

Zmiany okresu gwiazd zaćmieniowych

Radosław Poleski

27 III 2007

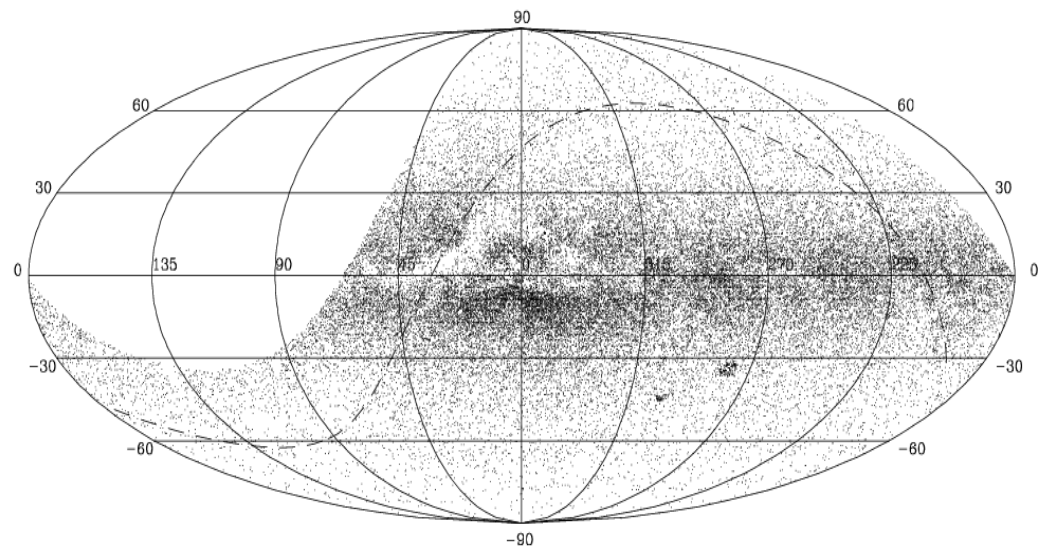
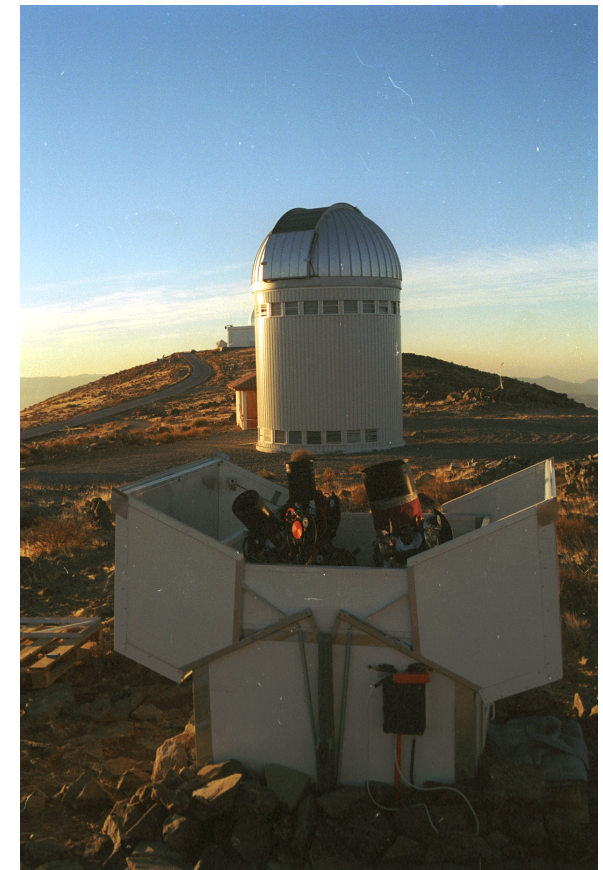
AP Kraków

ASAS Eclipsing Binaries with Observed High Period Change Rates

B. Pilecki, D. Fabrycky, R. Poleski

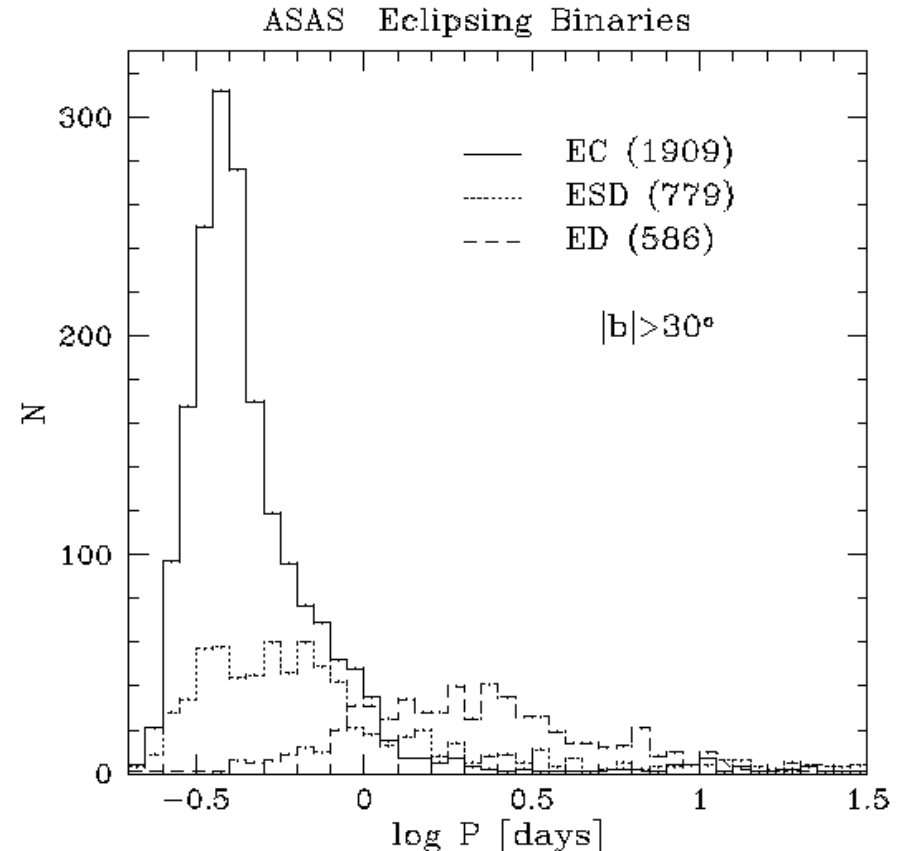
The All Sky Automated Survey

- ASAS 3 działa od października 2000 r.
- Obserwuje gwiazdy o deklinacji < 28 st. (ok. 75% sfery niebieskiej) co 1-3 nocy.
- 50 099 gwiazd zmiennych (20 mln wszystkich).



