

•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



1. Astrofotografie obecně

Astronomická fotografie (astrofoto)

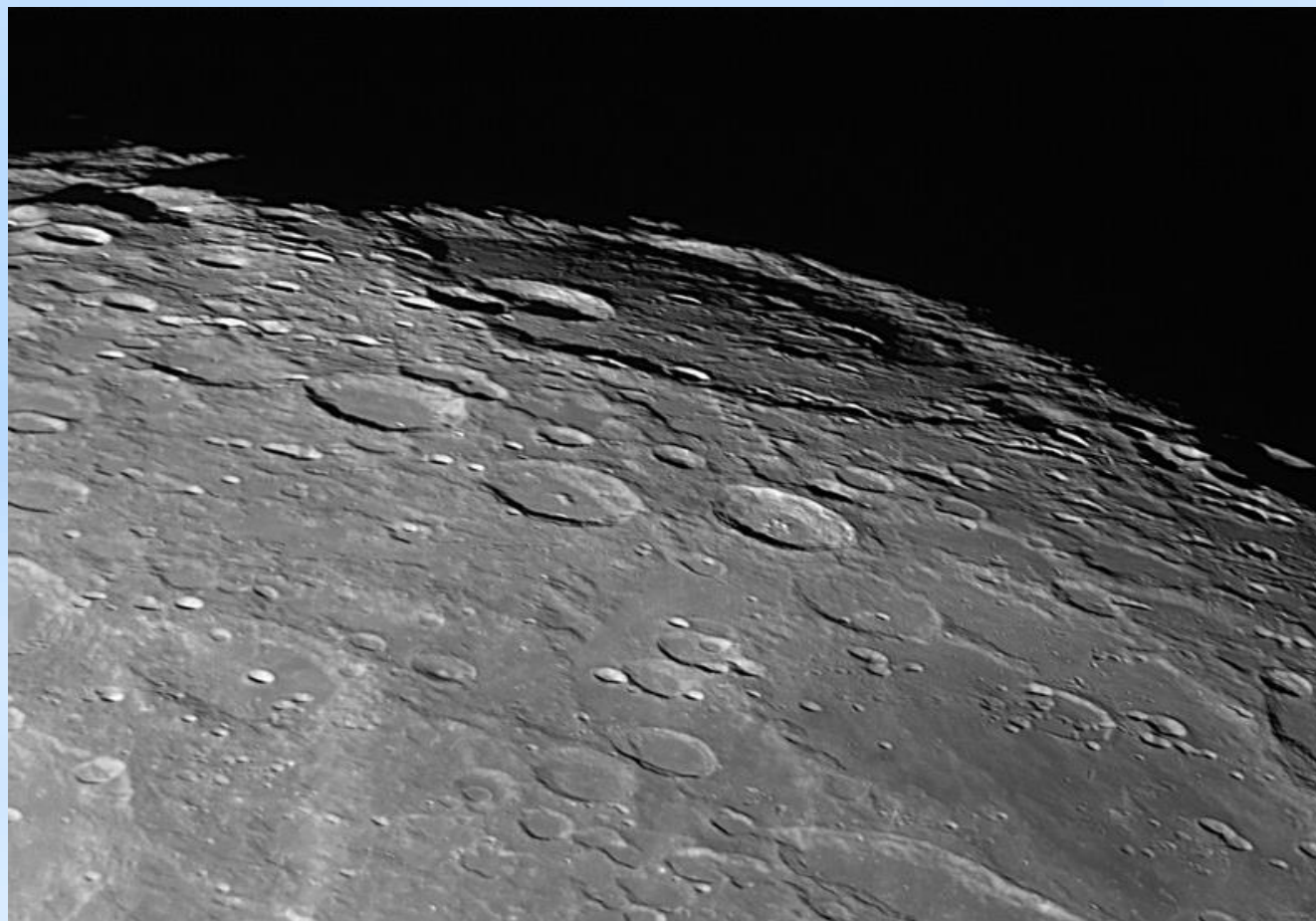
snímek libovolné astronomické události či objektu



1. Astrofotografie obecně

Astronomická fotografie (astrofoto)

snímek libovolné astronomické události či objektu



1. Astrofotografie obecně

Astronomická fotografie (astrofoto)

snímek libovolné astronomické události či objektu



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat

2. mít přístroj na co umístit (pro delší)

