

•Projekt Brána do vesmíru

Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o.

Krajská hvezdáreň v Žiline



PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



KRAJSKÁ
HVEZDÁREŇ

Základy (ne)vědecké astronomické fotografie

1. Astronomický dalekohled
2. Astronomická fotografie jednoduchými prostředky
3. Fotografování planet
4. **Fotografujeme oblohu (hvězdy, deep sky objekty)**

Dr. Ing. Zdeněk Řehoř, PhD.

Email: Zdenek.Rehor@upol.cz



Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Dalekohled

Fotografický objektiv

Malý refraktor (pro první pokusy do cca $f' = 500\text{--}600\text{mm}$)

Menší zrcadlový Newton (f' do 1m)

Pro deep sky je výhodou co nejsvětelnější

Optimální velikost obrazu (deep sky objekt):

$$f' = 413 * x / s$$

x ... velikost pixelu [μm]

s ... seeing atmosféry ["]

U nás: vyjímečně v ideálních podmínkách pod 2-3"

velmi dobré podmínky ... 4"

běžně ... 5-6"



Vybavení pro astrofotografii (už zase)

1. Fotoaparát

Webová kamera/DSLR fotoaparát
CCD kamera



2. Dalekohled

Fotografický objektiv
Malý refraktor (pro první pokusy do cca $f' = 500\text{--}600\text{mm}$)
Menší zrcadlový Newton (f' do 1m)
Co nejsvětelnější

3. Montáž

V nejjednodušším případě stačí pantový stolek
Pro náročnější snímky EQ montáž (EQ3-2 a lepší)

4. Další příslušenství

Hledáček
Dálkové ovládání (drátěná spošť) k fotoaparátu



Pozn. Fokuser

Výhodou dvojrychlostní fokuser s jemným pohybem

Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Autoguiding

1. Manuální - pointovací (guidovací) okulár



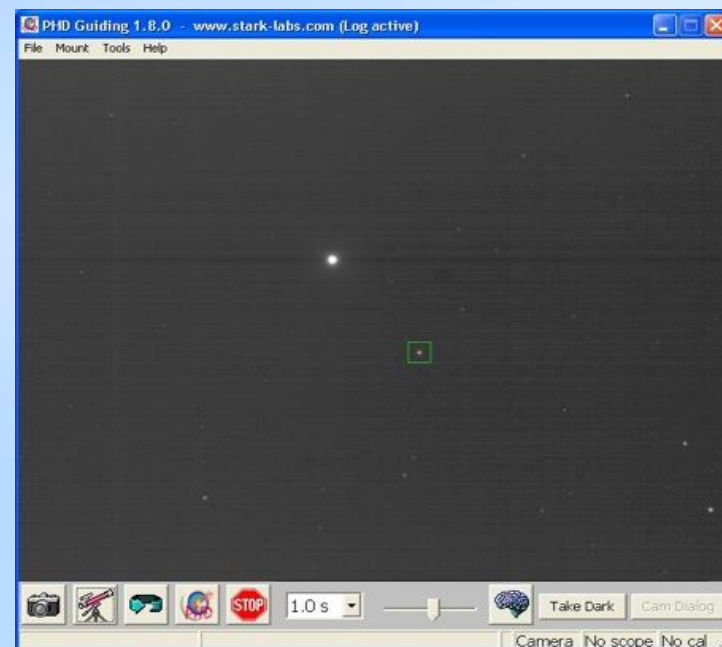
Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Autoguiding

2. Automatizované kamera + PC

Např. Kamera QHY5 + sw PhDGuiding

- + pohodlné, rychlé účinné
- nutný další dalekohled, popř. Mimoosový guider (redukce)
- + pro kratší ohniska lze v této funkci využít standardní hledáček (např. 8x50)



Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Autoguiding

3. Autonomní (nezávislý) autoguider

- + často kombinované i s dálkovým ovládáním DSLR
- + nepotřebujete PC
- není taková kontrola nad guidovací hvězdou

Např.

