

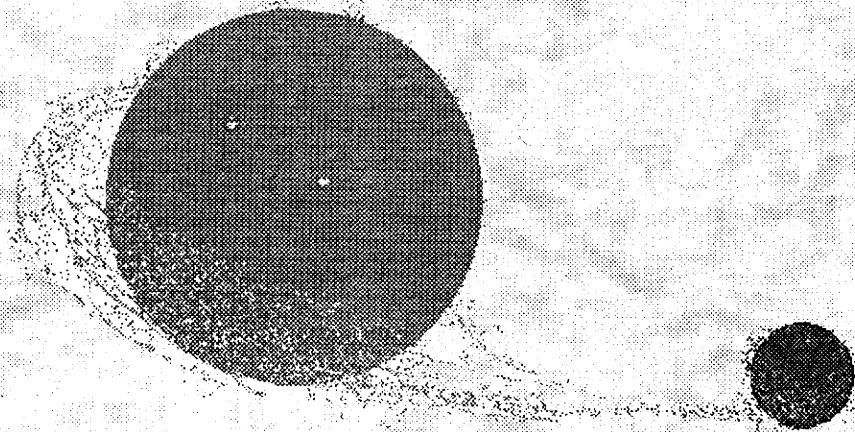
PERSEVS

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



3/2000

ROČNÍK 10



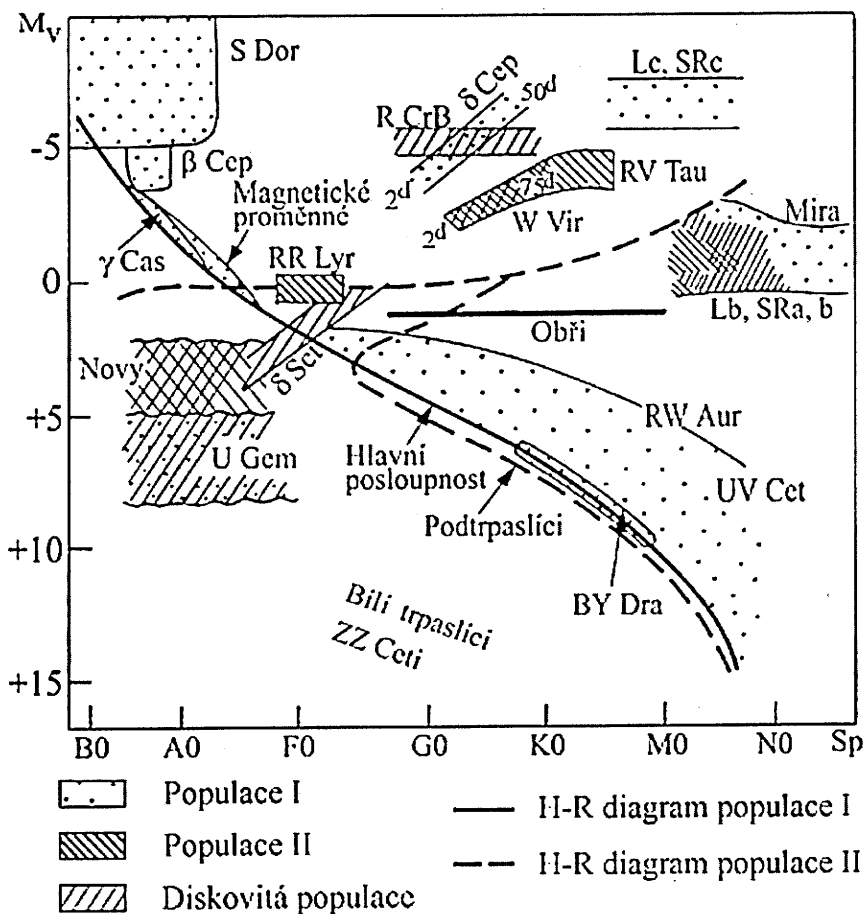
SUPERNOVY

GAMA ZÁBLESKY AMATÉRSKÝMI DALEKOHLEDY?

V351 ORI - A PŘECE SE MĚNÍ!

ANALYSIS OF THE LIGHT CURVE OF AA CYGNI

VÝZVA K POZOROVÁNÍ RR LYR



Obr. 2/ Fig. 2 - HR diagram se označenými typy proměnnosti (převzato z Pejcha 1999).

* HR diagram with labeled types of variability (from Pejcha 1999).



Slovo šéfredaktora

Some Words from Editor-in Chief

Nacházíme se uprostřed jubilejního 10. ročníku časopisu Perseus. Kdybychom dali vedle sebe číslo 1/1991 a číslo 1/2000, asi by nikdo nevěřil, že obě čísla patří stejnému časopisu. Ano, tolik se za uplynulých 10 let změnil díky pokroku techniky i díky vývoji, kterým Perseus prošel. Dnes žijeme v období bouřlivého rozvoje internetu a není vyloučeno, že někdy v budoucnosti (možná ne příliš vzdálené) přestane Perseus v tištěné podobě vycházet a všichni si ho budeme "stahovat ze sítě" a tisknout na svých tiskárnách nebo číst na monitoru svého počítače. Prostřednictvím internetu se informace šíří téměř okamžitě a čím dál více lidí je hledá právě tam. Naprostá svoboda projevu však vede k častým dezinformacím. I to je jeden z důvodů, proč má tištěné slovo vyšší hodnotu než slovo vystavené na www. Papírový Perseus má stále svůj význam a mnoho lidí, zejména starší generace, k internetu nemá přístup, a i kdyby jej mělo, asi už by si na nový způsob komunikace nezvyklo.

Věnujme se nyní tomu, co se událo od posledního Slova, uveřejněného v čísle 1/1999, kdy jsem se Vám představil jako nový šéfredaktor. Za uplynulý rok a půl jsem získal řadu zkušeností jak odborných, tak v komunikaci s lidmi, což je pro úspěšné vykonávání této funkce klíčové.

Důležitou změnou je nové složení redakční rady. Ta byla nejprve v polovině roku 1999 zúžena o L. Bráta, který byl časově zaneprázdněn, a rozšířena o M. Netolického, který se měl starat o rubriku „Zvěsti a neřesti od dalekohledu“, K. Petříka, který měl kontrolovat slovensky psané články, a V. Šimona, jehož doplnění na soupisku bylo víceméně formální, protože se na korektuře článků podílel jako recenzent. Po vydání několika čísel se na jaře 2000 objevila nutnost personální složení redakční rady opět změnit. Změny v redakční radě začaly nečekaným úmrtím jejího dlouholetého člena Mgr. Jindřicha Šilhána, který byl platným kolegou pro své jazykové znalosti, rozsáhlé kontakty i životní zkušenosti. Dne 19. dubna 2000 se redakční rada na svém zasedání jednomyslně shodla na následující změně jejího personálního složení. Odchází J. Šilhán, z důvodu úmrtí, M. Netolický pro neplnění pracovních povinností a K. Petřík pro své časové zaneprázdnění. Zpět do redakční rady byl vtažen L. Brát, aby nahradil J. Šilhána při korektuře článků a na svůj vlastní návrh udělal internetovou stránku Persea. Redakční rada tedy od čísla 3/2000 pracuje ve složení P. Sobotka - šéfredaktor, L. Brát, P. Hájek, J. Šafář a M. Zejda.

Za důležitou skutečnost považuji recenzování článků odborníkem, kterým



je Dr. Vojtěch Šimon z Astronomického ústavu v Ondřejově. Mělo by to být zárukou minimálního výskytu chyb odborného charakteru. Kromě recenze se také V. Šimon stará o správnost anglických abstraktů a popisů obrázků. Rád bych mu za jeho práci poděkoval.

Vzhledem k tomu, že Persea odebírá nezanedbatelné množství zahraničních čtenářů, rozhodli jsme se zvýšit pro ně srozumitelnost textu tím, že kromě anglických abstraktů doplníme i anglické popisky k obrázkům a tabulkám. Děje se tak od čísla 1/2000. Další změnou od čísla 3/2000 je otiskování anglicky psaných textů v originálním jazyce. Drtivá převaha českých a slovenských čtenářů jistě anglicky umí a pokud příliš ne, mají možnost se na stránkách Persea procvičovat, protože bez znalosti angličtiny se proměnné hvězdy studovat nedají. Anglicky psaných článků nebude mnoho a kdo jim nebude rozumět, tomu bude muset stačit český abstrakt.

Za velmi pozitivní považují, že se podařilo udržet zvýšení frekvence vydávání Persea ze 4 na 6 čísel ročně. Pro redakční radu je to přesně hranice únosnosti, za kterou už dál jít nelze. Dva měsíce mezi uzávěrkami jsou na dnešní dobu sice hodně a zejména novinky se tak šíří mnohem dříve prostřednictvím internetu, ale ještě vyšší frekvence vydávání by byla nemožná, protože k tomu nemáme dostatečné finanční prostředky a nedařilo by se sehnat

dostatečný počet článků na naplnění čísla. Kromě toho by tím vznikla ohromná zátěž jak pro šéfredaktora, tak pro celou redakční radu. Musíme si uvědomit, že žádný člen rady nemá Persea v popisu práce, nebere za to tedy žádný plat a musí to dělat ve svém volném čase. Šest čísel ročně je rozumným kompromisem našich možností. Udržení současné frekvence vydávání považují za jednu z priorit.

Od čísla 1/2000 má Perseus novou titulní stranu, jejímž autorem je J. Šafař. Inovace vznikla na popud T. Gráfa a jejím smyslem bylo dohnat grafické změny, které se v průběhu let děly uvnitř čísla.

Rád bych zde připomněl stěžejní pravidla pro autory. Každý článek musí obsahovat český a anglický abstrakt (v případě autorovy neznalosti angličtiny zajistí překlad redakce), české a anglické popisky obrázků a tabulek a seznam použité literatury s přesnými citacemi.

V blízké budoucnosti chystáme zprovoznění internetových stránek Persea, kde budou k dispozici abstrakty všech článků a pravděpodobně s ročním zpožděním po vydání i plné verze článků včetně obrázků. Vyrobit www stránku bude problém zanedbatelný vůči úkolu dostat do jednotné počítačové podoby všechny dosud vydané články! Jednodušší asi bude všechna vydání naskenovat. Po vzniku stránky Persea bude definitivně zrušena stránka



BPH, kde jsou v současné době některé články vystaveny.

V závěrečné části dnešního slova bych se rád věnoval výsledkům ankety, uspořádané na konferenci o výzkumu proměnných hvězd v Brně v listopadu 1999. Anketa byla dosti rozsáhlá, anonymní a Persea se tam týkaly tři z položených otázek. Celkem odpovědělo 44 respondentů.

První otázka se týkala hodnocení současné podoby Persea. Tu považuje za dobrou 36 osob. 6 osob použilo vlastního slovního hodnocení, v němž zazněl rozumný nápad na uvádění seznamu volných příloh. Když Vám totiž spadne z police třeba posledních 10 čísel, vypadnou z nich všelijaké mapky, pozvánky a jiné přílohy a pak už nikdo není schopen říci, do kterého čísla je vrátit. Uvádění seznamu volných příloh tedy zahajujeme od čísla 3/2000.

Hodnocení úrovně příspěvků dopadlo pozitivně: výborná (1 osoba), velmi dobrá (27), dobrá (10), vyhovující (3). Respondenti také podpořili provedené zvýšení frekvence vydávání Persea na současných 6 čísel ročně.

Následující seznam uvádí, co respondenti v Perseovi postrádají: přehledy pozorování jednotlivých členů, více statistiky, rady pro začínající pozorovatele, příspěvky o zajímavých zákrytvkách, změnách elementů, kampaně, odpovědi na zasláné dotazy, seznamka, příspěvky o metodách pozorování (ne-

jen vizuálního) a zpracování pozorování, recenze astronomických knih a učebnic, informace o různých studijních materiálech, překlady cizojazyčné literatury, přehledy akcí, osobnosti v astronomii.

Výsledky ankety se podrobně zabývala redakční rada na již zmíněném zasedání 19. dubna. Některé názory čtenářů jsou velice podnětné a budou realizovány (rady pro začínající pozorovatele, příspěvky o zajímavých zákrytvkách, příspěvky o metodách pozorování - nejen vizuálního - a zpracování pozorování), některé jsou průběžně plněny již několik let (přehledy pozorování jednotlivých členů, kampaně, překlady cizojazyčné literatury, přehledy akcí, osobnosti v astronomii) a některé považujeme za šprým (seznamka).

Závěrem bych chtěl poděkovat členům redakční rady a všem, kdo do Persea přispívají svými články za obětavou práci.

Petr Sobotka
21. května 2000



Supernovy

Miroslav Brož

Supernovae

Taxonomie supernov závisí na jejich spektrech a světelných křivkách, nejprve jsou tedy uvedeny základní pozorované charakteristiky a taxonomická kritéria. V současnosti jsou známy dva mechanismy vysvětlující explozi supernovy: destrukce bílého trpaslíka v binárním systému (supernova typu Ia) a závěrečná fáze vývoje hmotných hvězd (typy II, Ib, Ic). Naznačena je souvislost supernov s nukleosyntézou těžkých prvků. Při výzkumu supernov hrají důležitou úlohu pozůstatky po supernovách (SNR), jako příklad je uvedena Krabí mlhovna. Podrobněji jsou diskutovány také dvě nedávné supernovy SN 1987A a SN 1993J.

The taxonomy of supernovae depends on their spectra and lightcurves, the basic observational characteristics and taxonomic criteria are therefore listed below. Two mechanisms explaining an explosion of a supernova are known today: a destruction of a white dwarf in a binary system (supernova of type Ia) and a final stage of stellar evolution (types II, Ib, Ic). The connection of supernovae with nucleosynthesis of heavy elements is mentioned. The supernova remnants (SNR) play an important role in the research of supernovae - Crab nebula is introduced as an example. Two recent supernovae SN 1987 A and SN 1993J are discussed in more detail.

Supernova se pozorovateli vyzbrojenému jen vlastním okem (resp. dvěma) zjeví zcela nečekaně jako velmi jasná nová hvězda, která na svém místě září po několik týdnů. Z astronomického hlediska v nedávné minulosti byly v naší Galaxii pozorované supernovy v letech 1006 v souhvězdí Vlna, která měla hvězdnou velikost asi -9 mag, čínští astronomové zaznamenali v roce 1054 novou hvězdu v souhvězdí Býka, Tychonova supernova v Kasiopěji vzplanula v roce 1572 a dosáhla jasnosti -4 mag, Kepler pozoroval supernovu -3 mag v roce 1604 v Hadonošovi. Poslední supernova pozorovatelná okem (2,9 mag) byla SN 1987A ve Velkém Magellanově mračnu, o které bude řeč později. Desítky supernov za rok se dnes pozorují ve vzdálenějších galaxiích.

Supernovy se značí písmeny SN, za kterými následuje rok, kdy byla objevena. Pořadí v roce objevu reprezentují písmena abecedy. SN 1987A je tedy první supernovou objevenou v roce 1987.

Supernovy jako takové byly odhaleny až ve 20. letech našeho století. Tehdy totiž Lundmark usoudil, že nova pozorovaná Hartwigem v roce 1885 ve Velké mlhovině v Andromedě se opravdu nachází v této vzdálené galaxii. Musí být tedy ve skutečnosti mnohem jasnější než jiné novy. Slovo supernova se poprvé objevilo v publikaci Baadeho a Zwickyho v roce 1934 spolu se základní charakteristikou:



- celková uvolněná energie řádu 10^{44} až 10^{46} J
- pozůstatek může vytvořit neutronovou hvězdu
- supernova může být původcem kosmického záření
- při explozi se uvolní rozpínající se obálka ionizovaného plynu

Tyto vlastnosti byly později víceméně potvrzeny. V dalším textu se budeme nejprve zabývat pozorovanými charakteristikami, tj. spektry a světelnými křivkami, poté přejdeme k mechanismům vysvětlujícím supernovy a nakonec se budeme věnovat zbytkům po supernovách a dvěma příkladům nedávných explozí.

