

PERSEVS

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



4/2003

ROČNÍK 13



HORKÉ HVĚZDY - ČÁST 1.

CEFEIDY VE DVOJHVĚZDÁCH

DRUHÁ NOVA V M31

EF Eri – NOVÁ TŘÍDA PROMĚNNÝCH HVĚZD

VÝBUCHY VELEOBŘÍ HVĚZDY Ró Cas

CCD FOTOMETRIE MIRIDY U UMi

PROSPER - ZPRÁVA O ČINNOSTI PROJEKTU

VYŠEL 77. POJMENOVÁVACÍ SEZNAM PROM. HVĚZD

SLAVNOSTNÍ OTEVŘENÍ SKYMASTERU

Úvodník

Editorial

Milí čtenáři,

dostává se Vám do rukou další číslo Persea vytištěného tiskárnou TYPO v Kolině. Myslím, že s kvalitou můžeme být spokojeni vzhledem k ceně, která je třikrát nižší než v běžných tiskárnách. Nemusíme se tedy bát i nadále na obálku dávat pěkné astronomické obrázky.

Z obsahu bych chtěl upozornit především na první část článku doc. Mikuláška, který podává přehled o horkých hvězdách. Jde vlastně o úvodní část vysokoškolských skript, ale nebojte se, text není příliš náročný. Zajímavou problematikou vlastností puizujících hvězd (oeheid) ve dvojhvězdách se zabývá článek P. Pecharové. K. Hornoch po roce objevil druhou novu v galaxii M31 a napsal nám o tom článek. Další příspěvky pojednávají o zvláštním typu kataklyzmických dvojhvězd, o zjasněních Ró Cas, pozorování miridy U UMi, zprávě o činnosti projektu Prosper a otevření soukromé hvězdárny SKYMASTER.

Petr Sobotka, šéfredaktor

PERSEUS - časopis pro pozorovatele proměnných hvězd

Vydává B.R.N.O. - sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti

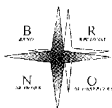
Adresa redakce: Redakce Persea, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Kopernika, Kraví hora 2, 616 00 Brno. Tel. a fax: 541 321 287, e-mail: petr.sobotka@astro.cz

Šéfredaktor: Bc. Petr Sobotka, Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon, PhD., Redakční rada: Petr Hajduk, RNDr. Miloslav Zejda, Redakční okruh: Pavol A. Dubovský, Karel Koss

Vychází 6x ročně. Ročník 13. ISSN 1213-9300

Číslo 4/2003 dáno do tisku 30. 7. 2003, náklad 160 kusů.

Sazba: Bc. Petr Sobotka, tisk: TYPO, Kolin



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



www.meduza.info

Obsah

Contents

Horké hvězdy - část 1., <i>Z. Mikulášek</i>	2
Hot Stars - part 1	
Cefeidy ve dvojhvězdách, <i>P. Pecharová</i>	9
Cefeids in Binary Stars	
Druhá nova v M31, <i>K. Homoch</i>	12
The Second Nova in M31	
EF Eri – nová třída proměnných hvězd, <i>M. Haliuf</i>	16
EF Eri – A New Class of Variable Stars	
Výbuchy veleobří hvězdy R ρ Cas, <i>P. Sobotka</i>	18
Brightness of the Hypergiant Rho Cas	
CCD fotometrie miridy U UMi, <i>L. Šmelcer</i>	21
CCD Photometry of Mira Star U UMi	
Prosper – zpráva o činnosti projektu, <i>D. Motl</i>	23
Report on Prosper Observational Program	
Vyšel 77. pojmenovávací seznam prom. hvězd, <i>P. Sobotka</i>	25
The 77th Name-list of Variable Stars	
Slavnostní otevření SKYMASTERu, <i>P. Marek, E. Grossová</i>	26
SKYMASTER – Private Observatory Opened	
Proměnářské novinky	26
Digging the literature	
Dalekohled Vixen k zapůjčení	29
Došlá pozorování, <i>M. Haliuf, M. Zejda</i>	30
New Observations	

Obrázky na obalce: 1 - Obří hvězda R ρ Cas (článek str. 18)
2 - Mlhovina 30 Doradus (článek str. 27)
3 - Model rodící se hvězdy (článek str. 28)

Uzávěrky příštích čísel: číslo 5/2003 - 15. 08. 2003
číslo 6/2003 - 15. 10. 2003
číslo 1/2004 - 15. 12. 2003



Horké hvězdy - část 1.

Zdeněk Mikulášek

Hot Stars - part 1

Přehledový článek o horkých hvězdách je převzat z úvodní části vysokoškolských skript Zdeňka Mikuláška a Jiřího Krtičky „Fyzika horkých hvězd“. Stejnomená přednáška se od letošního roku bude přednášet na Masarykově univerzitě.

This review on the physics of hot stars is adapted from the introduction of the university textbook by Z. Mikulasek and J. Krticka. This lecture will be given at Masaryk University in Brno since this year

1.1 Definice horkých hvězd

Co vlastně míníme pod pojmem horké hvězdy? Dříve se hvězdy dělily na *rané* (early) a *pozdní* (late), kde dělicí čáru představovalo Slunce. Terminologie vyplývala z dnes již překonané představy hvězdného vývoje: kdy hvězda na scénu vstupovala jako horký objekt, který postupně chladl. Hvězdy teplejší než Slunce, tedy hvězdy rané, by tak měly být mladší než Slunce, zatímco chladnější, pozdní typy hvězd se již dostaly do pokročilejšího stadia vývoje, než v jakém se dnes nachází Slunce. Teď se této klasifikace přidržuje spektroskopie, i když je jasné, že vývoj hvězd probíhá zcela jinak.

Dělení na horké a chladné hvězdy v zásadě vychází z kvantitativních a kvalitativních charakteristik, zejména pak vnějšího chování hvězdy. Hvězda je charakterizována zejména svou hmotností M , zářivým výkonem L , poloměrem fotosféry (vrstvy, z níž přichází podstatná část hvězdného světla) R , povrchovým gravitačním zrychlením g a efektivní teplotou T_{eff} , z nichž mezi některými charakteristikami platí jednoduché převodní vztahy, např.:

$$L = \sigma T_{\text{eff}}^4 4\pi R^2, \quad g = \kappa \frac{M}{R^2}.$$

Rozdělení hvězd na horké a chladné přitom lze provést různě, v závislosti na tom, na které vlastnosti hvězd se zaměříme. Hranici lze ovšem vést i zcela uměle, například postulováním dělicí efektivní teploty 10 000 K. Nicméně přesto by bylo žádoucí, kdyby ono dělení odráželo nějaký základní rys, v němž se od sebe chladné a horké hvězdy kvalitativně liší. Vzhledem k tomu, že veškerá diagnostika hvězd se opírá o rozbor záření vycházejícího z vnějších vrstev hvězdy, zdá se být nejpřirozenější poohlédnout se po nějakých charakteristikách, týkajících se vnějších vrstev hvězd.



Oním kritériem může být existence či neexistence hvězdné aktivity slunečního typu, speciálně pak výskyt aktivních oblastí v povrchových vrstvách hvězdy, které jsou podmíněny generací a následným rozpadem lokálních magnetických polí. S tím vším dále souvisí výskyt chromosfér, korón slunečního typu a všech běžných více či méně přechodných či krátkodobých projevů hvězdné aktivity, jako jsou fotosférické skvrny, erupce a protuberance a konečně i všeobecně pomalejší rotace chladných hvězd. Tyto vlastnosti jsou charakteristické pro chladné hvězdy, zatímco pro hvězdy horké jsou typické klidné atmosféry, výskyt stabilních globálních magnetických polí a nejrůznější projevy pomalých procesů zářivé difúze, vedoucí až k jevu chemicky pekuliárních hvězd či zářením urychlovaných hvězdných větrů.

Ukazuje se, že je to právě efektivní teplota, která hraje určující roli nejen ve stavu hvězdných atmosfér, ale i ve stavu podpovrchových vrstev, které nejsou přístupny přímému pozorování. Na teplotě hvězdy pak závisí zejména, zda se tok energie proudící z nitra hvězdy do prostoru v podpovrchových vrstvách bude přenášet převážně zářením (teplejší hvězdy) nebo spíše konvekcí (hvězdy typu Slunce a chladnější). U hvězd, kde se v důsledku neprůhlednosti částečně ionizovaného hvězdného vodíku přenáší energie konvekcí, jsou vnější vrstvy v pohybu, generují se tu mohutná lokální magnetická pole a v atmosféře hvězdy sledujeme celou řadu projevů hvězdné aktivity

Rozhraní mezi těmito tzv. horkými a chladnými hvězdami je poměrně ostré, probíhá zhruba u spektrálního typu F2, čili kolem efektivní teploty 7000 K. Slunce je tak počítáno mezi chladné hvězdy, Sírius, Deneb a Vega jsou pak představiteli horkých hvězd. Ve spektrální klasifikaci zasahuje oblast horkých hvězd do spektrálních typů WR (WN3-8 a WC5-9), O (O3-9.5), B (B0-9.5), A (A0-9) a zčásti F (F0-2). Hranici 7000 K lze ztotožnit s barevným indexem (B-V) cca +0,35 mag

1.2 Charakteristiky různých typů horkých hvězd a jejich vývojový status

Horkých hvězd je ve srovnání s hvězdami chladnými ve vzorku nejbližších hvězd nepoměrně méně, což názorně dokládá třeba H-R diagram hvězd z bezprostředního okolí Slunce získaný družicí Hipparcos (Obr. 1). Na diagramu je patrné, že nejvíce horkých hvězd nacházíme v oblasti různé vyvinutých *hvězd hlavní posloupnosti* populace I, dále jsou tu patrní *bílí trpaslíci* vytvářející jistou posloupnost v oblasti nízkých poloměrů. Na diagramu je pouze jediný *veleobr* raného spektrálního typu a je tu náznak *horizontální větve* hvězd populace II.

