

# Instrukcja obserwacji na teleskopie fotometrycznym w Borowcu

by MP & AM

7 października 2013

## 1 Początek

1. Otworzyć kopułę, włączyć kamerę (wciśnięty czarny – włączona, czerwony – wyłączona), sprawdzić temp. pod kopułą.
2. Zdjąć pokrywę z teleskopu. Zimą dobrze jest sprawdzić czy lustro nie jest oszronione.
3. Włączyć komputery. 0 - zatrzymanie prowadzenia teleskopu
4. CCDOPS:
  - Camera - > Establish COM link
  - Filter - > Calibrate/Initialize (może być konieczne kilka razy.) UWAGA: Czasem CCDops pokazuje inny filtr niż jest. Sprawdzić to wykonując krótkie ekspozycje w różnych filtrach (Camera -> Grab -> exposure 0.11s). W filtrze C powinien być największy sygnał). Innym testem jest poziom tła na nocnych ramkach z planetką. Przy 5-minutowej ekspozycji w filtrze C, tło ma zawsze poziom co najmniej 1000 (tysiąc) ADU.
5. Zacząć schładzanie kamery CCD (Camera - > SETUP – TEMP.ACTIVE). Temp.  $25^{\circ}$  –  $30^{\circ}$  mniej niż otoczenie (nie mniej niż  $-35^{\circ}C$ ). UWAGA: Flaty robić przed pełnym schłodzeniem kamery, gdy jej temperatura jest jeszcze dodatnia (najmniej  $5^{\circ}C$ )! Unikamy w ten sposób kondensowania się szronu na chipie. Szron wygląda jak nieregularne falki na całej ramce. Często uwidacznia się dopiero przy dłuższych ekspozycjach. Znika zwykle od środka ramki, jako rozszerzające się kółko o jasnych brzegach (w środku tego kółka jest już czysty obraz nieba).
6. Zmienić obserwatora (MISC -> TEL.SETUP -> wpisać imię i nazwisko).
7. Utworzyć katalog -> nazwa dzisiejsza data. Sprawdzić ile jest miejsca na dysku! Gdy za mało to usunąć najstarsze katalogi.
8. Notować w zeszycie obserwacyjnym! (Wzór – notatki z poprzednich nocy).

## 2 Flatfieldy

1. Wykonujemy je przed **każdą** nocą obserwacyjną lub ewentualnie nad ranem, **na czystym niebie, bez żadnych chmur.**

2. Flaty można robić od 15 do 30 minut po zachodzie Słońca.
3. Teleskop skierować  $10^\circ$  od zenitu, po przeciwnej stronie niż zaszło Słońce.
4. Przed zrobieniem flatów sprawdzić jaki jest sygnał (Display → Crosshair). Value Powinna być maksymalnie 20 000 ADU (dwadzieścia **tysięcy** ADU), minimalnie 10 000. Najkrótsza ekspozycja sprawdzająca: 0.11 s (pomnożyć uzyskany sygnał x 10).
5. Włączamy prowadzenie teleskopu (j4old, F10). Podczas wykonywania flatów należy przesuwać teleskop używając mikroruchów w t. By mieć na to czas ustawiamy „exposure interval” wartości 8-10 sekund. Nie przesuwamy podczas ekspozycji. W następnym filtrze przesuwamy w drugą stronę.
6. GRAB 1s, DARK FRAMES: ALSO, AUTO GRAB, wpisać nazwę flat-r (flat-c lub flat-v, zależnie od filtra), 5 sztuk.
7. Z prądem ciemnym **ALSO i REUSE DARK FRAMES**.
8. Format zapisu ramek: Compressed (daje rozszerzenie .ST7)
9. W filtrach o zmierzchu: V,R,C (V,R,I,C), o świcie: C,R,V (C,I,R,V) a przynajmniej w tym filtrze, w którym zamierzamy obserwować. Od 1s do 4s (najlepiej 1s). Może być konieczne wydłużenie czasu.
10. Na możliwość wykonania flatów w C trzeba kilka minut poczekać, aż niebo będzie wystarczająco ciemne. UWAGA: w filtrze C bardzo szybko spada jasność.
11. Obejrzeć flaty (sprawdzić czy nie ma szronu, czy nie są prześwietlone lub czy nie ma na nich jasnych gwiazd - z sygnałem powyżej 1 000 ADU więcej niż tło). Ewentualnie wykonujemy następną ich serię.
12. Sprawdzić flaty! UTILITY → Flat Field, wybieramy inny flat z tej serii i OK. Wynik flatowania jednego flata drugim powinien być jednolitą ramką bez żadnych dużych struktur. Zapisać to w logu.

## 2.1 Ogniskowanie

1. Ustawiamy filtr taki, w jakim będziemy obserwować.
2. Camera -> Focus -> Frame size: Planet -> Auto Update.
3. Czas naświetlania: 5-10 s,
4. Po zrobieniu ramki maksymalnie zmniejszamy kwadracik i nasuwamy go na jasną gwiazdę (10-12 mag). RESUME. Klawisze j-k-i-m, strzałkami wolniej (nie naciskać „L” !)
5. 3 srebrne przełączniki na komputerze sterującym teleskopem: Lewy przełącznik: „on”, Środkowy: góra lub dół - kierunek korekcji ogniska, Prawy: pstrykamy nim bardzo krótkimi seriami. Obraz gwiazdy powinien być jak najmniejszy i możliwie najbardziej kołowy, a maksymalny sygnał jak największy.
6. Ogniskowanie często trzeba powtórzyć przed kolejną planetką.

