

Ako sa rodí objav pri pozorovaní premenných hviezd

Cez hviezdy k spolupráci a poznaniu – Rudina, 22. – 23. 9. 2006

Dr. Ladislav Hric

Astronomický ústav SAV

HARDY

★ Pred vyše štvrt'istoročím vznikla na Slovensku možnosť vydávať Astronomickú ročenku – Hric - mapky pre pozorovateľov premenných hviezd

★ nedostatok pozorovateľov premenných hviezd

★ 1989 Hric a Skopal – výzva na medzinárodnú kampaň

★ do kampane sa zapojili aj Ing. Velič, L. Šmelcer – fotografická fotometria

★ dnes existuje dostatok CCD kamier ! ? ? ? ?

Prehľad výskumu YY Her

✱ Objekt YY Her patrí do skupiny klasických symbiotických hviezd

💣 4 veľké vzplanutia 1914-1918, 1930-1933, 1981-1982, 1993-1996

💣 6 menších erupcií v rokoch 1890, 1903, 1942, 1954, 1965 a 1974

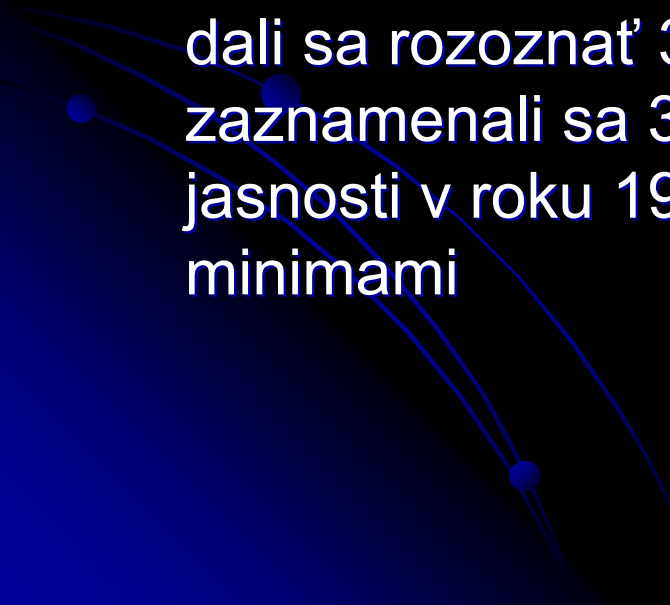
- v spektre sa pozorujú silné emisné čiary (H_β , H_γ , H_δ , He II a [O III]), ktoré sú naložené na absorbčné spektrum neskorého typu (M2) so silnými absorbčnými pásmi TiO

