
2/1999

PERSEUS



Obsah

Rekordní AF Cygni, <i>P. Sobotka</i>	2
χ Cyg se také mohla jmenovat jinak, <i>P. Sobotka</i>	4
CL Aurigae – fotometrický trojný systém, <i>M. Wolf</i>	5
RX And trpasličí nova v sousedství M 31, <i>P. Sobotka, V. Šimon</i>	8
Omicron Ceti a její družky, <i>P. Sobotka</i>	10
Utajená supernova, <i>J. Dušek</i>	12
Zatíší se Zlatovláskou, <i>R. Novák</i>	14
Vývoj hvězdy a její proměnnost, část II, <i>L. Brát</i>	18
Vliv atmosférické extinkce a jeho omezení, <i>K. Hornoch</i>	25
Francouzská společnost AFOEV a její bulletin, <i>L. Šmelcer, J. Šilhán</i>	29
Zvěsti a neřesti od dalekohledu	31
Naši Členové	33
Další možnosti zapůjčení dalekohledu Vixen, <i>J. Šilhán</i>	34
Termíny akcí 1999	35
Atlas Tirion k zapůjčení!	36
Kupte si tričko!	36
Došla pozorování	37
Opravy	40
Za profesorem Obůrkou, <i>J. Petrželová</i>	41

Contens

Record AF Cygni, <i>P. Sobotka</i>	2
χ Cyg Could Have Had An other Name, <i>P. Sobotka</i>	4
CL Aurigae: a New Photometric Triple Star, <i>M. Wolf</i>	5
RX And - The Dwarf Nova in Neighbourhood with M31, <i>P. Sobotka, V. Šimon</i>	8
Omicron Ceti and its Friends, <i>P. Sobotka</i>	10
A Latent Supernova, <i>J. Dušek</i>	12
Still Life with the Goldilocks, <i>R. Novák</i>	14
Evolution of a Star and Its Variability, part II, <i>L. Brát</i>	18
Atmospheric Extinction and Its Elimination, <i>K. Hornoch</i>	25
The AFOEV and its Bulletin, <i>L. Šmelcer, J. Šilhán</i>	29
Discoveries and Lapses at the Telescope	31
Our Members	33
Telescope Vixen Can Be Borrowed Agains, <i>J. Šilhán</i>	34
Terms of 1999 Events	35
New Observations	37
Errata	40
About Prof. Obůrka, <i>J. Petrželová</i>	41

Uzávěrka příštího čísla je 15. 5. 1999.



V letošním roce oslaví Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně dvě významná jubilea. Uplyne 45 let od zahájení činnosti hvězdárny a 40 let od otevření planetária.

U zrodu obou zařízení stála významná

osobnost brněnské kultury, prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc. Tento dlouholetý ředitel brněnské hvězdárny (1954 - 1976) by oslavil 30. dubna 1999 svoje devadesáté narozeniny. 28. prosince 1982 však náhle odešel z našich řad... Profesor Obůrka absolvoval studium na přírodovědecké fakultě Masarykovy university v Brně. Dlouhá léta působil na VUT v Brně, kde vyučoval deskriptivní geometrii. Jeho celoživotní láskou, koníčkem i náplní každé volné chvíle se však stala astronomie. O ni projevoval zájem již jako středoškolák, astronomii věnoval i svou disertační práci. Mnoho nocí strávil u dalekohledu při pozorování proměnných hvězd. Toužil po tom, aby i Brno mělo důstojný stánek pro rozvíjení astronomické činnosti. Není tedy divu, že byl v roce 1946 zakládajícím členem a poté místopředsedou Společnosti pro vybudování lidové hvězdárny v Brně. Úsilí této Společnosti vyústilo stavbou dvou kamenných pozorovatelů s otočnými kopulemi na vrcholku Kraví hory. Severní kopule byla určena pro práci Masarykovy university, jižní kopule se stala Oblastní lidovou hvězdárnou. Jejím prvním ředitelem byl jmenován právě prof. Oto Obůrka. Pod jeho vedením se začala rozvíjet čilá astronomická práce. Když byla v roce 1959 dokončena další stavba, planetárium, stala se brzy hvězdárna centrem školní výuky

astronomie i popularizace astronomických poznatků mezi nejširší veřejností nejen v Brně, ale i v celém regionu jižní Moravy.

Ani odborná činnost nezaostávala. Pro prof. Obůrku byla zvláště blízká oblast pozorování proměnných hvězd, které se věnoval od mládí. Byl předsedou sekce pro pozorování proměnných hvězd Československé astronomické společnosti při ČSAV a brněnská hvězdárna byla pod jeho vedením garantem celostátního úkolu výzkumu proměnných hvězd. Druhým celostátním úkolem, jemuž se prof. Obůrka intenzivně věnoval, bylo sledování meteorů. Pro obě oblasti výzkumu získal řadu zanícených spolupracovníků, z nichž se mnozí později stali profesionálními astronomy.

Prof. Obůrka byl po řadu let také členem redakční rady časopisu Říše hvězd. Pracoval jako předseda Poradního sboru pro lidové hvězdárny při ministerstvu kultury, kde jako poradce vypracoval základní studii o úkolech a rozvoji našich hvězdáren. Podílel se také na ustavení Mezinárodní unie astronomů amatérů v Bologni, kde byl zvolen jejím vicepresidentem. Proslavil celou řadu přednášek, publikoval v odborných časopisech a také propagoval práci československých astronomů v zahraničí. V krátké vzpomínce lze jen těžko postihnout celou bohatou aktivitu prof. Obůrky. Měla jsem možnost s ním denně pracovat více než deset roků a vím, s jakou obětavostí a zaujetím se věnoval rozvoji brněnské hvězdárny. Přes četná ocenění, kterých se mu dostalo, zůstáváme v mnohém jeho dlužníky. I po létech stále nacházíme kolem sebe stopy jeho záslužné práce. A proto za všechny milovníky astronomie, kterým prof. Obůrka otevřel "okna vesmíru dokofán", vyslovím na závěr své vzpomínky jednu prostou větu: "Díky, pane profesore..."

Jitka Petřelová

Mgr. Jitka Petřelová (*1944) dlouholetá pracovníce hvězdárny a planetária v Brně. Pracuje zde jako lektorka již od roku 1961.



Rekordní AF Cygni

Petr Sobotka

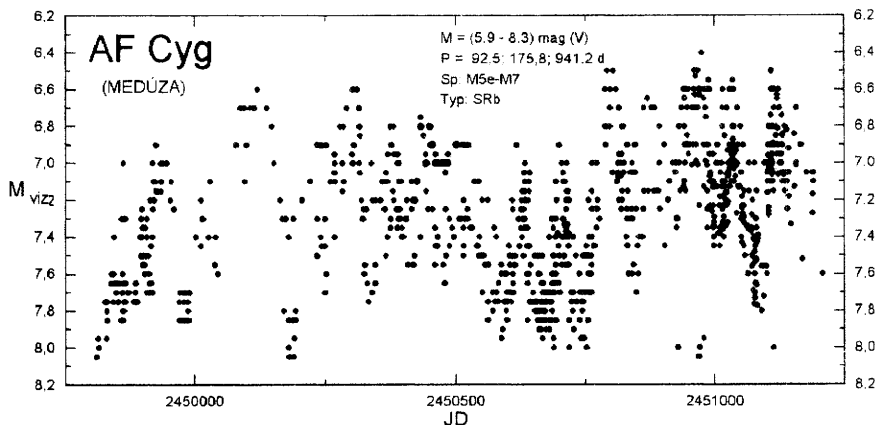
Record AF Cygni

Ačkoli pulzující proměnná hvězda AF Cyg patří k nejsledovanějším objektům programu skupiny MEDÚZA, nebylo dosud možné vzhledem ke složitosti jejich světelných změn určit délky period.