Z důvodů malé četnosti (krátká doba života) zde zcela chybějí horcí podtrpaslí-



ci tzv. *héliové hlavní posloupnosti* (posunutá vůči běžné hlavní posloupnosti o jednu až dvě magnitudy směrem k nižším jasnostem), *Wolfovy-Rayetovy hvězdy* a *jádra planetárních mlhovin*, které se rovněž mezi horké hvězdy počítají.

Celkově lze říci, že horké hvězdy představují dosti nesourodou směsici hvězd s různou hmotností, stářím i předcházející historií. Celkový obraz dále komplikují horké složky těsných dvojhvězd, jejichž vlastnosti bývají občas drasticky dotčeny přenosem látky mezi komponentami.

Nicméně, pokud bychom studovali vzorek těch nejjasnějších hvězd na obloze, pak jsou tam horké hvězdy zastoupeny významnými dvěma pětinaми.¹⁾ Vše je pochopitelně důsledek výběrového efektu, který v zastoupení hvězd na obloze silně zvýhodňuje hvězdy s vysokým zářivým výkonem. Podrobněji v podkapitole o výběrovém efektu.

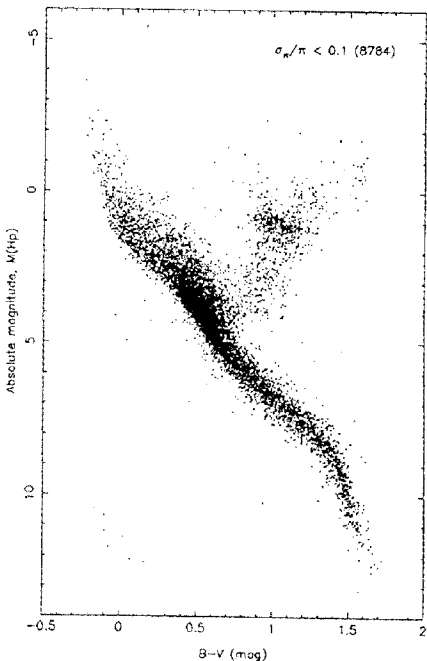
Hvězdy a složky dvojhvězd se do oblasti horkých hvězd mohou dostat v různých stadiích svého vývoje. Vše závisí nejen na jejich počáteční hmotnosti, ale i na obsahu těžších prvků a v případě složek dvojhvězd ještě na vlastnostech druhé složky a orbitálních charakteristikách soustavy.

V následujících podkapitolách je vždy uvedena stručná charakteristika příslušného typu horkých hvězd a jeho vývojový status, přičemž jednotlivé typy horkých hvězd jsou za sebou seřazeny podle pokročilosti stadia vývoje konkrétní hvězdy nebo hvězdné dvojice.

1.2.1 (Herbigovy) Ae/Be hvězdy

Jde o poměrně vzácné nepravidelně proměnné hvězdy spektrálních tříd A a B, v jejichž spektrech nacházíme emisní čary vodíku a dalších prvků. Na HR diagramu nacházíme tyto hvězdy vpravo od hlavní posloupnosti - v oblasti tzv. podobrů. Jde o hvězdy o hmotnostech nad $1,5 M_{\odot}$, které jsou ve stadiu gravitačního smršťování, jež předchází vstup hvězdy na hlavní posloupnosti. Vývojově jsou to tedy analogie hvězd typu T Tauri (ty „pravé“ hvězdy typu T Tauri jsou ovšem chladné hvězdy spektrálního typu G a K). Hvězdy jsou to vzácné, neboť sama fáze Ae nebo Be hvězdy je z astronomického hlediska velice krátká, nejčastěji bývají nalézány v asociacích OB. Právě tam je také v roce 1960 objevil G. H. Herbig, po němž byly pojmenovány.

¹⁾*Tento fakt byl jedním z důvodů, proč se českoslovenští astronomové na studium horkých hvězd zaměřili. Chtěli-li totiž získat vlastní pozorovací materiál přístroji, které měli k dispozici, museli se nutně omezit na hvězdy s dostatečně velkou jasností.*



Obr. 1 - H-R diagram hvězd z blízkosti Slunce sestavený dle měření družice Hipparcos.
Figure 1 - H-R diagram of nearby stars by Hipparcos data.



1.2.2 Horké hvězdy hlavní posloupnosti

Mezi horkými hvězdami jsou nejpočetněji zastoupeny hvězdy hlavní posloupnosti o hmotnostech větších než cca 1,35 M_{\odot} . Tyto hvězdy září takřka výhradně na účet energie uvolněné termionukleárními reakcemi, při nichž se v centrální části hvězdy postupně mění vodík na helium, a to nejčastěji prostřednictvím tzv. CNO cyklu. K vlastnímu jadernému hoření dochází ve středu konvektivně se promíchávajícího centrálního jádra, jehož chemické složení je prakticky homogenní.

Charakteristiky hvězd hlavní posloupnosti jsou v prvním přiblížení určeny hmotností hvězdy. Počáteční chemické složení (hlavně hmotnostní zastoupení těžších prvků Z), rotace či stáří hvězdy jsou efekty druhého řádu. Tabulka 1 uvádí střední hodnoty veličin pro vybrané spektrální typy.

Pro horké hvězdy hlavní posloupnosti zjevně platí, že se vzrůstající hmotnosti monotónně roste jejich střední efektivní teplota a poloměr, zatímco povrchové gravitační zrychlení g , stejně jako průměrná hustota hvězdy, s rostoucí hmotností klesají.

Jak patmo z HR diagramu (Obr. 2), není hlavní posloupnost reprezentována absolutně tenkou čarou v ploše. Hvězdy se vyvíjejí - začínají jako hvězdy hlavní posloupnosti nulového stáří (ZAMS) a končí na konečné hlavní posloupnosti (TAMS).

Mezi jasné horké hvězdy hlavní posloupnosti do $m_v = 2,00$ mag patří Sirius (A1, $M_V = +1,43$ mag), Vega (A0, $+0,58$ mag), Achernar (B3, $-2,76$ mag), Altair (A7, $+2,21$ mag), Fomalhaut (A3, $+1,73$ mag), Regulus (B7, $-0,53$ mag), Alkaid (B3, $-0,59$ mag), delta Velorum (A1 $+0,02$ mag) a Castor (A1, $+0,99$ mag). Všimněte si, že standardně nebývají absolutní hvězdné velikosti těchto hvězd nijak oslnivé, zde proti výběrovému efektu jde skutečnost, že s klesající teplotou dosti narůstá počet hvězd hlavní posloupnosti.

Horké hvězdy hlavní posloupnosti ve všeobecnosti poměrně rychle rotují. I v tom se výrazně liší od chladných hvězd hlavní posloupnosti, jejichž typická rotační rychlost je o řád i o dva řády nižší. Známe řadu horkých hvězd, jejichž ekvatoreální (rovníková) rotační rychlost se nebezpečně blíží kritické rychlosti, kdy se z rovníkových oblastí hvězdy začne rozstříkavat hmota do prostoru. Nejrychleji rotují hvězdy spektrálního typu B5-8V - průměr: 230 km/s. Od tohoto maxima rychlost klesá, pro hvězdy typu F5 dosahuje už je 30 km/s. Světlu výjimku mezi velice rychle rotujícími horkými hvězdami představují chemicky pekuliární hvězdy všeho druhu, u nichž je pomalá rotace podmínkou nutnou k rozvinutí jevu chemické anomálie svrchních vrstev hvězdy.



Tabulka 1 - Charakteristiky horkých hvězd hlavní posloupnosti.

Table 1 - Hot stars on main sequence.

Δp	$\log(T_e / K)$	$\log(M/M_\odot)$	$\log(R/R_\odot)$	M_p/mag	$\log(L/L_\odot)$	$\log(g/cm\ s^2)$	$\rho_1/kg\ m^{-3}$
O6	4,623	1,50	0,995	-5,4	5,4	3,95	47
O8	4,551	1,34	0,875	-4,8	4,9	4,00	73
B0	4,476	1,16	0,765	-4,0	4,4	4,05	100
B2	4,364	0,93	0,635	-2,4	3,7	4,10	150
B5	4,190	0,64	0,475	-1,2	2,7	4,10	230
A0	3,973	0,35	0,320	0,65	1,5	4,15	350
A5	3,903	0,27	0,265	1,95	1,2	4,20	420
F0	3,857	0,18	0,190	2,7	0,75	4,25	560
F5	3,810	0,13	0,145	3,5	0,50	4,25	660

Pomalá rotace u chladnějších hvězd zřejmě souvisí se zvýšenou aktivitou, je jimž prostřednictvím se hvězda dostává do těsnějšího kontaktu s vnějším okolím, jemuž odevzdává část svého momentu hybnosti, a dále s delší dobou života hvězdy na hlavní posloupnosti - hvězda zde má dostatek času, aby se zabrzdlila.

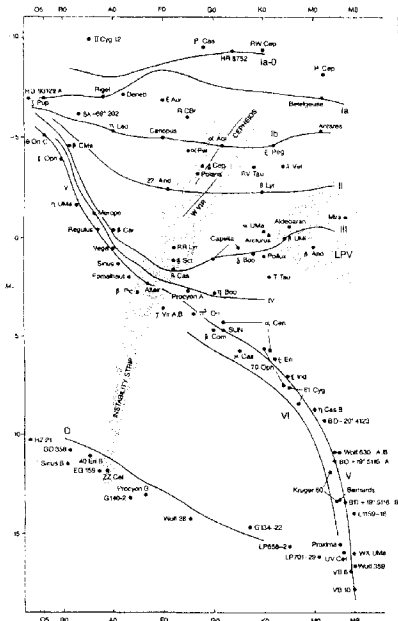
1.2.3 Proměnné typu δ Scuti

jsou radiálně i *neradiálně* pulzující hvězdy hlavní posloupnosti spektrálního typu A0-F5. Nacházejí se v místech, kde se pás pulzační nestability protíná s hlavní posloupností.