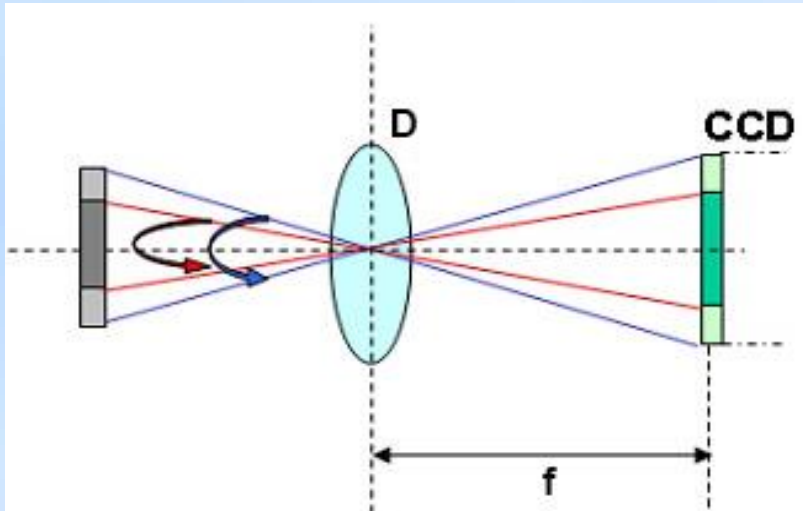
3. mít co snímat



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT



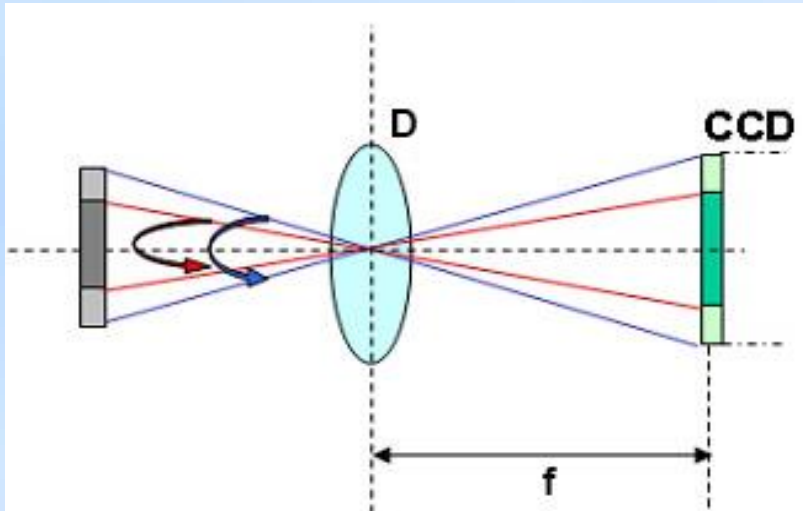
Základní parametry fotoaparátu:

- A. ohnisková vzdálenost objektivu f
- B. průměr objektivu D
- C. Vlastnosti senzoru
 - citlivost
 - maximální čas expozice
 - šum, ...

1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT



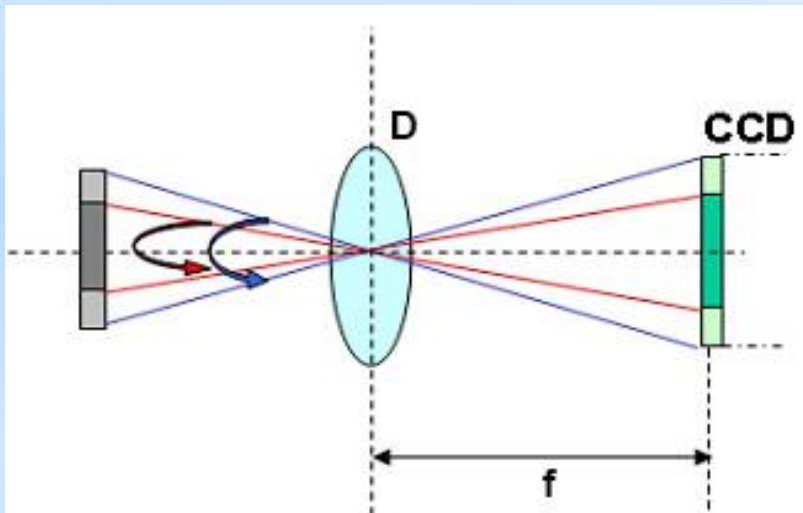
Základní parametry fotoaparátu:

- A. ohnisková vzdálenost objektivu f
- B. průměr objektivu D
- C. Vlastnosti senzoru
 - citlivost
 - maximální čas expozice
 - šum, ...