Gwiazdy zmienne zaćmieniowe

- ED 2 743 (31%)
- ESD 2 949 (17%)
- EC 5 384 (11%)



Paczyński, Szczygieł, Pilecki, Pojmański, 2006, “Eclipsing binaries in the All Sky Automated Survey catalogue”

Przyczyny zmian okresu

- Transfer masy
- Utrata masy
- Utrata momentu pędu
- Transfer momentu pędu
- Cykle magnetyczne
- LITE
- plamy

Szukanie zmian okresu

Wybór danych

8333



4252



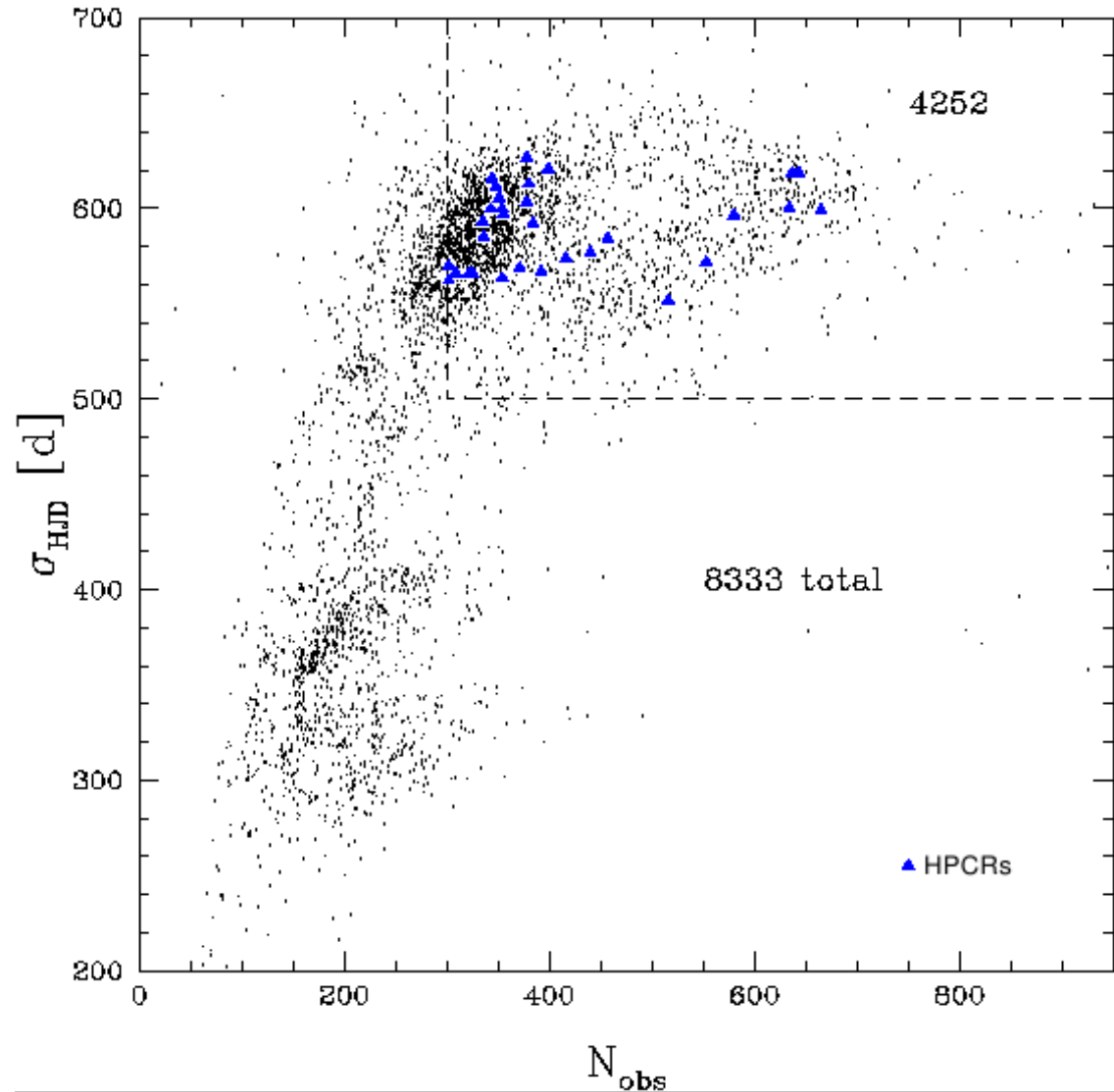
3980