Charakteristiky supernov

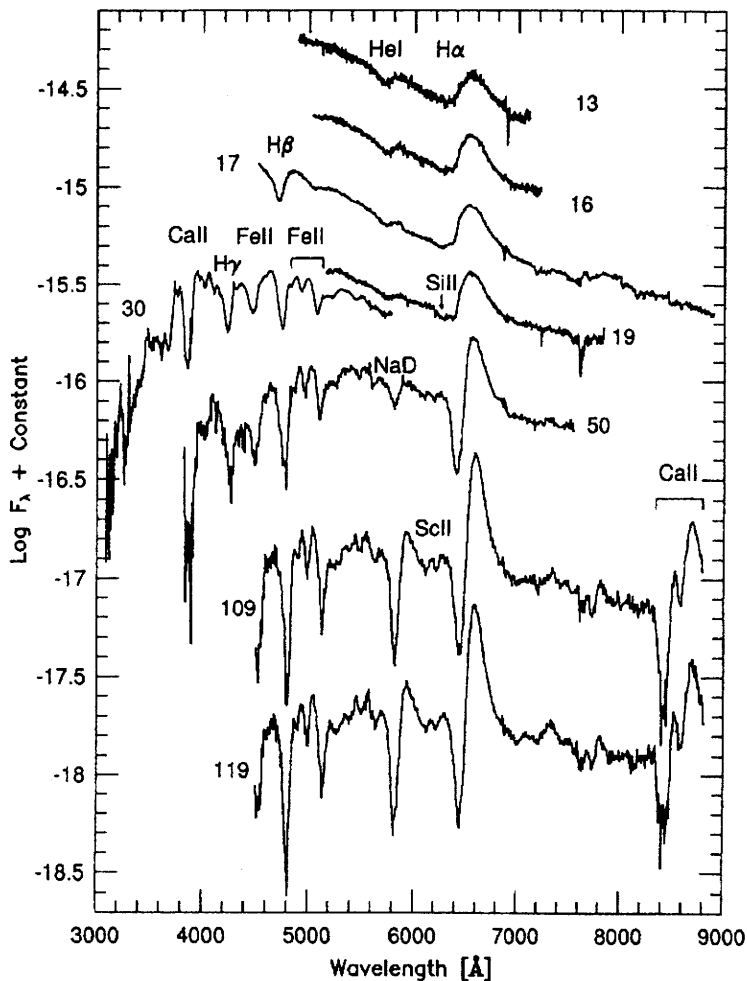
Klasifikace supernov je již tradičně závislá na jejich spektrech. Spektrální čáry jsou silně rozšířené díky radiálním rychlostem řádu 1000 km/s. Příklad typického spektra uvádí obrázek 1. V tabulce 1 vidíme základní kritérium klasifikace, kterým je přítomnost spektrálních čar vodíku. Jestliže jsou patrné, jedná se o typ II, v opačném případě jde o typ I. Další rozdělení SN II je podle intenzity čar hélia na typy IIa a IIb a nakonec se typ IIa dělí podle tvaru světelné křivky na typy IIP (s přítomností plata po maximu) a IIL (s přibližně lineárním poklesem v magnitudách). SN I se dále třídí podle přítomnosti čar křemíku a hélia na podtypy Ia, Ib, Ic.

V pozdějších fázích vývoje, tj. asi po šesti měsících, se ve spektrech objevují nebulární emisní čáry. Základní dělení zůstává zachováno, ve spektrech typu Ia dominují čáry těžkých prvků (Fe, Co), pro typy Ib, Ic jsou typické čáry středně těžkých prvků (O, Ca).

H		bez H			
SN II		SN I			
převažuje H		převažuje He	Si	bez Si	
IIa		IIb	Ia	mnoho He	málo He
pokles sv. křivky lineární	plato			Ib	Ic
IIL	IIP				

H		bez H	
SN II		SN I	
O	H	O	bez O
(H, O, Ca)	(H, Ca)	Ib, c (O, Ca)	Ia (Fe, Co)

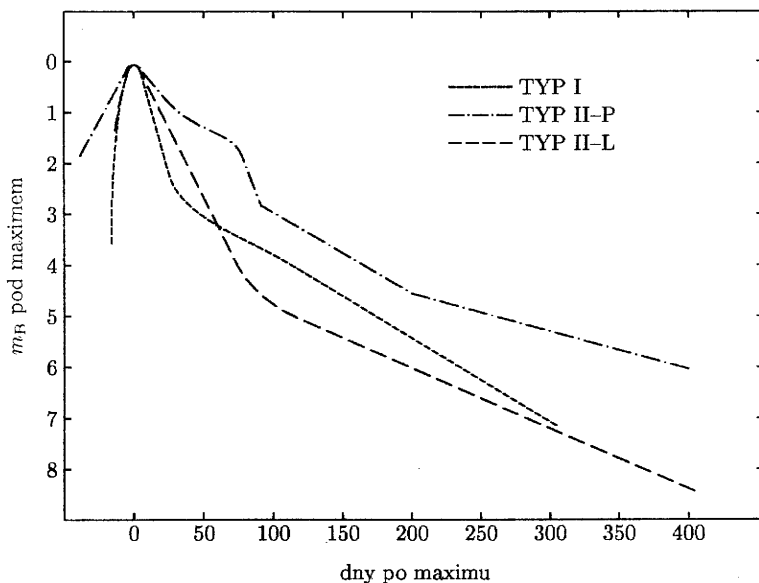
Tab. 1 - Klasifikace supernov podle spekter. Horní tabulka (Montes, 1997) je pro spektra pořízená v maximu, dolní (Petschek, 1990) pro pozdní spektra (pořízená 6 měsíců po maximu, tzv. supernebulární). * *Classification of the spectra of supernovae. Upper table (Montes, 1997) - spectra in maximum of brightness, lower table (Petschek, 1990) - spectra made 6 months after maximum (super nebulous).*



Obr. 1/ Fig. 1 - Příklad raného spektra supernovy typu II v oboru 300 až 900 nm, zachycen je časový vývoj spektra od 13 do 119 dní po explozi (SN 1992H v galaxii NGC 5377, Clocchiatti et al., 1996). * Example of early spectrum of II-type supernova in the range 300 to 900 nm. Time evolution of spectrum within 13 to 119 days after explosion is presented (SN 1992H in NGC 5377, Clocchiatti et al., 1996).



Světelné křivky vykazují velmi rychlý vzestup, většinou během několika dní. Následný pokles je pozorovatelný po dva roky. Rozdíly mezi jednotlivými typy jsou patrné na obrázku 2. Svítivost je největší pro typ Ia, navíc mají všechny supernovy tohoto typu prakticky identické světelné křivky, jsou tedy vhodné jako "standardní svíčky" pro určování vzdáleností ve vesmíru. Typy Ib a Ic jsou asi čtyřikrát slabší. Pro typ II je charakteristický velký rozptyl svítivosti, nejčastěji se však pohybuje na úrovni typů Ib a Ic.



Obr. 2/ Fig. 2 - Světelné křivky tří typů supernov (normalizované na maximum jasnosti).

Na vodorovné ose jsou dny po maximum, na svislé hvězdné velikosti pod maximumem.

* *Light curves of three types of supernovae (normalised to the maximum brightness). Horizontal axis: days after maximum, vertical axis: relative brightness.*

Typy Ib, Ic a II se vždy nacházejí ve spirálních nebo nepravidelných galaxiích, obvykle ve spirálních ramenech v blízkosti oblastí H II, tj. v místech intenzivního zrodu hvězd. Odtud plyne, že předchůdci jsou velmi hmotné hvězdy, které na hlavní posloupnosti setrvávají přibližně deset miliónů let. Supernovy typu Ia jsou však pozorovány ve všech typech galaxií, nevykazují koncentraci

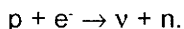


do spirálních ramen. Vznikají tedy z hvězd starších, méně hmotných.

Souvislost hvězdného vývoje a supernov, nukleosyntéza

Zatím byly nalezeny dva mechanismy popisující explozi supernovy. Supernova typu Ia vzniká úplnou destrukcí kyslíko-uhlíkového bílého trpaslíka, jehož hmotnost překročila Chandrasekharovu mez (1,44 M_{\odot}). Přes tuto mez se může bílý trpaslík dostat tehdy, jestliže je složkou těsné dvojhvězdy a proudí na něj hmota z jeho průvodce.

Na druhé straně supernovy typu II a také Ib a Ic mají svůj původ ve hvězdách těžších než 10 M_{\odot} . V jádru dochází k termonukleární syntéze prvků až po ^{56}Fe , které má největší vazebnou energii na jeden nukleon. Jaderné reakce ustanou a začíná gravitační kolaps. Při tomto procesu se uvolňuje velké množství neutrin díky reakci



Vnitřní část tedy dosáhne hustoty atomového jádra a tlak neutronového plynu zastaví další kolaps - vznikne neutronová hvězda. Vnější vrstvy jádra však kolabují později a dopadají na vnitřní, čímž vzniká rázová vlna.

Celková energie vyzářená ve viditelném světle je 10^{41} J. Toto číslo není nijak ohromující, když si uvědomíme, že 99 % energie je odneseno neutrinami, 1 % připadá na kinetickou energii a na záření zbývá jen asi 10^{-4} celkové energie. Přesto tato směšně malá část stačí, aby byly supernovy nejzářivějšími hvězdami ve vesmíru.

Za rázovou vlnou musí být hmota dostatečně hustá a horká, aby docházelo k syntéze těžších prvků. Mimo jiné dochází k této radioaktivní přeměně:



Velmi důležitým izotopem se ukázal být ^{56}Ni . Je totiž významným zdrojem tvrdých fotonů gama. Poločas rozpadu nuklidu ^{56}Ni je 6,1 dne, pro ^{56}Co je to 77 dní. Tyto doby rozpadu jsou v dobré shodě s tvarem světelné křivky. Vznik těžších prvků (při jaderných reakcích nazývaných r-proces, p-proces), který probíhá ve vnějších vrstvách, a jejich vyvržení do mezihvězdného prostoru jsou velmi důležitými procesy, bez nichž bychom nemohli vysvětlit současný stav vesmíru, zvláště jeho chemické složení. Objev nukleosyntézy ve hvězdách je pravděpodobně jedním z největších objevů 20. století.

Pozůstatky po supernovách (SNR) a příklady nedávných explozí

Dnes je v naší Galaxii nebo blízkých hvězdných soustavách katalogi-



zováno více než sto pozůstatků po supernovách (supernova remnants, SNR). Uvědomme si, že SNR jsou vlastně jediným zdrojem informací o těchto blízkých supernovách, protože za dobu existence moderní přístrojové astronomie zatím žádná supernova v naší Galaxii nevybuchla. Analýza známých SNR dává průměrný věk $5 \cdot 10^4$ let a frekvenci, s jakou vznikají, 45 až 60 let.

Velmi pěknými příklady jsou Řasové mlhoviny v Labuti vzdálené 800 pc, které vznikly asi před 15 000 lety. Rozsáhlá Gumova mlhovina v Plachtách má svůj původ někdy okolo roku 8000 před Kristem. Nejznámějším představitelem SNR je však bezpochyby Krabí mlhovina.

Krabí mlhovina

Krabí mlhovina v souhvězdí Býka byla poprvé pozorována v roce 1731 anglickým fyzikem Johnem Bevisem. Charles Messier si ji v roce 1758 zařadil pod číslem M 1 do svého známého katalogu, ovšem jméno Krabí dostala až po stu letech, když větší dalekohledy odhalily její vláknitou strukturu. Detailním pozorováním změn této struktury lze určit dobu, kdy rozpínající se mlhovina vznikla - dnešní hodnota je rok 1140 ± 10 . Daleko přesnější hodnotu můžeme zjistit, nahlédneme-li do čínských a japonských astronomických záznamů: "Dne chi-hou v pátém měsíci prvního roku dynastie Chih-Ho se objevila hvězda-host jihovýchodně od Thien-Kuan. Po více než roce zmizela." - to znamená rok 1054 našeho letopočtu. Odchylka mezi těmito údaji je zřejmě způsobena pomalým zrychlováním rozpínání mlhoviny (současná rychlost rozpínání plynu je přibližně 1100 km/s).

Nejzajímavějším objektem na snímku mlhoviny (obr. 3 na první straně přílohy) je nenápadná proměnná hvězda CM Tau, která má dnes 15. hvězdnou velikost. Při výbuchu v roce 1054 však dosáhla až -6 mag, takže byla pozorovatelná i ve dne. V říjnu 1968 byl uvnitř mlhoviny objeven pulzar, později označený NP 0532, s nejkratší známou periodou pulzací rádiového záření 0,03309114 sekundy. O rok později jej ztotožnili s dobře známou hvězdou CM Tau. Později bylo změřeno magnetické pole hvězdy (dosahuje hodnoty $2 \cdot 10^4$ T) a "stroboskopickými" metodami odhaleny pulzace s frekvencí 30 Hz i v optickém oboru (amplituda těchto 2 ms pulzů je 3 mag).

Mlhovina sama září převážně díky synchrotronovému záření, které emitují elektrony pohybující se v silném magnetickém poli. Na snímcích s delší expozicí se objevuje ještě vnější vláknitá struktura, což jsou pozůstatky obálky původní hvězdy (svítí na delších vlnových délkách než vnitřní část mlhoviny).



Pomocí HST lze v centrální části pozorovat vláknité struktury, světelné halo, výtrysky, které se mění na časové škále několika týdnů. Z pozorování rentgenové observatoře Chandra máme také informace o horkém disku kolem neutronové hvězdy a dvou polárních výtryscích.

SN 1987A

Supernovu, která vzplanula v úterý 24. února 1987, viděly milióny pozorovatelů na vlastní oči, neboť dosáhla hvězdné velikosti 2,9 mag. Nachází se ve Velkém Magellanově mračnu, tj. ve vzdálenosti asi 160 000 světelných let. Je to poprvé, co byl výbuch supernovy sledován v celém oboru elektromagnetického spektra a také neutrinovými detektory.

Velmi důležitou roli sehrál též HST díky své rozlišovací schopnosti. Během posledních deseti let pozoroval prstencové struktury vytvořené již před 104 roky a také vlastní SNR (viz obr. 4 na druhé straně přílohy).

Jako původce exploze byl na starších snímcích identifikován modrý veleobr Sanduleak $-69,202^\circ$. Skutečnost, že progenitorem supernovy byl modrý veleobr a nikoli červený, jak bývá obvyklé, lze vysvětlit teorií, podle které před 10^4 roky existovala na tomto místě velmi těsná dvojhvězda. Její hmotnější složka přešla do stadia červeného obra, přitom se začal vytvářet plochý disk okolo soustavy. Obálka červeného obra však dosáhla takových rozměrů, že hvězdy splynuly v jednoho modrého obra. Hvězdný vítr této „omlazené“ hvězdy způsobil vytvoření dutiny v disku (vznik prstence). V únoru 1987 vzplanula supernova; elektromagnetické záření, které vzniklo při explozi, způsobilo rozsvícení vnitřní části prstence. Od roku 1997 dochází k jeho zjasňování díky tlakové vlně a částicím, které se po deset let šířily z centra a nyní začínají interagovat s hustší hmotou prstence. Odhaduje se, že okolo roku 2007 by měla jasnost prstence dosáhnout maxima.