1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT



Světelnost, relativní apertura, clonové číslo:

$$RA = D / f$$

RA často udávána jako poměr ohniskové vzdálenosti

např. objektiv o $D = 10\text{mm}$ a $f = 50\text{mm}$:

$$RA = 10/50 = f / 5$$

Clonové číslo: **$c = 1/RA$**

např. Pro $RA = f/5 \Rightarrow c = 5$

1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT snů

1. nízká cena (nejlépe zdarma)
2. vysoká citlivost s nízkým šumem
3. neomezený expoziční čas
4. variabilní příslušenství (objektivy, ...)



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT

1. Kompaktní fotoaparát / mobil
2. Webkamerka
3. Digitální zrcadlovka
4. Specializovaná astronomická kamera



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT

1. **Kompaktní fotoaparát / mobil**

- + levné jednoduché řešení
- omezený expoziční čas (kompakt zpravidla do 15-30s)
- nelze vyměňovat objektiv



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT

1. Kompaktní fotoaparát / mobil

2. Webkamerka

- + jednoduché levné řešení
- + lze snadno upravit pro výměnu objektivů
- + lze pořídit velké série snímků pro další zpracování
- omezená citlivost
- omezený expoziční čas
(lze upravit)



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT

1. Kompaktní fotoaparát / mobil

2. Webkamerka



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT

1. Kompaktní fotoaparát / mobil

2. Webkamerka

3. Digitální zrcadlovka

- + rozumná citlivost
- + umožňuje i delší expozice
- + pro první pokusy není nutný žádný další HW

- při delších časech vyšší šum
- nutno počítat s investicí do objektivu



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

1. mít čím snímat - FOTOAPARÁT

1. Kompaktní fotoaparát / mobil
2. Webkamerka
3. Digitální zrcadlovka

4. Specializovaná astronomická kamera

- + citlivost
- + délka expozice
- + velmi často chlazené
(snížení šumu)
- cena
- zpravidla následuje investice
do dalšího vybavení