Although the variable star AF Cyg is one of the most observed stars of the MEDUZA program the complicated character of its brightness variations precludes detection of the period(s).

AF Cygni je hvězda typu SRb, tedy pulzující proměnná. V programu skupiny MEDÚZA je již od začátku jejího vzniku. První pozorování zaznamenané v databázi skupiny MEDÚZA bylo pořízeno 2. dubna 1995. A to úplně poslední, jak doufám, nebude pořízeno nikdy. AF Cyg je rekordní hned ve dvou oblastech.

Tou první je bezesporu její chování. Světelná křivka, jak můžete vidět na obrázku 1, je poměrně složitá. Světelné změny probíhají pravděpodobně pod vlivem tří period: 92,5; 175,8 a 941,2 dne. Při přípravě katalogu fyzických proměnných hvězd MEDÚZA 1998 jsme se pokusili s L. Brátem ověřit, zda pozorování skupiny MEDÚZA odpovídají výše uvedeným hodnotám period. Výsledkem jsme byli dost překvapeni. Periodogram totiž vypadal jako detailní snímek bodlin ježka namísto reliéfu skalnatých hor. Těm z vás, kdo jste se takovou analýzou již někdy zabývali, je jasné, co to v konečném důsledku znamená. Ostatním se to pokusím stručně vysvětlit.

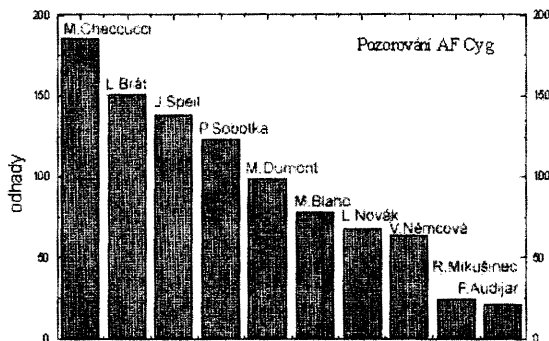


Obr. 1: Složitá světelná křivka AF Cyg podle vizuálních pozorování Medúzy.



Periodogram je graf vyjadřující závislost pravděpodobnosti periody na její délce. K jeho sestavení potřebuje každý obslužný program znát jen hodnoty jasnosti hvězdy a příslušné juliánské datum. Když vynesete výstupní hodnoty programu do uvedeného grafu, často na první pohled vidíte, která z period je ta pravá. Poznáte to tak, že ta nejpravděpodobnější trčí vysoko nad ostatní. U hvězd, které pulzují ve více periodách, je ovšem mnohem složitější nalézt jejich hodnoty. Z periodogramu AF Cyg čnějí desítky až stovky víceméně stejně vysokých a úzkých hrotů, takže vybrat ten pravý je nemožné. Samozřejmě jsme byli zklamáni. Již několik let AF Cyg sledujeme a přesto nejsme schopni učinit nějaký závěr ohledně jejich světelných změn. Přitom podíváme-li se na světelnou křivku, jsou změny jasně patrné. Zůstává tak jedinou hvězdou našeho programu, u níž máme hodně pozorování, ale žádný numerický výsledek.

A nyní se dostáváme k dalšímu rekordu AF Cyg. Tato proměnná hvězda je první hvězdou pozorovacího programu skupiny MEDÚZA, u níž počet pozorování přesáhl magickou hranici 1000. AF Cyg tak ve svém stínu nechává i takové velikány, jakými jsou AG Dra, CH Cyg, R CrB, R Sct, SS Cyg, V Boo, W Cyg, Z UMa nebo α Ori, které překročily hranici 500 pozorování, ale nedosáhly ještě hodnoty 700. Je tedy paradoxní, že se u nejsledovanější hvězdy našeho programu nedaří nalézt periody, v jakých pulzuje, zatímco u méně sledovaných hvězd takové pochybnosti nemáme.



Obr. 2: Sledovanost AF Cyg pozorovateli Medúzy.

Cesta P. Hájka na zasedání skupiny GEOS do Itálie v roce 1996 tedy přinesla kýžené ovoce.

Nezbývá než nadále pozorovat a doufat, že více vstupních dat bude znamenat jednoznačější vzhled periodogramu. Zároveň bych chtěl poděkovat všem pozorovatelům, kteří se na jejím sledování podílí. Aktivitu nejlepších deseti můžete porovnat na obrázku vlevo. Na získaném počtu pozorování se významnou měrou podílí naši zahraniční spolupracovníci (obr. 2).



χ Cyg se také mohla jmenovat jinak

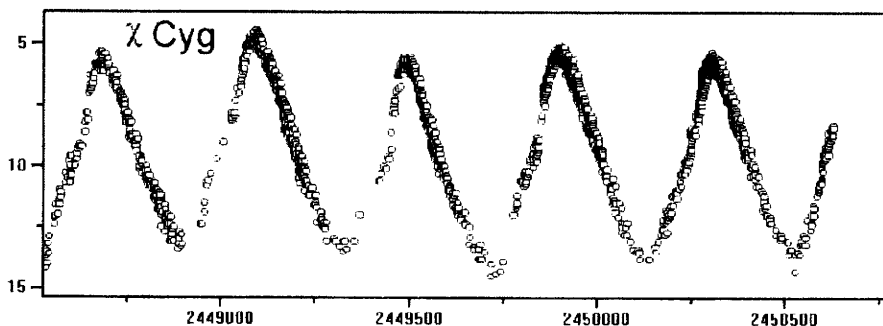
Petr Sobotka

χ Cyg Could Have Had Another Name

Proměnnost χ Cyg byla objevena G. Kirchem v roce 1686. Proč nedostala označení běžné pro proměnné hvězdy?

χ Cyg was discovered by G. Kirch in 1686. Why is its designation so untipical?

Otéto představitelce mirid jistě každý z vás již něco slyšel. Patří mezi první pozorované periodické proměnné hvězdy vůbec. Objevil ji Gottfried Kirch již v roce 1686, tedy v době, kdy u nás vládl Leopold I. Většinou jsme zvyklí, že proměnné hvězdy jsou označeny nějakou kombinací velkých písmen latinské abecedy nebo čísly. Proč tomu tak není v případě χ Cyg? Vysvětlení je jednoduché. Jestliže se totiž zjistí, že je proměnnou nějaká hvězda, která již je označena písmenem řecké abecedy, ponechá se jí toto jméno. (V současné době jsou však např. proměnné hvězdy objevené družicí Hipparcos pojmenovány klasickým způsobem, i když již mají označení písmenem řecké abecedy.)