SN 1993J

SN 1993J se vynořila v M 81, jasné spirální galaxii ve Velké Medvědi vzdálené 11 milionů světelných let. Objevil ji astronom amatér Francisco García jako hvězdičku 12 mag, když si tento populární objekt Messierova katalogu prohlížel 25 cm reflektorem. Přestože tato supernova byla 70 krát dále než SN 1987A a byla tisíckrát slabší, poodhalila nám některá tajemství o hvězdném vývoji - byl totiž také objeven pravděpodobný progenitor.

Na pořízených spektrech byly jasně patrné emisní čáry vodíku, jedná se tedy o typ II. Světelná křivka je však nezařaditelná, protože po dvou týdnech



poklesu se objevilo druhé maximum. Takový průběh je předpovězen pro případ, že obálka obsahuje vodík v množství jen několik desetin M_{\odot} - energie uložená rázovou vlnou v obálce se vyzáří velmi rychle a druhý vzestup se objeví díky optickému záření vyvolanému gama zářením z radioaktivního rozpadu niklu. Otázkou je, jak se progenitor SN 1993J zbavil vodíkové obálky.

Jednou možností je silný hvězdný vítr, který se objevuje u velmi hmotných hvězd ($25 M_{\odot}$). Taková hvězda by však měla být zářivější než nadobr spektrální třídy K0 identifikovaný na starších CCD snímcích. Lepším vysvětlením by mohlo být, že progenitor měl hmotnost pouze $15 M_{\odot}$ a byl součástí binárního systému, ve kterém došlo k přenosu vodíkové obálky na lehčího souputníka.

Spektrum této zvláštní supernovy prošlo během několika měsíců výraznou proměnou a vypadalo jako spektrum typu Ib, což vedlo k vytvoření nového typu supernovy IIb (viz tab. 1).

Snad vás tento článek dokázal alespoň trochu přesvědčit o tom, že supernovy jsou jedním z největších divů přírody, jejichž výzkum může přinést ještě mnoho nového. Od posledního pozorovaného výbuchu supernovy v naší Galaxii uplynulo již 396 let...

Literatura/ References:

- Clocchiatti et al., Astron. J. 111 (3), p. 1286-1303, Mar 1996
 Filipenko, A. V.: A Supernova with an Identity Crisis. Sky & Telescope, p. 30-36, Feb 1997
 Kirschner, R. P.: Supernova 1987A. Sky & Telescope, p. 35-40, Feb 1994,
 Lyne, A. G.: Pulsar astronomy. Graham/Smith, New York, 1990
 Murdin, P., Murdin L.: Supernovae. Cambridge University Press, Cambridge, 1985
 Petschek, G. A.: Supernovae. Springer-Verlag, New York, 1990
 Vanýsek, V.: Základy astronomie a astrofyziky. Academia, Praha, 1980
 Montes, M.: Supernova and Supernova Remnant Pages on the
 WWW. <http://rsd-www.nrl.navy.mil/7212/montes/sne.html>, 1997
 Space Telescope Science Institute, Public Information - <http://oposite.stsci.edu>
 Chandra X-ray Observatory News - <http://chandra.nasa.gov>



*Mgr. Miroslav Brož (*1975) vystudoval astrofyziku na Karlově univerzitě v Praze. V současné době je doktoranským studentem na AÚ MFF UK a pracovníkem hvězdárny v Hradci Králové, kde se zabývá CCD měřením planetek, proměnných hvězd a věnuje se také popularizaci astronomie.*



Gama záblesky amatérskými dalekohledy?

Petr Sobotka

Are The Gamma-ray Bursts Detectable by Amateur Telescopes?

Podstata gama záblesků je po třiceti letech od jejich objevu stále nejistá. Stále se neví, jestli je způsobuje jen jeden fyzikální děj nebo jestli vznikají v různých objektech a tudíž z různých příčin. V poslední době se již daří lépe lokalizovat pozice gama záblesků na obloze a díky tomu sledovat dosvity v jiných oborech spektra. Díky rozvoji techniky dochází také k tomu, že optické protějšky gama záblesků mohou být pozorovány i astronomy amatéry, takže můžeme očekávat vznik a rozvoj nového odvětví amatérského výzkumu vesmíru.

The nature of the gamma ray bursts (GRB) remains uncertain. It is unknown if they are caused by a single physical process or if they originate in various kinds of objects and hence due to different causes. At present, afterglows of the GRB in the different spectral regions can be observed thanks to a more accurate determination of the position of the gamma ray bursts. Thanks to the development of the CCD detectors the optical afterglows of GRB can be detected even by the amateur observers.

1. Historie gama vzplanutí

Protiže gama záření neproniká zemskou atmosférou, jsme při zkoumání vesmíru v této části spektra odkázáni na umělé družice Země. Od roku 1963 byly vypouštěny špionážní družice Vela, které měly za úkol zjišťovat dodržování zákazu jaderných zkoušek na Zemi. Obíhaly nejméně ve dvojicích ve vzdálenostech 125 000 km od Země s oběžnou dobou 4 dny. V roce 1973 oznámila skupina odborníků, že se v záznamech družic nacházejí krátkodobá vzplanutí záření gama, jež pocházejí pravděpodobně z vesmíru. Analýzou bylo zjištěno, že toto záření rozhodně nepochází ani ze Země ani ze Slunce a má pokaždé stejnou intenzitu. Tyto jevy se začaly označovat zkratkou GRB (Gamma-ray Burst).

Velkým problémem bylo určení směru, odkud tyto záblesky přicházejí. Žádné gama dalekohledy totiž neexistovaly. Směry se určovaly a dodnes určují ze zpoždění příchodů signálů k jednotlivým družicím. K jednoznačnému určení jsou zapotřebí čtyři družice nebo jedna družice se čtyřmi detektory. I tak se dají výsledné pozice zjistit s malou přesností (několik úhlových minut) a známy tehdy byly až za několik dnů, což je pozdě pro hledání optických protějšků. Bez optické či radiové identifikace je především zcela nemožné odhadnout vzdálenost GRB objektů od nás. Dokud neznáme vzdálenost, nemůžeme totiž odvodit základní fyzikální charakteristiky objektů a vytvořit je-



jich model. Proto se pozornost astronomů soustředila a soustředí na ztotožňování gama záblesků s nějakými známými objekty.

Pokrokem bylo vypuštění družice Compton 5. dubna 1991, na jejíž palubě se nalézá aparatura BATSE schopná zjistit polohu GRB sice s chybou 7° , ale zato ihned. Družice již detekovala více jak 2000 vzplanutí. Výsledkem je zjištění, že se GRB vyskytují rovnoměrně po celé obloze bez sebemenší koncentrace. Také se zdá být zřejmé, že se GRB nacházejí na periférii známého vesmíru, tj. ve velmi vzdálených galaxiích. Dále se ukazuje, že nedochází k rekurenci (opakování) vzplanutí, což znamená, že objekt vzplane jen jednou. Tím se zničí a podruhé už pochopitelně vybuchnout nemůže. Převrat znamenalo vypuštění italsko-holandské družice BeppoSAX 20. dubna 1996. Tato družice je schopna do dvou hodin zjistit polohu GRB s přesností 5'. Právě na základě takového měření se podařilo poprvé pomocí HST 28. února 1997 nalézt optický protějšek 21 hodin po explozi. Jeho hvězdná velikost byla 21 mag a rychle klesala.

2. Podstata gama vzplanutí

Protože se nedařilo a stále nedaří ztotožnit záblesky s nějakým „rozumným“ objektem ve vesmíru, zůstává jejich podstata nejistá. Existuje však několik teorií, které se je pokoušejí vysvětlit. Předně je jasné, že záření gama vzniká při energeticky náročných procesech, protože má ze všech druhů záření nejkratší vlnovou délku a ta odpovídá nejenergičtějším fotonům. Zdá se, že byla úspěšně zodpovězena otázka, v jaké vzdálenosti od nás vlastně gama záblesky vznikají. Polohy některých optických dosvitů totiž souhlasí s velmi slabými galaxiemi, které mají výrazný rudý posuv a nacházejí se tedy v kosmologických vzdálenostech. V některých případech bylo pořízeno i spektrum dosvitu a velký rudý posuv je zřetelný i na něm. Definitivně tak zřejmě padly spekulace, že by gama záblesky mohly vznikat na periférii sluneční soustavy. Vezmeme-li v úvahu uvažovanou vzdálenost, vychází velikost energie vyzářené při těchto vzplanutích na nepředstavitelných 10^{45} J. Pro představu: je to energie, kterou vyzáří Slunce za celý svůj život.

Teorii vysvětlujících podstatu vzplanutí je poměrně dost. Jednou možností je, že vznikají při spojení dvou neutronových hvězd nebo neutronové hvězdy a černé díry. Modelové výpočty říkají, že těsně před spojením by tyto objekty kolem sebe obíhaly rychlostí rovnající se jedné třetině rychlosti světla, tedy $100\,000\text{ km s}^{-1}$. Oběžná doba takové soustavy by byla pouhých 1,5 ns! Zde nám vyvstává určitá naděje. Rotující neutronové hvězdy vystřelují proudy



částic a při vhodném natočení osy rotace vůči magnetické ose vrhají světelný kužel, jež na nás svítí jako jakýsi vesmírný maják. Kdyby se podařilo detekovat gama záblesk na místě, kde se taková neutronová hvězda nachází a poté se ukázalo, že přestala blikat, byl by to důkaz, že gama záblesky s ní bezprostředně souvisí.

Další z těchto „rozumnějších“ teorií je teorie supranov. Hmotné hvězdy končí svůj život gravitačním kolapsem, který může skončit ve fázi neutronové hvězdy. Má-li však hvězda větší hmotnost, než je hmotnost kritická, vznikne z ní černá díra. Některé z těchto hmotných hvězd se ale tomuto osudu mohou vyhnout. Stačí když budou rychle rotovat. Potom za pomoci odstředivé síly mohou gravitačnímu hroucení odolat. Rychlost rotace ale s časem klesá a sníží-li se pod určitou hodnotu, hvězda se nakonec v černou díru zhroutí. Dojde k implozi, kterou nazýváme výbuchem supranovy. Uvolní se při tom tolik energie, že by se tím daly GRB vysvětlit.

Vše je ale spíše ve stádiu úvah a nápadů, než experimentálně potvrzených teorií. Máme zkrátka příliš málo pozorování na to, abychom mohli dělat nějaké statistiky a modely. Aby to bylo ještě komplikovanější, ukazuje se v poslední době, že GRB je asi více druhů, což znamená více příčin jejich vzniku a také více teorií, které je musí vysvětlit.

3. Amatéri a GRB?

Mezi astronomy amatéry jsou gama záblesky známy především jako úkazy, o kterých nikdo s jistotou nemůže říci, jak vznikají, a také jako úkazy, které mohou sledovat jen umělé družice Země či obří teleskopy světa. Je pravda, že jasnost většiny gama záblesků je velmi nízká a pohybuje se kolem 19 magnitud, ale současná technika umožňuje detekovat jejich optické protějšky i amatérskými prostředky. Zatím takových případů není mnoho, ale dá se očekávat, že jich bude přibývat.

AAVSO již zahajuje organizování pozorování optických dosvitů těchto záblesků. Vše se bude řídit přes internet pomocí rychlých emailových zpráv, které budou obsahovat co nejpřesnější souřadnice objektu. Zapojení astronomů amatérů je ze strany profesionálů logickým a výhodným krokem, neboť amatéři se nasazují vždy tam, kde je potřeba získat ucelené představy o všech změnách daného objektu. U GRB se ještě nikdy nepodařilo získat kompletní světelnou křivku třeba v oboru V, kterou by ovšem spojeným úsilím mohli amatéři získat snáze než profesionální pracoviště. Je třeba podotknout, že toto po-



zorování je záležitost amatérů majících k dispozici CCD techniku. U nás se pozorování a výzkumu GRB a vysokoenergetických zdrojů záření vůbec věnuje skupina vedená Dr. R. Hudcem v Astronomickém ústavu v Ondřejově.

Poprvé se amatérům podařilo detekovat optický protějšek GRB980425, který vzplanul, jak označení napovídá, 25. dubna 1998. Světový primát patří Austrálii a skupině australských pozorovatelů, která k jeho detekci použila dalekohled o průměru 75 cm (u nás by byl třetím největším dalekohledem). Druhým v pořadí byl Američan Warren Offutt. Ten za pomoci 60-cm dalekohledu pořídil snímky GRB990123. Třetím a zatím posledním úspěšným lovcem je americká skupina vedená Billem Aquinem. Ti sledovali záblesk GRB000301 pomocí dalekohledu o průměru 30 cm a 4. března 2000 se jim povedlo optický protějšek vyfotit. Za zmínku stojí, že k tomu použili podomácku vyrobenou CCD kameru.

Dá se předpokládat, že ruku v ruce se zpřesňováním a zrychlováním informací o souřadnicích GRB po vzplanutí v oboru gama poroste i počet protějšků detekovaných amatérskými dalekohledy. V současné době jsme svědky rozvoje nového odvětví amatérské astronomie, které se nepochybně zapíše zlatým písmem do dějin astronomie příštího století. O tom, že optický dosvit gama záblesku je jev, který můžeme spatřit na vlastní oči, nás přesvědčil GRB990123, neboť v oboru V dosáhl hvězdné velikosti 8,95 mag. K jeho spatření tedy stačil triedr těžšího kalibru.

V351 Ori - a přece se mění!

Ondřej Pejcha

V351 Ori - It Varies, After All!

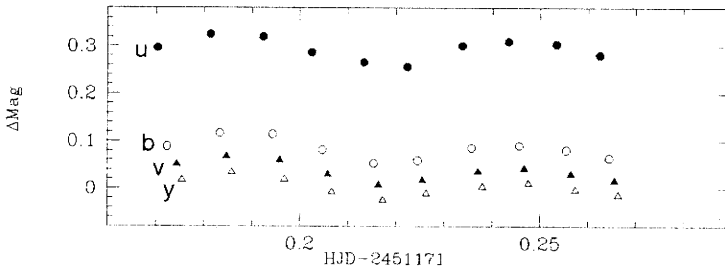
Výrazné fotometrické změny V351 Ori vymizely po JD 2446000, což umožnilo objev krátkoperiodických pulzací typu δ Scuti. V351 Ori se tak stává skutečně unikátním objektem, který navzdory svým (pro vizuální pozorovatele) malým změnám jasnosti zasluhuje pozornost pozorovatelů.

High-amplitude photometric variability of V351 Ori has disappeared since JD 2446000 and allowed to discover radial pulsations of δ Scuti type. V351 Ori is a unique object, which is interesting for observers despite its almost constant brightness.

Pokud pozorně čtete Persea, mohli jste si všimnout, že vývoj skutečností kolem V351 Ori byl velmi dramatický a plný zvratů. Celý můj zájem o tuto hvězdu podnítil velký rozptyl na její světelné křivce, avšak podezření na rychlé změny jako u jiných mladých hvězd se nepotvrdilo, protože



hvězda je od JD 2446000 konstantní. Tím se zdála být záležitost vyřízena a veškeré ošklivosti ve světelné křivce bylo možné přičítat nedokonalostem pozorovatelů, případně jejich dalekohledů. Avšak jedna zvláštnost V351 Ori zůstala nevysvětlena - podivné vymizení poměrně výrazných změn jasnosti k výše zmíněnému datu se nepodařilo vysvětlit ani kapacitě v oboru mladých hvězd Van den Anckerovi a kol. (1996).



