

Układy kontaktowe z dużymi różnicami temperatur I. Obserwacje i wybrane wyniki.

Michał Siwak

- Przypomnienie, co stanowi przedmiot badan.
- Probka takich ukladow: jak wygladala kiedys i jak wyglad teraz.
- Nowe obserwacje fotometryczne i spektroskopowe: gdzie i czym wykonywano.
- Pierwsze wyniki dla wybranych ukladow.

Droga do zdefiniowania pojęcia układu kontaktowego z dużą różnicą temperatur wyglądała tak:

Korzystam z obliczeń jakie przeprowadzili twórcy teorii TRO (Thermal Relaxation Oscillation):

Lucy (1976), Flannery (1976), Robertson & Eggleton (1977), Kähler (2002a,b, 2004):

- Lucy: $M_{total} = 2M_{\odot}$, $q_0 = 0.6$; maksymalna różnica temperatury podczas ewolucji wynosi $880 K$.
- Flannery: w czasie gdy układ znajduje się w polrozdzielonej fazie oscylacji składnik wtórny może przez krótki okres czasu maksymalnie $1000 K$ chłodniejszy od składnika głównego ale typowa wartość różnicy temperatur w tej fazie wynosi $500 K$.
- Robertson i Eggleton: ich systemy nie osiągały różnicy temperatury większej niż około $600 K$.
- Kähler: przedstawił obliczenia, wg których mogą istnieć stabilne układy kontaktowe z różnicą temperatur maksymalnie $1350 K$ ale o małym stopniu wypełnienia powierzchni Roche'a.

Do tego czasu ukazały się kolejne prace nt. ewolucji układów kontaktowych, w każdej z nich autorzy opierają się na próbkach wybranych na podstawie nieco innych kryteriów. Jedne prace zaprzeczają zachodzeniu oscylacji TRO, inne podają nowe dowody na ich istnienie - nie jestem kompetentny by ocenić kto ma rację, w każdym razie żadna z tych prac nie zezwala istnieć omawianym układom bez zauważalnych (już w skali życia jednego człowieka) konsekwencji.

Układem kontaktowym o dużej różnicy temperatur nazywam taki układ, w którym różnica temperatur $T_{eff}^{primary} - T_{eff}^{secondary}$ otrzymana z modelowania krzywych zmian blasku wynosi więcej niż 1000 K. Dla układów z małym stopniem wypełnienia, rzędu 0 – 4% przyjmuje wartość 1350 K.

To była stara definicja, ale pewnych obiektów w praktyce nie da się tak łatwo zaszkladkować. Każdy obiekt jest inny i aby o nim opowiedzieć dlaczego należy się nim zająć potrzeba usiąść nad poświęconymi im publikacjami żeby po kolei przypominac sobie konkretne powody. Np. jeśli gwiazda z marginalnym kontaktem ma $\delta T = 1000 K$ oraz stały okres to taki układ też wkładam do próbki.

Nowa probka wyglada teraz tak (wykreslilem systemy gorace):

System	T_{eff}^{prim}	T_{eff}^{sec}	ΔT	f(%)	Autor
V758 Cen	11 700	8100	3600	42	Lipari
V1010 Oph	8200	5700	2500	18	Leung
V747 Cen	8500	4700	3800	4.3	Leung
DO Cas	7700	3850	3850	14	Kałużny
	9100	4800	4300	14	Oh&Ahn
BL And	7500	3000	4500	21	Kałużny
VV Ceti	8100	5900	2200	16	Rahman
BV Eri	6850	5650	1200	20	Gu
CX Vir	6500	4500	2000	0?	Hilditch
BX And	6800	4500	2300	8	Bell
CN And	6200	4700	1500	43	Rafert
FS Lupi	6000	4900	1100	40	Milano
FT Lupi	6700	4900	2000	m-c	Hilditch
	6700	4800	1900	12	Kałużny

Zrezygnowalem z systemow goracych a dolozylem chlodniejsze, zwiekszajace liczebosc grupy na temat ktorej latwiej bedzie cos wnioskowac:

W Crv			950K		Odell
FO Hya	6950	4250	2700K	7	Candy
WZ Cyg	7050	5750	1300K	?	Rovithis
GW Tau	8750	5620	3130K	11	Zhu

Czas zatem na przeglad nowych obserwacji zrobionych w ostatnim czasie.

Fotometria

Fotometria, niebo polnocne:

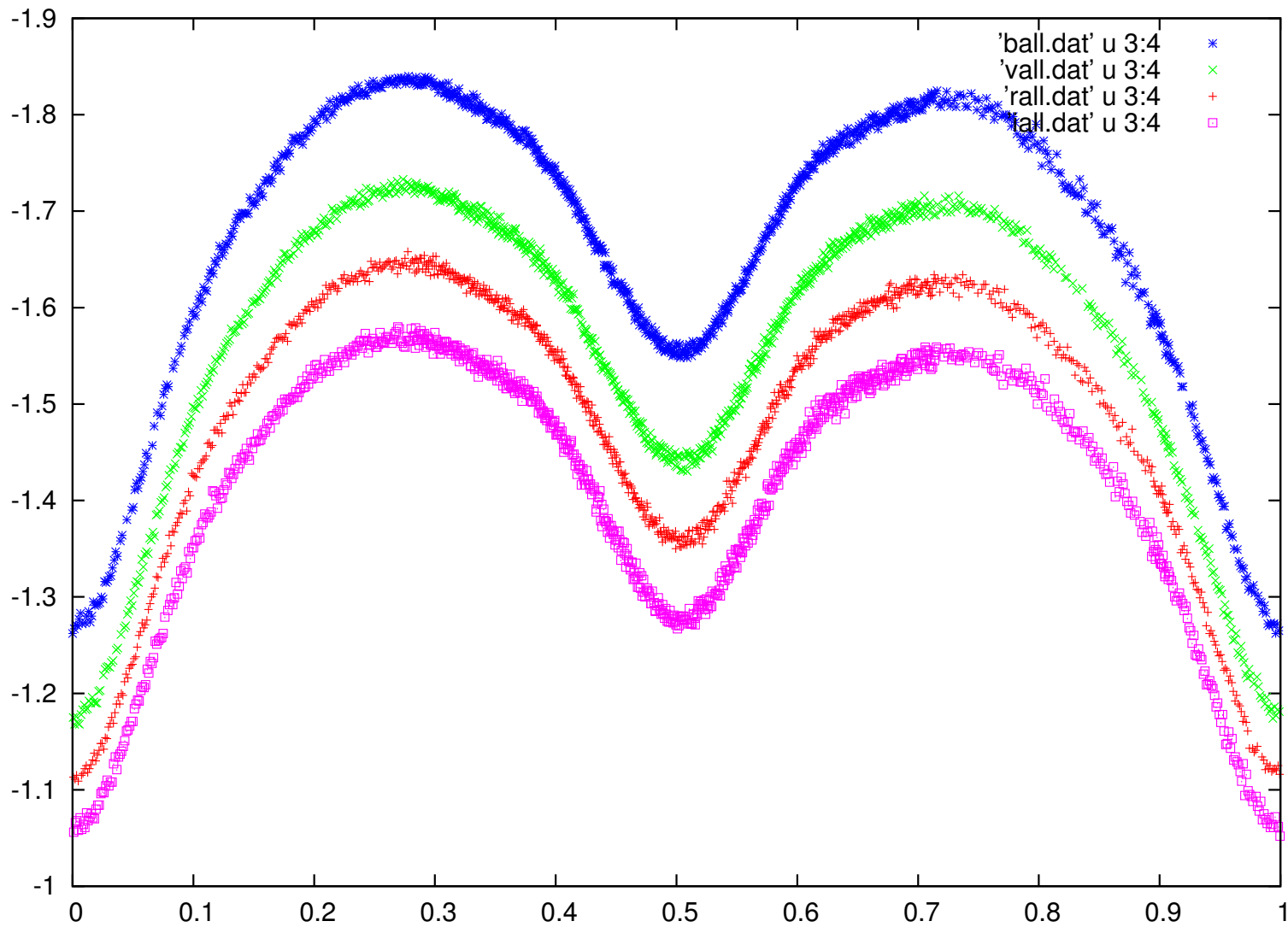
Redukcje obrazow CCD wykonywalem programami bazujacymi na daophocie ze zmienna i stala apertura. Redukcja danych z fotometru: programy Marka + gnuplot.

CN And

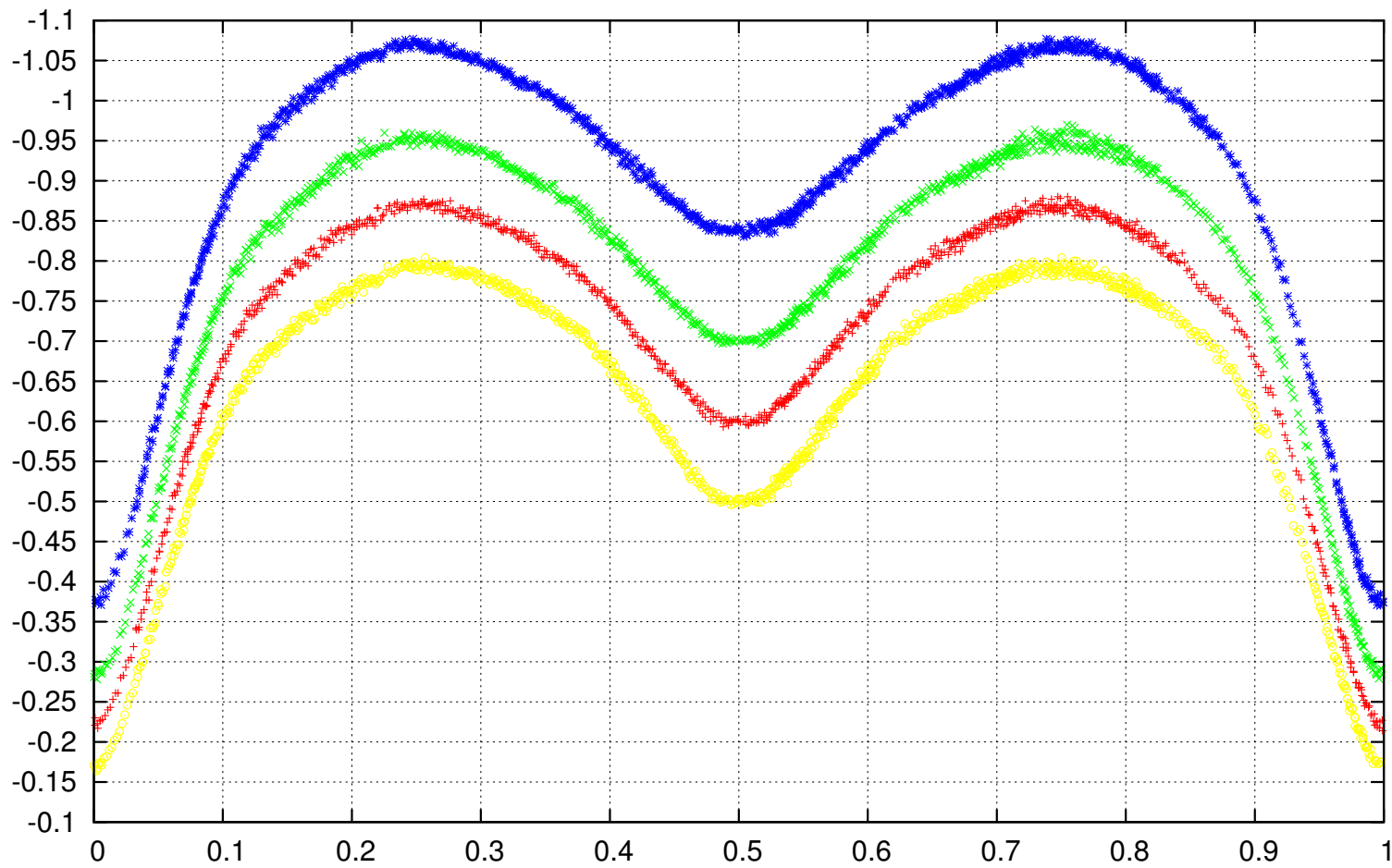
- Suhora, pazdziernik 2006, od razu wyszla idealnie.

