

Astrofotografia dla początkujących

Tomasz Mrozek
Instytut Astronomiczny
Uniwersytet Wrocławski

Podstawowe pytania

Chcę fotografować
niebo:

romantycznie

technicznie

Mam budżet:

wysoki

niski

Miejsce
obserwacji:

miasto

ciemne

Poświęcony czas
(na jedną noc):

10 minut

cała noc

Podstawowe pytania: cel

romantycznie

niski budżet
najprostszy sprzęt
wyobraźnia



technicznie



wysoki budżet
zaawansowany sprzęt
spora wiedza
masa wolnego czasu

Podstawowe pytania: budżet

wysoki



aparat lub kamera CCD: od 1500 pln
statyw z prowadzeniem: od 3000 pln
oprogramowanie: 400-1000 pln
laptop: ~ 1500 pln
optyka: od 3000 pln
filtry, akcesoria i drobiazgi

górną granicę ceny nie istnieje

aparat: 400 pln
statyw: 40 pln



niski

Podstawowe pytania

miasto

ekspozycja: 61 s
miejsce: Wrocław,
4 km od centrum



ciemne



ekspozycja: 61 s
miejsce: Góry Izerskie,
dolina osłonięta od
światła okolicznych
miejscowości

Podstawowe pytania

10 minut

obiekty jasne
pojedyncze ekspozycje
elementarna obróbka
wystarczy balkon



cała noc



serie obrazów do składania
pojedynczego obrazu
ciemne niebo (niekoniecznie)
sporo czasu na pracę nad
zebranym materiałem

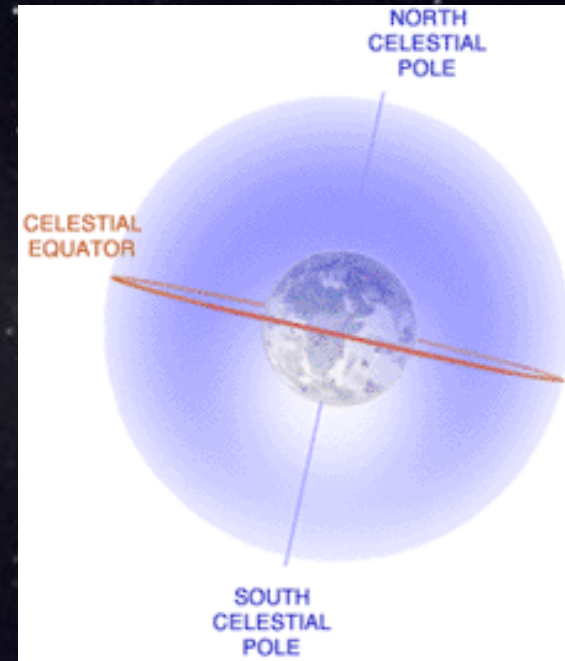
Czy teleskop jest niezbędny?



Potrzebny jest układ optyczny, który znamy i rozumiemy

W rzeczywistości obiektyw aparatu to także luneta...

Montaż paralaktyczny + prowadzenie



montaż paralaktyczny z prowadzeniem w jednej osi jest rozwiązaniem bardzo tanim, a jednak dającym niezłe efekty

Czym fotografować?

Aparat analogowy
Camera obscura
Telefon komórkowy
Kompakt cyfrowy
Lustrzanka
Kamerka internetowa, przemysłowa
Kamera ccd



Credit & Copyright: Maciej Zapiór



Czym fotografować?

