

Astronomická fotografia

Ing. Peter Delinčák

2006

Ako na to?

Aby sme mali na papieri peknú a kvalitnú astronomickú fotografiu, je potrebné si dať odpovede na tieto otázky:

- Cez čo fotiť?
- Čím fotiť?
- Na čom fotiť
- Ako fotiť?
- Ako presne fotiť?
- Ako spracovať fotky?
- Pomôcky pri fotení
- Niečo sa nepodarilo

Cez čo? I.

Objektív = ďalekohľad

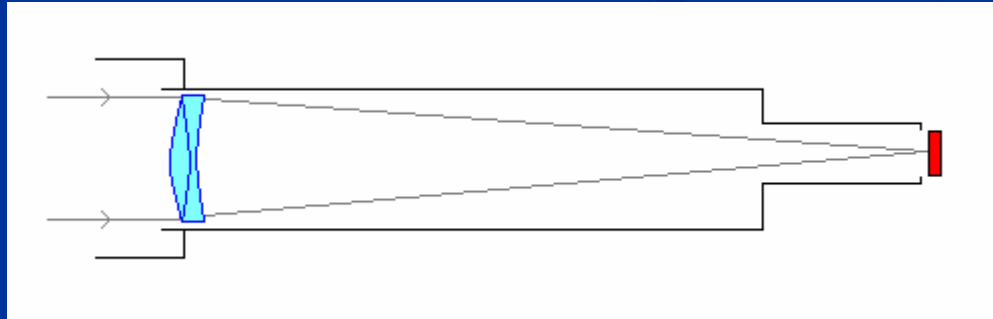
Rozdelenie

- Šošovkové
- Zrkadlové
- Katadioptrické

Cez čo? II.

Šošovkové

- Jednoduchá spojka
- Dublet
- Triplet
- Zložitejšie konštrukcie (moderné objektívy, nízko rozptylné sklá)

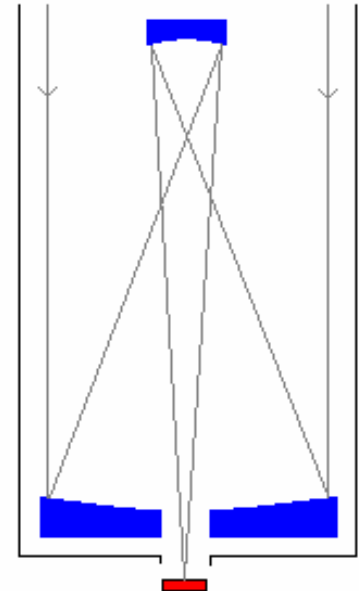
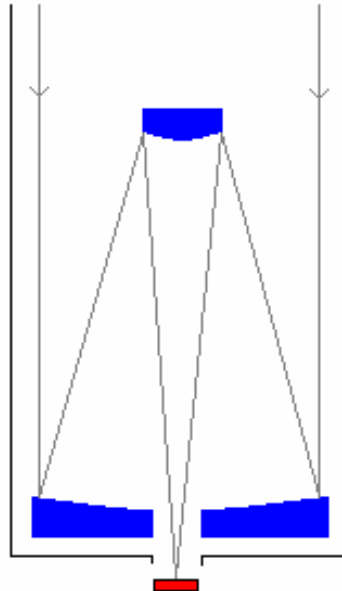
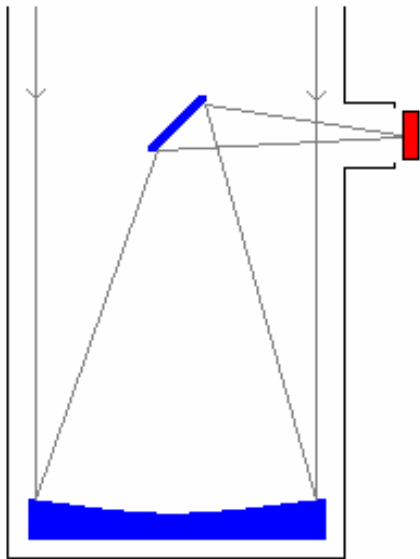


Cez čo? III.

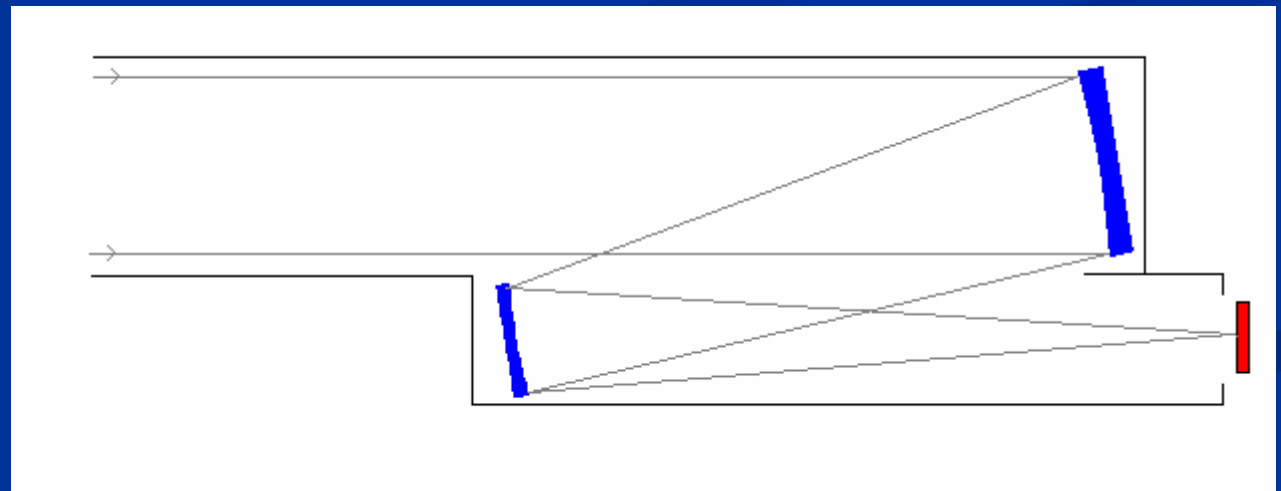
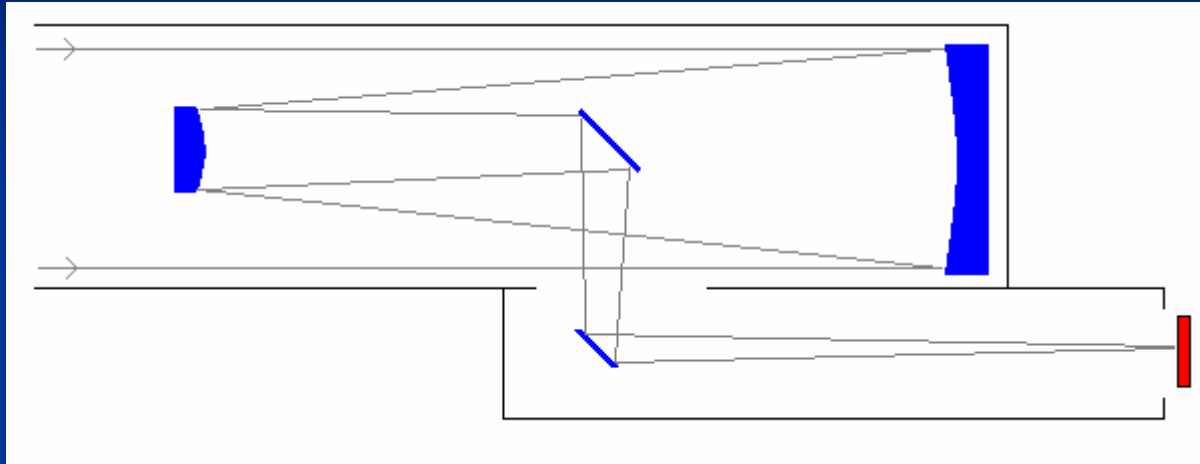
Zrkadlové

