

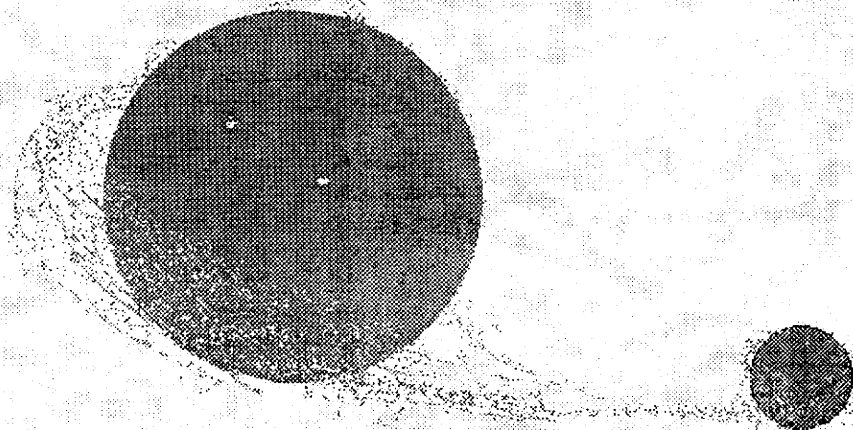
# PERSEVS

Věstník B.R.N.O. - sekce pozorovatelů  
proměnných hvězd ČAS



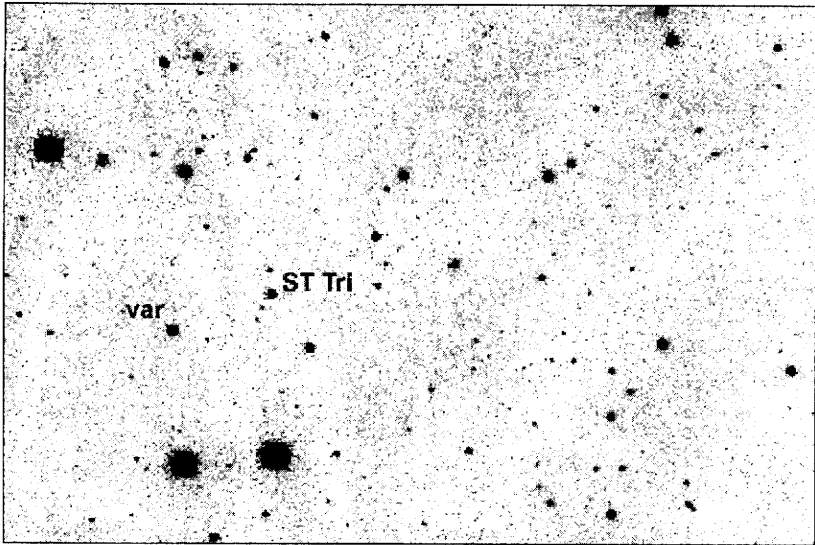
4/2000

ROČNÍK 10

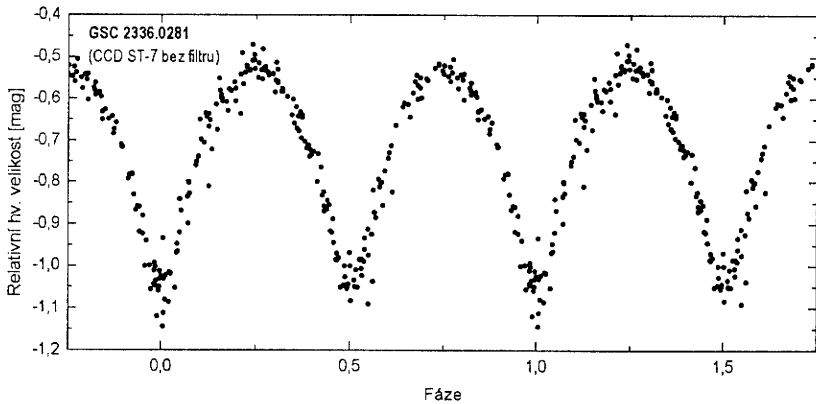


---

GSC 2336\_281 - NOVÁ ZÁKRYTOVÁ PROMĚNNÁ HVĚZDA  
RPHS - CO JSOU ZAČ?  
RY UMA - ŠÍŠATÁ PULZUJÍCÍ PROMĚNNÁ  
TĚSNÉ JAKO V KORZETU  
R CMA - NOVÁ PULZUJÍCÍ ZÁKRYTOVÁ DVOJHVĚZDA



Obr. 1/ Fig. 1 - Těsné okolí proměnné hvězdy ST Tri. \* *Close field of the new variable and ST Tri.*



Obr. 2/ Fig. 2 - Světelná křivka nové proměnné hvězdy. \* *Light curve of the new variable.*

# Obsah

## Contents

---

GSC 2336_281 - nová zákrytová proměnná hvězda, <i>M. Zejda</i> .....	2
GSC 2336_281 - New Eclipsing Binary	
RPHS - co jsou zač?, <i>O. Pejcha</i> .....	3
RPHS - What is it?	
RY UMa - šišatá pulzující proměnná, <i>P. Sobotka</i> .....	9
RY UMa - Pulsating Variable With Distorted Stellar Shape	
Těsné jako v korzetu I, <i>R. Novák</i> .....	12
Close as in The Corset I	
R CMa - nová pulzující zákrytová dvojhvězda, <i>P. Sobotka</i> .....	16
R CMa - A New Pulsating Eclipsing Binary Star	
Nový katalog symbiotických proměnných hvězd, <i>P. Sobotka</i> .....	18
New Catalogue of Symbiotic Variable Stars	
Je vyvíjen software PIXY 2, <i>P. Sobotka</i> .....	20
Development of PIXY 2 Started	
Sjezd GEOS 2000, <i>A. Paschke</i> .....	22
GEOS Meeting 2000	
Variable 2000, <i>I. Kudzej</i> .....	25
Meeting Variable 2000	
Proměnářské otazníky .....	27
Zvěsti a neřesti od dalekohledu .....	31
Discoveries and Lapses at The Telescope	
Členské záležitosti .....	35
Noví členové	
New Members	
Výročí našich členů	
Anniversaries	
Došla pozorování, <i>P. Sobotka, M. Zejda</i> .....	36
New Observations	
Uzávěrky příštích čísel:	číslo 5/2000 - 15. 09. 2000
	číslo 6/2000 - 15. 11. 2000
	číslo 1/2001 - 15. 01. 2001
	číslo 2/2001 - 15. 03. 2001
	číslo 3/2001 - 15. 05. 2001

Volná příloha: mapka hvězdy EQ Cas



## GSC 2336\_281 - nová zákrytová proměnná hvězda Miloslav Zejda

### GSC 2336\_281 - New Eclipsing Binary

Počátkem letošního roku byla v poli ST Tri objevena nová zákrytová proměnná hvězda GSC 2336\_281, která byla v literatuře označena jako srovnávací hvězda „a“ pro proměnnou hvězdu ST Tri.

New variable star GSC 2336\_281 was discovered in the field of ST Tri in the beginning of this year. This new variable was previously used as „a“ comparison star for ST Tri.

**P**ozorovatelé, resp. objevitelé komet udávají, že k objevu jedné komety potřebují stovky nebo i tisíce hodin čistého pozorovacího času. Popravdě řečeno nevím, kolik jsem vlastně strávil u dalekohledu pozorovacího času od roku 1980, kdy jsem s pozorováním proměnných hvězd začal. Možná by to byl zajímavý údaj a někdy jej z pozorovacích deníků zkusím zjistit. Nicméně na objev své první proměnné hvězdy jsem čekal až do roku 1998, resp. 2000. V roce 1998 jsem zjistil proměnnost u jedné z hvězd v poli zákrytové dvojhvězdy V706 Cyg. Bohužel šlo o jednu z nejjasnějších hvězd v poli a tak ani staré snímky manželů Šafařových ani pozdější moje snímky ten případ dosud jasně nerozhodly. Je to prostě hvězda krajně podezřelá z proměnnosti. To případ hvězdy GSC 2336\_281 v okolí proměnné hvězdy ST Tri je už něco jiného. V noci 6./7. 1. 2000 jsem pozoroval hvězdu ST Tri z brněnského pozorovacího programu pro CCD. Jde o velmi málo sledovanou hvězdu typu beta Lyrae, která se mění v rozmezí 14,3 - 15,2 mag. V těsném okolí proměnné hvězdy se nacházejí dvě jen o málo jasnější hvězdy, které se přímo ideálně nabízejí jako hvězdy srovnávací (viz obrázek 1 na druhé straně obálky). Moje první volba tedy padla na ně. Jak se však ukázalo, jasnější z nich se měnila. Výsledkem pozorování pole s ST Tri ve zmíněné noci tak byla dvě minima dvou různých proměnných hvězd, která byla od sebe vzdálena o 40 minut. Pole ST Tri jsem pak mohl pozorovat ještě v pěti nocích a jednou se k mé „kampani“ připojil i Honza Šafař. Celkem jsem tak získal 134 snímků bez filtru, 70 snímků ve filtru V a 70 snímků ve filtru R. Ukázalo se, že nová proměnná hvězda je zákrytovou proměnnou hvězdou typu W UMa a podařilo se najít i periodu světelných změn. Světelnou křivku ukazuje obrázek 2 na druhé straně obálky.

Můžeme tedy provést krátkou rekapitulaci, co bylo dosud o nové proměnné hvězdě zjištěno:

Název: GSC 2336\_281

Souřadnice (ekv. 2000.0):  $\alpha$  02<sup>h</sup> 41<sup>m</sup> 41,0<sup>s</sup>     $\delta$  +35° 42' 55"

Hvězdná velikost v maximu:                    13,55 mag



Hvězdná velikost v minimu:	14,13 mag
Amplituda světelných změn:	0,58 mag
Typ proměnnosti:	W UMa
Světelné elementy:	2451550,3065 + 0,3742 E

Samozřejmě, že bylo nutné ověřit, zda nebylo objeveno objevené. Projektů, při nichž jsou ve světě objevovány nové proměnné hvězdy ať již cíleně či jako vedlejší produkt, je spousta. Nicméně v publikované literatuře na stránkách papírových i internetových žádné informace o GSC 2336\_281 jako o proměnné hvězdě nebyly nalezeny. Při tomto pátrání jsem však našel jistou zajímavost. O proměnnosti hvězdy GSC 2336\_305, později označené jako S 09534 a posléze ST Tri, se poprvé zmiňuje C. Hoffmeister v *Mitteilungen über Veränderliche Sterne* 3, str. 171, 1966 v rámci přehledu výsledků Sonnebergské přehlídky oblohy. Mapku okolí spolu se světelnou křivkou přinesl až Kuročkin v roce 1973 v *Peremennyje zvezdy Prilozenije* 1, č. 6, 439. V tomto článku je nová proměnná hvězda označena jako srovnávací hvězda a! Přitom amplituda světelných změn této hvězdy je natolik velká, že měla být detekovatelná i na fotografických deskách. Bohužel jsem zatím neměl k dispozici dva německé články, které pojednávají o hvězdě ST Tri a které by mohly leccos vysvětlit. O tom, ale třeba také o modelu soustavy GSC 2336\_281, si budete moci přečíst příště.

## RPHS - co jsou zač?

Ondřej Pejcha

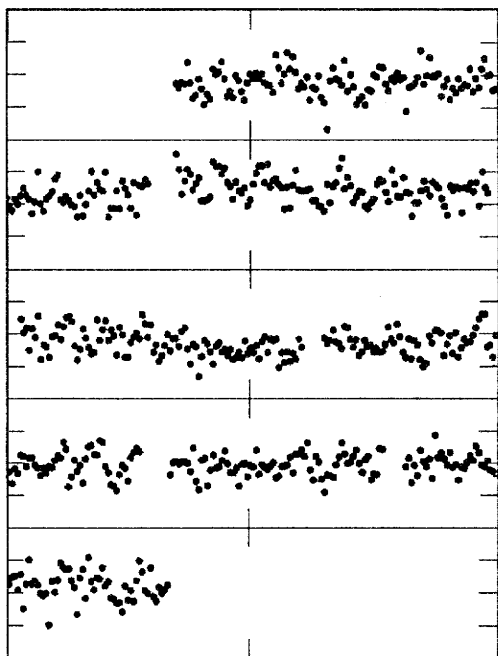
### RPHS - What is it?

*Nedávno byl objeven nový typ proměnnosti: rychlé pulzující horcí podtrpaslíci. Jejich pulzace jsou způsobovány lokálním nárůstem koncentrace železa v podpovrchových vrstvách hvězdy. Periody se většinou pohybují kolem sta sekund a amplitudy jsou většinou pod 0,01 mag. Je diskutováno také několik zajímavých objektů.*

*New type of variable stars, rapidly pulsating hot subdwarfs, was recently discovered. Their pulsations are due to the local enhancement of the iron abundance in their envelopes. The number of periods exceed usually ten and their values lie close to a hundred seconds. Amplitudes are usually under 0.01 mag, but in one case (V338 Ser alias PG 1605+072) it exceeds 0.25 mag. There are nine objects with final GCVS designations. Two of known objects exhibit also other types of variability: NY Vir (alias PG 1336-018) is HW Vir type eclipsing binary and KPD 1930+2752 shows 8200 second ellipticity variations caused by deformations of the primary component by a probable white dwarf. Now it seems that pulsations in the hot subdwarfs are connected with their components of various spectral types (mostly F or G but even M or dA).*



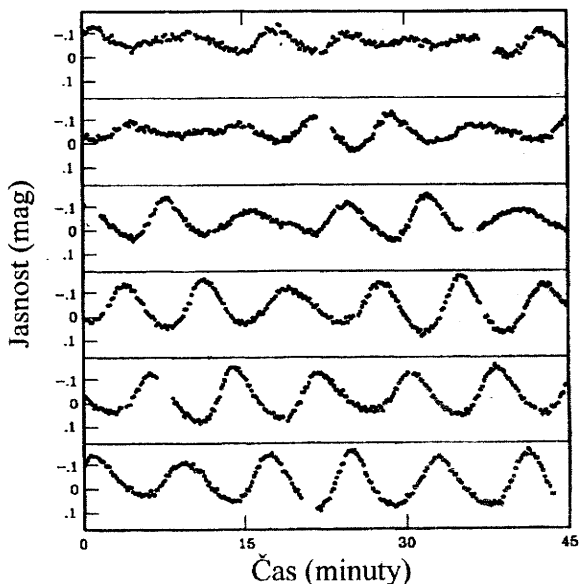
**V** posledním vydaném 75. pojmenovávacím seznamu proměnných hvězd byl zaveden nový typ proměnnosti: RPHS (Rapidly Pulsating Hot Subdwarfs). Jeho definice zní poměrně všelijak: "Velmi rychle pulzující horké hvězdy (podtrpaslíci spektrálního typu B). Typické periody jsou stovky sekund a amplitudy většinou do několika setin magnitudy. Prototyp: V361 Hya = EC 14026-2647." K tomu je ještě dopsáno, že lepší název typu proměnnosti je vítaný.