1711

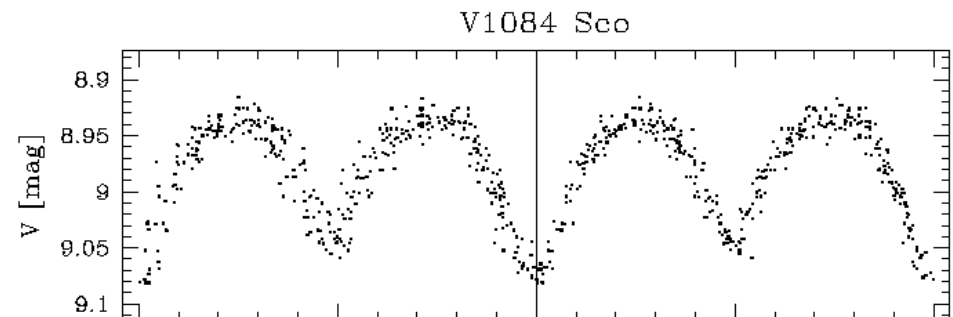
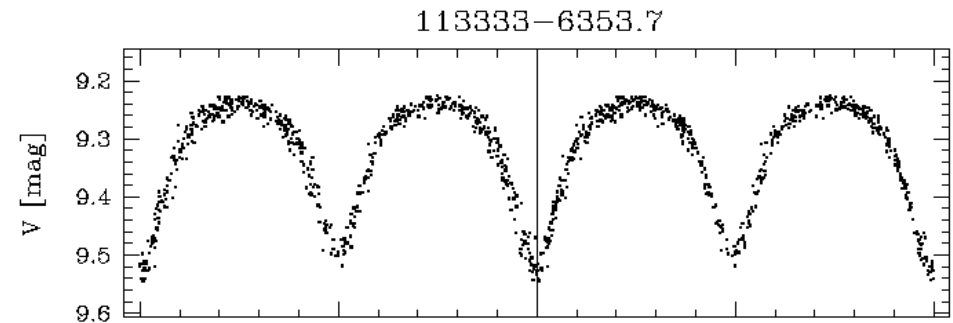


31



Local Scatter Reduction

- Porównanie najlepszego modelu P i $|dP/dt|$ z modelem, gdzie $|dP/dt|=0$
- Szum liczony dla każdego punktu oddzielnie \Rightarrow bardziej ostry i gładki pik mocy



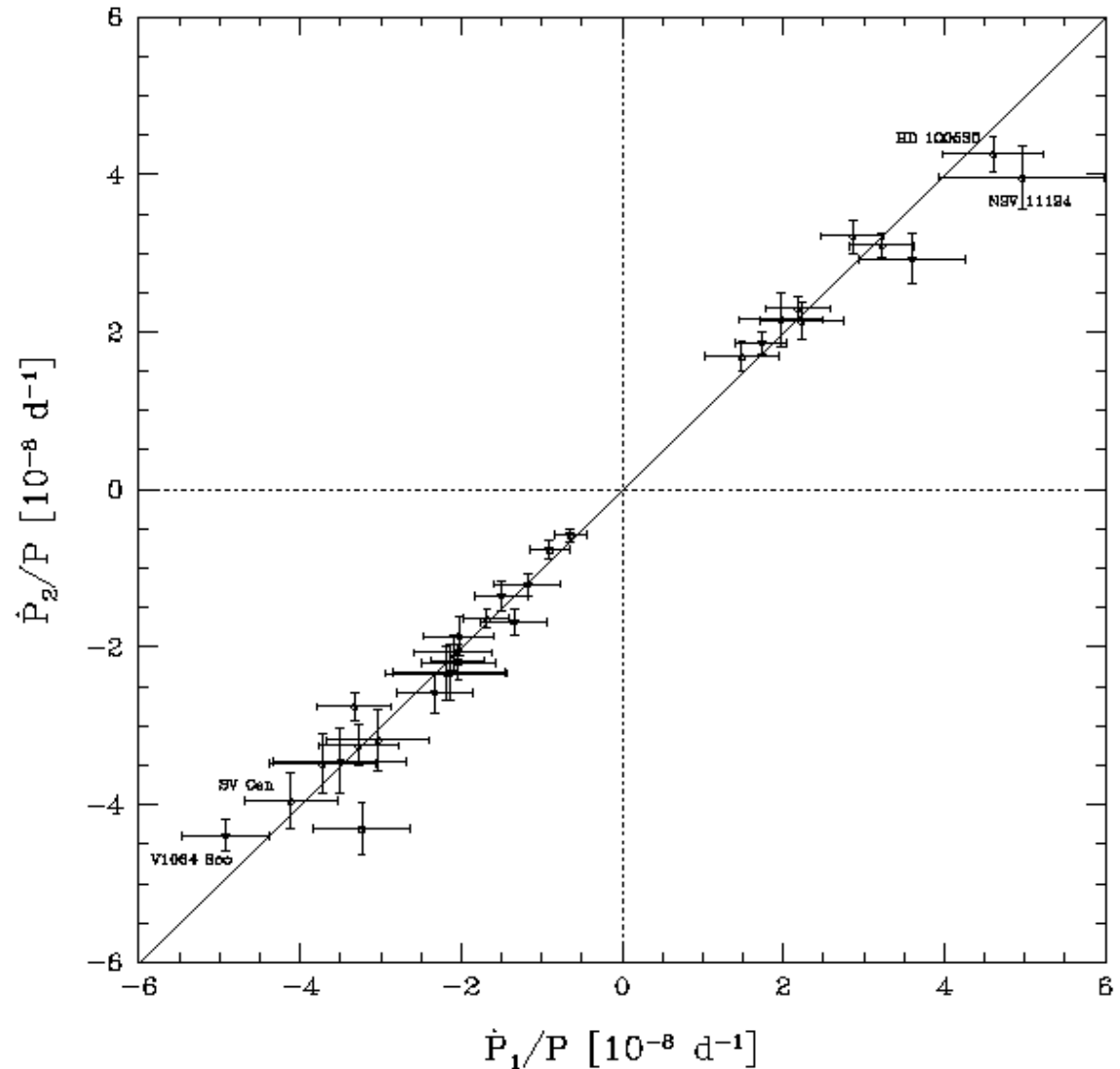
Harmonic fit

$$X(t) = \mu + \alpha t + \beta (t^2 - T^2/12) - \sum_{m=0}^H A_m \cos(m\theta(m, t))$$