Aparat analogowy

Camera obscura

Telefon komórkowy

Kompakt cyfrowy

Lustrzanka

Kamera internetowa, przemysłowa

Kamera ccd

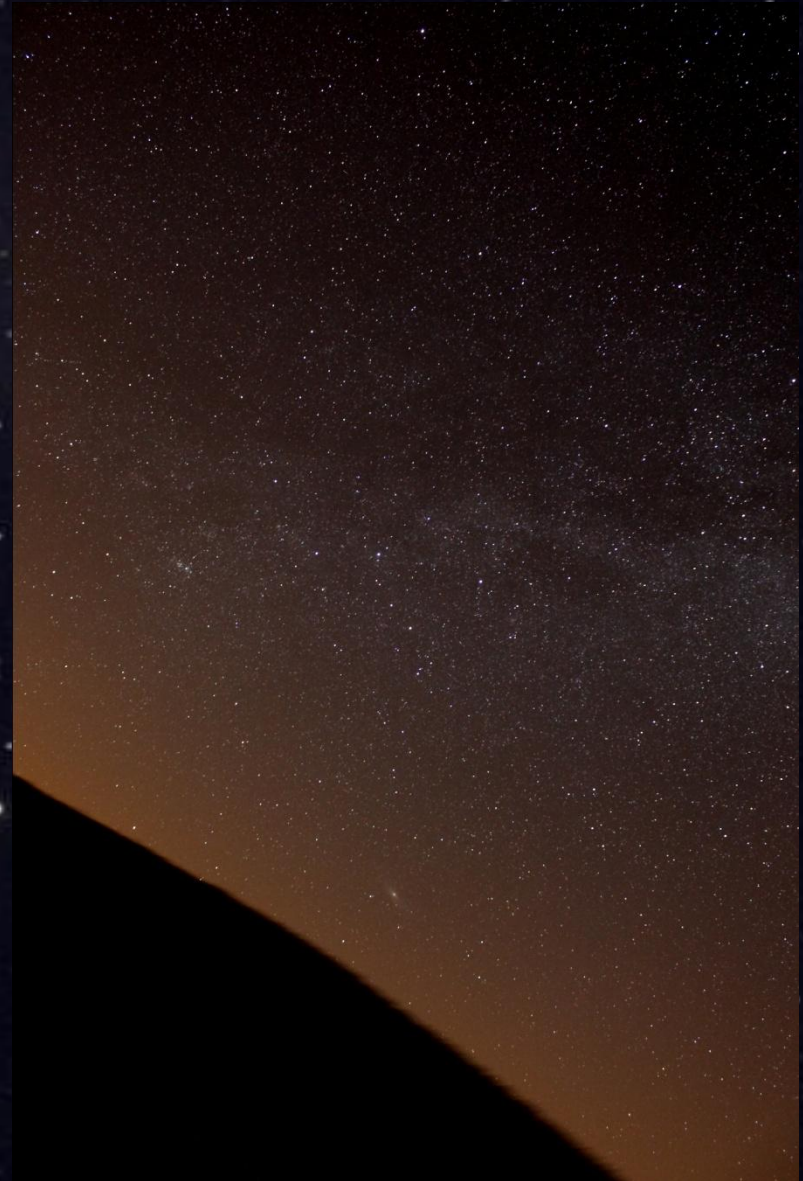


Czym fotografować?

Aparat analogowy
Camera obscura
Telefon komórkowy
Kompakt cyfrowy
Lustrzanka
Kamerka internetowa, przemysłowa
Kamera ccd



Credit & Copyright: Sylwester Kołomański



Format zapisu



-JPEG, TIFF i inne:

- kompresja, która praktycznie eliminuje wszelkie zaawansowane metody obróbki
- jednak nie dyskwalifikują fotografowania nieba