## 3 Obserwacje

### 3.1 Komputer po prawej stronie, XEphem

Co najmniej na 20 minut przed zmierzchem 12 stopni wyliczamy sobie współrzędne teleskopowe, ustawiamy teleskop i poszukujemy planetki.

- Logujemy się na komputer po prawej stronie. Login: Observer, hasło: BorObser.
- Uruchamiamy XEphema lokalnie (wpisujemy w terminalu „XEphem”)
- Równonoc musi być na epokę daty (**Equinox: Of Date**).

### 3.2 Teleskop

#### 3.2.1 Ustawienie teleskopu

1. Przed ręcznym przestawieniem wyłączyć prowadzenie "0".
2. Współrzędne planetki odczytujemy z XEphema, ustawiając czas UT na 10 minut w przyszłość. Szczytujemy z tabelki HA (Hour Angle) i Dec (Declination).
3. Te współrzędne trzeba przeliczyć uwzględniając poprawki teleskopu (program „conv”, ikonka z zieloną kulką). Wpisujemy w jego górne okienka czas UT i obie współrzędne planetki z XEphema. „Wylicz”. Spisujemy wyliczone współrzędne teleskopowe i nowy moment czasu. Nastawiamy na nie teleskop (ręcznie) i o określonej godzinie włączamy prowadzenie teleskopu (j4old). Jeśli nie zdążymy, zawsze można dodać w conv 2 minuty lub ich wielokrotność (przycisk HA +2min).
4. Najmniejsze podziały w deklinacji są co 10', więc nie ma sensu uwzględniać sekund łuku deklinacji. Konieczne jest dodawanie liczb na skali deklinacji. Czerwona: dodatnie, **czarna: ujemne**. Najpierw z grubsza ustawiamy teleskopową deklinację na skali 0-15-30-45 itp., potem na dokładniejszej skali ustawiamy brakującą liczbę stopni i minut. Np. mamy ustawić 52 stopnie 40 minut, to ustawiamy 45 na skali zgrubnej i 7 stopni i 4 kreski na dokładnej.
5. **Skala kąta godzinnego: dolna**. Wartości wzrastają w lewą stronę skali. Duża śruba z tyłu skali: aretaż, mała na długiej rurce: ręczny mikroruch. Najmniejsze podziały teleskopu w kącie godzinnym są co 2 minuty. Np. mamy ustawić 22h 16minut, to ustawiamy 22h i dalej w lewo o 8 małych kresek.

**Gasić światło pod kopułą!**

#### 3.2.2 Prowadzenie teleskopu

1. esc, wpisać **j4old** by zaczął prowadzić.
2. F10 – włączenie drobnych ruchów, strzałki – Start, **spacja** – **Stop**. Kierunek działania strzałek jest taki, że przesuwamy gwiazdy, nie teleskop.
3. Teleskop ustawić gdy "mordka" idzie w dół (w deklinacji)  
Gdy gwiazdy mają iść na południe teleskop idzie na północ i trzeba skasować luz (12s czasu kręcenia się silniczka).
4. "0" – zatrzymanie prowadzenia.

### 3.2.3 Szukanie planetki

- Kamera: Focus – > Frame size: Full – > Auto Update.
- Czas naświetlania zależy od jasności gwiazd i planetki: 5-30 s, filtr Clear. Przy gęstych polach skrócić te ekspozycje.
- Porównujemy naświetloną ramkę z mapką z XEphema 20'x20', magnitude limit 16-17 mag (nie wyświetlać zbyt wielu gwiazd). Przy problemach ustawiamy w XEphemie pole 20'x20', zmieniamy Equinox 2000.0, jeszcze raz centrujemy mapkę na planetce i ściągamy ramkę z DSSu (ikona aparatu w lewym górnym rogu mapki).
- Można zmieniać opcje wyświetlania: Images – > Analysis tools ... - > suwak.
- Gdy ustawiamy planetkę po północy UT, zmienić datę kalendarzową w XEphemie!
- Do odczytywania współrzędnych epoka obserwacji ma być ustawiona na Equinox of Date.
- Mapka ma być odwrócona góra-dół i prawo-lewo (oba *flipy*).
- Skala mapki przy 15'x15' jest podobna jak skala ramki. Nie ma żadnej rotacji, a położenia gwiazd względem siebie muszą być identyczne jak na ramce. Różnić się za to mogą jasności katalogowe i rzeczywiste, a niektórych gwiazd może nawet w ogóle nie być!
- Przy problemach ze znalezieniem planetki trwających ponad godzinę, próbujemy ustawić inną. Wybieramy którąkolwiek z ostatnio obserwowanych, o ile tylko jest co najmniej 25 stopni nad horyzontem i 30 stopni od Księżyca. Jeśli problemy trwają - telefon do AM.

