

Barwy nocnego nieba

Cyfrowa astrofotografia amatorska

Piotr Fita

Wydział Fizyki UW, Zakład Optyki

Klub Astronomiczny ALMUKANTARAT

Po co fotografować niebo?

- by widzieć więcej
- by widzieć kolorowo
- by utrwalić rzadkie zjawiska

Czym fotografować niebo?

Tym, co mamy!

- cyfrowym aparatem kompaktowym
- lustrzanką cyfrową lub klasyczną
- kamerką internetową (*webkamerką*)
- kamerą CCD do celów astronomicznych

Cyfrowy aparat kompaktowy

Parametry	Najprostszy	Najlepszy
maksymalny czas naświetlania	1/2 s	10 min
maksymalna czułość	ISO 100	ISO 400
maksymalny otwór przesłony	4	1,5
ogniskowa obiektywu <i>(odpowiednik formatu 36 mm)</i>	35 mm	28-200 mm 38-350 mm
CENA	~ 500 PLN	~ 2000 PLN

Cyfrowy aparat kompaktowy

Zastosowania

- Fotografia gwiazdozbiorów



Olympus C-5060 WZ

Cyfrowy aparat kompaktowy

Zastosowania

- Fotografia planet i Księżyca



Canon Powershot A20 z teleskopem o ogniskowej 900 mm

Cyfrowy aparat kompaktowy

Zastosowania

- Fotografia rzadkich zjawisk



Przejście Wenus na tle tarczy Słońca 08.06.2004 r

Canon Powershot A20 z lunetką własnej konstrukcji

Cyfrowy aparat kompaktowy

Zastosowania

- Fotografia dużych gromad gwiazd



gromada otwarta gwiazd Praesepe

Olympus C-5060 WZ

i wiele innych...

Lustrzanka

(cyfrowa lub klasyczna)

maksymalny czas naświetlania	Dowolny
maksymalna czułość	1600 ASA

Możliwość zamontowania dowolnego obiektywu
lub bezpośredniego podłączenia do teleskopu

CENY:

Lustrzanka klasyczna: **50-200 PLN**
film 1600 ASA: **30 PLN**

Lustrzanka cyfrowa: **>2500 PLN,**
ale jest to najlepszy sprzęt do fotografii nieba!

Lustrzanka

(cyfrowa lub klasyczna)

Sfotografujemy nią wszystko, nawet obiekty mgławicowe



mgławice w Orionie

klasyczna Lustrzanka **EXA Ib**



mgławica Ameryka Północna

cyfrowa lustrzanka **Canon EOS 300D**

obiektyw od aparatu Zenit o ogniskowej 135 mm

Kamera internetowa

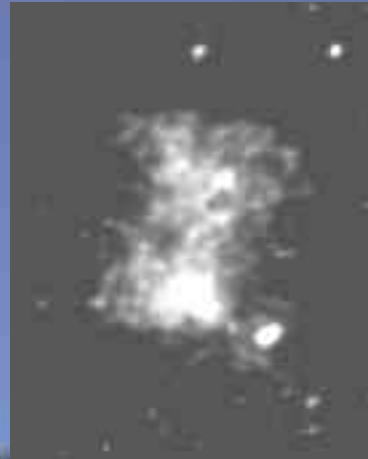
w połączeniu z teleskopem lub obiektywem fotograficznym umożliwia fotografowanie Słońca, Księżyca i planet



fot. M. Marszałek, E. Chłudziński, A. Dwornik, R. Konieczny, G. Mikołajczyk,
A. Rzepecki, M. Tokarski, A. Urbańska, W. Warkocki, R. Zięba,
Klub Astronomiczny ALMUKANTARAT

Kamera internetowa

po przeróbce pozwalającej na długie ekspozycje -
- możliwość fotografowania obiektów mgławicowych



Kamera internetowa

Koszt:

Kamera: ~100 PLN

Przeróbka: ~50 PLN (tylko kamery Philips)

Prześciówki: 40 PLN

Obiektywy: od 30 PLN

Bardzo tania metoda!

ale

wskazany laptop!

<http://ccd.astronet.pl>

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób pierwszy - najprostszy

W ognisku głównym nieruchomego aparatu

czyli „tak po prostu” ...

Zalety:

- prostota
- szybkość
- minimalny nakład sił i środków


Wady:

- rozmyte ślady gwiazd przy długim czasie naświetlania
- słabe obiekty nie zostaną zarejestrowane

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób pierwszy - najprostszy

Do dzieła:

2. Ustawiamy aparat na statywie
3. Ustawiamy manualnie ostrość na nieskończoność
(w prostych aparatach cyfrowych włączamy tryb pejzażowy, krajobrazowy )
5. Ustawiamy minimalną liczbę przesłony, czas naświetlania kilka – kilkadziesiąt sekund i wysoką czułość (ISO 200-400)
6. Wyzwalamy aparat wężykiem spustowym, pilotem lub w trybie samowyzwalacza, by uniknąć drgań

Rezultat?