Obr. 1: Vizuální pozorování francouzské společnosti AFOEV

Označení hvězd písmeny řecké abecedy zavedl roku 1603 Bayer ve svém atlase Uranometria. Přitom pořadí v abecedě obvykle odpovídá klesající jasnosti. V souhvězdích bohatých na hvězdy bylo po vyčerpání písmen řecké abecedy použito malých písmen abecedy latinské. Takto je označena většina hvězd jasnějších než 4. hvězdná velikost. Jiný způsob označení, a to číslem, byl použit později. Přitom se v každém souhvězdí postupovalo ve směru rostoucí rektascenze. Chybělo však málo a místo χ Cyg bychom dnes psali jiné jméno. Kdyby totiž byla tato hvězda v době, kdy Bayer sestavoval svůj atlas, v minimu jasnosti, neviděl by ji a z pochopi-



telných důvodů by ji nemohl označit. Pro úplnost ještě připomeňme, že v Labuti existují i další proměnné hvězdy označené „proti všem pravidlům“ jako P Cyg, Q Cyg atd. Je to dáno tím, že dostaly svá jména ještě předtím, než Argelander v polovině minulého století zavedl současný systém značení proměnných hvězd.

Ale vraťme se zpět k χ Cyg. Podle GCVS se její hvězdná velikost mění v rozmezí 3,3 až 14,2 mag a podle světelné křivky AFOEV 3,7 až 14,5 mag. Perioda světelných změn činí asi 408 dní. Neznamená to však, že bychom si podle ní mohli řídit hodinky. Miridy jsou sice ještě relativně periodicky proměnné hvězdy, ale někdy se od předpovědi mohou odchýlit až o několik desítek dní. Na světelné křivce χ Cyg mnoho zvláštností nenajdeme a všechny krátkodobé a malé změny se ztratí v rozptylu vizuálních pozorování. Vzhledem k její příjemné poloze na obloze je světelná křivka bohatě pokryta, jak můžete vidět na grafu společnosti AFOEV.

Literatura/ References:

Vanýsek, V., 1980, Základy astronomie a astrofyziky, Praha, Academia, str.60

CL Aurigae - fotometrický trojný systém

Marek Wolf

CL Aurigae: a New Photometric Triple Star

CL Aur je známá krátkoperiodická zákrytová dvojhvězda, u které bylo na základě vizuálních měření mnoha pozorovatelů a nových CCD minim předpovězeno třetí těleso s oběžnou dobou kolem 22,5 roku.

CL Aur is a known eclipsing binary with a short period. A third body with an orbital period of 22.5 years was predicted in this system using numerous visual estimations and new CCD observations.

Na zimní obloze v jižní části souhvězdí Vozky najdeme v poměrně hustém poli slabší zákrytovou dvojhvězdu CL Aur. Na příkladu této algolidy si ukážeme, že i systematická vizuální pozorování umožňují získat velmi zajímavé výsledky, které přispějí k poznání dalších vícenásobných hvězdných soustav jako unikátních laboratoří nebeské mechaniky.

Jako proměnná hvězda byla CL Aur (BD+33 0975 = GSC 2393.1455) objevena Dorrit Hoffleitovou na harvardských deskách už v r. 1935, jejímu fotografickému výzkumu se dále věnovali ruští astronomové Kuročkin a Fadějev, v Polsku vizuálně Szafraniecová a Klimek. Pro svoji poměrně krátkou periodu zákrytů 1,244 dne a krásné hluboké primární minimum (ve

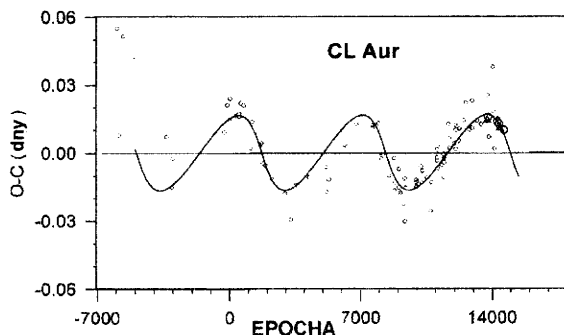


filtru R dosahuje 1,28 mag) se CL Aur stala oblíbeným objektem řady amatérských pozorovatelů. Více než šest desítek minim získali za posledních 20 let dva švýcarští pozorovatelé z BBSAG, Kurt Locher a Hermann Peter. U nás tuto dvojhvězdu měřili několikrát například Jiří Borovička a Vladimír Wagner (1986, 1988). Je škoda, že tato zákrytová dvojhvězda nebyla v minulosti nikdy měřena fotoelektricky. Nicméně, podle starší fotografické světelné křivky ji maďarský kolega Tibor Hegedüs zahrnul mezi systémy s možnou detekcí apsidálního pohybu. To byl pak hlavní důvod, proč jsme se o tuto hvězdu začali zajímat v rámci našeho fotometrického programu.

Už na O-C diagramu sestaveném pouze z početných vizuálních minim byly dobře patrné periodické odchylky s amplitudou kolem 0,02 dne. Pro období let 1995-1999 pak bylo možné předpokládat opětovné zkracování periody. Nová minima CL Aur jsme měřili několikrát

společně s Lenkou Šarounovou na ondřejovské observatoři pomocí univerzitního 65cm dalekohledu a CCD kamery ST6/ST8. Do pozorování se zapojili i studenti MFF UK: Miroslav Brož získal jedno minimum na hvězdárně v Hradci Králové s 25cm Newtonem, pan Robert Horan měřil v rámci své diplomové práce 18cm Maksutovem v Ondřejově. Celkem jsme tak získali sedm velmi přesných minim, z toho dvě sekundární, která mají hloubku jen 0,32 mag a pro vizuální pozorování asi nejsou příliš vhodná. Předpoklad dalších změn periody tohoto systému se potvrdil, a tak bylo možné přistoupit k podrobnější analýze O-C diagramu.

Podle našich výpočtů nastávají sekundární minima prakticky přesně ve fázi 0,5 a trvají zhruba stejně dlouho jako minima primární. Z toho plyne, že dvojhvězda nebude mít výrazně excentrickou dráhu, a proto je možné apsidální pohyb v této soustavě vyloučit. Změny na O-C diagramu lze však dobře vysvětlit přítomností třetího tělesa a oběhem zákrytového páru kolem





společného těžiště. Tento tzv. light-time effect (jev rozdílné dráhy světla, LTE) je dobře znám u několika desítek podobných systémů. Změna periody zákrytového páru je v tomto případě pouze zdánlivá - k jejímu střídavému prodlužování a zkracování dochází vlivem zpoždění signálu na cestě od zákrytového páru k pozorovateli na Zemi. Třetí těleso obíhá dvojhvězdu s oběžnou dobou 8240 dní, tj. asi 22,5 roku. Jeho dráha má přitom poměrně velkou excentricitu 0,4. Poloviční amplituda LTE pak činí 0,0166 dne, tj. asi 24 minut. Předpokládáme-li, že všechna tři tělesa obíhají v jedné rovině, je možné při odhadu hmotnosti zákrytového páru stanovit minimální hmotnost třetí složky. Protože nejsou (a zřejmě ani dlouho nebudou) k dispozici radiální rychlosti a tím i přesné hmotnosti složek, využili jsme při odhadu hmotnosti pouze spektrální typ primární složky (A0) a hmotnost zákrytové dvojhvězdy odhadli na 3 hmoty Slunce. Odtud pak získáváme poměrně reálnou minimální hmotnost třetího tělesa okolo 1 hmoty Slunce.

