

# Zpracování digitální fotografie

Aneb astrofoto od vyfocení po zpracování

# Stučný přehled toho co zde uslyšíte

- Co si nachystat před focením
- Příprava techniky na pozorovacím místě
- Různá nastavení
- Zpracování
  - Různé techniky a programy
    - Program Picture view 3.0
    - Program Iris
    - Program Adobe Photoshop (jen ve skratce a ve zbytku času)

# Co si nachystat před focením

- Nějaký fotoaparát či 😊CD
- Objektiv (vhodný pro focení vybraného objektu)
- Drátěnou spoušť nebo jiné dálkové ovládání
- Pořádnou montáž
- Náhradní baterie
- Rozmyslet si cíl focení
- Spoustu trpělivosti!

# Příprava techniky

## Ustavení montáže

- bez dobře ustavené kvalitní\* montáže budou fotografie vždy rozmazané
- v kopuli velmi jednoduché (někdo to udělal za nás)
- v terénu pomocí polárního hledáčku, nebo tzv. driftové metody

\*kvalitní – bez periodické chyby a dostatečně robusní



# Příprava techniky

## Zaostření

Pomocí : značek

Hartmannovy masky

histogramu

parfokálního krátkoohniskového  
okuláru



# Různá nastavení

## **Metody astrofotografie**

- Širokoúhlá na pevném stativu
- Širokoúhlá na pohyblivé montáži  
(poinovaná/nepoint.)
- Pomocí teleobjektivu na pohyblivé montáži
- V primárním ohnisku dalekohledu
- Parfokální (za okulárem)

# Různá nastavení

## **Expozice**

- Podle typu objektu a metody jeho snímání se volí různě dlouhé expozice
- Expozice je omezena pozorovacími podmínkami (v Praze budou expozice mnohem kratší než někde za městem)
- Dalším omezením je i kvalita foťáku nebo CCD kamery, ale i montáže

# Různá nastavení

## Expozice

- Přehled typů exponování
  - Slabé objekty (galaxie, mlhoviny) expozice jsou tak dlouhé jak nám okolnosti dovolují
  - Objekty s vysokým rozmezím jasností (komety, galaxie) několik různě dlouhých expozic které nám zachytí objekt ve všech detailech
  - Jasně objekty (Měsíc, Slunce) expozici nastavíme tak aby bylo co nejnižší ISO (a zároveň šum)



# Různá nastavení

Expozice pro širokoúhlé focení na pevném stativu  
a bodové hvězdy

ohnisková vzdálenost objektivu	nebeský rovník	oblast kolem deklinace 45 stupňů	nebeský pól
28 mm	25 sekund	40 sekund	90 sekund
50 mm	12 sekund	20 sekund	45 sekund
135 mm	5 sekund	7 sekund	16 sekund

Velikost stop, které na obrazu vykreslí jednotlivé stálice, záleží na řadě faktorů. Jejich délku  $L$  v milimetrech snadno vypočítáte na základě vztahu  $L = (t \cdot F \cdot 1,5 \cdot \cos \delta) / 13,750$ , kde  $t$  je délka expozice v sekundách,  $F$  ohnisková vzdálenost objektivu fotoaparátu v milimetrech a  $\delta$  deklinace hvězdy.

# Různá nastavení

## **ISO (citlivost)**

- čím vyšší ISO tím nižší odstup signálu od šumu
- V praxi se používá na deep-sky ISO 800 až 1600 a na planety a jiné jasné objekty co nejnižší (u nikona je použitelná max. ISO 800)

# Různá nastavení

## **Formát a rozlišení**

- Při ostření se hodí mít nějaké nízké rozlišení a pokud to jde tak i nenáročný formát
- Na pokusné obrázky stačí obyčejný JPG (u nikona 3 hodnoty komprese)
- Na ukládání plnohodnotných dat použít formát bez komprese (RAW, BMP, TIFF)
- Nejlepší rozlišení je to největší

# Různá nastavení

## **Ukládání dat**

- Je dobré si při focení do notesu ukládat data jednotlivých objektů do odělených složek (hodí se hlavně u darkframů různých délek, lehko se pomýchají a ztíží nám život)

# Zpracování

- Pro správné zpracování je nutné vědět, co foťák dělá při snímání (tzn. pochopit princip). Z toho pak můžeme vycházet při eliminaci nežádoucích vad na obrazu.

# Zpracování

- Mějme soustavu foťák, dalekohled a okolí
- Při dlouhé expozici se nám na obrazu mohou objevit (a většinou objeví) tyto vady:
  - 1) Offsetový šum – šum převodníků
  - 2) Dark current – termický šum
  - 3) Vinětace a prachové zrna

Těchto vad se chceme zpracováním zbavit a poté výsledné snímky sečíst pro zvýraznění focených oběktů. A tímto tématem se budeme zabívat po zbytek přednášky

# Zpracování

## **Offsetový šum - šum převodníků**

- Objeví se na jakkoli dlouhé expozici
- Podle typu snímače se může měnit vzhled
- Při snímání se světlo mění na náboj, ten se poté na převodnících mění na použitelnější veličiny a tady dochází ke vzniku ofsetu ( k pixelům se přičítá nějaká konstanta )
- Offsetu se dá zbavit tak, že se snímá minimální možná expozice při zavřeném objektivu a tento snímek se odčítá od foceného obrazu