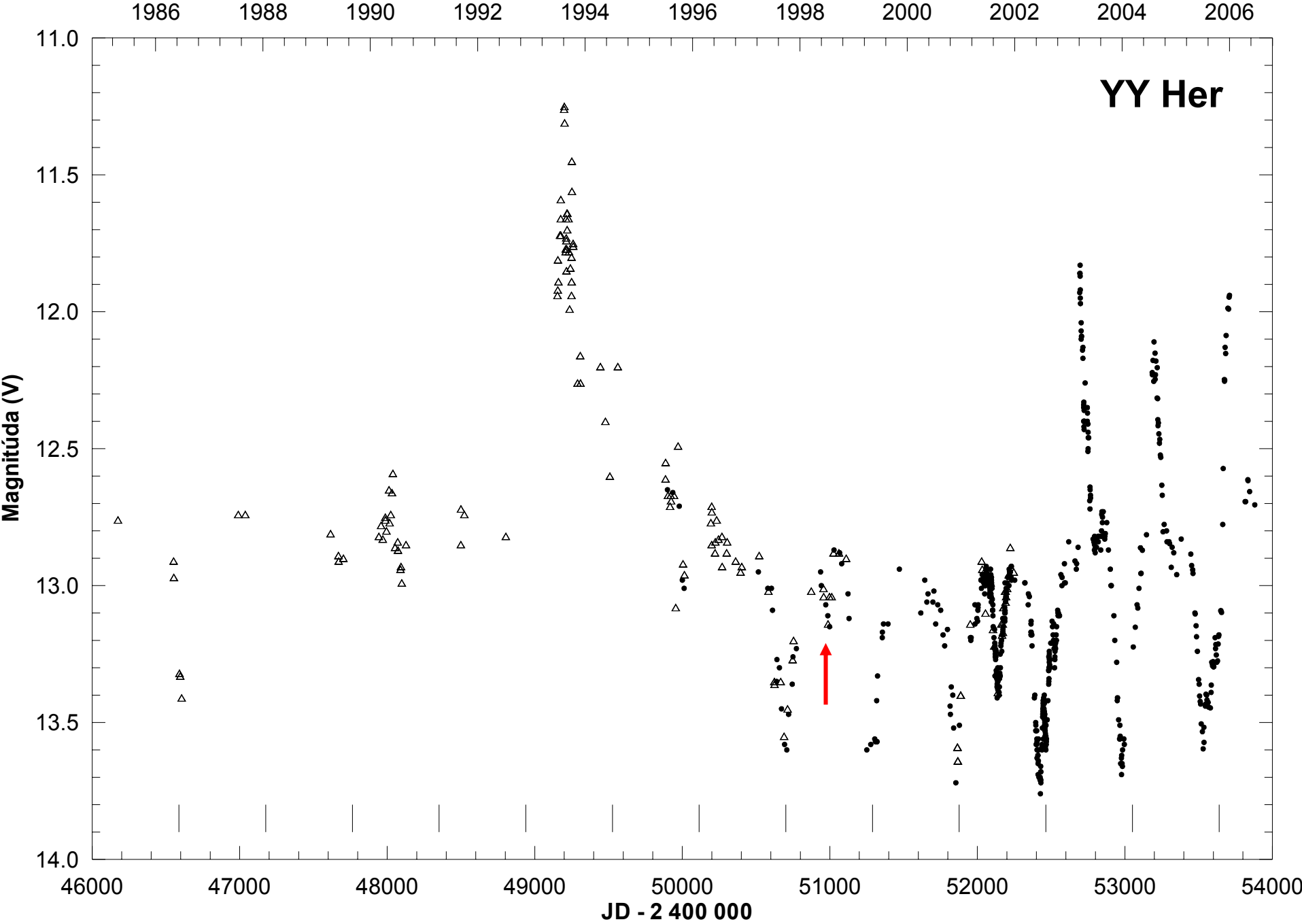
Dvojhviezdny model

- trojzložkový model sústavy, ktorá je zložená z obra neskorého spektrálneho typu a horúcej zložky, ktorá fotoionizuje hmlovinu obklopujúcu celú sústavu
- chladný obor $T_c = 3500 \text{ K}$, $L_c \approx 3600 L_\odot$, vyplňa svoj Rocheov lalok, dochádza k prenosu látky na bieleho trpaslíka
- celková hmotnosť sústavy je $\Sigma M = 2 M_\odot$ a pomer hmotností je $q = M_c/M_h = 2$

