

grant NR 265

Asteroseismologia gwiazd masywnych

Przemysław Walczak
Wojciech Szewczuk

Uniwersytet Wrocławski Instytut Astronomiczny,
Poland

Zużyta moc obliczeniowa (ncpus * walltime) [h]: 52 626

Sumaryczna liczba zadań: 296 539

Użytkownik	Zużyta moc obliczeniowa [h]	Liczba zadań
Wojciech Szewczuk	41146	295101
Przemysław Walczak	11441	1411
Jakub Ostrowski	40	27

ASTEROJSMICZNE NARZĘDZIA:

ν - częstotliwość pulsacji

nieadiabatyczny parametr f

A - *amplitudy*

Nieadiabatyyczny parametr f

Stosunek względnej zmiany strumienia promienistego to przesunięcia radialnego na poziomie atmosfery

$$\frac{\delta \mathcal{F}_{\text{bol}}}{\mathcal{F}_{\text{bol}}} = \text{Re}\{\varepsilon f Y_{\ell}^m(\theta, \varphi) e^{-i\omega t}\}.$$

Teoretyczną wartość uzyskujemy z liniowych, nieadiabatyycznych równań pulsacyjnych

Metodę wyznaczania wartości empirycznej możemy znaleźć w następujących artykułach:

Daszyńska-Daszkiewicz, J., A. A, 2003, *A&A* 407, 999 (for δ Scuti stars)
Daszyńska-Daszkiewicz, J., Dziembowski, W. A., Pamyatnykh, A. A, 2005, *A&A* 441, 641 (for β Cephei stars)

Amplitudy

$$\mathcal{A}_\lambda(i) = -1.086\varepsilon Y_\ell^m(i, 0) b_\ell^\lambda (D_{1,\ell}^\lambda f + D_{2,\ell} + D_{3,\ell}^\lambda)$$

Daszyńska-Daszkiewicz, J.; Walczak, P. , 2009, MNRAS, 398, 1961

Wartości ***f*** zależą od:

- ✓ frequency, ω
- ✓ stellar parameters, M , T_{eff}
- ✓ shape of eigenfunctions
- ✓ chemical composition, (X , Z , mixture)
- ✓ opacity
- ✓ subphotospheric convection
- ✓ rotation, if $\omega \sim \Omega$