$$\theta(m, t) = \omega(t - T_{0,m}) + \dot{\omega}(t^2/2 - T^2/24)$$

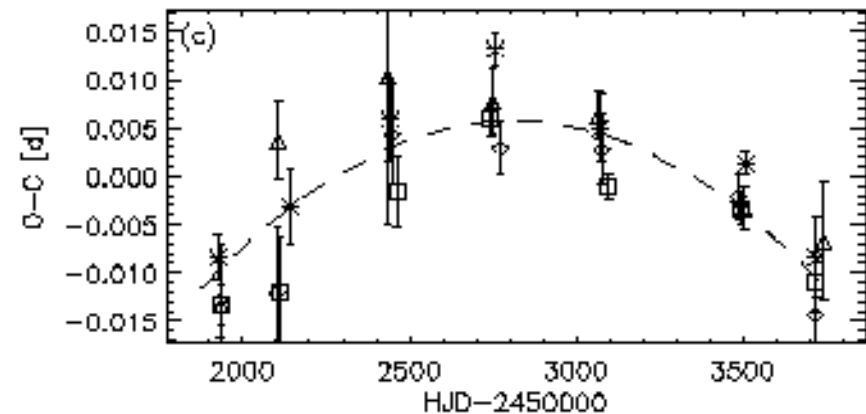
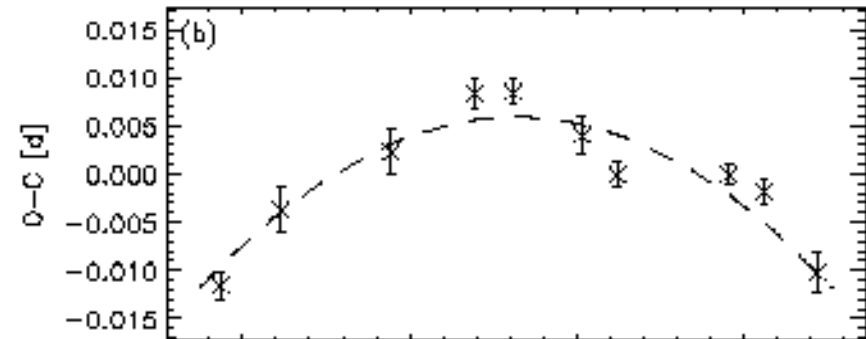
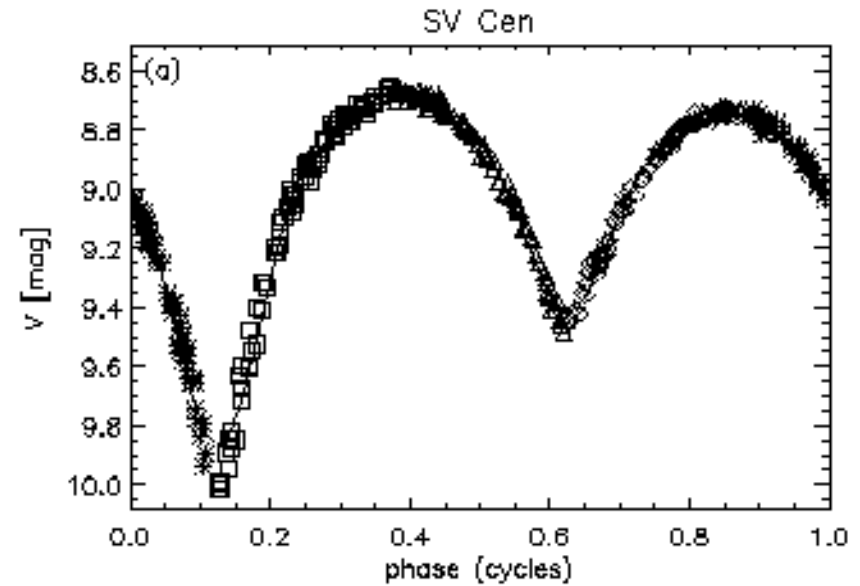
Porównanie wyników

- Dobra zgodność dwóch niezależnych metod.