BX And:

- Suhora, jesien 2003: fotometr, niedokonczona, skoki w kanale 1 plus zmienne oswietlenie lustra glownego przez Ksiezyc,
- Fort Skala, jesien 2004: CCD, pelen sukces.



BX And z tel50



'ball.dat' u 3:4 *
'vall.dat' u 3:4 x

'rall.dat' u 3:4 +
'iall.dat' u 3:4 o

DO Cas

- Suhora, jesien 2003: fotometr, niedokonczona, dziwne zachowanie ktoregos z kanalow,
- Suhora, jesien 2004: tylko obserwacja minimum wtornego,
- Suhora, jesien 2005: obserwacje w 3 idealne noce. Ale po blizszym przyjrzeniu okazuje sie ze gwiazda porownania pulsuje, do odzyskania nadaja sie tylko obserwacje w I. Mozliwe jest to z racji bardzo malej ekstynkcji (w I jest praktycznie zerowa wiec jej kilkuprocentowe zmiany w ciagu nocy sa zupełnie zaniedbywalne) no i w wysokich mas atmosferycznych na ktorych obserwowalem,
- Suhora, styczen 2007: obserwacje CCD, kolejne problemy, nie wiadomo czy do przejścia, redukcja z racji komplikacji przelozona na najblizsza przyszosc.

VV Ceti

- Fort Skala, październik-styczen 2004-2005: krzywe w VRI, obiekt na $\delta = -2 \text{ deg}$ i mgla, dlatego poteguja sie problemy z poprawna redukcja na ekstynkcje kolorowa, ale sa one do obejscia,
- Suhora jesien-zima 2005-2006: obserwacje fotometrem w BVR, uzylem obserwacje wykonanane tylko w nocie fotometryczne. Z racji slabej gwiazdy porownania dopiero fitowanie wielomianow umozliwilo uzyskanie duzo gladszej krzywej niz robiac to programami Marka.
Problem zmiennego wspolczynnika kroskorelacji.

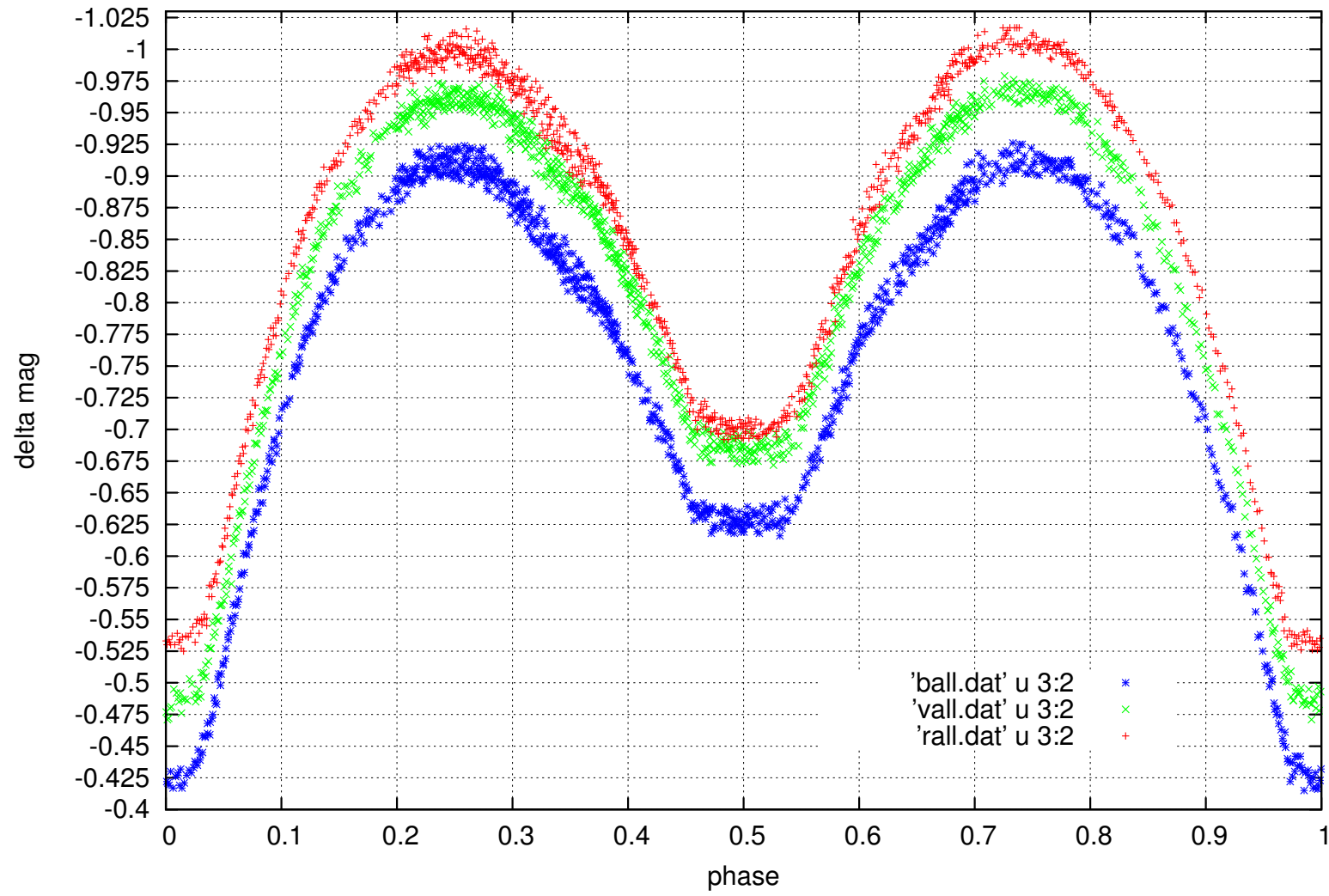
WZ Cyg

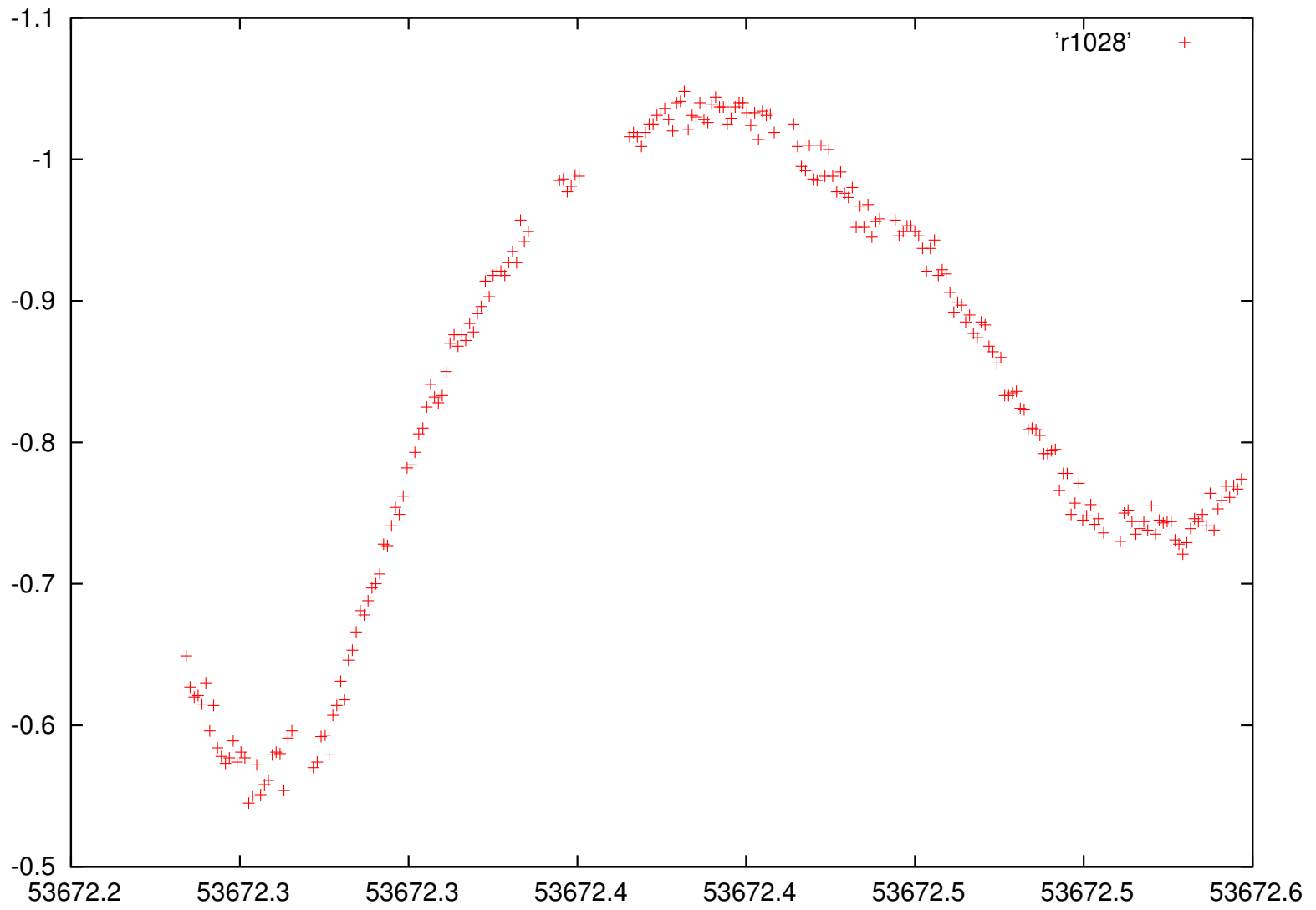
- Fort Skala, październik 2006: mimo przelotnych cirrusow piekne krzywe w BVRI z trzech kolejnych nocy, zredukowane ale jeszcze nie zlozone.