Na připojeném obrázku je O-C diagram, který si však nečiní nárok na úplnost co do počtu minim. Jednotlivá minima jsou označena kroužky, větší symboly ke konci odpovídají našim CCD měřením. Sinusová křivka pak představuje teoretický průběh odchylek O-C podle vypočtených parametrů třetího tělesa a poměrně dobře vystihuje všechna měření od nulové epochy. Předpokládáme, že následující zhruba čtyři roky by měla perioda zůstat prakticky konstantní, k předpovědím minim pro případné pozorovatele jsou vhodné například tyto elementy:

$$\text{Min. I} = \text{HJD } 24\ 51177.3914 + 1.244365 \text{ E.}$$

Podle průběhu O-C diagramu by se po roce 2003 měla perioda začít opět prodlužovat a bude jistě zajímavé tuto předpověď potvrdit novým pozorováním.

Kontakt na autora: wolf@mbox.cesnet.cz.

Literatura/ References:

Wolf M., Šarounová L., Brož M., Horan R., 1999, IBVS - Information Bulletin on Variable Stars No. 4683.

* ————— *

RNDr. Marek Wolf, CSc. (1957), vědecký a pedagogický pracovník Astronomického ústavu UK v Praze. Zabývá se fotoelektrickou a CCD fotometrií zákrytových dvojhvězd, v poslední době zejména hledáním soustav s výstřednými drahami. Je jedním z několika profesionálních astronomů v naší sekci a členem jejího výboru. Angažuje se také v astronomickém knihovnictví.*



RX And trpasličí nova v sousedství M 31

Petr Sobotka, Vojtěch Šimon

RX And - The Dwarf Nova in Neighbourhood with M31

Tento článek popisuje nedávné chování proměnné hvězdy RX And, která patří do skupiny trpasličích nov typu Z Cam a také popisuje děje probíhající v těchto typech hvězd. Od února 1996 do podzimu 1997 RX And překvapila astronomy svým nezvyklým chováním, při kterém mimo jiné poklesla na rekordních 15,6 mag.

This article deals with dwarf novae of Z Cam subtype and the variable star RX And. Its recent behaviour was really surprising for all astronomers. It brightened briefly, then declined to the faintest state ever recorded (15,6 mag) in October 1996. It may be explained by a transient substantial lowering the amount of mass in the accretion disk.

Trapasličí novy se též označují jako hvězdy typu U Geminorum, protože ta byla objevena jako první. Skládají se z větší, chladné, málo hmotné hvězdy hlavní posloupnosti, která obíhá kolem bílého trpaslíka. Tato chladná složka zdaleka není pravidelnou koulí, ale silně zdeformovanou hvězdou ve tvaru kapky. Špička kapky směřuje k bílému trpaslíku a je také místem, kudy z hvězdy přetéká materiál. Tento materiál se ukládá do akrečního disku kolem bílého trpaslíka.

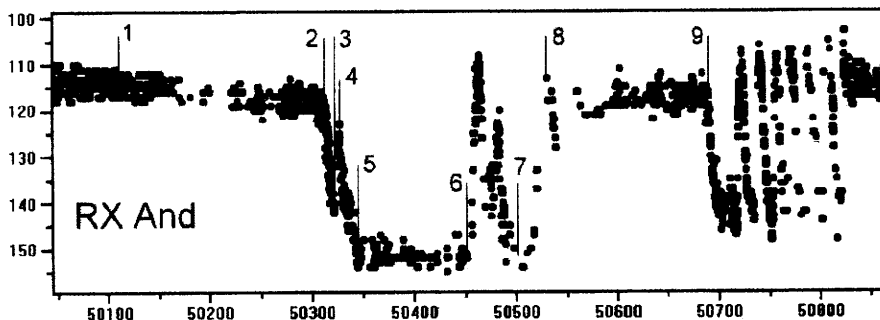
U trpasličích nov neprobíhá akrece hmoty na bílého trpaslíka spojitě. Hmota přitékající z chladného průvodce se nejprve shromažďuje v prstenci, který krouží kolem bílého trpaslíka. Teplota tohoto prstence, a tedy i jeho zářivost, jsou nyní poměrně nízké - i tak ovšem často prsteneц představuje silnější zdroj světla než obě hvězdy dohromady (alespoň ve viditelném oboru spektra). Postupem času se množství hmoty v prstenci zvětšuje, až jeho hustota dosáhne kritické meze. Tehdy silně vzroste jeho teplota a s ní i zářivost prstence - soustava se zjasňuje. V této chvíli se prsteneц roztahuje především směrem dovnitř (nabývá podoby disku) a hmota z něj rychle proudí na bílého trpaslíka. Právě toto období pozorujeme jako vzplanutí trpasličí novy. Během několika následujících dní se množství hmoty v disku opět zmenší, zářivost disku poklesne a hvězda se vrací do minima jasnosti, kde se připravuje na další vzplanutí.

V GCVS je na 300 trpasličích nov, kolem 50 náleží k podtypu Z Cam. Tyto hvězdy většinou mívají vzplanutí mnohem častěji než ostatní trpasličí novy. Jsou charakteristické tím, že z ničeho nic přestanou vybuchovat a jejich jasnost zůstává až po několik set dní konstantní zhruba mezi úrovní



minima a maxima – v anglické literatuře se tato fáze nazývá „standstill“, volně to přeložme třeba jako fáze ustálené jasnosti. Obvykle tato fáze začíná, když se hvězda „vrací“ z maxima, a končí pokračováním v tomto poklesu. Vzácně je to ovšem přesně naopak: hvězda „roste“ do maxima a jakoby potřebovala nabrat dech, zastaví se na dobu několika málo dní až let, a teprve až nabere potřebnou sílu, pokračuje ve zjasňování. To, co od sebe odlišuje typy U Gem a Z Cam, je rychlost přenosu hmoty dM/dt . Vzplanutí trpasličí novy se opakují tím častěji, čím větší je dM/dt - ovšem jen po určitou mez. Když totiž dále zvětšujeme dM/dt , pak teplota disku, a tedy i jeho zářivost, zůstanou trvale vysoké a žádná vzplanutí se konat nebudou. Hvězdy typu Z Cam mají tedy větší dM/dt , proto i častější vzplanutí než typ U Gem. Navíc se může u hvězd typu Z Cam přechodně zvýšit dM/dt natolik, že vzplanutí vymizí - tehdy se dostávají do fáze ustálené jasnosti.

RX And je jednou z nejjasnějších hvězd typu Z Cam. Její světelné změny probíhají v rozmezí od 10,3 do 14,0 mag s typickou periodou asi 14 dní. Jedná se o dvojhvězdu s oběžnou dobou 5,08 hodiny. Objevil ji anglický amatér Stanley Williams v roce 1905. V minimu si ji někteří pozorovatelé mohou splést se srovnávací hvězdou 14,5 mag. Na jedné verzi mapky AAVSO dokonce tato srovnávací hvězda vůbec není vyznačena. Při typickém vzplanutí dosahuje RX And 10,5 nebo 11 mag. V minimu se její hvězdná velikost pohybuje kolem 14 mag. Někdy ovšem nastávají fáze ustálené jasnosti. Ale i v těchto fázích se RX And nepatrně mění.



Obr. 1: Nedávné neobvyklé chování RX And zachycuje světelná křivka AFOEV.