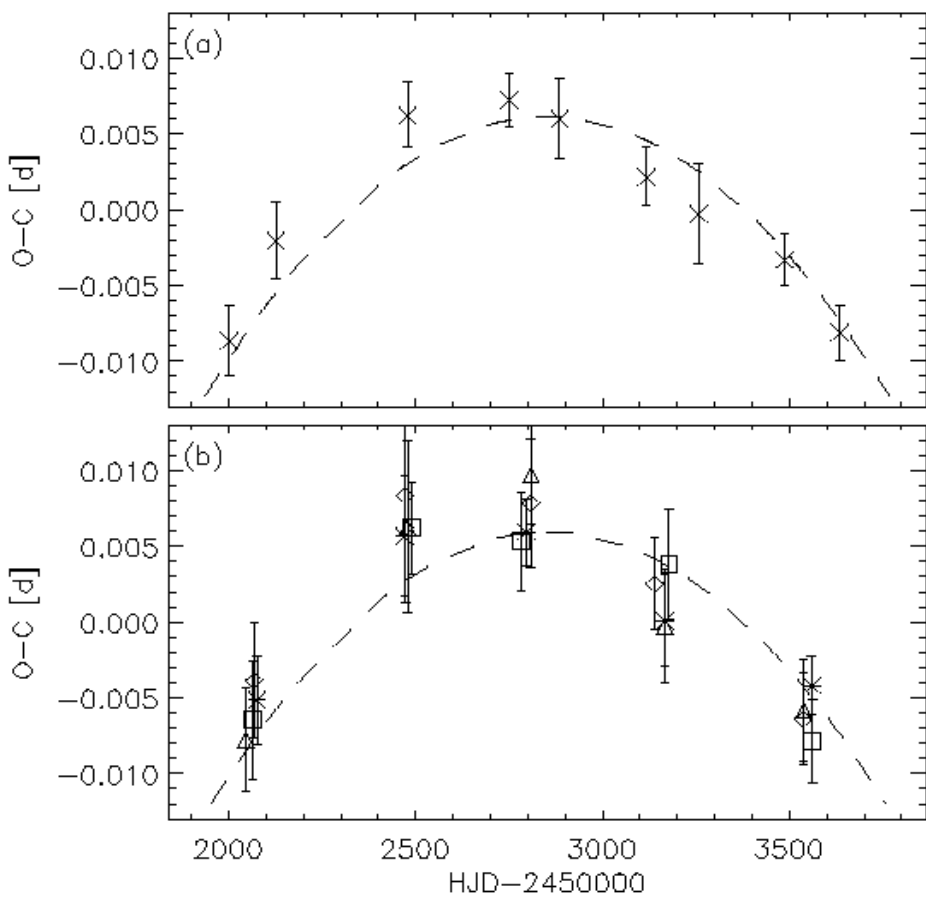
Branch test

- Test czy cała krzywa zachowuje się w podobny sposób
- Plamy mogą lokalnie symulować zmiany okresu – ich zmiany nie powinny być skorelowane.