Obr. 1/ Fig. 1 - Světelná křivka V351 Ori v různých spektrálních oborech. Převzato z Marconi a kol. 2000. * *Light curve of V351 Ori in different spectral bands. From Marconi et al. 2000.*

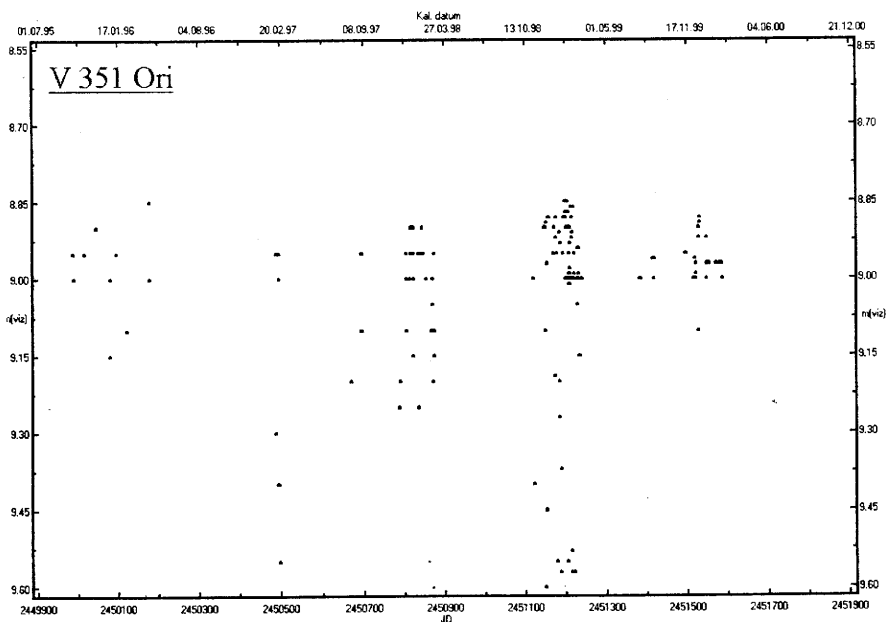
Jak však napovídá název článku, není nic tak jednoznačné, jak se na první pohled zdá. Nedávno byly u V351 Ori zjištěny rychlé změny jasnosti (Marconi a kol. 2000), avšak úplně jiného charakteru, než bývá u mladých hvězd obvyklé. Jedná se totiž o pulzace, a to dokonce pravidelné. Malá amplituda (0,04 mag v Stromgrenově *u* oboru) a perioda 0,058 dne ukazují na pulzace typu δ Scuti. Tyto tzv. trpasličí cefeidy okupují oblast HR diagramu, kde se hlavní posloupnost protíná s pásem nestability (spektrální typy A5 až F5 - viz obrázek 2 na druhé straně obálky). Ale proč V351 Ori, tedy hvězda před dosažením hlavní posloupnosti, pulzuje jako trpasličí cefeidy, které už však hlavní posloupnosti dosáhly?

Při kontrakci na hlavní posloupnost vykonává hvězda složité pohyby v HR diagramu, které u hmotnějších exemplářů (nad 1,5 hmotnosti Slunce) na chvíli protnou pás nestability. V něm stráví sice poměrně krátkou dobu (5 milionů let pro hvězdu 1,5 hmotnosti Slunce a 2,5 milionů let pro hvězdu 4 hmotností Slunce), ale díky hojnému počtu známých Herbigových-Harových objektů existuje solidní množství pulzačně nestabilních hvězd. Kromě V351 Ori pulzují také třeba HD 35929 a HR 5999.

Radiální pulzace poskytují další nástroj, jak zjistit základní hvězdné parametry



try jako hmotnost, vzdálenost, teplotu a tedy i svítivost. V případě V351 Ori komplikuje výklad známých skutečností poměrně velký rozptyl ve vzdálenostech: proměnná může být buď v oblasti tvorby hvězd v Orionu (asi 400 pc) nebo také v poloviční vzdálenosti. To komplikuje určení pulzačního módu (druhý nebo třetí nadtón). Navíc publikoval Kovalchuk a Pugach (1998) práci, v níž na základě zvláštních fotosférických parametrů tvrdí, že V351 Ori vůbec nepatří mezi Herbigovy-Harovy objekty, ale k hlavní posloupnosti. Protože se v místech výskytu V351 Ori v HR diagramu protínají vývojové čáry před a na hlavní posloupnosti (jinak by V351 Ori nepulzovala) není možné díky nejistotám ve tvaru drah v HR diagramu rozhodnout, ke kterému vývojovému stádiu patří.



Obr. 3/ Fig. 3 - Světelná křivka V351 Ori podle odhadů skupiny MEDÚZA vynesena programem MedGraf Františka Bílka. * *Light curve of V351 Ori according to MEDUZA group estimates. Plotting is done with usage of MedGraf by František Bílek.*

Pokud vás zajímá, co se s V351 Ori děje podle odhadů skupiny MEDÚZA, zřete obrázek číslo 3. V poslední sezóně vymizel rozptyl tak nápadný v minulých letech. Avšak pozorovatele zřejmě odradila konstantnost V351 Ori, což



se projevilo menším počtem odhadů než v letech minulých. V351 Ori jistě zasluhuje vaši pozornost, milí pozorovatelé, protože který jiný objekt je zároveň pulzující proměnnou a protohvězdou, u které záhadně vymizely původní změny jasnosti?

Literatura/ References:

M. E. van den Ancker, P.S. Thé, D. de Winter, 1996: A&A 309, 809

G. U. Kovalchuk, A. F. Pugach, 1998: AZh 24, 133

M. Marconi, et al., 2000: A&A letters, v tisku (www.arXiv.org: astro-ph/0002466)

Z. Mikulášek, 1999: Úvod do fyziky hvězd, rukopis

O. Pejcha, 1999: <http://var.astro.cz/pejcha>

Analysis of the Light Curve of AA Cygni

Jerzy Spell

Analýza světelné křivky AA Cygni

The semiregular (SRb) variable AA Cygni has been observed visually by the author since 1989. The observations were made with 20x80 binoculars and, when the star was faint, with the 15 cm Newtonian telescope. The magnitudes of AA Cyg were formed using the comparison stars from the AAVSO Charts.

AA Cygni (BD +36.3852°, HD 190629) is classified as a S 7, 5 - S 7, 56 giant. The visual light curve of this star is shown in Fig. 1.

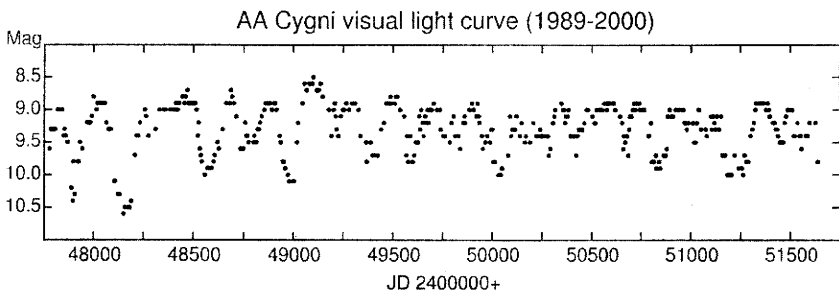


Fig. 1/Obr. 1 - The visual light curve of AA Cygni. * *Vizuální světelná křivka AA Cyg.*

It contains 399 individual observations covering the years 1989 - 2000. In this time interval the visual brightness of AA Cyg ranged between 8.5 and 10.6 mag.



AA Cygni power spectrum

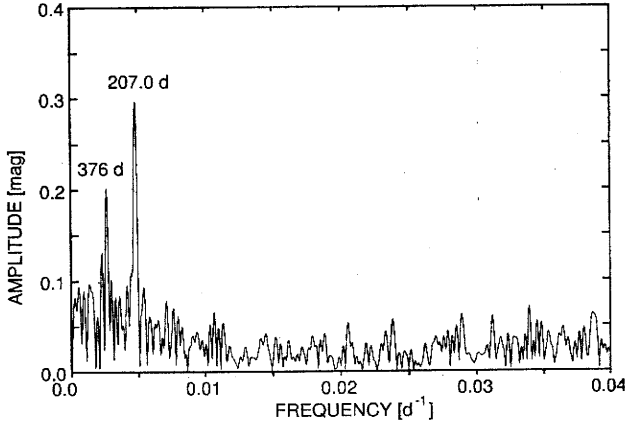


Fig. 2/Obr. 2 - The Fourier periodogram for star AA Cygni.

Periodogram hvězdy AA Cyg získaný Fourierovou analýzou.

The Fourier periodogram (Fig. 2) reveals two significant peaks. The first one corresponds to the period of 207.0 d which agrees very well with the value of 212.7 d given in the General Catalogue of Variable Stars (GCVS, Kholopov et al. 1985). The second peak (376-day period) is less convincing, but can reflect real variations as well. This, however, has to be confirmed by future observations.

Acknowledgment: The author would like to thank Dr. A. Pigulski from the Wrocław University Observatory for his help in the preparation of this paper.

References/ Literatura:

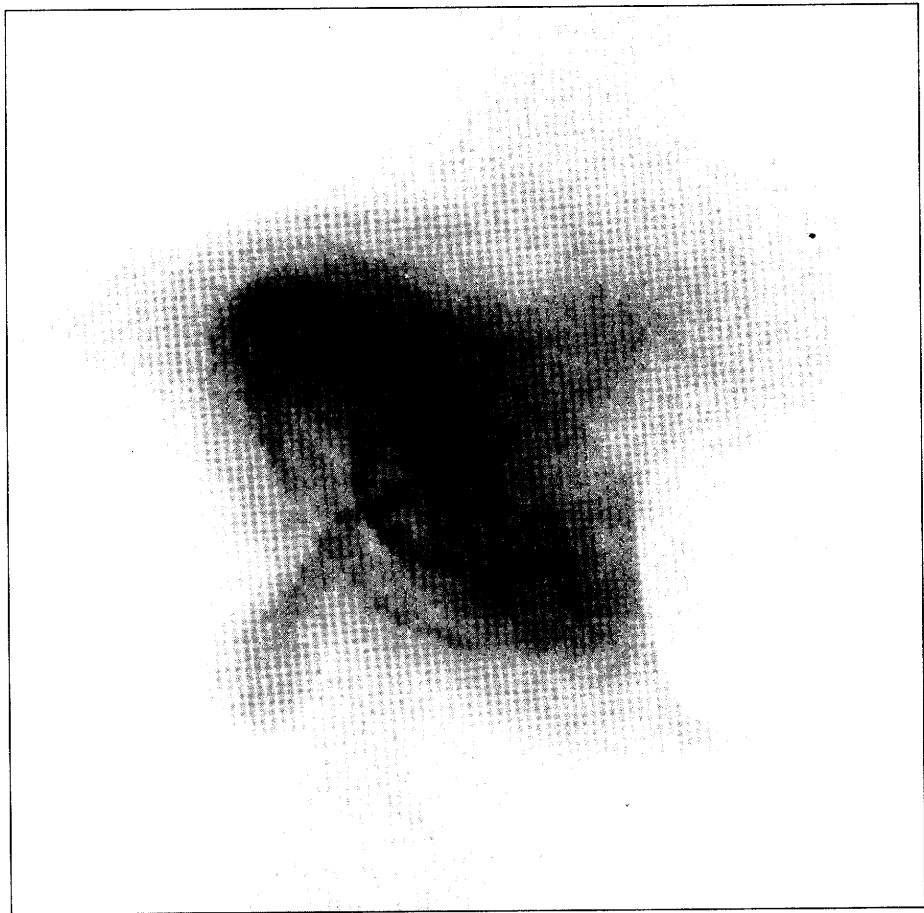
Kholopov, P.N. et al., 1985, General Catalogue of Variable Stars, 4th ed., Moscow.

Výzva k pozorování hvězdy RR Lyr

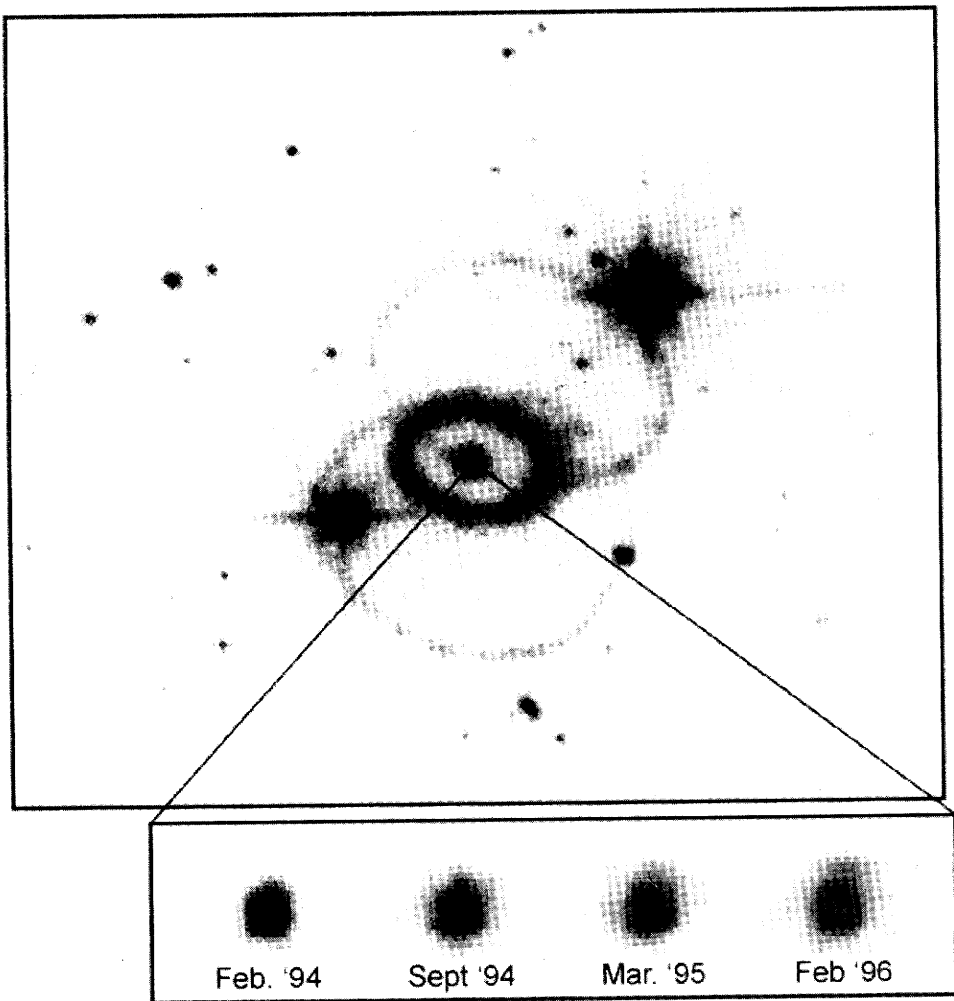
Anton Paschke

Appeal to Observing RR Lyr

Tentokrát jen velmi stručně. I když se v B.R.N.O. hvězdy typu RR Lyr celkem nepozorují, je většině čtenářů asi známý Blažkův jev. Sergej Nikolajevič Blažko (11. 11. 1870 - 11. 2. 1956) napsal začátkem století malý článek do *Astronomische Nachrichten* a poukázal na to, že O-C hodnoty maxim RW Dra mají periodický průběh. Ukázalo se, že se celá světelná