# Zpracování

## Termický šum

- Jak je slyšet z názvu jde o šum závislý na teplotě (to znamená, že se dá omezit chlazením snímače)
- Dnes vycházejí CMOS lépe než CCD
- Vzniká při samotném snímání ve snímacích buňkách vlivem spontánního uvolňování elektronů, naštěstí jsou na tento šum náchylné jen některé buňky a proto je na dvou stejně dlouhých expozicích šum téměř totožný
- Jde se ho opět částečně zbavit pomocí „dark framu“ tím, že se při zavřenému objektivu nasnímá stejně dlouhá expozice jako focená scéna a odečte se od ní
- Pozor dark frame trpí i offsetem a proto ho od něj musíme odečíst



# Zpracování

## Vinětace a prachové zrna

- Další nechtěný artefakt: prachová zrna jsou buď na dalekohledu nebo na snímacím čipu. Vinětace vzniká při okraji obrazu. Snímací buňky mají maximální citlivost, když na ně dopadá světlo kolmo a jestliže nedopadá, tak se to projeví jako pozvolné tmavnutí obrazu.
- Těchto jevů se dá zbavit pomocí tzv. „flat fieldu“. Jde o obrázek který se nasnímá proti rovnoměrně osvětlené bílé ploše. Tímto snímkem se pak vydělí snímaná scéna.
- Pozor, i flat field trpí offsetem a termickým šumem a proto se musí nasnímat i dark frame pro flat field se stejně dlouhou expozicí a odečít od něj tento dark i offset

# Zpracování

- Kromě raw snímků musím nasnímat:  
Offset: 5-9 snímků    Dark frame: 5-9 snímků  
Flat field: 5-9 snímků    Flat dark frame: 5-9 snímků

Všechny tyto snímky se zmediánují a vytvoří tak tzv. master (někdy tzv. super) snímky (master dark, master flat, master offset), které budou odpovídat nejběžnějším hodnotám daných snímků. Tyto master snímky jsou právě ty, které použijeme při úpravách.

Kuchařna pro vaření astro obrázků:


$$\text{výsledný snímek} = \frac{\text{rawsnímek} - (\text{rawdark} - \text{offset}) - \text{offset}}{\text{flat} - (\text{flatdark} - \text{offset}) - \text{offset}}$$

# Zpracování

- Máme-li všechny snímky zbavené různých vad pak můžeme přejít ke druhé části zpracování a tou je sčítání snímků
- Sčítáním se zvyšuje odstup signálu od šumu a to s odmocninou počtu snímků (to znamená že 1000 snímků s expozicí 1s není to samé jako 10 expozic po 100s)
- Abychom mohli obrazy sčítat musí být obrazy sesazeny („registrované“) (hvězdy na všech snímcích musí být na stejných místech)
- Je jasné, že sčítání, ale i předešlé úpravy většího počtu snímků bez speciálního programu bude časově a psychicky dost náročné

# Zpracování

## Programy

- **Picture wiew** - velmi dobrý program umožňující snad všechny možné úpravy obrazu včetně sčítání a odečítání. Na internetu je možné stáhnout i trial verzi na 30 dní (ale dá se stáhnout  „vylepšení“ a pak je tento program bez omezení)
- Program není automatický- umožňuje sečíst snímky, které jinde automaticky nejdou složit, ale sčítání velkého počtu snímků nedoporučuji (z vlastní zkušenosti)

# Zpracování

## Programy

- **Registar** plně automatický profesionální program, s kterým sice nemám žádné zkušenosti, ale hodně astrofotografů ho vlastní a všude na něj jsou slyšet jen samé chvalospěvy
- Bohužel tento program není zadarmo (asi 150USD). Což amatéra od používání asi odradí

# Zpracování

## Programy

- **Iris** – další program pro zpracování astro snímků umožňuje všechny úpravy o kterých byla řeč výše plus fotometrii, spracování spekter, navádění některých typů dalekohledů, a další různé speciální funkce a to vše automaticky
- Nejlepší na něm je to, že je zadarmo
- Dále se budu zabívat právě tím, jak v tomto programu pracovat

# Zpracování

## Iris

- Poměrně často updatovaný program
- Má dobrou podporu v podobě tutoriálů
- Podle mě je po pochopení základní ideje programu i velice jednoduchý na ovládání
- Některé funkce jsou opravdu profesionální ( např. Richardson-Lucy deconvolution algorithm který slouží pro opravení rozmazaných snímků na HST) +další funkce (a není jich tam málo)

# Zpracování

## Iris

- Program lze stáhnout zde:
- <http://www.astrosurf.com/buil/us/iris/iris.htm>
- Jako nejlepší tutoriál k naučení (základů) ovládání Irisu doporučuji tento (je ze všech asi nejlepší co se týče korektnosti použití funkcí a je i nejnázornější).
- [http://www.astrosurf.com/buil/iris/tutorial3/doc13\\_us.htm](http://www.astrosurf.com/buil/iris/tutorial3/doc13_us.htm)



**KONEC**