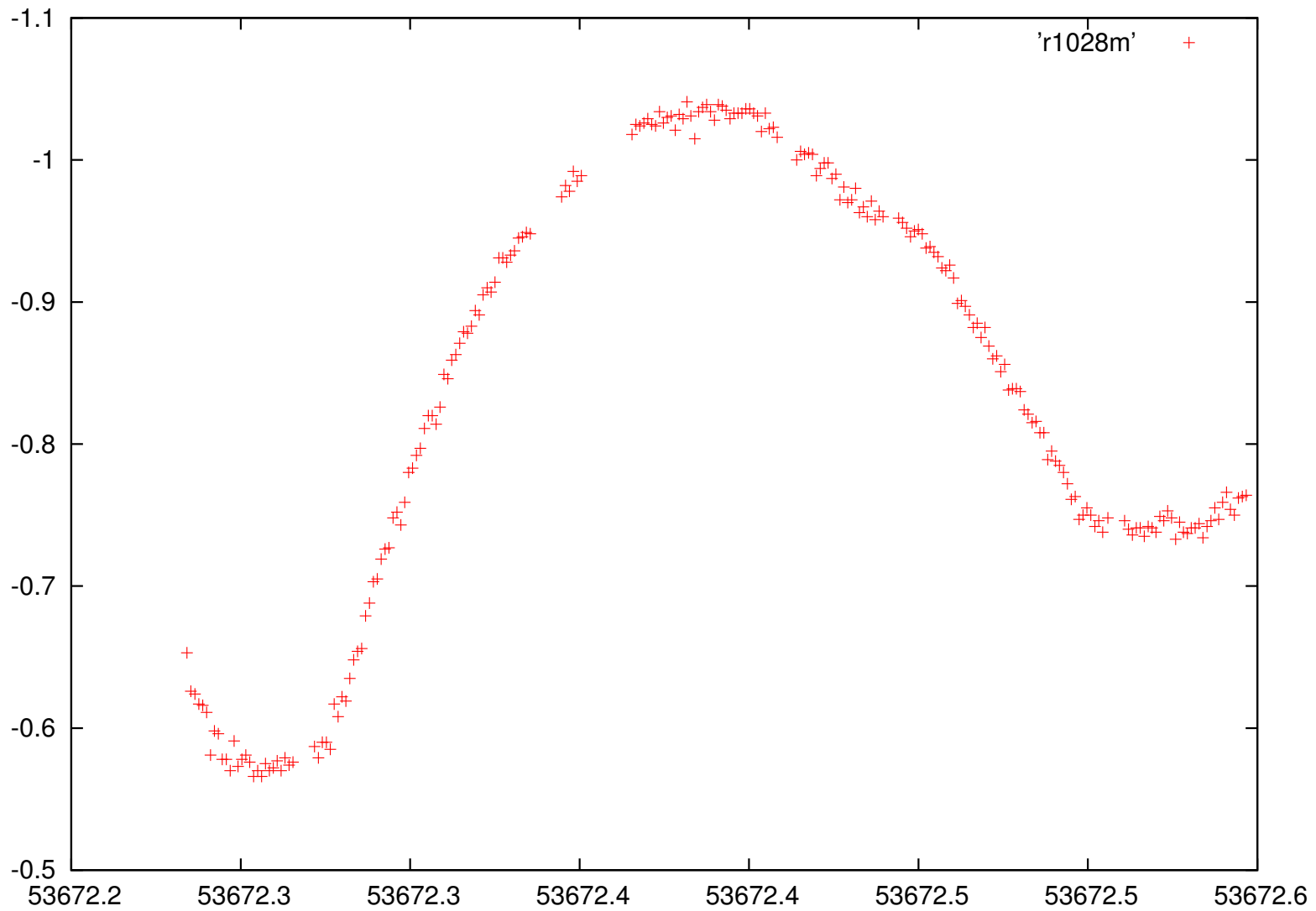
GW Tau

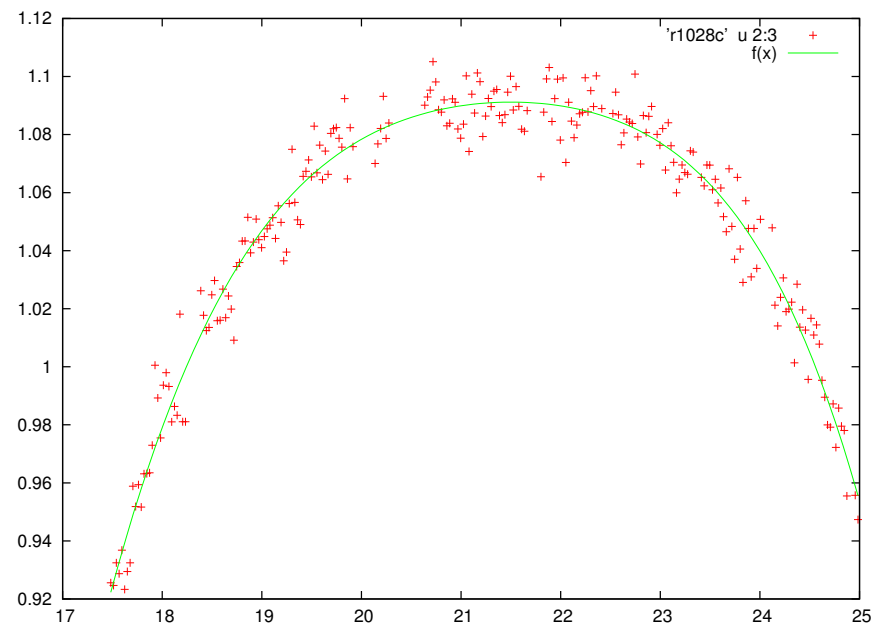
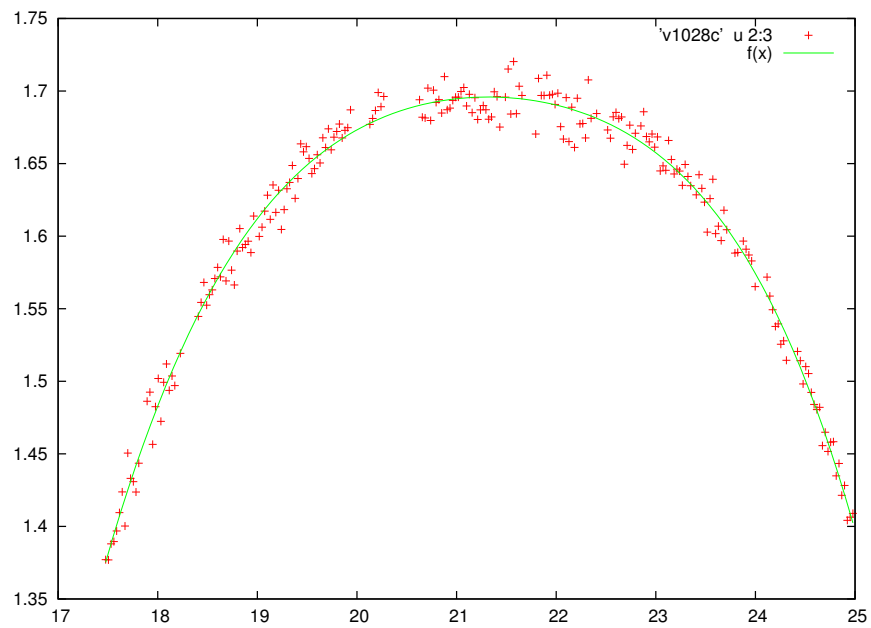
- Fort Skala, styczen 2007: ladne krzywe w BVRI, mimo cirrusow, zredukowane ale jeszcze niezlozone.

VV Ceti









Fotometria, niebo poludniowe:

Redukcja CCD: rozne odmiany daophota. Redukcja danych z fotometru: gnuplot (fitowanie wielomianow do tla i gwiazdy porownania, dokladnosc interpolacji wyniosla 0.001-0.003 mag), zrzucanie wynikow do formatu *.red strawnego dla programu fred.

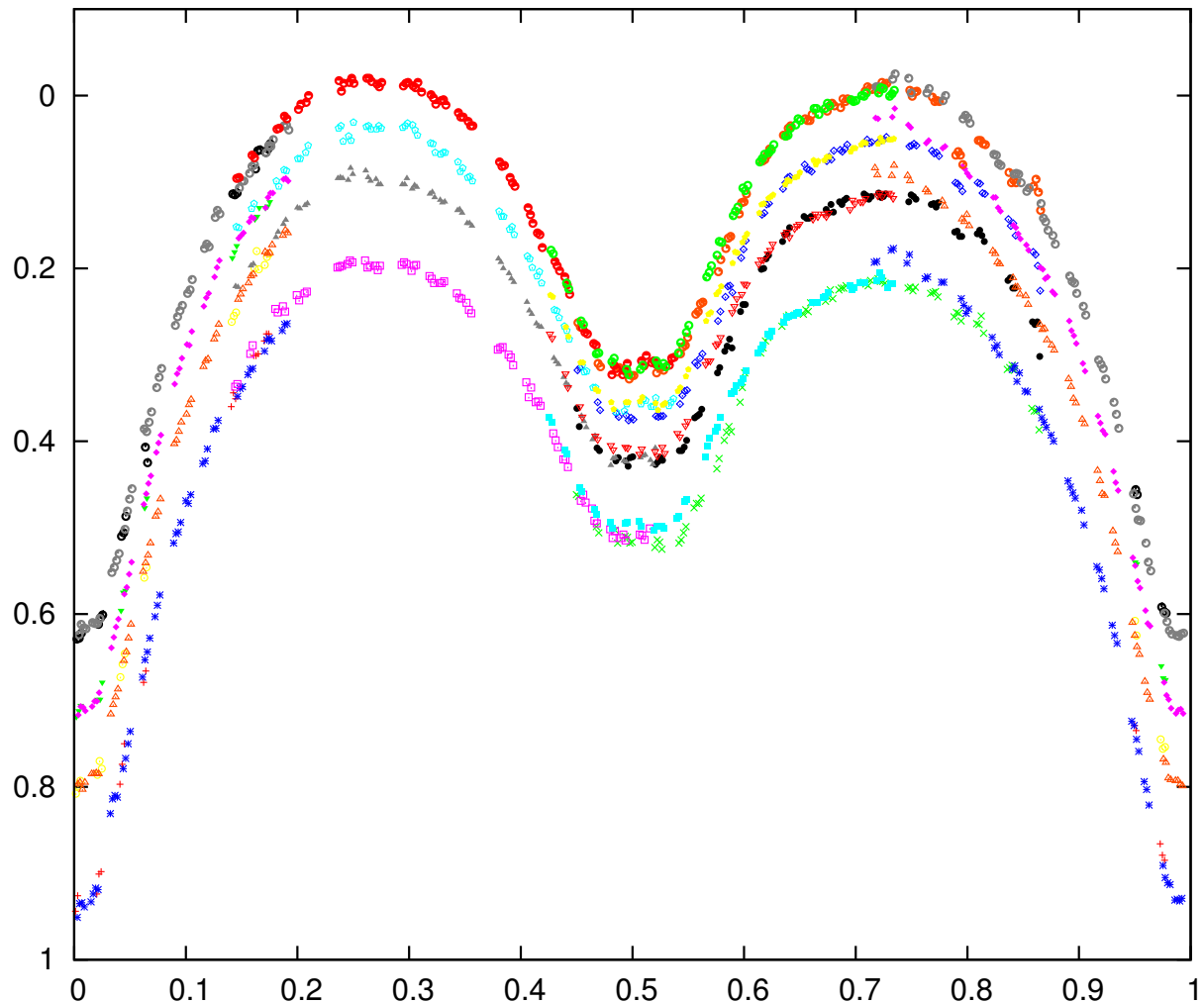
CX Vir

- SAAO, kwiecień 2005: piecdziesiatka + Modular Photometer, jakosc nocy byla rozna, z przewaga conajmniej dobrych. Tylko jednej nocy wilgotnosc spadla ponizej 50%, przewaznie wynosila 70 – 96%. Obserwowałem gwiazde kontrolna, nie stwierdzilem wahan jasnosci wiekszych niz 0.01 mag.