Pozorované amplitudy světelných změn proměnných hvězd typu δ Scuti jsou od 0,003 mag do 0,9 mag, periody 0,01-0,2 dne. Tvar světelné křivky i amplituda se s časem obvykle silně mění. Je to důsledek skutečnosti, že se zde vedle sebe uplatňuje hned několik pulzačních period, hvězda pulzuje současně v několika modech. Vzhledem k tomu, že tyto periody se od sebe zpravidla příliš neliší, můžeme ve světelné křívce pozorovat rázy: období zvýšené amplitudy, někdy mohou světelné změny na čas vymizet.

1.2.4 Proměnné typu β Cephei

jsou pulzující horké hvězdy horní části hlavní posloupnosti v úzkém rozmezí spektrálních typů B0-B2, které vykazují světelné změny o amplitudě 0,01 až 0,3 mag a změny radiálních rychlostí, vše s periodou 0,1 až 0,6 dne. Křivky světelné a křivky radiálních rychlostí jsou proti sobě posunuty o čtvrt periody: maximální jasnost odpovídá minimálnímu poloměru a maximální



Obr. 2 - H-R diagram s vyznačením tříd svítivosti, označením hvězd a některých typů proměnných hvězd.

Figure 2 - H-R diagram with designated luminosity classes, star designations and some types of variability.



teplotě. Vše je to důsledek pulzací, jež bývají jak radiální, tak neradiální.

Příčinu udržení pulzací se podařilo najít teprve nedávno - podobně jako u cefeid i v těchto hvězdách dochází k akumulaci prostupující zářivé energie, jenže zde je touto aktivní vrstvou vrstva neprůhledná v důsledku fotoionizace prvků skupiny železa.

... dokončení v příštím čísle.

Cefeidy ve dvojhvězdách

Petra Pecharová

Cefeids in Binary Stars

Cefeidy jsou pro astronomii velmi důležité, hlavně díky možnosti určovat vzdálenosti. Problém nastane, když je cefeida součástí dvojhvězdy. Řešení našťáště existuje - společníka cefeidy lze detekovat, především pomocí spektroskopických metod nebo někdy podle zakrytí, a parametry pulzací a svítivosti cefeidy opravit o vliv tohoto průvodce.

Cepheids are very important for astronomy - they allow us to measure the distances in space. A problem occurs when the cepheid is a member of a binary. Fortunately, the solution exists - it is possible to detect the companion of the cepheid, mainly by the spectroscopic methods or by detection of eclipses, and to take the influence of the companion when determining the parameters of pulsation and luminosity of the cepheid.

Cefeidy jsou úžasné! Každý to o nich ví: mají milý zvyk „upravit“ svou periodu pulzací podle své absolutní hvězdné velikosti. To je pro astronoma velmi užitečné - má možnost určit s pomocí Pogsonovy rovnice vzdálenost cefeidy. Pokud potom zjišťuje vzdálenost nějaké galaxie, stačí mu najít v ní pár cefeid a pohrát si s nimi. Pro cefeidy navíc mluví i další fakt - mají vysokou absolutní hvězdnou velikost (~ -6 mag), takže i v cizích galaxiích se dobře hledají.

Dokonalý svět ale neexistuje a idyla nemá dlouhého trvání. Tohle všechno je krásné, ale neplatí to vždycky. Jistě, cefeida je stále cefeidou, vztah perioda - svítivost platí, Pogsonova rovnice funguje; ale představili jste si už někdy cefeidu ve dvojhvězdě?

Ano, v našem vesmíru se i tohle stává, a ne málokdy. V minulosti se náš odhad kvantity tohoto jevu měnil s rostoucí tendencí (Szabados 1996): v roce 1959 se za součást dvojhvězdy považovala 2 % všech cefeid, v roce 1978 25 % a v roce 1984 už dokonce 25-35 %. Podle posledních výzkumů by jich snad mohla být minimálně 1/4, možná dokonce až k 50 %. Je tomu tak proto, že přesnost jak spektroskopick-



Tabulka 1 - Některé už odhalené cefeidy ve dvojhvězdách (Lloyd 1968).

Table 1 - Some cefeids in binaries (Lloyd 1968).

Označení	Poznámky
S Mus	hvězda má modrého společníka, perioda oběhu není známá
BF Oph	zdá se, že hvězda má červeného souputníka
V636 Sco	spektroskopická dvojhvězda s periodou asi 3,5 roku
alfa UMi	společník není ve spektru pozorovatelný v UV až do 3200Å
AH Vel	možná dlouhoperiodická spektroskopická dvojhvězda
AX Cir	spektroskopická dvojhvězda, obě spektra viditelná, společník obří hvězda
AW Per	modrý průvodce z UBV fotometrie, první známá hvězda s viditelným spektrem společníka
S Sge	společník sp. typu G; S Sge asi pulzuje v základním módu

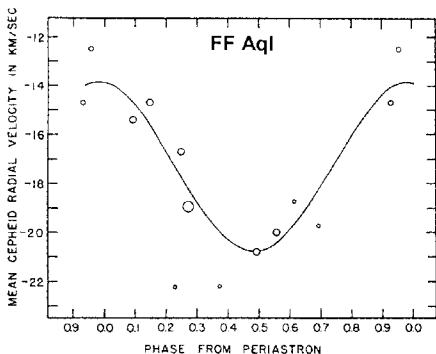
ých, tak i fotometrických měření se neustále zlepšuje - dnes je dobře vidět i to, co dříve bylo hluboko pod rozlišovací schopností použitých technik. Navíc i kdyby jakákoliv starší data vykazovala nějaké podezřelé šumy, vše bylo svedeno na chybu měření - a pravá podstata zůstala skryta v temnotách.

Všechny vyzdvihované výhody cefeid se takto mohou stejně dobře stát jejich nevýhodami. V cefeidě totiž všechno souvisí se vším - perioda pulzací, absolutní hvězdná velikost, barva i amplituda světelných změn. Představte si, že některou veličinu určíte špatně. co se asi stane? Čekají vás podezřelé vztahy a velmi podivné výsledky!

Problémy s cefeidami ve dvojhvězdách jsou rozličné:

- cefeida vykazuje podivné posuny v radiální rychlosti
- ve spektru je chaos
- větší svítivost cefeidy - hvězda „moc svítí a málo pulzuje“, to vede ke špatnému odhadu (podcenění) vzdálenosti
- hvězda pulzuje s menší amplitudou ve srovnání s cefeidami se stejnou periodou, které jsou ale osamocené

Pro ty z vás, kteří zajásali, že zjistí, jak jsou na tom cefeidy s hmotností: nic není, jak se zdá! Většina dvojhvězd, které obsahují cefeidu, podstupuje přenos hmoty (i když cefeida ani společnice nevyplnily svůj Rocheův lalok) a dochází ke gravitačnímu působení mezi složkami, takže to není *ta samá* proměnná, jako kdyby byla sama (tzn. že hmotnost, poloměr a další její vlastnosti nejsou úplně stejné jako u stejným způsobem pulzujících osamělých cefeid).



Obr. 1 - Měření radiálních rychlostí cefeidy FF Aql během několika let (kolečka) a vypočítaná křivka radiálních rychlostí (čára) přisuzovaná orbitálnímu pohybu s periodou 1435 dní. Velikosti koleček odpovídají jejich relativním chybám. (Abt 1959).

Figure 1 - The measured variation in mean cepheid velocity during various years (circles) and the final computed velocity-curve (solid line) attributed to orbital motion, with a period of 1435 days. The sizes of the circles represent their relative weights. (Abt 1959)

S tím úzce souvisí i amplituda cefeid ve dvojhvězdě - vždy je o něco menší než u osamělé cefeidy, která pulzuje se stejnou periodou. Někdy dokonce hvězda nacházející se zcela určitě na pásu nestability (a měla by tedy pulzovat) nepulzuje, pokud je součástí příliš těsné dvojhvězdy (konkrétně doba oběhu asi 100 dní). Stále ještě není vysvětleno, proč se tak děje, snad díky určité nestabilitě jaderných reakcí, způsobené vzájemnou interakcí mezi složkami dvojhvězdy.

Jak na ně?

Nejllepší je binární cefeidu odhalit hned na začátku, ještě před jakýmkoli výpočtem, ve kterém má figurovat. Zní to samozřejmě, ale není to tak jednoduché. Jak na to?



Na větší vzdálenosti jsou použitelné prakticky jen dvě metody. Buď lze hledat u cefeid zákryty, potom jde o zákrytovou dvojhvězdu (jako např. BM Cas), nebo lze měřit radiální rychlost a druhou hvězdu odhalit s její pomocí.

Pulzující hvězdy, které jsou součástí dvojhvězd, mohou vykazovat různé druhy změn radiálních rychlostí - jednak změna způsobená pohybem atmosféry, jak se při pulzování přibližuje a zase vzdaluje, jednak rychlost celé hvězdy, jak se vzdaluje a zase přibližuje při oběhu v soustavě (Obr. 1). To má háček - periody takovýchto systémů bývají v řádu let, takže zachytit nějakou změnu vyžaduje dlouhodobá a poměrně přesná měření.

Jako obvykle je největším problémem cefeid nedostatek pozorování - pro některé slabší hvězdy chybí křivky radiálních rychlostí úplně, u některých hvězd jsou informace jen kusé a křivky děravé. Proto jsou potřeba další pozorování pro odhalení pravé podstaty většiny hvězd. Do té doby - pozor na cefeidy, nikdo neví, zda se neskrývají ve dvojhvězdě!