- Newton
- Cassegrain
- Gregory
- Chretyen
- Coude
- Kutter

Cez čo? IV.



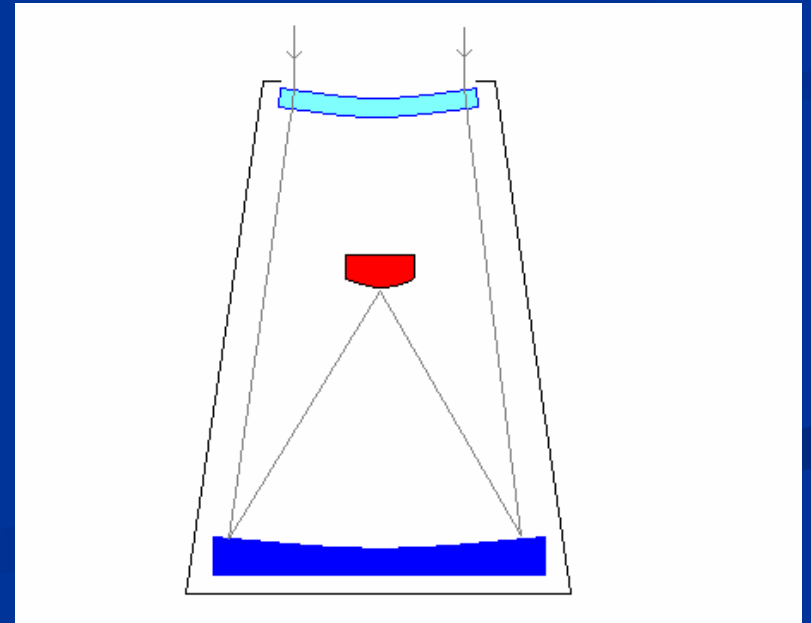
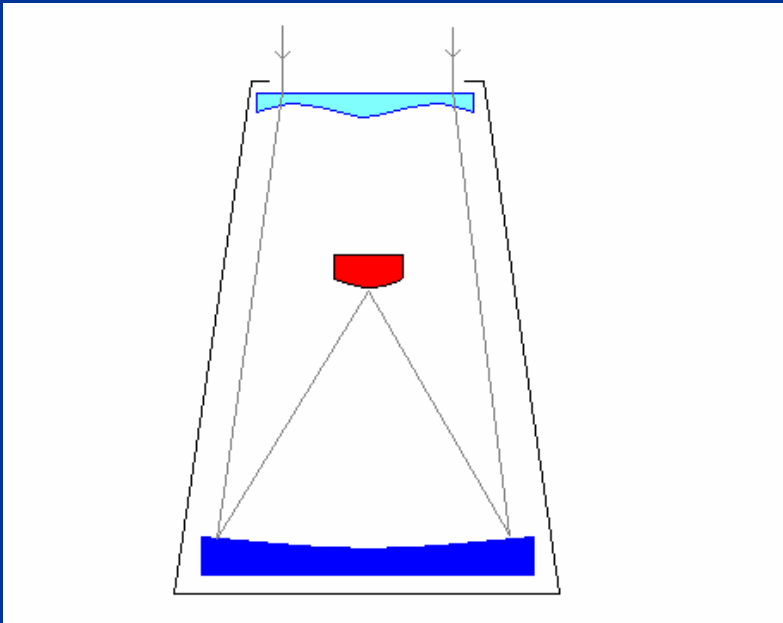
Cez čo? V.



Cez čo? VI.

Katadioptrické

- Schmidtov
- Maksutov



Čím fotit'? I.

Pre astronomickú fotografiu je možné použiť rôzne druhy fotoaparátov alebo kamier.

Avšak je dôležité pre konkrétny účel zhodnotiť, či daný zvolený druh zariadenia bude spĺňať požiadavky pre správne vytvorenie fotografie.

Na niektoré účely sú vhodnejšie staršie, na iné novšie. Ale hlavné je fotit'...

Čím fotiť? II.

Fotoaparáty – klasický film (citlivosť, zrno)

- Kinofilm
 - Rozmer 6x6
 - Iné rozmery
-
- Negatív
 - Pozitív

Čím fotiť? III.

Fotoaparáty – digitálny čip (veľkosť čipu, šum)

- Digitálny fotoaparát
 - Kompakt
 - DSLR
- CCD astronomická kamera *
- Web kamera *
- TV kamera – bezpečnostné kamery *

* potreba spracovania v PC

Čím fotiť? IV.

Kamery

- VHS video záznam *
- Digitálna kamera *

Oproti „jednosnímkovým“ zariadeniam je tu možnosť zachytiť vývoj astronomického úkazu.

* potreba spracovania v PC

Čím fotiť? V.

Film

- Veľkosť filmu
- Citlivosť na určité spektrá
- Pružnosť filmu na presnosť expozície
- Skladovanie nenafotených filmov
- Škrabance, nečistoty a deformácie vyvolaného filmu

Čím fotiť? VI.