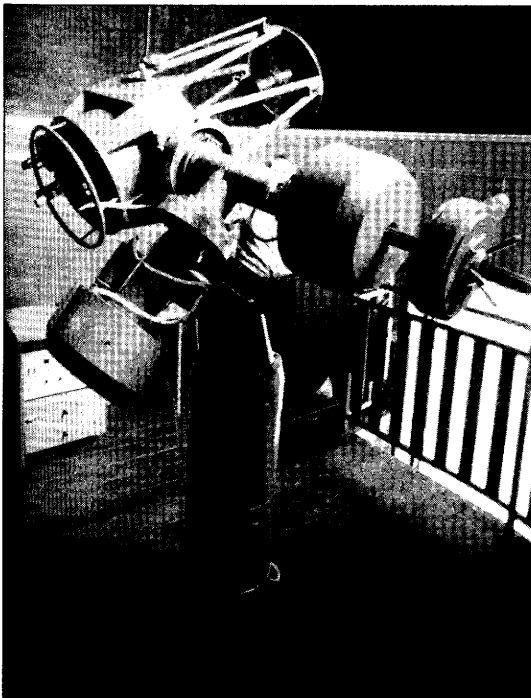
Obr. 3/ Fig. 3 - Snímek centrální části Krabí mlhoviny (M 1, NGC 1952) pořízený rentgenovou družicí Chandra. Vidíme na něm okolí pulzaru, prstence o rozměru téměř 1 světelný rok tvořené vysokoenergetickými částicemi a zářící v rentgenovém oboru. Zřetelně jsou pozorovatelné také výtrysky kolmé k rovině disku. Mlhovina leží ve vzdálenosti 6500 světelných let od nás. * *Picture of the central part of the Crab nebula (M 1, NGC 1952) taken by the X-ray satellite Chandra. The vicinity of the pulsar can be seen: the ring with a diameter of 1 ly consists of the high energy particles and radiates in X-rays. Bipolar jets can be also seen. The distance to the nebula is about 6500 ly.*



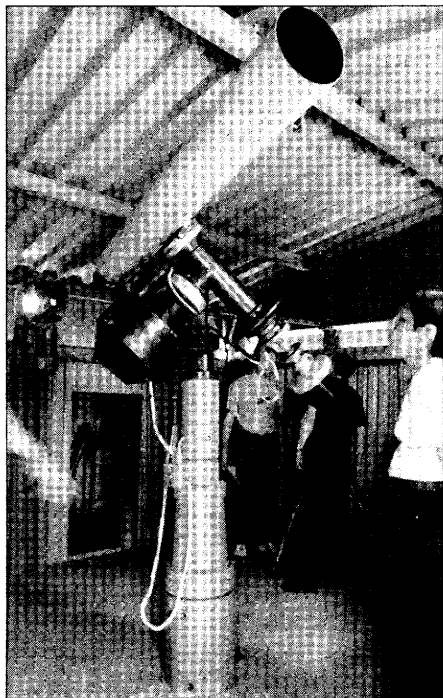
Obr. 4/ Fig. 4 - Snímek pozůstatku po supernově 1987 A pořízený HST, kamerou WFPC2. Obrázek supernovy a prstenců byl pořízen v monochromatickém světle (658 nm, emise dusíku) dne 24. IX. 1994. Série snímků pozůstatku supernovy byla pořízena v oboru V ve dnech 4. II. 1994, 24. IX. 1994, 5. III. 1995 a 6. II. 1996, tj. v rozpětí dvou let. Rozměr SNR v té době dosáhl asi 1/6 světelného roku. © Chung Shing Jason Pun (NASA/GSFC), Robert P. Kirshner (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) a NASA. * *Picture of the remnant of the supernova 1987A taken by HST (WFPC2) in monochromatic light (658 nm: emission of Nitrogen) in September 24, 1994. Time series in the V filter were taken within two years. Size of the SNR was about 1/6 ly in that time. Chung Shing Jason Pun (NASA/GSFC), Robert P. Kirshner (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) a NASA.*



Obr. 1/Fig. 1 - Účastníci semináře ZIRO 2000. * *Participants of the meeting ZIRO 2000.*



Obr. 2/Fig. 2 - Zrcadlový dalekohled o průměru zrcadla 400 mm umístěný v roztocké pozorovací kopuli. * *The 40 cm reflector of Roztoky Observatory.*

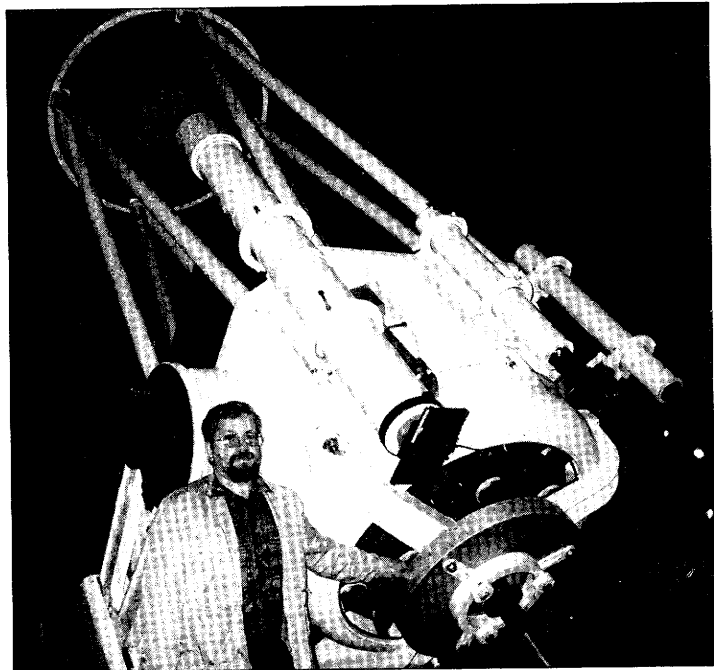


Obr. 3/Fig. 3 - Lichtenkneckerův dalekohled v kolonické pozorovatelně. * *Lichtenknecker's telescope situated at the Kolonica Observatory.*



Obr. 1/Fig. 1 - Účastníci schůzky GDS. (zleva dole Galli, Martignoni, Gaspani, stojící Barani, Acerbi, Hájek, Zejda).

Participants of GDS meeting (From up left: Barani, Acerbi, Hájek, Zejda, below: Galli, Martignoni, Gaspani).



Obr. 2/Fig. 2 - P. Hájek u metrového dalekohledu observatoře v Meratu.

P. Hájek nearby the 1m - telescope of the Merato Observatory.



křivka mění, jak je vidět na animaci na:

http://physun.physics.mcmaster.ca/Fac_Welch/Blazhko.html.

Ačkoliv je Blažkův jev známý už skoro sto let, jednoznačné vysvětlení dosud schází. Do problému se nedávno pustili francouzští astronomové, zejména Merieme Chadidová a Denis Gillet. Mají v úmyslu pozorovat letos v létě hvězdu RR Lyr každou jasnou noc, získat spektra s vysokým rozlišením a provést také polarimetrická měření. Žádají o spolupráci také amatéry, a sice ze dvou důvodů: fotoelektrická nebo CCD měření mají umožnit přesné určení fáze okamžiku jednotlivých spekter. Vizuální pozorování mají umožnit nové a návazné zpracování stovek vizuálních maxim z literatury. Zájem je nejen o určené okamžiky maxima, nýbrž také o jednotlivé odhady, také v nocích, kdy žádné maximum nenastává - aby vyšla světelná křivka. Jednotlivá měření a odhady budu sbírat a zhruba jednou za týden posílat na Observatoire de Haute Provence. Pozorování lze posílat ve formátu skupiny MEDÚZA. Pozorovatelé samozřejmě mohou nakonec maxima také publikovat, buď v rámci GEOS Note Circulaire, nebo v BAV Mitteilungen.

Kontakt na autora: Anton@Paschke.com
Anton Paschke, Weierstr. 22B, 8630 Rueti, Švýcarsko.

Dodatek šéfredaktora:

Přílohou tohoto Persea je mapka na RR Lyr. Jejím autorem je Roland Boninsgna. S jeho svolením jsme přidali srovnávací hvězdu K, abychom snížili propastný rozdíl mezi srovnávacími hvězdami B a C.

Databázové služby na našich WWW stránkách Luboš Brát

Database Services on Our WWW Pages

Na přelomu dubna a května 2000 bylo na WWW stránky sekce (<http://var.astro.cz/brno>) přidáno několik databázových služeb. Jedná se především o prohledávání GCVS, BCVS, BRKA a MEKA 2000, bibliografii Persea a Cirkuláře skupiny MEDÚZA a rubriku Zvěsti a neřesti od dalekohledu.

Several new services were included in the WWW pages of the variable star section

(<http://var.astro.cz/brno>) mainly searching in GCVS, BRKA and MEKA 2000, bibliography of Perseus, MEDUZA Circular and BCVS.

V dubnu a květnu 2000 bylo na naše www stránky přidáno několik užitečných databázových aplikací.



První službou je úplná bibliografie Persea a Cirkulářů skupiny MEDÚZA. Databáze článků vznikla nejprve pro Persea kvůli posouzení publikační aktivity autorů v jednotlivých číslech a ročnících Perseů a sepsal ji L. Brát. Celou bibliografii poté doplnil o Cirkuláře P. Sobotka.

Bibliografie se zatím skládá pouze z údajů o čísle a roce vydání, autorovi a kategorii článku. Bylo by velmi žádoucí, aby se našel dobrovolník, který by bibliografii doplnil o anglické názvy článků a abstrakty. Úkol je to poměrně náročný, ale bude náležitě oceněn výborem sekce a vedením skupiny MEDÚZA. Zájemci necht' se obrátí na správce stránek na emailové adrese brat@pod.snezkou.cz.

Bibliografii obou tiskovin lze prohledávat podle autora, názvu článku, typu článku, roku vydání, místa vydání (Perseus, Cirkulář). Všechny tyto podmínky lze libovolně kombinovat a výstup lze řadit podle libovolného kritéria, vzestupně i sestupně.

Druhou službou je možnost vypisování všech zvěstí a neřestí publikovaných v Perseovi od čísla 3/1995, kdy byla rubrika založena. Jedná se o přesný přepis zpráv od pozorovatelů, který byl pro větší přehlednost rozšířen o samostatné sloupce obsahující údaje o O-C, použitých světelných elementech, apod. K databázi je samozřejmě připojeno fulltextové vyhledávání, takže lze zobrazit výpis jen pro konkrétní hvězdu nebo pozorovatele a vše řadit podle mnoha kritérií vzestupně i sestupně.

Třetí službou je prohledávání GCVS (General Catalogue of Variable Stars) rozšířeného o nově objevené proměnné hvězdy - až do konce roku 1999. Povolení k vytvoření zrcadla GCVS na našem serveru získal na podzim minulého roku M. Zejda. Databázová brána je velmi jednoduchá. Zadáte název proměnné hvězdy a zvolíte, zda se má kromě GCVS prohledávat navíc BRKA nebo MEKA. Zobrazí se výstup, kde lze vyčíst všechny údaje udávané v tabulkové části GCVS (poznámky ke GCVS nejsou bohužel dostupné v elektronické formě). Výstup jsem propojil s databází typů proměnných hvězd a pokud je u proměnné hvězdy udán typ proměnnosti, lze si jediným kliknutím okamžitě zjistit podrobnosti o příslušném typu. Pokud si zvolíte prohledávání i katalogů BRKA a MEKA, zobrazí se obdobný výstup i pro ně.

Zatím poslední, ale v budoucnosti zdaleka nejkompexnější službou je univerzální vyhledávací brána. O její tvorbě jsem informoval již na konferenci na podzim minulého roku. Tato brána se skládá pouze z kolonky na zadání názvu



proměnné hvězdy a „checkboxů“, kde se volí, co vše má aplikace prohledávat. Zatím jsou funkční kolonky GCVS, BRKA, MEKA a BCVS. BCVS, respektive "Bibliographic Catalogue of Variable Stars" je gigantická bibliografie proměnných hvězd. Zatím existuje pouze do roku 1994, ale i tak čítá přes půl milionu záznamů. Pro zadanou hvězdu vypíše všechny práce, které byly publikovány v odborné literatuře. Je uvedena kompletní citace a pro 1/3 dat je rovněž dostupný i údaj o obsahu článku. Pro všechny proměnné hvězdy zde lze nalézt objevové práce, kde byly publikovány světelné elementy, minima, spektroskopie atd. Citace jsou propojeny s databází vysvětlivek a lze si tak kliknutím zjistit, co která zkratka znamená (mnohdy to není zřejmé).

Univerzální brána bude v budoucnosti propojena ještě s bibliografií Persea a Cirkuláře, dále s bibliografií buletinů AFOEV, kterou sepsal L. Šmelcer. Počítá se i s propojením na NSV katalog, databáze pozorování minim B.R.N.O. a MEDÚZY, generátor světelných křivek MEDÚZY, fulltextové prohledávání serveru proměnných hvězd a případné další zdroje.

Proměnářské neřesti

Luboš Brát

Discoveries and Lapses at the Telescope

Při pozorování zákrytových dvojhvězd se poměrně často stává, že se okamžik napozorovaného minima liší od předpovědi více než o půl hodiny, popřípadě nenastane vůbec. Pro prezentaci takovýchto pozorování slouží rubrika "Zvěsti a neřesti". Je důležité poskytnout úplné informace, aby bylo možno negativní pozorování následně využít při hledání nové periody. Od roku 2000 je možné vystavovat tyto zprávy na internetových stránkách, což je nejrychlejší způsob sdělení.

The moment of the observed minimum of an eclipsing binary can often differ from the calculated one by more than half an hour. Such observations can be reported in the column "Discoveries and Lapses at the Telescope" (now also available on www pages). Such negative observations can be utilized for the period search.

Úvod a historické pozadí

Na pozorovacím praktiku ve Vyškově, které se konalo v létě 1995, došlo k zajímavé příhodě. Jako vždy se po setmění tým pozorovatelů pustil s vervou do pozorování zákrytových dvojhvězd. Práce byla dopředu rozdělena a několik zkušenějších pozorovatelů začalo vyhledávat pole v binarech a ve velkém hvězdárenském "Newtonu". To se s větším či



menším úsilím podařilo, a protože jsme měli štěstí a počasí vydrželo, pozorovali jsme až do rána.

Když jsme druhého dne odpoledne zpracovávali svá pozorování, ukázalo se, že pět pozorovatelů nevidělo u jedné zákrytovky (V770 Aql) žádný pokles a neměli tedy co publikovat. Problém byl v tom, že jeden zkušený a dlouholetý pozorovatel odevzdal u té samé hvězdy nádherné a zcela symetrické minimum, které plně vyhovovalo kritériím pro publikování v B.R.N.O. Bylo nasnadě, že jeho pozorování je falešné a při publikaci by bylo naprosto zavádějící při určování nových světelných elementů. Problém by to nebyl zase tak veliký, pokud by se jednalo o nějakou hodně sledovanou hvězdu, kde v O-C diagramu je dostatečný počet správných pozorování a falešné minimum lze snadno odhalit. V případě V770 Aql se však jedná o hvězdu typu hlídka, kde O-C diagram obsahuje jen několik bodů a falešné minimum od skutečného nerozeznáte.

Tento případ nás nutil k zamyšlení, jak světu sdělit pravdu, totiž že to jediné publikované minimum je nesmysl a hvězda přitom změnila periodu.

Praktikum jsme potom úspěšně dokončili a všichni se rozjeli do svých domovů.

Na konci letních prázdnin zavítali Petr Sobotka, Petr Skalák a Luboš Brát na Hvězdárnu a planetárium M. Koperníka do Brna - vyzkoušet si práci s fotoelektrickým fotometrem a trochu si přičichnout k astronomickému životu. P. Sobotka zde náš problém s V770 Aql konzultoval s M. Zejdou a vznikla tak rubrika „Zvěsti a neřesti od dalekohledu“, která se poprvé objevila v Perseovi 3/1995.