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób pierwszy - najprostszy

Rozczarowanie?

Zbyt małe gwiazdy?

Nie widać kolorów?

Rozmyjmy gwiazdy!

Olympus C-5060 WZ, ogniskowa ustawiona na 28 mm (*wide*), ekspozycja 15 s

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób pierwszy - najprostszy



Olympus C-5060 WZ, ogniskowa ustawiona na 28 mm (*wide*), ekspozycja 15 s

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób pierwszy - najprostszy

Jaka ogniskowa obiektywu?

fotografia gwiazdozbiorów: 28-200 mm

natomiast

fotografia Księżyca,

Słońca (tylko z filtrem!),

i planet

wymaga ogniskowych powyżej 500 mm

czyli lustrzanka jest niezbędna!

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób drugi - trudniejszy

W projekcji afokalnej

czyli aparatem przyłożonym do **okularu przyrzadu optycznego**
(teleskopu, lunety, lornetki...)

Zalety:

- duże powiększenia osiągnięte aparatem kompaktowym
- niewielki nakład środków

Wady:

- gorsza jakość obrazu niż w ognisku głównym
- bardziej skomplikowana metoda niż w ognisku głównym

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób drugi - trudniejszy

Do dzieła:

2. Ustawiamy manualnie ostrość aparatu na nieskończoność
(w prostych aparatach cyfrowych włączamy tryb pejzażowy, krajobrazowy)
4. Celujemy teleskopem (lunetką lub lornetką na statywie) w fotografowany obiekt
5. Przykładamy (przymocowujemy) aparat do okularu teleskopu
6. Wyostriamo obraz pokrętleń ostrości teleskopu, obserwując go na wyświetlaczu aparatu (lub w wizjerze lustrzanki)
7. Wyzwalamy migawkę
8. Ogniskową aparatu, przesłonę i czas naświetlania dobieramy metodą prób i błędów

Rezultat?

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób drugi - trudniejszy



częściowe zaćmienie Słońca 31.05.2003

Canon Powershot A20 + lunetka o powiększeniu 12x

Jak zrobić zdjęcie nieba?

Sposób drugi - trudniejszy



Canon Powershot A20 + teleskop o średnicy 27 cm i ogniskowej 4,5 m

Jak zrobić zdjęcie nieba?

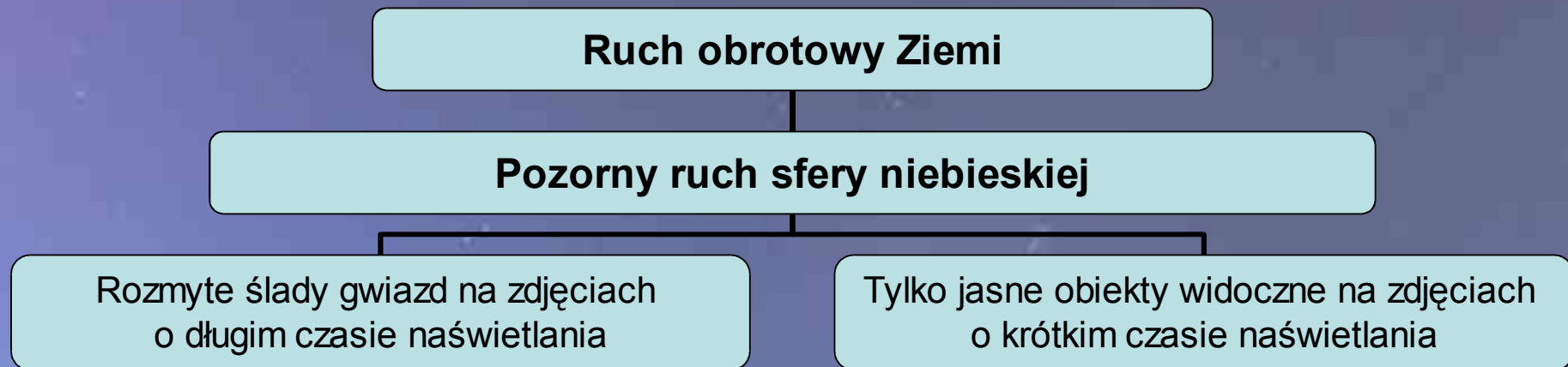
Sposób drugi - trudniejszy

Dobre rady:

- by zamocować aparat do dowolnego teleskopu (lunety) warto kupić (zrobić) specjalną tulejkę (*F-adapter*)
- w kompakcie z zoomem należy ustawiać najdłuższe ogniskowe (*tele*)
- obiektyw aparatu musi dotykać okularu teleskopu



Z prowadzeniem, czy bez?



czas naświetlania 13 minut

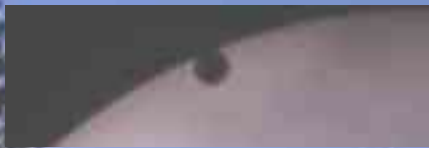


czas naświetlania 15 sekund

Fotografia słabych obiektów wymaga prowadzenia aparatu za ruchem nieba

Z prowadzeniem, czy bez?