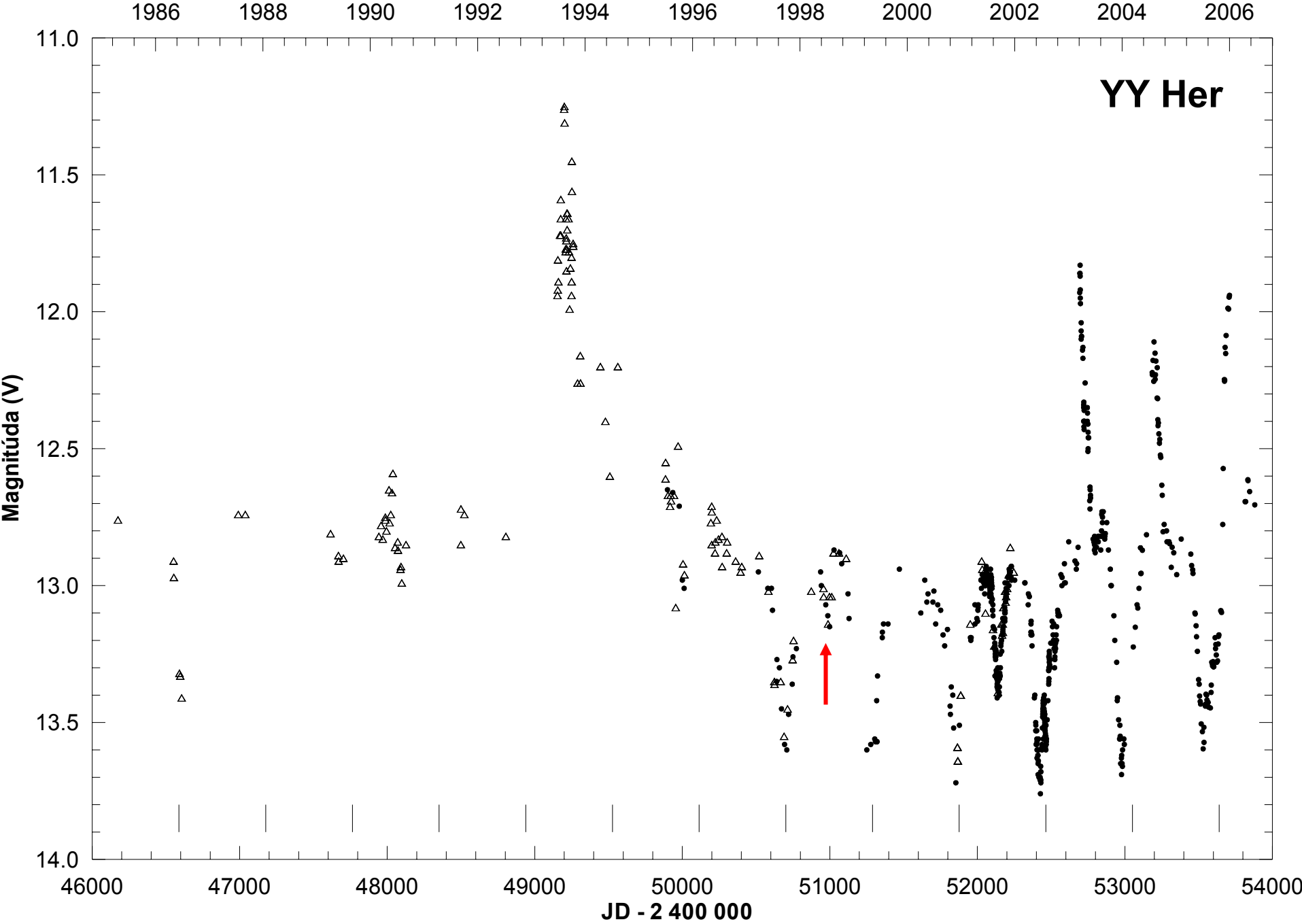


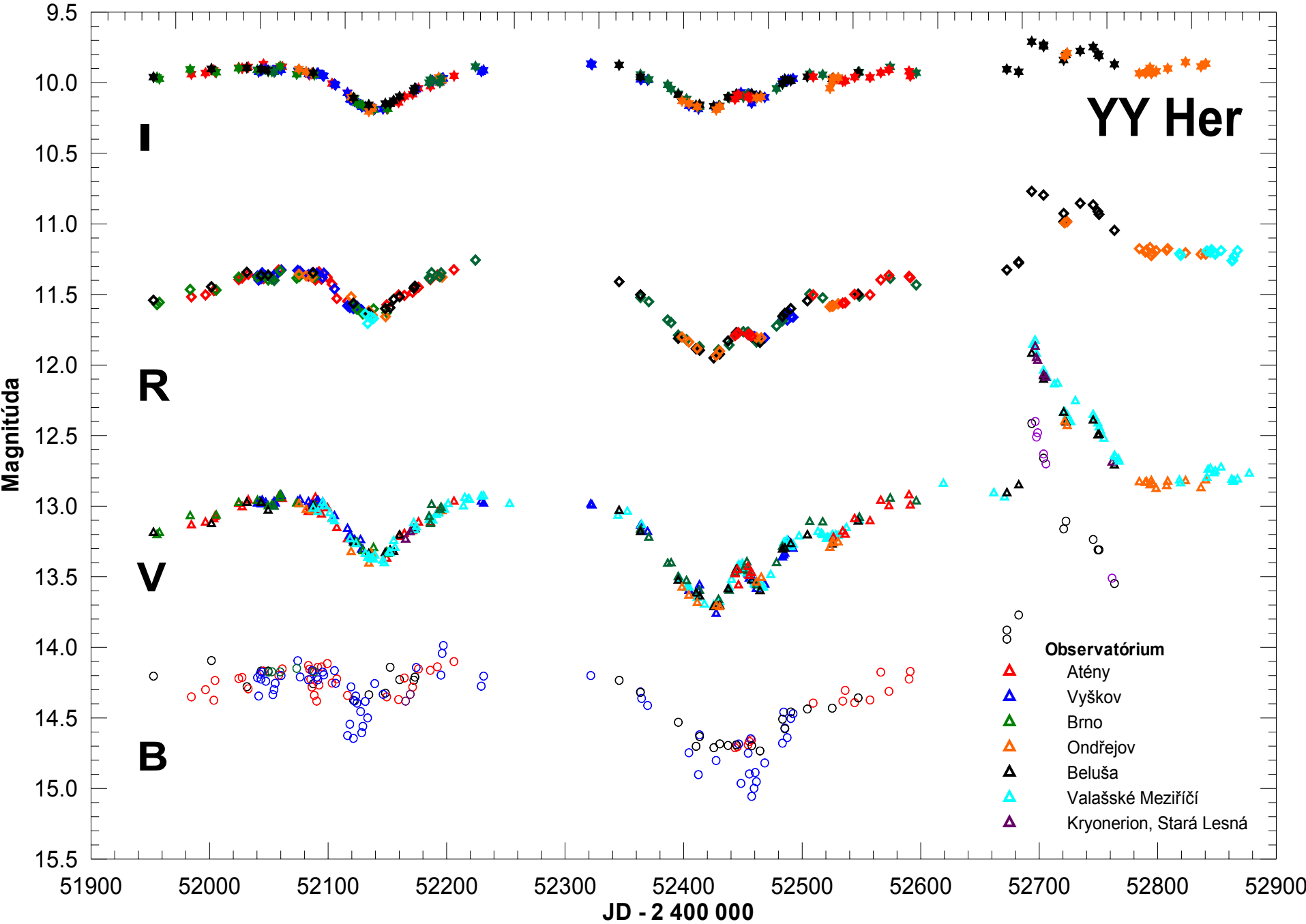
Ani po 60 rokoch výskumu YY Her neboli pre ňu k dispozícii dostatočné fotometrické dáta

- Ani široká medzinárodná kampaň na symbiotické hviezdy z roku 1989 nepriniesla dobré pokrytie svetelnej krivky
 - Systematické pozorovania vykonával od r. 1995 iba Ing. Velič na svojom súkromnom observatóriu
 - Svetelná krivka sa vyznačovala monotónnym poklesom, dali sa rozoznať 3 minimá s orbitálnou periódou a zaznamenali sa 3 body, ktoré naznačovali pokles jasnosti v roku 1998 – presne v strede medzi hlavnými minimami
- 



- Iba 3 body na svetelnej krivke nám vnukli myšlienku, že ide o sekundárne minimum v zákrytovej sústave
- Bolo to však podporené iba tromi bodmi a navyše len z jedného observatória
- Vyhlásili sme cielenú medzinárodnú kampaň od roku 2001, do ktorej sa zapojili: Univerzita v Aténach, Národné observatórium v Aténach a jeho stanica Kryonerion, Hvezdáreň vo Valašskom Meziříčí, Hvezdáreň Vyškov, HaP v Brne, Astronomický ústav AV ČR v Ondřejove, Súkromné observatórium v Beluši a samozrejme Astronomický ústav SAV.