Obr. 1/ Fig 1 - Objevovalá světelná křivka objektu EC 14026-2647 (V361 Hya) z noci 16./17. 5. 1994. Značky na ose y jsou od sebe vzdáleny 0,05 mag a délka každé vertikální části panelu je 0,02 dne. Převzato z Kilkenny a kol. (1997).

*Discovery light curve of EC 14026-2647 (V361 Hya) at night of 1994 May 16./17. The ordinate caret are separated by 0.05 mag and the abscissae by 0.01 d, so that the data read continuously from left to right and top to bottom. From Kilkenny et al. (1997).*

Jak však byl takto nenápadný typ proměnnosti objeven? Není zvykem proměřovat náhodně zvolené hvězdy s přesností k tisícině magnitudy a časovým rozlišením kolem deseti sekund. K takové práci je třeba mít od někoho „dobrý typ“ na objekty. A právě takovým rádcem byla pro D. Kilkennyho a jeho tým přehlídka oblohy z mysu Edinburgh zaměřená na hledání modrých hvězdných objektů. Kromě různých kataklyzmických proměnných, obyčejných hvězd hlavní posloupnosti spektrálního typu B, horkých podtr-



Obr. 2/ Fig. 2 - Světelná křivka PG 1605+072 (V338 Ser) z HJD 2450227. Převzato z Koen a kol. (1998).

*Light curve of PG 1605+072 (V338 Ser) obtained on HJD 2450227. From Koen et al. (1998).*

paslíků, bílých trpaslíků a jasných kvasarů byl objeven nový příslušník hvězd typu AM CVn (velice těsné dvojhvězdy s periodami kolem 0,01 dne s degenerovanými složkami s nedostatkem vodíku). Pro každý objevený modrý objekt je pořízeno spektrum s nízkým rozlišením ( $10 \text{ nm mm}^{-1}$ ) a jedna série UBV měření. V případě, že se jedná o bílého trpaslíka, přichází na řadu rychlá fotometrie s cílem nalézt pulzace. Tak bylo objeveno několik nových proměnných typu ZZ Ceti. Asi 53 % všech objevených modrých objektů jsou horcí podtrpaslíci. Asi u 14 % z nich byla pozorována spektrální čára vápníku, což je běžným znakem hvězd se slunečním spektrem. Přirozeným závěrem je, že se jedná o dvojhvězdu se spektrem sdB + F. Spektrum hvězdy často odhaduje přímo u dalekohledu pozorovatel, aby mohla být ihned zahájena rychlá fotometrie. V případě EC 14026-2647 určil pozorovatel typ spektra na F nebo G (nevšiml si horké části spektra). Normálně by se o takovou hvězdu nikdo dále nestaral, ale u EC 14026-2647 byla pořízena ještě série UBV měření. Ta však ukazovala přesně opačné výsledky! Objekt byl daleko modřejší než hvězdy slunečního typu (index U-B byl záporný). Proto bylo pořízeno kvalitnější spektrum. V něm dominovaly Balmerovy čáry vodíku, jejichž tvar se velmi podobal tvaru těchto čar u bílých trpaslíků. Hvězda EC 14026-2647 byla



proto zařazena do seznamu bílých trpaslíků podezřelých z proměnnosti typu ZZ Ceti. Rychlá fotometrie provedená 1 m dalekohledem Jihoafrické observatoře při první prohlídce neukázala nic zajímavého. Ale následná Fourierova transformace ukázala velmi vysokou pravděpodobnost periody 144 sekund. Objevovou světelnou křivku znázorňuje obrázek číslo 1. Sám D. Kilkeny se inspiroval Shakespearem a nazval příběh objevu pulzujících horkých podtrpaslíků Komédie plná omylů.

Nutno přiznat, že 144 sekund není jediná perioda u EC 14026-2647. Kromě ní ještě určitě existuje perioda 134 sekund a některé další se objevují a mizí.

### Fyzikální vlastnosti

Jak už bylo řečeno, hvězdy označované jako RPHS jsou horkými (asi 35 000 K) podtrpaslíky spektrálního typu B a gravitací na povrchu  $\log g = 5,5$  až 5,9. Co způsobuje tak rychlé změny jasnosti u těchto hvězd? Protože periody jsou velmi stabilní, přicházejí v úvahu tři mechanismy: pulzace, rotace a orbitální pohyb. Rotaci hvězdy můžeme vyloučit, protože byly pozorovány až tři periody světelných změn. Můžeme vyloučit také orbitální pohyb, protože perioda změn je natolik krátká, že by došlo k vyplnění Rocheova laloku složky spektrálního typu G. U některých kataklyzmických proměnných pozorujeme víceperiodické variace způsobované kombinací orbitálního pohybu a rotace jedné složky. Také toto řešení můžeme vyloučit, protože nepozorujeme žádné přenosy hmoty, akreční disky a další specifika interagujících dvojhvězd. Zbývají tedy pulzace, protože bylo pozorováno, že amplituda světelných změn závisí na vlnové délce. Navíc rychlost pulzací odpovídá známému vztahu perioda-střední hustota (perioda pulzací je nepřímo úměrná střední hustotě hvězdy).

Pulzace horkých podtrpaslíků jsou s největší pravděpodobností neradiální (hvězda se tedy různě šíšatí), protože tak velký počet různých módů není schopna radiálně pulzující hvězda zvládnout. Možná je však kombinace jedné hlavní radiální periody a několika dalších neradiálních. Počet period je velmi různorodý. Hvězda většinou pulzuje v několika málo stabilních periodách (2 až asi 10) a ve větším počtu dalších period, které soustavně mizí a objevují se. Rozpětí jejich hodnot se většinou pohybuje kolem 20 sekund. Rekordmanem v počtu period je hvězda PG 1605+072 (V338 Ser), která pulzuje najednou ve 20 periodách (!) a dalších 30 se objevuje a mizí (celkem tedy asi 50 period!). Světelnou křivku této jasné (12,8 mag v oboru V) proměnné s poměrně velkou amplitudou (0,25 mag) ukazuje obrázek 2. Její





poměrně nízká teplota (32 000 K) a nízká povrchová gravitace ( $\log g = 5,3$ ) naznačuje, že se jedná o vyvinutější objekt. Periody se u ní kupí v poměrně širokém rozmezí 400 sekund a jsou delší a mají větší amplitudu než u jiných proměnných tohoto typu. Nasnadě je tedy závislost perioda-povrchová gravitace. Čím jsou však pulzace způsobovány? Podle posledních modelů zapříčiňuje takové množství neradiálních pulzačních modů lokální nárůst zastoupení železa v podpovrchových vrstvách hvězdy (Fontaine a kol. 1998).

Další zajímavou vlastností rapidně pulzujících podtrpaslíků je u většiny zástupců přítomnost chladnějšího průvodce spektrálního typu F až G. Občas se tedy musí stát, že soustava je vhodně orientovaná a dochází k zákrytům. A právě takovým objektem je PG 1336-018 (NY Vir); i když průvodce podtrpaslíka není spektrálního typu F až G, ale trpaslík se spektrem M5. Perioda světelných změn 0,1010174 dne patří k jedněm z nejkratších známých u oddělených dvojhvězd. Světelná křivka je na obrázku 3. Lidem trochu znalejším světa zákrytových dvojhvězd tato křivka připomene proměnnou HW Vir, která se také skládá z horkého podtrpaslíka a červeného trpaslíka. Jediný rozdíl mezi nimi je absence pulzací u podtrpaslíka v HW Vir.

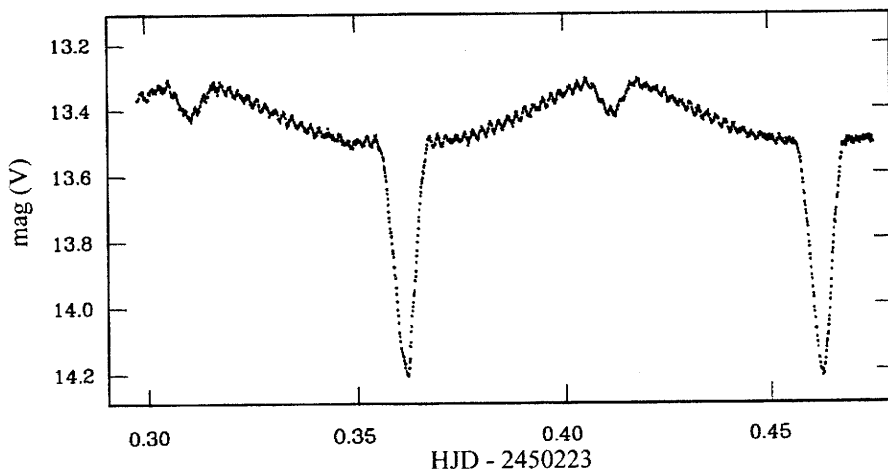
V 75. pojmenovávacím seznamu je uvedeno 9 objektů tohoto typu proměnnosti. Z nich je většina situována na jižní obloze. Ze severní oblohy je zajímavým objektem KL UMa (neboli Feige 48), který je spojovacím článkem mezi extrémním objektem PG 1605+072 (V338 Ser) a ostatními příslušníky skupiny. Druhý a poslední definitivně označený objekt ze severní polokoule V2203 Cyg (KPD 2109+4401) není zajímavý téměř ničím (je jenom o trochu chladnější než ostatní kolegové - Billeres a kol. 1998). Zato třetí hvězda KPD 1930+2752 (na obloze je poblíž Albirea), která dosud nemá definitivní pojmenování v GCVS, je celkem unikátní: kromě 44 pulzačních period se ještě mění s periodou asi 8200 sekund v důsledku své elipticity způsobené bílým trpaslíkem (Billéres 2000). Podle posledních výzkumů (Maxted a kol. 2000) je celková hmotnost soustavy 1,47  $M_{\odot}$  a perioda oběhu složek 2 hodiny a 17 minut. Objekt se tak díky vyzařování gravitačních vln v astronomicky krátké době (~200 miliónů let) stane supernovou typu Ia. KPD 1930+2752 je tak prvním dosud objeveným předchůdcem supernovy, u kterého tato událost nastane v "astrofyzikálně zajímavé době".

Objev rychle pulzujících horkých podtrpaslíků je překvapivým zjištěním, které rozšiřuje počet nám známých typů pulzujících proměnných na třináct. Příspěvek amatérských astronomů k jejich poznání je však velmi omezený.



V naprosté většině případů se jedná o slabé hvězdy (slabší než 13 mag), pro něž musí být dosaženo přesnosti měření blízko a nejlépe ještě lepší než 0,001 mag. A to vše ještě s časovým rozlišením kolem 10 až 20 sekund. Nepředpokládám, že je v silách amatérů pořizovat spektra.

Stále však zůstává nerozřešeno několik záhad, které horké podtrpaslíky provázejí. První je vliv složky spektra F až G na přítomnost pulzací. Druhou záhadou je příčina vzniku míst s vyšší koncentrací železa v podpovrchových vrstvách hvězdy, které s největší pravděpodobností způsobují pulzace.



Obr. 3/ Fig 3 - Světelná křivka hvězdy PG 1336-018 (NY Vir) v oboru V podle pozorování z 1 m SAAO teleskopu. Převzato z Kilkenny et al. (1998). \* *Light curve of PG 1336-018 (NY Vir) in V band from 1-meter SAAO telescope. From Kilkenny et al. (1998).*

#### Literatura / References:

- Billeres, M. et al., 1998, ApJ 494, 75
- Billeres, M. et al., 2000, ApJ 530, 441
- Fontaine, G. et al., 1998, IAUS 185, 367
- Koen, C. et al., 1998, MNRAS 296, 317
- Kilkenny, D. et al., 1997, MNRAS 285, 640
- Kilkenny, D. et al., 1998, MNRAS 296, 329
- Maxted, P. F. L. et al., 2000, MNRAS. <http://www.arXiv.org/archive/astro-ph/0007257>



## RY UMa - šišatá pulzující proměnná

Petr Sobotka

### RY UMa - Pulsating Variable with Distorted Stellar Shape

RY UMa má velmi neobvyklé vzezření světelné křivky. Současný model předpokládá, že výsledné světelné změny jsou způsobeny součtem dvou vlivů. Prvním jsou neradiální pulzace způsobující kulově nesymetrický tvar hvězdy a druhým je rotace hvězdy kolem své osy.

Light curve of RY UMa has a very unusual shape. The current model suggests that the resultant light changes are produced by coupling non-radial oscillations and rotation of the star.

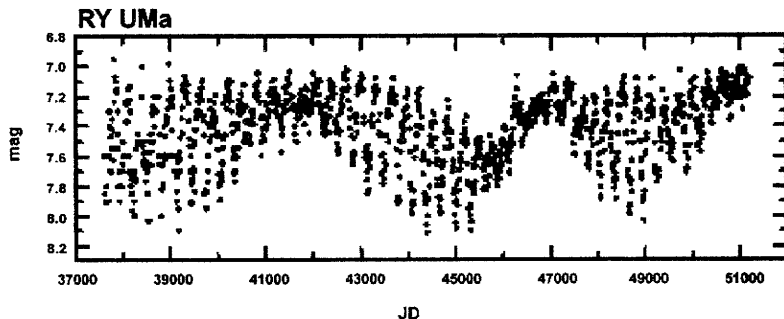
V posledních letech se ukazuje, že chování polopravidelných dlouhoperiodických pulzujících proměnných hvězd (SR) zdaleka není tak jednoduché, jak se dříve soudilo.



Díky dlouhodobým a hustým vizuálním křivkám je možno odhalit mnoho zajímavých případů neobvyklých pozvolných či skokových změn periody, amplitudy, střední hvězdné velikosti nebo přepínání modů pulzací.