FT Lupi

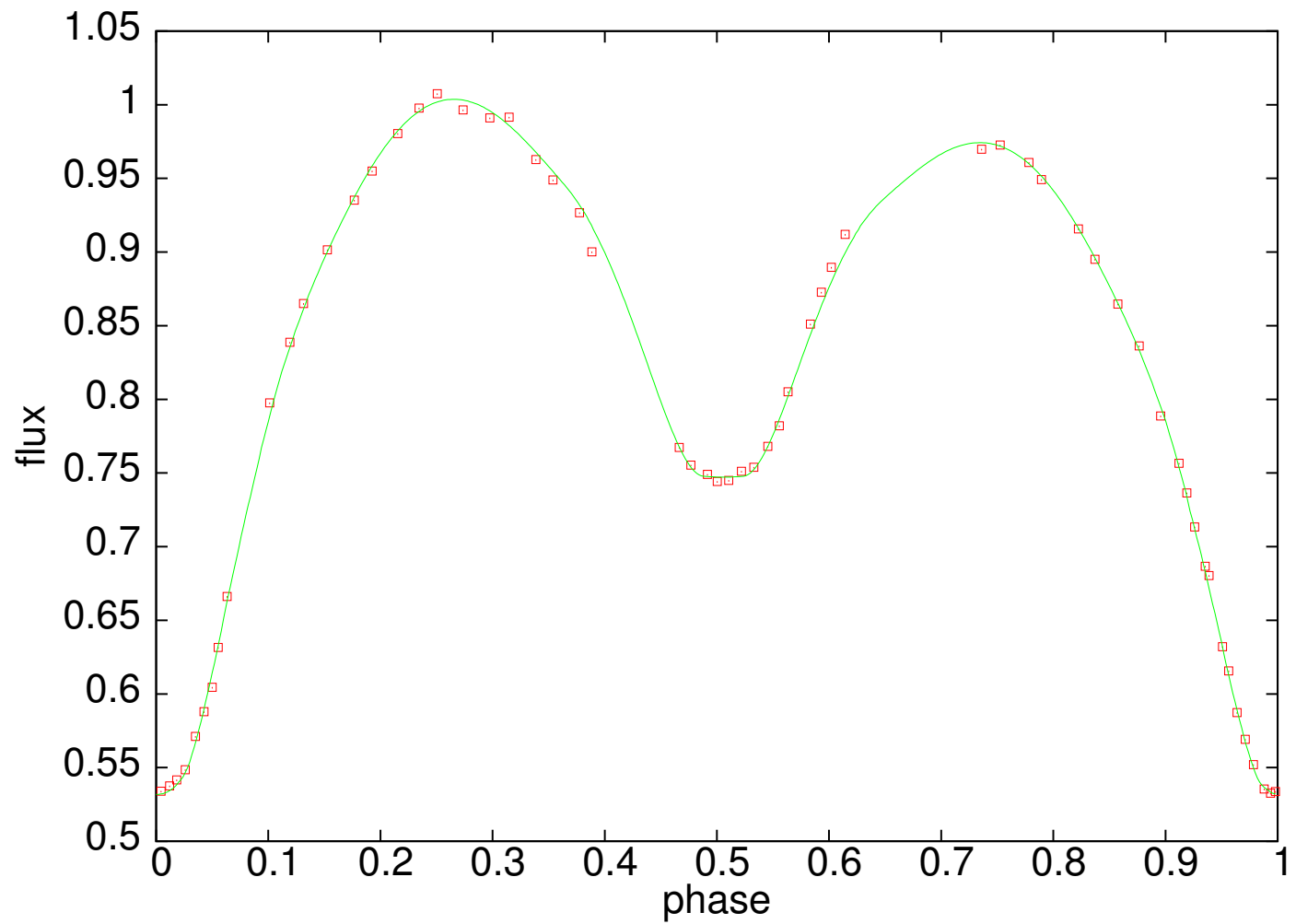
- SAAO, kwiecień 2005: piecdziesiatka + Modular Photometer, ogolnie jakosc nocy lepsza niz dla CX Vir.

CX Vir - all

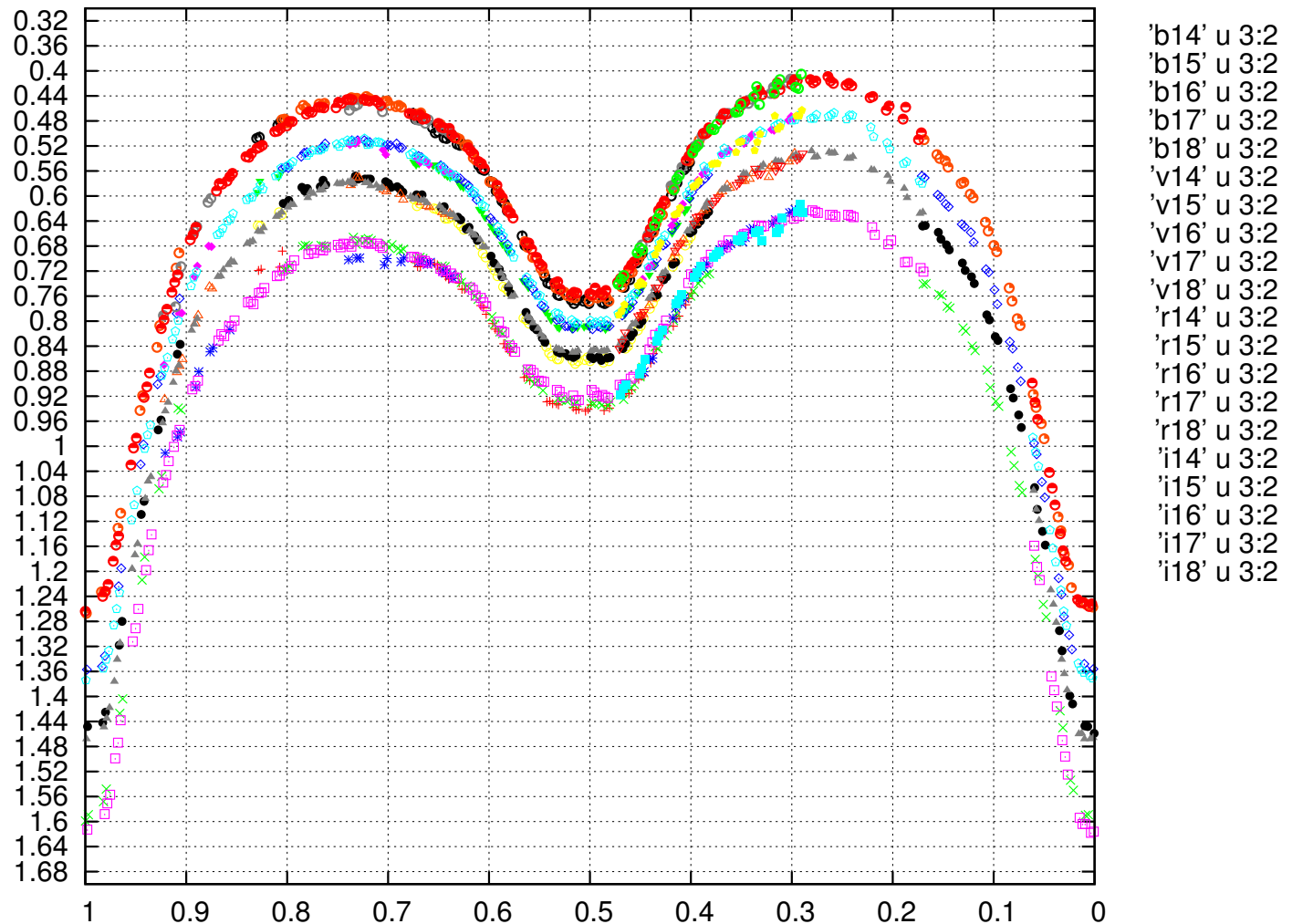


- 'b06' u 3:2 +
- 'b08' u 3:2 x
- 'b09' u 3:2 *
- 'b13' u 3:2 □
- 'b14' u 3:2 ■
- 'v06' u 3:2 ○
- 'v08' u 3:2 ●
- 'v09' u 3:2 ▲
- 'v13' u 3:2 △
- 'v14' u 3:2 ▽
- 'r06' u 3:2 ▼
- 'r08' u 3:2 ◆
- 'r09' u 3:2 ◆
- 'r13' u 3:2 ○
- 'r14' u 3:2 ●
- 'i06' u 3:2 ○
- 'i08' u 3:2 ○
- 'i09' u 3:2 ○
- 'i13' u 3:2 ○
- 'i14' u 3:2 ○

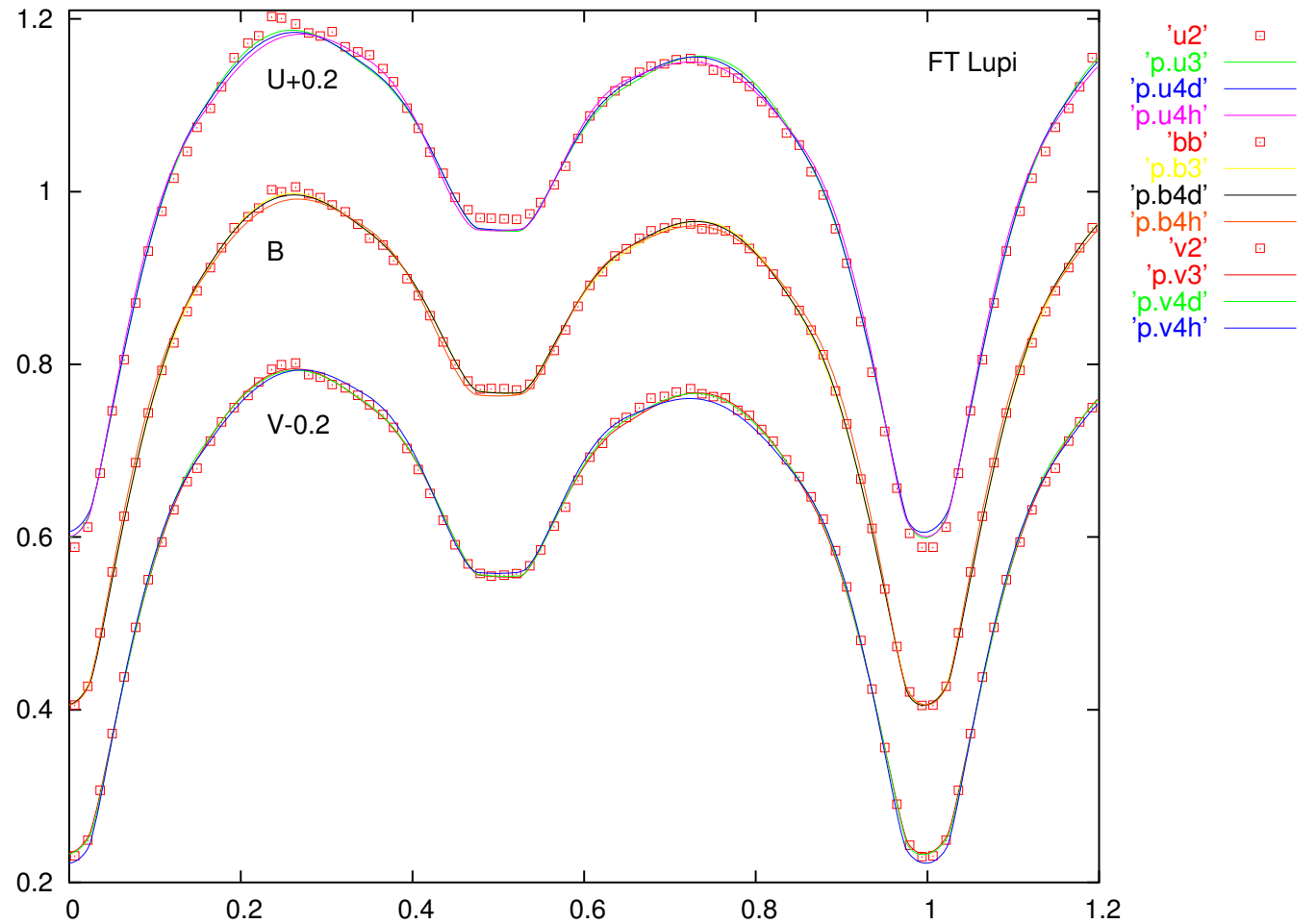
Tyle istniało do tej pory.



FT Lupi - all



Dane Lipari & Sistero



V758 Cen

- SAAO, kwiecień 2005: 75cm + UCT CCD, robione przez Kosmasa, gwiazdy zmienna i porównania są blisko brzegów kamery i czasem któraś jest ucięta, kosztowna redukcja za pomocą połączenia fotometrii aperturowej (stała apertura) i psf, może to kiedyś dokonać...

V747 Cen

- SAAO, marzec 2006: 75cm + UCT CCD, robione przez Dorotę, ładne dane, na razie zredukowane tylko psf-em, stoją w kolejce do redukcji aperturowej.