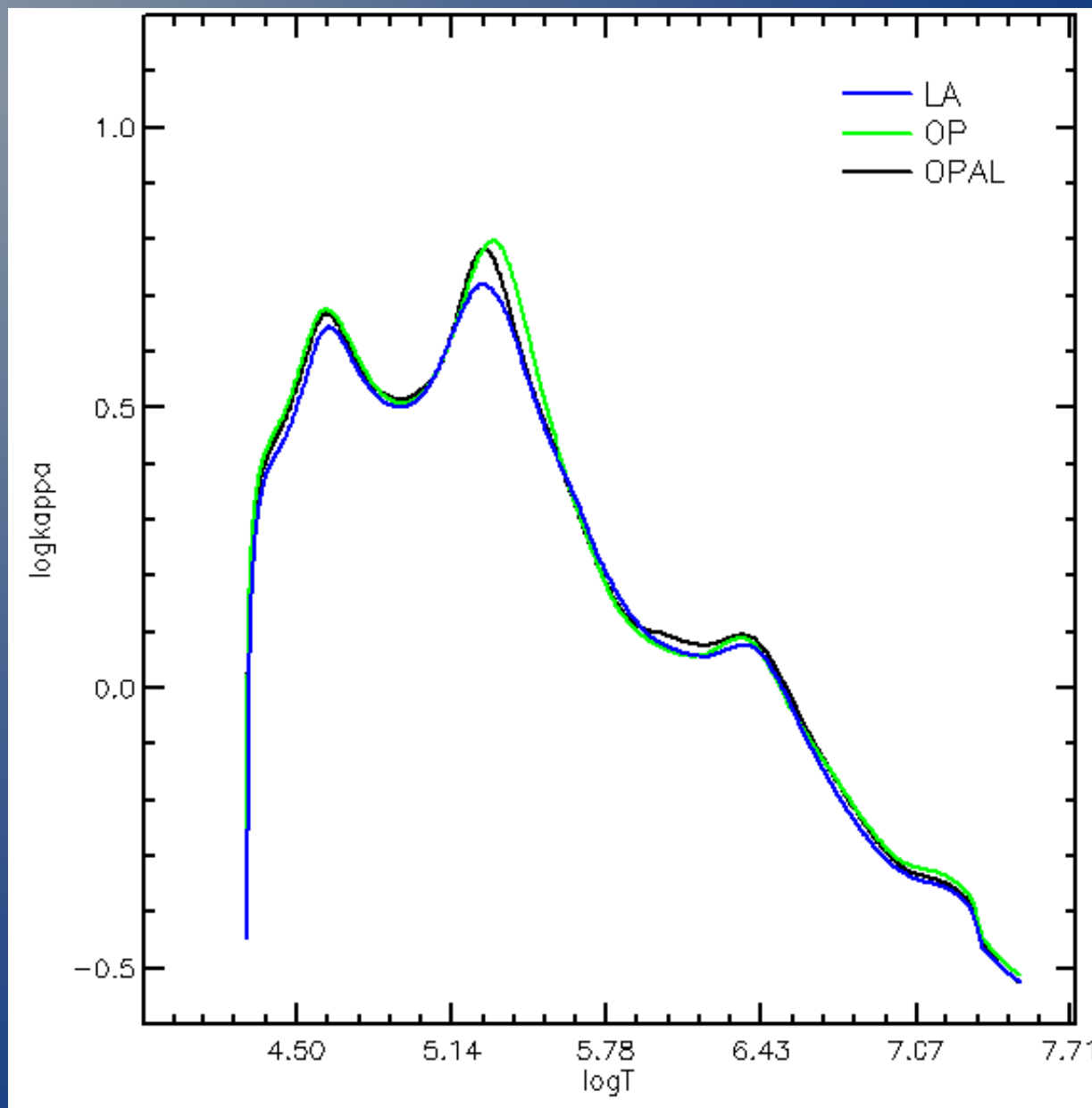
Dostępne tablice nieprzezroczystości:

