

# Brána do vesmíru

Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o.  
Krajská hvezdáreň v Žiline



# Základy observační astronomie

Petr Scheirich

# Nejjednodušší pozorování

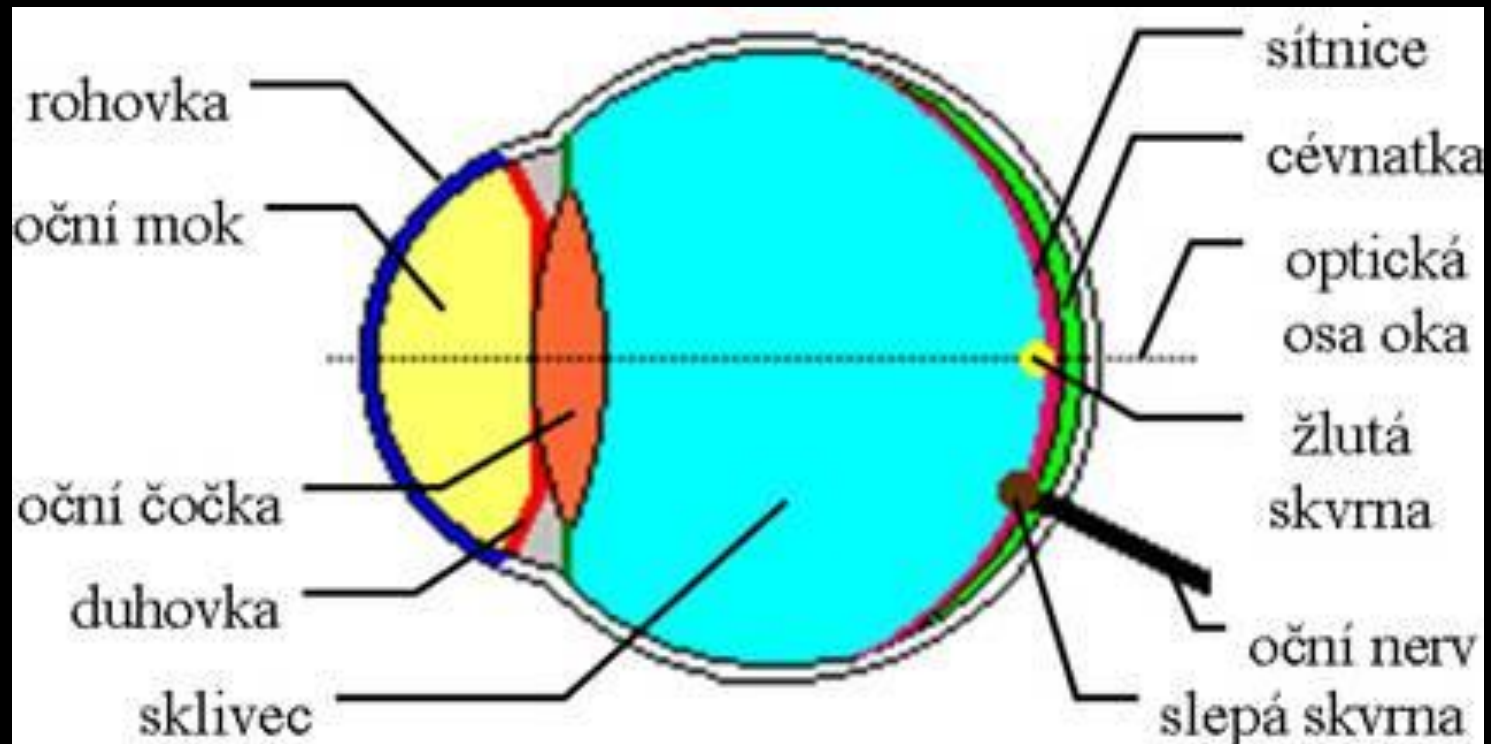
Co k němu potřebujeme:

# Nejjednodušší pozorování

Co k němu potřebujeme:

- Oko
- Tmu

# Oko



# Tma

Adaptace oka na tmu trvá 15 až 30 sekund.