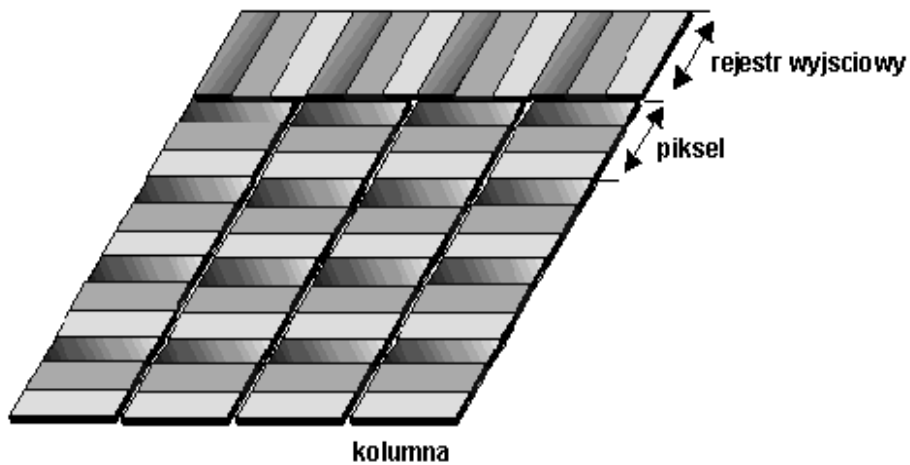
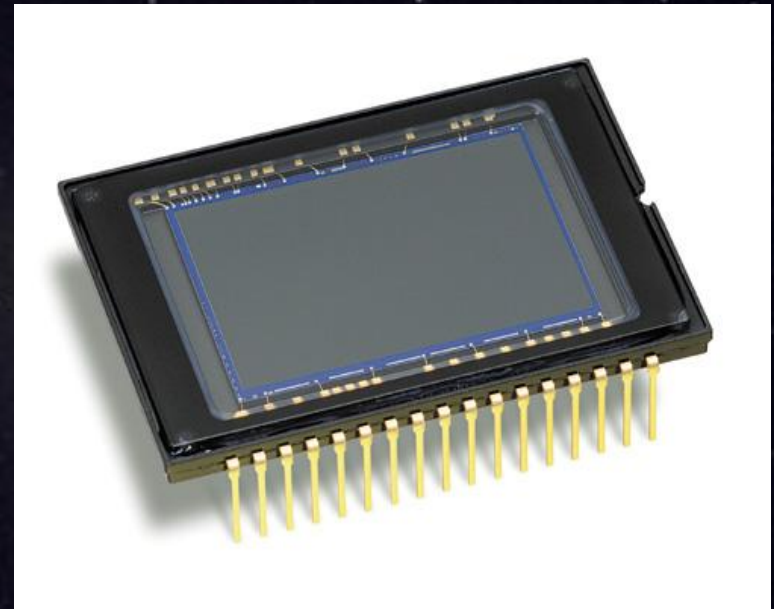


RAW:

- podstawowy i jedyny format przydatny dla astrofotografii zaawansowanej
- cyfrowy odpowiednik negatywu
- brak kompresji

Fotografia cyfrowa: CCD

- duża wydajność kwantowa
- zakres dynamiczny
- liniowość
- zapis w postaci cyfrowej



Fotografia cyfrowa: CCD

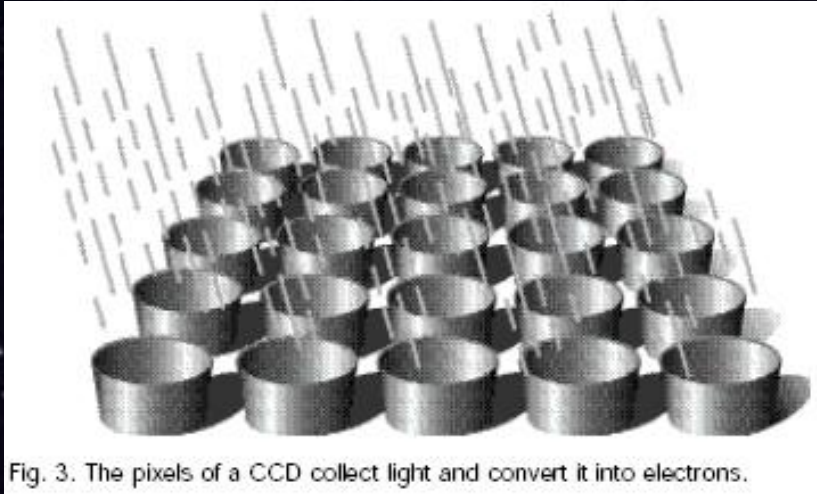


Fig. 3. The pixels of a CCD collect light and convert it into electrons.



CCD można wyobrazić sobie jako macierz zbiorników na elektrony.

W takim zbiorniku mogą się pojawiać dodatkowe elektrony, które nie są produkowane przez padające promieniowanie.

Poza tym zbiorniki mogą być dziurawe, źle posprzątane, z zatkanym odpływem, mogą się przepętniać itd.

