

# Fotometria gwiazd zmiennych programem IRIS

## Spis treści

- I. Wstęp
- II. Dla tych co cyfrową lustrzanką.  
Opis dla posiadaczy cyfrowych lustrzanek, jak wstępnie przygotować zdjęcia do dalszej obróbki.
- III. Dla tych co kamerą CCD.  
Opis dla posiadaczy kamer CCD, jak wstępnie przygotować zdjęcia do dalszej obróbki.
- IV. Dla wszystkich.  
Opis dla posiadaczy cyfrowych lustrzanek i kamer CCD jak po wstępnej obróbce zdjęć polegającej na przygotowaniu masterdarka, masterflata i masteroffseta przeprowadzić fotometrię gwiazdy zmiennej.

Wersja 0.1

Autor: Marcin Betlej

AAVSO sign: BQX

Plik pochodzi ze strony: <http://variable-stars.net/>

e-mail: [marcin@variable-stars.net](mailto:marcin@variable-stars.net)

# I. Wstęp

Opisywana w tym dokumencie procedura fotometrii gwiazd zmiennych została wykonana w programie IRIS w wersji 5.57 z dnia 22 grudnia 2008 roku. Program można pobrać ze strony <http://www.astrosurf.com/~buil/us/iris/iris.htm>

Istnieje też bogaty tutorial do tego programu, który wg mnie jest strasznie zagmatwany i czasami wydaje się, że do jakiejś wcześniejszej wersji programu IRIS, lub wręcz do całkiem innego programu, ale to moje odczucia. Warto jednak tam zaglądnąć. Tutorial znajdziesz tak na początku drugiej połowy strony <http://www.astrosurf.com/~buil/us/iris/iris.htm> - nie sposób go nie zauważyć.

Chciałbym również zaznaczyć, że ten dokument jest na razie wstępną wersją czekającą na korekty koleżanek i kolegów bardziej biegłych w fotometrii gwiazd zmiennych.

Na tą chwilę brakuje w tym dokumencie na pewno informacji technicznych dotyczących samego wykonywania zdjęć, czy to aparatem cyfrowym, czy kamerą CCD.

Ot, po prostu nie mam jeszcze tej wiedzy. Dlatego jeśli ktoś ma ochotę podzielić się wiedzą, skorygować coś w moim tekście, zasugerować coś to będę wdzięczny za wszelkiego rodzaju informacje.

Na pewno przydałby się prosty, czytelny opis FWHM, AUD itd. Co to jest, jak to pomierzyć itp. Jak w ogóle prawidłowo naświetlić zdjęcie.

Dla czytelności dalszych wywodów umówmy się, że mamy takie oto zdjęcia:

## FLATY

flat20091125\_1.cr2

flat20091125\_2.cr2

flat20091125\_3.cr2

## OFFSETY (BIASY)

offset20091125\_1.cr2

offset20091125\_2.cr2

offset20091125\_3.cr2

## DARKI

dark20091125\_1.cr2

dark20091125\_2.cr2

dark20091125\_3.cr2

dark20091125\_4.cr2

dark20091125\_5.cr2

## LIGHTY

imtau20091125\_1.cr2

imtau20091125\_2.cr2

imtau20091125\_3.cr2

imtau20091125\_4.cr2

imtau20091125\_5.cr2

## II. Dla tych co cyfrową lustrzanką.

*Opis dla posiadaczy cyfrowych lustrzerek. Jak wstępnie przygotować zdjęcia do dalszej obróbki.*

Przede wszystkim musimy zwrócić uwagę, czy nasz aparat wykonuje zdjęcia w formacie RAW. Tylko ten format się nada do dalszej pracy.