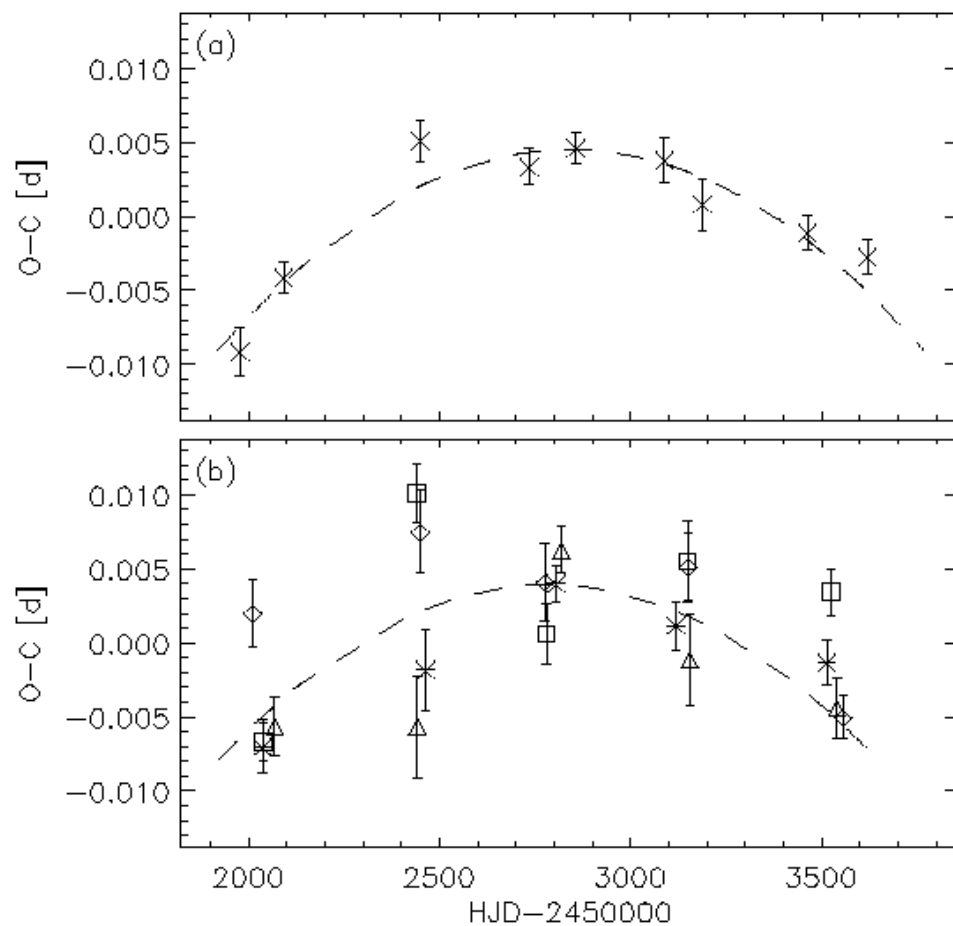


Branch test

V1084 Sco



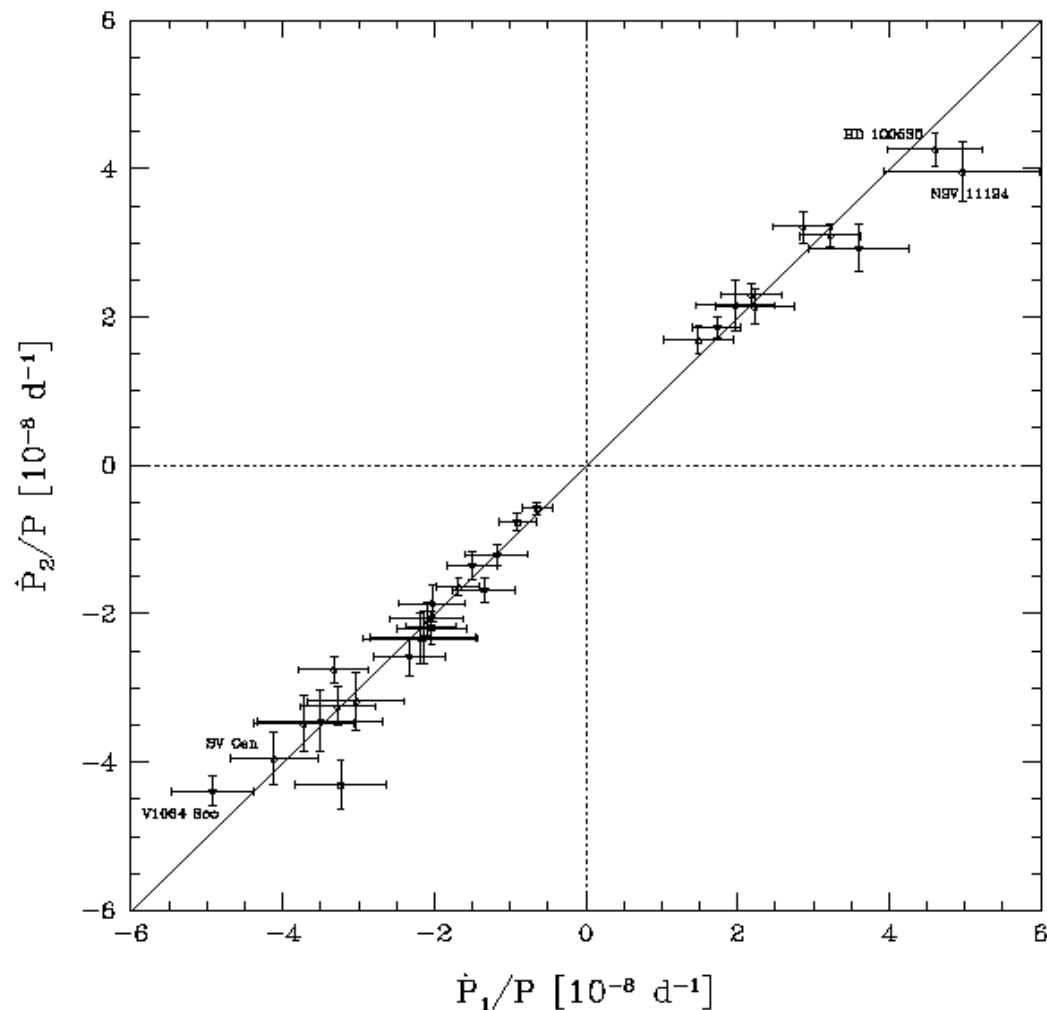
GSC 07851-01451



Wyniki

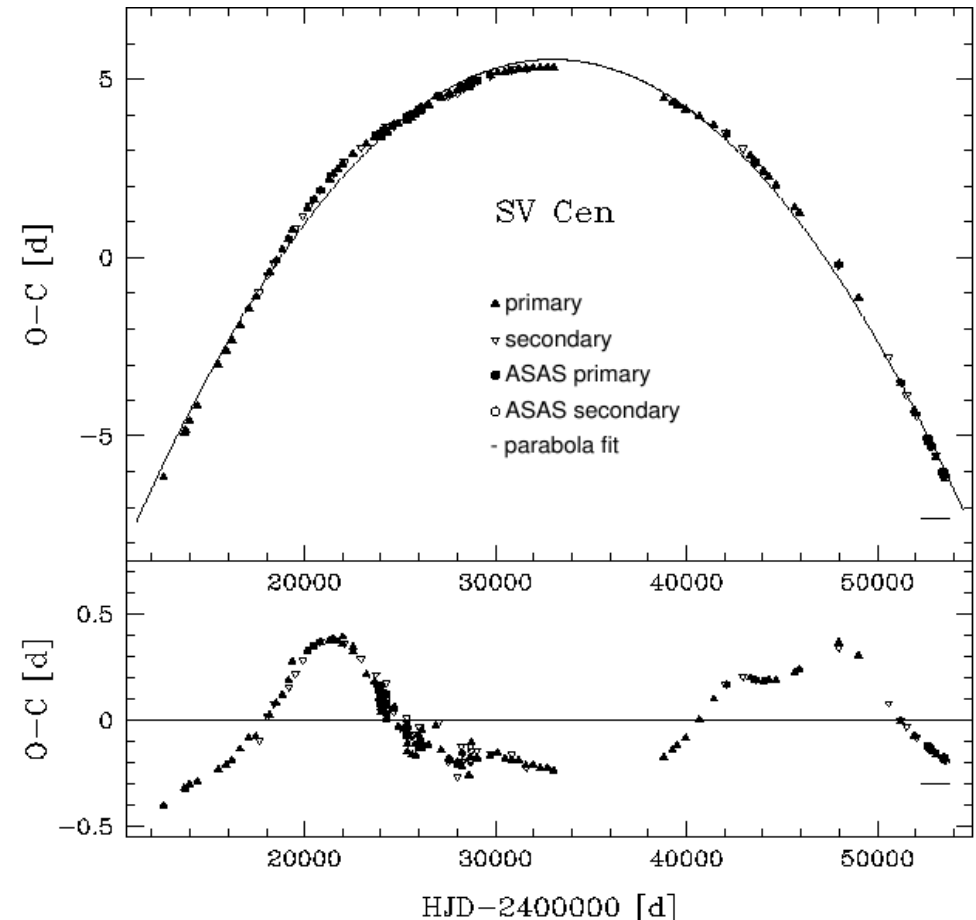
Najszybsze zmiany

- V1084 Sco
~55 000 lat
- NSV11124
~56 000 lat
- SV Cen
~66 000 lat
-2.5x10⁻⁵ d/rok