Literatura/ References:

- Szabados, L., 1996, A&A, 311, 189
 Lloyd, T., L., 1968, MNRAS, 141, 109
 Abt, H., A., 1959, ApJ, 130, 769
 Szabados, L., 1986, IBVS 2910
 Szabados, L., 1988, IBVS 3165

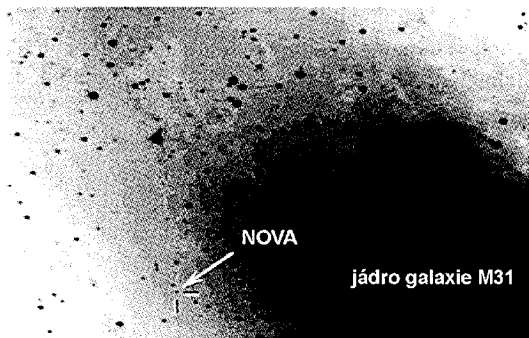
Druhá nova v M31

Kamil Hornoch

The Second Nova in M31

Autorovi se podařilo po 11 měsících The author discovered his second nova in the galaxii M31. galaxy M31, 11 months after his first one. Details V článku najdete podrobnosti objevu. of the discovery are described in the article.

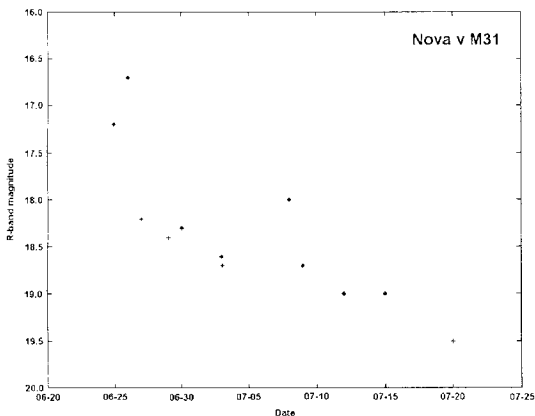
Noc z 25./26. 6. 2003 byla jednou z mnoha pozorovacích nocí v tomto roce, ve kterých se věnuji pořizování snímků pomocí 35 cm dalekohledu a kamery CCD ST-6V za účelem fotometrie a astrometrie komet doplněné o fotometrii vybrané supernovy. Období viditelnosti galaxie M31 začalo přibližně před měsícem, a tak i přes velkou únavu (ve druhé půli června bylo mnoho jasných nocí) jsem se rozhodl na konci pozorovací noci pořídít sérii snímků dvou polí v galaxii M31.



Obr. 1 - Poloha novy na okraji galaxie M31.
 Figure 1 - Position of the nova in the galaxy M31.

Ve všech pozorovacích nocích od konce května byl výsledek těchto mých prohlídek v M31 negativní. Jelikož jsem pořídil snímky těchto polí i v předchozí noci, ještě u dalekohledu jsem váhal, zda nemám raději zbytek pozorovací noci věnovat dvěma posledním kometám, které jsem měl v plánu... Nakonec jsem ale přece jen nastavil do zorného pole galaxii M31 - a vyplatilo se. Při snímání druhé série a zběžné prohlídce získaných snímků jsem si všiml, že jedna slabá hvězdička „přebývá“.

Porovnal jsem proto snímek s referenčním z loňského roku - pole jsem ale nenastavil zcela přesně, a tak tato okrajová část snímku nebyla na referenčním zachycena. Musel jsem proto vyhledat některé starší snímky zachycující tuto oblast a především pak snímek z druhé Palomarské prohlídky oblohy. A skutečně - ač byla tato nová hvězda slabě zaznamenána na všech snímcích série, na starších srovnávacích snímcích chyběla. Otevřel jsem proto snímek z předchozí noci - a k mému překvapení byla nova i tam zachycena kousek od okraje snímku, ale podstatně slabší než tuto noc. Na snímku z 20./21. června však nebyla do limitní hvězdné velikosti $R=18,3$ magnitudy zachycena.



Obr. 2 - Graf zachycuje všechna dostupná měření v oboru R. Čtverečky reprezentují měření K. Hornocha, Lelekovice (0,35-m RL + CCD ST-6V), křížky reprezentují měření získaná ze snímků, které pořídili Peter Kušnirák a Lenka Šarounová v Ondřejově pomoci (0,65-m RL + CCD AP7).

Figure 2 - Light curve of the novae shows all available measurements in R filter. Squares represents observations of K. Hornoch (0.35-m RL + CCD ST-6V), crosses represents observations of Peter Kušnirák and Lenka Šarounová obtained in Ondřejov Observatory (0.65-m RL + CCD AP7).

Tuto novu se tedy podařilo objevit v rané fázi zjasňování. Po pořízení patnácti šedesátisekundových expozic jsem ještě vyběhl dalekohled namířit na jednu z oněch dvou komet a spustil sérii snímků, které běžely až do svítání. To už jsem ale měl přesnou pozici a jasnost novy a sepisoval zprávu o objevu do Centrály pro astronomické telegramy Mezinárodní astronomické unie. Po napsání stručné zprávy se souřadnicemi a jasností novy jsem ji



odeslal z druhého počítače elektronickou poštou do již zmíněné centrály. Za necelou čtvrt hodinku mi přišla odpověď od Daniela Greena, ve které se ptal na další podrobnosti. Poté, co jsem naměřil údaje, které si vyžádal, jsem poklidil kameru, dalekohled, odeslal mu další e-mail a šel na tři hodiny spát - ten den mě čekala dvanáctihodinová směna v práci. Ještě před tím mi ale přišel další e-mail od D. Greena, ve kterém děkoval za zasláné údaje.

Po probuzení jsem odeslal zprávu několika kolegům u nás a v zahraničí, na domluvu pořízení spektra s A. V. Filippenkem ale nebyl čas, musel jsem spěchat do práce. Po návratu pozdě večer jsem zjistil, že zpráva o objevu novy byla již publikována v IAUC č. 8157 po asi 15 hodinách od objevu, tedy neobvykle rychle. Na pozorování v další noci, která byla opět jasná, jsem však již neměl sílu, a tak jsem požádal kolegy o pořízení snímků dalekohledy v Ondřejově, Brně a italské Padově. Další den se podařilo domluvit pořízení spektra s již zmíněným A. V. Filippenkem - právě pozoroval na 10-m Keckově teleskopu. Bohužel po skončení pozorovací noci na Havaji mi oznámil, že novu již nestihl napozorovat kvůli svítání a že další možnost bude mít až příští víkend na 3-m Shane teleskopu na Lickově observatoři.

Co se týče vývoje jasnosti novy, během 24 hodin od objevu zeslábla na pětinu „objevové“ jasnosti, ale v dalších dnech se její slábnutí velmi výrazně zpomalilo. Dnes, 6. července, se její jasnost v R oboru pohybuje kolem 18,7 magnitudy, je tedy přesně o 2 magnitudy slabší, než byla v okamžiku objevu. Zda se podařilo pořídít spektrum, zatím nevím.

Po necelých 11 měsících od mého objevu první novy (a negativním výsledku v mnoha desítkách jiných pozorovacích nocí) se tedy podařilo objevit další. Sám jsem zvědav, jak dlouhé bude čekání na novu s pořadovým číslem 3.

Chtěl bych touto cestou poděkovat kolegům z Ondřejova, především pak Peteru Kušnirákovi a Lence Šarounové za pořízení snímků novy použitých pro následnou fotometrii, Ondřeji Pejchovi, který získal snímky na hvězdárně v Brně, a samozřejmě Doc. Marku Wolfovi za možnost využívat jím zapůjčenou kameru CCD.

Literatura/ References:

Hornoch, K., 2003, IAUC 8157



EF Eri – nová třída proměnných hvězd

Michal Haltuf

EF Eri – A New Class of Variable Stars

EF Eri patří mezi magnetické kataklyzmické proměnné hvězdy, tzv. polary. Z posledního výzkumu soustavy vyplývá, že složkou dvojhvězdy je překvapivě hnědý trpaslík, nikoli hvězda pozdního spektrálního typu.

EF Eri belongs to the category of magnetic cataclysmic variables, called polars. The recent analysis of this system implies that one component is a brown dwarf, not a star of a late spectral type.

Než se vrhneme na představení zajímavých výsledků pozorování proměnné hvězdy EF Eri, měli bychom si nejprve říci něco obecně o polarech. EF Eri totiž mezi tuto zajímavou skupinu hvězd patří.

Polary

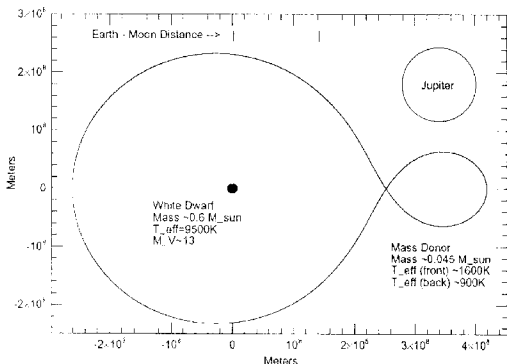
Polary jsou kataklyzmické proměnné hvězdy, skládají se tedy ze dvou složek. Primární složku tvoří kompaktní objekt, a to bílý trpaslík, který má velmi intenzivní magnetické pole. Sekundární složkou pak bývá temný průvodce, předpokládáme, že většinou půjde o pozdní hvězdu třídy M nebo nějakou podobně malou a málo svítivou hvězdu.

Aktivita polarů (někdy též zvaných hvězdy typu AM Her) se vyznačuje nepravidelným střídáním stavů aktivních s fázemi klidu. V aktivní fázi dochází k přenosu hmoty ze sekundární složky na bílého trpaslíka a polar v rentgenové oblasti. Generuje se i silné záření v optickém oboru - svítí zde především tzv. akreční sloupec, tedy proud přenášené hmoty, a jde o tzv. cyklotronové záření, vznikající při pohybu částic proudu v silném magnetickém poli bílého trpaslíka. Systém totiž nemá akreční disk, protože silné magnetické pole nedovolí jeho vznik.

Po čase polar přechází do fáze klidu, přenos hmoty ustává, jasnost klesá až o několik magnitud a vůbec dělá všechno možné proto, aby byl pozorovatelsky co nejméně atraktivní. Zatímco aktivní fáze polarů pokrývá spousta pozorovacích kampaní, systematických výzkumů soustavy během neaktivní fáze je málo a začaly teprve před nedávnem. Přitom fáze klidu je ideálním časem pro zkoumání vlastností sekundární složky - okolí není zaneřáděné přetékající hmotou - světelný příspěvek sekundární složky k celkové svítivosti polaru je proto větší a my máme ideální podmínky pro pozorování, pořizování spekter a podobně.