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

2. mít na co umístit

- úzce souvisí s tím, co máme v úmyslu fotografovat



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

2. mít na co umístit

- fotografie z ruky



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

2. mít na co umístit

- foto z ruky
- **stativ**

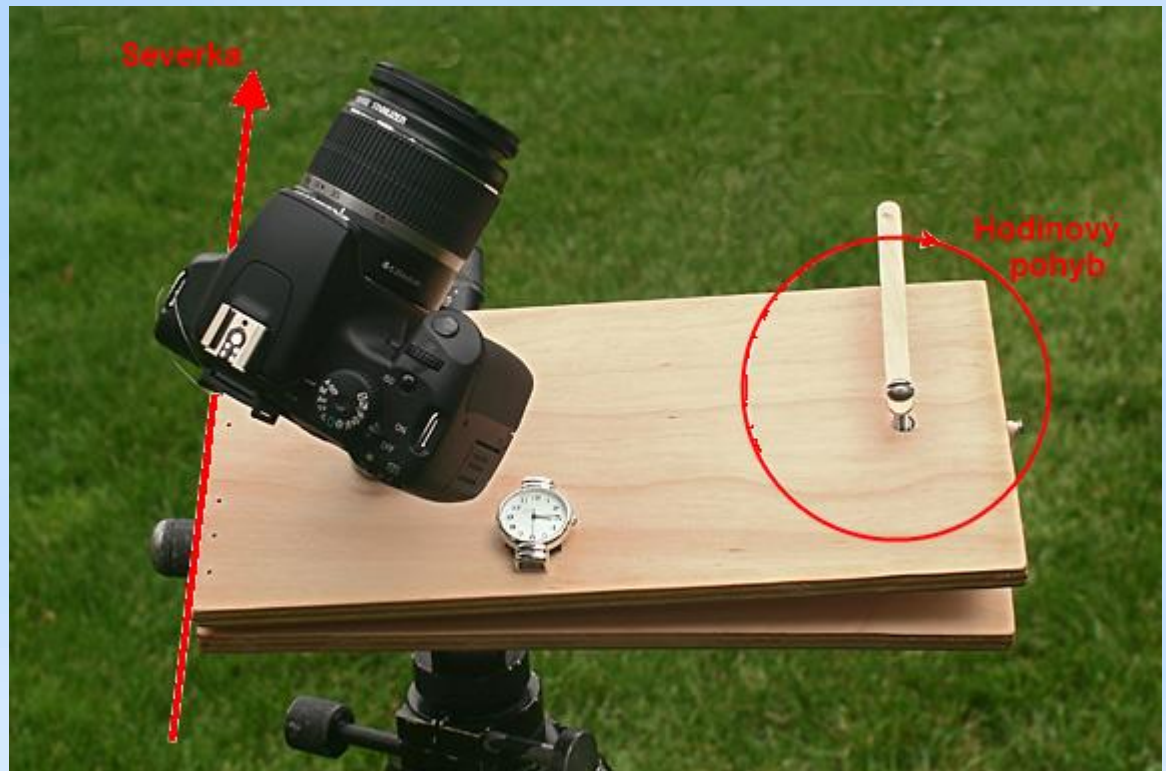


1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

2. mít na co umístit

- foto z ruky
- stativ
- **paralaktický stolek**



1. Astrofotografie obecně

Základní vybavení pro astrofotografii

2. mít na co umístit

- foto z ruky
- stativ
- pantový stolek
- **astronomická EQ montáž**



2. Náměty na jednoduchou astrofotografii

A) Statické dlouhé expozice

Potřebujeme:

- fotoaparát umožňující dlouhé expozice
- stativ



2. Náměty na jednoduchou astrofotografii

A) Statické dlouhé expozice

Potřebujeme:

- fotoaparát umožňující dlouhé expozice
- stativ



2. Náměty na jednoduchou astrofotografii

A) Statické dlouhé expozice

Potřebujeme:

- fotoaparát umožňující dlouhé expozice
- stativ



2. Náměty na jednoduchou astrofotografii

B) Afokální snímky jasných objektů blízkého vesmíru (Měsíc, planety, ...)

Potřebujeme:

- jakýkoliv kompaktní fotoaparát (popř. mobil s trošku kvalitnějším fotoaparátem)
- dalekohled (stačí i malý binokulár)
- stativ (první pokusy lze dělat i s pouhou oporou)



2. Náměty na jednoduchou astrofotografii

B) Afokální snímky jasných objektů blízkého vesmíru (Měsíc, planety, ...)

Potřebujeme:

- jakýkoliv kompaktní fotoaparát (popř. mobil s trošku kvalitnějším fotoaparátem)
- dalekohled (stačí i malý binokulár)
- stativ (první pokusy lze dělat i s pouhou oporou)