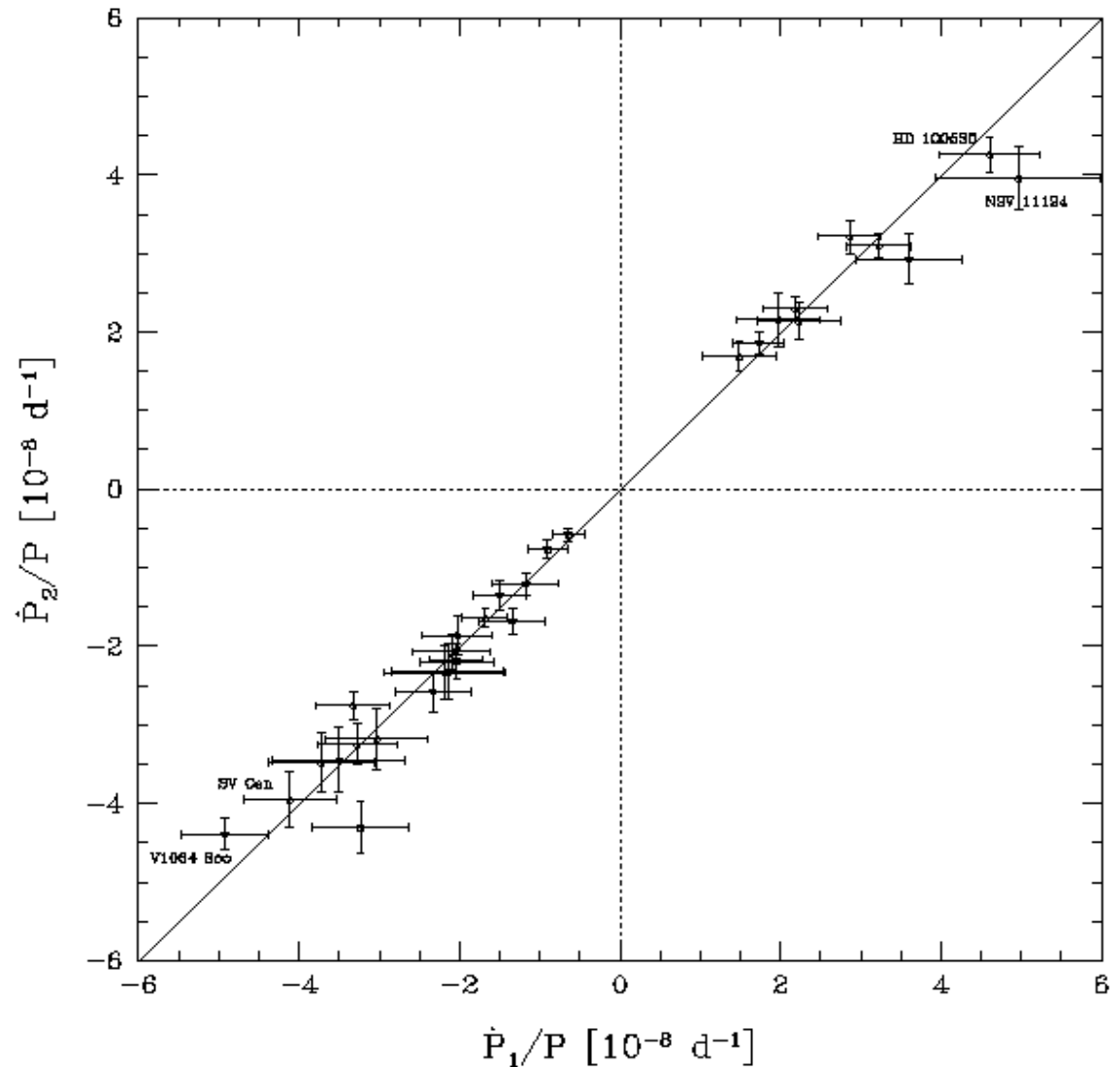
SV Cen

- Transfer + utrata masy
- Bardzo szybkie zmiany okresu: -2.5×10^{-5}
- Zmienny stosunek materii traconej do materii akreowanej przez drugi składnik.



2:1 ?

- 21 skraca okres
- 10 wydłuża
- Szansa, że to przypadek przy założeniu stosunku 1:1 to około 7%

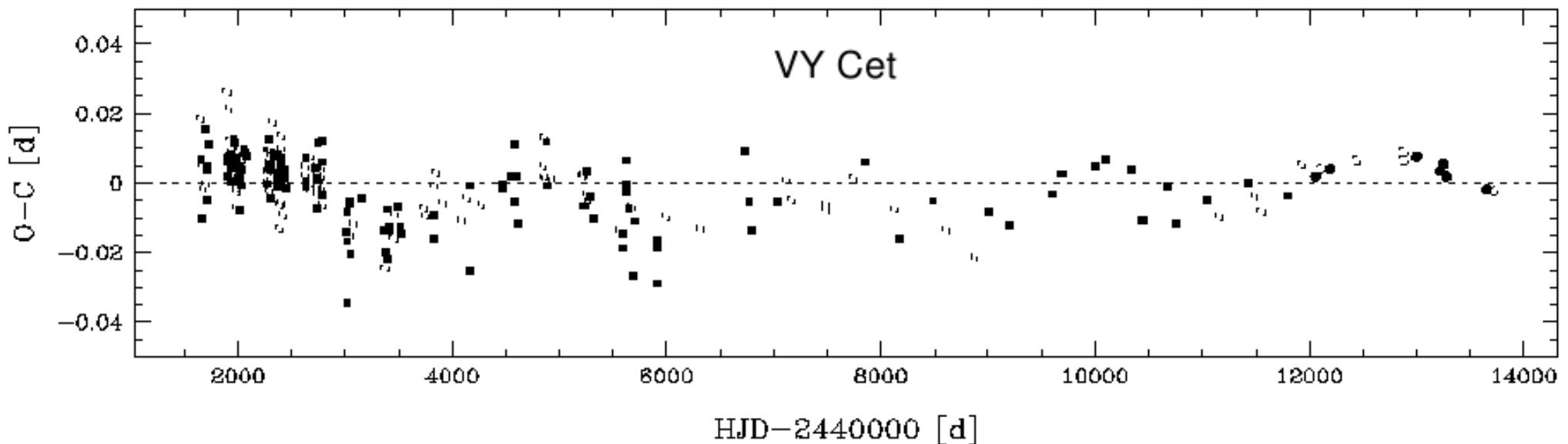


1:1 w OGLE

- Kubiak et al. 2006 – 1:1 (tylko WUMa)
- Ale dane obejmowały nawet 14 lat/sezonów => możliwość wykrywanie dużo mniejszych zmian okresu.
- A może asymetria dotyczy tylko większych zmian ?