Hnědý trpaslík v EF Eri

Kromě toho, že je EF Eri polarem, se shodou okolností nachází už sedm let v klidovém stavu. Toho využil S. Howell v práci v astro-ph 0302368, ze které tento článek



Obr. 1 - Model EF Eri s vyznačenými absolutními rozměry. Pro porovnání je naznačena velikost našeho Jupitera a dvěma úsečkami vzdálenost Země-Měsíc. Celá soustava má tak miniaturní rozměry, že bílý trpaslík na obrázku je vidět jako poměrně velký kotouček.

Figure 1 - EF Eri shown to scale with the Harrison et al., (2003) parameters listed. Additionally, the size of the planet Jupiter and the Earth-Moon distance are drawn in. Note that even the white dwarf size can be shown to scale in this very compact 81 min orbital period binary.

vychází, a během posledního roku na hvězdičku zaměřil své přístroje. Optická a infračervená pozorování, která provedl, dávají o sekundární hvězdě poměrně překvapivý obrázek.

Optická fotometrie ukazuje malé změny jasnosti (amplituda kolem 0,1 mag), jejichž původ je pravděpodobně geometrický. Spektrum v optické oblasti neukazuje nic než magnetického bílého trpaslíka. Optický obor tedy nic moc zajímavého.

Fotometrie v infračervených oborech *H* a *K* ale ukazuje velké změny s amplitudou přes jednu magnitudu. Na infračervených spektrech je už sekundární složka „vidět“. Její strana přivrácená k bílému trpaslíkovi (a tudíž jím ozařovaná a zahřívána) má po-



dle spektra teplotu asi 1800 K (to by odpovídalo hvězdě třídy M8V), zatímco strana od bílého trpaslíka odvrácená má mít teplotu jen 900 K (hnědý trpaslík L8V). Autoři práce tak předpokládají, že EF Eri je kataklyzmická proměnná obsahující jako sekundární složku hnědého trpaslíka. Musíme si však uvědomit, že v takovéto „extrémní“ soustavě panují přeci jen poněkud nestandardní podmínky, a tak bychom měli říkat spíše „objekt podobný hnědému trpaslíku“, neboť některé jeho parametry nemusí vlivem specifických podmínek odpovídat současně představě klasického hnědého trpaslíka.

Nicméně i tak je zajímavé zjištění, že i taková tělesa mohou figurovat ve hvězdných soustavách jako dárci hmoty. Model EF Eri si můžete prohlédnout na obrázku 1.

Nová třída

Jak vidno, i pozorování ve fázi klidu mohou poskytnout spoustu zajímavých dat a zjištění. Je pravděpodobné, že EF Eri se svým údělem nebude sama a přítomnost hnědého trpaslíka v systému předpokládá autor práce, Steve B. Howell, i u dalších kataklyzmických proměnných, jmenovitě u LL And, AL Com, V 592 Her, WZ Sge a 1RXS J1050-1404.

Na objevování a potvrzování je tedy v této oblasti výzkumu ještě spousta místa a třeba se ještě dočkáme dalších překvapivých zjištění. V každém případě tu máme novou třídu proměnných hvězd.

Literatura/ References:

Howell, S., B., 2003, arXiv:astro-ph/0302368

Výbuchy veleobří hvězdy Ró Cas

Petr Sobotka

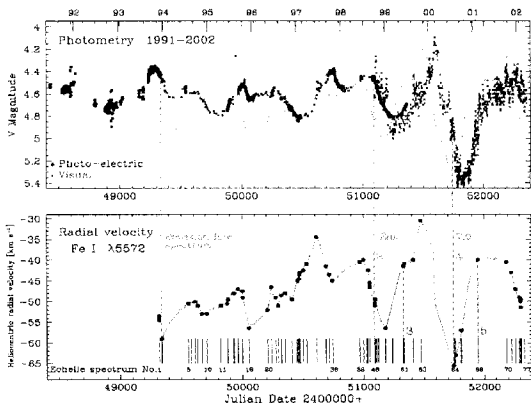
Outbursts of the Hypergiant Rho Cas

Ró Cas vykazuje opakované výbuchy. Přitom posledním v roce 2000 hvězda vyvrhla množství látky srovnatelné s hmotností deseti tisíc Zemí.

Rho Cas undergoes repeating outbursts. The mass of about ten thousand Earth masses was ejected during the last one in the year 2000.

Hvězda pulzuje a exploduje

Přestože je Ró Cas jedna z nejjasnějších hvězd na obloze a není od Slunce v porovnání s jinými hvězdami v Galaxii příliš vzdálena, jeví se nám při pozorování ze Země běžnými dalekohledy jako pouhý svítící bod - stejně jako všechny hvězdy. Výbuch se pak projeví zjasněním hvězdy a opětovným zeslabením na původní jasnost. To trvalo v roce 2000 asi jeden měsíc.



Obr. 1 - Světelná křivka Ró Cas (nahore) a křivka radiálních rychlostí (dole).

Figure 1. The V-brightness curve of Rho Cas in the upper panel is compared to the radial velocity curve, observed over the past 8.5 years. Observation dates of echelle spectra are marked with short vertical lines in the lower panel. The radial velocity curve of Fe I $\lambda 5572$ shows a strong increase of the photospheric pulsation amplitude before the outburst of fall 2000 (JD 2451800).

Hvězdy jsou stručně řečeno obrovské žhavé plynné koule. V pozdních fázích vývoje nejsou některé z nich v klidu, jejich obří atmosféry se periodicky nafukují a zase smršťují. Při smršťování padá plyn zpět na hvězdu, přitom se stlačuje a zahřívá, dokud znovu nevybuchne. Je to bouřlivý proces připomínající skákání na trampolině, atmosféra se na chvíli smrští, aby se opět rozeplula. Tento děj se opakuje u Ró Cas poměrně pravidelně a trvá 320 dní. Přibližně půl roku se hvězda zjasňuje a půl roku její jasnost slábne.

Ró Cas zaujala astronomy nejen svými rozměry a svítivostí, ale také svým chováním. V roce 1946 překvapila, poklesla jasností téměř šestkrát a snížila povr-



chovou teplotu z 12 000 K na 3000 K. Teprve počítačový model sestavený v roce 2000 na základě detailního rozboru spektra umožnil zjistit, že během tohoto procesu byla z povrchu hvězdy odtržena látka o hmotnosti, jakou má asi 10 000 Zemí. Ukázalo se také, že v horních vrstvách atmosféry vznikly molekuly zejména TiO, které se v ní za běžných podmínek nevyskytují. Jejich vznik byl umožněn již zmíněným ochlazením atmosféry na 3000 stupňů. Míra ztráty hmoty při výbuchu vyjádřená ve hmotnostech Slunce za rok činí $5,4 \times 10^{-3}$, což je v porovnání s běžnými hvězdami obrovské číslo srovnatelné například se ztrátou hmoty u známé Éta Carinae. Takováto ztráta hmoty i výskyt TiO byly pozorovány i v předchozích výbuších v letech 1945–47 a 1985–86.

Chystá se další výbuch

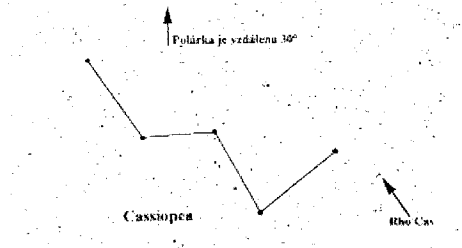
Další výbuch Ró Cas vědci očekávají v brzké době. Od výbuchu před třemi roky je totiž atmosféra stále neklidná. Ró Cas patří do skupiny výjimečných hvězd, kterých je v celé Galaxii známo jen kolem deseti. Tyto hvězdy jsou mnohonásobně větší a hmotnější než naše Slunce a vysílají do vesmíru obrovské množství energie. Ró Cas je vidět bez dalekohledu, přestože je od nás vzdálená 10 000 světelných let. Způsobuje to její obrovská svítivost přesahující 500 000 svítivosti Slunce. Hvězdou se šíří rázové vlny podobné těm, které slyšíme, když nad námi prolétne nadzvukové letadlo. Působení rázové vlny dokáže odtrhnout od hvězdy horní část atmosféry, která se pak šíří do okolního vesmírného prostoru.

Monitorováním Ró Cas se astronomové pokoušejí rozluštit jedno z nejstarších tajemství hvězdné fyziky: „Proč neexistují žádné hvězdy svítivější než jeden milion Sluncí?“ Na základě pozorování Ró Cas se ukazuje, že takové hvězdy brzy přijdou o většinu své hmoty a téměř přestanou existovat. Do dnešních dnů se tedy nedochovaly a to je důvod, proč je v naší Galaxii nedokážeme pozorovat.

Astronomové předpokládají, že Ró Cas skončí svůj život obrovským výbuchem, kterému říkáme supernova. Při něm bude téměř celá rozmetána do okolního prostoru a z jejího jádra zůstane zřejmě nezářivá černá díra. Supernov astronomové ve vesmíru pozorovali už několik tisíc, ale výbuchy takto hmotných hvězd jsou velmi vzácné.

Kde hvězdu spatříme?

Protože je Ró Cas hvězda velmi jasná, můžeme ji pozorovat v souhvězdí Cassiopea na severu často i bez dalekohledu. K jejímu spatření nám stačí oko a jasné počasí. Rozpoznat ji mezi ostatními hvězdami souhvězdí Cassiopea je



Obr. 3 - Mapa hvězdné oblohy znázorňující detailně souhvězdí Cassiopea s hvězdou Ró Cas.

Figure 3 - Position of Rho Cas in the field of the constellation Cassiopeia.

snadné, máme-li k dispozici mapu hvězdné oblohy. Při sledování této hvězdy se uplatňují také amatérští astronomové z celého světa, u nás pak v rámci skupiny MEDÚZA zejména Roman Maňák ze Žďanic u Brna. Hvězda se nachází na obloze poblíž severního pólu a od nás je proto vidět v noci během celého roku.