Všem mohu doporučit velmi dobře napsanou přehledovou práci od L. Kisse a kol. (1999 a 2000), kde autoři provedli analýzu 93 polopravidelných proměnných hvězd a popisují některé neobvyčejné případy (TX Dra, V UMi, RY UMa, V Boo, RU Cyg, Y Per, AF Cyg, W Cyg, RY Leo a RX UMa). Práce má dva díly, je psána poměrně jednoduchou angličtinou a obsahuje spoustu ilustrativních a zajímavých světelných křivek, periodogramů a waveletových map.

Teď si povíme něco o hvězdě RY UMa. V GCVS jsou k ní uvedeny následující informace: typ: SRb,  $V = 6,7 - 8,3$  mag,  $P = 310$  dní, spektrum M2-M3IIIe. Katalogové údaje nám ovšem o chování hvězdy mnoho nepoví. Naši pozornost i údiv vzbudí až světelná křivka na obrázku 1.



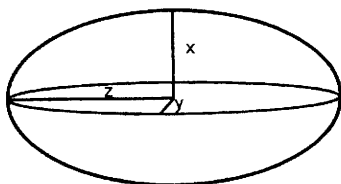
Obr. 1/ Fig. 1 - Světelná křivka RY UMa podle pozorování AAVSO. \* Light curve of RY UMa by AAVSO observers.



Světelné změny jsou opravdu pro typ SRb neobvyklé. Základní změna o periodě 310 dní je namodulována na změnu střední jasnosti, přičemž úroveň minima jasnosti se mění mnohem výrazněji než maximum. To je popis, který velice dobře odpovídá chování hvězd typu RR Lyrae, tzv. Blažkovu efektu. Jak lze takový vzhled světelné křivky vysvětlit? Nejlepším řešením se zdá být spojení vlivů pulzace a rotace hvězdy.

Nedávné teoretické studie zabývající se rychlostí rotace červených obrů dospěly k závěru, že typické doby rotace činí 4 000 až 10 000 dní, což je o jeden až dva řády více, než jsou pulzační periody. Analýzou světelné křivky byla zjištěna perioda o velikosti  $P_{\text{pul}} = 306$  dní a modulace o délce  $P_{\text{mod}} = 4900$  dní ( $\sim 16 \cdot P_{\text{pul}}$ ). Kiss a kol. (2000) sestavili jednoduchý model RY UMa vycházející ze tří základních předpokladů:

1. Hvězda má zdeformovaný tvar jako důsledek nelineárních pulzací.
2. Perioda rotace je  $P_{\text{rot}} = 9800$  dní - dvojnásobek modulace  $P_{\text{mod}}$ .
3. Ztemnění u okrajů disku je  $u = 0,6$ .



Obr. 2/ Fig. 2 - Model tvaru RY UMa při nelineárních pulzacích.

RY UMa ellipsoidal shape caused by non-radial pulsations.

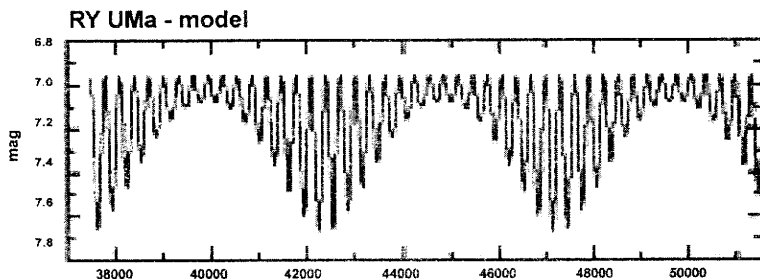
Jak vlastně RY UMa podle tohoto modelu vypadá? Pokusil jsem se ji nakreslit na obrázku 2. Je to elipsoid, který rotuje kolem nejkratší osy  $x$ . V ose  $y$  se hvězda mění v rozmezí 1,75 - 2,0 poloměru a v ose  $z$  v rozmezí 1,0 - 2,0 ideálního (kulového) poloměru nedeformované hvězdy s periodou  $P_{\text{pul}} = 306$  dní. Chtěl bych zdůraznit, že změny tvaru hvězdy nesouvisí s rotací hvězdy, ale s neradiálními pulzacemi - proto se tvar hvězdy mění s pulzační periodou! Neradiální pulzace jsou takové pulzace, při nichž hvězda mění nejenom svůj objem, ale také tvar. Tvar hvězdy je tedy časově závislý. Rozměry ve třech základních osách se periodicky mění, což lze vyjádřit matematicky následujícími rovnicemi:  $x=1$ ;  $y=1,875 + 0,125 \sin \omega t$ ;  $z = 1,5 + 0,5 \sin \omega t$ .

Všechny parametry modelu mohou být poměrně snadno měněny, což umožňuje rychlé hledání jejich skutečných hodnot. Tento model předpokládá poněkud větší míru zdeformování hvězdy, než vyplývá z teoretických prací, ale vzhledem k tomu, že nedávné snímky blízkých mírid pořízené s vysokým



rozlišením ukázaly, že tyto hvězdy mají velmi výrazně asymetrický tvar, který nikdo nečekal, je možné, že tento model zase tak netypický není. Zdeformovaný tvar červených obrů předpokládá i úplná třírozměrná, turbulentní a dynamická simulace provedená Jacobsem a kol. (1998).

Model RY UMa má svá slabá místa v zanedbání změny povrchové teploty během pulzačního cyklu a v neznámé hodnotě okrajového ztemnění disku, nicméně tyto dva nedostatky nemají znatelný vliv na změnu světelné křivky, která je pomocí zadaných parametrů modelována. Pro okrajové ztemnění byla vzata hodnota našeho Slunce, tedy 0,6. Změny teploty do modelu nebyly jako parametr přidány, protože nevíme, v jakém rozsahu a jakým způsobem se mění vzhledem k pulzační fázi.



Obr. 3/ Fig. 3 - Modelová světelná křivka RY UMa - výsledek neradiální pulzace a rotace.

\* The calculated model light curve of RY UMa - result of non-radial oscillation and rotation.

Na obrázku 3 je zachycena světelná křivka RY UMa, která vznikla aplikací popisovaného modelu. Když se provede její periodová analýza a výsledný periodogram se porovná s periodogramem skutečné RY UMa, je výsledek ve velmi dobré shodě. V periodogramu se vyskytuje několik oddělených symetrických hrotů, což je typickým znakem periodogramů hvězd úplně jiného typu. Tento jev je pozorován u pulzujících bílých trpaslíků (ZZ Ceti) a hvězd typu roAp (magnetické pulzátory). Nedávno byl také zjištěn u hvězd typu RRab jevících Blažkův efekt a u hvězd typu RRc sledovaných projektem MACHO. V současné době přijímané vysvětlení vzhledu periodogramu spočívá ve společném působení neradiálních pulzací a rotace hvězdy, přičemž osa rotace není totožná s některou z os symetrie deformované hvězdy.



RY UMa je v každém případě živoucím důkazem, že naše představy o mechanizmech proměnnosti jsou u velké většiny typů proměnných hvězd stále jen mlhavé a u některých typů jako např. RV Tau doslova v plenkách. Na příkladu RY UMa také vidíme, jak důležité a nenahraditelné je monitorování dlouhoperiodických hvězd amatérskými astronomy, protože jiným způsobem bychom tato data nezískali. Přestože prezentovaný model dobře simuluje tvar světelné křivky proměnné hvězdy, není vyloučeno, že skutečnost je poněkud jiná. Ale tak už to ve světě vědy chodí. Nezbyvá, než se neustále pokoušet o lepší a přesnější měření a preciznější teorie...

#### Literatura/ References:

Jacobs M.L., Porter D.H., Woodward P.R., 1998, AAS, 193, 4405  
 Kiss L.L., Szatmáry K., Cadmus R.R. and Mattei J.A., 1999, A&A, 346, 542-555  
 Kiss L.L., Szatmáry K., Szabó Gy. and Mattei J.A., 2000, A&A, v tisku/ in review  
 (<http://www.arxiv.org/pdf/astro-ph/0006088>)

## Těsné jako v korzetu I

Rudolf Novák

### Close as in the Corset I

*Trpasličí novy, těsné hvězdné páry a kataklyzmy v pravém slova smyslu. Od každého trochu naleznete na následujících řádcích.*

*Dwarf novae, close pairs and stellar cataclysm in natura. The article below is all about.*

### 1. Bez historie by to nebylo ono

**V**noci patnáctého prosince roku 1855 učinil J. R. Hind objev, jehož význam sám ani zdaleka neodhadl. Při hledání planetek poblíž ekliptiky si náhodou v souhvězdí Blíženců všiml nové hvězdy, přibližně deváté velikosti. Po několika dnech, kdy byla jeho pozorování přerušena nepřízní počasí, potvrdil polohu a přibližně stejnou jasnost nového objektu, takže mohl bez váhání zamítnout hypotézu planetky a ohlásit objev nové proměnné hvězdy. Hind si všiml nápadně modrého zabarvení, což bylo velmi neobvyklé, neboť ostatní tehdy známé hvězdy připadaly pozorovatelům spíše žluto-oranžové než modré. (Upřímně řečeno, viděl jsem barevně snad jen R Leonis...), inu, není se co divit, v katalogu proměnných hvězd bylo jen asi pět desítek objektů, z toho většina mirid nebo zákrytových systémů. Hind položil nevědomky základ poměrně široké oblasti astronomie, věnující se extrémním dvojhvězdným objektům - trpasličím novám.

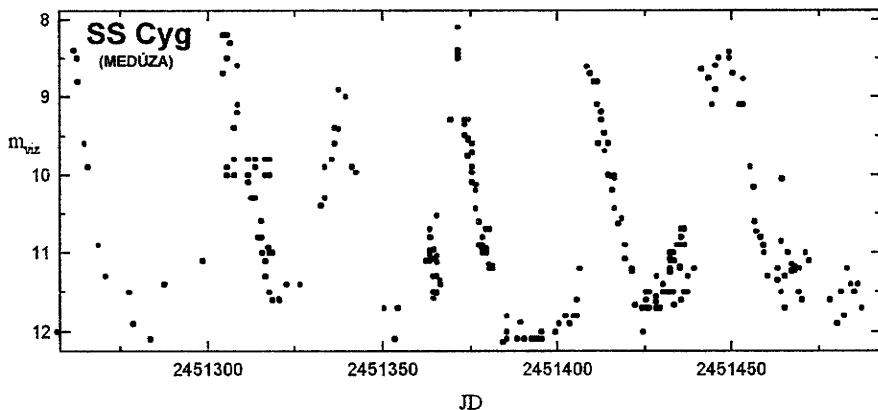


Nepravidelně měnící se hvězdy, které se tu a tam zjevovaly na obloze, ale objevovali pochopitelně astronomové a astrologové už odedávna. Číňané, Japonci, ale i Evropané registrovali tu a tam novou hvězdu - supernovu či novu. Dokonce i američtí Indiáni zřejmě viděli tu z roku 1054, jejíž pozůstatek dnes nazýváme Krabí mlhovinou. Je jasné, že skutečný výzkum těchto objektů však začal mnohem, mnohem později.

## 2. Tragédie v mezihvězdném prostoru a kdo za to může

Kataklyzmické proměnné (cataclysmic variables, dále jen CVs) - tak označujeme celou třídu objektů, která zahrnuje velmi mnoho podskupin, majících však něco společného. Jak asi sami tušíte z názvu této třídy objektů, je jejich chování v něčem divoké. Podíváte-li se na stránky encyklopedie Britannica a najdete si význam slova kataklyzmatický nebo kataklyzmický (chcete-li), dozvíte se, že se jedná o ohromující, nápadný a ničivý děj, vedoucí ke změnám. Přesně to jsou i projevy chování, které můžete sami vyzbrotit třeba i malým dalekohledem sledovat.

Základní a pravděpodobně i nejdůležitější rozdíl mezi jednotlivými CVs je v přítomnosti magnetického pole kolem primární složky. Obvykle označujeme jako primární tu hvězdu systému, která přijímá materiál vysávané souputnice a je tak vlastně zodpovědná za většinu světelných změn, jež pozorujeme.



Obr. 1/ Fig. 1 - Světelná křivka kataklyzmické proměnné hvězdy SS Cyg sestavená na základě pozorování skupiny MEDUZA. \* *Visual light curve of the cataclysmic variable star SS Cyg based on the MEDUZA database.*

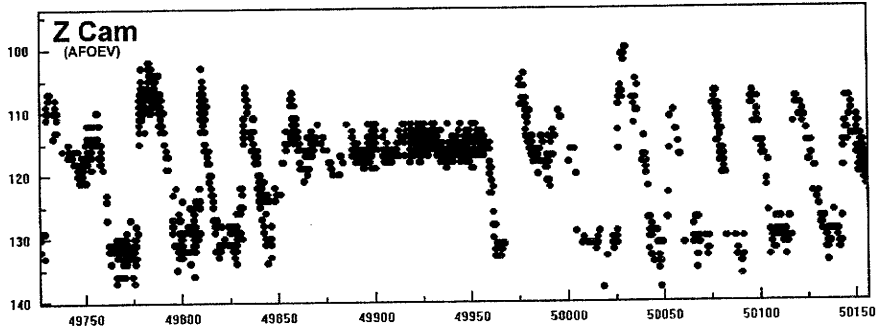


V případě CVs je primární složka vždy bílý trpaslík. Existují ale i příbuzné dvojhvězdy, které obsahují jiné typy kompaktních objektů, a to buď neutronovou hvězdu nebo dokonce snad černou díru. Pokud má bílý trpaslík silné magnetické pole, může to značně zkomplikovat situaci při vzniku akrečního disku, jenž vznikne buď deformovaný nebo vůbec. V takovém případě se látka ukládá poblíž magnetických pólů primární složky a mluvíme o polarech nebo přechodných polarech (intermediate polars). O těchto hvězdách si dnes ale povídat nebudeme. Světelné změny, o kterých má být tento příspěvek, totiž ke svému vzniku akreční disk zoufale potřebují.

