.

Triedr se uplatní především tam, kde lze využít jeho velké zorné pole a vysokou světelnost při nízkém zvětšení. Velmi dobře poslouží třeba pro průzkum Mléčné dráhy, při pátrání po jasnějších kometách, větších mlhovinách, nebo třeba rozsáhlejších hvězdokupách. Pozorování astronomických objektů je nutné udržet pozorovaný objekt v zorném poli a v klidu. Pokud triedr držíme v ruce, je obraz se třese a pozorování je tak znehodnoceno.

Práci v takovém případě může velmi ulehčit stabilní stojan. Na ten triedr upevníme tak, abychom jej mohli namířit na kteroukoliv část oblohy. Lze pořídit praktický třmen, který triedr připevní na pohyblivou hlavici stativu pro fotoaparáty a videokamery. Takový držák si můžeme vyrobit a sami namontovat na zakoupený stativ, nebo na vhodně řešený podstavec vlastní výroby. Zařízení nám musí umožnit pohyb přístroje směrem nahoru a dolů a též do stran.



Obr. 2: Pohybové zařízení pro upevnění triedru na stojan. A. boční pohled; a - šroub pro upevnění třmene triedru; b - nastavitelná část pohyblivého třmenu; c - šroub pro upevnění nastavitelné části; d - šroub pro upevnění nastavitelného ramene; e - vodící štěrbinu pohyblivého ramene; f - nosná destička výškového pohybu; g - rameno výškového pohybu; h - osa výškového pohybu; i - kruhová destička; j - šroub upevňující destičku vodorovného pohledu; k - osa pohybu ve vodorovné rovině; l - rameno pohyblivého zařízení; m - objímka pro upevnění na stojanu; n - sloupek stojanu; o - upevňovací šroub; B. horní pohled.

Musíme pamatovat na to, že často pozorujeme objekty, vysoko nad obzorem, případně přímo v zenitu. Proto musí být stojan dostatečně vysoký, aby nám umožnil pohodlné pozorování.

Úprava triedru pro větší zvětšení

Triedr je v podstatě dalekohled Keplerova typu doplněný hranolovým převracujícím systémem. Pokud porovnáme zvětšení triedru se zvětšením klasických dalekohledů se stejným průměrem, zjistíme, že triedr zdaleka nevyužívá své možnosti, které dovoluje daná optika. Je to proto, že triedr má specifické určení malého přístroje s možností rychlé orientace, z čehož vyplývají značné požadavky na světelnost a rozměry zorného pole při menším zvětšení.

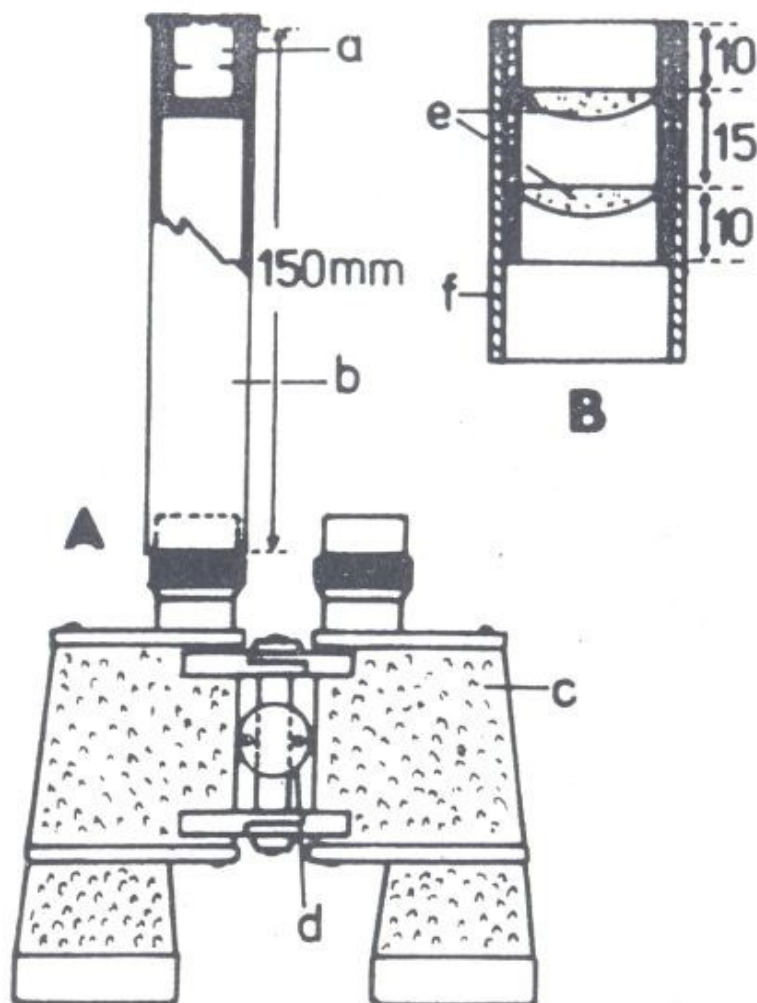
Pro astronomické dalekohledy se používá zvětšení, které se rovná přibližně polovině až dvojnásobku průměru objektivu v milimetrech. Nemůžeme očekávat, že nám triedr poskytne kvalitní obraz při zvětšení dle tohoto pravidla. Je to především proto, že objektiv triedru nemá tak dokonale korigované optické vady, které se při pozorování při nízkém zvětšení neprojevují. Okulár triedru tyto chyby částečně sám vyrovná.