Rubrika „Zvěsti a neřesti od dalekohledu“

Smyslem této rubriky je dát pozorovatelům šanci alespoň částečně publikovat výsledky svých pozorování, i když se jedná o negativní pozorování a hvězda neklesala nebo měla minimum posunuté oproti předpovědi. I zpráva o neodpovídající hodnotě D nebo d zde má svůj smysl. Podobným způsobem se šířili informace v předchůdci Persea v Pí (Proměňářské informace).

Pozorovatelé hned v roce 1995 začali využívat možnosti publikovat krátké zprávy o chování zákrytových dvojhvězd a stalo se tak pravidlem (alespoň pro autora tohoto článku), že když napozorované O-C vykazovalo větší hodnotu (standardně více než 30 minut), putovalo o tom upozornění automaticky „do zvěsti“. Zde bych se snad jen zastavil nad poměrně malým okruhem přispěvatelů do rubriky. Po pročetí všech zpráv lze snadno zjistit, že zde dohromady za 5 let publikovalo upozornění pouhých 8 pozorovatelů! To ostatní pozorovatelé vždy „trefí předpověď“? Rozřešení této otázky ponechám na každém z vás...



Smysl psaní zpráv do rubriky lze chápat ve dvou úrovních.

- 1) Pozorovatelé mohou zohlednit zprávu od svého kolegy o přibližném O-C při svém vlastním pozorování a zachytit tak celé minimum, které by podle klasické předpovědi ze špatných elementů propásli nebo se ho naopak nedočkali. Zpráva ve „zvěstech“ by měla být i přímou motivací ke sledování inkriminované hvězdy.
- 2) Astronomové, kteří hledají objekt hodný pozornosti, se mohou zaměřit podle zpráv od pozorovatelů na hvězdu, která se nechová podle jízdního řádu a zjednat nápravu - například fotoelektrickým pozorováním a následným určením nových světelných elementů. Změny periody v těsných dvojhvězdách rovněž mohou ukazovat na zajímavé astrofyzikální soustavy. I vizuální pozorovatel tak může přispět svou troškou do astrofyzikálního mlýna.

Jak přispívat do rubriky

Po každém pozorování zákrytové dvojhvězdy by mělo následovat samozřejmě zpracování a nakonec zhodnocení výsledku. Pokud shledáte, že minimum jasnosti je posunuté oproti předpovědi o více než 30 minut, měly byste automaticky zaslat zprávu do „zvěstí“.

Co by měla obsahovat smysluplná a korektní zpráva ve „zvěstech“? Této otázce se obšírně věnoval Martin Netolický v čísle 3/1999, takže jen v krátkosti. Kromě samozřejmých údajů, jako jsou název proměnné hvězdy a jméno pozorovatele, nesmíte zapomenout udat datum noci, kdy jste pozorovali (pokud se jedná o více nocí, vypsát všechny), jaké O-C jste zaznamenali, v případě, že jste neviděli žádný pokles, odkdy dokdy jste pozorovali (v hodinách před a po předpovědi). NEZBYTNOU součástí je udat ELEMENTY použité pro výpočet předpovědi - třeba BRKA 2000, ještě lépe je vypsát přímo základní minimum a periodu. Případně připojte další specifické poznámky.

Můžete použít třeba i formulář přiložený k Perseovi 3/1999 a vyplněný jej zaslat na adresu redakce Persea nebo zprávu napsat na internet...

Zvěsti na internetu

Od konce minulého roku můžete k zasílání zvěstí využívat i internet. Pro účely rubriky „Zvěsti a neřesti od dalekohledu“ byla zřízena speciální služba, kterou naleznete na webových stránkách B.R.N.O. (<http://var.astro.cz/brno>) pod odkazem „Zprávy od pozorovatelů“ nebo přímo na adrese astronomických auditorií na <http://auditorium.eastnet.cz/astro/zvesti>. Do tohoto systému můžete s důvěrou psát své zprávy, protože redakční rada Persea jej pravidel-



ně kontroluje a nové příspěvky přebírá do rubriky tištěné.

Pro účely zpětné vazby, tedy možnosti vyhledávání zpráv od pozorovatelů, jsem připravil databázi všech zpráv publikovaných v Perseovi, které lze libovolně procházet a fulltextově prohledávat. Službu naleznete na stránkách B.R.N.O. (viz výše) pod názvem „Zvěsti a neřesti od dalekohledu“.

Na skok v Itálii

Petr Hájek, Miloslav Zejda

For a Few Days in Italy

Během krátké návštěvy našich italských přátel a kolegů jsme navštívili několik zajímavých míst, včetně Astronomického ústavu v Meratu, a zejména diskutovali o činnosti skupiny GDS a o výpočtech modelů zákrytových dvojhvězd.

We visited several interesting places including Astronomical Institutes in Merato during our short visit at our Italian friends and colleagues. We discussed mainly the activities of GDS group and computing the models of eclipsing binaries.

Na podzim roku 1999, přesněji 24. října, se uskutečnilo jedno z pracovních setkání italské skupiny GDS (Generalized Data Systems Management Team). Díky pozvání našich italských přátel a pohostinnosti Francesca Acerbiho a Massimiliana Martignoniho jsme se mohli zúčastnit i my, tedy tandem moravských bohatýrů - Hájek-Zejda. Setkání skupiny GDS se stalo jedním z vrcholů naší soukromé cesty do Itálie.

Tentokrát jsme cestu naplánovali na čtyři dny, oba přejezdy Brno - Milano na noc a změnili jsme i dopravní prostředek. Spolehlivě posloužil Citroën Saxo. Výprava odstartovala ve čtvrtek 21. října ve večerních hodinách. Následující den kolem deváté jsme byli na místě - v malém městečku Codogno, asi 60 km jihovýchodně od Milana, kde nás ve svém domě přivítal Francesco Acerbi. Tam jsme také hned zahájili náš náročný program. Převážná část našich diskusí se týkala zpracování pozorování - výpočtu modelů zákrytových dvojhvězd ze světelných křivek. Francesco Acerbi a Carlo Barani se totiž věnují na amatéry dosti nezvyklé oblasti - právě výpočtu modelů zákrytových dvojhvězd. Jejich filozofie je jasná. Pozorování se dnes věnují stovky lidí po celém světě. Mnoho z nich má CCD kameru a získává přesné, dobře propozorované světelné křivky. Ty však většinou v nejlepším případě končí jako pěkné ilustrační obrázky pozorovací aktivity observatoře nebo jednotlivce. Získávání další údajů ze světelných křivek se věnuje málokdo. Naši kolegové



se proto pustili do práce teoretické. Po několika letech, kdy se věnovali testování různých programů využívajících umělé neuronové sítě dr. Gaspaniho z Milánské univerzity, se naplno vrhli do modelování. Nejdříve opět za pomoci procedur dr. Gaspaniho zvládli výpočty modelů hvězd typu W UMa. Jako testovací data použili v literatuře publikovaná a dostupná fotometrická nebo CCD pozorování hvězd s již publikovanými modely a následně data z různých přehlídkových projektů, například OGLE. Jejich výsledky byly prezentovány například na konferenci o spolupráci profesionálních a amatérských astronomů v Kanadě v roce 1999. V současné době se věnují modelům algolid. Během dvou dnů strávených v Codogno jsme se detailně seznámili s postupy, které při výpočtu modelů naši kolegové využívají. Čas zbyl i na malý výlet do okolí. Navštívili jsme nedalekou Piacenzu s místní dominantou - hradem Farnese a muzeem kočárů a poté malé městečko Pizzighettone s mohutným opevněním, které skupina nadšenců ve volných chvílích opravuje, restauruje a v jehož prostorách také udržuje muzeum. Dlužno dodat, že služby tohoto malého soukromého (možno říci venkovského) muzea byly lepší než v oficiálním muzeu v Piacenze. Uvnitř mohutných hradeb jsme našli také věžeňské kobky podobné těm, které známe ze Špilberku. Podařilo se nám také objevit obrázek Špilberku, o kterém místní nevěděli.

V neděli jsme přejeli do sídla Carla Baraniho. Jde o malou vesnici Triulza připojenou ke Codogno. V Carlově domě se konala pracovní schůzka GDS. Zúčastnili se jí členové GEOS, které jsme již znali z předchozích akcí. Setkání nemělo pevný program. Zúčastnění se navzájem informovali o své práci a diskutovali o problémech a docílených výsledcích. Největší část diskuse byla věnována softwaru dr. Gaspaniho. Všichni zúčastnění houfně apelovali na Adriana Gaspaniho, aby publikoval v renomovaném časopise příspěvek o využití umělých neuronových sítí v astronomii a konkrétně v oblasti proměnných hvězd. Dosud byly podobné příspěvky publikovány jen ve sbornících konferencí nebo málo renomovaných periodikách a ne ve zcela kompletní podobě.

Také my jsme přispěli svou troškou do mlýna. Představili jsme současný pozorovací program J. Šafáře a M. Zejdy u brněnské čtyřičítky s ukázkou zajímavých výsledků a pozorovací program skupiny MEDÚZA, zejména v souvislosti s vybavením hvězdárny ve Vyškově. Na pořad dne se dostal i program MUNIDOS, který byl na žádost italských účastníků předveden v činnosti přímo na PC.

Ve večerních hodinách jsme se po skončení schůzky přesunuli do Magnaga do domu Massimiliana Martignoniho. Do nočních hodin jsme disku-



tovali o zpracování CCD snímků a využití Internetu. Náš hostitel vlastní CCD kameru italské konstrukce a využívá ji zejména pro sledování hvězd typu RR Lyrae. Svá pozorování zpracovával snímek po snímku s využitím programu na psf fotometrii. V době naší návštěvy právě přecházel na program PRISM, který, jak se později ukázalo, umožňuje vytvořením vlastních skriptů zpracovávat celé série snímků.

Na pondělí nám náš hostitel domluvil návštěvu v Astronomickém ústavu v Meratu, pracovišti Milánské univerzity. Prohlídka pracovišť ústavu nás uchvátila. Mohli jsme spatřit několik pozorovatelů s přístroji o průměru od 0,5 m až do 1,2 m, které na rozdíl od okolních i velmi starých stromů přestály bez úhony velkou bouří, která se přes Merato pár dnů před tím přehnala. Některé z přístrojů jsou využívány i pro pozorování proměnných hvězd. Vedoucím optické skupiny, která zde pracuje, je náš průvodce G. Crimi (mimořadně vlastník automobilu Škoda Felicia). Měli jsme možnost seznámit se s nejnovější optikou vyvíjenou například i pro dalekohledy ESO v Chile. V Meratu je také pracoviště, kde se zabývají vývojem a konstrukcí speciálních dalekohledů pro rentgenové družice. Jedná se o soustavy velmi přesných válcových ploch s nanesenou vrstvou zlata. Cena jednoho válce je prý srovnatelná s cenou běžného italského rodinného domu... Naše návštěva v Meratu skončila diskusí s pracovníky technického oddělení o optickém systému připravovaného 60cm dalekohledu na brněnské hvězdárně. Prohlídka astronomického ústavu znamenala druhý vrchol naší cesty do Itálie. Po návratu do Magnaga jsme v pozdních večerních hodinách vyrazili na cestu domů. Do Brna jsme po celonoční jízdě dorazili v ranních hodinách v úterý 26. října.

Většina lidí si jezdí do Itálie odpočinout, je to cíl jejich dovolené. Také my jsme v jistém smyslu odpočívali, přestože byl pro nás nabitý program návštěvy velice náročný. Setkání s přáteli a jejich zapálení pro věc je vždy velice příjemným zážitkem. Chtěl bych na tomto místě poděkovat zejména Francescu Acerbimu a Massimilianu Martignonimu, na jejichž pozvání a s jejich podporou se cesta uskutečnila. Díky vám přátelé, stálo to za to!





4. Setkání pozorovatelů skupiny MEDÚZA

Luboš Brát, Pavel Marek a Petr Sobotka

The 4th Meeting of the MEDUZA Members

Každým rokem se více méně pravidelně scházejí pozorovatelé skupiny MEDÚZA na některé z hvězdáren k tomu, aby si prověřili své schopnosti, trošku se zaktivovali ve své činnosti, něco málo či více se dozvěděli a také málo či více si zapozorovali. Tentokrátě proběhlo setkání na vyškovské hvězdárně od pátečního večera 5. 5. 2000 až do pondělního rána 8. 5. 2000.

Meeting of the MEDUZA observers took place at the Vyskov Observatory within 5 - 8 May 2000. The meeting was devoted to the discussions, lectures and observing.

Setkání se aktivně účastnili Luboš Brát, Miroslav Brož, Antonín Dědoch, Radek Dřevěný, Pavol A. Dubovský, Ján Kačmárik, Marek Kolasa, Lukáš Král, Pavel Marek, Veronika Němcová, Ondřej Pejcha, Petr Sobotka a Jan Zahajský.

Komentář Pavla Marka

Setkání se letos díky podpoře vyškovské hvězdárny v čele s RNDr. Petrem Hájkem mohlo uskutečnit přímo na této hvězdárně. Pod příčinnivými rukama P. Hájka a přátel hvězdárny se hvězdárna postupně mění v solidní základnu pro pozorovatele. Kapacita hvězdárny je omezena a tak se stalo to, že již elektronickými přihláškami byla naplněna na více než 100%. Nakonec někdo nepřijel a někdo zase přijel navíc, takže se tam sešlo téměř 15 pozorovatelů, a to za účasti i zahraničních pozorovatelů ze Slovenska. Spalo se, kde se dalo, obědy nám poskytla místní restaurace (a vůbec tam nevaří špatně). Ostatní jídlo bylo kdo si co někdy někde vezme, jinými slovy individuální.

Setkání se v celku vyvedlo. Všechny noci byly téměř sto procentně jasné a tak se přes den diskutovalo a přednášelo a v noci se pozorovalo. To, že bylo setkání

plodné, dokazuje pár stovek odhadů fyzických proměnných hvězd a několik minimálních zákrytů. Nakonec Marek Kolasa nabídl, že příští setkání by se mohlo uskutečnit na hvězdárně v Ostravě s praktickými pozorováními se CCD. Takže jeho nabídky MEDÚZA určitě v blízké budoucnosti využije. Na setkání byla probírána i problematika blížících se prvních voleb do vedení MEDÚZY, a to za cenných rad všech, takže doufejme, že volby budou skutečně velmi kvalitní a že si zvolíme představitele, kteří budou zárukou minimálně udržení skvělé úrovně práce MEDÚZY.

Komentář Luboše Bráta a Petra Sobotky Pátek 5. května

Dobrá polovina účastníků přijela již ve večerních či pozdních nočních hodinách. Po úpravě ubytovny, která byla po zimním období nepřipravená, se všichni s chutí najedli a po setmění se vrhli k dalekohledům. Bohužel únava po namáhavé a dlouhé cestě téměř tropicky horkou krajinou nás donutila opustit pozice u dalekohledů a nahradit je za podstatně pohodlnější pozice v postelích.

Sobota 6. května

Po nočním pozorování byla ráno většina pozorovatelů unavena. Přesto se



program setkání opozdil jen o 30 minut. Přestože původní program akce zahrnoval asi 30 příspěvků a byl dokonce udělán přesný harmonogram, nikdo nepochyboval, že se jím řídit nebudeme a vše bude probíhat spíše neformálně.

Po zahájení programu P. Sobotkou začala přehledná a velice pěkně připravená přednáška M. Brože o supernovách (viz článek „Supernovy“ v tomto čísle Persea).

Následující příspěvek měl P. Sobotka a týkal se O-C diagramů. Byla diskutována forma, v jaké by měly být O-C diagramy konstruovány, aby jejich vzhled vypovídal o skutečných změnách periody. Na ose x musí být epocha, nikoli JD!