Používáme červené světlo!

Pozor na blesky fotoaparátů od nezkušených fotografů.

Pozor na dálková světla i v dálce projíždějích aut.

# Tma

Adaptace oka na tmu trvá 15 až 30 sekund.

Alkohol: mírně zlepšuje adaptaci na tmu  
(rozšiřuje zornice), ale pouze do množství asi  
malého piva...

# Tma

Občanský soumrak: doba mezi západem/východem Slunce a okamžikem, kdy je Slunce  $6^\circ$  pod obzorem.

Astronomický soumrak: Slunce je mezi  $12^\circ$  a  $18^\circ$  pod obzorem.

Začátky a konce soumraků nalezneme ve hvězdářské ročence nebo na webu.



# Tma

Astronomická noc: Slunce je více než  $18^\circ$  pod obzorem.

$\pm 20$  dní okolo letního slunovratu u nás astronomická noc vůbec nenastává!

# Tma

Při pozorování oblohy nám vadí také měsíční světlo.

# Tma

Největší problém v současnosti představuje světelné znečištění způsobené umělými zdroji světla.

Pokud chceme vidět opravdu tmavou oblohu, můžeme navštívit „rezervace tmy“:

- Jizerská oblast tmavé oblohy
- Beskydská oblast tmavé oblohy

# Noční obloha

Na celé noční obloze spatříme asi 6000 hvězd (tj. na naší asi 3000).

Jasnost hvězd určuje tzv. hvězdná velikost, jejíž jednotkou je 1 magnituda. Stupnice má převrácenou škálu (slabší hvězdy mají tedy větší magnitudu).

Nejslabší hvězdy viditelné okem mají asi 6 mag (nebo i 7,5 na hodně tmavé obloze), nejjasnější hvězda (Sirius) má  $-1,5$  mag.

# Souhvězdí

Pro orientaci na obloze **musíme** znát souhvězdí  
(otočná mapka, Stellarium, ...)

Zajímavost: kolika souhvězdími prochází  
ekliptika (zdánlivá roční dráha slunce po  
obloze)? Třinácti! (je mezi nimi i Hadonoš)

# Co lze spatřit na obloze okem

- Různé barvy hvězd (Antares, Sirius, ...)
- Dvojhvězdy (Alcor a Mizar)
- Mléčná dráha a v ní tmavé oblasti (v Labuti, Orlu a Štítu) – prachová mračna.
- Zvířetníkové světlo (za soumraku či svítání)
- Družice a záblesky družic Iridium ([www.heavens-above.com](http://www.heavens-above.com)). Nejvíce družic spatříme když je Slunce je nízko nad obzorem (ráno/večer, a především v létě)

# Co lze spatřit na obloze okem

- Polární záře
- Stíny vrhané planetou Venuše (je-li opravdu tma)
- Meteory (rojové, např. srpnové Perseidy, nebo sporadické – každou noc).
- Planety Merkur... Uran a v průběhu několika dnů až roků i jejich pohyb po obloze.
- Planetky: pouhým okem pouze Vesta, nebo výjimečně hodně blízké průlety (13.4.2029 – Apophis)

# Co lze spatřit na obloze okem

- Měsíc: pouhým okem na něm rozlišíme pouze moře. Zajímavé úkazy jsou ale zakryty hvězd nebo planet Měsícem.
- Deep sky (objekty vzáleného vesmíru):
  - M31 (galaxie v Andromedě), M45 (Plejády v Býku, okem lze napočítat až 9 hvězd), M42 (mlhovina v Orionu), M44 (Jesličky v Raku),  $\chi$  a  $h$  v Perseovi, M13 (v Hadonoši, na tmavé obloze), a další...



# Co lze spatřit na obloze okem

- Analema – měnící se polohy a časy východů/západů Slunce v průběhu roku.
- Halové jevy

# Dalekohled

- Galileův – objektiv je tvořen spojnou čočkou, okulár rozptylnou čočkou.