Spektrálna charakteristika

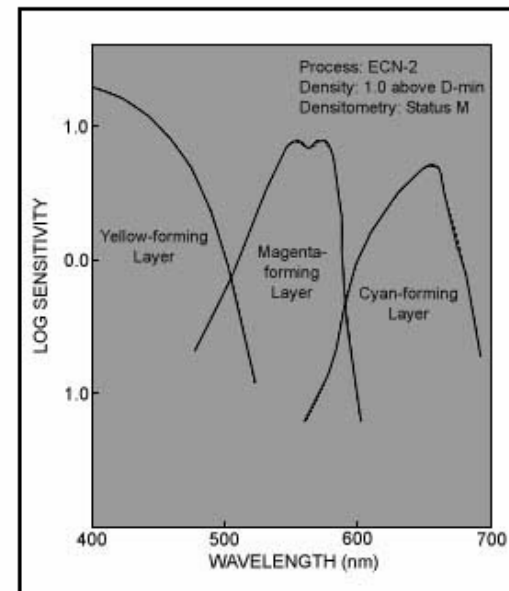
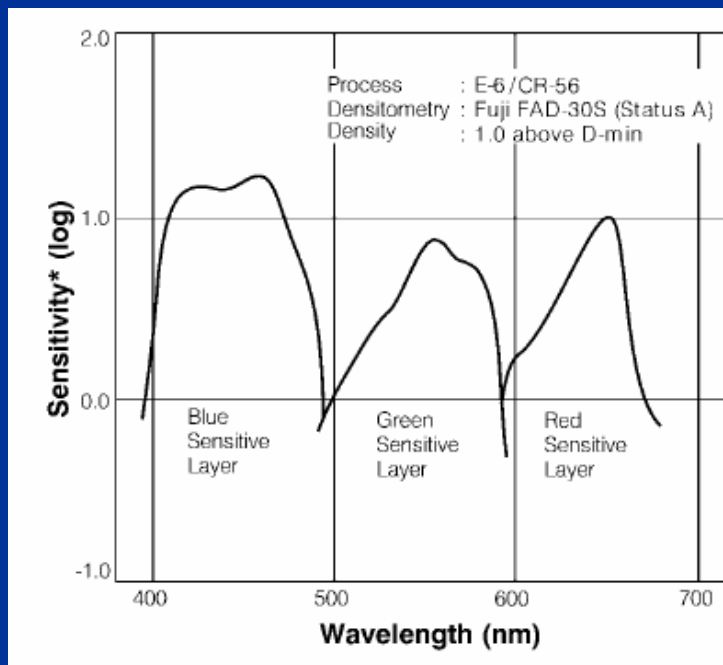


Figure 17

Čím fotiť? VII.

Digitálne fotoaparáty

➤ Kompakty

- Problém s nevymeniteľným objektívom
- Problém s dlhými časmi

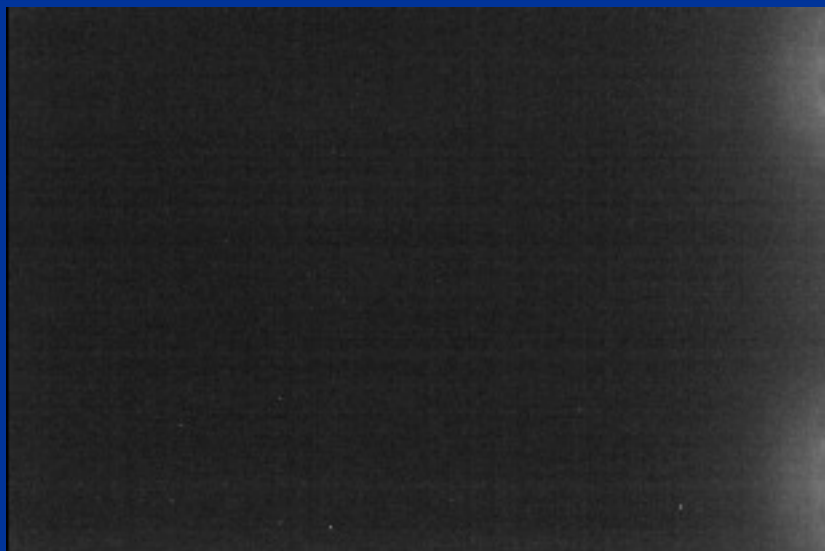
➤ DLSR

- Bulb + spúšť
- Citlivosť, šum (náhodný&tepelný), predsklopenie zrkadielka

Čím fotit' VIII.

Zohrievanie čipu počas dlhých expozícií

Canon 10D



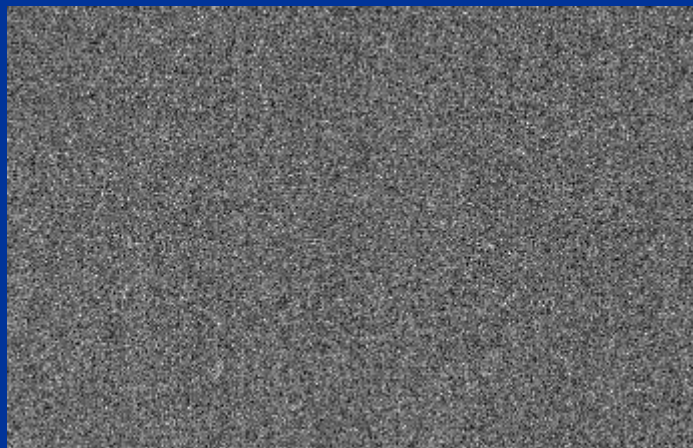
Canon 20D



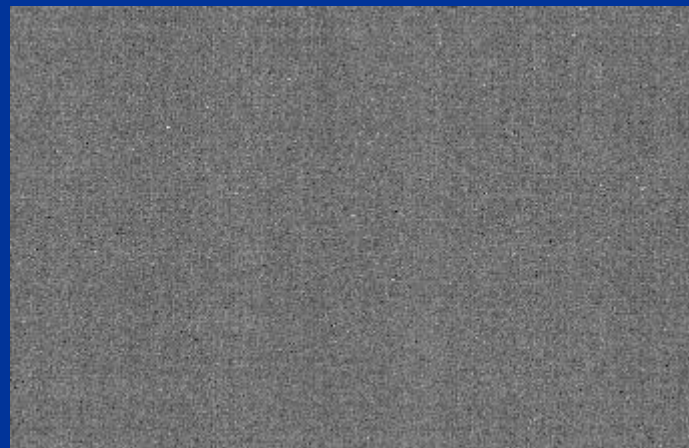
Čím fotit? IX.

Náhodný šum

Canon 10D



Canon 20D



Na čom? I.

Montáž

- Azimutálna – statív
- Paralaktická
 - Paralaktický stolček
 - Paralaktická montáž
 - Nemecká
 - Vidlicová
 - Rámová
 - Podkovovitá

Na čom? II.

Paralaktická montáž

- Ustavenie montáže
- Jemné pohyby
- Elektrický pohon
- Presnosť (PEC) a tuhosť chodu
- Tuhosť montáže, vibrácie
- Možnosť prijímania signálov od pointačného zariadenia

Ako? I.