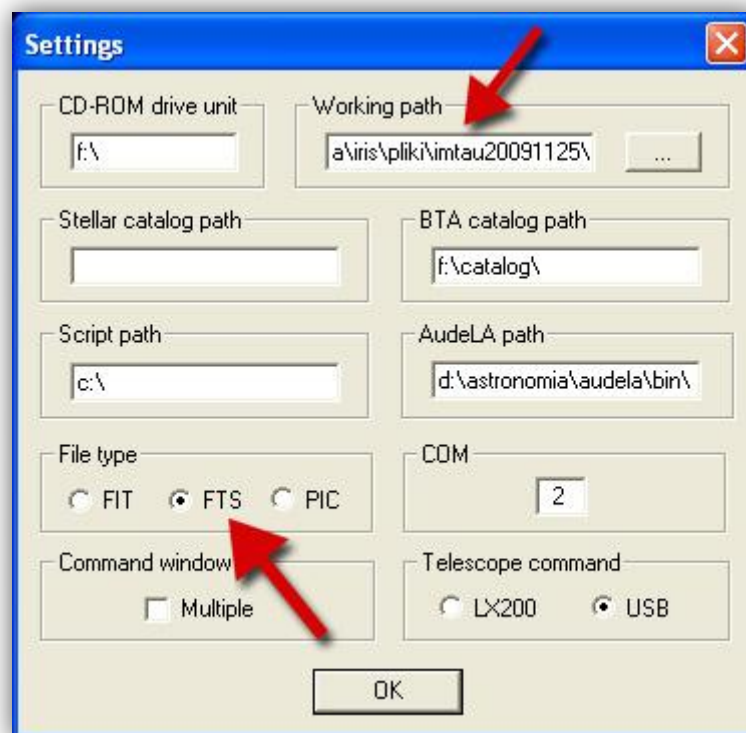
Program IRIS w zakresie fotometrii pracuje jednak nie z RAWami, a z FITsami, dlatego podczas przygotowywania zdjęć do fotometrii będziemy musieli przekonwertować nasze RAWy na FITsy. Na szczęście program IRIS potrafi robić takie sztuczki.

Wstępną obróbkę zaczniemy od paru ustawień.

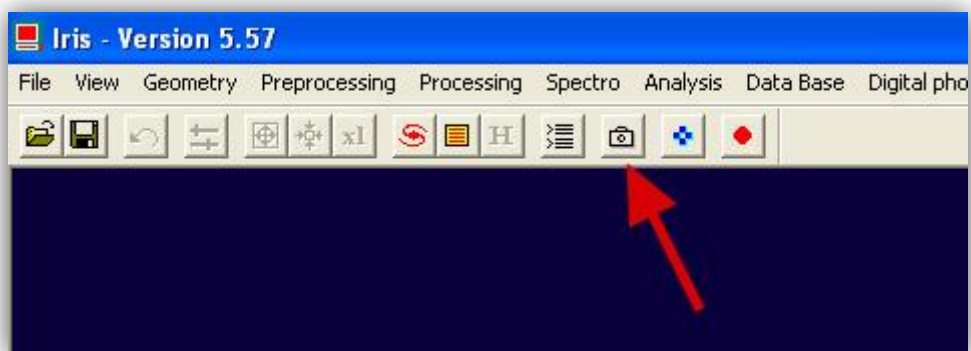
### Settings

Program IRIS podczas swojej pracy korzysta z jednego katalogu. Bardzo często podaje się tylko nazwę zdjęcia. Dlatego, aby IRIS wiedział, w którym katalogu są nasze zdjęcia trzeba podać mu ten katalog. Robimy to poprzez menu File->Settings...