✓ **OP:** H, He, C, N, O, Ne, Na, Mg, Al, Si, S, Ar, Ca, Cr, Mn, Fe, Ni

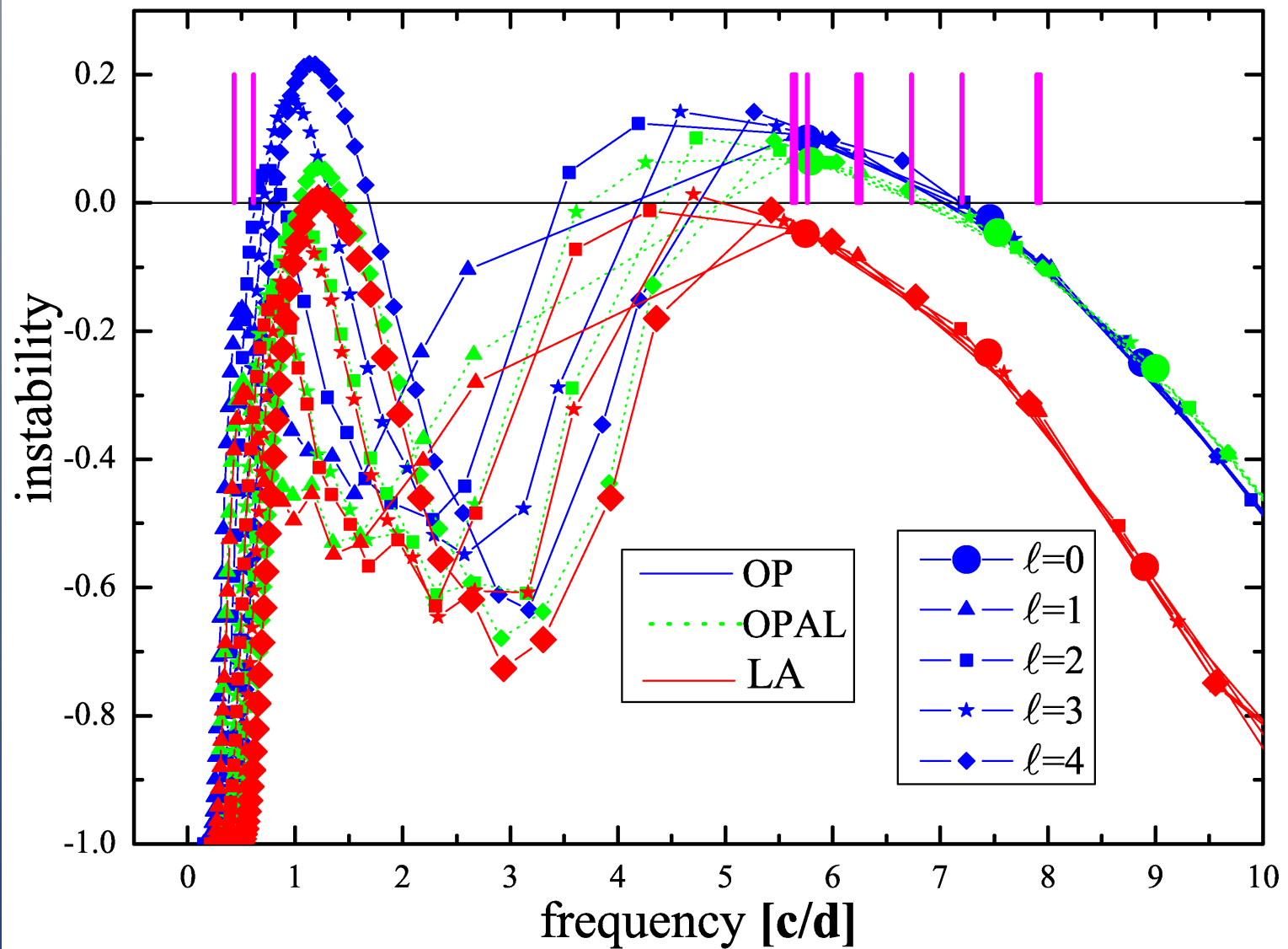
✓ **OPAL:** H, He, C, N, O, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni

✓ **LA:** H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn

$10M_{\odot}$



ν ERIDANI

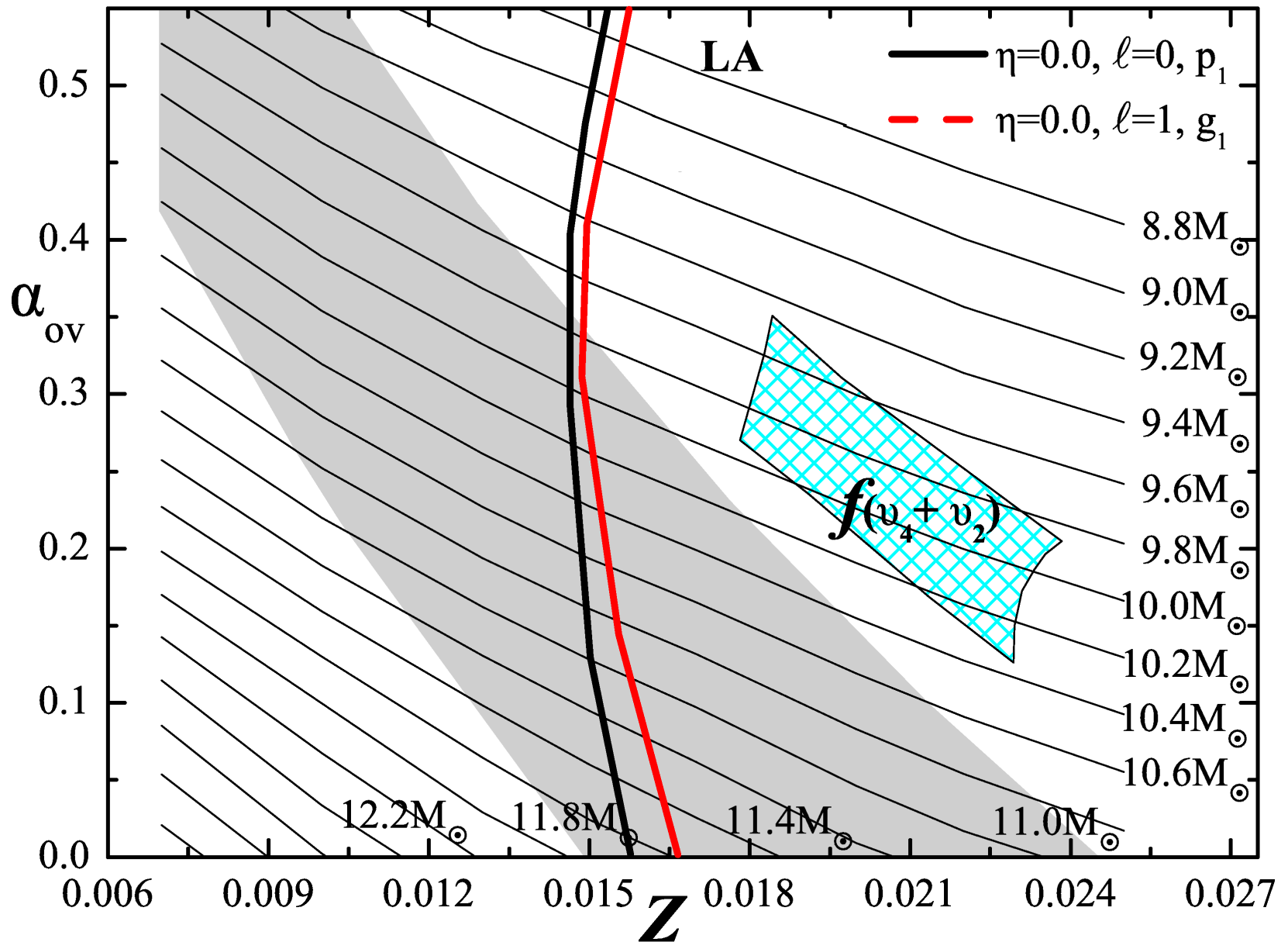