P. Sobotka ukázal některé zajímavosti ze svého bakalářského projektu, ve kterém se zabýval spolehlivostí vizuálních pozorování proměnných hvězd. Ukazuje se, že k vizuálním pozorováním zejména zákrytových dvojhvězd je nutno přistupovat obezřetně, neboť někteří pozorovatelé produkují výsledky zcela opačné než CCD kamery. U fyzických proměnných hvězd je nutné uchovávat informace o použitých srovnávacích hvězdách, neboť údaje na mapkách jsou velmi nepřesné a vedou k fiktivním změnám tvaru a amplitudy světelných křivek.

Po obědě nás seznámil O. Pejcha se způsoby zpracování dat získaných družicí Hipparcos a chybách výsledných hvězdných velikostí hvězd. Dále O. Pejcha pokračoval krátkým příspěvkem o novém katalogu Tycho 2. Tento katalog asi o 1 magnitudu svým dosahem překračuje Tycho 1.

P. Marek promluvil o využívání veřejné komunikace přes Auditorium (<http://auditorium.eastnet.cz/astro>). V provozu je od

listopadu 1999 a v oddílu „proměnné hvězdy“ (/variables) a „MEDÚZA“ (meduza) se živě diskutuje. Proměnných hvězd se týká rovněž oddíl „zvěsti a neřesti“ (/zvesti).

P. Sobotka a O. Pejcha poskytli informace o pozorovací kampani na unikátní symbiotickou proměnnou hvězdu V335 Vul (bližší informace v minulém čísle Persea nebo Cirkuláři 17).

Zdůvodněním vzhledu světelné křivky QR And se zabýval P. Sobotka. Na QR And byla vyhlášena ve spolupráci s AÚ Ondřejov na přelomu let 1998 a 1999 mezinárodní pozorovací kampaň.

Po přestávce představil P. A. Dubovský zajímavou statistiku pozorování proměnných hvězd v Podbielcu na Slovensku. Zatím to vypadá, že se autor příspěvku stane nejaktivnějším pozorovatelem roku 2000.

P. Sobotka informoval o novinkách z dění skupiny MEDÚZA (Cirkuláře 15 a 16 přeložil do angličtiny P. Molík; na naší WWW přibyly „akutní případy“ - seznam hvězd, které je potřeba naléhavě pozorovat). Následovala rozsáhlá a důležitá diskuze o publikování výsledků, do které se zapojil zejména A. Dědoch. Rozvíjení spolupráce se skupinou Dr. Hudce s AÚ Ondřejov se jeví jako oboustranně výhodné a velmi užitečné. Dále se probírala otázka prvních voleb do vedení skupiny MEDÚZA. Volby proběhnou zřejmě do konce června 2000 korespondenční formou.

P. Marek přednesl příspěvek O. Pejchy (který zrovna svačil) o připravovaném souboru mapek MEDÚZA III (2000) tak, že přečetl článek P. Sobotky z Cirkuláře č. 17.

L. Brát seznámil účastníky s možností prohledávat v bibliografii Persea a Cirkuláře na našich WWW stránkách.



Prohledávat lze rovněž rozsáhlou bibliografii proměnných hvězd - „Bibliografic Catalogue of Variable Stars“, která obsahuje více než půl miliónu záznamů.

O svém průběžně aktualizovaném přehledu typů proměnných hvězd poreferoval O. Pejcha. Přehled je umístěn na adrese (<http://var.astro.cz/pejcha>). Stejný autor představil předpokládané statistiky objevů nových proměnných hvězd pomocí družice GAIA - čísla jsou to ohromná!

Posledním příspěvkem tohoto dne bylo praktické předvedení dovedností programu Guide 6.0 (viz. minulé číslo Persea) L. Králem, zejména možnosti načtení katalogu USNO a práci s programem Charon.

Po večeri se setmělo, čehož všichni využili k pozorování proměnných hvězd. Tentokrát nás bylo u dalekohledů více a snad právě proto jsme vydrželi bdít o něco déle než minulou noc. Pozorovalo se dalekohledy hvězdárenskými i přivezenými. Krásu noční oblohy a adaptaci oka na tmu rušil snad jen táborák rozdělvaný přáteli hvězdárny jen pár kroků od pozorovatelů!

Neděle 7. května

Původně plánovaný dopolední program byl beznadějně zaspán a začal tedy až po obědě.

M. Brož přednesl svoji druhou přednášku, tentokrát na téma „Vývoj hvězd“. Také tento jeho příspěvek byl pečlivě připraven a sklídl zaslužený potlesk.

L. Brát ukázal produkty svého programátorského snažení: „Phaser“ - tento program slouží ke konstrukci fázových a heliocentrických světelných křivek, „OCParser“ - konstruuje O-C diagramy, k čemuž využívá editovatelné katalogy BRKA a „Differencer“ - umožňuje aritmetické operace nad datovými řadami, kde

hodnoty y , které chceme např. odečítat, nemají stejné x -ové souřadnice (lze ho využít například ke konstrukci B-V světelných křivek apod.).

P. Sobotka ukázal www stránky ADS (Astrophysic Data System) a archiv nově vydaných či ještě nevydaných článků <http://arXiv.org/abs/astro-ph>. Na obou adresách je možno nalézt odborné články o proměnných hvězdách.

Posledním příspěvkem bylo předvedení programu M. Haltufa MedDat, který bude sloužit ke zpracovávání vizuálního pozorování fyzických proměnných hvězd programu MEDÚZA.

Během odpoledních hodin již polovina účastníků odjela a zbylá skupina si ještě prohlédla některé světelné křivky hvězd z programu skupiny MEDÚZA. Prohlížení bylo prováděno vyvíjeným programem MedGraf (autor František Bílek). Finální verze programu bude velmi užitečným pomocníkem pro vedení MEDÚZY i pro pozorovatele.

Po setmění jsme opět začali pozorovat a tentokrát jsme vydrželi až do svítání.

Pondělí 8. května

Po čtyřech hodinách spánku jsme byli doslova vyhnáni z pelechů P. Hájkem a museli jsme hvězdárnu opustit. Všechny nás našťestí odvezl P. Marek autem, jinak bychom asi cestou padli s batohy na ulici...

Závěrem

Setkání lze hodnotit pozitivně už jenom proto, že se vydařilo počasí a bylo získáno asi 10 minim zákrytových dvojhvězd a kolem 250 odhadů Medúzovek. Mnozí účastníci se viděli poprvé v životě, a tak byly navázány nové kontakty. Všichni jsme si z Vyškova odvezli mnoho zajímavých informací a inspirace k další práci.



ZIRO 2000 a pozorovatelna na Kolonici

Jan Šafář

ZIRO 2000 and the Observatory at Kolonica

Letos na jaře jsme se s kolegou M. Zejdou zúčastnili semináře o proměnných hvězdách ZIRO 2000. Cílem cesty na Slovensko byla i návštěva několika astronomických zařízení, zejména pak observatoře Vihorlatské hvězdárny na Kolonickém sedle. Zde bude v nejbližší době uveden do provozu největší Slovenský dalekohled - reflektor s objektivem o průměru 1 metr.

The seminar on the variable stars ZIRO 2000 took place in Slovakia this spring. Two participants from the Czech Republic, J. Safar and M. Zejda, also visited several Slovak astronomical facilities, mainly the Vihorlat Observatory at Kolonica where the largest Slovak telescope (1m primary mirror) will be put into operation.

S kolegou M. Zejdou jsme s potěšením přijali nabídku slovenských kolegů k účasti na semináři o proměnných hvězdách ZIRO 2000.



Akce začínala ve čtvrtek 27. 4. 2000 v podvečer zajímavou přehledovou přednáškou L. Hrice „Evolúcia a premennosť hviezd“, která se z avizovaných 60 minut poněkud protáhla.

V pátek odeznělo mnoho příspěvků (mimo jiné i „Zákrytové proměnné hvězdy se CCD - výsledky brněnských pozorování“ od M. Zejdy a můj „Systém dalekohled - CCD - zkušenosti a testy“). Nejvíce mě zaujal I. Kudzej z Vihorlatské hvězdárny v Humenném a jeho „Analýza anomálií na světelných krivkách zákrytových dvojhviezd“. Velice zajímavý byl i příspěvek studenta 3. ročníku gymnázia P. Horaniče „Analýza fotometrického pozorovania zákrytu hviezdy Titánom“. P. Horanič shromažďuje data z celého světa k jednotnému zpracování.

Sobotní dopoledne odstartoval Z. Komárek s příspěvkem „Najenergetickejšie premenné hviezdy - zábleskové zdroje gama žiarenia“, na něj navazoval I. Kudzej s povídáním o metrovém dalekohledu, který získal z Oděsy pro pozorovatelnu na Kolonici. Tímto příspěvkem také seminář ZIRO 2000 skončil.

Celé jednání se neslo ve velmi příjemném duchu a i když z plánovaného programu vypadli někteří přednášející, nedá se říci, že by vznikla „hluchá místa“ v běhu akce. Skončil tedy seminář a plni kladných dojmů jsme se chystali na druhou - pro mě jako technika zajímavější část naší návštěvy Východního Slovenska - exkurzi na pozorovatelnu v Kolonickém sedle.

Kolem 14. hodiny vyrážíme od malebné roztocké chaty s pozorovatelnou směrem jihovýchodním - na Kolonicu. Cestou se ještě zastavujeme v Hu-



menném, kde si prohlížíme místní hvězdárnu. V otočné kopuli je zde umístěn zrcadlový dalekohled ZEISS 250 mm a čočkový dalekohled o průměru 130 mm pro zakreslování sluneční fotosféry.

Po opuštění města Humenné míříme dále na východ a za necelou hodinu projíždíme vesničkou Kolonica. Pak už zbývá jen malý kousek cesty k pozorovatelně. Prostředí, ve kterém je kolonická pozorovatelná umístěna, je vskutku okouzlující. Kam oko dohlédne, jsou jen lesy a louky, což oceňujeme zejména v noci, kdy není vidět jediné světlo, které by snad mohlo rušit pozorovatele. Pozorovatelná je novostavba zkolaudována 19. 10. 1999. Zázemí pro pozorovatele je výborné - teplá voda ve sprše, kuchyň se standardním vybavením, dva pokoje pro spánek a společenská místnost pro večery, kdy nelze pozorovat a nezůstává než diskutovat u hořícího dřeva praskajícího v krbu. Náš hostitel nás ochotně provádí celým komplexem a přitom vypráví o peripetích se stavbou a metrovým dalekohledem, který bude umístěn v nové pětimetrové kopuli od firmy ZEISS. Mimochodem, kopuli dodala firma před mnoha lety v rozebraném stavu a slovenští kolegové ji smontovali sami, bez technické dokumentace. Donedávna byl v této kopuli Lichtenkneckerův dalekohled, nyní se přemístil do pozorovacího domečku s odsuvnou střechou stojící opodál.

Za družného hovoru s Igorem Kudzejem a místním podnikatelem (též sponzorujícím pozorovatelnu) si ani nevšimneme, že již nastala noc. O kolonické temné noční obloze jsem již něco slyšel a mohu potvrdit, že zvěsti nelhaly. Po mírném přizpůsobení očí obracím hlavu vzhůru a žasnu nad množstvím spatřených hvězd. Mléčná dráha v oblasti Lyry a Labutě prochází těsně nad východním obzorem, před chvílí jsem ji mylně považoval za oblačnost. Místní pozorovatelé meteorů jsou však poněkud rozladěni, vždyť vizuální mezná hvězdná velikost je jen 6,3 mag.(!)

V neděli se již chystáme na dlouhou cestu domů. Plány Igora Kudzeje jsou smělé, vždyť již na podzim chce pořádat slavnostní uvedení metrového dalekohledu do provozu! Držíme mu palce a vydáváme se směrem k Vysokým Tatrám.

Cestou se ještě zastavujeme na exkurzi v prešovském planetáriu a na hvězdárně, kde nás ochotně provádí paní Renáta Kolivošková (v neděli v poledne, exkurze trvala kolem dvou hodin). Je zde umístěno planetárium ZEISS ZKP 2 s kapacitou kruhového sálu 60 míst. Planetárium disponuje též velkým přednáškovým sálem pro 100 posluchačů - zde se provádí výklad s pomůckami jako např. telurium.



Hvězdárna je vybavena dalekohledem Coudé o průměru 150 mm v malé, asi čtyřmetrové kopuli.

Slovensko opouštíme s pocitem, že síla lidí zapálených pro věc nezná hranic.

Závěrem bych chtěl poděkovat slovenským kolegům za pohostinnost a přátelskou atmosféru, která se nesla s námi po celou dobu pobytu u našich východních sousedů.



Proměňářské otazníky ?

Po několik příštích čísel Persea si budete moci vyzkoušet hloubku či "mělkost" svých znalostí z oborů, které úzce souvisí s proměnnými hvězdami.

První test je zaměřen obecně na znalosti z astrofyziky. Pokud nebudete znát odpovědi na některé otázky, nezoufejte, samostudiem je určitě odhalíte. Máte na to celé 2 měsíce, než vyjde další číslo Persea, kde budou uvedeny správné odpovědi.

Petr Sobotka

Astrofyzika

1) Při pozorování neonové pouliční reklamy spektroskopem bychom měli pozorovat:

- A. pouhé kontinuum
- B. absorpční spektrum (tmavé čáry)
- C. emisní spektrum (světlé čáry)
- D. žádné spektrum nevidíme, protože neon je plyn

2) Jaký druh spektra hvězd detekujeme nejčastěji?

- A. absorpční
- B. pouhé kontinuum
- C. emisní
- D. netepelné

3) Pokud se díváme spektrometrem na NEPRŮSVITNÝ a horký plyn, jaký druh spektra můžeme očekávat?

- A. pouhé kontinuum
- B. emisní čáry
- C. absorpční čáry
- D. kombinaci emisních čar a kontinua

4) Pokud se díváme spektrometrem na PRŮSVITNÝ (silně zředěný) a horký plyn, jaký druh spektra můžeme očekávat?

- A. kontinuum
- B. emisní čáry
- C. absorpční čáry
- D. kombinaci emisních čar a kontinua

5) Které z následujícího typu záření má NEJNIŽŠÍ frekvenci?

- A. rentgenové
- B. viditelné
- C. radiové
- D. infračervené



6) Které z následujícího typu záření má **NEJVYŠŠÍ** frekvenci?