Náš prínos

- Iniciovali sme medzinárodné fotometrické kampane
- Objav sekundárneho minima a pokrytie primárneho minima
- Hric a kol. (2001) určenie novej efemeridy

$$JD(I)_{\min} = 2450701,^d6 \pm 1,^d0 + 587,^d54 \pm 0,^d50 \times E$$

- Vypracovanie zákrytového modelu
- Munari a kol. (1987) vylúčil zákryty ako príčinu premennosti
- Mikolajewska a kol. (2002) navrhli vysvetlenie svetelných zmien YY Her kombináciou elipsoidálneho efektu, sinusoidálnych zmien jasnosti hmloviny a zmien intenzity emisných čiar

The photometric study of the symbiotic binary YY Her

I. The eclipsing model

L. Hric¹, R. Gális², P. Niarchos³, A. Dobrotka⁴, V. Simon⁵,
L. Šmelcer⁶, Z. Velić⁷, P. Hájek⁸, K. Gazeas⁹, P. Sobotka⁹ and
K. Koss⁹

¹ *Astronomical Institute of the Slovak Academy of Sciences
059 60 Tatranská Lomnica, The Slovak Republic, (E-mail: hric@ta9.sk)*

² *Faculty of Sciences, University of P. J. Šafárik, Moyzesova 16, 041 54
Košice, The Slovak Republic, (E-mail: galis@kosice.upjs.sk)*

³ *Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, University of
Athens, GR 157 84 Zografos, Athens, Greece, (E-mail: pnarcho@uoa.gr)*

⁴ *Faculty of Materials Science and Technology STU, 917 24 Trnava, The
Slovak Republic, (E-mail: dobrotka@mtf.stuba.sk)*

⁵ *Astronomical Institute of the Academy of Sciences of the Czech Republic,
251 65 Ondřejov, The Czech Republic (E-mail: simon@asu.cas.cz)*

⁶ *Public Observatory, 757 01 Valašské Meziříčí, The Czech Republic (E-mail:
lsmelcer@astrovm.cz)*

⁷ *Private Observatory, 018 61 Deluša, The Slovak Republic (E-mail:
osbdpb@pr.psg.sk)*

⁸ *Public Observatory, 682 01 Vyškov, The Czech Republic*

⁹ *MEDUZA Group, 616 01 Brno, The Czech Republic*

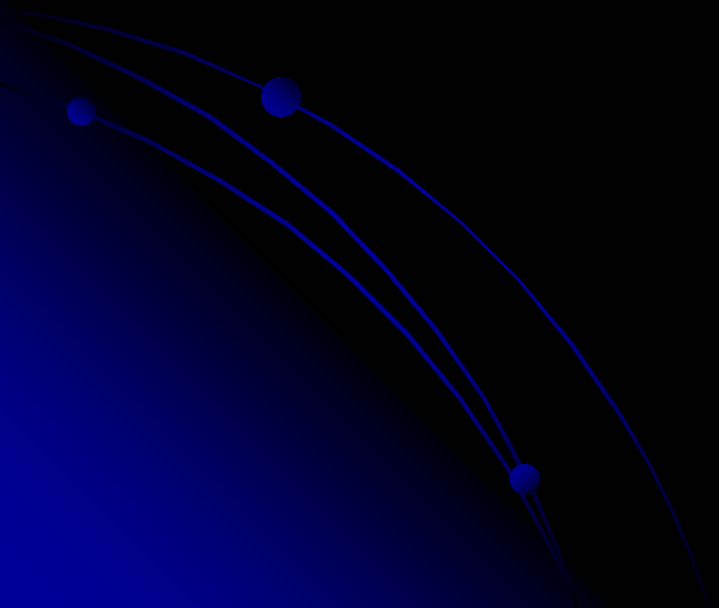
Received: April 15, 2005; Accepted: November 9, 2005