GWIAZDY β Cephei

θ Ophiuchi
 ν Eridani
 γ Pegasi
12 Lacertae
HD 50230

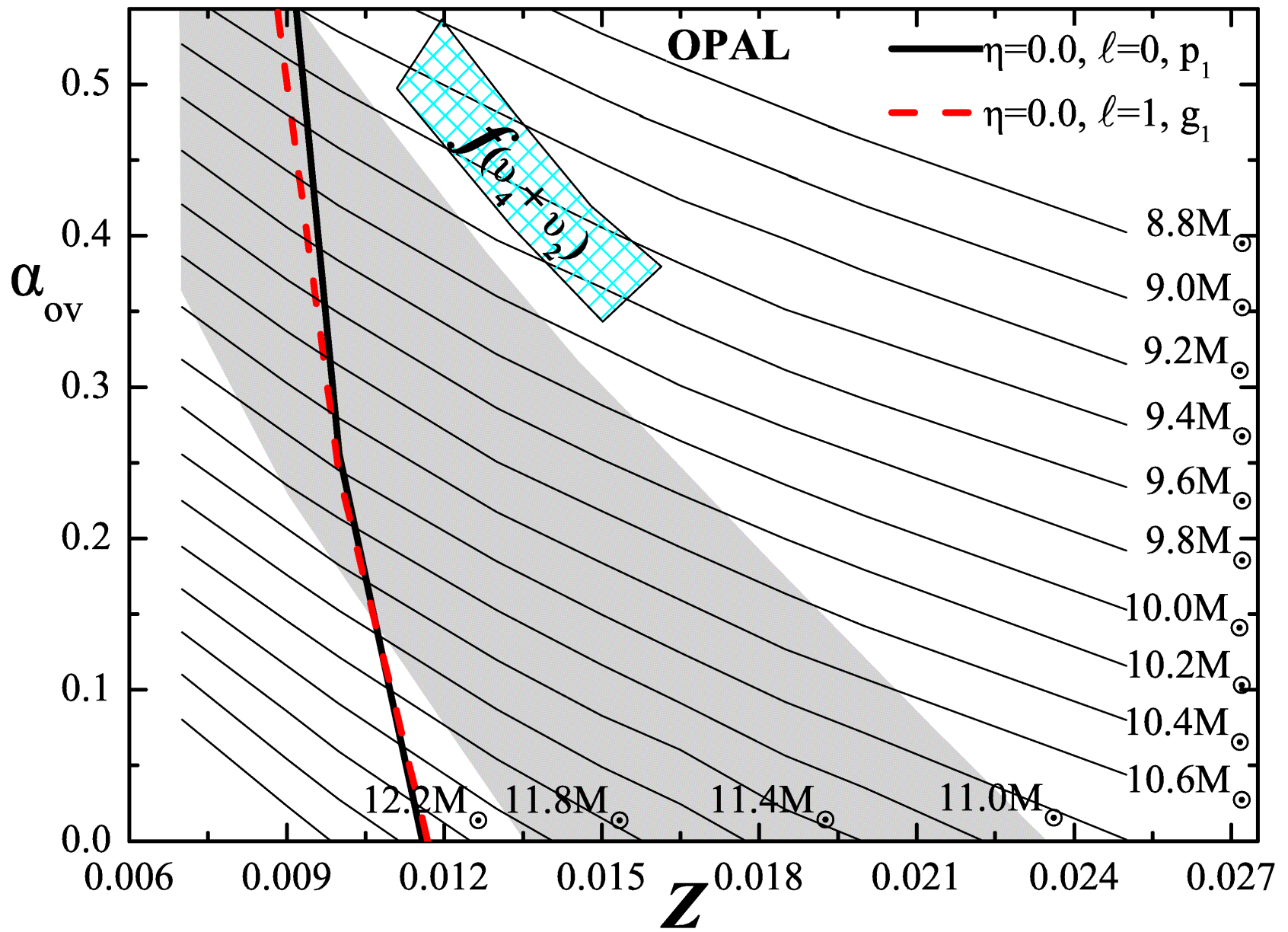
12 Lacertae