Dnes se v astronomii už nepoužívá

# Dalekohled

- Keplerův – objektiv i okulár jsou tvořeny spojnou čočkou.

Dnes nejčastější typ čočkových dalekohledů (refraktorů). Převrací obraz, pokud není vybaven dalším členem.

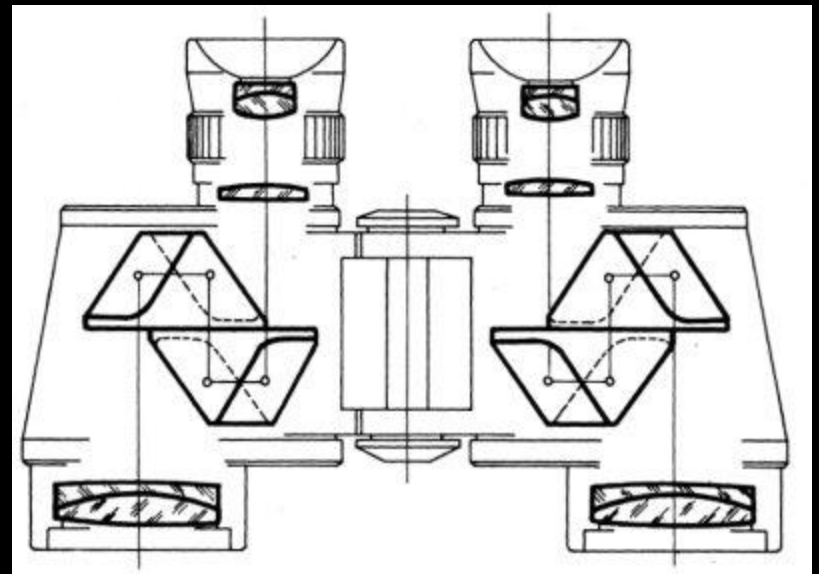
# Dalekohled

- Newtonův – objektiv je tvořen zrcadlem ve tvaru rotačního paraboloidu. V amatérské astronomii nejčastější typ zrcadlového dalekohledu (reflektoru).
- Dobson – není typ dalekohledu, ale (Dobsonovy) montáže, na níž je většinou umístěn Newtonův dalekohled.

# Dalekohled

- Triedr (obvykle binár): Keplerův dalekohled, u něž je mezi objektiv a okulár vložena dvojice trojbokých (odtud název) hranolů.

Výhody: kratší přístroj, větší rozlišovací schopnost.



# Základní parametry dalekohledu

- Průměr objektivu – nejdůležitější údaj u astronomických dalekohledů. Určuje, jaké nejslabší objekty uvidíme. Je-li např. 10x větší než zornice našeho oka (typicky několik mm), uvidíme 100x slabší objekty.

# Základní parametry dalekohledu

- Zvětšení: spočteme jako poměr  $F1/F2$ , kde  $F1$  je ohnisková vzdálenost objektivu a  $F2$  je ohnisková vzdálenost okuláru.
- Užitečné zvětšení: maximální zvětšení, které má u daného dalekohledu význam. Obvykle lze vyjádřit jako průměr objektivu v mm.  
U dalekohledu s průměrem objektivu 10 cm tedy nemá smysl větší než 100-násobné zvětšení!

# Základní parametry dalekohledu

- Kvalitu obrazu/dalekohledu zjistíme také pohledem na jasnou hvězdu:

Nejde zaostřit? Pak používáme nadbytečné zvětšení.

Má barevné lemy? Pak máme levný dalekohled bez odstraněné barevné vady.



# Základní parametry dalekohledu

- Rozlišovací schopnost: udává jaké podrobnosti na pozorovaných objektech uvidíme (lidské oko má rozlišovací schopnost 1'). Lze vyjádřit jako  $144/D[\text{mm}]$ , kde  $D$  je průměr objektivu. Výsledek je v úhlových vteřinách.