W Crv

- SAAO, marzec 2006: 75cm + UCT CCD, robione przez Dorotę, czekają w kolejce.

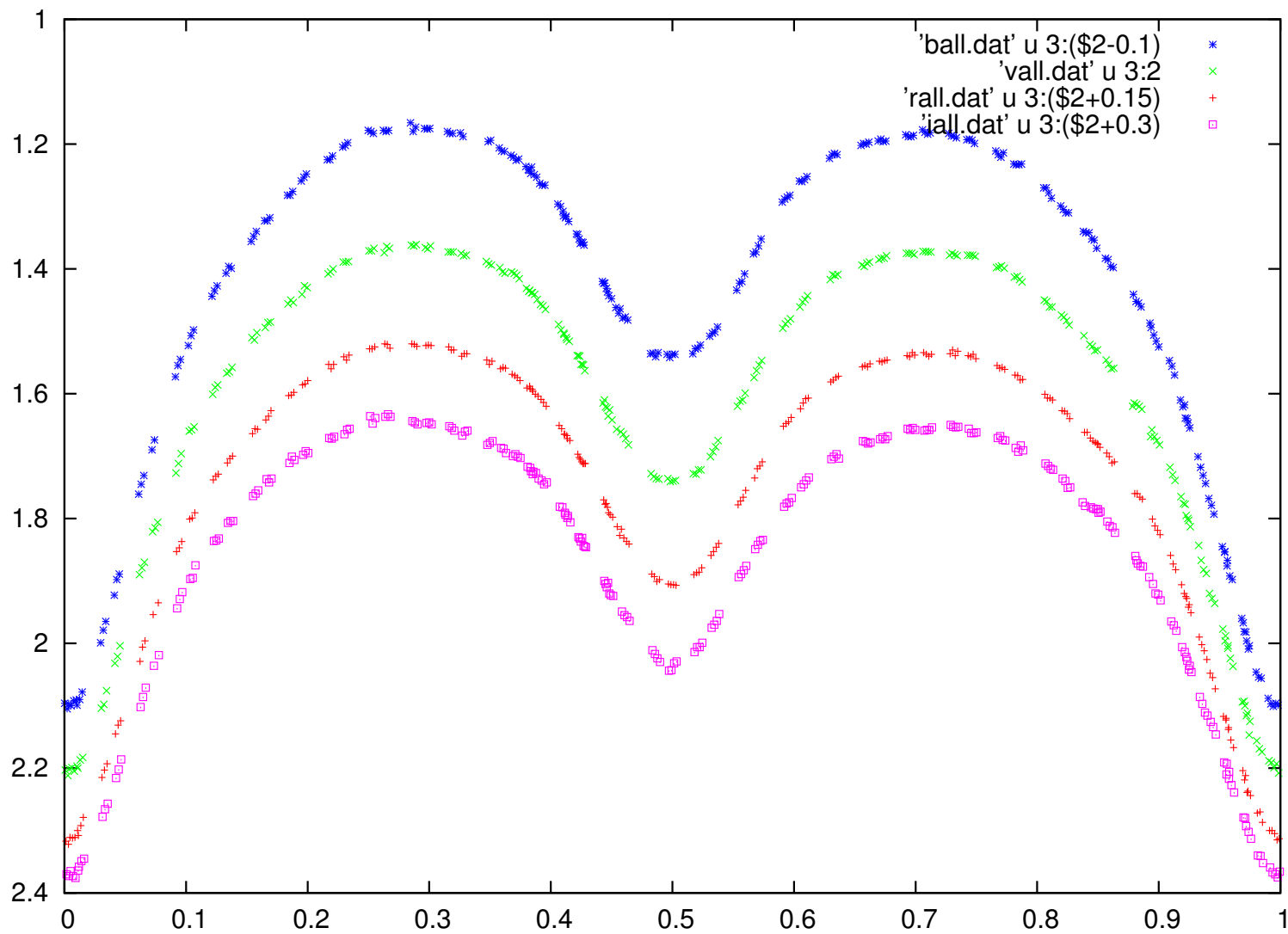
FO Hya

- SAAO, kwiecień/maj 2006: 75cm + UCT Photometer, tylko w ostatnią noc kiedy robiłem minimum głównie pogoda była pol-fotometryczna, mimo to dane i tak niezłe. Niestety krzywa niekompletna bo brakuje pierwszego maksimum (przez zbyt długie wprowadzanie do fotometru...)

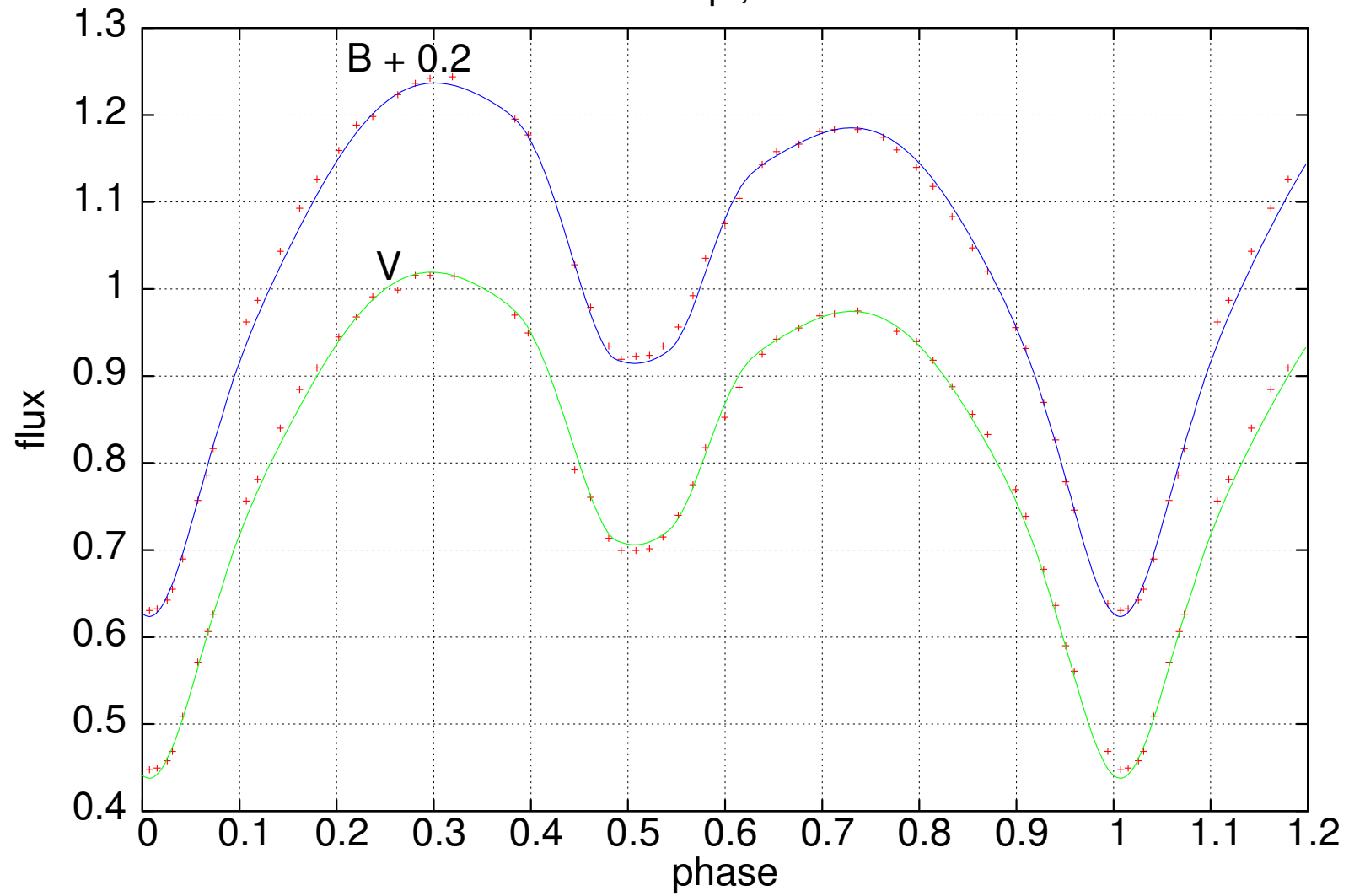
FS Lupi

- SAAO, kwiecień/maj 2006: 75cm + UCT Photometer, piękne noce, cień od Jowisza widoczny na chodniku. Niestety na początku nocy drugiej gwiazda porównania okazała się zmieniać, widoczne to było "na oko", więc zmieniłem gwiazdę porównania i na szczęście dokonałem te obserwacje przed złamaniem pogody.

To tyle o fotometrii, jeszcze tylko dwa obrazki:



FS Lupi, no I3



Spektroskopia

Niebo południowe:

FS Lupi

- SAAO, kwiecień 2006: 190cm + SpCCD, siatka 1200l/mm w 1 rzedzie, szczelina 1.2", długość widma 750Å, obserwacje głównie z rejonu tripletu magnezu, trochę z rejonu Balmera (przez zamieszanie z siatkami na początku).

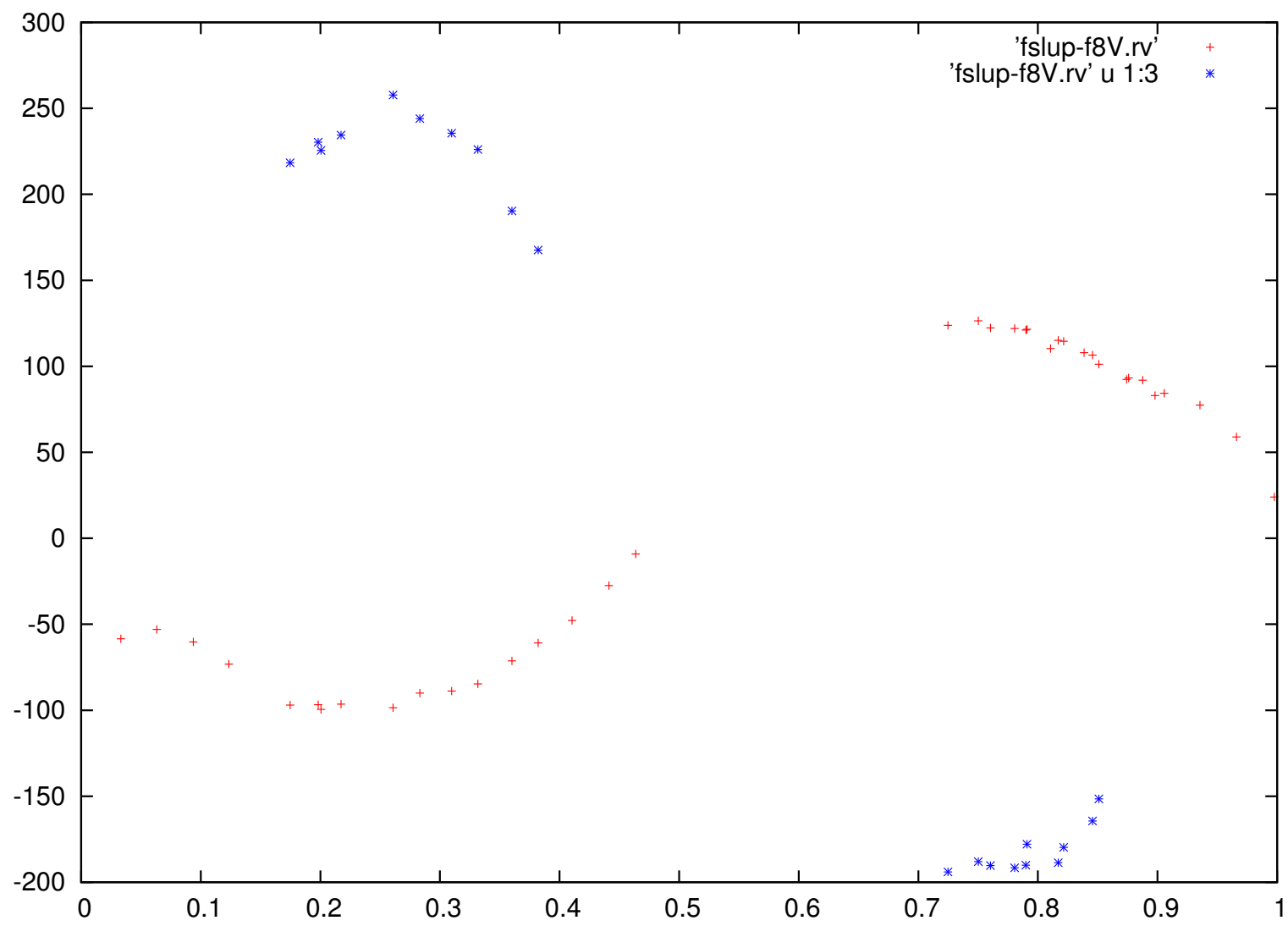
FT Lupi

- SAAO, kwiecień 2006: obserwacje w rejonie tripletu magnezu.