$v_4=5.334357$ c/d $l=0$, $v_2=5.066346$ c/d $l=1$



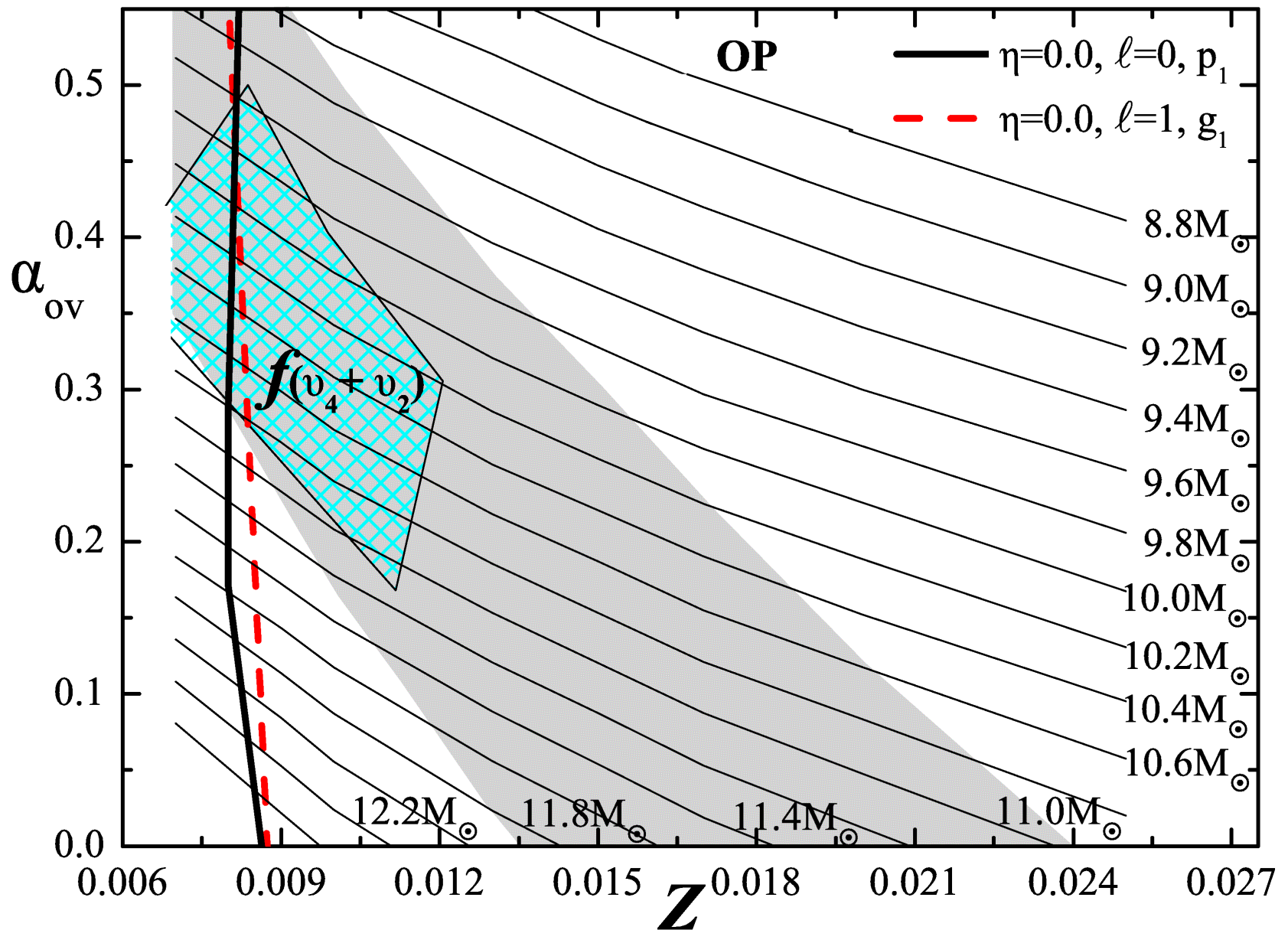
12 Lacertae

$v_4=5.334357$ c/d $l=0$, $v_2=5.066346$ c/d $l=1$



12 Lacertae

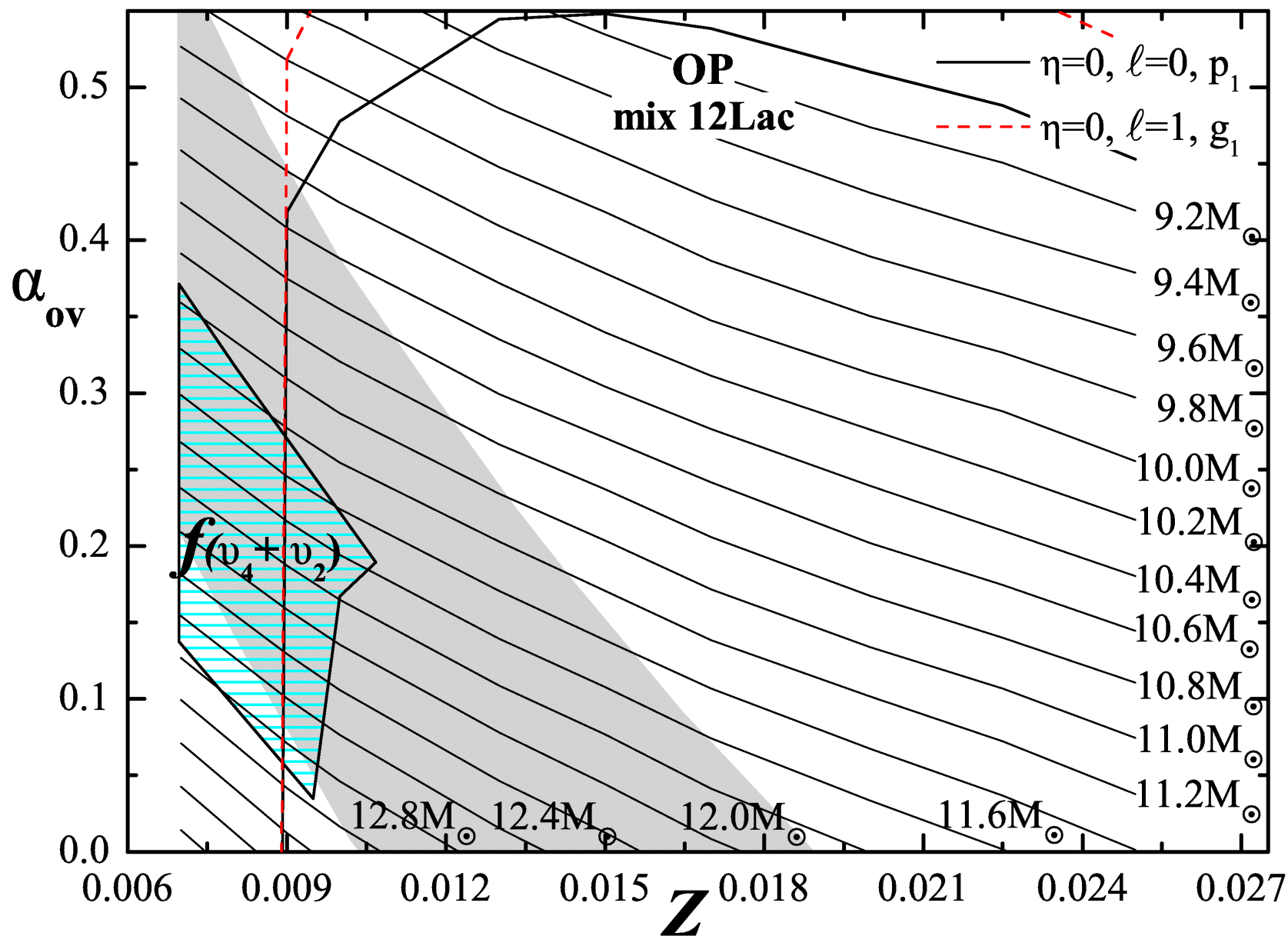
$v_4=5.334357$ c/d $l=0$, $v_2=5.066346$ c/d $l=1$