Reálnou rozlišovací schopnost ale ovlivňuje i chvění vzduchu. Nepozorujte v zimě z otevřeného okna, kterým uniká teplý vzduch.

# Základní parametry dalekohledu

- Průměr výstupní pupily: udává, jaký průměr bude mít rovnoběžný svazek na výstupu z okuláru po průchodu dalekohledem. Spočte se jako  $D1/Z$ , kde  $D1$  je průměr objektivu a  $Z$  je zvětšení.

Je-li průměr výstupní pupily větší, než je průměr naší zornice adaptované na tmu, pak část světla z dalekohledu vůbec nedopadá do našeho oka, a dalekohled nelze využít naplno!

# Základní parametry dalekohledu

- Zorné pole dalekohledu – spočteme jako (zorné pole okuláru)/(zvětšení dalekohledu).

První z údajů ale mnohdy nemáme k dispozici, proto je nejsnazší zorné pole dalekohledu přímo změřit: měříme čas průchodu  $T$  nějaké hvězdy poblíž nebeského rovníku (např. pás Oriona) celým zorným polem dalekohledu, zorné pole pak ve stupních spočteme jako  $T[\text{minuty}] / 4$ .

# Montáže dalekohledů

- Rozlišujeme dva základní typy:
  - Azimutální: pohyb dalekohledu okolo svislé a vodorovné osy. Je levnější a pro začátečníka snazší na manipulaci.
  - Rovníková: jedna z os míří na pól. Umožňuje sledování otáčení oblohy pouze jedním pohybem, případně i motorové.

# Hledání objektů v dalekohledu

Téměř nikdy se neobejdeme bez hvězdného atlasu. Jeden z nejlepších pro začátečníky: Erich Karkoschka, Karkoschkův astronomický atlas hvězdné oblohy.

Nejprve hledáme jasné hvězdy, pak následuje „skákání“ z hvězdy na hvězdu až k hledanému objektu.

Pomoci může i zkušenější kamarád s laserovým ukazovátkem.

# Pozorování dalekohledem

Boční pohled:

Při pohledu na objekty v dalekohledu používáme tzv. boční pohled – oko by mělo být zaostřeno lehce mimo pozorovaný objekt. Uvidíme tak více detailů, protože centrální část oka není tolik citlivá na světlo.

# Objekty pozorovatelné dalekohledem

Již v triedru spatříme obrovské množství objektů a podrobností. I obyčejný triedr je však velice dobré umístit na stativ, nebo alespoň o něco opřít.

- Hvězdokupy a Mléčnou dráhu rozlišíme na hvězdy

# Objekty pozorovatelné dalekohledem

Dalekohledem o průměru 15 cm již spatříme  
detaily na ISS (pokud ji udržíme v zorném  
poli)



# Objekty pozorovatelné dalekohledem

Měsíc – krátery a další útvary jsou nejhezčí  
poblíž terminátoru.

Antonín Růkl: Atlas Měsíce.

<http://mesic.astronomie.cz>

# Objekty pozorovatelné dalekohledem

## Planety:

- Jupiter – i malým dalekohledem uvidíme jeho měsíce.

Pásky oblačnosti, rudá skvrna (která v dalekohledu není rudá)

- Saturn – prstence spatříme malým až středním dalekohledem, při 80x zvětšení i Cassiniho dělení (pozor na chvění vzduchu!)  
Měsíc Titan.

# Objekty pozorovatelné dalekohledem

## Planety:

- Mars – vyžaduje zvětšení alespoň 200x, abychom viděli tmavé oblasti a polární čepičky.
- Venuše – středním dalekohledem spatříme planetu jako srpek.

# Objekty pozorovatelné dalekohledem

- Deep Sky objekty: Messierův katalog, Karkoschkův atlas
  - Komety: <http://www.kommet.cz>
  - Planetky
- 
- Mnoho rad s pozorováním najdeme na internetových fórech, např.  
<http://www.astro-forum.cz>