Pokud si nyní představíme situaci, která vede ke vzniku akrečního disku, nedostaneme příliš složitou situaci, před kterou nás varoval Petr Sobotka (viz Sobotka 1999). To, proč se disk z materiálu sekundární složky utváří, je totiž docela snadno pochopitelné. Stárnoucí sekundární složka zvětšuje postupně svůj objem a její povrch se tak blíží (s rostoucím rovníkovým poloměrem) ke kritické ekvipotenciální ploše, která počne redukční dietu nafukující se hvězdy. Materiál tvořící atmosféru se dostane do oblasti, která se nachází mezi oběma složkami a je takovým místem "nikoho", kde si může kdokoli dělat téměř cokoli. V literatuře se toto místo nazývá Lagrangův librační bod  $L_1$  a jedná se o jakousi vstupní bránu do gravitačního pole každé ze složek. Pokud je tedy sekundární složka nafouknuta až k této hranici, nutí tlak z vnitřních partií materiál prýštit k primární složce právě tudy. To, že nepadne rovnou na povrch bílého trpaslíka (pokud ovšem neuvažujeme magnetické pole) je dáno jen a pouze tím, že je zkrátka malý a daleko na to, aby se látka trefila. Přibližně platí, že poloměr primární složky musí být asi pět a více procent z celkové vzdálenosti obou hvězd, aby polapila dopadající materiál. Nestane-li se tak, bude plyn naveden na orbitu trpaslíka a postupně zde utvoří horký disk. V místě, kde se potkává nově přichozí látka s obíhající, dochází k výrazně vyššímu zahřátí disku a na scénu přichází horká skvrna, o které jste si mohli přečíst minule (Sobotka 1999).

Takový proces nastává i v trpasličích novách. Dwarf novae (jak se anglicky jmenují) vykazují různorodé světelné změny, zejména vzplanutí s amplitudou 2 až 5 mag, která se cyklicky opakují jednou za desítky až stovky dní. Pokud bychom měli tu možnost a sledovali nepřetržitě některé trpasličí novy, zajisté bychom rozpoznali základní tři druhy chování.





Obr. 2/ Fig. 2 - Světelná křivka kataklyzmické proměnné hvězdy Z Cam sestavená na základě pozorování skupiny AFOEV. \* *Visual light curve of the cataclysmic variable star Z Cam based on the AFOEV database.*

Z Cam - krom klasických zjasnění vykazují tyto hvězdy vymizení aktivity. Jejich pozorovaná hvězdná velikost zůstane přibližně v polovině mezi klidovou a maximální možnou po dobu několika dnů, týdnů až měsíců. Časové škály těchto zastávek, stejně jako příčiny tohoto podivného chování jsou však stále otázkou otevřenou.

U Gem (SS Cyg) - na první pohled klasické a tuctové trpasličí novy, vykazující relativně častá zjasnění, která se od sebe příliš neliší (na první pohled ovšem).

SU Uma - velmi zajímavá podskupina CVs, která si zaslouží samostatnou kapitulu.

Pokračování příště.

#### Literatura/ References:

- Carroll, B., Ostlie, D., 1996: An Introduction to Modern Astrophysics, Addison-Wesley Publishing Company, ISBN 0-201-54730-9
- Frank, J., King, A., Raine, D., Accretion Power in Astrophysics (2nd edit.)
- Osaki, Y., 1996: Dwarf-Nova Outbursts, PASP 108, 39-60,
- Sobotka P., 1999: Co je to orbitální hrb?, Perseus 6/1999, str.14
- Warner, B., 1995: Cataclysmic variable stars, Cambridge University Press, ISBN 0-521-41231-5



## R CMa - nová pulzující zákrytová dvojhvězda

Petr Sobotka

### R CMa - a New Pulsating Eclipsing Binary Star

CAN (Central Asian Network) zahájil v roce 1998 projekt na hledání a studování zákrytových soustav s pulzující proměnnou. Jejich prvním objevem bylo zjištění, že složka polodotykové zákrytová dvojhvězdy typu Algol R CMa je pulzující hvězda typu  $\delta$  Scuti s periodou pulzace 67,89 minut.

Central Asian Network (CAN) started a project on search for and study of new eclipsing binaries with pulsating components. The first discovery was that the primary component of the semi-detached Algol-type eclipsing binary star R CMa is  $\delta$  Scuti-type variable star, pulsating with the period of 67.89 minutes.

**S**tudováním zákrytových dvojhvězd, jejichž součástí je krátkoperiodická pulzující hvězda, můžeme určovat hmotnosti a poloměry složek s přesností  $10^{-2}$ . To je velmi výhodné pro ověřování teoretických modelů popisujících pulzující hvězdy a jejich astroseismologii. I dnes je počet takových známých zákrytových soustav velmi omezený a navíc nejsou příliš intenzivně studovány. Existuje mnoho nezodpovězených otázek týkajících se vlastností pulzujících hvězd v závislosti na množství přetékané hmoty, množství a rozsahu modů, role slapového působení, stabilitě amplitud a frekvencí.



Proto CAN (Central Asian Network) zahájil v roce 1998 projekt na hledání a studování zákrytových soustav s pulzující proměnnou (Mkrťichian a kol 1998). Jejich prvním objevem bylo zjištění, že složka polodotykové zákrytová dvojhvězdy typu Algol R CMa je pulzující hvězda typu  $\delta$  Scuti se spektrem F0V.

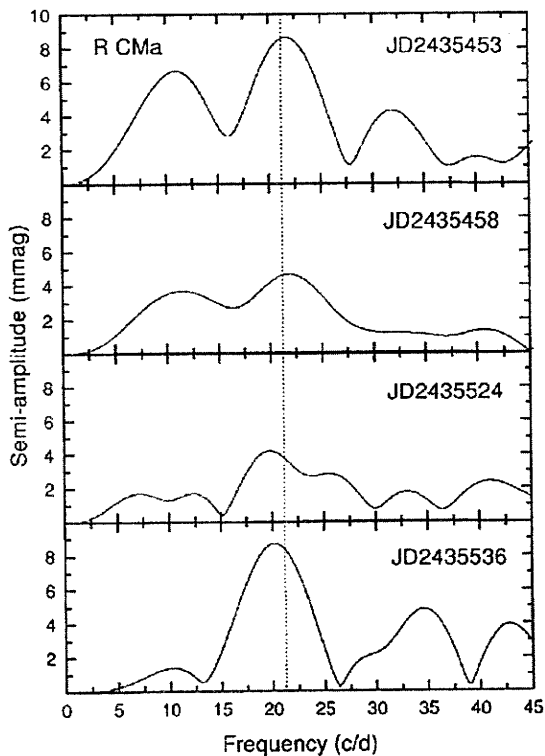
Pro hledání světelných změn způsobených pulzační aktivitou komponenty byla použita publikovaná data v modrém oboru spektra pořízená v letech 1955 až 1956 90cm reflektorem v Tucsonu (Koch 1960). Zpracování dat probíhalo následovně. Nejprve vybrali části světelné křivky mimo zákryty a odečetli od nich pomalou orbitální modulaci. Poté vybrali noci, kdy byly opravdu dobré fotometrické podmínky, a z těchto dat provedli diskrétní Fourierovu transformaci. Poté protáhli výslednou světelnou křivku sinusovkou (Andronov 1994).

Periodogramy pro vybrané noci na obrázku 1 ukazují frekvenci 21 cyklů na den ( $c/d$ ) = 68 min. Amplituda se z noci na noc mění, což může svědčit o multiperiodicitě. V případě, že se spojí data ze všech nocí, vychází perioda pulzací  $21,21 \pm 1$   $c/d$ . Průměrná amplituda světelných změn je  $0,0088 \pm 0,0007$  mag.



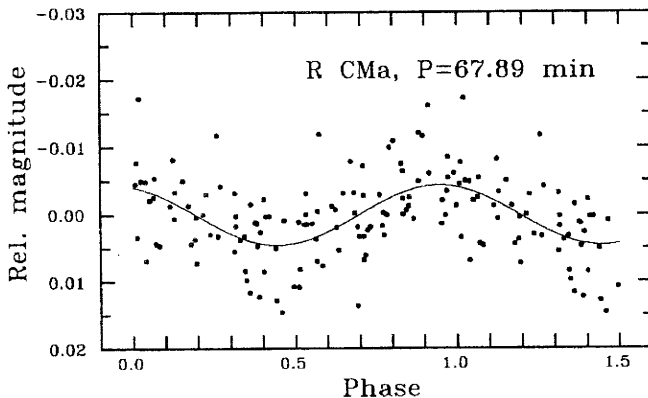
Obr. 1/ Fig. 1 - Periodogramy R CMa ve vybraných nocích.

*Amplitude spectra of residual data. The dotted line shows the location of frequency 21.21 c/d where pulsations are evident.*



Obr. 2/ Fig. 2 - Fázová křivka R CMa v oboru B složená podle pulzační periody 67,89 minut.

*B filter phase curve folded with the period of 67.89 minutes.*





Obrázek 2 pak ukazuje fázovou světelnou křivku v oboru B složenou podle zjištěné periody.

Připraveno podle IBVS 4836

Literatura/ References:

Andronov, I. L., 1994, Odessa Astronomical Publications , 7 , part 1, 49

Koch, R. H., 1960, AJ , 65 , 326

Mkrtchian, D. E., Gamarova, A. YU, 2000, IBVS 4836

Mkrtchian, D. E., Kusakin, A. V., Janiashvili, E. B., Lominadze, J. G., Kuratov, K., Kornilov, V. G., Dorokhov, N. I., Mukhamednazarov, S., 1998, Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso , 27 , 238

## Nový katalog symbiotických proměnných hvězd Petr Sobotka

### **New Catalogue of Symbiotic Variable Stars**

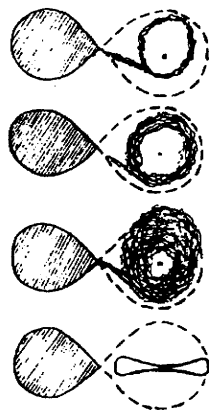
*Nový katalog symbiotických proměnných hvězd, který byl dokončen v tomto roce, je v pořadí třetím svého druhu. Obsahuje mnoho informací o 188 symbiotických hvězdách a o 28 hvězdách, u nichž se symbiotická povaha předpokládá, ale není jistá.*

*New catalogue of symbiotic variable stars has been finished this year. This is the 3<sup>rd</sup> such catalogue in the history. It contains many pieces of the basic information about 188 symbiotic stars and 28 suspected symbiotic.*

**S**ymbiotické hvězdy jsou interagující dvojhvězdy, ve kterých vyvinutý obr předává hmotu teplejšímu, kompaktnímu společníku. Typický symbiotický systém se skládá z červeného obra, přenášejícího hmotu prostřednictvím hvězdného větru na bílého trpaslíka.

Mezi důkazy tohoto mechanismu předávání hmoty patří fakt, že u téměř žádné symbiotické hvězdy nepozorujeme elipsoidální světelné změny způsobené slapovou deformací obra. Takové světelné změny mají jen T CrB a CI Cyg. V některých symbiotických systémech se místo červeného setkáváme se žlutým obrem nebo uhlíkovou hvězdou a místo bílého trpaslíka je druhou složkou hvězda hlavní posloupnosti či neutronová hvězda.

Většina symbiotických soustav (asi 80 %) obsahuje normálního obra. Takovéto soustavy mají označení „S“ - stellar s teplotou fotosféry určenou z množství blízkého IR (infračerveného) záření  $T_{\text{eff}} \sim (3000 - 4000)$  K. Ostatní symbiotické soustavy obsahují hvězdu typu Mira. Teplotu určenou z intenzity





blízkého IR záření mají  $T_{\text{eff}} \sim 1000$  K, což svědčí o přítomnosti horké prachové obálky. Tyto hvězdy jsou označovány jako „D“ - dust typ. Rozdělení do dvou uvedených typů podle IR záření je zřejmě závislé na vzdálenosti složek dvojhvězdy. Při větší vzdálenosti (dlouhá perioda) má chladnější hvězda dostatek prostoru, aby se vyvinula v proměnnou typu Mira a produkovala prachovou obálku, která obklopuje systém. Při menší vzdálenosti složek (kratší periody) pozorujeme normálního obra.

Až do současnosti byly publikovány dva katalogy symbiotických proměnných hvězd. Prvním byl katalog Davida Allena z roku 1984. Ten obsahoval 129 symbiotických hvězd a 15 hvězd, u nichž se symbiotická povaha předpokládala, ale nebyla jistá. U většiny objektů byly stručné informace o dostupných měřeních, hledacích mapkách a optických spektrech. Druhý katalog sestavil Scott Kenyon v roce 1986. Obsahoval 133 symbiotických hvězd a 20 hvězd, u nichž se symbiotická povaha předpokládala, ale nebyla jistá. U každé hvězdy bylo popsáno pozorované optické chování a u některých i spektroskopické. Kenyonův katalog navíc poskytl čtenáři výborný přehled o symbiotických hvězdách a bibliografii.

Od roku 1986 byla publikována řada prací týkajících se velkého množství symbiotických proměnných hvězd. Do rodiny symbiotických hvězd přibyla každoročně řada nových členů a současně byla získávána stále lepší a lepší data, která byla důkladně analyzována u velkého počtu známých symbiotických hvězd.

V pořadí třetí katalog, který sestavili K. Belczynski, J. Mikolajewska, U. Munari, R. J. Ivison a M. Friedjung v roce 2000, obsahuje 188 symbiotických hvězd a 28 hvězd, u nichž se symbiotická povaha předpokládá, ale není jistá. U každé hvězdy jsou publikovány základní informace vyplývající z pozorování: souřadnice, hvězdné velikosti v oboru V a K, informace, zda byla provedena ultrafialová, infračervená, rentgenová a radiová pozorování. Dále je uveden spektrální typ chladné složky, odkazy na hledací mapky, spektra, klasifikace a nové práce zabývající se parametry a povahou každého objektu. Kromě toho jsou v tomto katalogu uvedeny orbitální fotometrické efemeridy a orbitální elementy známých symbiotických dvojhvězd, periody pulzací mirid v soustavách, paralaxy měřené družicí Hipparcos a informace o vzplanutích a rychlých změnách (flickering).

Katalog je velmi přehlednou a užitečnou publikací. V elektronické podobě je možné jej získat na adrese <http://xxx.soton.ac.uk/abs/astro-ph/0005547>.