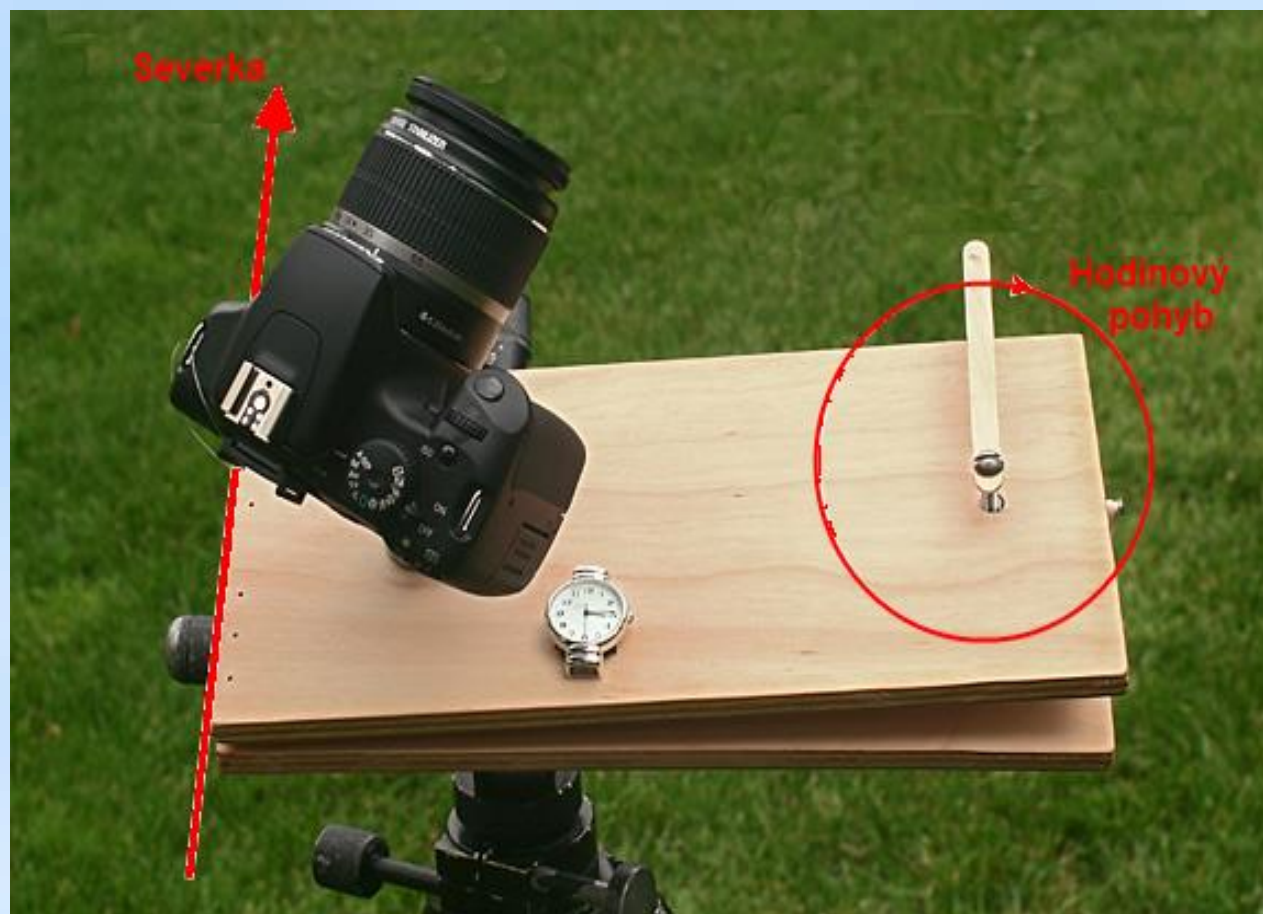


2. Náměty na jednoduchou astrofotografii

C) Expozice souhvězdí

Potřebujeme:

- fotoaparát umožňující dlouhé expozice
- paraleltický stolek nebo EQ montáž



2. Náměty na jednoduchou astrofotografii

C) Expozice souhvězdí

Potřebujeme:

- fotoaparát umožňující dlouhé expozice
- paralektický stolek nebo EQ montáž



3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Dlouhá expozice na stativu (bez sledování denního pohybu)

... s trochou štěstí je takovýto snímek velmi snadný



Obr.: Záblesk Iridia (Canon EOS 400D, objektiv 25mm)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Dlouhá expozice na stativu (bez sledování denního pohybu)

... hvězdné dráhy



Obr.: Dlouhá noční expozice (1h)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Afokální fotografie

První pokusy končí asi nějak takto:



Obr.: Měsíc afokálně (triedr 20x60 + Canon A60)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Afokální fotografie

Pokud vytrváte:



Obr.: Měsíc afokálně (triedr 6x40 + Canon A60)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Afokální fotografie

... a posléze půjdou i detaily:



Obr.: Měsíc afokálně (SW 100+Pentax 25mm + Canon A60)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Dlouhé expozice na paralaktickém stolku

Každý začátek je těžký



Obr.:M42 (Brýlová čočka $f'=1\text{m}$, webkamera bez objektivu)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Dlouhé expozice na paralaktickém stolku