Nedávno se RX And zachovala velice překvapivě. V květnu 1995 se dostala do fáze ustálené jasnosti. Od února 1996 (1) začala velice nepatrně slábnout a od 15 srpna (2) prudce klesat až na 13,9 mag, kterou dosáhla dne 26. srpna (3). Následovalo zjasnění (4), které ovšem nedosáhlo své obvyklé hodnoty. Poté RX And poklesla na rekordních 15,6 mag v říjnu (5). Tam setrvala až do ledna 1997 (6), kdy opět vzplanula. I nadále se ovšem chovala neobvykle. Opět poklesla do hlubokého minima (7), ze kterého se probrala až v březnu (8). Potom měla zase fázi ustálené jasnosti. Teprve na podzim 1997 (9) se začala chovat normálně. Od té doby má jako obvykle jedno vzplanutí za druhým. Co se stalo, že se začala chovat tak podivně? Jak jsme již uvedli, je dominantním zdrojem světla trpasličích nov akreční disk a jeho jasnost je do značné míry závislá na dM/dt . Je velmi pravděpodobné, že v letech 1996 - 97 došlo u RX And k náhlému a velmi výraznému poklesu množství hmoty v akrečním disku a tím k zeslabení jasnosti. Ovšem skutečnost, že na nějakou dobu téměř zcela vymizela vzplanutí a hvězda zůstala delší dobu v hlubokém minimu jasnosti, svědčí o tom, že pokles hmoty v disku byl mnohem větší, než je u hvězd typu Z Cam obvyklé. Tato událost naznačuje, že aktivita hvězd typu Z Cam může vzácně a neočekávaně vybočit z dlouhodobého normálu a je tedy třeba věnovat objektům tohoto typu neustálou pozornost, abychom mohli určit, jak často a za jakých podmínek takové mimořádné jevy nastávají.

Literatura/References:

Isles, J., 1998, A Dwarf Nova near M31, Sky and Telescope 12/1998, Vol.96, č. 6, str. 114-116.

Omikron Ceti a její družky

Petr Sobotka

Omicron Ceti and Its Friends

Mira je hlavní představitelkou stejnojmenného typu proměnných hvězd. Podle historických pramenů je možné, že ji pozorovali obyvatelé naší planety ještě mnohem dříve než všeobecně uznávaný objevitel Fabricius.

Mira is the prototype of long-period variable stars. Some historical sources have indicated that this star could have been observed before Fabricius.

O mikron Ceti se nachází asi 3 stupně pod rovníkem a je dobře pozorovatelná na podzim a v zimě. Kdo skutečně jako první zjistil, že se tato hvězda mění, už si dnes asi neověříme. 13. října 1596, tedy před více než 400 lety, Fabricius zaznamenal, že tato hvězda měla



hvězdnou velikost asi 3 mag a že její jasnost byla srovnatelná s α Arietis. Nemohl ji však nalézt na žádné tehdejší mapě hvězdné oblohy. Pozoroval ji v následujících měsících a zjistil, že její jasnost klesá. O měsíc později mu hvězda zmizela úplně. Fabricius si tento jev vysvětlil tak, že pozoroval novu. Opět tuto hvězdu spatřil po třinácti letech, tedy v roce 1609. Mezitím ji Bayer označil jako omikron Ceti (1603), klasifikoval ji jako hvězdu čtvrté velikosti bez zvláštních vlastností a zahrnul ji do svého atlasu Uranometria. Pravděpodobně ji pozoroval ve fázi mezi jejím maximem a limitní hvězdnou velikostí dostupnou pro volné oko, a tak nepoznal, že se jedná o proměnnou hvězdu. V průběhu zimy 1638-1639 se Mira opět zjasnila a byla pozorována dalším Dánem Johannem F. Holwardou, který znal Fabriciovu studii a předpokládal, že se změny její hvězdné velikosti opakují.

V roce 1667 oznámil Ismael Bouillau, že Mira byla viditelná pouhým okem každých 333 dní. Tento výsledek byl přijatelný vzhledem k metodám pozorování a analýzy dat během 17. století. Název Mira jí byl přisouzen s konečnou platností Johannem Heveliem, který prováděl její pravidelná pozorování od roku 1648 a výsledky popsal v práci Prodrromus. Tak byla objevena první dlouhoperiodická proměnná hvězda.

Někteří astronomové předkládají důkazy, že ve skutečnosti pozorovali tuto hvězdu lidé ještě dávno před Fabriciem. V čínských a korejských kronikách nalezneme zprávy o „nových“ hvězdách. Takto se označovaly všechny hvězdy, které se objevily na obloze v místě, kde předtím žádné nebyly. Protože ale jména a hlavně tvary souhvězdí, které používaly východoasijské národy, se velmi lišily od těch, které používáme dnes, je těžké říci, kde se tyto nové hvězdy objevovaly. Většinou se jednalo o supernovy, novy a komety, ale není vyloučeno, že mohli pozorovat také nějakou hvězdu typu Mira v maximu. A. Gaspani dokonce tvrdí, že Miru pozorovali již Keltové, kteří žili v Libenicích u Kolína. Byl by to jistě hezký pocit při představě, že pozorování proměnných hvězd má svůj nejhlubší kořen právě na území České republiky.

Všechny později objevené hvězdy, které se chovaly podobně jako Mira, se začaly označovat jako miridy. Podobným chováním se myslí periody 100 až 1000 dní a amplitudy světelných změn 2,5 až 10 mag. Právě proto, že mají miridy velké amplitudy a v maximu jsou některé pozorovatelné dokonce i pouhými očima, začala se jejich skupina značně rozrůstat - dnes jich známe více než 6000.



Miridy jsou zařazovány mezi pulzující proměnné hvězdy. Dovedete si ale představit pulzace, které způsobí změnu hvězdné velikosti až o 10 mag? Ve skutečnosti se na světelných změnách mirid pulzace podílejí jen okrajově. Hlavní příčinou proměnné jasnosti je změna opacity (tedy neprůhlednosti) hvězdné atmosféry vyvolaná prudkými změnami tlaku a teploty. Ty ovlivňují stabilitu molekul TiO. Při vysokých teplotách se molekuly rozpadají a tehdy se vnější vrstvy miridy stávají průhlednějšími - vidíme potom teplejší a tedy zářivější, hlubší vrstvy (maximum). Naopak při nižší teplotě miridy nám molekuly TiO dovolí spatřit jen povrchové chladnější a tedy méně zářivé vrstvy hvězdné atmosféry (minimum). Prapůvodní příčinou celého procesu jsou rázové vlny. Ty vznikají hluboko v nitru miridy (ve vnějších vrstvách jejího jádra) při hoření hélia a šíří se směrem k povrchu hvězdy. Podrobnější informace o fyzikálních procesech naleznete v článku L. Bráta „Vývoj hvězdy a její proměnnost“.

Literatura/ References:

VSOTM - Variable Star of the Month, AAVSO 12/1998, www.aavso.org

Mikulášek, Z: Pulzující miridy?, Přednáška na 30. konferenci o výzkumu proměnných hvězd v Brně, 8. 11. 1998.