Ze zkušenosti však vyplývá, že můžeme s úspěchem zvýšit zvětšení triedru 3krát až 5krát tak, že celkové zvětšení odpovídá 1,5násobku průměru objektivu v milimetrech. Další zvyšování zvětšení již není vhodné.

| typ přístroje | 6x30 | 8x30 | 7x50 | 10x30 | 12x60 | 10x80 | 25x100 |
|---|---------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| průměr objektivu | 30 mm | 30mm | 50 mm | 30 mm | 60 mm | 80mm | 100 mm |
| zvětšení | 6x | 8x | 7x | 10x | 12x | 10x | 25x |
| zorné pole | 8,5° | 8,5° | 7,3° | 7,3° | 5,7° | 5° | 3,6° |
| výstupní pupila - průměr | 5 mm | 3,7 mm | 7,1 mm | 5 mm | 5 mm | 8 mm | 4 mm |
| zisk na hvězdné velikosti | 2,8 mag | 2,8 mag | 4 mag | 4 mag | 4,7 mag | 5 mag | 5,5mag |
| možnost zvýšení zvětšení | 3-4x | 3-4x | 4-5x | 4-5x | 4-5x | 4-6x | 4-6x |
| maximální zvětšení s přídatným okulárem | 24x | 30x | 35x | 50x | 60x | 60x | 150x |

Tab. 1: charakteristiky vybraných typů triedrů a přehled maximálně použitelného zvětšení, které je možné získat přídatným okulárem.

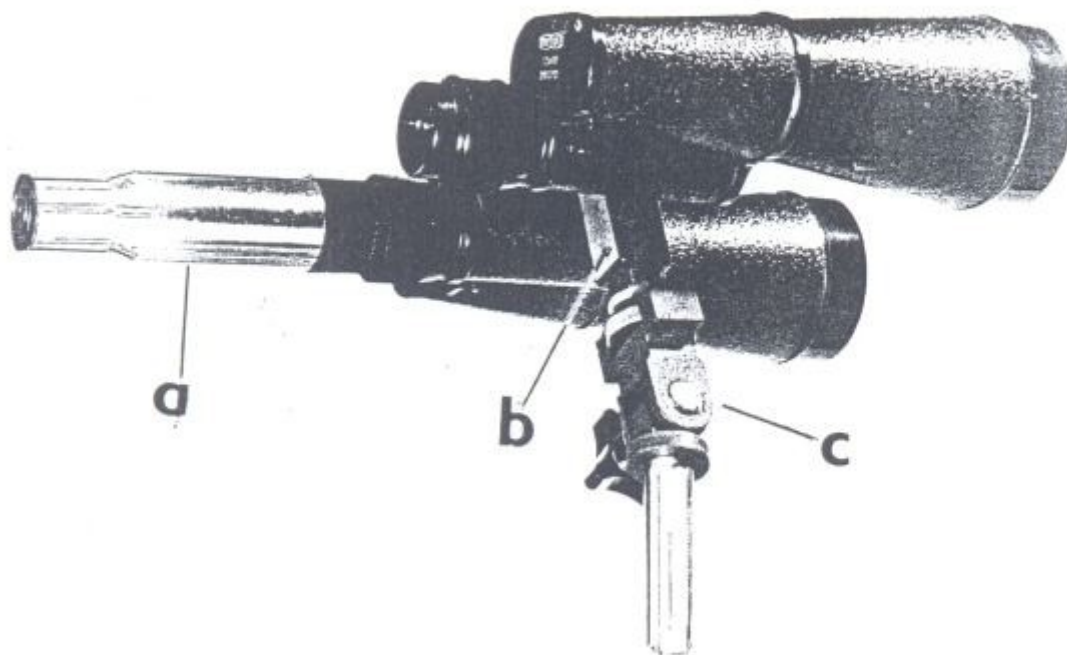
Zařízení pro dostatečné zvětšení triedru se skládá především z trubičky vhodného průměru a délky (délka 15 až 20cm). Tu nasuneme na okulár triedru a z druhé strany vsuneme další okulár. Pro tento účel lze použít okulár z jiného (vyřazeného) triedru, ale třeba i z mikroskopu, případně lze použít i silnější lupu (musí však být složena ze dvou čoček). Pokud nemáme k dispozici žádný okulár uvedeného typu, můžeme si ho vyrobit ze dvou čoček. Ty můžeme získat ze dvou obyčejných školních lup. Okulár z nich sestavíme dle nákresu.