- A. červené
- B. modré
- C. zelené
- D. infračervené

7) V porovnání s radiovými vlnami **ultrafialové záření**:

- A. pohybuje se rychleji
- B. má větší vlnovou délku
- C. jeho fotony mají vyšší energii
- D. má nižší frekvenci

8) Které z následujících seřazení **druhů elektromagnetického vlnění podle klesající vlnové délky je správné?**

- A. radiové, viditelné, gama
- B. gama, viditelné, radiové
- C. viditelné, gama, radiové
- D. viditelné, radiové, gama

9) K čemu dojde (ve slupkovém modelu atomu), když atom pohltí záření **určité vlnové délky?**

- A. elektron seskočí o jednu hladinu
- B. atom zachytí volný elektron
- C. elektron přeskočí na vyšší hladinu
- D. jádro změní energii hladin

10) Když je atom **vybuzen (excitován)**, znamená to, že:

- A. má více elektronů než protonů
- B. jeden nebo více elektronů opustilo vazbu s atomem
- C. jeden nebo více elektronů přeskočilo do vyšší hladiny

11) **Balmerova série vodíku je:**

- A. posloupnost čar ionizovaného vodíku
- B. přechod ze základního stavu do jedenkrát excitovaného

C. přechod do a z jedenkrát excitovaného stavu

D. přechod do a z dvakrát excitovaného stavu

12) **Co můžete říci o světle, když ve spektru pozorujete absorpční čáry?**

- A. světlo prošlo ionizovanými atomy
- B. elektrony přeskočily do vyšších vrstev, aby absorbovaly světlo
- C. elektrony seskočily do nižších vrstev, aby absorbovaly světlo
- D. všechny atomy byly excitovány

13) **Když použijeme pro pozorování spektra zředěného a zahřátého vodíku difrakční mřížku, pozorujeme:**

- A. pouhé kontinuum
- B. pouze emisní čáry
- C. pouze absorpční čáry

14) **Když pozorujeme spektrum hvězd, jedná se obvykle o spektrum:**

- A. kontinuum s absorpčními čarami
- B. emisní
- C. netepelné

15) **V astronomii je JEDEN z těchto důvodů, proč nepozorujeme absorpční čáry ostré:**

- A. jednoduchý Bohrovův model dovoluje přechod mezi hladinami více elektronům
- B. nedovoluje to kvantový charakter světla
- C. tepelné pohyby jednotlivých atomů
- D. kontinuum je široké

16) **Které z následujících záření má vyšší frekvenci?**

- A. rentgenové
- B. viditelné
- C. radiové



D. gama záření

17) Které z následujících záření má nekratší vlnovou délku ve viditelném spektru?

- A. červené
- B. modré
- C. zelené
- D. ultrafialové

18) Ve slupkovém modelu při interakci atomů a světla, když atom emituje záření ve specifické vlnové délce:

- A. elektron seskočí o jeden nebo více hladin níže
- B. elektron vyskočí o jednu hladinu
- C. energetický elektron vydává jádro atomu
- D. v atomu se nic nestane

19) Když ionizovaný atom zachytí elektron:

- A. emituje se světlo na konkrétní (diskrétní) vlnové délce
- B. foton je atomem absorbován
- C. z atomu se stane izotop

20) Ve vědě NEPOPISUJEME světlo jako:

- A. elektromagnetické záření o charakteristické vlnové délce
- B. elektromagnetické záření o charakteristické frekvenci
- C. částice (foton) skládající se z kvanta energie
- D. paprsek energie pohybující se pouze po přímce

21) Některé druhy elektromagnetického záření jsou absorbovány v zemské atmosféře. Druhy záření, které dopadají až na úroveň hladiny moře jsou:

- A. rentgenové a gama záření
- B. rentgenové a ultrafialové
- C. ultrafialové a infračervené
- D. viditelné a některé části radiového

22) Když se díváme hranolovým spektroskopem na bílé světlo, můžeme očekávat jaký druh záření?

- A. kombinaci emisních čar a kontinua
- B. kontinuum
- C. emisní čáry
- D. absorpční čáry

23) Fotosféra Vegy je téměř dvakrát teplejší než fotosféra Slunce. Její barva je, ale maximum vyzařování je v oboru

- A. červená, infračerveném
- B. modrá, radiovém
- C. bílá, ultrafialovém
- D. oranžová, mikrovln

24) Teplota fotosféry Antara je v porovnání se Sluncem poloviční. Jeho barva je, ale maximum vyzařování je v oboru

- A. oranžovo-červená, infračerveném
- B. tmavě červená, mikrovln
- C. modrá, ultrafialovém
- D. mezi teplotou a barvou neexistuje žádný vztah

25) Který z následujících přístrojů nám umožní zjistit chemické složení hvězdy?

- A. CCD
- B. fotometr
- C. spektrograf
- D. bolometr



Došlá pozorování

New Observations

MEDÚZA

Za období měsíců března a dubna 2000 dorazilo do databáze skupiny MEDÚZA **5749** pozorování od **20** pozorovatelů. Celkový počet pozorování v databázi tak překročil magickou hranici 35000 a dosáhl hodnoty **35197**. Žebříček bezkonkurenčně vyhrál Roman Maňák ze Ždánice, který nám poslal všechna svá pozorování pořízená během dvou a půl roku. Na druhé místo v aktivitě se dostal Ondřej Pejcha z Brna a třetí místo obsadil Jerzy Speil z Polska. Nováčky v našem žebříčku jsou Daniel Baluďanský, František Bílek a Martin Lehký. Náš dík zasluhuje Radek Dřevěný, který přepsal pozorování dodaná na papíře do počítače.

1	Roman Maňák (RM)	Ždánice	3394
2	Ondřej Pejcha (OP)	Brno	401
3	Jerzy Speil (SP)	Walbrzych, Polsko	376
4	Ladislav Šmelcer (SM)	Valašské Meziříčí	310
5	Miroslav Blaho (MB)	Detva, Slovensko	265
6	Pavol A. Dubovský (DPV)	Podbiel, Slovensko	201
7	Michal Haltuf (MH)	Kolín	198
8	Mario Ceccucci (CC)	Siena, Itálie	116
9	Marian Brhel (BR)	Svatobořice	110
10	Luboš Brát (L)	Kolín	107
11	Petr Sobotka (P)	Kolín	90
12	Daniel Baluďanský (DB)	Miňovice, Slovensko	56
13	František Bílek (FB)	Trhové Sviny	39
14	Lukáš Král (LK)	Ostrava	30
15	Kamil Hornoch (KH)	Lelekovice	26
16	Peter Belák (PB)	Partizánské, Slovensko	15
17	Martin Lehký (LEH)	Hradec Králové	8
18	Ján Kačmárik (KA)	Bratislava, Slovensko	4
19	Vladimír Svoboda (VS)	Praha	2
20	Tomáš Hynek (TH)	Ostrava	1



Zákrytové dvojhvězdy

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 9. 5. 2000 do 9. 6. 2000. CCD pozorování jsou podtržena.

Brát L., os. číslo 52

XZ UMa	7	5	2000	13489
V787 Cyg	12	5	2000	13490
AC Boo	12	5	2000	13491

Goždál J., os. číslo 987

V839 Oph	23	4	2000	13508
W UMa	23	4	2000	13509
UV Leo	27	4	2000	13510
W UMa	27	4	2000	13511
EG Cep	30	4	2000	13512
UV Leo	3	5	2000	13513
W UMa	3	5	2000	13514
CC Com	5	5	2000	13515
W UMa	5	5	2000	13516

Hájek P., Koss K., os. číslo 3003

V728 Her	14	5	2000	13473
V338 Her	13	5	2000	13474
TU Her	13	5	2000	13475
MT Her	13	5	2000	13476
EF Boo	12	5	2000	13477
TU Boo	12	5	2000	13478
TY Boo	13	5	2000	13479
V836 Cyg	26	5	2000	13518
V728 Cyg	26	5	2000	13519
V448 Cyg	26	5	2000	13520
KR Cyg	26	5	2000	13521

Haltuf M., os. číslo 1034

V456 Cyg	sup		2000	13484
AQ Ser	29	4	2000	13485
AC Boo	7	5	2000	13486
AC Boo	29	4	2000	13487

V508 Oph	7	5	2000	13488
AC Boo	13	5	2000	13523
V787 Cyg	12	5	2000	13524

Koss K., os. číslo 334

V728 Her	23	4	2000	13480
----------	----	---	------	-------

Lomoz F., os. číslo 418

RZ Cas	7	2	1989	13482
RZ Cas	22	10	1989	13483

Pejcha O., os. číslo 1037

XZ UMa	7	5	2000	13517
--------	---	---	------	-------

Sobotka P., os. číslo 671

V787 Cyg	12	5	2000	13481
XZ UMa	7	5	2000	13507

Svoboda V., os. číslo 700

UV Leo	9	5	2000	13522
--------	---	---	------	-------

Zahajský J., os. číslo 883

V728 Cyg	23	4	2000	13492
CT Her	23	4	2000	13493
SX Lyn	24	4	2000	13494
CT Her	2	5	2000	13495
AO Ser	4	5	2000	13496
WW Cep	3	5	2000	13497
V728 Her	23	4	2000	13498
CE Leo	23	4	2000	13499
V687 Cyg	24	4	2000	13500
VZ CVn	2	5	2000	13501
WZ Cep	2	5	2000	13502
V728 Her	2	5	2000	13503
AX Vir	3	5	2000	13504
AZ Vir	3	5	2000	13505
CE Leo	6	5	2000	13506

**Zejda M., os. číslo 891**

DZ Lyr	13	8	1999	13447
V431 Lyr	10	5	2000	13448
V417 Lyr	10	5	2000	13449
V412 Lyr	11	5	2000	13450
DT Lyr	11	5	2000	13451
V719 Her	10	5	2000	13452
V789 Her	10	5	2000	13453
TW Dra	11	5	2000	13454
V719 Her	7	5	2000	13455
V789 Her	8	5	2000	13456
BW Leo	7	5	2000	13457
PY Lyr	23	4	2000	13458
EQ Com	22	4	2000	13459
CN Com	22	4	2000	13460
AC Boo	1	4	2000	13461
NSV11321 Lyr	1	4	2000	13462
MN Lyr	1	4	2000	13463
QU Cyg	23	3	2000	13464
AR Boo	22	3	2000	13465
AC Boo	22	3	2000	13466
RW Leo	22	3	2000	13467
GN Hya	22	3	2000	13468
BT Gem	22	3	2000	13469
AP Tau	22	3	2000	13470
FW Per	22	3	2000	13471

V789 Her	14	5	2000	13472
QX Cyg	1	6	2000	13525
V454 Cyg	1	6	2000	13526
V711 Cyg	29	5	2000	13527
V719 Her	1	6	2000	13528
V429 Lyr	14	5	2000	13529
V429 Lyr		sup	2000	13530
RW Leo		sup	2000	13531
BL Leo		sup	2000	13532
BL Leo		sup	2000	13533
AC Boo		sup	2000	13534
TY Boo		sup	2000	13535
AR Dra		sup	2000	13536
KO Lac		sup	2000	13537
RV CVn		sup	2000	13538
NSV11321 Lyr		sup	2000	13539
AX Vir		sup	2000	13540
DD Com		sup	2000	13541
V342 Her		sup	2000	13542
V784 Aql		sup	2000	13543
V505 Cyg		sup	2000	13544
V711 Cyg		sup	2000	13545
V906 Cyg		sup	2000	13546
Zejda M., Hanžl D., os. číslo 3007				
FH Del		sup	2000	13547

Miloslav Zejda

GPS uvolněno i pro civilní účely!**GPS Is Free for Civilian Applications!**

Na 1. května o půlnoci bylo z rozhodnutí prezidenta Clintona zrušeno dosavadní umělé zhoršování přesnosti signálu GPS, poskytovaného pro veřejné účely. Dle oznámení se přesnost navigačních zařízení GPS díky tomu zvýší asi 10x, z dříve uváděných asi 100 m na zhruba 10 m. Zvýšení přes-

nosti se automaticky týká i zařízení již dříve pořízených a provozovaných v současnosti. Dosavadní přesnost dostačovala pouze pro omezené množství použití - např. námořní navigaci na volném moři, sledování pohybu nákladních vozidel, hrubou orientaci v terénu apod.



GPS se tak ze dne na den stalo užitečným skoro pro každého. Poskytuje třídimenzionální navigaci (zeměpisná šířka, zeměpisná délka, výška nad mořem), takže může být vhodné i pro běžné turisty či horolezce, pohybující se neznámým terénem, nebo za zhoršeného počasí či viditelnosti. Jedinou potíží zřejmě nyní bude skutečnost, že GPS je tak přesnější, než většina dostupných map.

Podle prohlášení Pentagonu neznamená zvýšení přesnosti GPS jakékoli významné ohrožení národní bezpečnosti USA. U. S. Army je schopna v případě potřeby svých vojenských operací veřejné GPS geograficky selektivně opět degradovat na původní méně přesnou úroveň.

GPS (Globální Poziční Systém) spravuje armádní organizace NAVSTAR GPS Joint Program Office, nacházející se v Kalifornii. Pro veřejnost po celém světě se zdarma poskytuje služba SPS (Standardní poziční služba), již se uvedená změna týká. Pro vojenské účely pak funguje druhá služba PPS (Přesná poziční služba), která vyžaduje i jiné přijímače. NAVSTAR udržuje v provozu 24 orbitálních satelitů s dobou oběhu cca 12 hodin, každý vysílající sekvenci kódů s pomocí radiových vln na kmitočtech $L_1=1572,42$ MHz a $L_2=1227,6$ MHz. Pozemní navigační lokátory - přijímače, zachycují signál vždy současně z více právě dostupných satelitů. Zachycením signálu, zpracováním Dopplerova posunu a srovnáním vzájemného časového posunu přijatých signálů z více satelitů, je možné zpětně určit přesný aktuální čas, spočítat pozici přijímače a další parametry.

GPS SPS od 2. května 2000 poskytuje nominální časovou informaci s přesností na 300 nanosekund oproti atomovému hodinovému normálu. Co se horizontální poziční přesnosti týče, závisí nyní především na prostředí

(město horší, volný terén lepší), aktuálním stavu ionosféry ovlivňovaném i ději na Slunci a pochopitelně i na kvalitě použitého přijímače. Dřívější garantovaná přesnost byla 100 m po 95% času, dle odborníků na GPS však byla většinou prakticky na úrovni 50-60m. S instalací doplňkových pozemních vysílačů (např. na nádražích) bylo již dříve možné lokalizovat i přesněji, tato potřeba však nyní vesměs odpadne.

Nová přesnost naměřená v prvních dnech dosahovala ohromujících 6 metrů, vzhledem k výše uvedeným vlivům však nemusí být typická. Pesimisticky lze odhadnout, že reálná přesnost nebude nikdy horší než asi 15-20m. Kromě času a pozice dokáží GPS lokátory měřit i rychlost pohybu s přesností na zlomky km/h.

Výše uváděná přesnost zcela vyhovuje i pro většinu astronomických měření při nichž je nezbytné znát polohu pozorovacího stanoviště. Bylo by nošením dříví do lesa rozepisovat se zde o tom kolik problémů je touto změnou vyřešeno v oblasti expedic za tečnými zákryty. Bude jistě také zajímavé porovnat si nyní nově získané údaje prostřednictvím GPS s polohami klasicky z mapy odečtených souřadnic pozorovacích stanovišť sítě SZ...

Jako každý posun v možnostech získávání přesnějších údajů nás však i takto detailní znalosti pozic na zemském povrchu postaví před řadu dosud přehlížených detailů. Jedním z prvních bude asi nutnost začít se pečlivěji zajímat o odlišnosti jednotlivých projekčních systémů při mapování a určování poloh.

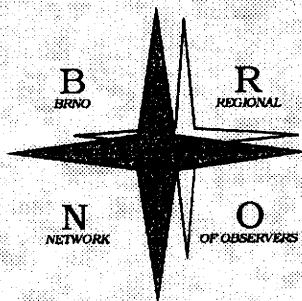
Převzato ze Zákrytového zpravodaje, červen 2000 (6).

Zpracováno volně podle článku Vojtěcha Křmента (Neviditelný pes).



Obr. 4/Fig. 4 - Roztocká hvězdárna. Pohled na pozorovatelnu a přilehlou horskou chatu, kde je přednáškový sál, kuchyně, kanceláře a ubytovna. * *Roztoky Observatory. There is the reflector placed inside the dome (see fig. 2 in this paper). There are lecture hall, kitchen studies and bedrooms inside the chalet in the background of the image.*

Obrázek ke článku J. Šafáře ZIRO 2000 a pozorovatelna na Kolonici na straně 32.



<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

Šéfredaktor: Petr Sobotka

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

Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon

Číslo 3/2000 dáno do tisku 20. 7. 2000, náklad 150 kusů.

Sazba: Ing. Jan Šafář, tís. MKS Vyškov

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