... znovu a lépe

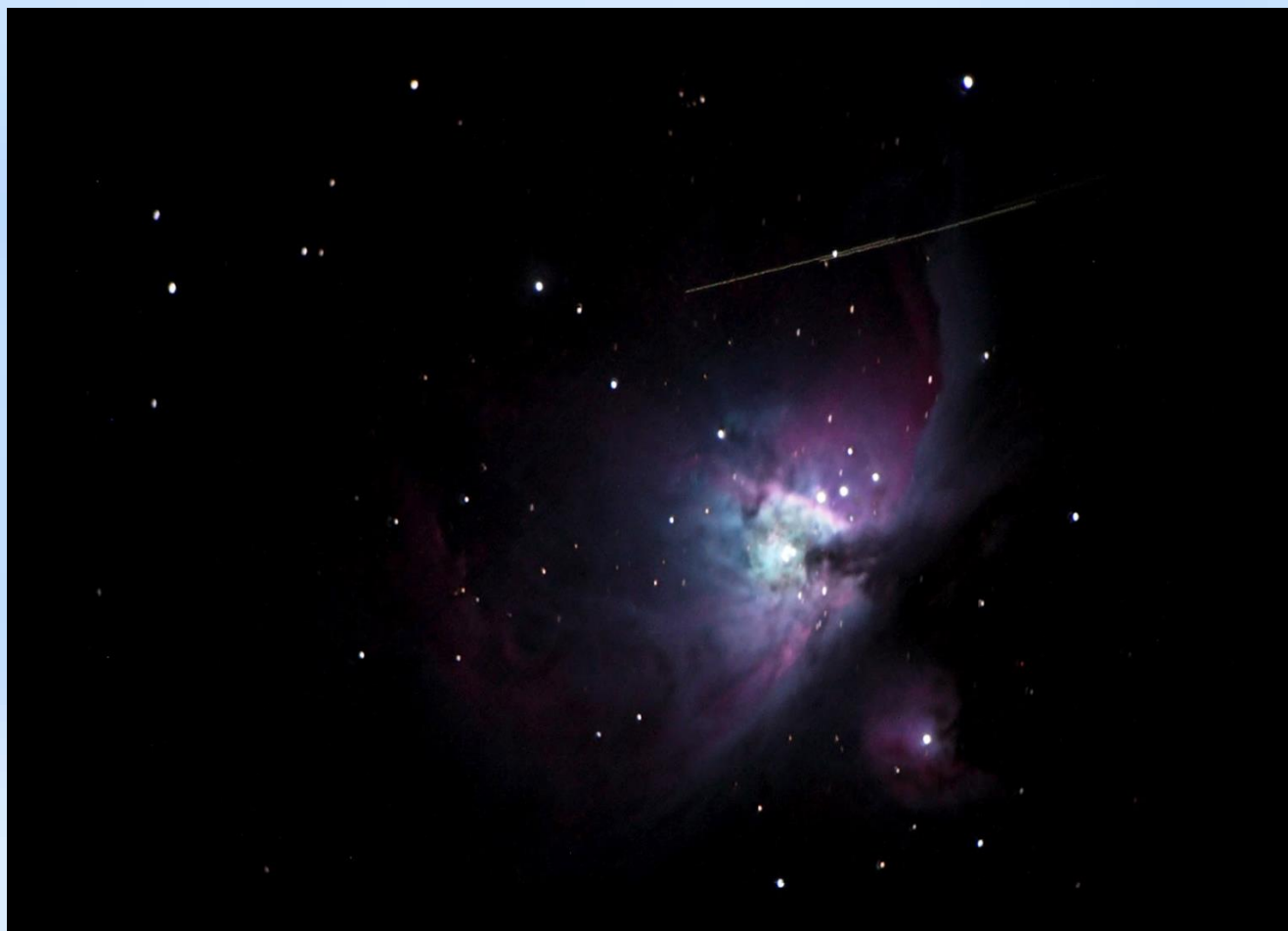


Obr.:M42 (Brýlová čočka $f'=33\text{cm}$, webkamera bez objektivu)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Dlouhé expozice na paralaktickém stolku (EQ montáži)

... a znovu a ještě lépe



Obr.:M42 (Canon EOS400D + objektiv 400mm)