Gaspani, A., 1998: Who Discovered Mira Ceti?, Proceedings of the 29th Conference on Variable Star Research, Brno 5 - 7. 11. 1997, str. 94

Utajená supernova

Jiří Dušek

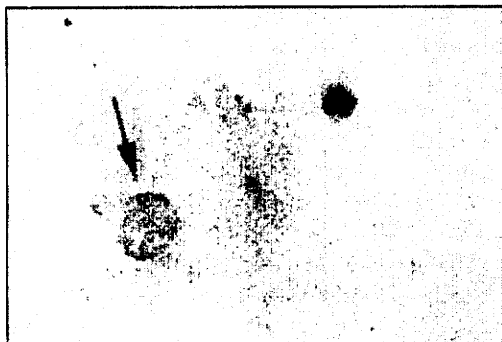
A Latent Supernova

Mezi roky 1200 a 1300 explodovala v souhvězdí Plachty na jižní obloze supernova, která musela být jasnější než nejjasnější hvězdy. Je vzdálena asi 3300 světelných let a patří mezi nejmladší a nejjasnější supernovy. Zůstává s podivem, že si jí tehdy nikdo nevšiml a dozvěděli jsme se o ní jen díky nejmodernější technice.

A bright supernova flared up in the Vela region between 1200 and 1300. It was brighter than the brightest stars in the sky. The supernova is about 3300 ly away. It is very curious that no people watched it.

Astrofyzikové objevili stopy po supernově, která explodovala mezi roky 1200 a 1300 našeho letopočtu. Musela být natolik jasná, že se jí na noční obloze vyrovnal pouze náš nejbližší kosmický soused Měsíc. Problém je pouze jeden: neexistuje o ní ani jeden historický záznam.

Objev zbytků velmi hmotné hvězdy, jež ukončila svoji zářivou existenci ohromnou explozí, potvrdily hned dvě studie uveřejněné v první polovině



Obr. 1: Bublina, kterou vyfoukla rázová vlna supernovy

před více než deseti tisíci roky. Rozpínající se obálka má průměr kolem dvou set světelných roků. Když bylo pozorování této oblasti důkladně analyzováno, ukázalo se, že se zde nachází kruhový útvar o průměru asi dva stupně (tedy čtyři úhlové průměry Měsíce), přibližně na jihovýchodním okraji dosud známého zbytku. Objekt byl na základě své polohy označen RX J0852.0-4622.

Podle objevitele Dr. Berndta Aschenbacha z Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics v Garchingu se jedná o zbytek po dosud neznámé supernově. Srovnáním s podobnými útvary pak vychází, že není starší než 1500 let a musí se nacházet blíž než tisíc parseků, čili 3300 světelných let. Pozorování v oboru záření gama pak odhad jejího věku snížilo na pouhých sedm set let. V době exploze přitom měla být neobyčejně jasná - mnohem více než všechny hvězdy i planety, s výjimkou Měsíce.

„Odhadli jsme její stáří na sedm set let, takže musela explodovat někdy mezi roky 1200 až 1300 našeho letopočtu. V naší Galaxii dosud známe pouze dva, tři podobné zbytky po zániku hmotné hvězdy, které lze považovat za ještě mladší. Podobně vzdálené stopy po supernovách jsou pak starší více než deset tisíc let. Jedná se tudíž o nejmladší z velmi blízkých supernov. Potvrzení našeho objevu a rozšíření našich znalostí o rozpínající se obálce je nyní v rukou astronomů pracujících v optickém a radiovém oboru,“ dodává dr. Aschenbach.

Podle astronomických statistik umírá v Galaxii zhruba jedna hvězda ročně. Jako supernova pak exploduje jen každá padesátá až stá. Jednou,

listopadu 1998 v časopisu Nature. Rozpínající se plynnou obálku dnes dnes již neexistující stálice odhalil v rentgenovém oboru elektromagnetického spektra německý satelit ROSAT a v gama oboru americké zařízení „Comptel“ na observatoři Compton. Najdete ji v jižním souhvězdí Plachty.

Původním cílem sondy ROSAT byl v této části nebe jiný rozsáhlý zbytek po supernově, která zde explodovala



dvakrát za století bychom tudíž měli nějaký podobný impozantní zánik hmotné stálice pozorovat. Podle dosud potvrzených záznamů je však jako poslední supernova jistá pouze ta z roku 1604, jež se objevila u jižního okraje souhvězdí Hadonoše. Poprvé byla spatřena v říjnu 1604 a svou jasností předčila všechny ostatní hvězdy. Jelikož se shodou okolností v té době poblíž nalézaly hned dvě planety - Jupiter a Mars, víme, že byla srovnatelná právě s Marsem. Avšak během několika dní se zjasnila a překonala i Jupiter. Poté zmizela v záři Slunce. Znovu ji pozoroval Johannes Kepler v lednu 1605, kdy se vyrovnala Antarovi, nejjasnější hvězdě ze souhvězdí Štíra. Bez dalekohledu přestala být viditelná až po osmnácti měsících, v březnu 1606.

Je zajímavé, že si nově objevené supernovy ze souhvězdí Plachty nikdo nevyšiml. Ale kdo ví. Historické záznamy se mohly ztratit a hvězdáři nemuseli být tak pozorní...

převzato z IAN č. 111 z 23. 11. 1998

Zátiší se Zlatovláskou

Rudolf Novák

Still Life with the Goldilocks

Před několika lety objevil velmi kuriózním způsobem Leoš Ondra svoji proměnnou hvězdu, soukromě nazývanou Zlatovláščina proměnná. Dlouhá léta čekal, než se někdo odhodlá tuto hvězdu pozorovat a postará se tak o její zanesení do GCVS katalogu. Kus práce už je hotový, ale slaboučká mirida pořád čeká na kvalitní fotometrii - zkusíte to?

Leoš Ondra discovered his variable star in a very unique way several years ago. He waited for somebody to observe this star and to classify its type. Now a part of this work has been completed but this probable faint Mira-type star still needs a good coverage of its light curve. Would you help us?

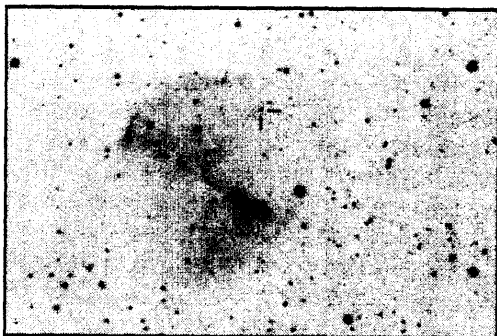
I tak se hledají proměnné hvězdy?

Asi každý pozorovatel kdysi dávno začínal koukáním po obloze bez valného cíle - jen tak pro radost. Na tmavé obloze obdivoval krásy galaxií, hvězdokup, mlhovin a dalších mlhavých flíčků, které souhrnně nazýváme deep-sky objekty. Není to sice libozvučné české označení, ale mezi našimi astronomy se běžně užívá. Podíváte-li se do pozorovacího deníku proměňáře, najdete vesměs „nevzhledné“ sloupce čísel s písmenky, nahodile i náčrt těsného okolí některé proměnné. Ve srovnání s tím jsou deníky (anebo nočníky, chcete-li) deep-sky lidí plné



odvážných kreseb, které mohou mnohdy konkurovat skutečným fotografiím. Z hlediska estetického jsou jistě nočníky těch druhých přitažlivější.

Leoš Ondra patřil odjakživa k těm druhým. Kdysi se zabýval tím, co je na obloze vidět malým binarem nebo velkým dobsonem a psal o tom poutavé články v Kozmosu, Astru či Bílém trpaslíku. I mezi čtenáři Persea je jistě mnoho těch, kdo s astronomickými pozorováními začínali pod jeho taktovkou.



