

# Projekčná metóda pozorovania pomocou triédra

*Mgr. Július Koza, PhD.  
Astronomický ústav SAV, 059 60 Tatranská Lomnica*

Jedna z jednoduchých možností, ako pozorovať niektoré astronomické javy súvisiace so Slnkom je projekčná metóda pomocou triédra. Táto metóda má nasledovné výhody :

- je všeobecne považovaná za vysoko bezpečnú
- nepotrebuje slnečný filter
- umožňuje sledovať obraz Slnka súčasne viacerým pozorovateľom

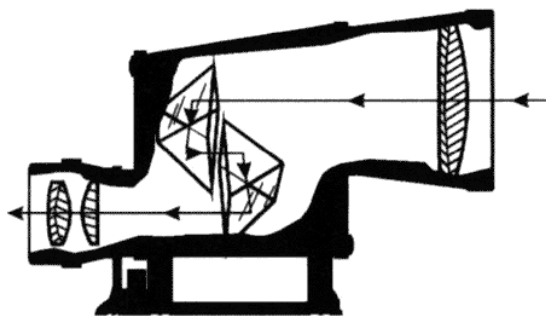
V tomto príspevku je opísaný návod, ako je možné triéder využiť pri pozorovaní prechodu Venuše cez disk Slnka. Uvedený návod bude užitočný aj v budúcnosti pri pozorovaniach zatmení Slnka alebo pri pozorovaniach slnečných škvŕn najmä v čase maxima slnečnej aktivity, keď sa na Slnku nachádzajú veľké skupiny slnečných škvŕn.

## Úvod

Malé ďalekohľady obsahujúce hranolovú optickú sústavu nazývame triédre. Sú veľmi rozšíreným a ľahko dostupným typom optického prístroja a po upevnení na statív sú vhodné aj na astronomické pozorovania. Na obr. 1 je znázornený rez triédra. Väčšinou sa vyskytujú v prevedení binar, ktorý má dva objektívy a dva okuláre pre pohodlné sledovanie objektu oboma očami. Monar, t.j. triéder s jedným objektívom a okulárom je málo rozšírený. Optické parametre triédrov sú uvádzané v tvare dvojčíslia tvaru :

zväčšenie  $\times$  priemer objektívu v milimetroch

Najrozšírenejšie sú triédre s optickými parametrami  $8 \times 30$ ,  $7 \times 50$ ,  $10 \times 50$  a môžeme ich aj odporučiť na pozorovanie prechodu projekčnou metódou.



Obr. 1 Rez triédru

## Výber vhodného triédra

Prechod Venuše bude trvať viac než 6 hodín, čo pre okuláre triédrov môže predstavovať isté riziko poškodenia absorbovaným tepelným žiarením, ktoré je vyššie v prípade, ak sú okuláre znečistené prachom. Okrem toho sa v predajnej sieti a na trhoviskách objavujú v poslednom čase odľahčené typy triédrov obsahujúce plastové šošovky a clony, ktorých tepelná odolnosť je otázna. Preto pri výbere vhodného triédra odporúčame pozorovateľom orientovať sa na nasledujúce, praxou osvedčené triédre :

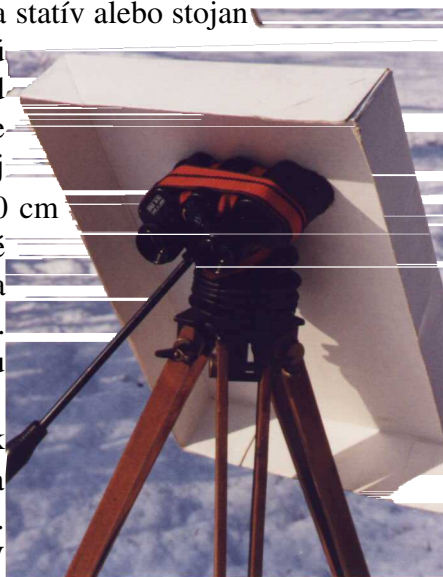
- 1.) triédre vyrobené v bývalom Sovietskom zväze pred rokom 1990
  - 2.) triédre značky Canon, Chinon, Pentax a Hanimex s rokom výroby 1990 a skôr
  - 3.) triédre typu Zeiss Dekarem 10×50 a prístroje značky Meopta
- Naopak, neodporúčame používať pre projekčnú metódu typy Fomei, Breaker, Norconai, Bushnell a iné odľahčené typy s vysokým zastúpením plastov.