Litaratura/ References:

Lobel, A. a kol., 2002, arXiv:astro-ph/0211508

Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics Press Release No. 03-02, January 7, 2003

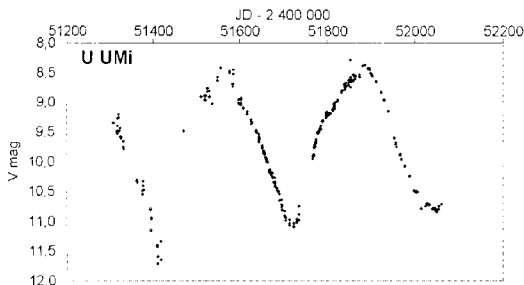
CCD fotometrie miridy U UMi

Ladislav Šmelcer

CCD Photometry of the Mira Star U UMi

*Autor představuje výsledky po- The author presents the results of his CCD pho-
zorování U UMi za roky 1999 až 2001 tometry of U UMi during the years 1999-2001
a oznamuje ukončení jejího sledování. and announces the finish of observations.*

Dne 21. května 2003 byla v Informačním bulletinu pro proměnné hvězdy (IBVS) číslo 5418 zveřejněna CCD fotometrie miridy U UMi. Tuto hvězdu jsem zařadil do programu počátkem roku 1999, kdy se objevila informace



Obr. 1 - Světelná křivka U UMi podle CCD měření autora.

Figure 1 - Light curve of U UMi based on the author's CCD observations.

o podezření ze změny délky cyklu světelných změn. Pozorování probíhalo od května 1999 do května 2001. Během této doby jsem zaznamenal dvě maxima a dvě minima. Následně jsem upustil od dalšího sledování této hvězdy z důvodů redukce pozorovacího programu. Pozorovaná maxima nastala v JD 2 451 564,9 (chyba 0,6 dne) a JD 2 451 886,5 (chyba 1,1 dne). Minima jasnosti pak v JD 2 451 718,6 (chyba 1,0 dne) a JD 2 452 032,1 (chyba 1,2 dne). Světelná křivka v oboru V je ukázána na obrázku 1.

Pokud by měl někdo zájem o pozorování, uvádím následující data. Hvězdu U UMi naleznete na souřadnicích R.A. = 14^h 17^m 19,9^s DEC. = 66° 47' 39,10". Amplituda změn jasnosti ve V oboru podle GCVS je 7,1 - 13,0 mag. Jako srovnávací hvězdu jsem používal GSC 4178 275 = SAO 16345, V = 9,60 mag (B-V = 0,417 mag).

Občas mi přijde některých hvězd líto, že je musím vyřadit ze seznamu pozorovaných. Když těch jiných a zajímavějších je tolik, tak to holt některá odskáče.

Literatura/ References:

Šmelcer, L., 2003, IBVS 5418



Prosper – zpráva o činnosti projektu

David Motl

Report on Prosper Observational Program

Článek informuje o činnosti a výsledcích programu Prosper za rok a půl od vzniku projektu. Prvním úspěchem je určení předběžných elementů hvězdy KZ Dra

This article informs about the activity and results of the program Prosper which started one and half a year ago. Determination of the preliminary elements of the variable star KZ Dra is the first result.

Uplynul rok a půl od zahájení činnosti projektu Prosper, a proto je jistě namísto ohlédnout se za dosavadní činnosti a shmout dosažené výsledky. V první verzi tohoto článku jsem psal, že se zatím nemůžeme pochlubit žádnými výsledky v podobě světelných elementů, ale když jsem o pár dní později text ukazoval ostatním členům skupiny kvůli připomínkám, bylo již vše jinak, a tak mi nezbylo nic jiného než článek přepsat.

Při vzniku projektu v listopadu 2001 bylo do pozorovacího programu zařazeno 20 proměnných hvězd podezřelých ze zákrytové proměnnosti nebo s neznámými elementy, které jsme vybrali z různých katalogů. V současné době je do projektu zařazeno 13 objektů - některé hvězdy byly vyřazeny, protože jejich světelné elementy již byly mezitím publikovány, nebo proto, že se nepovedlo najít jejich identifikace. Postupně podle viditelnosti objektů v jednotlivých ročních obdobích bylo vytvořeno celkem 25 vyhledávacích mapek pro vizuální a CCD pozorovatele. Mapky jsou průběžně zveřejňovány na internetových stránkách projektu (<http://home.tiscali.cz/prosper>), ve Hvězdáfské ročence 2003 a 2004 a jako volné přílohy časopisu Perseus (také v tomto čísle věstníku najdete dvě nové mapky - V840 Her a IM Vul).

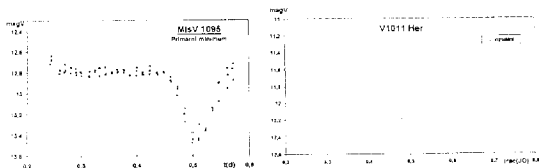
Pozorovatel	Viz. odhadů	CCD měření	Celkem
P. A. Dubovský	487	0	487
J. Škalický	46	0	46
P. Šobotka	0	268	268
O. Pejcha	70	0	70
L. Šmelcer	0	583	583
J. Špeil	11	0	11
CCD Vyskov	0	1043	1043
M. Zejda	0	89	89

Tabulka 1- Žebříček pozorovatelů.

Tabulka 2- Počty pozorování hvězd.

Tables - Number of observations.

Proměnná hvězda	Viz. odhadů	CCD měření	Celkem
IM Vul	0	7	7
KZ Dra	181	286	467
LR Com	9	64	73
MS V1095	29	259	288
NSV 13204	94	349	443
NSV 14559	79	200	279
TASSJ02 ..	2	3	5
V1011 Her	60	279	339
V355 Aur	110	262	372
V523 Aur	0	2	2
V840 Her	11	35	46
XY Cnc	39	237	276



Obr. 1 - Primární minimum MisV1095 (CCD pozorování ve Vyškově). Obr. 2 - Sestupná část minima V1011 Her (vizuální pozorování P.Dubovského.)

Figure 1 - Primary minimum of MisV1095 (CCD observations from Vyškov) Figure 2 - Descending branch of minima of the V1011 Her (visual P.A.Dubovský)

Projekt byl představen předneseným příspěvkem a posterem na 34. konferenci o výzkumu proměnných hvězd, která se konala v Brně v listopadu 2002, a poster byl vystaven také na Konferenci o úspěších stelární astronomie, která proběhla letos v květnu na slovenském Bezovci.

V současné době (červenec 2003) obsahuje databáze projektu 2597 záznamů o 12 proměnných, které zaslalo 8 pozorovatelů. Z toho množství je 588 (24 %) vizuálních odhadů a zbytek, tj. 1185 (76 %) záznamů jsou měření CCD kamerou. V tabulce 1 je uveden počet zaslaných pozorování od jednotlivých pozorovatelů. Počet odhadů a měření pro jednotlivé hvězdy si můžete prohlédnout v tabulce 2. Další zajímavé statistiky lze najít na webové stránce projektu.

Výrazným úspěchem za toto období je určení předběžných elementů světelné křivky u proměnné hvězdy KZ Dra, o této hvězdě připravujeme samostatný článek. Zajímavé je, že elementy byly určeny téměř výhradně z vizuálních pozorování! Grafy ukazují některé světelné křivky z naší databáze. Na obrázku 1 je zobrazeno primární minimum hvězdy MisV1095, které bylo pozorováno vyškovskou kamerou v říjnu 2002, na obrázku 2 je sestupná část minima proměnné V1011 Her, které vizuálně napozoroval P. A. Dubovský.

Všem, kteří do projektu přispěli svými pozorováními, děkujeme.



Vyšel 77. pojmenovávací seznam prom. hvězd Petr Sobotka

The 77th Name-list of Variable Stars

V časopise IBVS 5422 byl 27. května publikován 77. pojmenovávací seznam proměnných hvězd. Tyto seznamy vydává tým vedený prof. N. Samusem, sestávající nejrozsáhlejší katalog proměnných hvězd GCVS. Poslední tištěná podoba katalogu GCVS vyšla v roce 1985 a od té doby se vydávají jen elektronické verze a dodatky v podobě pojmenovávacích seznamů. V seznamech se objevují konečná označení nově objevených proměnných hvězd. V seznamu č. 77 naleznete označení, souřadnice, hvězdné velikosti v maximu a minimu a typ proměnnosti pro 1152 proměnných hvězd. Celkový počet označených proměnných hvězd tak dosáhl hodnoty 38 528. Bohužel v tabulce úplně chybí údaj o periodě světelných změn.

No.	Name	R.A., h m s	Decl., ° ' "	2000.0 * m	Max m	Min m	Type	Ref.
770165	V1215	Tau 05 17 43.6	+25 24 59	9.9	13.6		I M	012 013
770166	V1216	Tau 05 20 09.6	+19 28 49	14.3	16.1		p SR:	043 GSC
770167	V529	Aur 05 23 39.9	+32 30 16	12.8	16.8		I M	012 013
770168	V1641	Ori 05 24 27.8	-10 39 24	11.5	16.2		p M	044 216
770169	V1642	Ori 05 29 20.6	+00 41 28	12.30	13.07		V R	045 GSC
770170	BB	Dor 05 29 28.6	-58 54 47	14.3	(18.		B NL	003 GSC
770171	V1217	Tau 05 30 18.2	+20 22 02	9.8	13.7		I M	012 013
770172	V1643	Ori 05 32 34.5	-07 12 40	10.26	(0.03*)		V DSCTC	046 DM
770173	AG	Pic 05 35 12.1	-58 01 08	12.1	(0.19)		R DSCT	047 GSC
770174	V1218	Tau 05 40 02.7	+16 38 49	12.6	13.2		* EA:	125 GSC
770175	LR	Cam 05 43 05.2	+68 40 07	10.7	(0.63)		V BW	048 048
770176	V530	Aur 05 45 29.9	+29 07 06	9.4	12.4		I M	012 013
770177	V1219	Tau 05 48 15.7	+20 01 59	13.7	15.9		I M	012 013
770178	V531	Aur 05 51 46.4	+35 22 19	13.6	15.7		I M	012 013
770179	AH	Pic 05 57 12.6	-59 35 26	14.0	14.4		B NL	003 GSC

Obr. 1 - Ukázka ze 77. pojmenovávacího seznamu s vyznačením hvězdy LR Cam objevené českými pozorovateli.