Bez prowadzenia



Z prowadzeniem



Z prowadzeniem, czy bez?

Montaż z prowadzeniem można:

- zrobić

Vademecum Miłośnika Astronomii,
Internet – montaż typu „*barn door*”

- kupić

Meade, Celestron, Orion, Uniwersał

Z prowadzeniem, czy bez



Napęd

Ręczny Elektryczny

Mechaniczny Komputerowy

(Orion, Uniwersal, Meade, Celestron)

Montaż do astrofotografii musi być **paralaktyczny** (równikowy, ekwatorialny),
a nie azymutalny!

Komputerowa obróbka zdjęć



Komputerowe opracowanie zdjęć to 70%
cyfrowej astrofotografii!

Komputerowa obróbka zdjęć

Podstawowa zasada cyfrowej astrofotografii:

**Zrób dużo jednakowych zdjęć
i dodaj je do siebie**

20 zdjęć po 15 sekund

=

jedno zdjęcie z czasem naświetlania 5 minut!

Komputerowa obróbka zdjęć

Podstawowa zasada cyfrowej astrofotografii:

**Zrób dużo jednakowych zdjęć
i dodaj je do siebie**

Korzyści:

- **Redukcja szumów**
- **Wzrost czułości**
- **Zdjęcia o długim efektywnym czasie naświetlania bez prowadzenia!**



→ **Nakładanie**

× 23

Dodawanie



← **Wizualizacja**

Wizualizacja

- rozmywanie obrazów gwiazd
- usuwanie tła
- zmniejszanie kontrastu
- wyostrzanie (fot. planet, Księżyca)

Korekcja

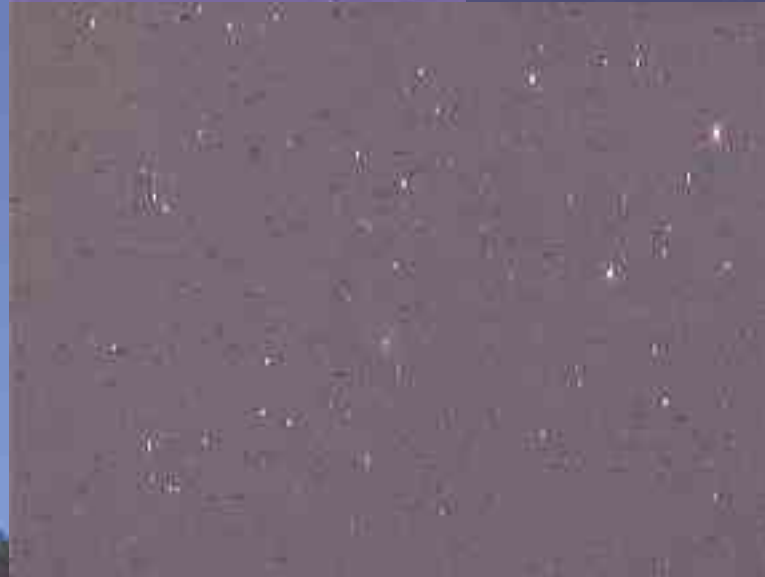
usuwanie ciemnej klatki

pojedyncza ekspozycja

=



ciemna klatka



Korekcja

usuwanie ciemnej klatki



Galaktyki M81 i M82

kamera internetowa z obiektywem o ogniskowej 50 mm

Barwy nocnego nieba

Korekcja

zdjęcia poruszone



algorytm
Richardson - Lucy



Mały Wóz

klasyczna lustrzanka z obiektywem o ogniskowej 135 mm

Korekcja

usuwanie regularnych struktur



filtrowanie transformatą Fouriera



Galaktyka M31

kamera internetowa z obiektywem o ogniskowej 135 mm, składowa niebieska obrazu

Jak to zrobić?

nakładanie
dodawanie
wizualizacja
korekcja
i wiele innych funkcji...



program IRIS

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

IRIS jest darmowy!

Inne programy

- **Astrostack**

<http://www.astrostack.com/>

- **TeleAuto**

<http://www.teleauto.org/indexEn.php>

Wiedza

- Strona poświęcona astrofotografii cyfrowej:
<http://ccd.astronet.pl>
- „Szkolne obserwatorium CCD”
(*m. in. obsługa programu IRIS*)
http://www.cft.edu.pl/~tomsow/ccd/ccd_pl.pdf
- Strona programu EU-HOU
<http://www.cft.edu.pl/astro/>

Zakupy

- Delta Optical

<http://www.deltaoptical.com.pl>

- Astrokrak

<http://www.astrokrak.pl>

- Uniwersał

<http://www.universe.com.pl>

- giełda internetowa Allegro

<http://www.allegro.pl>

Prawie każdym aparatem możesz zrobić
ładne zdjęcie nieba!

Powodzenia!