LVI SmartGuider



Lacerta Mgen



Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Dálkové ovládání

- Počet snímků
- Délka expozice
- Předsklopení zrcátka – zapnuto/vypnuto + prodleva v [s]
- Prodleva mezi dvěma expozicemi



Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Další příslušenství

Připojení DSLR k dalekohledu



Důležité: Po usazení do fokuseru je nutné fotoaparát řádně utáhnout

Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Nastavení DSLR pro astrofotografii

Expoziční režim: nastavit na (M) (Manual)

Autofokus: vypnout, resp. nastavit na (M) (Manual)

ISO:

nižší hodnota ISO znamená větší dynamický rozsah v obraze, ale delší expozice

Pro jednodušší a starší DSLR (zpravidla APS-C) – ISO 400-800

Pro novější na slabé objekty i ISO 800-1600

Clona:

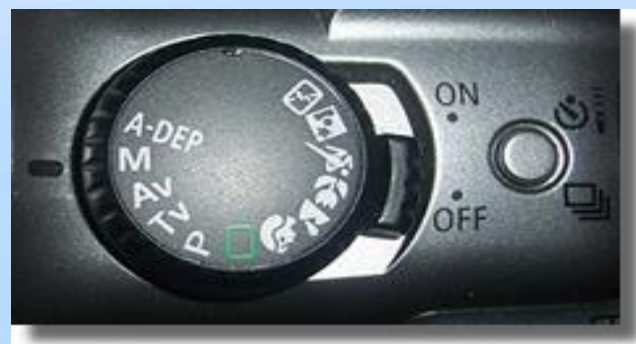
týká se fotografování s fotografickými objektivy

obecně větší otvor (např. F/2,8 vs. F/8) znamená kratší expozici

! ne vždy ale největší světelnost znamená nejlepší obraz !

Vyvážení bílé

automatické vyvážení postačuje

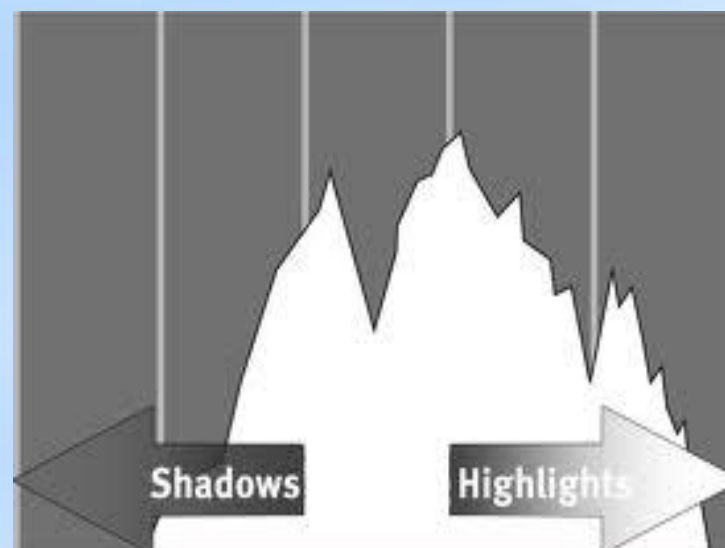


Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Nastavení DSLR pro astrofotografii

Čas: nutno určit zkusmo
nejlépe je orientovat se dle histogramu obrazu
do 30s lze čas zpravidla nastavit přímo na DSLR, delší časy je nutno
pomocí dálkového ovládání

Výhodná orientace dle histogramu obrazu



Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Nastavení DSLR pro astrofotografii

Vyvážení bílé automatické vyvážení postačuje

Typ souboru: nastavit RAW, popř RAW+JPEG

RAW - reprezentuje originální data vyčtená ze senzoru bez dodatečného zpracování

JPEG – ztrátová komprese RGB snímku, zpravidla lze nastavit kvalitu (a tím i velikost jednotlivého obrázku)



Náhled snímku (Review) – vypnout (oslňuje)

Redukce červených očí – vypnout

Kompenzace expozice – nastavit na nulu

Metering mod – nastavit na *Evaluative* (reálně nemá smysl), ale např. Na planety či Měsíc lze nastavit *Spot metering*.

Odstranění obrazu prachových zrn (*Dust delete data*) – nastavit na *None*.

Obráz nečistot bude dodatečně odstraněn při SW zpracování.

Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Nastavení DSLR pro astrofotografii

Automatické vypnutí – min. 1 minuta

Funkce LiveView – pokud to fotoaparát umožňuje lze využít pro základní ostření

Předsklopení zrcátka – typicky 1-3s



Vybavení pro astrofotografii (už zase)

Nastavení DSLR pro astrofotografii

Automatické vypnutí – min. 1 minuta

Funkce LiveView – pokud to fotoaparát umožňuje lze využít pro základní ostření

Předsklopení zrcátka – typicky 1-3s



Astrofoto krok za krokem

Dark frame - DF (temný snímek)

Snímek neozářeného senzoru obsahující teplem vybuzené pixely,
Určen k potlačení tepelného šumu v obraze
Je pro každou teplotu okolí trochu jiný

Pořízení DF

- nutno pořizovat pro příslušné délky expozic a teplot
- při zakrytém fotoaparátu
- fotoaparát by měl být min. 5 minut zapnutý
- pro jeden DF je nutno počítat min 3-5 snímků příslušné délky
- snímky pro DF je vhodné pořídit před / v / po sérii snímání



Astrofoto krok za krokem

Flat field - FF

Jasový snímek homogenního pozadí

Určen k odstranění nečistot na senzoru, popř. vlivu vinětace

Pořízení FF

Nutno pořizovat ve fotografické sestavě (zpravidla před nebo po expozici)

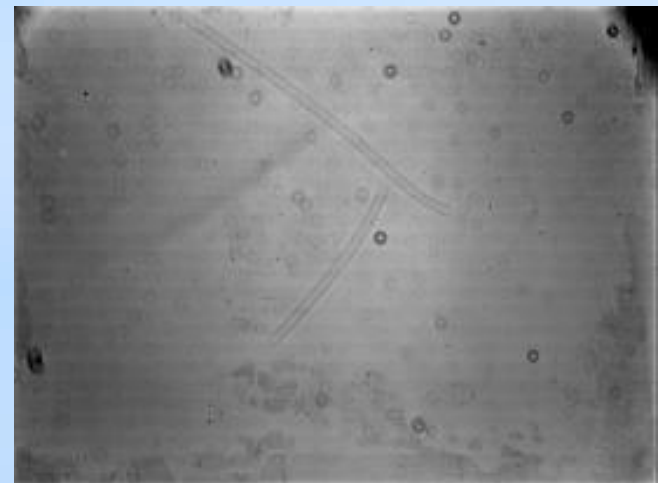
Důležitá volba správné délky expozice – co nejkratší s min ISO

– volit tak, aby max.histogramu bylo max. ve 2/3 rozsahu

Nejjednodušší varianta

– namířit sestavu vzhůru k nebi před setměním, popř. Na blízkou bílou zed'