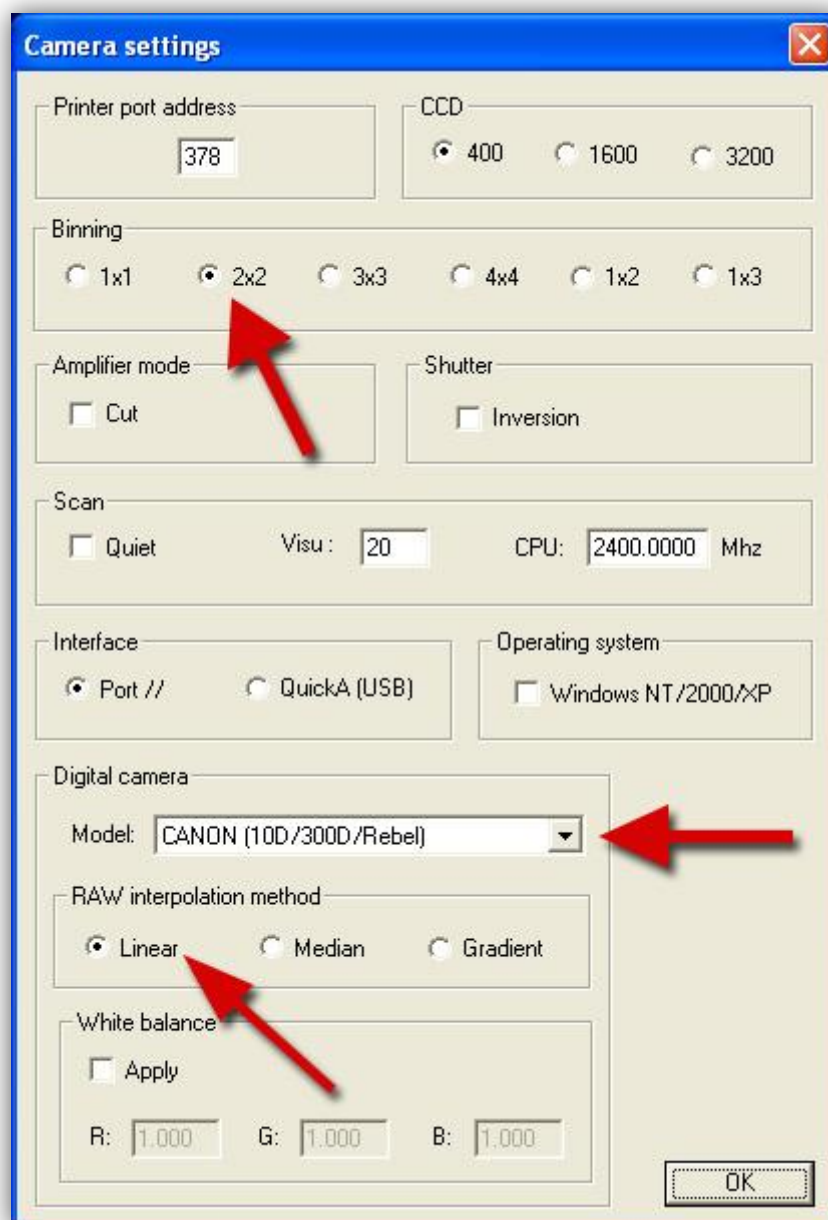
W okienku jakie nam się pokaże ustawiamy „Working path” na nasz katalog oraz „File type” na FTS, tak jak to pokazano na rysunku poniżej:



Następnie przy pomocy ikonki „Aparat”



otwieramy okienko „Camera settings” i ustawiamy w nim pozycje jakie zazaczyłem na czerwono wg własnych potrzeb:



## Masteroffset, masterdark i masterflat

Skoro mamy już nasz program przygotowany do pracy, zaczynamy.