Spôsob umiestnenia snímacieho zariadenia

- Primárne ohnisko
- Negatívna projekcia
- Okulárová projekcia
- Kompresor
- Afokálny spôsob

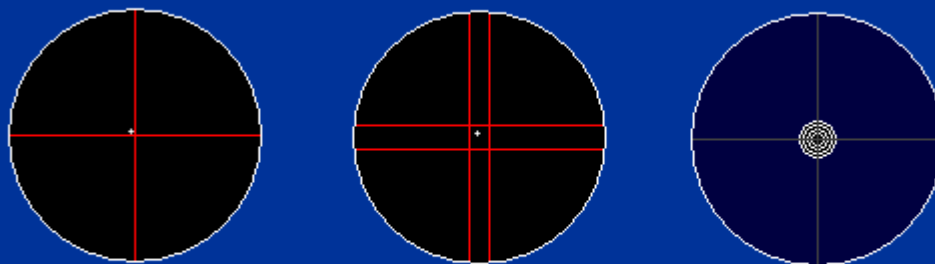
Ako presne? I.

Každá paralaktická montáž ide nepresne. Bohužiaľ. Pre kvalitné astrofotografiu je nutné zaručiť presný chod. Možnosti sú dve. Buď ručne korigovať nepresnosti alebo využiť automatický systém, ktorý musí v reálnom čase robiť tieto korekcie.

Pri fotení na film je podmienkou presnosť na 0,025mm; pri fotení na dig. čip je nutná ešte vyššia presnosť, lebo veľkosť pixla je menšia.

Ako presne? II.

Pri ručnej pointácii je nevyhnutný špeciálny okulár vybavený zámerným krížom alebo nejakou značkou – najlepšie osvetlenou.



Ako presne? III.

Využitie autopointačného systému. Tento systém musí obsahovať:

- Optický snímač
- Procesorový systém spracovávajú obraz v reálnom čase
- Možnosť nastavenia určitých potrebných parametrov
- Komunikačný modul pre prepojenie s montážou

Ako presne? IV.

Možnosti automatickej pointácie:

- Pointácia na jednu hviezdu – nutnosť spriemerovania viacerých záberov – seeing
- Pointácia na 2 a viac hviezd – odstraňuje vplyv seeingu na vyhodnocovanie odchýlky
- Nepriama pointácia
 - Priamo na pohybujúci sa objekt
 - Na hviezdu(y) s dodatočnou korekciou

Ako spracovať? I.

Klasický film – vytlačiť alebo digitalizácia

Dig. záznam

- Jednoduché úpravy
- Dark frame
- Flat frame
- Skladanie viacerých fotografií – zníženie šumu, zvýšenie slabo naexponovaných partií, príliš rozdielny jas v obraze, rýchle kométy, ...

Ako spracovať? II.

Jednoduché úpravy

- Jas
- Kontrast
- Histogram
- Sýtosť farieb
- Farebný posun

Ako spracovať? III.

Zníženie šumu - zrna

- Spriemerovaním dvoch a viac fotografií je možné redukovať mieru šumu (vzniká dlhými expozíciami a vysokou citlivosťou)
- Miera poklesu šumu je daná funkciou odmocniny 2, teda ak spriemeruje 2 zábery, 1,4 krát klesne šum (zrnitosť)

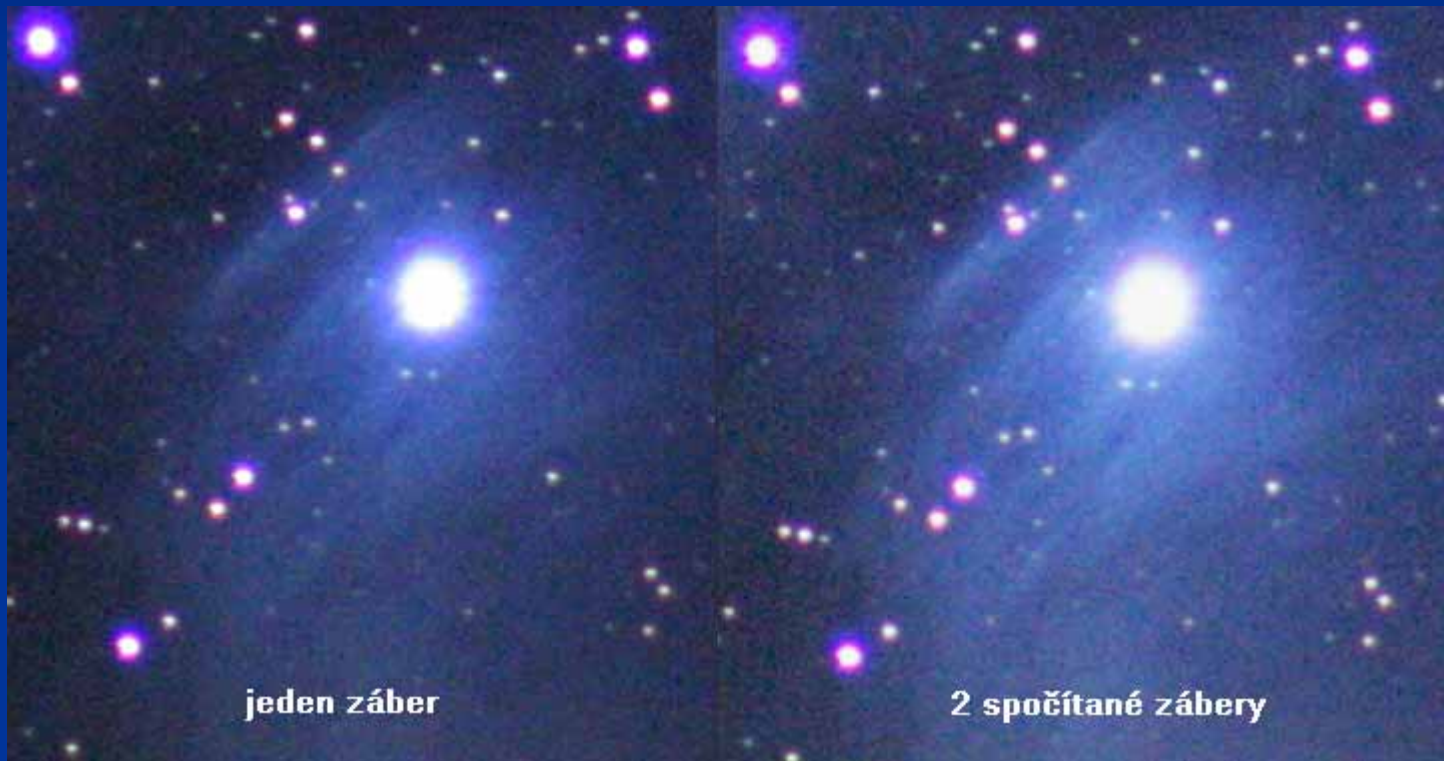
Ako spracovať? IV.



Ako spracovať? V.

Pri fotení plošných objektov sa často stáva, že určitá časť alebo aj celý obraz býva slabo naexponovaný. Predĺženie expozície nepomôže, lebo by došlo k preexponovaniu svetlejších partií alebo to nedovoľujú iné okolnosti (šum, pohyb objektu po oblohe a pod). Existuje však možnosť zložiť dva obrázky tak, že jasné partie останú bez zmeny, ale slabšie partie budú zvýraznené.