### 3.3 Obserwacje planetki

- Wykonujemy ramkę zerową z planetką z docelowym czasem naświetlania, przez AUTO GRAB, Dark Frames: none.
- Sprawdzamy maksymalny sygnał na planetce: Display -> Crosshair, krzyżyk przesuwamy strzałkami i sprawdzamy Value (powinien być jak najwyższy, max 25 000 ADU, a nie mniej niż 2-3).
- S/N, czyli:  
(Planetka - tło)/(noise na tle)  
powinien być co najmniej 30, a najlepiej co najmniej 100. Zapisujemy tę wartość w logu, razem z jasnością planetki jaką podaje XEphem. Ewentualnie wydłużamy czas naświetlania. Potem trzeba dorobić darki o tym samym czasie naświetlania.
- Gdy tło jest bardzo rozjaśnione przez Księżyc (powyżej 10 tys. ADU), a planetka w miarę jasna (powyżej 14 mag), dobrze jest obserwować w filtrze R. To obniży poziom tła. W przypadku gdy w takich warunkach mielibyśmy obserwować słabą planetkę, lepiej zmienić obiekt na jaśniejszy.

- W polu widzenia nie może być zbyt jasnych gwiazd (powyżej 9 mag. Tak przesunąć teleskop, żeby były poza krawędzią ramki)
- Zaczynamy serie po kilkanaście ramek: Auto Grab, Dark Frames: none. Nazwa serii: cztery pierwsze litery nazwy planетки (małe), \_, nazwa filtra, numer serii. Np. hedw\_c1. Maksymalny czas trwania serii: 1.5 godziny. Wcześniej ustawiamy teleskop przy lewej krawędzi kopuły. Po każdej serii przesuwamy kopułę i **korygujemy ustawienie pola** (p. UWAGA).
- Pilnujemy, by teleskop nie wszedł na kopułę, nawet częściowo!
- Przy Księżycu świecącym na kamerę, staramy tak ustawiać kopułę, by kamera była w cieniu. Kopułę przesuwamy wtedy częściej.
- Po kilku ramkach (ok. półgodzinie) planетка na ramkach powinna wyraźnie zmienić pozycję względem gwiazd. Jeśli się nie porusza, możliwe że obserwujemy złe pole.
- UWAGA: Teleskop lekko dryfuje, co powoduje powolne przesuwanie się gwiazd w polu na prawo i lekko w górę. Jednak konieczne jest utrzymywanie tego samego pola gwiazdowego przez cały czas obserwacji planетки. Korygujemy więc ustawienie teleskopu za pomocą mikroruchów, by wyglądało tak samo jak na początku obserwacji danej planетки.

## 4 dark, bias

- Na zakończenie obserwacji zrobić darki o takich samych czasach jak wszystkie ramki. DARK FRAME: ONLY. 5 ramek przez AUTO GRAB. Nazwa: dark300 (nazwa zależna od czasu naświetlania w sekundach).
- Gdy niebo nie jest już całkiem ciemne zamykamy kopułę, bo do kamery wpada światło z otoczenia!
- BIAS: GRAB, 0.12s. DARK FRAME ONLY, 5x, Nazwa: bias.

## 5 Przesyłanie ramek

### 5.1 Komputer po prawej stronie

- Najlepiej od razu zalogować się na Florę (ssh -l starlink flora).
- Złożyć katalog dla danej daty (w obs/Images/Raw) przepisać log z zeszytu do pliku z datą w nazwie, np. 3-10-03.txt – najlepiej skopiować z poprzedniej nocy i modyfikować
- Zapisywać wszystko, zwłaszcza przerwy i opóźnienia w obserwacjach i pojawiające się problemy techniczne. Do tego warunki pogodowe, momenty początku i końca obserwacji planetek, parametry ramek korekcyjnych.
- W logu nie używać polskich znaków.
- W tym czasie ogrzewać stopniowo kamerę.

## 5.2 Windows - Linux

- Program SecureSSH i łączymy się z Florą przez Quick connect.
- Przedtem klikamy ikonkę „New file transfer window”
- Host name: flora.astro.amu.edu.pl, User: starlink
- W okienku z Florą kasujemy ścieżkę do katalogów zostawiając tylko „/”. Wchodzimy do obs/Images/Raw/*nasza data*.
- Zaznaczamy wszystkie ramki na komputerze lokalnym (są pod c:/obs/data) i przenosimy je na Florę przez drag & drop.
- Po przesłaniu ramek sprawdzić czy ilość plików i kB jest taka sama!
- Disconnect

## 6 Koniec

1. Przykryć i zaparkować teleskop. Teleskop lekko odchylony w górę od poziomu.
2. Zamknąć kopułę (szczelina na zachód, czyli ma się znaleźć nad drzwiami kanciapy).
3. **Wyłączyć kamerę!**
4. Wyłączyć komputer sterujący teleskopem i komputer od kamery oraz wszystkie monitory. Prawy komputer ma pozostać włączony.
5. Kaloryfer na 1/2.