3. Ukázky astrofotografií jednoduchými prostředky

Dlouhé expozice na paralaktickém stolku

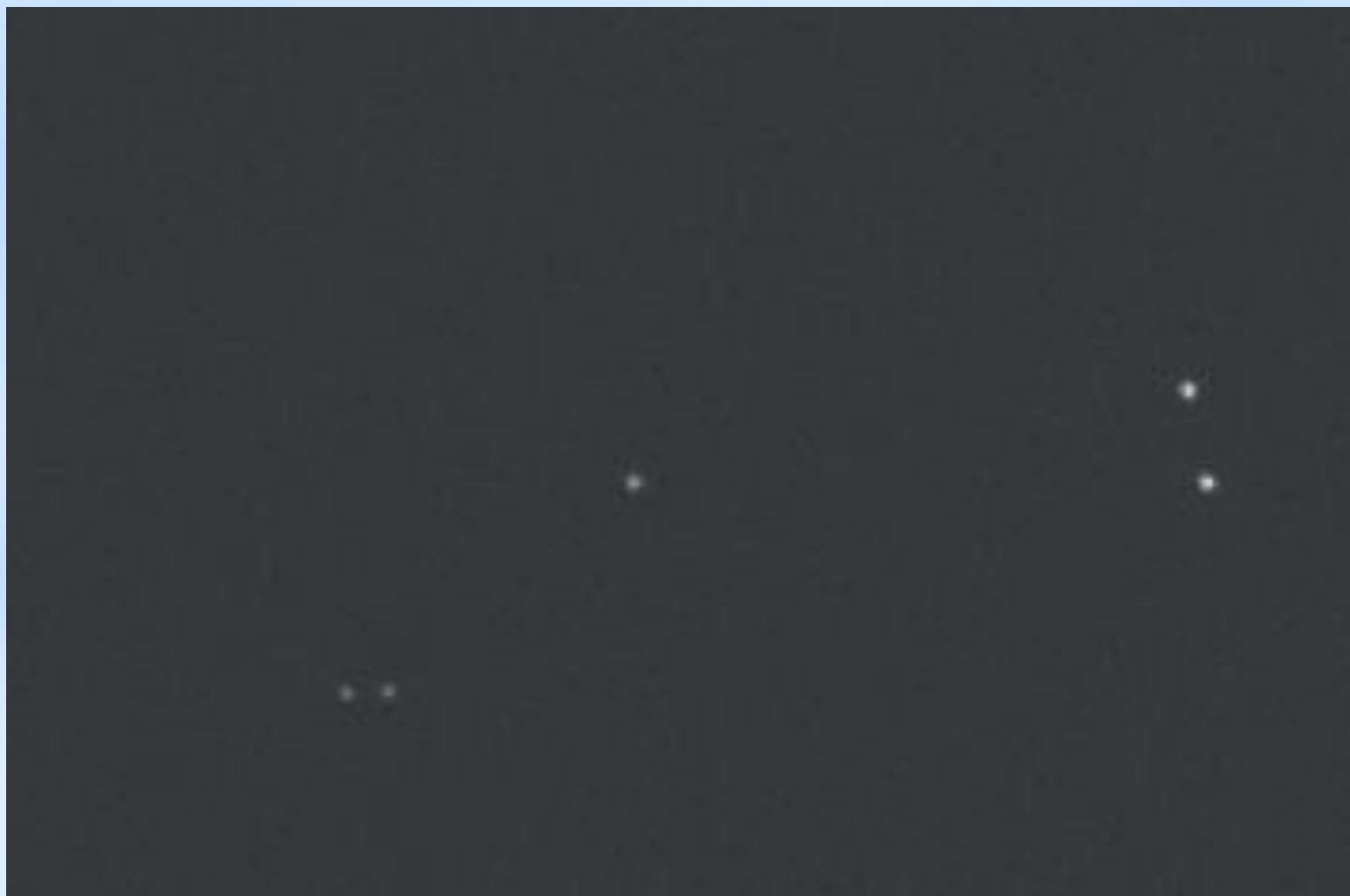
... tento obrázek je snadnější než by se mohlo zdát:



Obr.Mléčná dráha (Canon EOS400D + objektiv 16mm)

Dlouhé expozice na paralaktickém stolku (EQ montáž)

...malá zajímavost na závěr této části



Obr.: Družice Astra 1F, 1G, 1H (1min expozice s 1 min prodlevou)