Zajímavosti z katalogu: Rychlé změny (tzv. flickering) byly zaznamenány jen u 8 symbiotických proměnných. 12 symbiotických proměnných hvězd má



známu hodnotu paralaxy díky družici Hipparcos a u 4 z nich je záporná (díky nepřesnosti měření). Mezi symbiotické proměnné patří také o Ceti, známá jako Mira. Pro 30 symbiotických dvojhvězd známe orbitální elementy a u 16 z nich pozorujeme zákryty. U 8 soustav známe poměr hmotností složek. Pozorování 18 symbiotických hvězd se nachází v databázi skupiny MEDÚZA - z nich je 9 v pozorovacím programu.

## Je vyvíjen software PIXY 2

Petr Sobotka

### Development of PIXY 2 started

*Systém PIXY je software umožňující mimo jiné odhalovat nové proměnné hvězdy v rámci projektu MISAO. V současné době je vyvíjen systém PIXY 2, který bude mít oproti starší verzi snazší ovládání a více funkcí. Z internetu je možno stáhnout první verzi PIXY 2 a vyzkoušet si ji. Vaše případné náměty autor softwaru vítá.*

*PIXY system is able to examine CCD images and to discover new variable stars. This is in use in MISAO project. PIXY System 2 is developed for user-friendly interface and the present version has more functions. First version of PIXY 2 can be found at the Internet address [www.aerith.net/misao/](http://www.aerith.net/misao/). Comments and demands are welcome to the author.*

**O** systému PIXY (PIXII: Practical Image eXamination and Inner-objects Identification), který na základě porovnávání CCD snímků téhož pole pořízených v určitém časovém odstupu vyhledává nové proměnné hvězdy, psal Pavol A. Dubovský v Perseu 2/2000. Dosud bylo pomocí tohoto systému objeveno asi 1000 nových proměnných hvězd. V současné době je vyvíjena druhá verze softwaru se snazším ovládáním.

Starší verze systému PIXY se poměrně těžkopádně ovládá. Jedním z důvodů je, že se parametry jako název souboru (snímku) a souřadnice musely psát na příkazový řádek. Proto se autor programu Seiichi Yoshida rozhodl vytvořit novou verzi založenou na uživatelsky příjemném rozhraní GUI (Graphical User Interface). Prototyp verze číslo 2 byl dokončen 24. června 2000 a je k dispozici na adrese <http://www.aerith.net/misao/>.

Jak se ovládá:

- pro uživatele operačního systému Windows je k dispozici spustitelný soubor `pixy2.exe`
- po naběhnutí systému se objeví okénko obsahující několik menu a tlačítek, což umožňuje vybírat funkce graficky



- všechny parametry, jako je název souboru, se dají též zadat graficky
- obsahuje ukázkový snímek a katalog. Když si v menu zvolíte výukový mód, můžete začít s analýzou snímku krok za krokem podle informací obsažených v nápovědě.

Co zatím verze PIXY 2 z 24. 6. umí:

- detekce hvězdy z jednoho snímku
- porovnání hvězd na snímku s katalogem GSC 1.1.
- měření rovníkových souřadnic druhého druhu RA a DE a hvězdných velikostí
- prohlížení schematického zobrazení okolíčka
- zobrazování informací o hvězdě kliknutím na její kotouček v okolíčku
- výstup ve formátu VSNET/VSOLJ

Co by ještě verze PIXY 2 měla umět:

- párování mezi detekovanými hvězdami a katalogem, přesnou astrometrii a výběr hvězd
- výstup výsledků do souboru a jeho přehled
- identifikaci se známými proměnnými hvězdami
- identifikaci se známými kometami a asteroidy
- porovnávání dvou snímků za účelem hledání proměnných či pohybujících se objektů
- budování databáze hvězdných velikostí a vyhledávání nových proměnných hvězd
- budování identifikační databáze a hledání ve starších datech
- okamžité proměňování mnoha snímků najednou
- operování s databází velkého množství obrázků

Priority současného vylepšování systému PIXY nejsou pevně určeny. Pokud máte nějaké požadavky či komentáře k tomu, co by měl systém PIXY 2 umět, kontaktujte autora ([comet@aerith.net](mailto:comet@aerith.net)).

Systém PIXY 2 využívá programovací jazyk Java. Funguje pod operačními systémy Windows a UNIX. Protože využívá nových funkcí podporovaných jazykem Java 2, vyžaduje instalaci verze JDK 1.2.2 nebo vyšší (<http://java.sun.com/products/jdk/1.2/>).

Při vyvíjení systému PIXY 2 je dbáno na přehlednou strukturu a dokumentaci zdrojových souborů. Všechny zdrojové soubory jsou volně šiřitelné a dodávány s programem na adrese <http://www.aerith.net/misao/pixy/doc/index.html>.

Přeloženo z MISAO Project Announce Mail (June 25, 2000) <http://www.aerith.net/misao/>



## Sjezd GEOS 2000

Antonín Paschke

### GEOS Meeting 2000

*Letošní sjezd GEOS, který se konal na Observatoire de Haute Provence, byl věnován především hvězdám typu RR Lyrae.*

*The GEOS meeting, held this year on the Observatoire de Haute Provence, was dedicated to RR Lyr type stars.*

**T**ak jako každý rok se i letos v květnu konal sjezd GEOS. Někteří členové sice zastávají názor, že by se konečně jednou zase měl sjezd konat ve Španělsku, místní členové by ale museli organizovat. Byly ovšem ještě další důvody konat sjezd ve Francii, přesněji vzato na Observatoire de Haute Provence (OHP).

Jedním z důvodů je, že ze 75 cm dalekohledu na Jungfrau Joch byl definitivně odmontován fotometr - byl nahrazen laserem. Dalekohled bude namířen k zenitu a sloužit fyzice atmosféry, nikoliv astronomii. Tím GEOS ztratil možnost přístroj používat a je třeba hledat náhradu.

Jiným důvodem je, že astronomové na OHP, zejména Chadidová a Gillet, mají zájem na proměnných hvězdách typu RR Lyr, zvláště na jevu, který již roku 1906 objevil S. Blažko.

To potom vedlo k tomu, že celý sjezd GEOS byl věnován hvězdám typu RR Lyr. Tyto hvězdy byly kdysi, v šedesátých letech, pozorovány také v Československu. Později zájem ale zcela upadl. GEOS a BAV jsou jediná sdružení, která tyto hvězdy stále vedou v programu a časem také nashromáždila jistý počet (několik stovek) maxim. Pozoruje se ale poměrně malý počet hvězd.

### Místo sjezdu

Observatoire de Haute Provence je, jak již jméno říká, v Provinci. Provence je známa především slunným podnebím, 60 procent noci lze pozorovat. Víno tam také dobře roste. Ve středověku zde bylo založeno mnoho klášterů, poutníci z celé Evropy tudy šli do Španělska,







do Santiago de Compostella. Avignon byl po nějakých 200 let centrem katolického světa, papežův palác zůstal dobře zachován. Tihle středověcí církevní hodnostáři věděli, kde se dá dobře žít!

OHP je asi 90 km od Avignonu a tím také od nádraží, na kterém staví TGV z Paříže. Trať Marseille - Briancon vede asi 15 km od OHP, to už ale je vedlejší trať. Dohodli jsme se proto, že se sejdem v Avignonu a někdo nás pak vezme autem. Observatoř vlastní malý autobus pro tento účel, stačilo však větší auto. Avignonem protéká Rhone, několik kilometrů se ještě táhne rovina. Dále na východ se zvedají kopce složené především z vápence. Jsou tam známé jeskyně a horolezcům známá soutěska Verdon. Observatoř leží na rozsáhlém, oblém vrchu nad vesnicí St. Michel vcelku porostlém mladými duby. Z kopule je sotva vidět nějaká světla okolních vesnic, z cesty pouze nebe. Pozemek observatoře je dost rozlehlý, je tam snadno možné zabloudit. Existuje hlavní budova obsahující knihovnu a kanceláře, několik dalších budov je roztroušeno mezi duby. Ubytovna asi 300 m dále.

Celkem existuje 14 kopulí, které však patří různým majitelům. Pod správou samotného OHP jsou jenom 4 dalekohledy o průměru 2,0, 1,5, 1,2 a 0,9 metru. Ty dva větší se používají pro spektroskopii, dva menší nesou CCD kamery a lze je použít pro fotometrii. Předpokladem je žádost povolená příslušnou komisí a placení nájmu. Zrcadlo o průměru 1,2 metru brousil ještě Foucault osobně, montáž je ale automatizovaná (ne jako galera na Jungfrau Joch) a elektronika CCD kamery je velmi citlivá, 3 elektrony již vydají 1 bit.

### Hvězdy typu RR Lyr

Myslím, že většina čtenářů ví, o co se jedná: pulzující proměnné s periodou od několika hodin do jednoho dne. Hvězd s periodami mezi jedním a třemi dny existuje velmi málo, je-li perioda delší, mluvíme o cefeidách. Povrchová teplota je kolem 7500 K. Při zvýšení teploty nastává ionizace helia a snížení průhlednosti hvězdné atmosféry. Tím se zabrání úniku tepla, dojde k dalšímu zvýšení teploty a k adiabatickému rozpínání. To zase vede k ochlazení, zlepšení průhlednosti a adiabatickému smršťování atmosféry. To vede znovu ke zvýšení teploty, a tak dále, pořád dokola.

Velká část RR Lyr hvězd projevuje soustavné prodloužování nebo zkracování periody, které by mohlo souviset s vývojem hvězdy. Probíhá ale většinou příliš rychle. Část hvězd projevuje změny periody skokem a asi 10 % hvězd od doby objevu periody ještě nezměnilo nebo se změna nedá prokázat. RR Lyr hvězdy jsou ještě více zanedbány než zákrytové dvojhvězdy.



Zvláštností je Blažkův jev nalezený roku 1906, dodnes však ne zcela objasněný. Jako příklad uvedu samotnou RR Lyr. Její světelná křivka se mění s periodou 42 dní. Tyto změny ale jsou různě velké, opět periodicky. Nakonec je v O-C diagramu vidět další perioda, zhruba 5000 dní. Začátkem století tato perioda znatelná nebyla, potom následuje dlouhá mezera...

Každopádně, Merieme Chadidová a Denis Gillet se pokouší letos (2000) v létě pozorovat RR Lyr spektroskopicky a polarimetricky. My se pokoušíme napozorovat co nejvíce maxim, aby bylo možné určit fázi oproti všem cyklům, na kterou ta spektra padnou.

### Hvězdy typu RVb

MEDÚZA již pozoruje hvězdy typu RV Tau, které jsou velmi vzácné. Zjevně daná hvězda stráví pouze krátký čas coby RV proměnná. Podskupina b se vyznačuje tím, že má sekundární periodu. Celkem je známo pouze 15 hvězd typu RVb a neví se o nich celkem nic. Hlavní perioda bývá tak 50 dní, sekundární třeba 1000 dní. Sotva se kdy podaří pokrýt křivku natolik hustě, aby bylo napoprvé vidět, co se tam děje. Jedná se tedy o projekt na několik, možná mnoho let. Pozorování je ale velmi žádoucí, protože se celkem nic neví. Článek dávající přehled o současném stavu poznatků o těchto hvězdách zveřejnil A. Fokin v *Astronomy and Astrophysics* (zájemcům pošlu kopii). Součástí tohoto čísla Persea je mapka na EQ Cas, což je ve světových databázích zanedbávaná hvězda typu RVa s periodou světelných změn 58,1 dne a rozsahem světelných změn 11,2 až 12,8 mag (MEKA 2000).

### Další přednášky

Jako obvykle se diskutovalo o hvězdách pozorovaných členy GEOS, zejména o připravovaných publikacích IBVS. Hvězd by bylo několik, IBVS ale nepřijímá vizuální výsledky. Je proto potřeba pozorovat hvězdu natolik, aby byla známa její perioda tak, aby se v několika málo nocích dalo změřit několik minim či maxim nutných pro IBVS. To se pak dělá na nějaké hvězdárně, v budoucnu možná na OHP.

Mluvílo se o NSV 223 Psc, NSV 3521 CMi a NSV 4188 Cnc. Ta první je vcelku vyřešená, ty druhé dvě vůbec ne.

Jacqueline Vandenbroere a Sandrine Piccard měli společný projekt na hvězdách podezřelých z proměnností na základě dat družice Hipparcos. Vybrali 195 hvězd a pokusily se určit periody. Ve 34 procentech případů se jednalo o známé proměnné a perioda byla totožná s GCVS, ve 25 procentech se jednalo



o známé proměnné a perioda byla zlomek nebo násobek GCVS hodnoty. 20 procent byly plané popluchy, hvězdy nejsou krátkoperiodicky proměnné. 15 procent vydalo pseudo-periody (spectral window). Nakonec bylo vybráno 21 hvězd, z nichž 11 bylo skutečně pozorováno. Jediná GSC 3627.1580 vypadá skutečně nadějně, s periodou 1,87582 dne a hvězdnou velikostí zhruba 9,10 mag. V jednom případě perioda ještě není jednoznačná, 5 případů bylo opuštěno, protože nevykazovaly žádné změny. Další 4 mají na světelných křivkách málo bodů.

Hvězdy, na které GEOS klade prioritu: DI And, GSC 4636.1210 Cam, NSV 5904 CVn, V 385 Cas, IP Cep, GSC 4585.0063, V1125 Oph, V1027 Ori, DL Sge a GU Vul.

Sjezd probíhal dost neformálně. Pan president (Ennio Poretti) se sice snažil prosazovat formální lekce a také angličtinu, ale marně. Kromě mne tam byl jenom Massimiliano, který neuměl francouzsky natolik, aby se mohl zúčastnit všeobecné veselosti. Já jsem často zaregistroval, že mluvilo několik lidí současně a pak se všichni smáli. Nepochopil jsem ale proč...