Figure 1 - A part of the 77th name-list with LR Cam discovered by the Czech observers.

V seznamu se objevila také jedna „česká“ hvězda (viz obr. 1). Proměnnosti LR Cam (dříve NSV 2544) si vizuálně všiml Michal Haltuf a následná kompletní fázová CCD křivka byla publikována v IBVS.

Počínaje tímto seznamem se zavádí v GCVS nové označení pro pomalu pulzující hvězdy spektr. typu B: LPB. Dřívější označení LBV si totiž mnozí astronomové pletli a vykládali jako „Luminous Blue Variables - Svítivé modré proměnné“ patřící k typu S Dor.



Pojmenovávaci seznam, jakož i aktualizovaný katalog GCVS, si můžete stáhnout z internetové adresy: <http://www.sai.msu.su/groups/cluster/gcvs/gcvs/>

Literatura/ References:

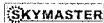
Kazarovets, E. V., Kireeva, N. N., Samus, N. N., Durlevich, O. V., 2003, IBVS 5422
 O. Pejcha, M. Lehký, P. Sobotka, L. Brát, M. Haltuf, L. Šmelcer, 2001, IBVS 5132

Slavnostní otevření SKYMASTERu Pavel Marek, Eva Grossová

SKYMASTER – Private Observatory Opened

Slavnostní otevření SKYMASTERu (soukromě astronomické observatoře v Hradci Králové) se uskutečnilo 3. května 2003. Zpočátku to vypadalo, že počasí nám nebude nakloněné, ale před otevřením se umoudřilo a večer byl opravdu nádherný. Po úvodním přípitku započal doslova útok na pivní soudky a opékané selátko, které všem asi dosti zachutnalo, protože nezbyl prakticky ani kousek. Během odpoledne a večera navštívilo SKYMASTER přes 30 lidí, kteří s námi přišli oslavit splnění našeho malého snu.

Všem zúčastněným byl věnován pamětní list na upomínku na tuto jistě výjimečnou událost a všem za jejich účast ještě jednou děkujeme. Věříme, že SKYMASTER se stane další astronomickou oázou v České republice a že se stane místem, kde se lidi se zájmem o astronomii setkávají. Fotogalerii 200 fotografií i s povídáním najdete na <http://www.skymaster.cz>. Společná fotografie účastníků před hvězdárnou je na 3. straně obálky.



Proměňářské novinky

Měření průměrů hvězd na AGB ve střední infračervené oblasti

U hvězd na asymptotické větví obrů (AGB) alfa Ori, alfa Her, R Leo a chi Cyg byla měřena velikost fotosféry na vlnové délce 11 mikrometrů pomocí heterodynových interferometrů s přesností kolem 1 %. Vlnová délka 11 mikrometrů byla



vybrána z toho důvodu, aby měření nebylo ovlivněno přítomností spektrálních čar. Z měření vyplývá, že úhlové rozměry alfa Ori a alfa Her jsou o 30 % větší než rozměry naměřené v blízké infračervené oblasti spektra. V případě R Leo a chi Cyg jsou úhlové rozměry přibližně dvakrát větší než v blízké infračervené oblasti. V práci je také podán výklad tohoto složitého jevu. (Ladislav Šmelcer, zdroj: The Astrophysical Journal, 2003, 589, 976-982).

Třírozměrná kinematika vodního maseru RT Vir

V práci je zveřejněno pozorování vodního maseru kolem polopřavidelné proměnné RT Virginis, které bylo prováděno pomocí přístroje (VLBA) Very Long Baseline Array v National Radio Astronomy Observatory během pěti epoch, každé s odstupem tři týdnů. V každém období bylo zjištěno 60 rysů v tomto maseru. Všechny byly pozorovány minimálně dvakrát a bylo možné určit jejich radiální rychlosti a jejich prostorový pohyb. Tento třírozměrný kinematický model ukazuje cirkumstelární obálku přibližně kulového tvaru expandující rychlostí 8 km/s. Taktéž byly nalezeny asymetrie v těchto prostorových rychlostech, ale byly méně výrazné než u jiných polopřavidelných proměnných. V driftnu jednotlivých rysů maseru byla nalezena amplituda rychlostí 2 km/rok. Byl také nalezen objekt se zrychlením 33 km/s, což je možné vysvětlit urychlením rázovou vlnou pocházející z pulzaci RT Vir. Vzdálenost RT Vir byla odhadnuta na 220 pc na základě statistické paralaxy a modelu kinematiky maseru. (Ladislav Šmelcer, zdroj: The Astrophysical Journal, 2003, 590, 460-472).

Obrovské hvězdy v 30 Doradus

Ve středu oblasti tvořících se hvězd 30 Doradus leží obrovská hvězdokupa z těch největších, nejteplejších a nejmotnějších známých hvězd. Tyto hvězdy a část okolní mlhoviny jsou zachyceny na snímku na zadní straně obálky (nahofe) z Hubble Space Telescope pořízeném ve viditelném světle. Plynná a prachová mračna v 30 Doradus, známá též jako mlhovina Tarantula, byla vymodelována do protáhlých tvarů mocným větrem a ultrafialovým zářením těchto horkých hvězd. Snímky, vložené do tohoto obrázku, představují odpovídající pohledy Hubbleovy infračervené kamery, přičemž každý čtverec měří napříč 15,5 světelného roku. Tyto infračervené snímky pronikající skrz neprůhledný prach nabízejí detailní obrazy oblasti hvězdné tvorby uvnitř kolabujících mračen v mlhovině a odhalují přítomnost nově zrozených obrovských hvězd. Mlhovina 30 Doradus leží v sousední galaxii - ve Velkém Magellanově mračnu, které se nachází ve vzdálenosti pouhých 170 000 světelných roků. (Josef Chlachula, zdroj: Astronomický snímek dne 22.6.2003, <http://www.astro.cz/apod>).

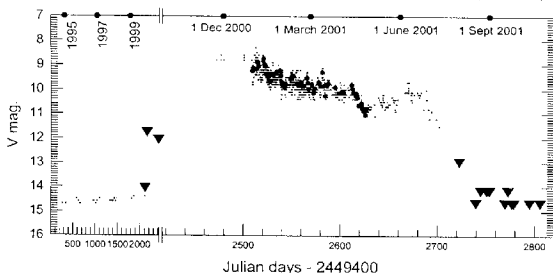


Zaostřeno na první hvězdy

Z čeho byly první hvězdy? Zdá se, že žádné známé hvězdy se neskládají z opravdu prvotního plynu. Všechny hvězdy okolo nás mají příliš mnoho těžkých prvků. Naše vlastní Slunce je považováno za hvězdu třetí generace. Hodně hvězd druhé generace lze spatřit v kulových hvězdokupách. Tento rok došlo k významnému pokroku při řešení této přetrvávající astronomické záhady. Analýza nedávných snímků kosmického mikrovlnného pozadí z družice WMAP ukazuje, že prvotní světlo bylo emitováno první generací hvězd, které vznikaly a zanikaly pouze 200 milionů let po velkém třesku. Další počítačové programy nyní přesněji stopují pravděpodobný vznik a vývoj prvních hvězd v raném vesmíru. Obrázek na zadní straně obálky (dole) zabírá asi jeden světelný měsíc. Počítačem generovaný model řeší rozměry prvních hvězd a ukazuje na souměrné kokony, které kondenzovaly do hvězdy vždy s hmotností větší jak 30 hmotností našeho Slunce. Hvězdy, jako je tato, rychle přeměnily temnojadernými reakcemi původní plyn do těžších prvků. Pak vybuchly a rozesely po vesmíru prvky, které se staly součástí hvězd, jak je už známe, a konečně i nás samotných. (Josef Chlachula, zdroj: Astronomický snímek dne 10.6.2003, <http://www.astro.cz/apod>).

V445 Pup - héliová nova?

Vzpomínáte si na novu z prosince roku 2000, která sice vybuchla v souhvězdí Lodní záď, ale byla pozorovatelná i z naší republiky? Nedávno Ashok a Banerjee publikovali studii, ve které analyzují vizuální fotometrii a infračervenou spektroskopii





této novy. Na obrázku je celková vizuální světelná křivka V445 Pup. Ze spektroskopie vyplývá, že hmota vyvrhnutá novou neobsahovala žádný vodík, ale zato byl pozorován uhlík a v optické oblasti i hélium. Toto a další fakta naznačují, že V445 Pup je héliová nova. V objektu, který se posléze stane héliovou novou, přijímá bílý trpaslík hmotu ze svého souputníka, bohatého na hélium. Navzdory očekávání se bílý trpaslík nemusí změnit na neutronovou hvězdu, ale hélium může začít termonukleárně hořet a objekt vybuchne jako nova.

Přestože předchůdce V445 Pup měl hvězdnou velikost asi 14,5 mag, nova je v současné době zastíněna vyvrhnutým materiálem a její hvězdná velikost je slabší než 20 mag v oboru V, slabší než 19 mag v oboru I a v oboru K září V445 Pup jako hvězda deváté hvězdné velikosti. (Ondřej Pejcha, zdroj: <http://arxiv.org/astro-ph/0307304>).

Nakloněná tekutá zrcadla?