Ako spracovať? VI.



Ako spracovat'? VII.



Ako spracovat'? VIII.



Ako spracovat'? IX.



Ako spracovat'? X.



Ako spracovať? XI.

Ak je rozdiel jasností v jednotlivých častiach obrazu výrazná a nepomôže predchádzajúci spôsob, je možnosť skladania obrazov s rôznymi dĺžkami expozície. Postup je taký, že sa do preexponovaných častí vloží časť obrazu z dobre exponovaného obrazu. Tento postup je náročný na výber oblasti a na nastavenie parametrov, aby zloženie nebolo viditeľné.

Ako spracovat'? XII.



Ako spracovat'? XIII.



Ako spracovat'? IV.



Ako spracovať? XIV.

Rýchlo pohybujúce sa objekty (asteroidy, kométy) je problematické nafotiť ostro. Počas expozície sa voči hviezdному pozadiu pohnú a tak na fotke síce budú hviezdy ostré, ale samotný pohybujúci sa objekt bude rozmazaný.

Riešenie – nafotiť objekt krátkymi exp. a potom zložiť (zvýšenie jasú) alebo pointovať nepriamo. Najskôr je potrebné získať zo snímok samotný objekt.

Ako spracovat'? XVI.



Ako spracovat'? XII.



Ako spracovat' XVIII.



Ako spracovat' XIX.



Ako spracovat' XX.



Ako spracovat'? XXI.



Ako spracovat'? XXII.



Ako spracovať? XXIII.

Fotografovaný objekt je väčší ako možnosti nášho snímacieho zariadenia alebo ho chcete nafotiť s vyšším rozlíšením. V tomto prípade je potrebné urobiť veľa záberov (navzájom sa mierne prekrývajúcich) a tieto po spracovaní spojiť do výsledného obrazu. Podmienkou je použiť objektív s minimálnou optickou chybou (geometrická chyba, farebná chyba, kóma, ...). Existujú programy na tvorbu panoramatických záberov, ktoré sa dajú na tento účel použiť.

Ako spracovat'? XXIV.



Pomôcky pri fotení.

- Papier a ceruzka (čas, podmienky, ...)
- Svetlo – najlepšie červené
- Savá látka na prekrytie optiky
- Fén
- Hodinky
- Predpoved' počasia
- Teplé oblečenie – radšej viacej tenších vrstiev, termoponožky, termosku s teplým časom, cukor

Niečo sa nepodarilo...

- Neostrá fotka
 - Zlá pointácia – presnejšie pointovať
 - Zlé zaostrenie – lepšie zaostrit' – Hartmanová maska
 - Zarosil sa objektív - fén
- Hviezdy nie sú všade presné krúžky
 - Optické chyby –
 - Distorzia – neopraviteľná chyba
 - Kóma – použiť komakorektor
 - Farebná chyba – priclonit' objektív
 - Prehnutý film - znova
 - Nesúosost' optickej sústavy – kolimácia sústavy

Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



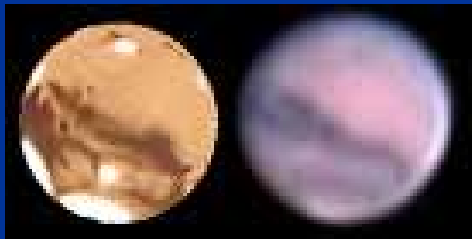
Namiesto záveru



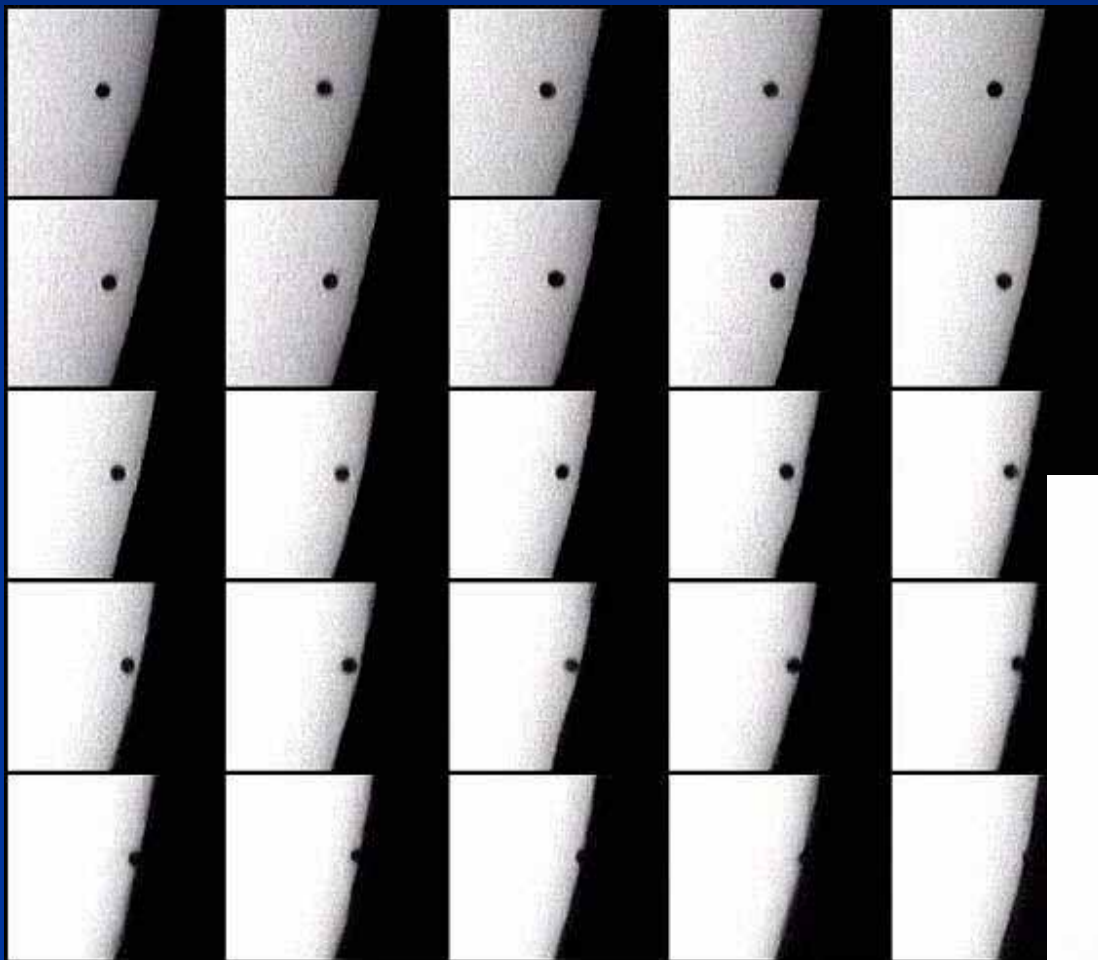
Namiesto záveru



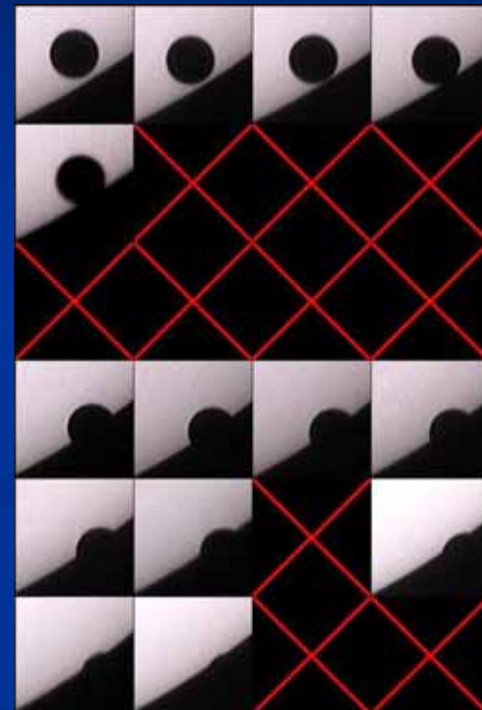
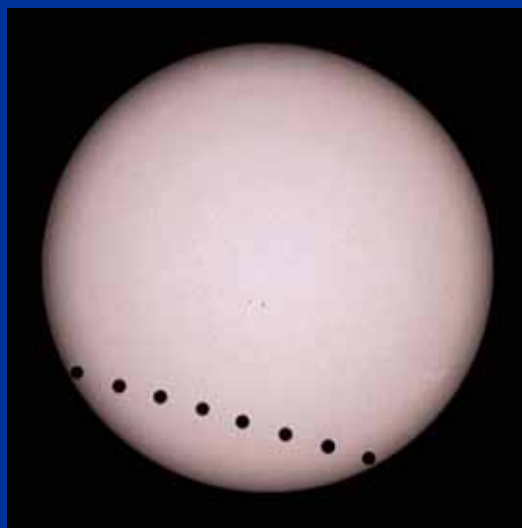
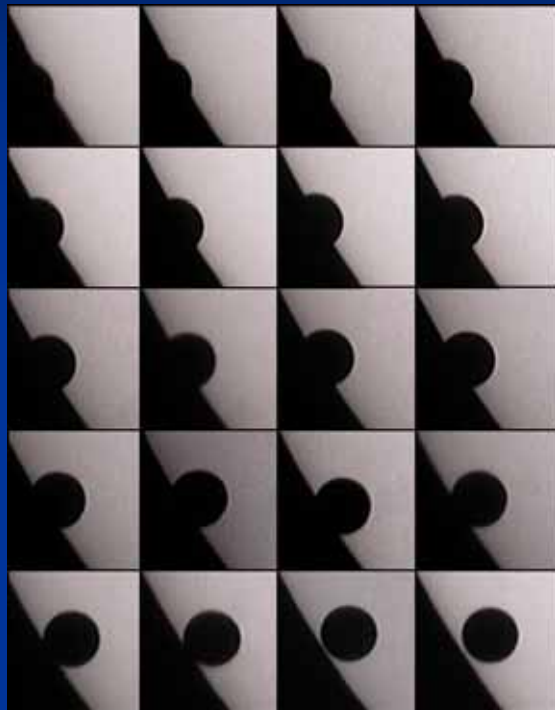
Namiesto záveru



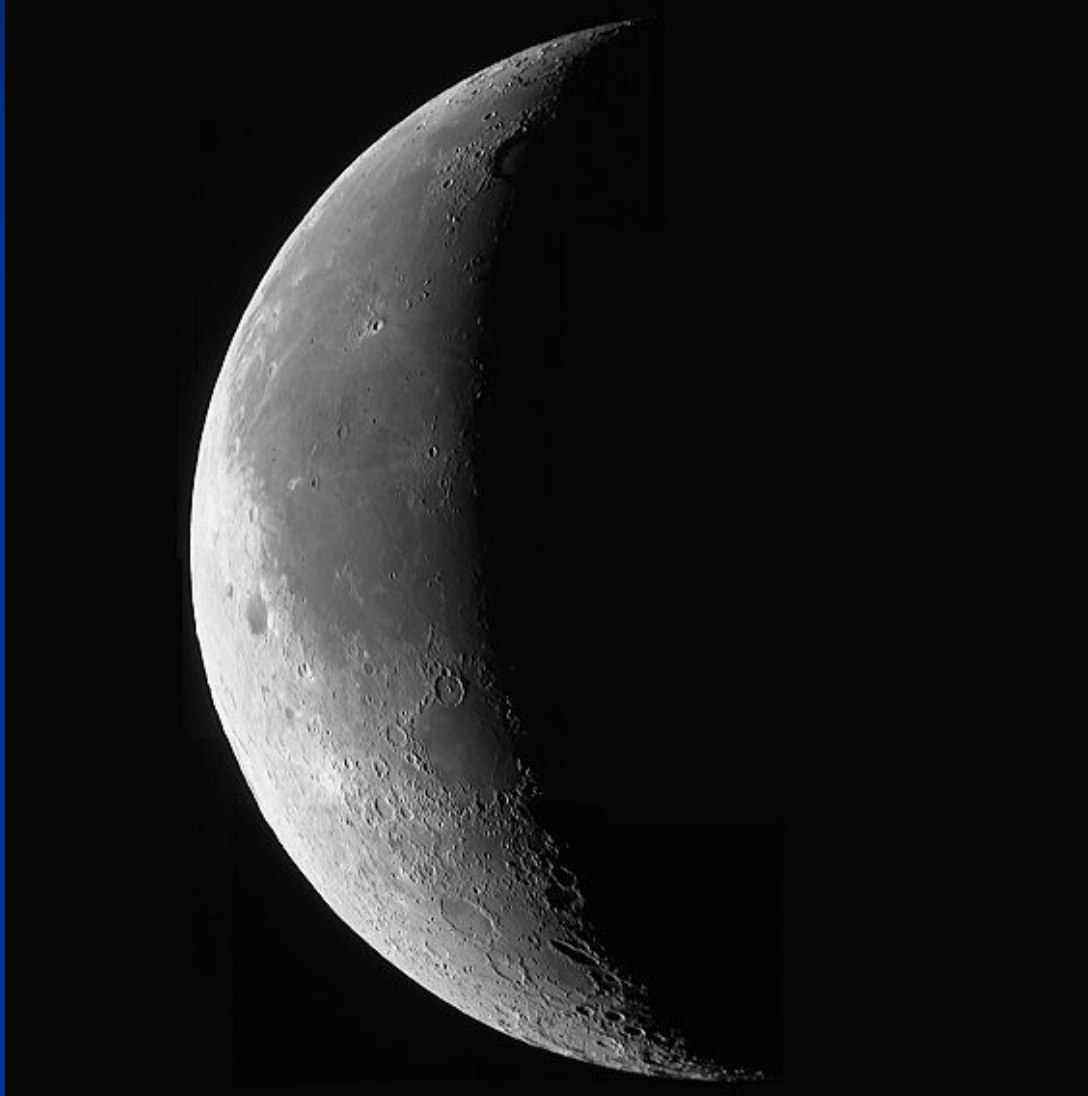
Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