Obr. 1: CCD snímek ve filtru R. Délka expozice 60 sekund na 0,4m reflektoru brněnské hvězdárny 13. dubna 1997.
R. Novák.

Na začátku devadesátých let věnoval Leoš něco svého času planetárním mlhovinám. Zjistil, že v centru některých z těchto hvězdných rakví není jeden trpaslík, ale kolem společného těžiště obíhají hvězdy dvě. Takovým případem byla i Činka, chcete-li M 27 a pro ty náročnější také NGC 6853. Mlhovina je vidět i v dělostřeleckém binaru,

ovšem charakteristický tvar ohryzku odhalíte až ve větším (například dvaceticentimetrovém) dalekohledu. To, že v centru najdete dvojhvězdnou soustavu, je další zajímavá informace o velmi známém objektu Messierova katalogu. Dalším krokem, který Leoš učinil, byl nákres těsného okolí Činky. Pozorovatelé, kteří mají velké dalekohledy a nedostanou se běžně k Palomarskému archivu (což v roce 1991 („před Internetem“) byla naprosto běžná situace), ocení i velmi slabé hvězdy schované v hávu exkrementů marnotratné stálice.

Jako podklad tenkrát posloužil obal časopisu Astronomy (červen 1990). Pro kontrolu nakresleného pole použil jiný snímek na titulní stránce časopisu Deep-Sky (podzim 1990) a ejhle. Jedna slabá červená hvězdička nápadná na obrázku v Astronomy najednou chyběla v poli vyfotografovaného v druhém magazínu. A objev byl na světě. Po mnoha pokusech identifikovat proměnnou v GCVS katalogu a v nových číslech IBVS dospěl Leo k závěru, že objevil skutečně novou proměnnou hvězdu a prostřednictvím Attily Mizsera publikoval noticku v IBVS č. 3604.



Jak se jí dnes daří?

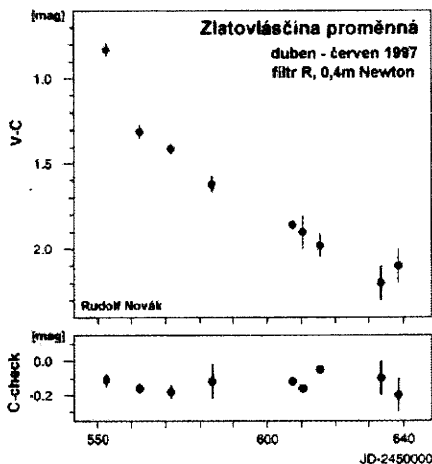
Přestože se nachází „uvnitř“ planetární mlhoviny, která patří k nejfotografovanějším objektům nočního nebe, nemá dodnes kompletní světelnou křivku ani jistou pozici ve škatulce označení. Pozici (velmi přesnou) určil Petr Pravec (Astronomický ústav v Ondřejově) ze svých CCD snímků na: $\alpha = 19\text{ h } 59\text{ m } 29.7\text{ s}$, $\delta = +22^\circ 45' 12''$ (2000.0)

Přesná fotometrie, která by pokryla kompletní světelnou křivku, však dosud chybí. Ale už dnes můžeme řícti něco málo o tom, jak to vlastně s Goldilockou (to je z anglického jména Goldilocks variable) je. Část světelných změn se podařilo pokrýt autorovi tohoto příspěvku CCD kamerou na brněnské hvězdárně.

I když středem zájmu našich pozorování jsou kataklyzmické proměnné, najdeme si čas (když zrovna žádná intenzivně nesuperhumpuje) i na proměnné hvězdy jiných typů. V našem repertoáru jsou vybrané zákrytové dvojhvězdy a také dvě miridy. Zlatovlásčina proměnná je jednou z nich. Koneckonců, koho zajímá, jaký typ proměnné hvězdy vlastně pozoruje. Jdete-li do důsledku, je téměř každá proměnná něčím unikátní a zasloužila by si svoji skupinu, ale ten zmatek bych nikomu nepřál.

Na počátku pozorování Goldiny (jak jsme jí pracovně říkali) stačily dvouminutové expozice a hvězda byla nápadná, přičemž nejistota měření její instrumentální jasnosti se pohybovala kolem jedné setiny magnitudy. Nelze přesně říci, na kolik byste ji odhadli v dalekohledu, ale bylo by to kolem patnácté magnitudy. Přesnou absolutní fotometrii jsme tenkrát ještě dělat nemohli.

Je ale téměř jisté, že na pozadí Činky se promítá mirida, která má v minimu 18 - 19 magnitud a periodu světelných změn delší než sto dní. Přesnějši



Obr. 2: Světelná křivka pořízená autorem na brněnské hvězdárně mezi dubnem a červnem roku 1997 ve filtru R.



údaje o periodě a amplitudě ze získaných dat nelze zjistit. Dokonce ani nevíme, zda se Goldina na pozadí Činky promítá a nebo zda je její světlo mlhovinou zeslabováno. Jediné, co se nám podařilo zjistit, bylo, že někdy kolem JD 2 450 630 (červen 1997) byla hvězda v minimu a začala se opět zjasňovat. Tyto body však v grafu nenajdete. Naše pozorování přerušil konec sezóny a některá data byla bohužel zničena (se spoustou dalších) při kolapsu disku, kde jsme je před vypálením uchovávali. Nu což, život jde dál a Činka je opět vidět na ranní obloze. A proto čtete i tento krátký článek.

Budoucnost je ve hvězdách

Naše skupina na brněnské hvězdárně se letos chystá opět zaměřit svoji fotometrickou pozornost na tuto slaboučkou miridu a vás všechny, kdo vlastníte CCD kamery (na oko to asi bohužel není) prosíme o spolupráci. Během jedné pozorovací noci z podzimu loňského roku se nám podařilo získat série V, R a I snímků, ze které je patrné, že Zlatovlásčina hvězda má poměrně velký barevný index, takže jde skutečně o chladnou pulzující hvězdu. Jakmile se nám podaří provést přesné měření této hodnoty, ukáže se možná i to, že její světlo je „odmodráno“ průchodem mlhovinou. (I když tato úvaha je velmi spekulativní a asi pět minut stará, takže možné nesmysly prosím okomentujte.)

Přesnější fotometrie Zlatovlásky je jistě velmi záslužnou činností a po více než osmi letech od objevu má tato nestálice určitě právo na čestné místo v generálním katalogu a na vlastní proměňářské jméno. Už jen proto, že není jedinou proměnnou v těsném okolí mlhavého ohryzku. Shodou okolností objevil v létě 1997 italský amatér Gianluca Masi další (pravděpodobnou) miridu jen kousek od ohryzku - i její světelnou křivku jsme zčásti pokryli. Ale na publikaci to stále není.

Máte-li zájem připravit slaboučkou červenou miridu o poetické jméno, které jí na jaře (snad pod vlivem kvetoucích jabloní) dal Leoš Ondra, neváhejte a ozvěte se (codel@webzone.cz). Důvěrně jí budeme říkat Zlatovláska bezesporu i nadále.

* ————— *

Rudolf Novák (1977) je pracovníkem brněnské hvězdárny. Středem jeho zájmu jsou kataklyzmické proměnné hvězdy a vydávání Instantních astronomických novin. Od podzimu opět studuje astronomii na Přírodovědecké fakultě MU v Brně. Je organizátorem CCD pozorovatelů při CBA Brno (<http://www.ian.cz/cba>).*



Vývoj hvězdy a její proměnnost

Luboš Brát

Část II.