## Variable 2000

Igor Kudzej

### Meeting Variable 2000

*Během expedice Variable 2000, pořádané na pozorovatelně v kolonickém sedle, pořídili pozorovatelé přes 800 odhadů fyzických a zákrytových proměnných hvězd.*

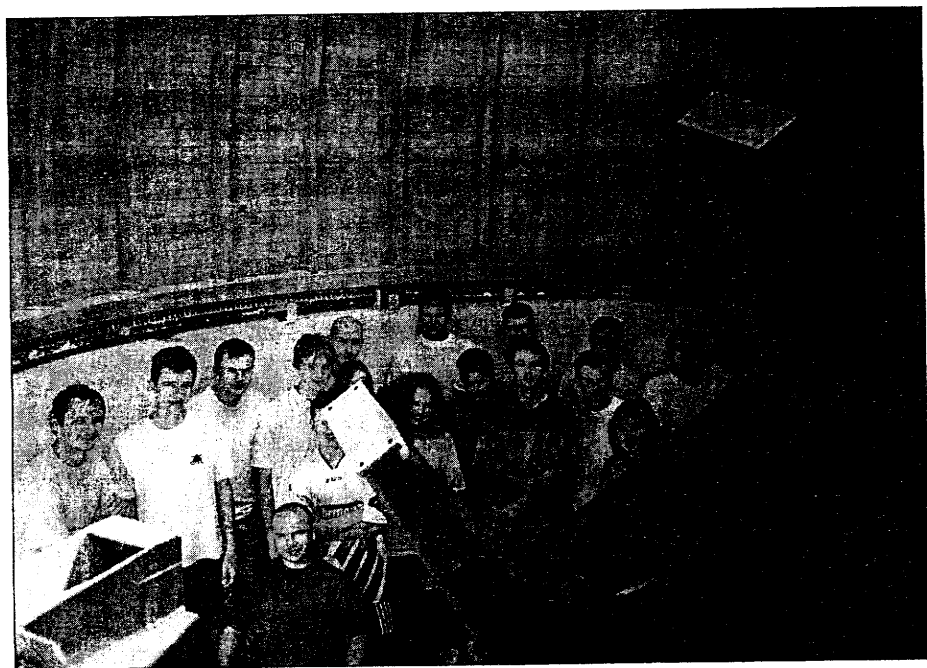
*A camp for variable stars observing on Kolonica observatory was success with over 800 estimates of both intrinsic and eclipsing variables.*

**12.** ročník premenárskej expedície Variable '2000, ktorý sa konal v dňoch 26. 7. - 4. 8. 2000 na Astronomickom observatóriu na Kolonickom sedle priniesol zaujímavé výsledky v oblasti pozorovania fyzikálnych a zákrytových premenných hviezd. Expedíciu, ktorej sa zúčastnilo 19 pozorovateľov z celého Slovenska, zorganizovali a finančne zabezpečili Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove, Vihorlatská hvezdáreň v Humennom a Miestna organizácia SZAA v Snine.

Z deviatich nocí bolo pozorovateľných šesť, počas ktorých sa urobilo 407 vizuálnych odhadov jasnosti u 16 fyzikálnych premenných hviezd: S Per, W Per, V Boo, GY Cyg, XX Cam, EK And, RS Cyg, TY And, R Sct, R CrB, AG Dra, TX Dra, WZ Cas, AF Cyg, Z UMa, Z UMi, a 409 odhadov jasnosti u siedmich krátkoperiodických zákrytových dvojhviezd: RZ Cas, SV Cam,



AZ Cam, AK Her, BX Peg, CM Lac, X Tri, s cieľom určenia momentu minima. Výsledky boli spracované do protokolov, ktoré boli zaslané do centra pozorovateľského programu MEDÚZA a B.R.N.O. v Brne, Českej republiky na publikáciu. Po prvýkrát boli využívané prevádzkové priestory nového observatória. Celý areál observatória s 5 metrovou kupolou, klubovou miestnosťou a 22 lôžkami predstavuje ucelený komplex, výhody ktorého okúsili pozorovatelia na tejto expedícii.



Obr. 1/ Fig. 1 - Účastníci expedície Variable 2000. V popredí vidlice pro metrový dalekohled. \* *Participants of the meeting Variable 2000.*



## Proměňářské otazníčky ?

Druhý test této série proměňářských otázek se týká hvězd slunečního typu a HR diagramu. I nyní si můžete prověřit své znalosti. Správné odpovědi naleznete v příštím čísle Persea. Méně trpěliví se mohou obrátit na šéfredaktora v předstihu (sobotka@eastnet.cz).

Správné odpovědi otázek testu z Persea 3/2000 z oboru "Astrofyzika" jsou takovéo: 1C, 2A, 3A, 4B, 5C, 6B, 7C, 8A, 9C, 10C, 11C, 12B, 13B, 14A, 15C, 16D, 17B, 18A, 19A, 20D, 21D, 22B, 23C, 24A, 25C.

### Hvězdy slunečního typu

1) *K jaké z následujících charakteristik hvězdy NEPOTŘEBUJEME znát její vzdálenost od Země?*

- A. hmotnost
- B. svítivost
- C. hustota
- D. povrchová teplota

2) *Barva hvězdy souvisí NEJTĚSNĚJI s její:*

- A. hmotností
- B. povrchovou teplotou
- C. centrální teplotou
- D. svítivostí

3) *Kterou z následujících charakteristik musíme znát, abychom mohli určit poloměr hvězdy za předpokladu, že hvězdy září jako absolutně černá tělesa?*

- A. svítivost a povrchovou teplotu
- B. svítivost a vzdálenost
- C. svítivost a světelný tok
- D. svítivost a hmotnost

4) *Představme si, že pozorujeme dvě hvězdy se STEJNOU svítivostí. Hvězda A je vzdálena 5 a hvězda B 50*

*světelných let od Země. Jaký bude poměr mezi jejich světelnými toky?*

- A. světelný tok z hvězdy A bude 10 krát větší než z hvězdy B
- B. světelný tok z hvězdy B bude 10 krát větší než z hvězdy A
- C. světelný tok z hvězdy A bude 100 krát větší než z hvězdy B
- D. světelný tok z hvězdy B bude 10 krát větší než z hvězdy A

5) *Měření světelného toku hvězdy nám pomáhá zjistit její:*

- A. vzdálenost od Země
- B. energii, kterou hvězda vydává v porovnání se Sluncem
- C. povrchovou teplotu
- D. množství její energie dopadající na Zemi

6) *Kdyby Slunce bylo dvakrát dále, než je nyní, naměřili bychom:*

- A. dvakrát více světelného toku
- B. stejné množství světelného toku
- C. polovinu současného světelného toku
- D. čtvrtinu současného světelného toku



7) *Když měříme trigonometrickou paralaxu, svědčí její MALÉ hodnoty o tom, že měřená hvězda je:*

- A. poměrně daleko
- B. poměrně blízko
- C. nepříliš jasná
- D. malá

8) *Má-li hvězda na hlavní posloupnosti větší hmotnost, je současně:*

- A. červenější
- B. svítivější
- C. delší dobu na hlavní posloupnosti
- D. bohatší na těžší prvky

9) *Představme si, že máme dvě hvězdy hlavní posloupnosti s rozdílnými hmotnostmi. Hmotnější z nich bude mít:*

- A. nižší svítivost a kratší život
- B. vyšší svítivost a kratší život
- C. vyšší svítivost a delší život
- D. nižší svítivost a delší život

10) *Důkazy o tom, že hvězdy mají na svých povrchích oblasti zvýšené magnetické aktivity jako naše Slunce pocházejí z pozorování:*

- A. barev různých hvězd podobných Slunci
- B. emisních čar ve spektru neobvyklých hvězd
- C. vzplanutí detekovatelných na mnoha vlnových délkách
- D. velmi silného hvězdného větru z hvězd podobných Slunci

11) *Sledujeme zákrytovou dvojhvězdu. Maximální červený posuv nastane když:*

- A. méně hmotná hvězda protíná spojnicí hmotnější hvězda - Země
- B. hmotnější hvězda protíná spojnicí méně hmotná hvězda - Země

- C. méně hmotná hvězda se od nás vzdaluje
- D. méně hmotná hvězda se k nám přibližuje

12) *Jaká je korektní jednotka pro popis svislé osy HR diagramu?*

- A. teplota nebo vlnová délka
- B. svítivost nebo jasnost
- C. teplota nebo barva
- D. svítivost nebo vlnová délka

13) *Jaká je korektní jednotka pro popis vodorovné osy HR diagramu?*

- A. svítivost nebo jasnost
- B. barva nebo svítivost
- C. vlnová délka nebo teplota směrem doprava rostoucí
- D. vlnová délka nebo teplota směrem doprava klesající

14) *Hmotnější hvězdy se v HR diagramu zpravidla nacházejí:*

- A. v oblasti vyšších svítivostí a nižších teplot
- B. v oblasti vyšších svítivostí a vyšších teplot
- C. v oblasti kratších vlnových délek a nižší svítivosti
- D. v oblasti nižších svítivostí a nižších teplot

15) *Čím jasnější hvězda, tím:*

- A. nižší číslo vyjadřující její hvězdnou velikost a vyšší svítivost
- B. nižší číslo vyjadřující její hvězdnou velikost a větší vlnová délka
- C. vyšší číslo vyjadřující její hvězdnou velikost a vyšší svítivost
- D. vyšší číslo vyjadřující její hvězdnou velikost a větší vlnová délka



**16) Co způsobuje, že jasné hvězdy na obloze blikají?**

- A. změny v zemské atmosféře
- B. rychlý pohyb slunečních skvrn
- C. to závisí na orientaci zemské magnetosféry
- D. protože většina hvězd je součástí dvojhvězdy

**17) Která z následujících metod NEMůže být použita k určování vzdáleností hvězd?**

- A. hvězdná paralaxa
- B. ohromné radarové vlny z povrchu hvězdy
- C. měření světelného toku a teploty za použití extrapolačních hodnot svítivosti z HR diagramu
- D. měření pohybu kup hvězd a triangulací jejich vzdáleností

**18) Betelgeuse je ..... hvězda v ..... souhvězdí**

- A. bílý trpaslík/ Orion
- B. červený veleobr/ Orion
- C. červený veleobr/ Lev
- D. černá díra/ Lev

**19) Přemístíme-li Slunce do trojnásobné vzdálenosti, bude jeho světelný tok**

- A. třikrát větší
- B. stejný
- C. 1/3 původního
- D. 1/9 původního

**20) Přemístíme-li Slunce do desetinásobné vzdálenosti, bude jeho světelný tok**

- A. dvakrát větší
- B. stejný
- C. 1/10 původního
- D. 1/100 původního

**21) Když měříme trigonometrickou paralaxu, tak vyšší získané číslo znamená, že hvězda je:**

- A. od nás poměrně daleko
- B. má malý poloměr
- C. je poměrně blízko
- D. není příliš jasná

**22) Na HR diagramu se hvězdy hlavní posloupnosti s nízkou hmotností nachází:**

- A. v místech vyšší svítivosti a nižší teploty
- B. v místech vyšší svítivosti a vyšší teploty
- C. v místech nižší svítivosti a nižší teploty
- D. v místech vyšší svítivosti a nižší vlnové délky

**23) Největší hvězdy se nalézají:**

- A. vlevo nahoře
- B. vpravo nahoře
- C. vlevo dole
- D. vpravo dole



Otázky 24 až 32 se týkají pozice hvězd různých vlastností v HR diagramu.

- 24) *Většina méně hmotných červených hvězd v sousedství Slunce se nachází:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 25) *Sírius B, horký bílý trpaslík, jehož svítivost je pouhou jednou tisícínou svítivosti Slunce, se nachází:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 26) *Drtivá většina jasných modrých hvězd viditelných pouhým okem se nachází:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 27) *Většina hvězd viditelných pouhým okem, které se zdají červené či oranžové, se nachází:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 28) *Nejhmotnější mladé hvězdy se nacházejí:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 29) *Nejméně hmotné mladé hvězdy se nacházejí:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 30) *Hvězdy svými rozměry srovnatelné s rozměry Země se nacházejí:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 31) *Červení obři jako Antares a Betelgeuse, se nacházejí:*
- vlevo nahoře
  - vpravo nahoře
  - vlevo dole
  - vpravo dole
- 32) *Jakým způsobem byly nedávno objeveny hmotné planety kolem jiných hvězd podobných Slunci?*
- přechodem těchto planet přes hvězdný disk
  - Dopplerovým posunem spektrálních čar způsobeným gravitačními účinky planety
  - vizuální detekcí orbitálního pohybu planety v průběhu několika let
  - periodickým odklonem polohy hvězdy na fotografických deskách





# Zvěsti & neřesti

od dalekohledu



## Discoveries and Lapses at the Telescope

AC Boo: V noci z 12. na 13. 5. 2000 jsem pozoroval AC Boo a vyšlo mi O-C asi +43 minut (podle elementů BRKA 2000). AC Boo patří k typu W UMa, ale má na to poměrně netradičně rychlé minimum. Celý pozorovatelný pokles trval jen 2 hodiny (sestup i vzestup), a kdybych nepozoroval předtím 2 hodiny maximum, tak bych své pozorování považoval za málo důvěryhodné. Ale světelná křivka je poměrně hezká část křivky typu W UMa.

Luboš Brát

AK Dra: AK Dra je málo pozorovaná hvězda. Elementy BRKA asi odpovídají dnešnímu (dost bídnému) stavu znalostí. Jean Paul Verrot nedávno napozoroval minimum s O-C asi tak +0,2 dne. Vypadá to věrohodně, ale neškodilo by to potvrdit.

Antonín Paschke

Mám CCD (filtr R) pozorování s celou sestupnou větvi a počátkem vzestupu v noci 14./15. 5. 2000. Minimum nastalo kolem 51679,56.

Miloslav Zejda

BF Vir: Hvězdu BF Vir jsem pozoroval v noci z 3./4. 6. 2000. Minimum nastalo přibližně o 40 minut později, než dávala předpověď z BRKA 2000. Bodování této hvězdy v katalogu je 8 a je to beta-Lyr s periodou asi 0,64 dne. Mapku mám, na požádání mohu zaslat e-mailem.

Ondřej Pejcha

GSC 3151\_2126: Tuto proměnnou hvězdu objevenou J. Šafářem jsem pozoroval v noci z 5. na 6. 7. 2000 ve Vyškově. Minimum nastalo o 1,25 hod později, než podle elementů v BRKA2000. Hvězdu se mnou pozorovali ještě Petr Sobotka, Antonín Dědoch a Petr Luřcha, jejichž minima nastaly přibližně ve stejnou dobu (VELMI přibližný odhad). Hvězda se mění mezi 11,73 a 12,51 v nefiltrovaném oboru. Ve vizuální oblasti je amplituda asi ještě větší (tak něco přes magnitudu). Je nutno dát pozor na správnou identifikaci proměnné (je to Mléčná dráha). A taky okolíčko, které bylo na vyškovské hvězdárně mělo proměnnou špatně označenou. Jako mapku je nejlepší použít nějaký CCD snímek.