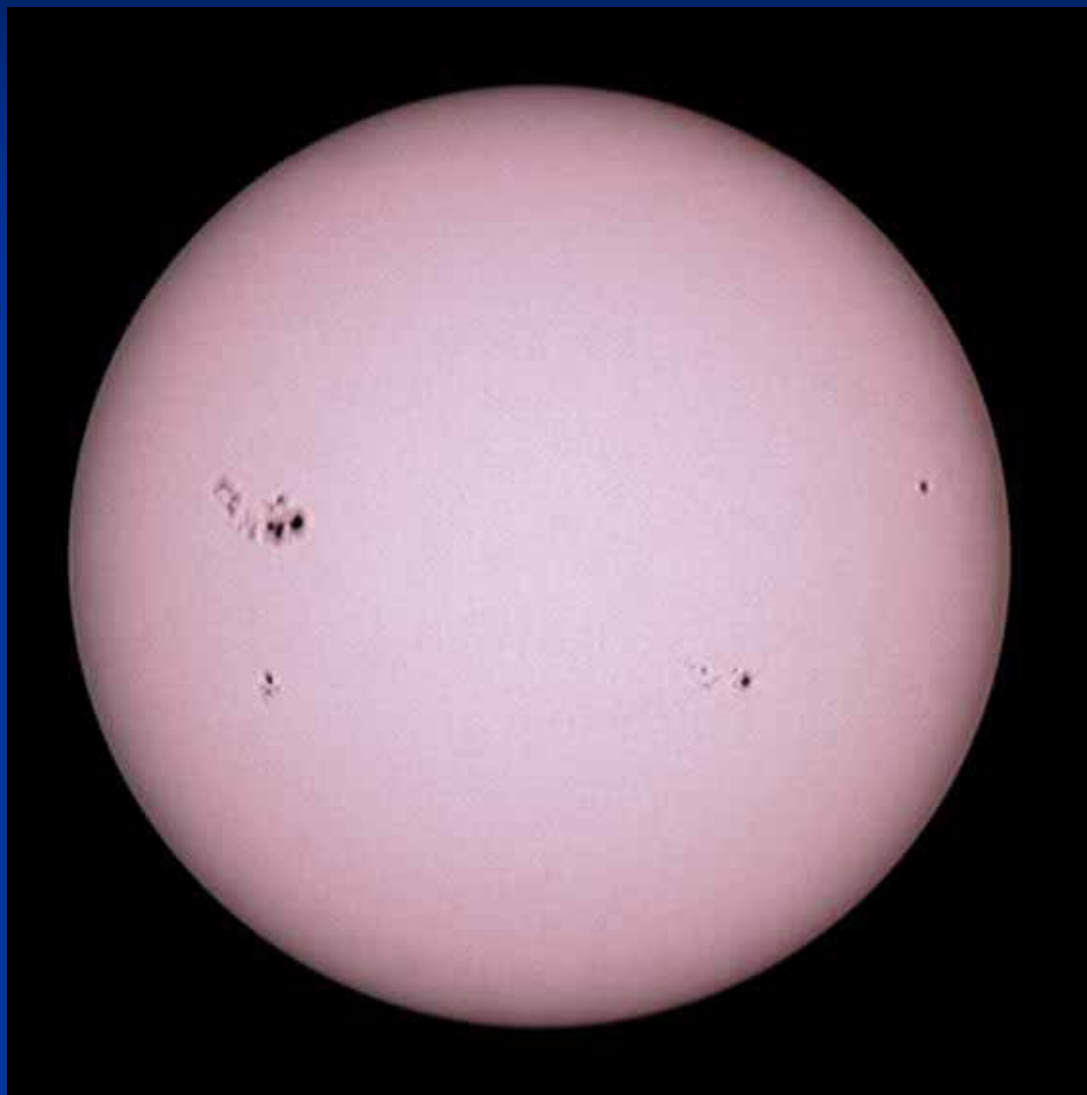
Namiesto záveru



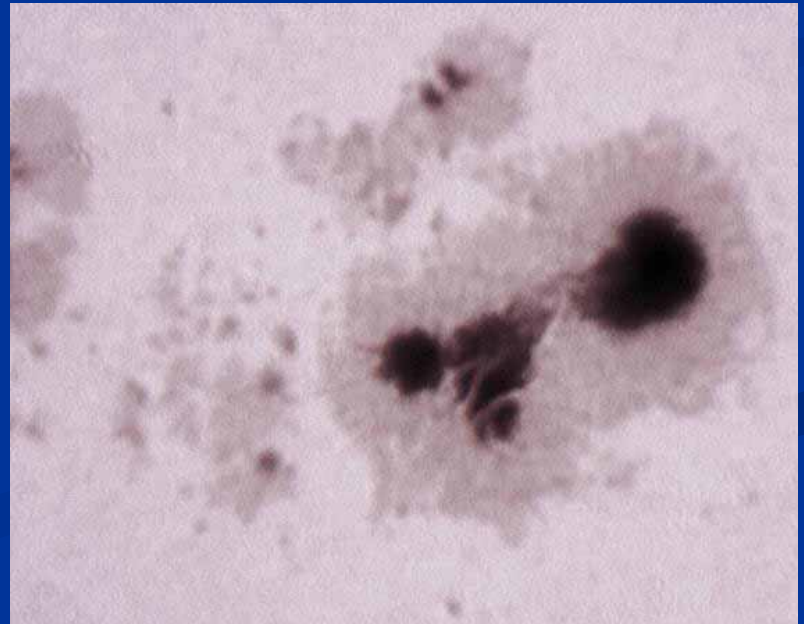
Namiesto záveru



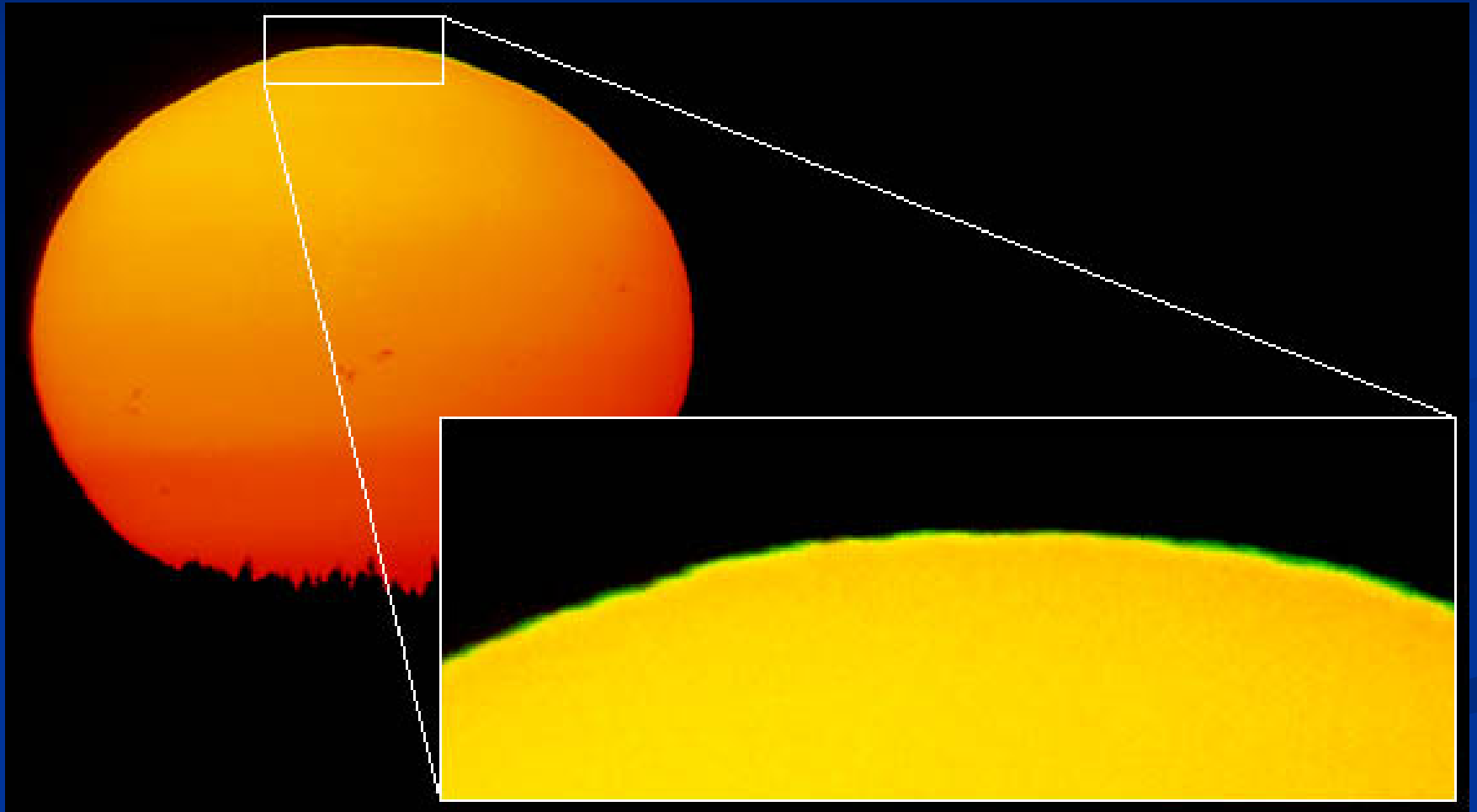
Namiesto záveru



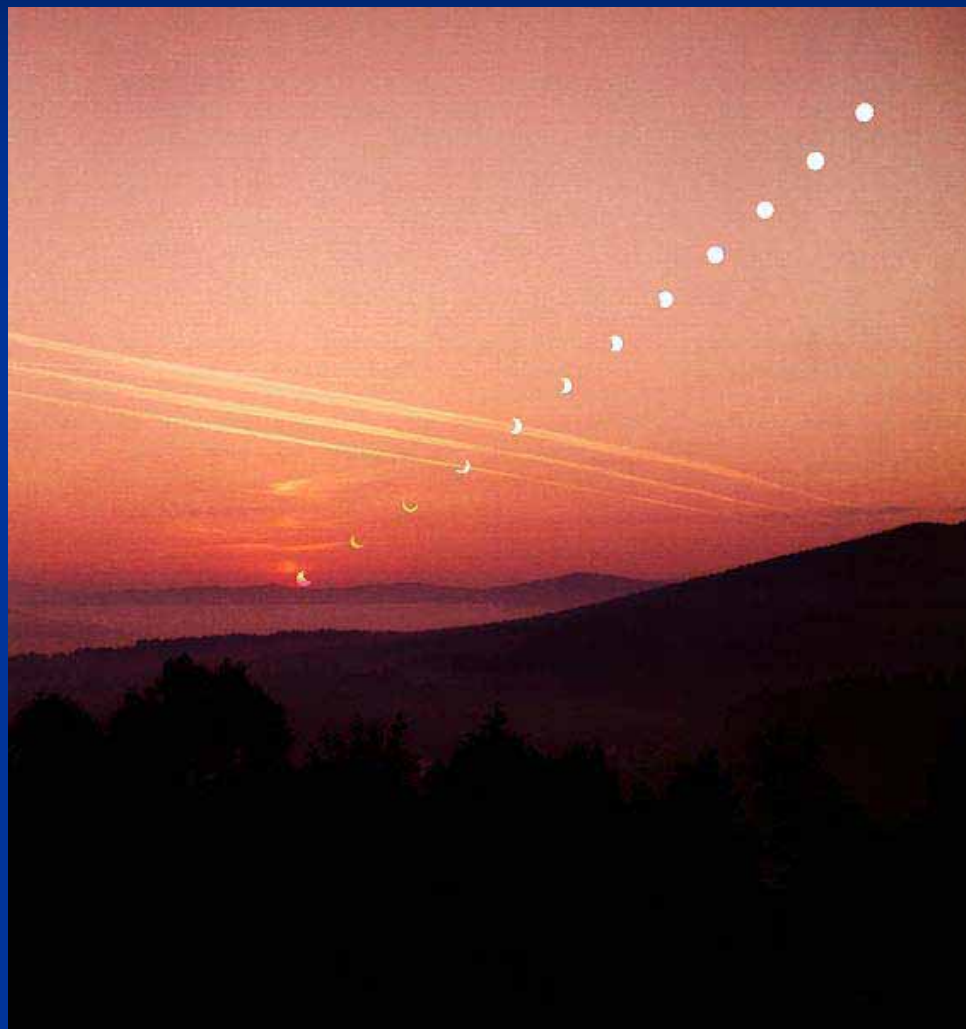
Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru



Namiesto záveru

Technické popisy ku všetkým uvedeným fotkám,
popis počítačom riadenej montáže, zápisky a
fotky z pozorovaní sú dostupné na portáli

www.hvezdarnicka.sk

Ďakujem za pozornosť.