Fotografia cyfrowa: metody poprawy jakości obrazu



**Usunięcie efektów
detektora:**

- BIAS
- Dark

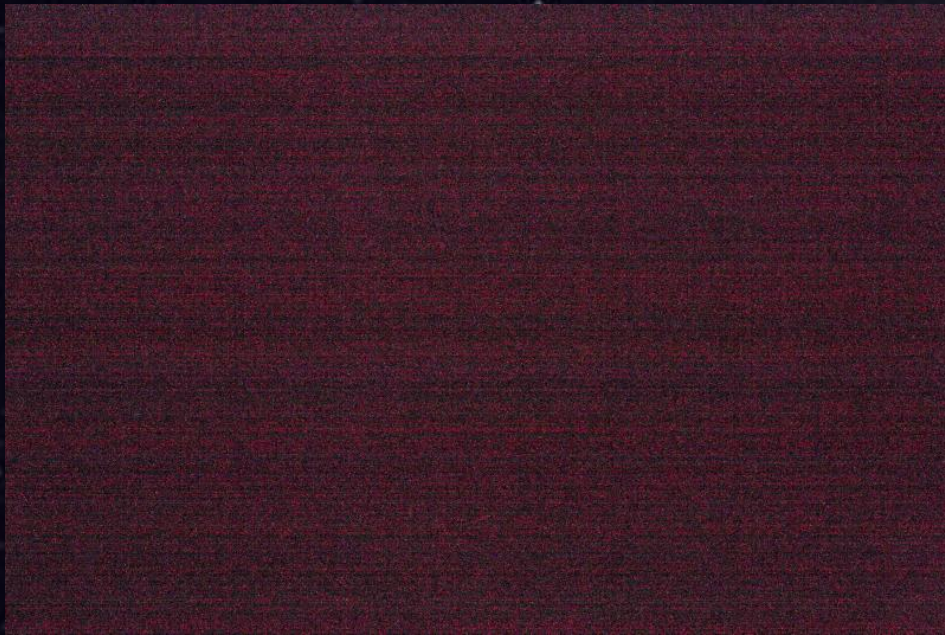
...i układu optycznego:

- flatfield

**oraz wykorzystanie
zapisu w postaci cyfrowej:**

- składanie (stacking)