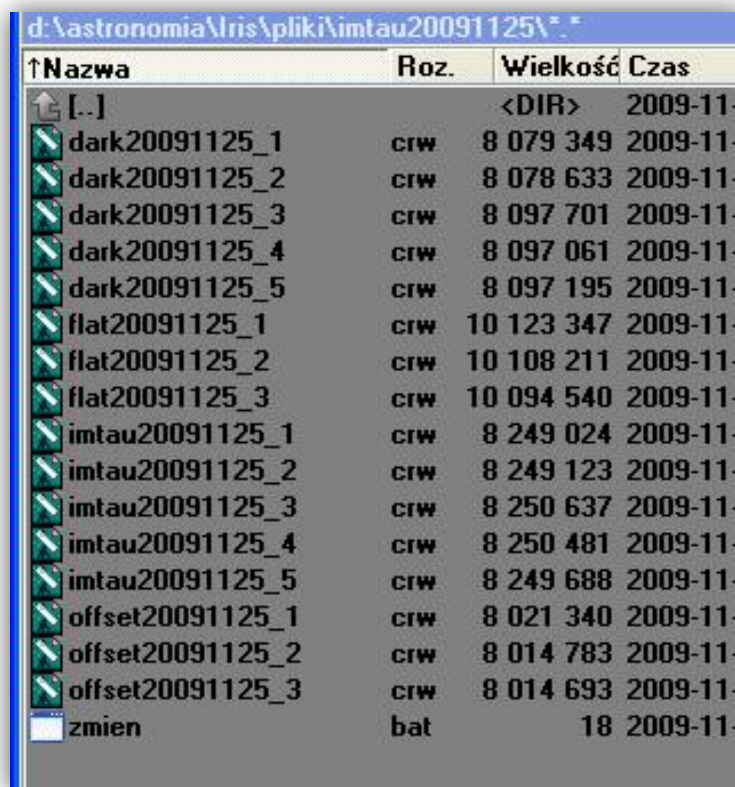
Na początek sprawdzamy czy nasze RAWy mają rozszerzenie CR2, czy CRW. Jeśli CRW to się cieszymy, jeśli CR2 to musimy utworzyć plik np. przy pomocy notatnika. Otwieramy zatem notatnik, a w nim wpisujemy jedną poniższą linię:

```
rename *.cr2 *.crw
```

i zapisujemy jako np. zmien.bat. Nazwę tego pliku możemy dać dowolną. Ważne, by miał on rozszerzenie bat i znajdował się w tym samym katalogu co nasze zdjęcia. Klikamy teraz na tym pliku dwukrotnie myszką i mamy już we wszystkich naszych RAWach zamienione rozszerzenia z CR2 na CRW.

Po co ta cała zamiana z CR2 na CRW? IRIS jakoś nie bardzo chce współpracować z RAWami z rozszerzeniem CR2.

Katalog z naszymi zdjęciami zawiera teraz takie oto pliki:

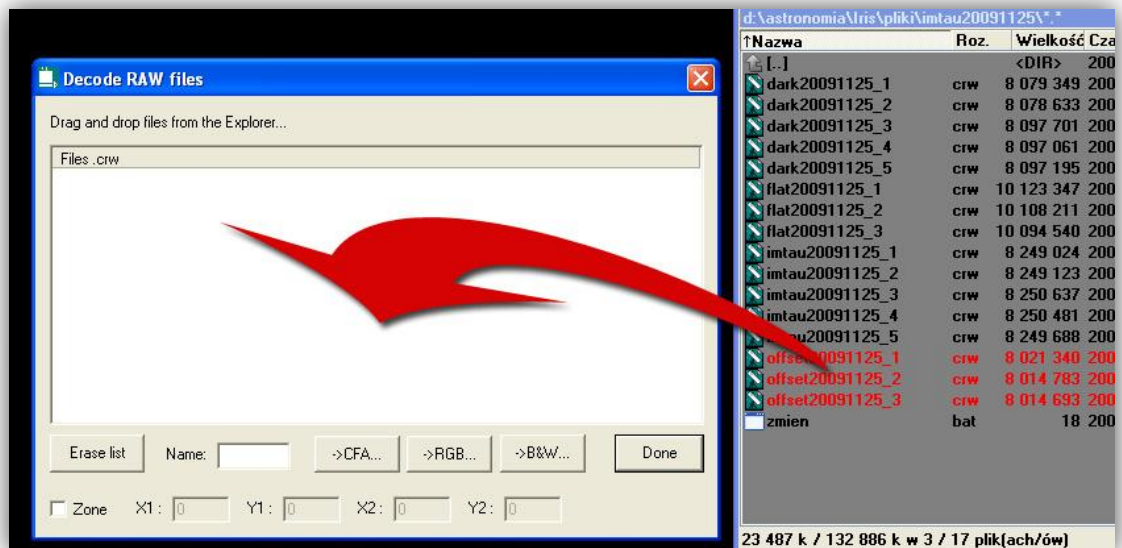


Nazwa	Roz.	Wielkość	Czas
[..]	<DIR>		2009-11-
dark20091125_1	crw	8 079 349	2009-11-
dark20091125_2	crw	8 078 633	2009-11-
dark20091125_3	crw	8 097 701	2009-11-
dark20091125_4	crw	8 097 061	2009-11-
dark20091125_5	crw	8 097 195	2009-11-
flat20091125_1	crw	10 123 347	2009-11-
flat20091125_2	crw	10 108 211	2009-11-
flat20091125_3	crw	10 094 540	2009-11-
imtau20091125_1	crw	8 249 024	2009-11-
imtau20091125_2	crw	8 249 123	2009-11-
imtau20091125_3	crw	8 250 637	2009-11-
imtau20091125_4	crw	8 250 481	2009-11-
imtau20091125_5	crw	8 249 688	2009-11-
offset20091125_1	crw	8 021 340	2009-11-
offset20091125_2	crw	8 014 783	2009-11-
offset20091125_3	crw	8 014 693	2009-11-
zmien	bat	18	2009-11-

Następnym krokiem będzie zamiana naszych RAWów z offsetami (biasami) na FITsy i przygotowanie masteroffsetu, który nazwiemy po prostu offset. Możemy też nazwać np. masteroffset, ale IRIS domyślnie używa nazwy offset, dlatego, abyśmy później nie musieli z ręki wpisywać nazwy pozostaniemy przy domyślnych nazwach.

Wybieramy z menu „Digital photo” pozycję „Decode RAW files”. Zniknie nam IRIS, a pokaże nam się nowe okienko, które może się nam schować pod innym okienkiem lub programem, dlatego jeśli nie będzie go na pierwszym planie sprawdzimy, czy się nie schowało. Do tego nowego okienka przeciągamy myszką np. z windowsowego okienka lub np. Total Commandera wszystkie nasze offsety (biały), wpisujemy w polu „Name” offset i klikamy na „->CFA...” i kiedy offsety się już zrobią klikamy na „Done”.

Przykład :



W naszym katalogu pojawią się pliki od offset1 do offset3.

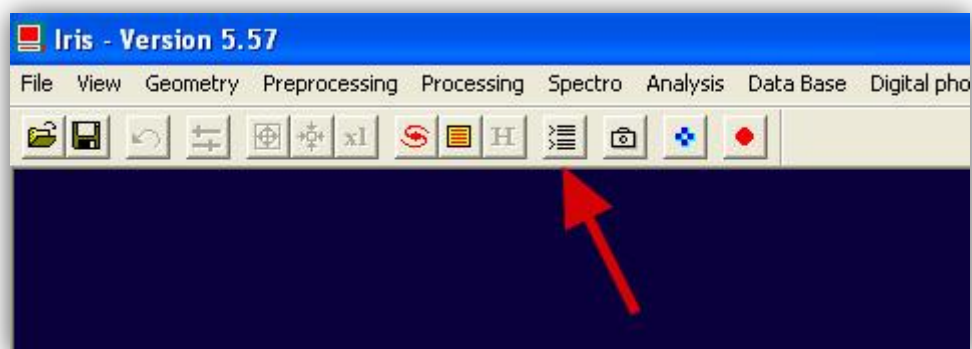
Teraz z menu „Digital photo” wybieramy pozycję „Make an offset”. W okienku jakie nam się pokaże wpisujemy nazwę naszych offsetów, czyli wpisujemy offset i podajemy ile tych offsetów mamy – w naszym przypadku 3. I klikamy OK.