Obr. 3: Triedr s přídavným zařízením. A. celkový pohled; a - přídavný okulár; b - trubička; c - triedr; d - třmen; B. přídavný okulár vlastní výroby; e - čočky (školní lupy); f - trubička pro uložení čoček.

Čím delší je trubička našeho zařízení, tím většího zvětšení dosáhneme. Doporučujeme vyzkoušet si zvolený pomocný okulár nejprve upevněný v jednoduché papírové trubičce, kterou můžeme snadno zkrátit. Až potom si vyrobíme definitivní pomůcku z plastu nebo kovu. Zasunutím dvou trubiček do sebe získáme nástavec s proměnnou délkou, který nám umožní měnit zvětšení přístroje. Řada triedrů má na okulárech našroubované gumové očnice. Ty je vhodné odmontovat. Trubičku našeho adaptéru je potom možné našroubovat na jejich místo, samozřejmě po zhotovení závitu potřebných parametrů. Zatím co jsme naším zařízením zvýšili zvětšení jedné poloviny triedru, druhá polovina může sloužit pro jednoduché vyhledávání objektů.

Jistě vás bude zajímat, jak si zjistíme zvětšení našeho upraveného triedru. Do roviny ve které se nachází přídavný okulár umístíme promítací plochu (bílý papír) a na něj si necháme promítnout sluneční disk. V žádném případě se však na Slunce nesmíme podívat přímo! Když je promítnutý disk Slunce zaostřený, změříme jeho průměr v milimetrech. Pokud toto číslo vynásobíme hodnotou 100, získáme odpovídající ohniskovou vzdálenost této soustavy v milimetrech. Pokud její hodnotu vydělíme ohniskovou vzdáleností okuláru v milimetrech (viz. předešlé kapitoly), dostaneme zvětšení celé soustavy triedru s přídavným okulárem. Zvětšení si můžeme též zjistit tak, že vydělíme průměr objektivu průměrem tzv. výstupní pupily přídavného okuláru. Výstupní pupilou rozumíme světlou plošku, kterou vidíme v oční čočce okuláru (viz. předešlé kapitoly).



Obr. 4: Triedr 7x50 s přídatným zařízením (nástavcem) k získání většího zvětšení; a - trubice s přídatným okulárem; b - třmen na upevnění triedru tovární výroby; c - montáž umožňující pohyb triedru v obou rovinách.

Takto upravený triedr má poměrně vysoké zvětšení a je proto při práci s ním nutné použít stojan. Potom nám může při trošce skromnosti nahradit malý astronomický dalekohled. Jde tu především pro pozorování planet, Měsíce a některých dvojhvězd. Musíme však počítat s určitými nedostatky, které se projevují nejvíce na barevné vadě, nebo možnosti neostrosti. Těmto chybám můžeme často zabránit tím, že zacloníme průměr objektivu triedru vložení papírového mezikruží (viz. předešlé díly). Můžeme vyzkoušet i zařazení žlutého barevného filtru za okulár nástavné trubičky.