## Projekčná metóda

### Pozorovacia zostava

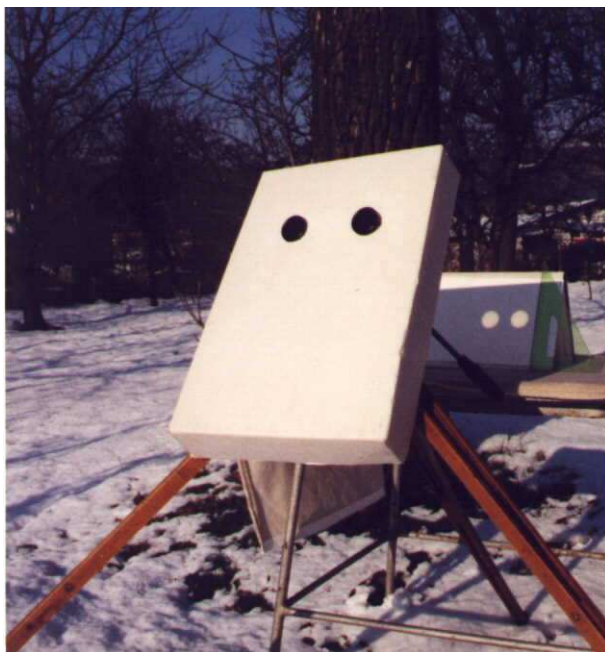
Pri projekčnej metóde je triéder upevnený na statív alebo stojan a obraz Slnka je premietaný na plochu umiestnenú za okulármi. Ako stojan použijeme napríklad fotografický statív, na ktorý triéder upevníme pomocou pevného popruhu, svorky alebo lepiacej pásky (obr. 2). Z tenšieho kartónu rozmerov 30×30 cm si zhotovíme tienidlo. Vyrežeme v ňom kruhové prieryzy pre objektívy ako ukazuje obr. 3. Dbáme na to, aby prieryzy tesne obopínali objektívové tubusy. Prípadne škáry utesníme čiernou (elektrikárskou páskou).

Projekčnú dosku zhotovíme z dvoch dosiek rozmerov 25×35 cm a hrúbky 1 až 2 cm, ktoré na jednej, dlhšej strane spojíme klavírovým pántom. Spojené dosky postavíme ako prevrátené písmeno V tak, aby sa dal meniť uhol pri vrchole V. Potom na vonkajšie strany dosiek nalepíme po celej ploche biely výkres, na ktorý bude premietaný obraz Slnka. Projekčná doska bude v priebehu pozorovania popruhom na statíve s tienidlom. položená na stoličke alebo stole. Takáto konštrukcia projekčnej plochy bola navrhnutá preto, aby bolo ľahké s danou pozorovacou zostavou sledovať zmeny výšky Slnka medzi 1. a 4. kontaktom Venuše a pritom udržiavať projekčnú plochu kolmú na pozdĺžnu os binaru.



**Obr. 2 Triéder upevnený popruhom na statíve s tienidlom. Pohľad zo strany okulárov.**

## Príprava pozorovania a technická stránka pozorovania



**Obr. 2** Triéder s tienidlom. V pozadí projekčná plocha s obrazmi Slnka a pravítkom pre porovnanie veľkosti.

okulármi a projekčnou plochou 70 cm. Pre triédre 7×50 a 10×50 odporúčame túto vzdialenosť predĺžiť na 80 až 120 cm.

Pri hrubom nastavení nasadíme tienidlo na triéder a mierime ho na Slnko, až kým sa na zemi alebo blízkej stene neobjavia veľké kruhové obrazy Slnka. Potom do blízkosti okulárov prisunieme projekčnú plochu a nastavíme jej polohu a sklon tak, aby obrazy Slnka (sú dva) boli kruhové. . Vtedy je splnená podmienka, že projekčná plocha je kolmá na pozdĺžnu os triédra. Následne zaostríme obraz Slnka na projekčnej ploche jemným otáčaním zaoštrovacích prstencov na okulároch, pričom sa sústreďujeme na slnečné škvrny alebo na okraj Slnka. Niektoré triédre 8 × 30 majú zaoštrovací prstenec na centrálnom stĺpiku. Počas celého pozorovania bude potrebné udržiavať zostavu v popísanom usporiadaní.

Pre triédre typu 8×30 odporúčame ako optimálnu vzdialenosť medzi



**Obr. 4** Detailný pohľad na obrazy Slnka a stupnicu pravítka. Obrazy majú priemer 38 mm a projekčná plocha bola vo vzdialenosti 53 cm od triédra 8×30.

S prípravou vlastného pozorovania prechodu Venuše odporúčame začať čo najskôr a celú pozorovaciu zostavu vyskúšať viackrát niekoľko dní pred prechodom. Vtedy má pozorovateľ dosť času oboznámiť sa s rozložením slnečných škvŕn na Slnku, urobiť si ich kresbu a 8. júna tak spoľahlivo odlíšiť Venušu od škvŕn.

Pri pozorovaní prechodu Venuše je potrebné dbať aj na ochranu okuliarov triédra, ktorým hrozí nadmerné prehriatie a možné poškodenie v dôsledku absorbovaného slnečného žiarenia. Doteraz sme sa nestretli so správou o takejto udalosti, ktorá by sa bola vyskytla počas pozorovania zatmenia Slnka. Pokladáme však za potrebné navrhnúť preventívne opatrenia, pretože v prípade jasného dňa budú okuliare tepelne zaťažené po dobu dlhšiu ako 6 hodín. Preto odporúčame, aby bol vždy úkaz sledovaný len jednou polovicou triédra, zatiaľ čo druhá bude zakrytá papierovým viečkom. (pozri: [ww.exploratorium.edu/eclipse/optical1.html](http://ww.exploratorium.edu/eclipse/optical1.html)). Po 20 minútach zakrytú polovicu odokryjete a odokrytú polovicu zakryjete. Tak budú okuliare chránené počas celého pozorovania.

*Podakovanie:*

*Touto cestou chcem poďakovať pánovi Borisovi Martinákovi (Astronomický klub A. Bečvářa, Púchov) za cenné informácie týkajúce sa kvality a využitia triédrov.*