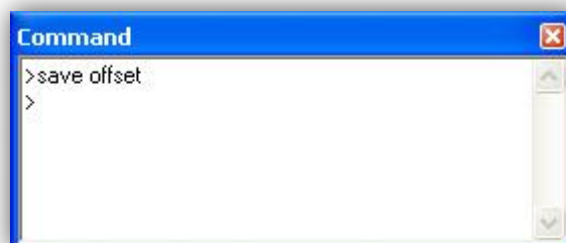
Po tej operacji pojawi nam się okienko konsoli:



Jeśli nie mamy tego okienka to otwieramy go za pomocą ikonki pokazanej poniżej:



W okienku konsoli za znakiem > wpisujemy save offset

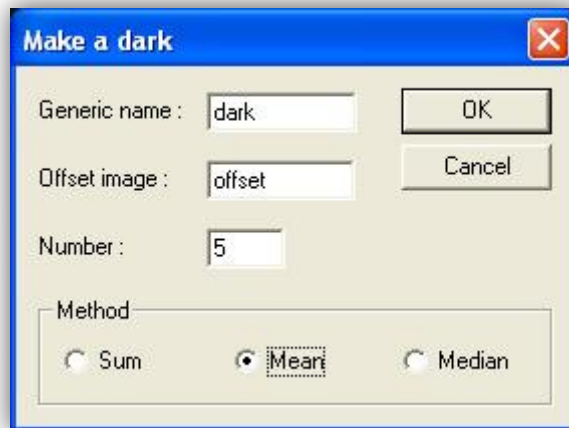


i klikamy enter. W naszym katalogu powstał nam plik offset.fts – jest to nasz masteroffser.

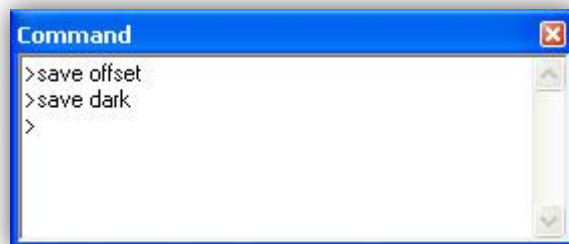
Teraz powtarzamy „Digital photo->Decode RAW files...” dla darków podając w polu Name: dark

Klikamy „->CFA...” i czekamy aż się zrobi nasz masterdark. Kiedy jest już zrobiony klikamy „Done”.

Następnie wybieramy menu „Digital photo->Make a dark” i podajemy jako „Generic name”: dark tak jak pokazano poniżej:

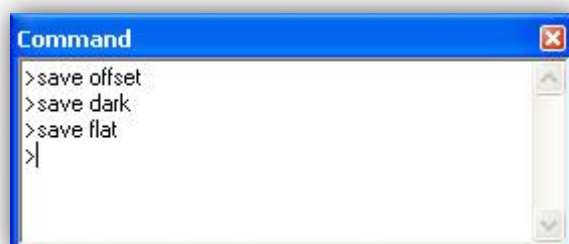


Klikamy przycisk OK i kiedy utworzy się już nam nasz masterdark w okienku konsoli wpisujemy save dark i klikamy enter. Właśnie utworzyliśmy i zapisaliśmy na naszym dysku masterdark’a.



Powtarzamy całą procedurę dla flatów. Przy „Digital photo->Decode RAW files” podajemy jako Name: flat. Klikamy Klikamy „->CFA...”, następnie „Done”.

Kolejny krok to wybieramy z menu „Digital photo->Make a Flat field” jako “Generic name” podajemy flat, a w polu Number podajmy ilość naszych flatów - w naszym przykładzie 3 Po stworzeniu masterflata zapisujemy go na dysku korzystając z konsoli. Wpisujemy w konsoli save Flat i klikamy enter.





Na dysku powstał plik flat.fts – jest to nasz masterflat.

Jeśli chcemy możemy spróbować jeszcze usunąć hot piksele i tym sposobem przygotować plik kosmetyczny.

W okienku konsoli wpisujemy load dark i klikamy enter. Następnie w okienku konsoli wpisujemy find\_hot cosme 150 i klikamy enter. Zamiast 150 możemy podać liczbę od 0 do 500.

Teraz po wybraniu z menu „Digital photo->Decode RAW Files” przenosimy nasze lighty, czyli właściwe zdjęcia gwiazd. W polu name wpisujemy np. nazwę naszej zmiennej – w naszym przykładzie będzie to imtau. Klikamy na „->CFA...” i kiedy stworzą nam się FITsy klikamy „Done”. Na dysku powstały nam pliki od imtau1.fts do imtau5.fts.