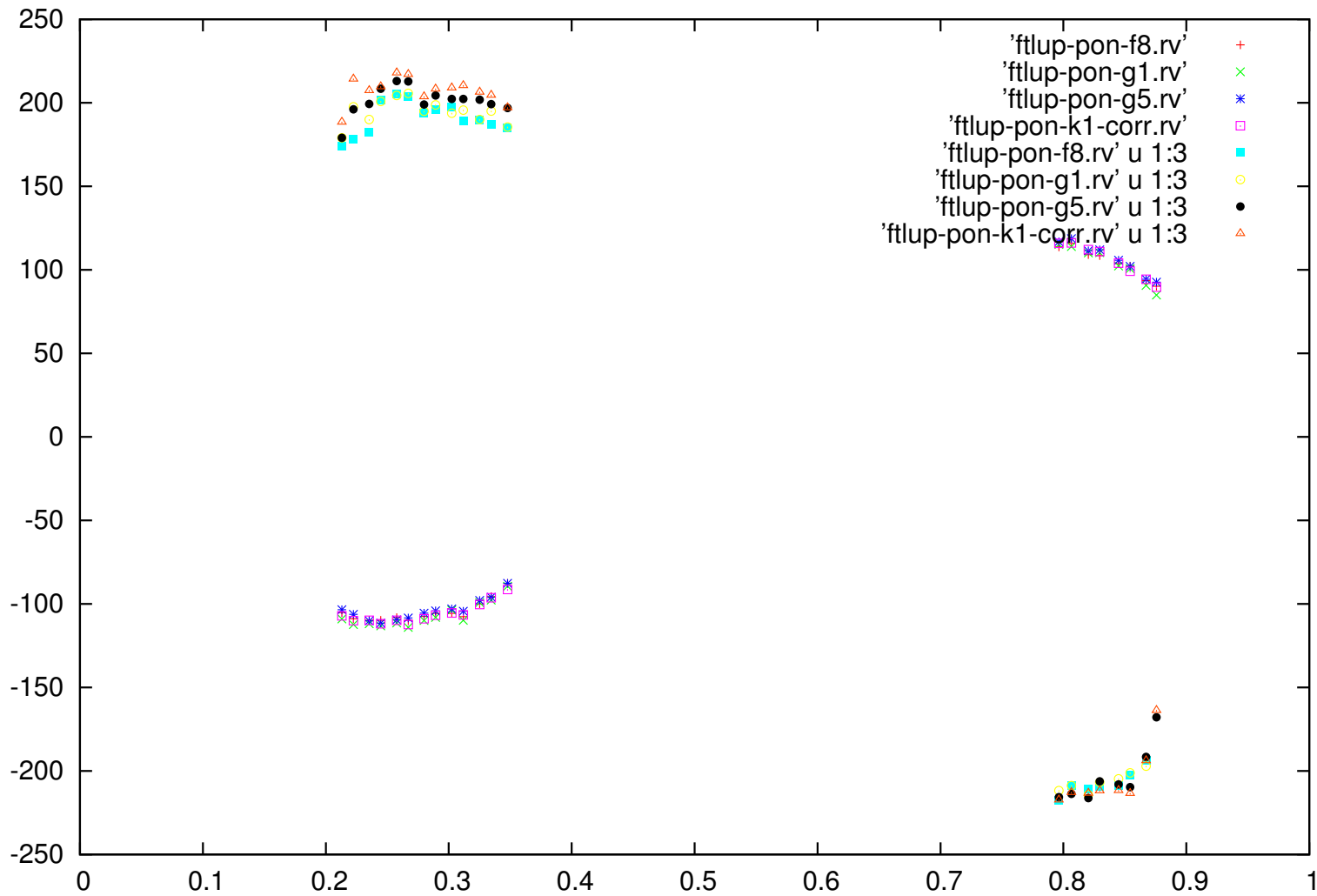
FT Lupi, CX Vir, V747 Cen, V758 Cen

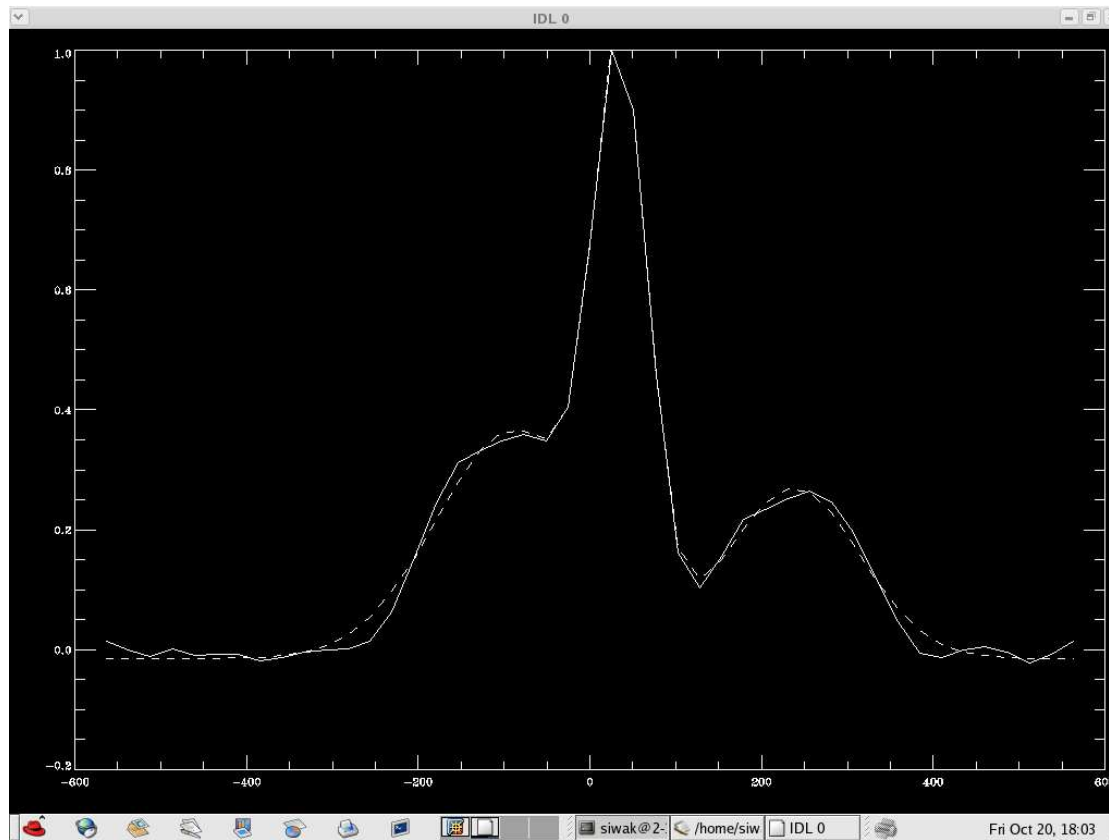
- ESO, kwiecień-czerwiec 2006: MPG 2.2m + echelle, całe widmo

Niestety nie udało się zaobserwować FO Hya.



FT Lupi - SAAO

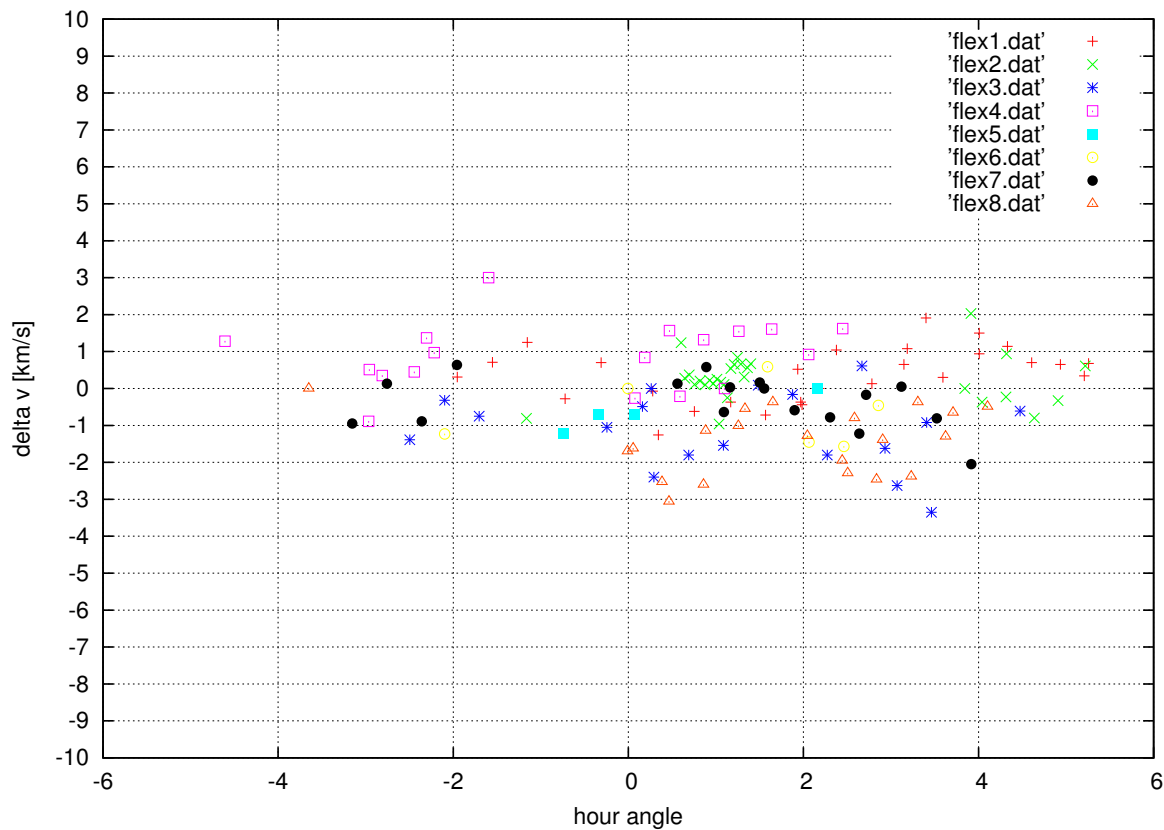




LV Vir przed odjeciem trzeciego skladnika.

Niebo polnocne

DDO styczen-luty 2005 : niepotrzebne wplatanie sie w obserwacje na 6290\AA , zupełnie bezuzyteczny rejon z liniami tellurycznymi O_2 , ktore mialy korygowac "giecia" spektrografu.



Wg. mnie "giecia" mozna wytlumaczyc inaczej, ale nie przeprowadzilem testow...