Fotografia cyfrowa: BIAS



obiektyw zamknięty

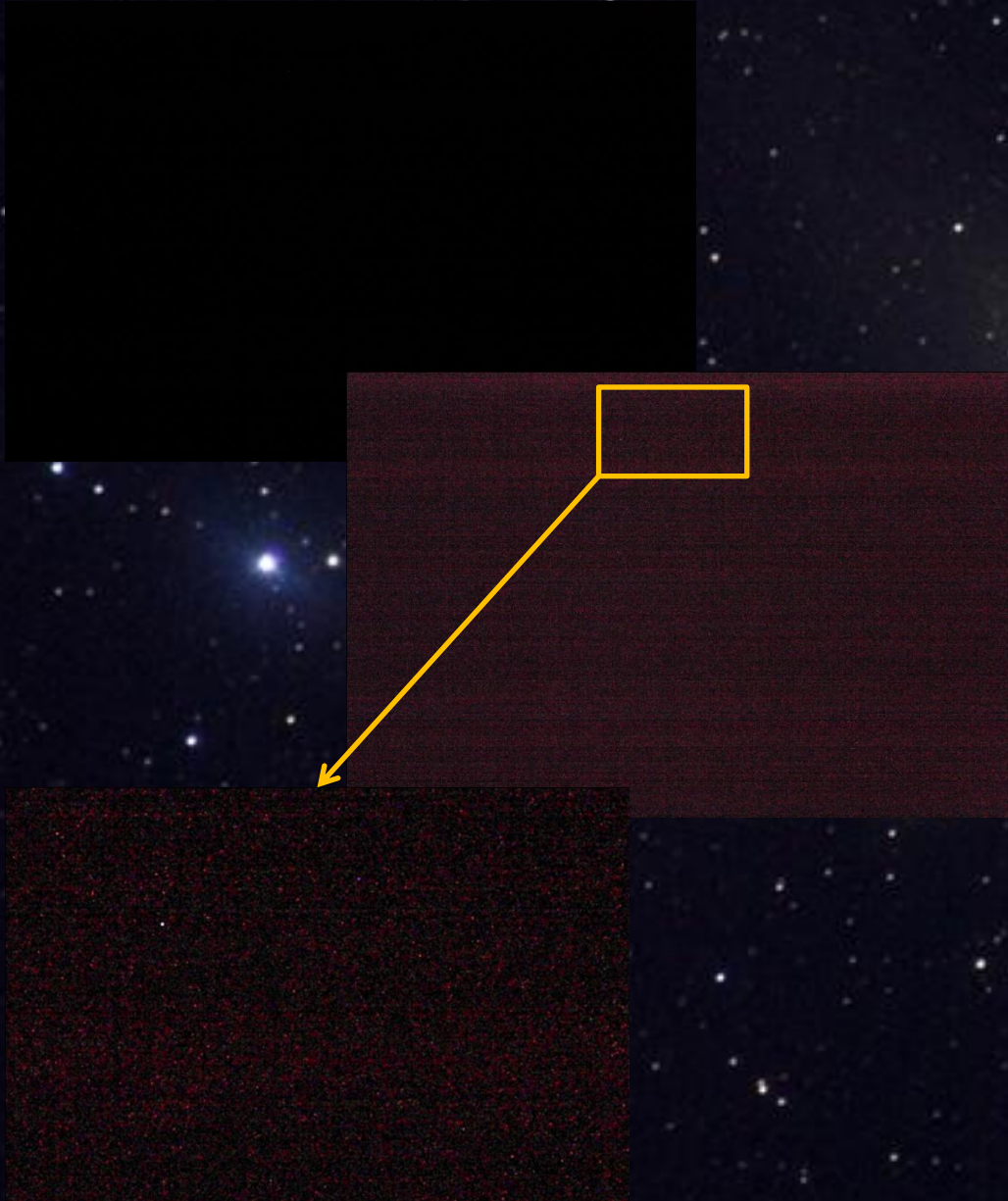
wykonany w dowolnym momencie

czas ekspozycji maksymalnie krótki

jest odejmowany od oryginalnego zdjęcia

w amatorskiej astrofotografii jest praktycznie niezauważalny

Fotografia cyfrowa: prąd ciemny



wykonanie obrazu typu Darkframe:

obiektyw zamknięty

wykonany bezpośrednio po lub przed danym zdjęciem

czas ekspozycji równy czasowi z jakim było otrzymane właściwe zdjęcie (niekoniecznie)

jest odejmowany od oryginalnego zdjęcia

Fotografia cyfrowa: cechy układu optycznego



R = 1104 C = 580 2648

wykonanie obrazu typu flatfield:

obiektyw otwarty i skierowany na jednorodnie oświetloną powierzchnię

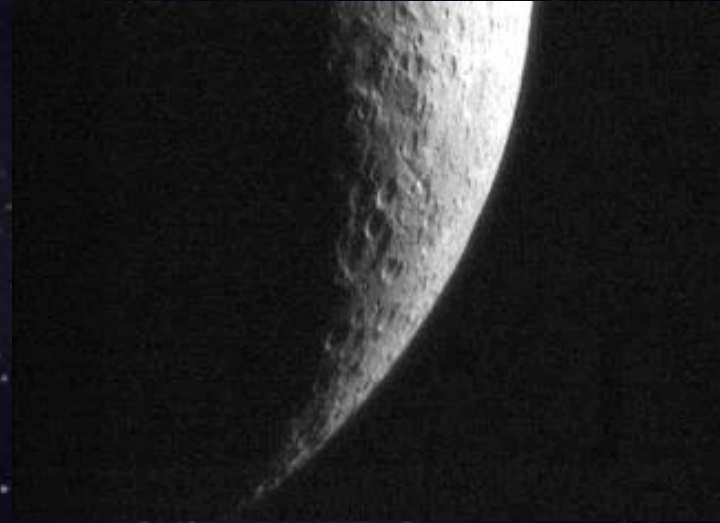
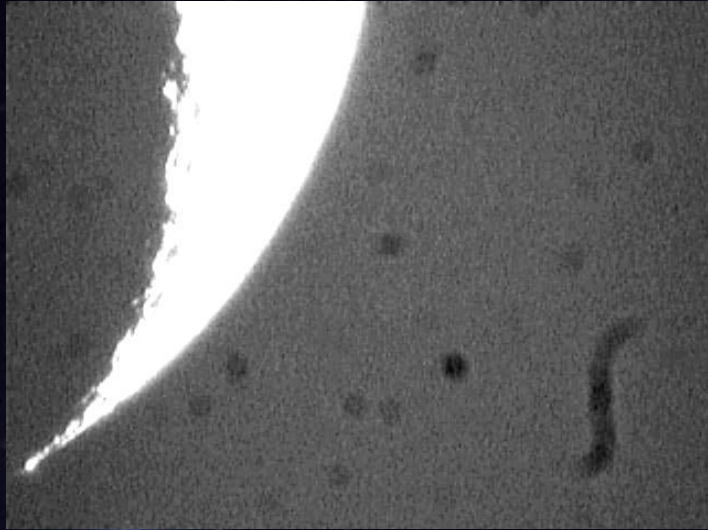
wykonany w dowolnym momencie (ale nie pół roku później)

czas ekspozycji dobrany tak aby klatka była dobrze naświetlona ale nie prześwietlona