## Preprocessing

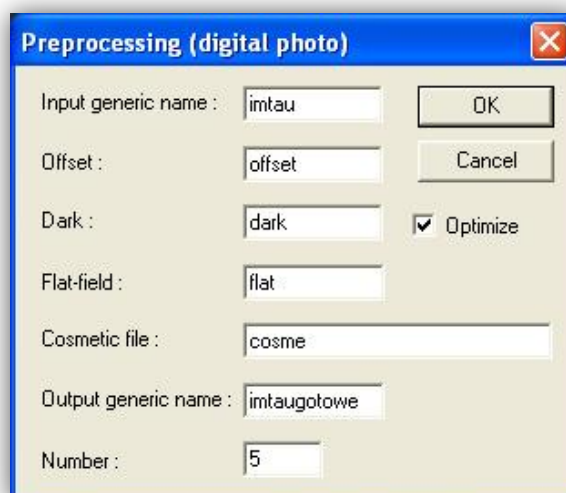
Kolejnym krokiem jest odjęcie masteroffsetu, odjęcie masterdarka i na koniec podzielenie przez masterflata.

Możemy to zrobić po kolei wybierając „Digital photo->Remove offset...” itd., ale my sobie uprościmy sprawę i wszystkie powyższe czynności zrobimy za jednym zamachem.

Ładujemy pierwszego Ligota, czyli pierwsze zdjęcia z naszymi gwiazdkami. Robimy poprzez menu „File->Load...” i wybieramy plik imatu1.fts

Myszka zaznaczamy jakiś obszar zawierający gwiazdy. Najlepiej, żeby to nei były jakieś bardzo jasne gwiazdy. Zaznaczony obszar posłuży nam do wyrównania wszystkich zdjęć względem zaznaczonego obszaru.

Kiedy zaznaczyliśmy już jakiś obszar, wybieramy z menu „Digital photo->Preprocessing. W polu „Generic name” podajemy nazwę naszych Lichtów - w naszym przypadku imtau. Podajemy nazwę masteroffseta, masterdarka, masterflata. Jako „Output generic name” podajemy nazwę naszych obrobionych zdjęć. W naszym przykładzie nazwiemy je imtaugotowe. Jeśli wcześniej zrobiliśmy plik kosmetyczny podajemy jego nazwę. W naszym przypadku plik ten nazwaliśmy cosme. Przykład pokazano na rysunku poniżej:



Klikamy przycisk OK.

Ciąg dalszy w rozdziale: Dla tych co aparatem i dla tych co kamerą CCD.

### III. Dla tych co kamerą CCD.

*Opis dla posiadaczy kamer CCD. Jak wstępnie przygotować zdjęcia do dalszej obróbki.*

Ta część jest bardzo podobna do tego co w rozdziale wyżej, w zasadzie taka sama. Robimy masterdarka, masterflata itd. Odejmujemy master offset, odejmujemy Darka i dzielimy przez flata.

Z tego powodu pełen tekst rozdziału ukaże się w kolejnej wersji tego dokumentu.