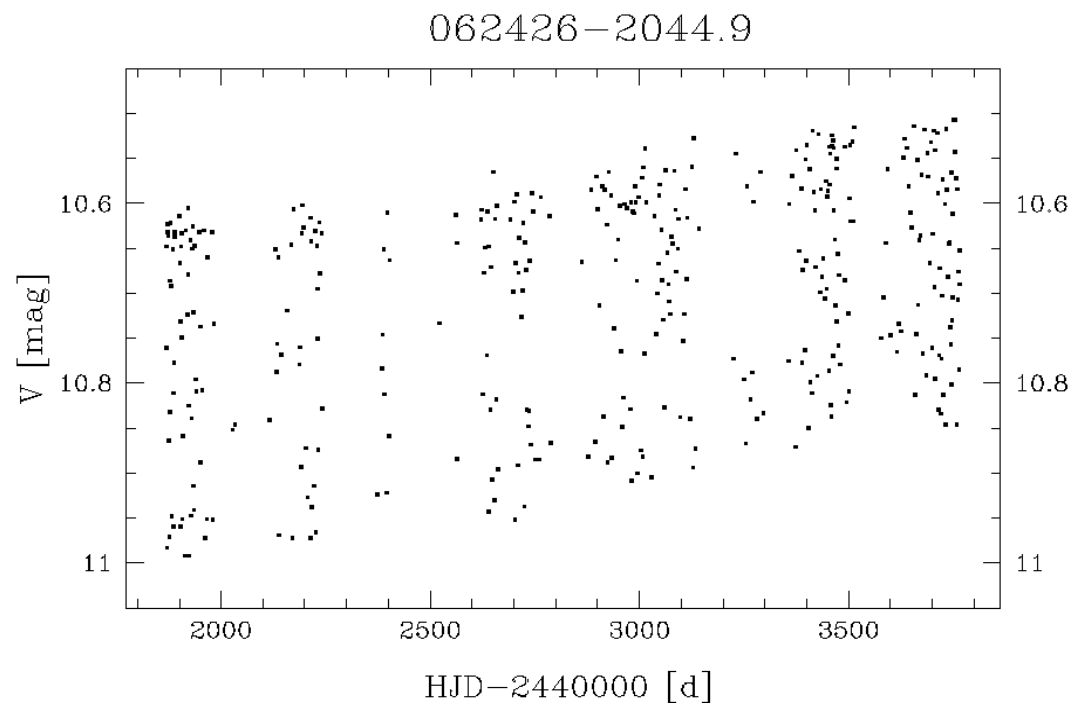
VY Cet

- Przykład LITE – trzecie ciało powoduje cykliczne (pozorne) zmiany okresu układu zaćmieniowego z okresem 7.3 lat ($m > 0.62M_{\odot}$)
- Dodatkowa słaba zmiana wiekowa.



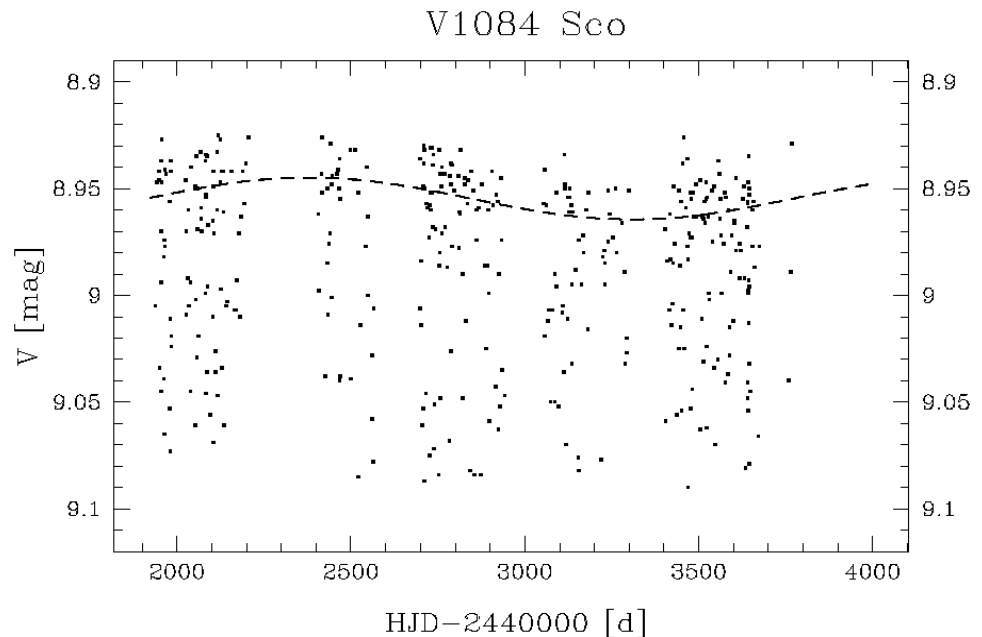
Zmiany jasności

- Największa zmiana: $+0.025$ mag/rok (0.13 mag, 38% Amp)
- 7 gwiazd $> 7\%$ Amp
- Mechanizm Applegate'a ?



V1084 Sco

- *Ruciński & Duerbeck*
2006: gwiazda
poczwórna – dodatkowy
układ rozdzielony, ale bez
zaćmień.



- LITE ? => $P < 20$ lat
- Zmiany jasności (~5 lat, cykliczne?) z amplitudą
15mmag

Podsumowanie

- Z 8333 gwiazd EC i ESD wybraliśmy 1711 spełniających wszystkie kryteria dotyczące jakości danych.
- 31 z nich (2%) miało zmiany okresu dostatecznie duże, żeby uznać je za rzeczywiste.
- Najkrótsza skala czasowa zmian to 55 000 lat, a największe tempo zmiany okresu to -2.5×10^5 d/yr
- Zmiany średniej jasności – możliwość potwierdzenia w przyszłości mechanizmu Applegate'a