Ondřej Pejcha

IV Cas: V nocích z 31. 7. na 1. 8. 2000 a z 1. na 2. 8. 2000 jsem pozoroval zákrtyovou proměnnou IV Cas. Minimum nastalo v obou případech o 40 minut dříve, než udávala předpověď (první noc O-C -0,026, druhou -0,027). Jedná se o Algolidu (11,2 - 12,4 mag v oboru P) s periodou blízkou jednomu dni. Každý den nastává



minimum asi o 2 minuty dříve, než předchozí den. To by vysvětlovalo počet bodů v BRKA 2000: 8 bodů. Hvězda se velice dobře pozoruje, nachází se v jasné skupince hvězd. Jediným problémem jsou srovnávací hvězdy - na mapce BRNO se hvězda mění v podstatě mezi B a C, mezi kterými je asi 1,5 mag. I přesto je však křivka hezká (musí se použít hodně odhadních stupňů).

Ondřej Pejcha

NSV 525 = V 646 Cas: Nikoliv od dalekohledu, ale z knihovny: BD+61.277 = SVS 972 = NSV 525 Cas zákrytová proměnná dostupná binarem (10 mag). IBVS 2702 (D. Faulkner) udává periodu 6.1622 dne a amplitudu 0,45 mag (to už je dost málo). Závada je v tom, že minimum údajně trvá 1,7 dne. Bylo by tedy potřeba dělat jeden nebo dva odhady každou noc, asi po několik let...

Antonín Paschke

UZ Sge: Proměnnou hvězdu UZ Sge jsem pozoroval z 31. 7. na 1. 8. 2000. Proměnná hezky klesala do minima (skoro 2 mag hlubokého) a pak se stalo, že mi zmizela ve 23:45 UT, což je divné, protože v mém 25 cm RL je vidět 13 mag bez větších problémů. Proměnná se objevila až v 00:48 UT. Pak už se nad východem objevovaly mraky a už jsem se k odhadu nedostal. Minimum tedy nastalo o nějakých 40 minut později než mělo. UZ Sge má periodu asi 2,2 dne a mění se mezi 11,4 a 13,0 mag v oboru P (klesá asi hlouběji). O-C sice není zas tak veliké (hvězda má v BRKA 6 bodů), ale stojí za to se na ní podívat. Jen je třeba používat poněkud větší zvětšení, protože při zvětšení 60x bylo okolíčko špatně rozlišitelné.

Ondřej Pejcha

V1010 Oph: Je velmi jasná zákrytová proměnná, naposledy pozorovaná Hipparcosem (= zcela zanedbaná). Přes VSNET-ecl (email 189) bylo nedávno šířeno vizuální pozorování Ekeru. Ta řada je pochybné kvality, v Brně by asi neprošla kontrolou. Nicméně, kdyby to minimum bylo pravdivé, tak by musel nastat zcela senzační skok v periodě. Vyplatilo by se to ověřit, stačí triedr, v dobrých podmínkách by to možná šlo od oka...

Antonín Paschke

V348 Aql: Je málo pozorovaná hvězda, jsou mi známa jenom tři minima z novější doby. Jedno je Štěpánovo. Jelikož letos je zase rok, kdy by minimum mělo být z Evropy pozorovatelné, očekávám, že se o ni v Brně někdo pokusí. Počítám předpověď podle elementů 49934,552 + 0,99775 a očekával jsem, že by minimum mělo nastat kolem půlnoci. Nastalo však v nejlepším případě za svítání, myslím že jsem vzestup vůbec nezachytil. Máte-li někdo V348 Aql v úmyslu sledovat - počkejte tak do září.

Antonín Paschke

V449 Oph: Když jsem se probíral přehledem minim zákrytvek našel jsem V 449 Oph, která měla 10 MK bodů a nikde jsem o ní v první fázi nic nenašel ani moc psáno... Vzhledem k tomu, že v souborech BRNO je na ní velmi slušná mapka a pokles je cca 1,8mag při D asi 5 hodin, rozhodl jsem se ji proměřit... Při prvotním zpracování bylo stanoveno O-C asi na 15 minut, což je za 2 roky od zpřesnění periody a



počátečního JD docela dost... Buď se jedná o chybně určené elementy (nutno prověřit pozorování v archivech a prověřit správnost původních elementů) nebo se s touto hvězdíčkou něco děje... Svými parametry je vhodná i pro vizuální pozorování pro přístroje od 25cm, takže pokud máte chuť ji zkusit i vizuálně a ověřit si jaké přesnosti vaše pozorování jsou, je tu šance... Tuto hvězdu jsem si zařadil do svého osobního pozorovacího programu a tu a tam ji proměřím...

Pavel Marek

Pozoroval jsem ji 5. 6. 1999, výsledek najdete na <http://ostrava.astronomy.cz/stars/v449oph/v449cz.htm>. O-C vyšlo +0,007 dne, což je asi 10 minut.

Lukáš Král

V450 Her: Na sobotní noc tj. 10./11. 06. 2000 bylo dle B.R.N.O. předpovězeno minimum V 450 Her. Zkoušel jsem vizuálně od 21 UT do 02 UT a nenastalo.

Jan Zahajský

Podíval jsem se na data V 450 Her. Byly o ní publikovány v podstatě dvě práce. Thomas Berthold (Hartha) prohlédl desky v Sonnenberg a pánové Groebel a Lichtschlag z Norimberka jsou autory IBVS 3852. Dohromady tedy mám něco více než 50 minim, počínaje JD = 15000, čili začátkem století. Minima z desek mají značný rozptyl, ale v posledních letech bylo napozorováno také několik minim vizuálních (od JD 49000 do 49999 celkem 9 minim, mimo jiné Brát, Sobotka, Polloczkovi). Poslední pozorování Schabacher, BAV Mitteilungen 112 = JD 51036,489. Obecně používaná perioda je z BAV Mitt. 50 a skutečná perioda je asi drobtáčko delší, hádám 0,912718 dne, O-C diagram bez nějakých nápadných změn periody. Pro jistotu jsem ještě jednou počítal předpověď na 10. června, vychází mi na 22:00 UTC, přičemž od minima Schabachera uběhlo nějakých 700 cyklů. Že by V 450 Her udělala tak velkou změnu periody, že by minimum zmizelo z dohledu je dost málo pravděpodobné. Spíš se bude muset pátrat po příčině proč kolegovi Zahajskému uniklo: identifikace? malá amplituda?

Antonín Paschke

Hvězdu jsem pozoroval v noci z 11./12. 7. 2000 a minimum také nenastalo... Bohužel jsem zapomněl na tuto zvěst a neřest. Ve světelné křivce je vidět trochu něco jako minimum, ale není to moc výrazné (dva odhadní stupně). Pokud nastalo, tak jsem si vybral špatné srovnávačky. Třeba příště...

Ondřej Pejcha

V508 Oph: Hvězdu V508 Oph jsem pozoroval z 13. na 14. července 2000. Minimum nastalo asi o 40 minut dříve, než udávala předpověď. Jedná se o hvězdu typu W UMa s amplitudou asi 0,6 mag v oboru V a periodou asi 0,34 dne. Střední jasnost je asi 10,5 mag v oboru V. V BRKA 2000 má 10 bodů. Velmi dobře se pozoruje, takže nechápu proč ji nikdo nesleduje. Mapku se srovnávacími hvězdami z TYC-2 dodám na požádání.

Ondřej Pejcha



V787 Cyg: Proměnnou V787 Cyg jsem pozoroval v noci 1./2. 8. 2000. Minimum nastalo asi o 40 minut dříve, než udávala předpověď. Kromě mně pozorovali hvězdu ještě P. Sobotka, D. Odvárková a M. Haltuf. Co je mi známo, tak prvním dvěma nastalo minimum o chvíličku později než mně, M. Haltufovi nastalo podle předpovědi a nebylo moc hezké (asi falešné). V787 Cyg má periodu asi 1,5 dne a mění se mezi 10,8 a 11,5 mag ve fotografickém oboru, v BRKA má 10 bodů. Amplituda se mi ale zdála menší (asi 0,4 mag), světelná křivka je tedy hodně zubatá. Použil jsem jiné srovnávací hvězdy, než na mapce BRNO.

Ondřej Pejcha

WZ Cep: V noci z 11./12. 5. 2000 jsem pomocí ostravské CCD pozoroval zákrytovku WZ Cep (typ W UMa). Minimum nastalo ve 21:17 UT  $\pm$  4 min (heliocentr.). Podle elementů z BRKA 1999Z mělo nastat ve 21:33 UT (heliocentr.). Podle elementů z nového BRKA 2000Z však mělo nastat až v 02:38 UT!!! To je skoro přesně o půl periody hvězdy později. Vypadá to tedy, že někde došlo k záměně primárního a sekundárního minima (obě mají být skoro stejně hluboká). Jeden ze zmíněných katalogů zřejmě uvádí elementy primáru a druhý sekundáru.

Lukáš Král

WZ Cep jsem pozoroval v noci z 12./13. 5. vizuálně a ač nemám v oku 0,02mag, minimum sedělo na brněnskou předpověď tj. 22h44m (tentokrát zcela náhodou přesně).

Jan Zahajský

YY Boo: Na setkání MEDÚZY jsme pozorovali hvězdu YY Boo (neřest je možno si přečíst pomocí vyhledávání na stránkách BRNO). Bohužel má hvězda asi poměrně dlouhé D (tak 8 h), takže se nám podařilo odpozorovat jenom sestup do minima. Já osobně mám sestup a dva odhady na vzestupné větvi (za předpokladu  $d = 0$ ). Hvězda se asi o dvě hodiny předbíhala. Jak to vyšlo ostatním?

Ondřej Pejcha

No, pokud jsem napozoroval hvězdu až do minima, což není jisté, protože mi nestoupala, tak mám O-C taky minus několik hodin. Nemohu si za tím však stát. Chce to někdy složit ...

Luboš Brát

YY Boo. Elementy BRKA 50844,591 + 3,933099 podle SAC. Krakovská databáze uvádí 42628,419 + 3,933099, základní minimum Diethelm (BBSAG 23), perioda SAC 34 (to už je skoro doba kamenná). Nepotvrdilo se moje podezření, že se tady projevují čtyři minima, která před lety pozoroval H. Peter, a která podle mého názoru jsou nejméně + 2 hodiny oproti skutečnosti. Minimum z BBSAG 23 je totiž starší. Nicméně, příčina vašich odchylek je asi tatáž jako v případě H. Petera, naštěstí jste si všimli (zatímco on to nějak dotlačil k publikaci). Ta perioda je prostě moc dlouhá. Navrhuji 3,933039 (předposlední číslice je 3 místo 9).

Antonín Paschke



## Členské záležitosti

### Noví členové/ New members

Daniel Baluďanský, Vyšná Olšava, SR	Petr Jeřábek, Vsetín
Marian Brhel, Svatobořice	Ján Kačmárik, Bratislava, SR
Pavol A. Dubovský, Podbiel, SR	Andrea Manna, Cugnasco, Švýcarsko
Peter Fidler, Lefantovce, SR	Lukáš Smejkal, Chotěboř
Francesco Fumagalli, Varese, Itálie	Martin Zapletal, Vsetín

Poslední obdobný seznam jste mohli nalézt v čísle 1/2000, tehdy jej ještě připravoval kolega Mgr. Jindřich Šilhán, který nás navždy opustil 10. dubna 2000. O jeho životě a práci jste si mohli přečíst v Perseu číslo 2/2000.

Kompletní seznam členů přineseme v čísle 6/2000.

# Výročí

## Anniversaries

<p><b>80 let</b> Doc. RNDr. Závš Bohniček, CSc. (20. 4.)</p> <p><b>65 let</b> dr. Luboš Kohoutek, (29. 1.)</p> <p><b>50 let</b> Stanislav Lupač, (5. 6.)</p> <p><b>45 let</b> RNDr. Pavol Rapavý, (5. 6.) Ing. Josef Chlachula, (16. 9.) RNDr. Jan Hollan, (3. 12.)</p> <p><b>40 let</b> Alexandr Slatinský, (19. 4.) RNDr. Vladimír Wagner, CSc., (4. 6.) Ing. Antonín Stuhl, (10. 6.) Petr Kučera, (20. 8.)</p>	<p><b>35 let</b> Roman Ehrenberger, (9. 5.) Eva Šafářová, (6. 6.) RNDr. Miloslav Zejda, (14. 11.)</p> <p><b>30 let</b> Massimiliano Martignoni, (1. 3.) Pavel Marek, (16. 2.)</p> <p><b>20 let</b> Lucie Adamová, (2. 3.) Daniel Baluďanský, (17. 4.) Ondřej Bracek, (20. 6.) Jakub Gozďál, (7. 8.) Libor Novák, (16. 8.)</p> <p><b>15 let</b> Lukáš Smejkal, (31. 8.) Michal Haltuf, (4. 3.)</p>
---	---



## Došlá pozorování

---

### New Observations

#### MEDÚZA

Za období měsíců května a června 2000 dorazilo do databáze skupiny MEDÚZA 3076 pozorování od 28 pozorovatelů. Celkový počet pozorování v databázi tak dosáhl hodnoty 38730. Žebříček vyhrál Pavol A. Dubovský z Podbielu na Slovensku. Druhé místo v aktivitě obsadil Ladislav Šmelcer z Valašského Meziříčí a třetí místo patří Marianu Brhelovi ze Svatobořic. Nováčky v našem žebříčku jsou Maroš Bilanský, Peter Fidler, Pavol Horanič, Robert Matúš, Štefan Parimucha, Martin Vaňko a Jan Zahajský. Náš dík zasluhuje Radek Dřevěný, který přepsal pozorování dodaná na papíře do počítače.