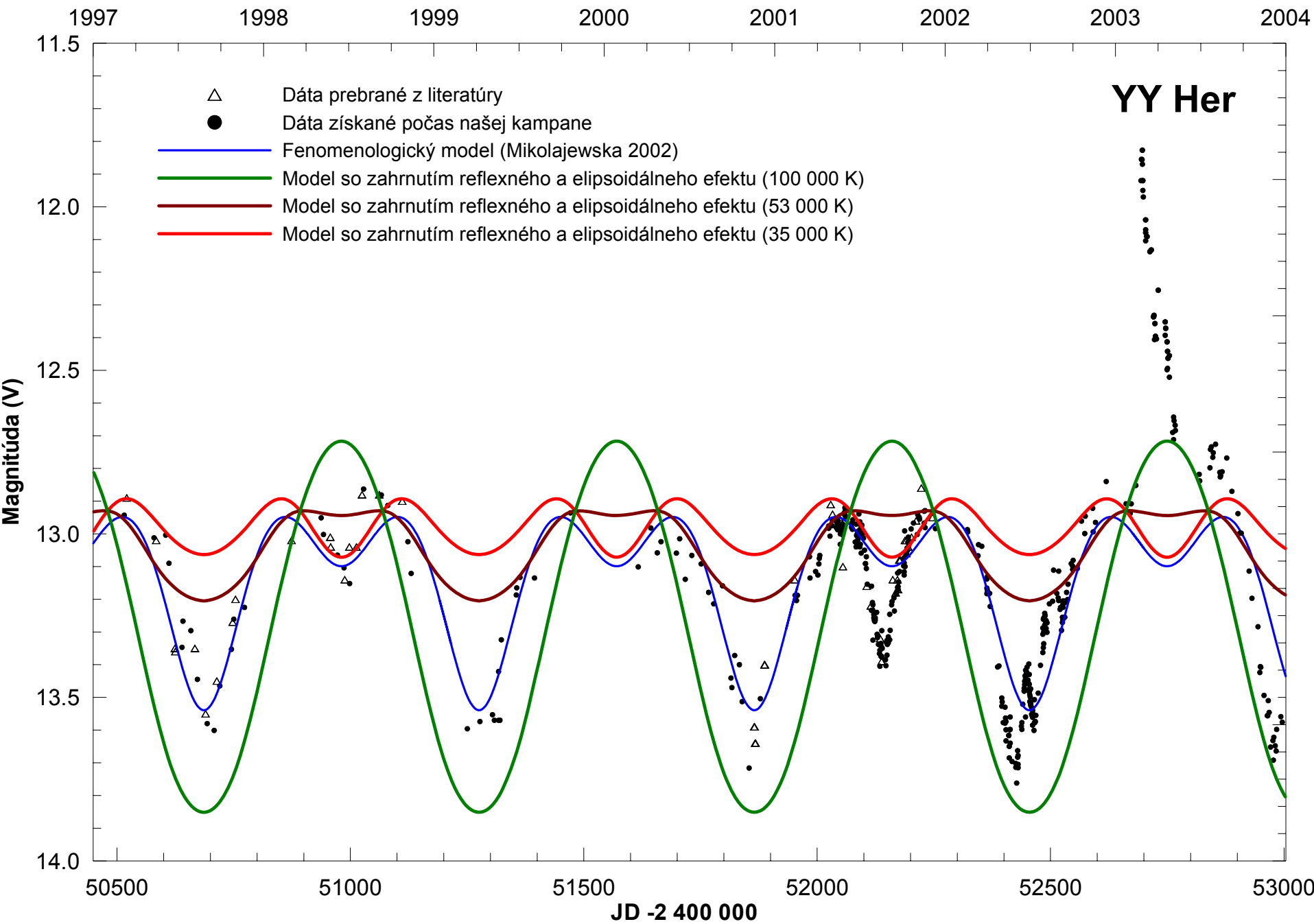
Abstract. The extensive long-term CCD and photoelectric photometric observations of the classical symbiotic star YY Her covering the period of its post-outburst activity (JD 2 451 823 – 2 452 996) are presented. We explain the periodic variations of the brightness of YY Her by the eclipses of the components in the symbiotic system. The model with a deformed (non-homogeneous) envelope, surrounding the white dwarf is discussed. In addition, we observed a flare in about JD 2 452 440, during the primary minimum, that was later followed by an energetic outburst in JD 2 452 700.

Key words: stars: binaries: symbiotic – stars: individual: YY Her

Zákrytový model

- Stojíme si za ním
- Posúdme !