Pro dokonalejší FF existují tzv. FlatFieldBoxy



2. Krok za krokem

Flat field box



Astrofoto krok za krokem

Obecný postup

1. Plán fotografování, kompozice

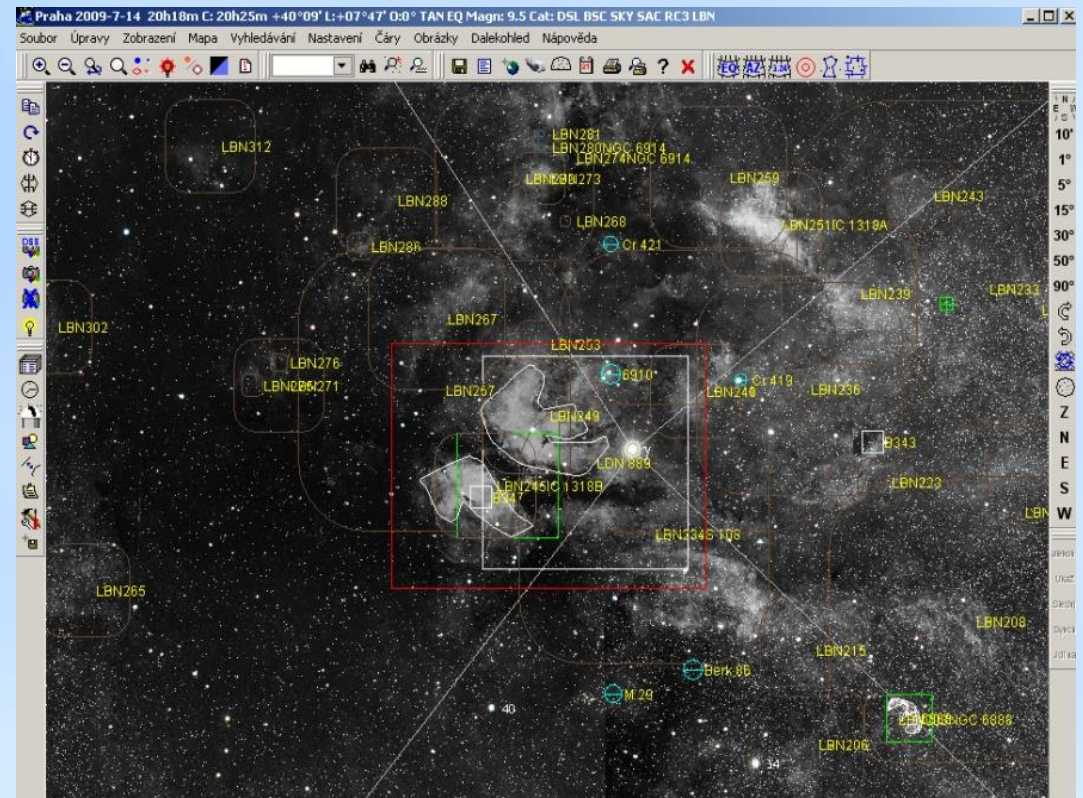
2. Ustavení montáže

3. Zaostřit

4. Pořídít DF

5. Série vlastního fotografování

6. Pořídít DF a FF



Astrofoto krok za krokem

Obecný postup

1. Plán fotografování, kompozice

2. Ustavení montáže

3. Zaostřit

4. Pořít DF

5. Série vlastního fotografování

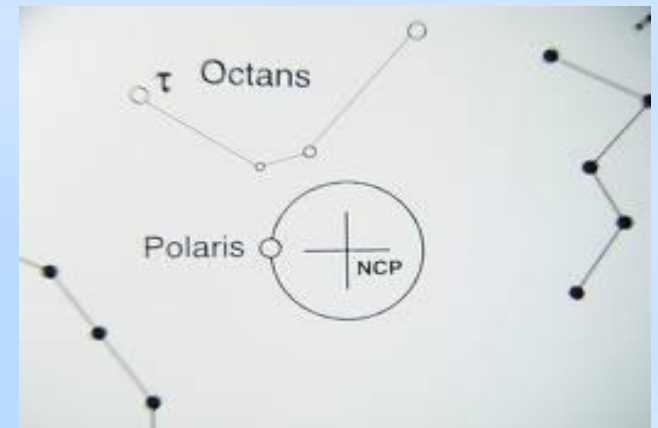
6. Pořít DF a FF

→ **Stěžejní**

1. *Hrubé ustavení na Polárku*

2. ***Ustavení pomocí polárního hledáčku***

3. *Ustavení driftovou metodou*



Astrofoto krok za krokem

Obecný postup

1. Plán fotografování, kompozice
2. Ustavení montáže
- 3. Zaostrit**
4. Pořídit DF
5. Série vlastního fotografování
6. Pořídit DF a FF



Obecný postup:

Zaostrit od oka na jasnou hvězdu (hledáček/pokusná expozice)