1. Pavol A. Dubovský (DPV)	Podbiel	771
2. Ladislav Šmelcer (SM)	Valašské Meziříčí	577
3. Marian Brhel (BR)	Svatobořice	209
4. Michal Haltuf (MH)	Kolín	202
5. Jerzy Speil (SP)	Walbrzych	184
6. Jan Zahajský (JZ)	Praha	156
7. Luboš Brát (L)	Pec pod Sněžkou	148
8. Petr Sobotka (P)	Kolín	107
9. Mario Checcucci (CC)	Siena	105
10. Ondřej Pejcha (OP)	Brno	90
11. Andrea Manna (AM)	Cugnasco	85
12. Tomáš Hynek (TH)	Ostrava	64
13. Marek Kolasa (KO)	Ostrava	62
14. Lukáš Král (LK)	Ostrava	52
15. Pavel Marek (PM)	Hradec Králové	42
16. Kamil Hornoch (KH)	Lelekovice	41
17. Martin Lehký (LEH)	Hradec Králové	37
18. Peter Fidler (FI)	Partizánske	34
19. Miroslav Blaho (MB)	Detva	31
20. Maroš Biřanský (ML)	Stakčín	19
20. Štefan Parimucha (TP)	Michalovce	19
22. Martin Vilášek (VI)	Ostrava	13
23. Ján Kačmárík (KA)	Bratislava	8
24. Stephen Kerr (KF)	Rockhampton	6



24. Robert Matúš (RA)	Opoj	6
26. Pavol Horanič (PH)	Humenné	4
27. Martin Vaňko (MV)	Svidník	3
28. Josef Kujal (JJ)	Hradec Králové	1

### Zákrytové dvojhvězdy

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 10. 6. 2000 do 1. 9. 2000. CCD pozorování jsou potvrzena.

Pozorování uvedená v tomto přehledu jsou také poslední přijatá do Prací Hvězdárny a planetária M. Koperníka č. 32. Později doručená pozorování budou publikována v dalších číslech Prací brněnské hvězdárny.

#### Adamová L., os. číslo 1031

AB And	31	7	2000	13670
GP Peg	31	7	2000	13671
U Peg	1	8	2000	13701
BX And	1	8	2000	13702

#### Bracek O., os. číslo 1000

CC Com	5	5	2000	13556
CX Aqr	29	7	2000	13729
IV Cas	1	8	2000	13733
AE Cyg	25	7	2000	13742
V 687 Cyg	26	7	2000	13746
V 726 Cyg	1	8	2000	13755
AR Lac	31	7	2000	13758
EW Lyr	29	7	2000	13763
LZ Lyr	31	7	2000	13767
beta Per	1	8	2000	13769
UZ Sge	31	7	2000	13770

#### Čechal J., os. číslo 915

IV Cas	1	8	2000	13732
AE Cyg	25	7	2000	13740
V 687 Cyg	26	7	2000	13745
V 726 Cyg	1	8	2000	13751
S Equ	31	7	2000	13757

EW Lyr	25	7	2000	13759
UZ Sge	1	8	2000	13773

#### Dědouch A., os. číslo 108

V 466 Cyg	6	7	2000	13641
31512126 Cyg	5	7	2000	13642
CE Leo	6	5	2000	13643

#### Fědorová P., os. číslo 1008

V 687 Cyg	26	7	2000	13703
V 338 Her	25	7	2000	13704

#### Gožďál J., os. číslo 987

AE Cyg	25	7	2000	13741
V 687 Cyg	26	7	2000	13747
S Equ	31	7	2000	13756
EW Lyr	29	7	2000	13761
LZ Lyr	31	7	2000	13764
beta Per	1	8	2000	13768
UZ Sge	1	8	2000	13772

#### Hájek P., os. číslo 173

V 370 Cyg	26	7	2000	13637
DO Cyg	25	7	2000	13638
V 995 Cyg	25	7	2000	13639
V1321 Cyg	25	7	2000	13640
V 963 Cyg	26	7	2000	13652



V1048 Cyg	26 7	2000	13653	BX And	1 8	2000	13697
<b>Hájek P., Koss K., os. číslo 3003</b>				V 387 Cyg	9 6	2000	13698
EK Com	5 5	2000	13552	V 338 Her	26 7	2000	13699
YZ CVn	5 5	2000	13553	V 687 Cyg	26 7	2000	13700
V 809 Cyg	2 6	2000	13554	<b>Koss K., os. číslo 334</b>			
V 387 Cyg	7 5	2000	13622	V 500 Cyg	3 6	2000	13555
V 963 Cyg	7 5	2000	13623	V 963 Cyg	3 6	2000	13621
V 450 Her	29 4	2000	13624	V 726 Cyg	31 7	2000	13654
V 728 Her	28 4	2000	13625	V 809 Cyg	31 7	2000	13655
WZ Leo	23 4	2000	13626	V 706 Cyg	31 7	2000	13656
V 884 Cyg	5 7	2000	13627	V 387 Cyg	7 8	2000	13711
V 865 Cyg	5 7	2000	13628	<b>Kučerová R., os. číslo 1013</b>			
V 505 Cyg	5 7	2000	13629	IV Cas	1 8	2000	13735
PW Cyg	6 7	2000	13630	AE Cyg	25 7	2000	13738
V1048 Cyg	6 7	2000	13631	V 687 Cyg	26 7	2000	13750
V 693 Cyg	6 7	2000	13632	V 726 Cyg	1 8	2000	13754
QU Cyg	6 7	2000	13633	LZ Lyr	31 7	2000	13765
V 907 Cyg	5 7	2000	13634	<b>Lučha P., os. číslo 425</b>			
V1787 Cyg	6 7	2000	13635	31512126 Cyg	5 7	2000	13644
V 711 Cyg	6 7	2000	13636	V 466 Cyg	6 7	2000	13645
V 803 Aql	2 8	2000	13646	BX And	1 8	2000	13675
V 803 Aql	1 8	2000	13647	V 523 Cas	31 7	2000	13678
V 873 Aql	1 8	2000	13648	GP Peg	31 7	2000	13679
V 416 Aql	1 8	2000	13649	U Peg	1 8	2000	13682
V 348 Aql	1 8	2000	13650	RZ Dra	25 7	2000	13683
V1075 Aql	1 8	2000	13651	V 338 Her	26 7	2000	13695
<b>Haltuf M., os. číslo 1034</b>				KP Aql	11 8	2000	13728
EF Boo	sup	2000	13613	<b>Maňák R., os. číslo 995</b>			
EF Boo	29 4	2000	13614	beta Per	1 8	2000	13696
EF Boo	23 4	2000	13615	<b>Motl D., os. číslo 1029</b>			
EF Boo	sup	2000	13616	AB And	31 7	2000	13669
EF Boo	21 4	2000	13617	BX And	1 8	2000	13706
EF Boo	sup	2000	13618	GP Peg	31 7	2000	13707
EF Boo	sup	2000	13619	RZ Dra	25 7	2000	13708
EF Boo	sup	2000	13620	<b>Netolický M., os. číslo 913</b>			
V 523 Cas	31 7		13672	AE Cyg	25 7	2000	13739
V 787 Cyg	1 8	2000	13673	V 687 Cyg	26 7	2000	13749





## Němcová V., os. číslo 979

AB And	31	7	2000	13677
BX And	31	7	2000	13684
GP Peg	31	7	2000	13709

## Novotná Pa., os. číslo 1073

IV Cas	1	8	2000	13730
V 687 Cyg	26	7	2000	13744

## Novotná Pe., os. číslo 1074

IV Cas	1	8	2000	13734
AE Cyg	25	7	2000	13737
V 687 Cyg	26	7	2000	13748
V 726 Cyg	1	8	2000	13753
EW Lyr	29	7	2000	13762
LZ Lyr	31	7	2000	13766
UZ Sge	1	8	2000	13774

## Odvárková D., os. číslo 1002

V 338 Her	25	7	2000	13658
GP Peg	31	7	2000	13659
RZ Dra	25	7	2000	13660
SW Lac	14	7	2000	13661
BX And	1	8	2000	13662
U Peg	31	7	2000	13663
V 787 Cyg	1	8	2000	13664
AB And	31	7	2000	13665

## Pejcha O., os. číslo 1037

AR Dra	3	6	2000	13557
AW Vir	3	6	2000	13558
AX Vir	3	6	2000	13559
VZ CVn	3	6	2000	13560
BF Vir	3	6	2000	13561
CC Com	3	6	2000	13566
CV Boo	3	6	2000	13567
OO Aql	5	6	2000	13568
UW Boo	3	6	2000	13569
31512126 Cyg	5	6	2000	13570
V 787 Cyg	1	8	2000	13666
WZ Cep	1	8	2000	13667

IV Cas	1	8	2000	13668
IV Cas	31	7	2000	13674
V 466 Cyg	31	7	2000	13676
EF Dra	9	6	2000	13680
EF Dra	9	6	2000	13681
V 338 Her	25	7	2000	13693
V 687 Cyg	25	7	2000	13694
V 466 Cyg	6	6	2000	13710
V 343 Aql	10	8	0	13776
UW Boo	13	7	0	13777
TZ Lyr	10	8	0	13778
SV Cam	10	8	0	13779

## Procházková B., os. číslo 1075

IV Cas	1	8	2000	13731
AE Cyg	25	7	2000	13736
V 687 Cyg	26	7	2000	13743
V 726 Cyg	1	8	2000	13752
EW Lyr	29	7	2000	13760
UZ Sge	1	8	2000	13771
AW Vul	30	7	2000	13775

## Sobotka P., os. číslo 671

AB And	31	7	2000	13685
V 523 Cas	31	7	2000	13686
V 787 Cyg	1	8	2000	13687
BX And	1	8	2000	13688
V 338 Her	25	7	2000	13689
31512126 Cyg	5	7	2000	13690
OO Aql	5	7	2000	13691
V 466 Cyg	6	7	2000	13692
KP Aql	11	8	2000	13725
AB And	11	8	2000	13726
SW Lac	11	8	2000	13727

## Stuhl A., os. číslo 685

RZ Dra	25	7	2000	13705
--------	----	---	------	-------

## Šafář J., os. číslo 707

GU Ori	16	3	2000	13571
AR Boo	6	4	2000	13572



LX Ser	6	4	2000	13573	V 505 Cyg	11	6	2000	13609
Y Leo	6	4	2000	13574	V 824 Cyg	11	6	2000	13610
CX Ser	14	4	2000	13575	V 884 Cyg	11	6	2000	13611
SX Oph	14	4	2000	13576	GV Vul	11	6	2000	13612
TU Boo	14	4	2000	13577	V 469 Cyg	1	8	2000	13712
XY Dra	18	4	2000	13578	IS Cas	1	8	2000	13713
26841255 Cyg	18	4	2000	13579	DU Lyr	1	8	2000	13714
RV CVn	17	4	2000	13580	BW Cas	1	8	2000	13715
PY Lyr	19	5	2000	13581	AG Lac	1	8	2000	13716
V 502 Her	19	5	2000	13582	V 961 Cyg	1	8	2000	13717
AR Boo	19	5	2000	13583	V 726 Cyg	1	8	2000	13718
31512126 Cyg	19	5	2000	13584	PY Lyr	1	8	2000	13719
ES Her	19	5	2000	13585	V1508 Cyg	25	7	2000	13720
DU Lyr	31	5	2000	13586	V 364 Cas	25	7	2000	13721
V 431 Lyr	31	5	2000	13587	PY Lyr	26	7	2000	13722
V 404 Lyr	31	5	2000	13588	LU Cas	26	7	2000	13723
NO Vul	31	5	2000	13589	KT Cas	25	7	2000	13724
MZ Lyr	2	6	2000	13590	<b>Vyskočil J., os. číslo 1045</b>				
FH Lyr	2	6	2000	13591	BX And	1	8	2000	13657
V 809 Cyg	2	6	2000	13592	<b>Zahajský J., os. číslo 883</b>				
IP Lac	2	6	2000	13593	MT Her	3	6	2000	13562
26841255 Cyg	2	6	2000	13594	WZ Cep	12	5	2000	13563
31512126 Cyg	3	6	2000	13595	V 404 Lyr	12	5	2000	13564
V 401 Lyr	3	6	2000	13596	IO Cep	12	5	2000	13565
V 404 Lyr	3	6	2000	13597	TY Del	14	8	0	13780
V 910 Cyg	3	6	2000	13598	IV Cas	16	8	0	13781
V 505 Cyg	3	6	2000	13599	UZ Sge	20	8	0	13782
V1416 Cyg	3	6	2000	13600	EY Sct	20	8	0	13783
V1075 Aql	3	6	2000	13601	V 387 Cyg	23	8	0	13784
V 454 Cyg	8	6	2000	13602	RV Psc	23	8	0	13785
26841255 Cyg	8	6	2000	13603	DO Cas	23	8	0	13786
PS Lyr	8	6	2000	13604	<b>Zejda M., os. číslo 891</b>				
HX Lac	8	6	2000	13605	V 931 Cyg	sup		2000	13548
V 431 Lyr	8	6	2000	13606	V 361 Lyr	sup		2000	13549
QS Cyg	11	6	2000	13607	V 361 Lyr	sup		2000	13550
26841255 Cyg	11	6	2000	13608	V 907 Cyg	sup		2000	13551

# 32. KONFERENCE O VÝZKUMU PROMĚNNÝCH HVĚZD

Tradiční podzimní konference o výzkumu  
proměnných hvězd,  
letos již dvaatřicátá se uskuteční

10. - 12. listopadu 2000

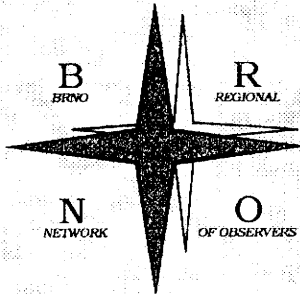
Bližší informace o konferenci včetně přihlášky  
naleznete na

**<http://var.astro.cz>**

nebo si je můžete vyžádat u vedoucího  
organizačního výboru na adrese:

RNDr. Miloslav Zejda  
Hvězdárna a planetárium M. Koperníka  
Kraví hora 2  
616 00 Brno  
Česká republika

e-mail: [zejda@sci.muni.cz](mailto:zejda@sci.muni.cz)  
tel.: (420+) 5-41321287  
fax: (420+) 5-41233389



<http://var.astro.cz>

PERSEUS, věstník pro pozorovatele proměnných hvězd. Ročník 10.

Vydává B.R.N.O. - sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti a Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně.

Adresa redakce: Redakce Persea, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno. Tel. a fax: 05/41 32 12 87, e-mail: [sobotka@eastnet.cz](mailto:sobotka@eastnet.cz)

Šéfredaktor: Petr Sobotka

Redakční rada: Lúboš Brát, RNDr. Petr Hájek, Ing. Jan Šafář, RNDr. Miloslav Zejda

Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon

Číslo 4/2000 dáno do tisku 19. 10. 2000, náklad 180 kusů.

Sazba: Ing. Jan Šafář, tisk: MKS Vyškov

Podávání novinových zásilek povoleno Oblastní správou pošt v Brně č. j. P/3-3750/92 ze dne 9. 11. 1992.