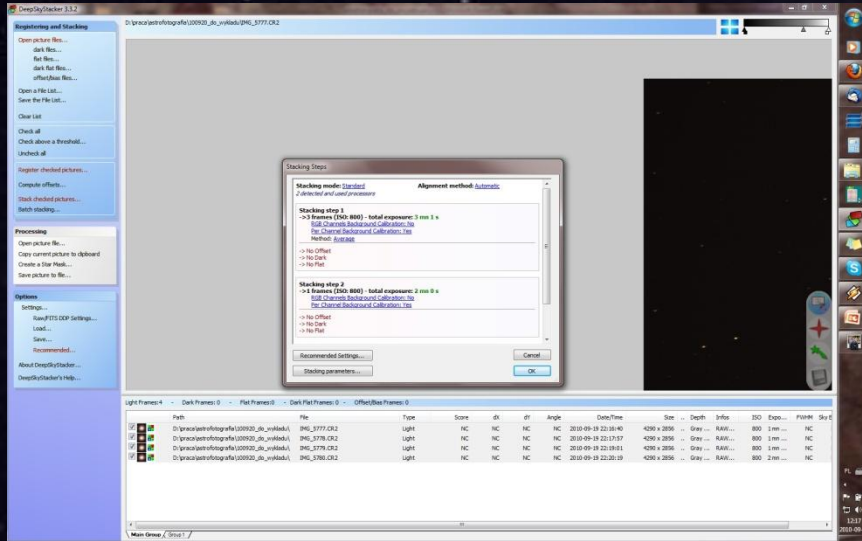
oryginalne zdjęcie jest dzielone przez obraz typu flatfield

w przypadku obiektywów o bardzo szerokim polu widzenia wykonanie obrazu typu flatfield jest trudne

Fotografia cyfrowa: po redukcji



Fotografia cyfrowa: składanie klatek



DeepSkyStacker

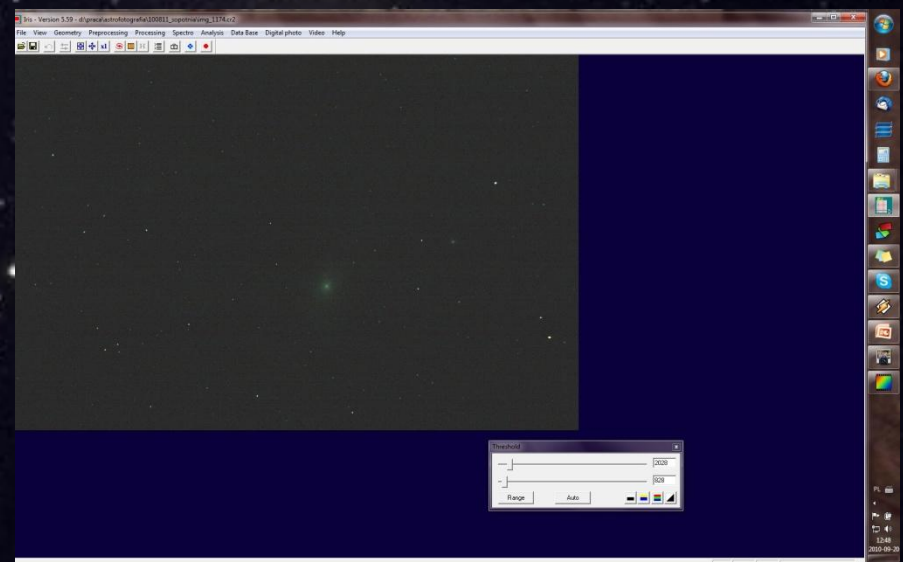
<http://deepskystacker.free.fr/english/index.html>

elementarnie prosty w obsłudze

Iris

<http://www.astrosurf.com/buil/us/iris/iris.htm>

bardzo rozbudowany, wymagający nieco wprawy i sporo wiedzy



Fotografia cyfrowa: składanie klatek



pojedyncza klatka
ekspozycja 30s



złożenie 20-tu klatek

Tuning aparatów kompaktowych

Canon Hack Development Kit

<http://chdk.wikia.com/wiki/CHDK>

Duży zakres modyfikacji bez ingerowania w firmware

Zmiany kluczowe dla astrofotografii:

- długie czasy ekspozycji (do 30 min.)
- możliwość zapisu w formacie RAW



Credit & Copyright: Sylwester Kołomański

Tuning aparatów kompaktowych



canon PowerShot s3 (modyfikowany)
czułość: iso 60
czas ekspozycji: 34 minuty
prześlona: 2.7
ogniskowa: 36 mm

Usuwanie szumów: NeatImage



Tuning aparatów kompaktowych

canon PowerShot s3 (modyfikowany)

czułość: iso 80

czas ekspozycji: 2 minuty

przesłona: 3.5

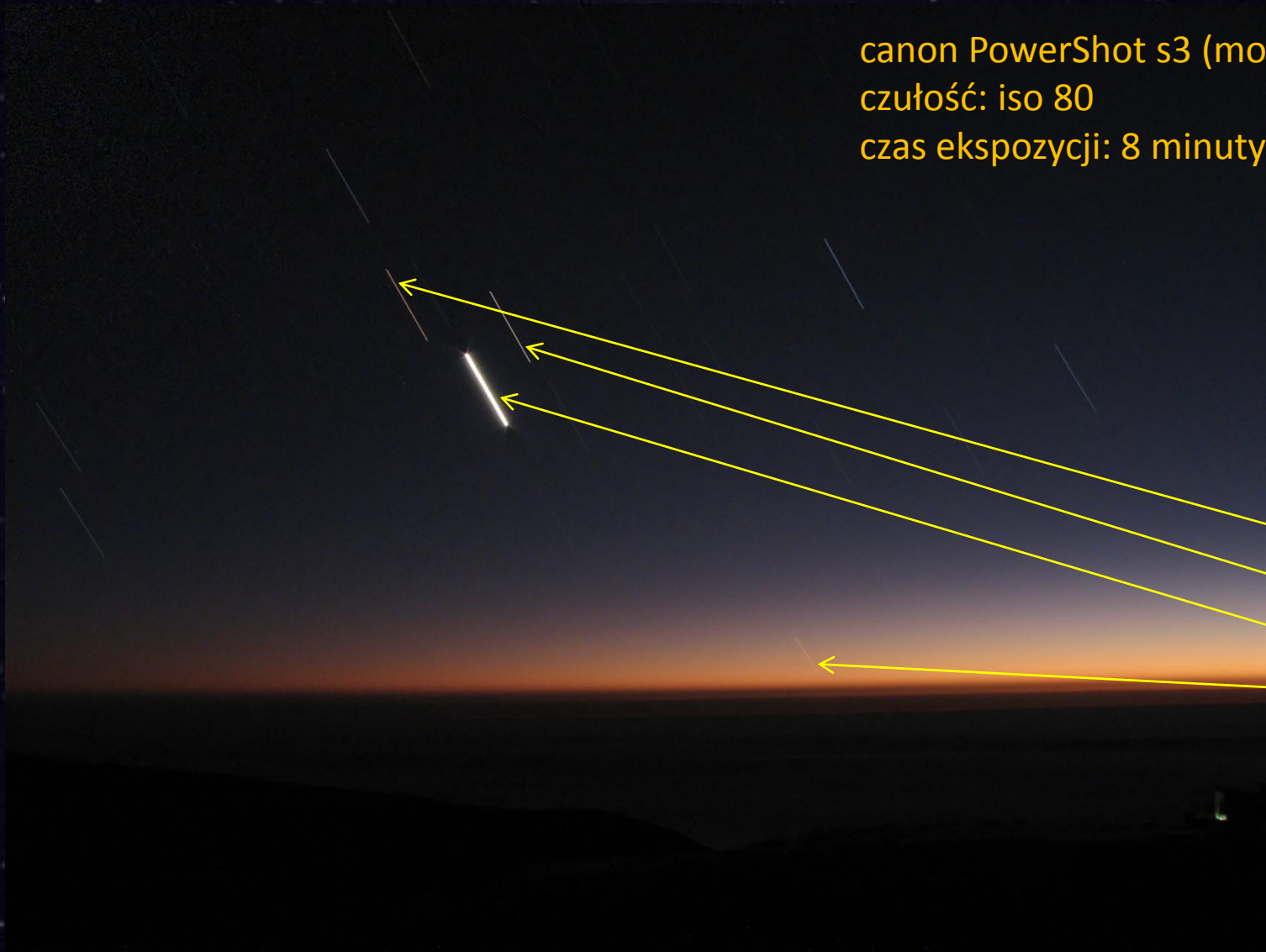