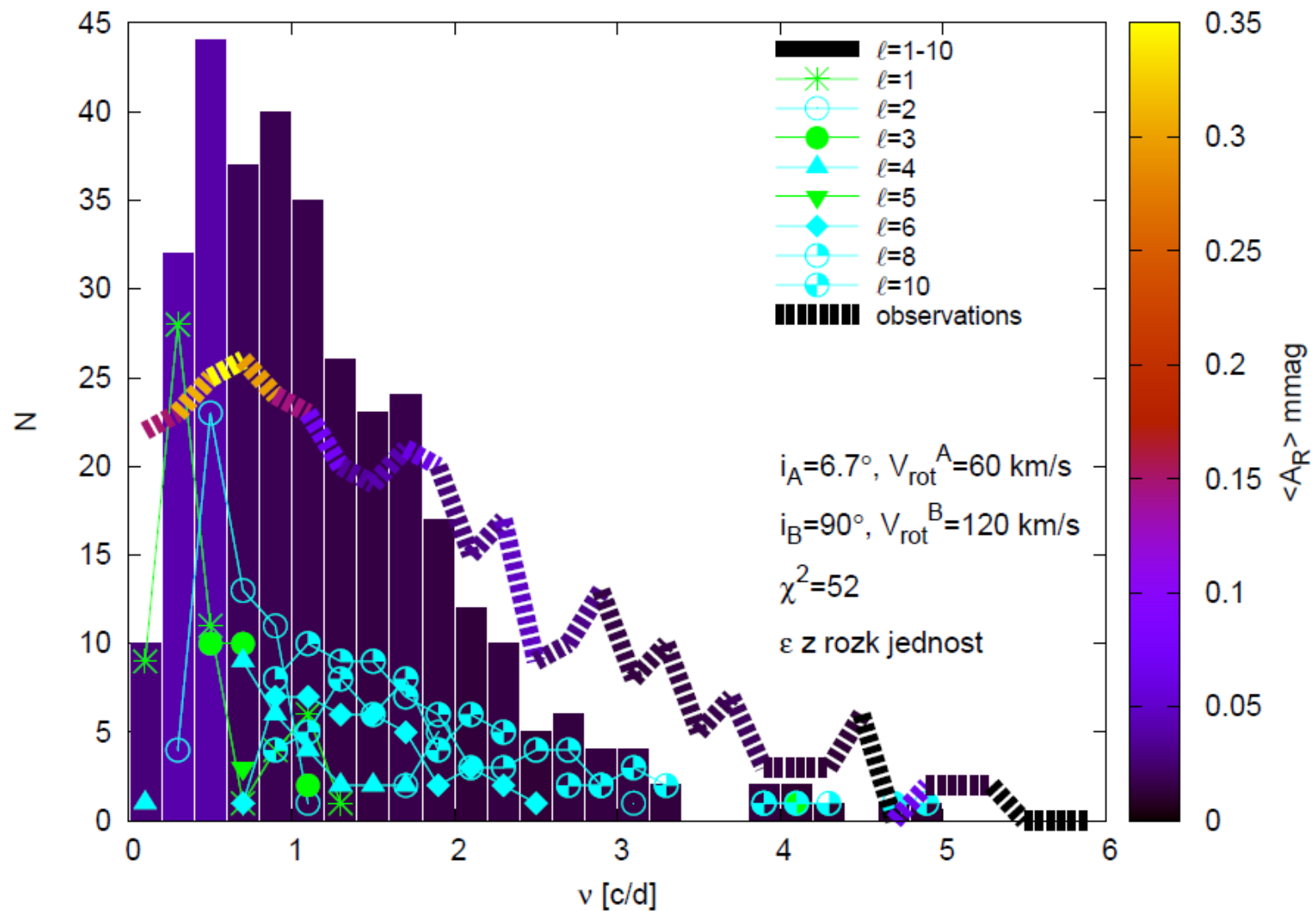
12 Lacertae

$v_4=5.334357$ c/d $l=0$, $v_2=5.066346$ c/d $l=1$

Morel T., Butler K., Aerts C., Neiner C., Briquet M., 2006, A&A, 457, 651



HD 50230



Wnioski

- ✓ θ Oph: OPAL(LA)
- ✓ γ Peg: brak preferencji
- ✓ 12 Lac: OP
- ✓ ν Eri:
 - ✓ Mody o wysokich częstotliwościach: OPAL/LA
 - ✓ Mody o niskich częstotliwościach: OP
- ✓ LA – problemy ze wzbudzaniem modów
- ✓ HD 50230: klęska urodzaju