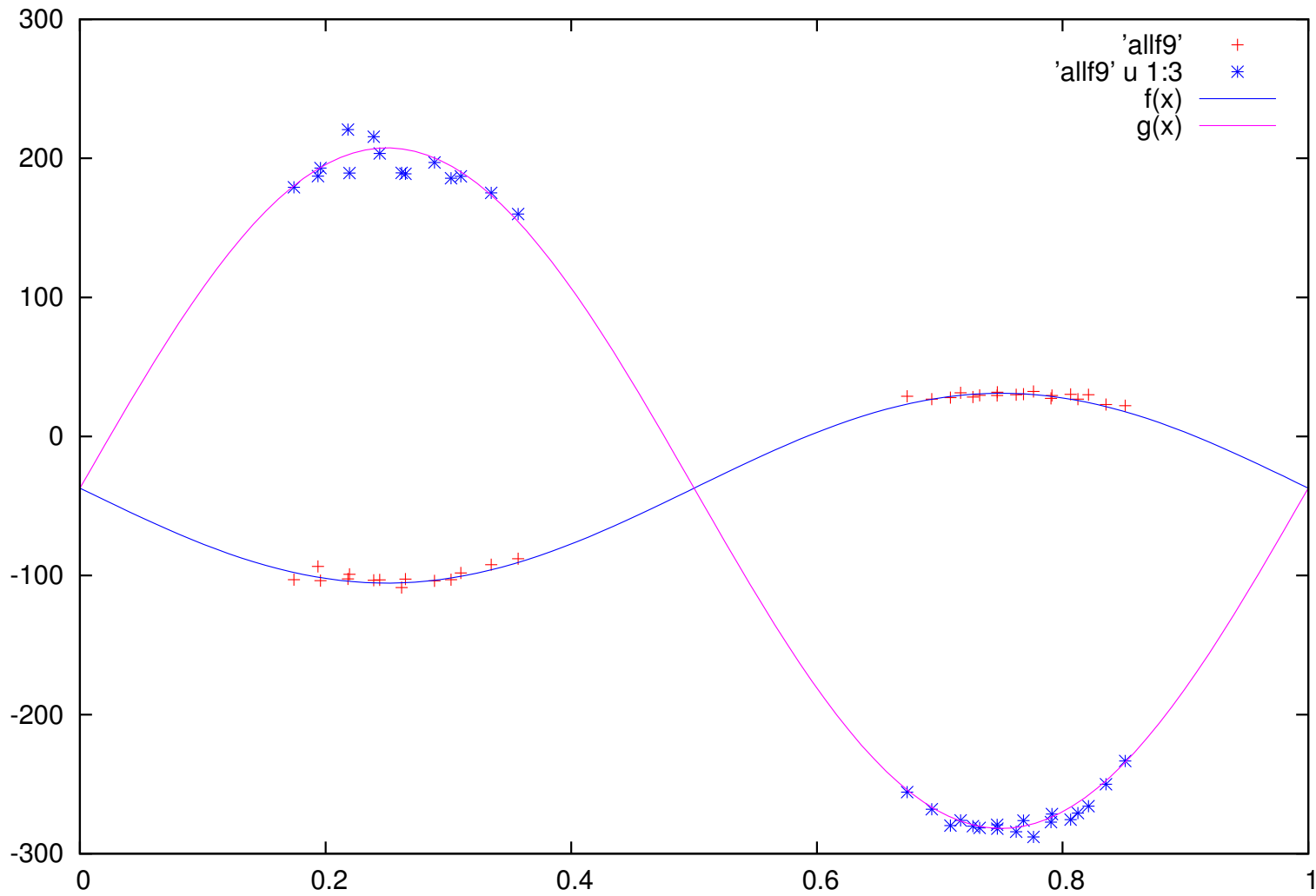
Sprawe rozstrzygnęła dopiero kolejna wizyta:

DDO listopad-grudzien 2006 : niezłe obserwacje na "normalnym" rejonie 5184Å. Można było tylko narzekać na pogodę: miałem zaledwie 2 cale noce, z czego pierwszej nocy szukaliśmy targetu od 19tej do 22:30, następnej nocy szukaliśmy innego targetu tylko godzinę, po czym odkryłem że jeśli targetu nie widac od razu to znajduje się on mniej więcej o tyle samo po lewej stronie. Potem nastawianie szło już w 5-10 minut..

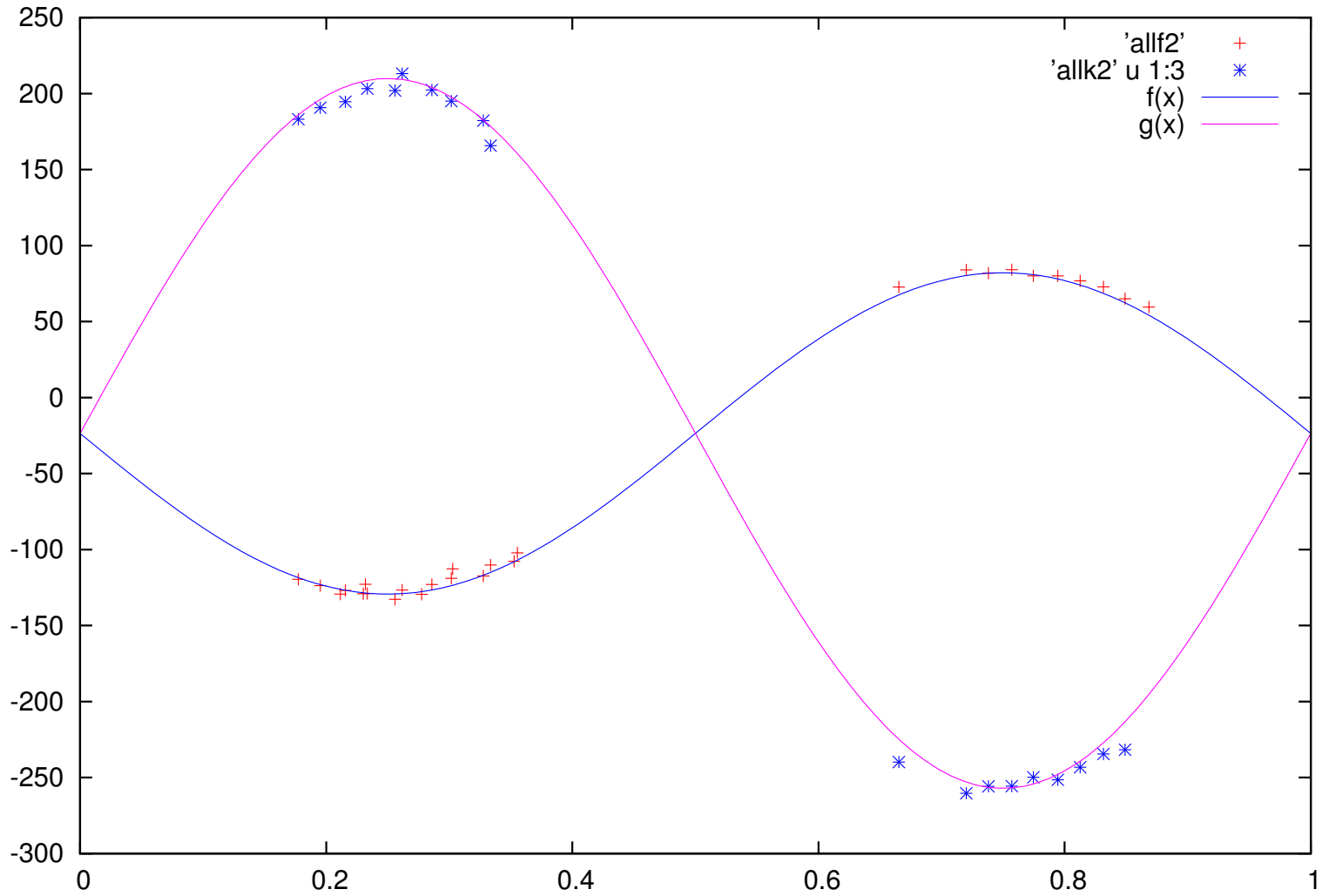
Kolejne dni obfitowały w noc z częściowym zachmurzeniem, pod koniec jedna noc była w "az" 75% bezchmurna. Reszta nocy to po kilka godzin obserwacji, często przez chmury i dopiero nad ranem, kiedy żaden z moich obiektów nie był dostępny...

Zaobserwowałem BV Eri, BX And, WZ Cyg, VV Ceti (częściowy sukces) oraz DO Cas - ta też częściowo ale od niedawna jest lepiej. Zabrakło czasu na BL And i GW Tau. Nad ranem robiłem obserwacje kilku gwiazd Sławka.