ogniskowa: 432 mm

przewodzenie



Tuning aparatów kompaktowych

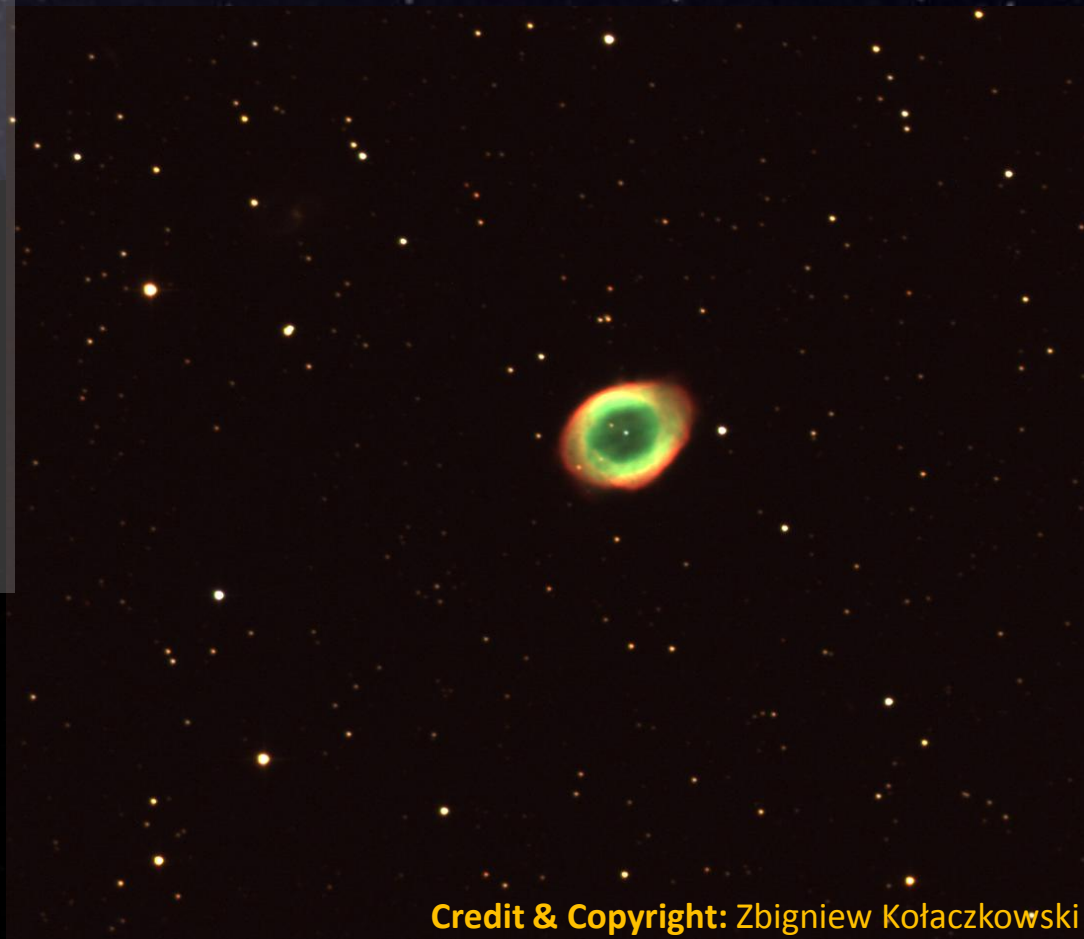
canon PowerShot s3 (modyfikowany)
czułość: iso 80
czas ekspozycji: 8 minuty



Mars
Saturn
Wenus
Merkury

O czym nie mówiłem

- filtry
- zdjęcia Słońca
- guiding
- projekcja okularowa
- projekcja afokalna
- CCD a CMOS
- akcesoria
- ciekawe obiekty do fotografowania
- masa innych rzeczy...



Credit & Copyright: Zbigniew Kołaczkowski