Už deset let existují astronomické přístroje založené na zrcadlech ze rtuti (Newtonovo vědro). Nízkou cenu a vysokou optickou kvalitou poněkud zastihuje fakt, že se nemohou z pochopitelných důvodů naklonit. Borra a kol. přicházejí s myšlenkou tekutého zrcadla, které lze naklánět. Kapalinu (např. vodu) rotující v Newtonově vědru pokryjí koloidním roztokem oleje a nanočástic stříbra. Na kapalině se tak vytvoří stabilní odrazný film a zároveň se zabrání odpařování vody. Při plnění viskózní kapalinou je možno zrcadlo naklonit až o několik desítek stupňů. Použitím jiné látky můžeme vytvořit zrcadlo z feromagnetické kapaliny, jehož tvar je možno měnit pomocí magnetického pole, což slibuje obrovské uplatnění v adaptivní optice (frekvence změn tvaru může být velmi vysoká). (Ondřej Pejcha, zdroj: <http://arxiv.org/astro-ph/0304104>).

Dalekohled Vixen k zapůjčení

Miloslav Zejda

Vběhla doba, po kterou měla dalekohled Vixen vypůjčena členka naší Sekce Veronika Němcová a naskýtá se tak příležitost pro dalšího. Zájemci o zapůjčení dalekohledu Vixen se mohou přihlásit do 30. září 2003 na adrese:

*RNDr. Miloslav Zejda, Hvězdárna a planetárium M. Koperníka
Kraví hora 2, 61600 Brno
nebo e-mailem: zejda@hvezdarna.cz*

Pro informaci čtenářů a případných zájemců uvádíme parametry přístroje a záůjční podmínky:



Průměr čočkového objektivu je 80 mm, ohnisková vzdálenost 910 mm. Příslušenství tvoří okuláry 20 mm, 15 mm a 7.5 mm, zenitový hranol, hledáček, návod k obsluze a příručka pro pozorovatele (v němčině), Tirionův hvězdný atlas a několik dalších drobností. Dalekohled je snadno přenosný, se stativem (vysokou trojnožkou) a montáží váží něco přes 10 Kg. Transportní bedna, v níž je přístroj uložen, má rozměry 142/53/42 cm a k jejímu transportu jsou nutné dvě osoby.

Uživatel musí být starší 18 let, aby s ním o zapůjčení dalekohledu mohla být sepsána smlouva, a musí být členem ČAS. Za každý rok zapůjčení uhradí uživatel Kč 500.- do fondu modernizace a obnovy přístroje. Na vlastní náklady zajistí dopravu na místo, kde jej bude používat a při vrácení přepravu zpět do Brna. Uživatel sjedná pojištění dalekohledu, pojistné hradí Sekce. V případě poškození nebo ztráty uhradí uživatel vzniklou škodu. Při výběru mezi více kandidáty budou zvýhodněni pozorovatelé proměnných hvězd, zástupci astronomických kroužků a členové sekce B.R.N.O., nic z toho však není podmínkou. Po několika měsících bude nutno splnit čestnou povinnost a podat zprávu nebo napsat pro věstník Perseus článek o tom, jak je dalekohled využit. Článek by měl být doplněn průkazným výsledkem - křivkou proměnné hvězdy, kresbou planety, tabulkou pozorovaných zákrytů...

Literatura/References:

- Brát, L., 1997: Rok užívání dalekohledu Vixen GP 80M. Perseus 7, č. 3, str. 6-7
 Šilhán, J., 1998: Zapůjčení dalekohledu Vixen. Perseus 8, č. 4, str. 32-33
 Šilhán, J., 1999: Další možnost zapůjčení dalekohledu Vixen. Perseus 9, č. 2, str. 34

Došlá pozorování

New Observations

Databáze MEDÚZA - fyzické proměnné hvězdy

Michal Haltuf

Za období května a června 2003 dorazilo do databáze skupiny MEDÚZA celkem **2635** vizuálních a **1132** CCD měření. Vizuálních pozorovatelů bylo 13, CCD pozorovatel 1. K 30.6.2003 bylo v databázi **93695** vizuálních a **42203** CCD měření. Celkový stav tedy byl **135 898**. Nováčkem v žebříčku je Matej Korbel z Banské Bystrice.



Žebříček vizuálních pozorovatelů

1	Pavol A. Dubovský (DPV)	Podbiel (SR)	2131
2	Jerzy Speil (SP)	Walbrzych (PL)	212
3	Matej Korbel (MAK)	Banská Bystrica (SR)	68
4	Jan Skalický (JS)	Lanškroun	61
5	Petra Pecharová (PP)	Praha	30
6	Tomáš Dobrovodský (TD)	Malacky (SR)	26
7	Juraj Vyskočil (GW)	Bratislava (SR)	25
8	Jan Zahajský (JZ)	Praha	25
9	Petr Sobotka (P)	Kolín	23
10	Mario Checcucci (CC)	Firenze (I)	22
11	Eva Grossová (EVA)	Hradec Králové	4
12	Juraj Kubica (JU)	Bratislava (SR)	4
13	Pavel Marek (PM)	Hradec Králové	4

Žebříček CCD pozorovatelů

1	Ladislav Šmelcer (SM)	Valašské Meziříčí	1132
---	-----------------------	-------------------	------

Databáze BRNO - zákrytové proměnné hvězdy

Miloslav Zejda

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 26. 6. 2003 do 25. 7. 2003. Podtržená jsou CCD pozorování.

Číhal R., os. číslo 99

V 568 Oph	2 7 2003	15110	<u>TX CMi</u>	sup 2003	15100
			<u>TX CMi</u>	sup 2003	15101
			<u>TX CMi</u>	sup 2003	15102

Zejda M., os. číslo 891

<u>AB And</u>	15 1 2003	15096	<u>V 455 Mon</u>	1 2 2003	15103
<u>TX CMi</u>	28 1 2003	15097	<u>V 532 Mon</u>	1 2 2003	15104
<u>TX CMi</u>	28 1 2003	15098	<u>YY CMi</u>	2 2 2003	15105
<u>TX CMi</u>	28 1 2003	15099	<u>ET Ori</u>	1 2 2003	15106
			<u>GU Ori</u>	1 2 2003	15107



<u>RR Lep</u>	1 2 2003	15108	<u>TW Dra</u>	23 2 2003	15142
<u>HM Mon</u>	1 2 2003	15109	<u>GU Ori</u>	24 2 2003	15143
<u>BL Leo</u>	2 2 2003	15111	<u>GU Ori</u>	24 2 2003	15144
<u>BL Leo</u>	2 2 2003	15112	<u>R CMa</u>	24 2 2003	15145
<u>DY Vir</u>	2 2 2003	15113	<u>MO Aur</u>	25 2 2003	15146
<u>AO Mon</u>	1 2 2003	15114	<u>CK Gem</u>	25 2 2003	15147
<u>UV Leo</u>	2 2 2003	15115	<u>KV Gem</u>	25 2 2003	15148
<u>GU Ori</u>	12 2 2003	15116	<u>KV Gem</u>	25 2 2003	15149
<u>GU Ori</u>	12 2 2003	15117	<u>V 789 Her</u>	26 2 2003	15150
<u>V 641 Ori</u>	12 2 2003	15118	<u>V 789 Her</u>	26 2 2003	15151
<u>EF Ori</u>	12 2 2003	15119	<u>FO Gem</u>	26 2 2003	15152
<u>KQ Gem</u>	12 2 2003	15120	<u>V 789 Her</u>	27 2 2003	15153
<u>KQ Gem</u>	12 2 2003	15121	<u>V 789 Her</u>	27 2 2003	15154
<u>MR Cas</u>	12 2 2003	15122	<u>KQ Gem</u>	26 2 2003	15155
<u>V 473 Cas</u>	13 2 2003	15123	<u>KV Gem</u>	26 2 2003	15156
<u>MT Cas</u>	13 2 2003	15124	<u>KV Gem</u>	26 2 2003	15157
<u>V 336 Cas</u>	13 2 2003	15125	<u>CI CVn</u>	26 2 2003	15158
<u>KV Gem</u>	12 2 2003	15126	<u>KV Gem</u>	22 3 2003	15159
<u>KV Gem</u>	12 2 2003	15127	<u>KV Gem</u>	22 3 2003	15160
<u>BF CMj</u>	12 2 2003	15128	<u>PY Lyr</u>	23 3 2003	15161
<u>V 523 Cas</u>	13 2 2003	15129	<u>PY Lyr</u>	23 3 2003	15162
<u>BL Leo</u>	13 2 2003	15130	<u>PY Lyr</u>	23 3 2003	15163
<u>BL Leo</u>	13 2 2003	15131	<u>GU Ori</u>	24 3 2003	15164
<u>VV Vir</u>	14 2 2003	15132	<u>BW Leo</u>	24 3 2003	15165
<u>DM Vir</u>	14 2 2003	15133	<u>KV Gem</u>	23 3 2003	15166
<u>GU Ori</u>	23 2 2003	15134	<u>KV Gem</u>	23 3 2003	15167
<u>GU Ori</u>	23 2 2003	15135	<u>KV Gem</u>	24 3 2003	15168
<u>EL Gem</u>	23 2 2003	15136	<u>KV Gem</u>	24 3 2003	15169
<u>Z Lep</u>	sup 2003	15137	<u>TU CrB</u>	25 3 2003	15170
<u>TU CrB</u>	23 2 2003	15138	<u>TU CrB</u>	25 3 2003	15171
<u>TU CrB</u>	23 2 2003	15139	<u>TU CrB</u>	25 3 2003	15172
<u>TU CrB</u>	23 2 2003	15140	<u>TU CrB</u>	25 3 2003	15173
<u>TU CrB</u>	23 2 2003	15141			



Obrázek k článku P. Marka a Evy Grossové
Slavnostní otevření SKYMASTERu na straně 26.

Obr. 1 - Skupinový snímek z otevření SKYMASTERu.

Figure 1 - A SKYMASTER Opening Day photo.



30 Doradus Nebula in the LMC

HST • WFPC2 • NICMOS

PRC99-33a • STScI OPO • N. Walborn (STScI), R. Barbá (La Plata Observatory) and NASA