### IV. Dla tych co aparatem i dla tych co kamerą CCD.

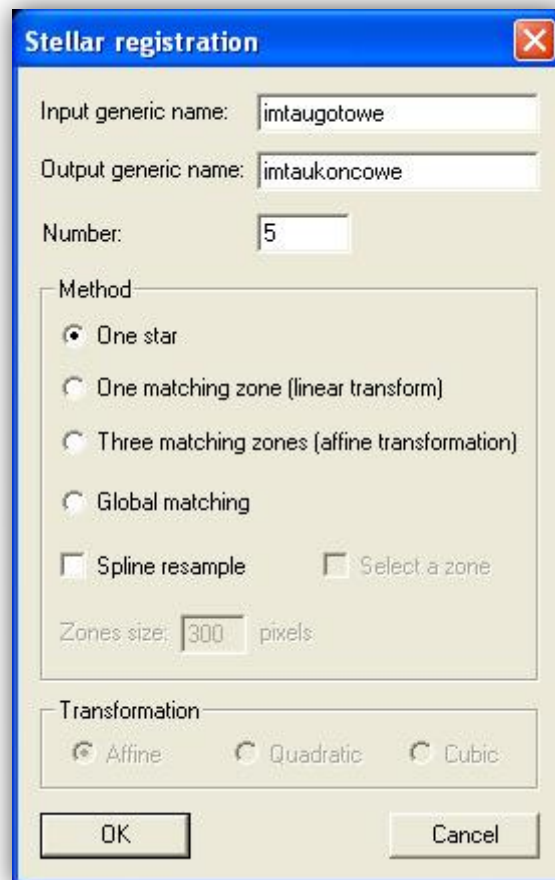
*Opis dla posiadaczy cyfrowych lustrzanek i kamer CCD jak po wstępnej obróbce zdjęć polegającej na przygotowaniu masterdarka, masterflata i masteroffseta przeprowadzić fotometrię gwiazdy zmiennej.*

#### Stellar registration

Wciśnij lewy przycisk myszy i zaznacz jakąś jasną gwiazdę przeciągając myszką:



Wybieramy z menu „Processing->Stellar registration...”. W oknie jakie się pokaże wpisujemy tak jak pokazano na poniższym rysunku:



Number = 5, bo mamy 5 naszych zdjęć. Klikamy przycisk OK.

Teraz wybieramy menu „File->Load...” i otwieramy pierwsze zdjęcie z końcowej obróbki naszych gwiazdek, czyli otwieramy plik imtaukoncowe1.fts.

Wybieramy menu „Analysis->Select Objects”. Zauważ, że zmienił nam się kursor. Klikamy **NAJPIER** naszą gwiazdę zmienną, a następnie jedną lub więcej gwiazd porównania. Kiedy skończymy znów wybieramy menu „Analysis->Select Objects”, aby odznaczyć tą pozycję menu.

Teraz wybieramy menu „Analysis->Automatic photometry...” W oknie jakie nam się otworzy wypełniamy odpowiednie pola tak jak pokazano na rysunku na następnej stronie:

Automatic photometry

Input generic name:  Number:

Output data file:

Magnitude output Magnitude constant:

	X	Y	VX	VY
<input checked="" type="checkbox"/> #1	<input type="text" value="1690.0"/>	<input type="text" value="1061.0"/>	<input type="text" value="0.000"/>	<input type="text" value="0.000"/>
<input checked="" type="checkbox"/> #2	<input type="text" value="1528.0"/>	<input type="text" value="1079.0"/>		
<input type="checkbox"/> #3	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>		
<input type="checkbox"/> #4	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>		
<input type="checkbox"/> #5	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>		

No matching

PSF modeling Aperture size:

Aperture photometry

Radius 1:  Radius 2:  Radius 3:

OK  
Cancel

Jako „Input generic name” podajemy nazwę końcowych zdjęć, czyli w naszym przypadku imatukoncowe. Zdjęć takich mamy 5 więc w polu „Number” wpisujemy 5.

W „Output data file” wpisujemy nazwę pliku jaki będzie zawierać wyniki naszych pomiarów. Ja go nazwałem po prostu wynik.

Pole „Magnitude output” oraz „Magnitude constant” najprawdopodobniej służy do tego, aby końcowe wyniki były w rzeczywistych magnitudo, ale tego niestety jeszcze nie wiem.

Na dole okienka zaznaczamy „Aperture photo metry” i podajemy średnice odpowiednich promieni. Pierwszy otacza gwiazdę, drugi najbliższe sąsiedztwo gwiazdy, a trzeci tło. Klikamy przycisk OK. Na dysku powstał na plik wynik.lst.

Otwieramy Excela, a w nim nasz plik wynik.lst. Otwieramy go jako CSV. Po otwarciu musimy jeszcze zamienić kropki na przecinki.

Pierwsza kolumna to JD, druga to jasności naszej zmiennej, trzecia pierwszej gwiazdy porównania itd.

Możemy nareszcie stworzyć wykres zmian jasności naszej zmiennej!