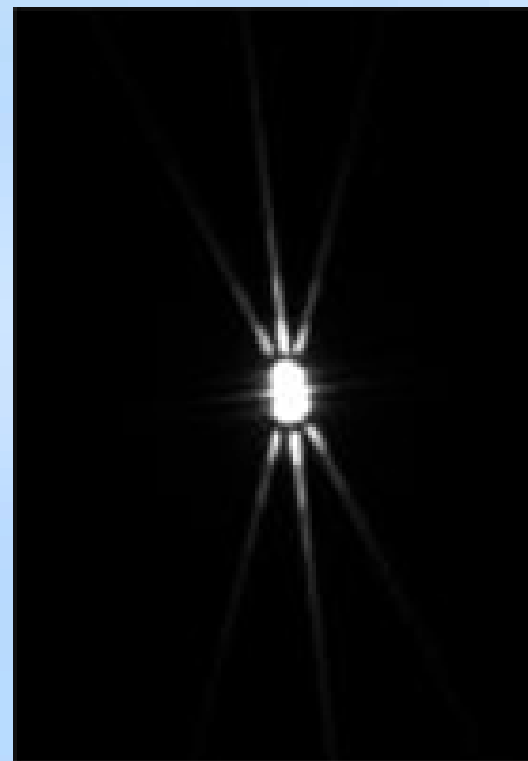
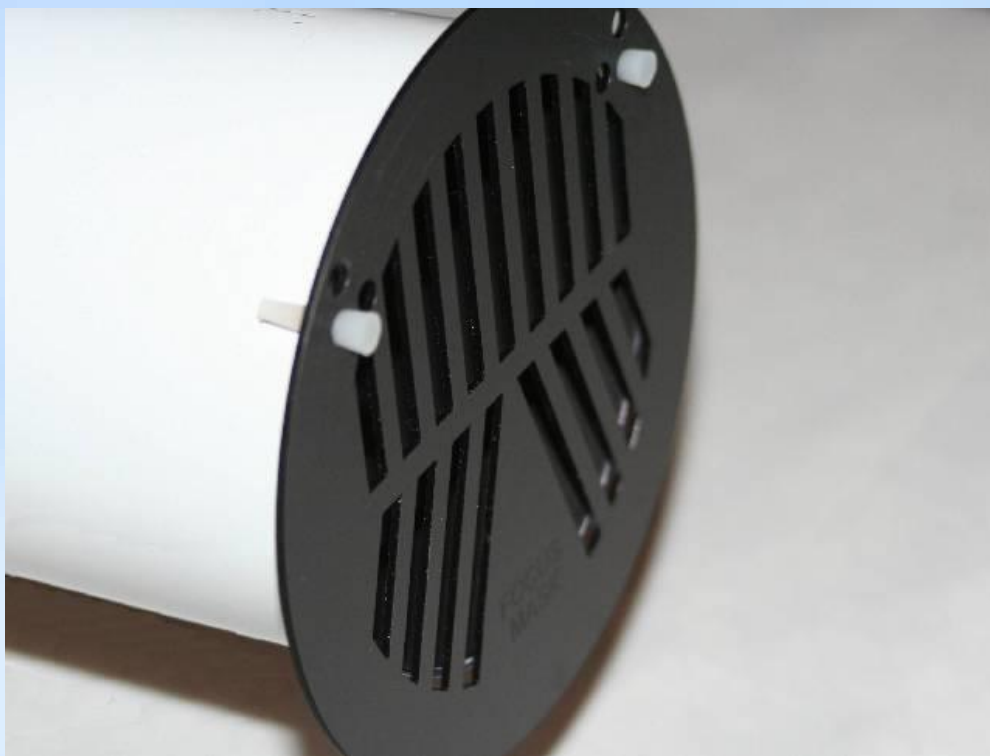
Nastavit přesnou kompozici

Zaostrit precizně (viz. minulá přednáška)

Astrofoto krok za krokem

Obecný postup

1. Plán fotografování, kompozice
2. Ustavení montáže
3. **Zaostřit** – pro DSLR do terénu nejvhodnější metoda masky



Astrofoto krok za krokem

Obecný postup

1. Plán fotografování, kompozice
2. Ustavení montáže
3. Zaostřit
4. Pořídit DF
5. Série vlastního fotografování
6. Pořídit DF a FF



Astrofoto krok za krokem

Obrázek: Typický výsledek - jeden snímek



Astrofoto krok za krokem

Obrázek IC443: Vlevo - typický výsledek - jeden snímek
Vpravo – kombinace 43 snímků



Astrofoto krok za krokem

Rady na závěr

1. Z počátku volte kratší ohniska objektivu
2. Délka expozice je závislá i na kvalitě montáže
Pro méně tuhé montáže volte kratší expozice a více snímků,
v případě nutnosti i vyšší ISO
3. Začátečník by měl volit jasnější, větší objekty (M42)