Magnitúda

YY Her

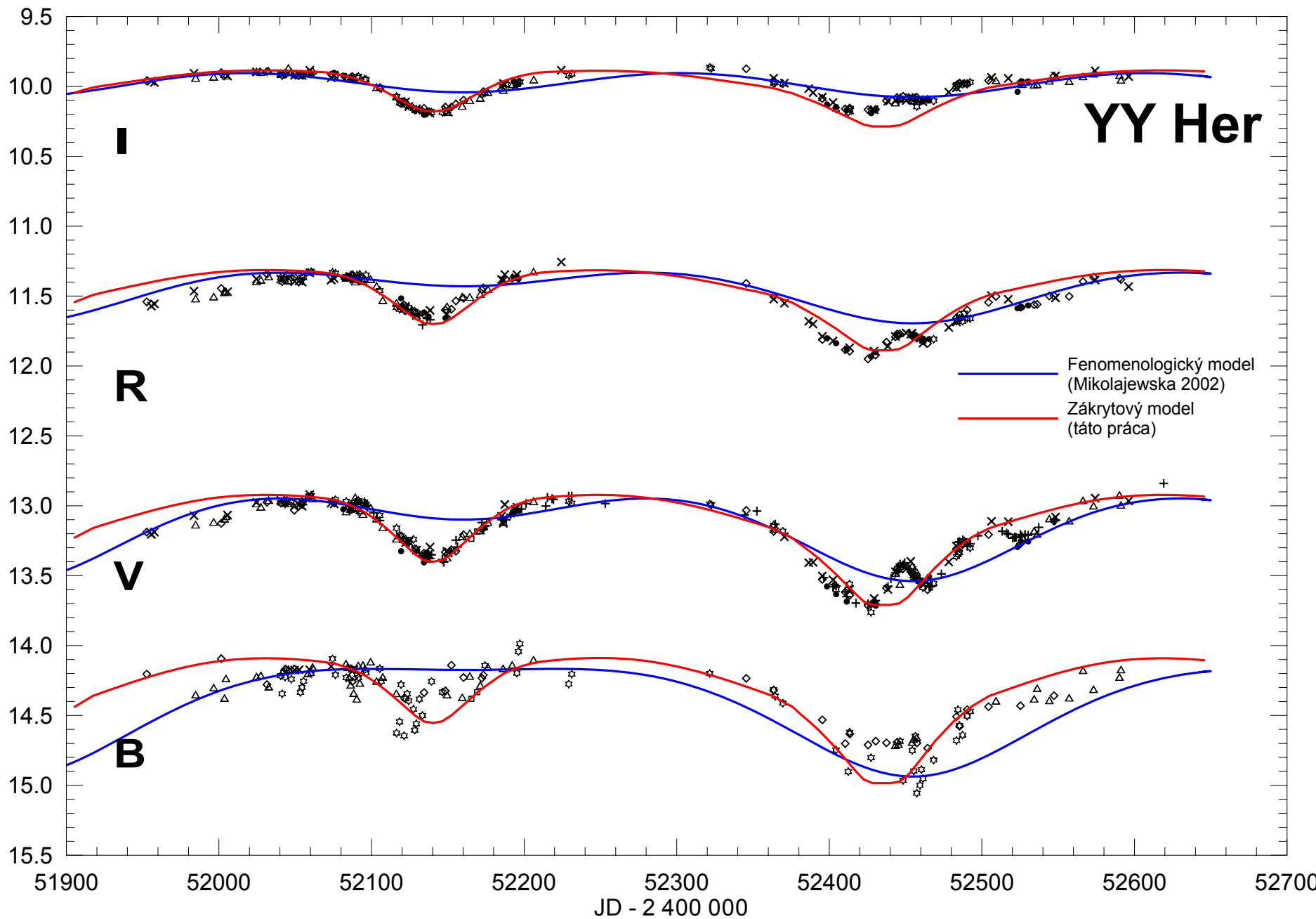
I

R

V

B

Fenomenologický model
(Mikolajewska 2002)
Zákrytový model
(táto práca)



Zákrytový model

- Výsledkom optimalizačného procesu je model, v ktorom červený obor takmer vyplní svoj Rocheov lalok a biely trpaslík je ponorený do obálky s teplotou $T_{\text{en}} = 4000 \text{ K}$. Obálka je vo vnútri prislúchajúceho Rocheovho laloku, a aby dochádzalo k pozorovaným zákrytom musí byť sklon orbitálnej roviny $i \approx 85^\circ$.
- Model zákrytov je podporený aj analýzou zmien farebných indexov systému YY Her

Ďakujem za pozornosť

Rudina, 22. – 23. 9. 2006