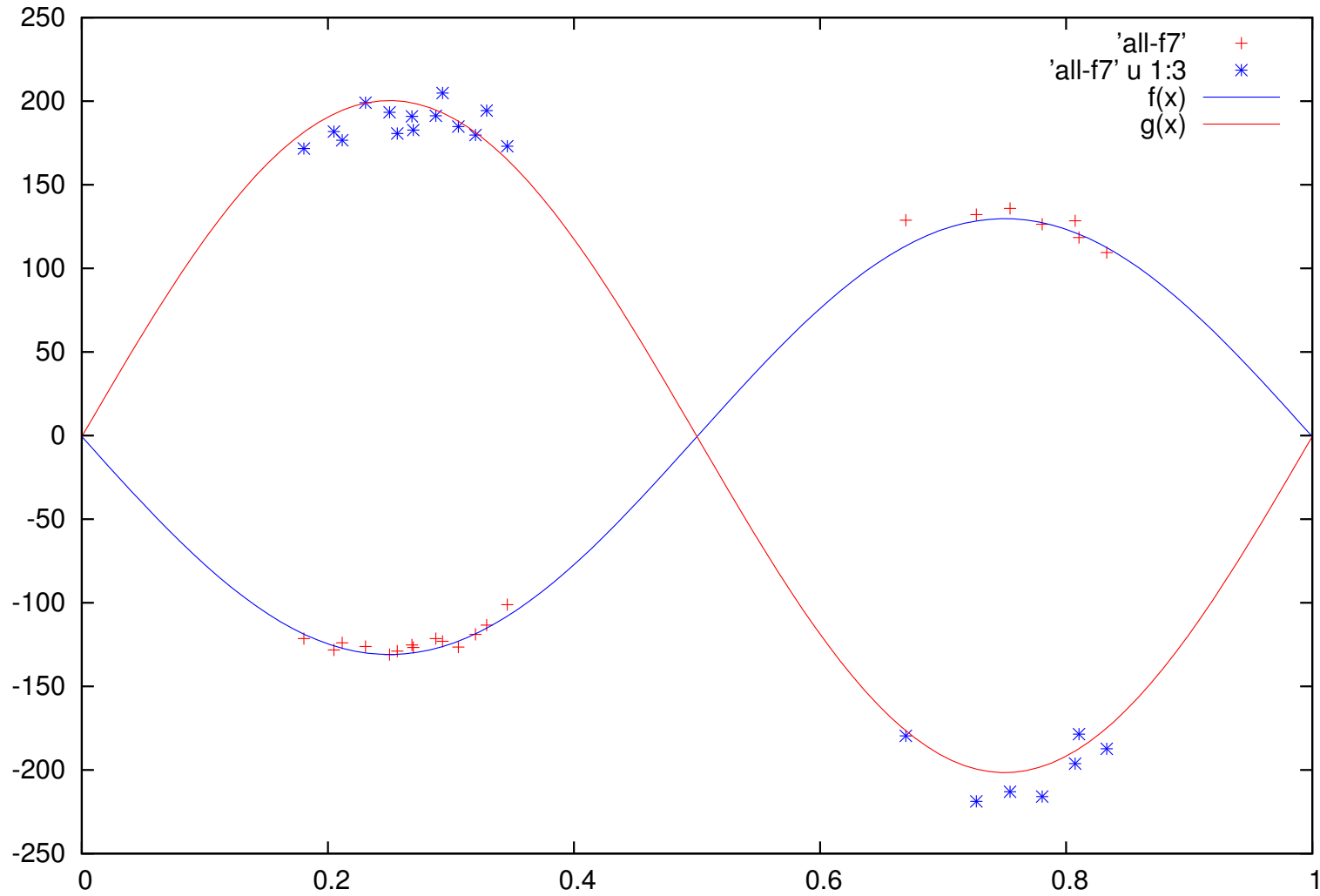
BV Eri z F9V



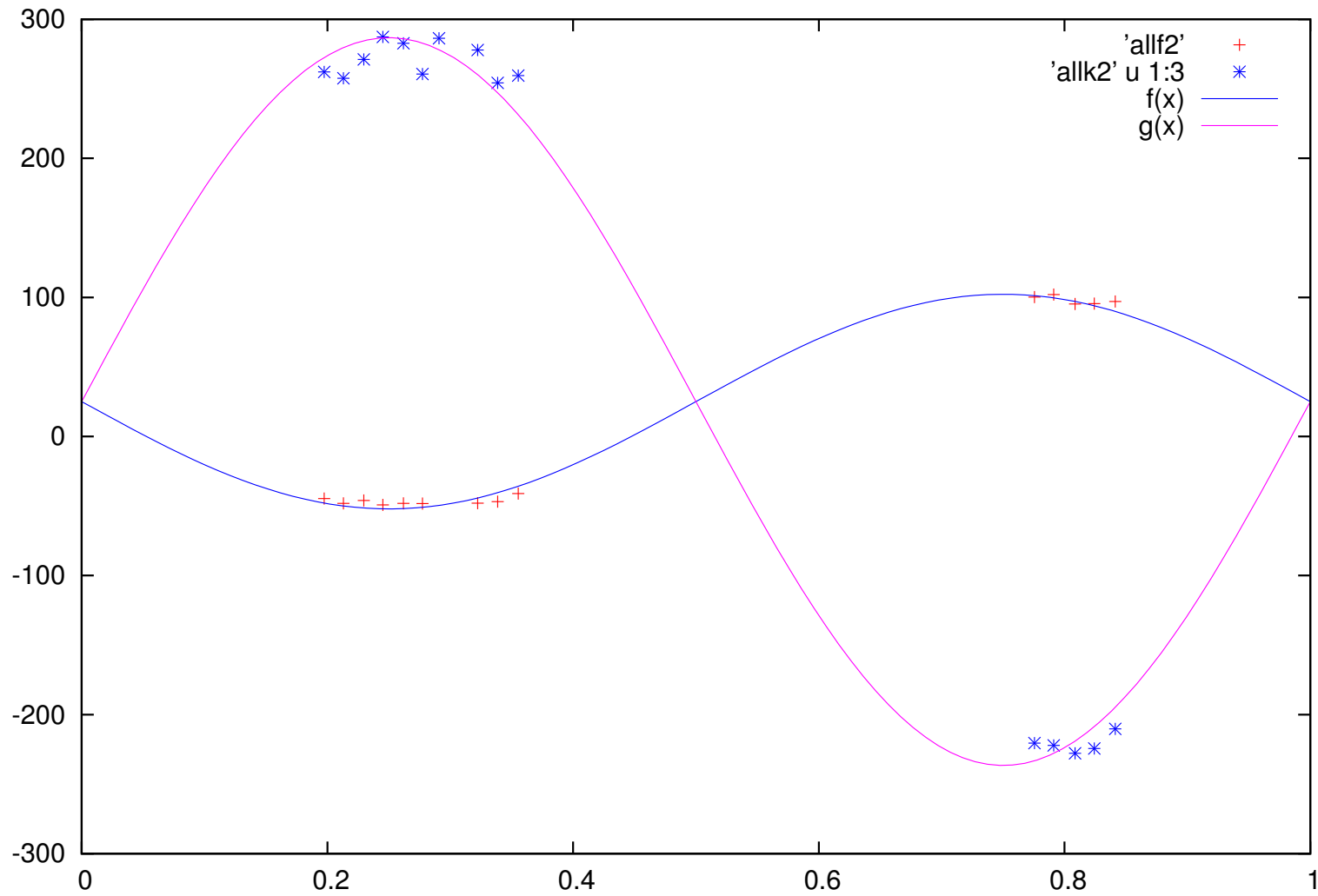
BX And : F2V + K2V



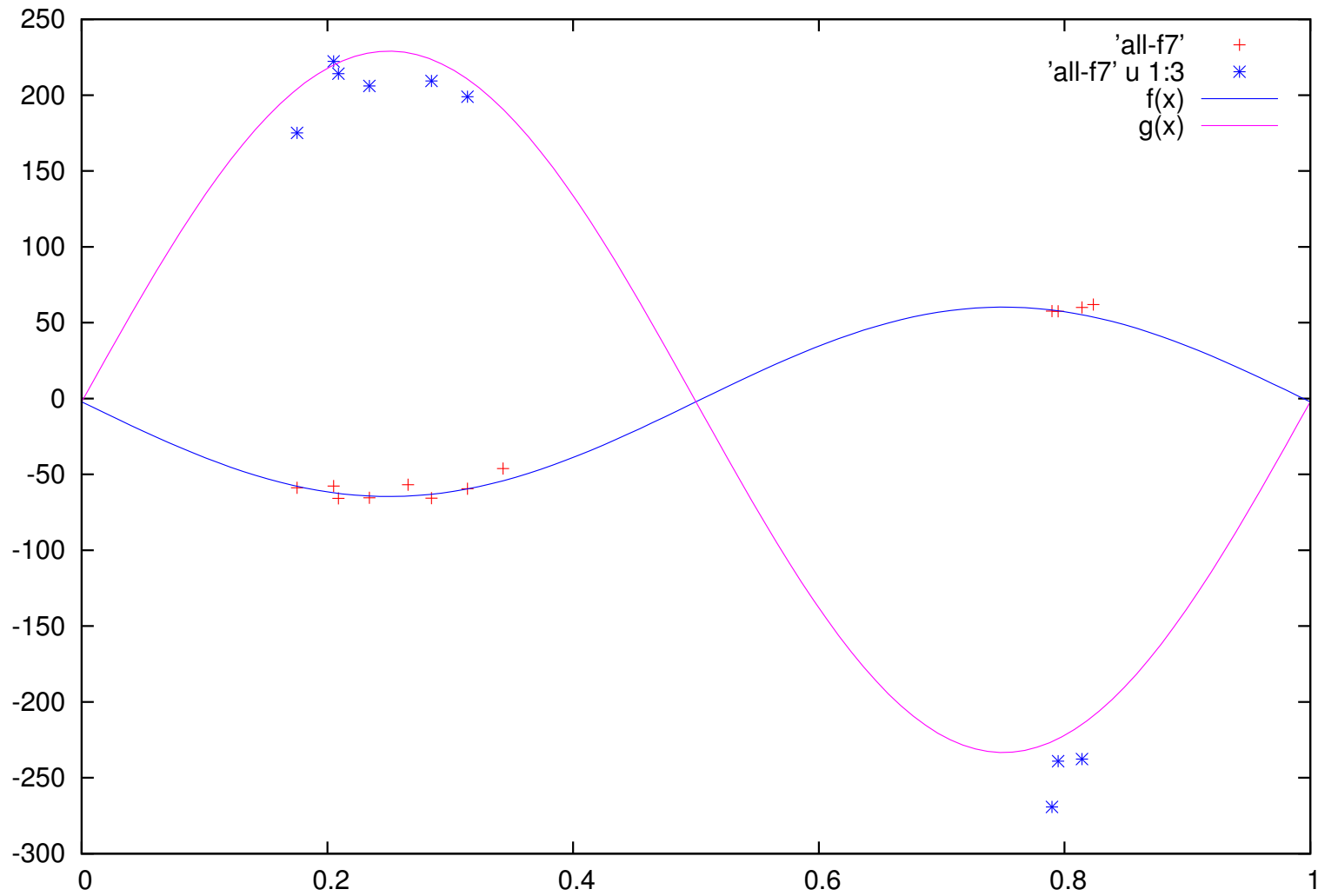
WZ Cyg z F7V



DO Cas: skladnik glowny mierzony standardem F2V, wtorny K2V



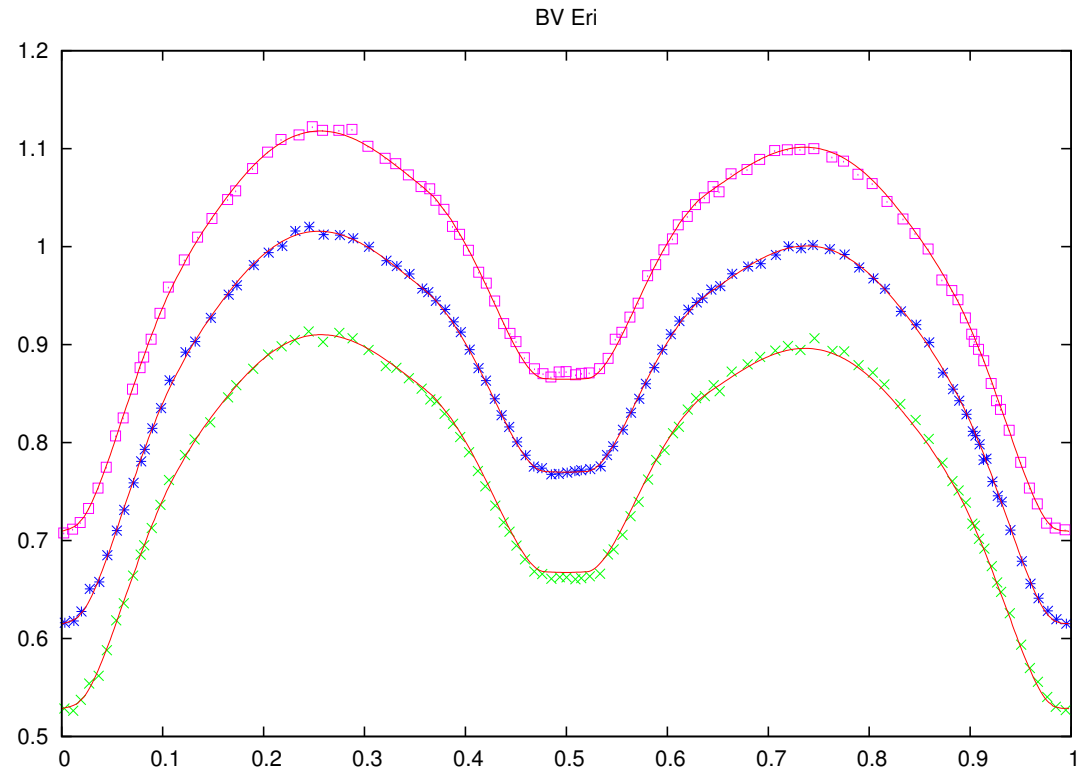
VV Cet względem F7V RVstd



Podsumowując, spektroskopowego q brakuje jeszcze dla FO Hya, GW Tau i BL And. Dobrej spektroskopii brakuje dla VV Ceti.

Nowej fotometrii brakuje tylko dla V1010 Oph i BV Eri, ale ta która jest jest dobra i wyniki z niej uzyskane są raczej jednoznaczne.

BV Eri: kontaktowa ale roznica temperatur "tylko" 500K. Tylko skad I3?



Inne (wy)modelowane:

- V1010 Oph - polrozdzielona,
- CN And - rozdzielona lub polrozdzielona,
- FS Lupi - prawdopodobnie rozdzielona,
- BX And - rozdzielona lub marginal kontakt.

Koniec