Evolution of a Star and Its Variability, part II

Období obrů, nejlepší léta

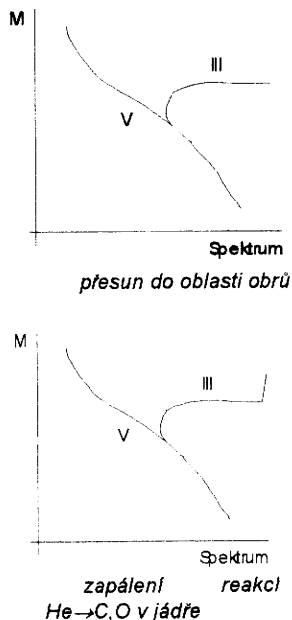
Z věku dospělosti jsme se přesunuli do středních let. Nejprve si povězte, co způsobuje, že po dlouhém a poklidném pobytu hvězdy na hlavní posloupnosti se tato najednou rychle začne rozpínat a chladnout.

Během mnoha miliard let ve stádiu hlavní posloupnosti se v jádře hvězdy přeměňoval vodík na helium. Tím se pomalu zvětšoval poloměr a chladl povrch. Hvězda se přesouvala na hlavní posloupnosti doprava. Časem zastoupení vodíku v jádře klesne na několik procent a termonukleární reakce (přeměna vodíku na helium) zde ustanou.

Vodík se zapaluje ve slupce obklopující jádro. Tento okamžik je jakýmsi bodem obratu, kdy hvězda opouští hlavní posloupnost. Hvězda se rychle přesouvá vodorovně doprava do oblasti rudých obrů. Přesun do oblasti obrů trvá pro hvězdy sluneční hmotnosti desítky milionů let, ale s rostoucí hmotností se prudce zkracuje a pro hvězdu o hmotnosti 5 Sluncí trvá jen několik stovek tisíc let. Proto se na HR diagramu v oblasti napravo od hlavní posloupnosti ($M_v -1$ až -7 mag) vyskytuje velmi málo hvězd - nachází se zde tzv. *Hertzsprungova mezera*.

Teplota a tlak v jádře se neustále zvyšují, jasnost hvězdy se prudce zvýší a v HR diagramu se v oblasti obrů hvězda přesune kolmo vzhůru. Když teplota a tlak v jádře dosáhne hodnot řádově 10^8 K, začnou zde probíhat termonukleární reakce slučování helia na uhlík a kyslík. Jasnost hvězdy se sníží a hvězda se stane žlutým obrem.

Po "zažehnutí" termonukleárního slučování helia na uhlík a kyslík rychle dojde k vyčerpání zásob helia v jádře a zapálí se stejná reakce ve slupce

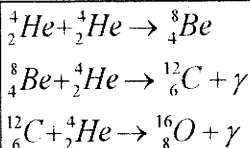




okolo jádra. A právě tady jsme se dostali k dalšímu bodu našeho vyprávění o proměnných hvězdách. Dostali jsme se do období (respektive do oblasti v HR diagramu), kde se může hvězda dočasně stát proměnnou.

Hvězdy typu Mira jsou velmi populární mezi vizuálními pozorovateli, protože se snadno pozorují. Amplituda světelných změn až 10 magnitud (!) dovoluje i začátečníkům získat hezkou světelnou křivku. Spektrálně lze všechny Miridy zařadit do typů Me, Ce a Se. Písmeno e značí emisní čáry ve spektru, což znamená, že hvězda ztrácí hmotu. Typické periody jsou 100 až 400 dnů.

Hvězdy typu Mira (o Ceti) se sice řadí mezi pulzující proměnné hvězdy, ale v poslední době se ukazuje, že pulzace povrchu jsou pouze podružné znaky proměnnosti a nejsou pravým důvodem změn jasnosti hvězd typu Mira a polopravidelných hvězd (SR), které se zde rovněž vyskytují a mají velmi podobný původ proměnnosti.



Salpeterova reakce

Podle modelu uznávaného pro hvězdy typu Mira a SR je jádro je složeno z uhlíku a kyslíku a neprobíhají v něm termonukleární reakce. Okolo jádra je slupka, ve které se slučuje helium na kyslík a uhlík - *Salpeterova reakce*. Rychlost, s jakou probíhá tato reakce je exponenciálně závislá na teplotě - $\nu_e \approx T^{40}$. Vysoký exponent naznačuje, že

reakce bude probíhat tak rychle, že bude mít spíše výbušný charakter. Zapálí - li se, proběhne reakce tak rychle, že dojde k výbuchu, který prudce odčerpá energii a termonukleární reakci opět zadusí.

Od obálky, ve které proběhla Salpeterova reakce se šíří rázová vlna, která zahřívá vnitřní vrstvy hvězdy. Když dorazí k povrchu, ohřeje ho o několik set Kelvinů. Jak vyplývá ze spektra, povrchové teploty hvězd typu Mira jsou jen 3000 K, což znamená, že když je povrch zahřát rázovou vlnou o několik set K, překročí se disociační teplota molekul těžších prvků (TiO) a ty se rozpadnou. Tím zaniknou ve spektru jinak přítomné absorpční pásy molekul a hvězda se prudce zjasní. Posléze dojde k ochlazení povrchu na původní teplotu a opětovně se vytvoří chemické vazby v molekulách. Tím se zvětší množství absorpčních pásů ve spektru a ve vizuálním oboru poklesne jasnost až o zmiňovaných 10 mag. Mezitím se opět zvyšuje tlak a teplota ve slupce okolo jádra až dojde k zapálení reakce. Cyklus se opakuje. Takový mechanismus funguje řádově 100 tisíc let.



Oproti skutečným pulzujícím proměnným hvězdám z pásu nestability zde proměnnost nesouvisí s ději pod povrchem, ale přímo s jadernými reakcemi probíhajícími uvnitř hvězdy.

Dalšími proměnnými, které se vyskytují v HR diagramu v oblasti obrů, jsou již zmiňované polopravidelné proměnné hvězdy, typu SR (Semi Regular). V GCVS 1985 (General Catalogue of Variable Stars) jsou dále rozděleny do 4 podtypů.

Světelné křivky hvězd typu SRa jsou charakteristické téměř přesnou periodicitou a většina hvězd má periody v rozmezí 100 až 400 dnů. Maxima jasnosti mají "ostrý tvar". To platí téměř pro všechny představitele s periodou menší než 300 dnů. U hvězd s delší periodou je pravidlem spíše přítomnost plochých maxim. Amplitudy světelných změn jsou v rozmezí 1 až 4 magnitudy. Pro typ SRa je charakteristické, že se jedná o obry a veleobry spektrálních typů Me, Ce a Se. Je zde zřejmá podobnost s hvězdami typu Mira.

U podtypu SRb světelné křivky nejeví tak přesnou periodicitu a periody jsou pro většinu hvězd v rozmezí 80 až 120 dní. U mnoha exemplářů se vyskytnou dvě periody, jedna řádově 1000 dnů a druhá řádově 100 dnů. Maxima i minima se můžou lišit tvarem i velikostí. Amplitudy světelných změn jsou vesměs pod 1 magnitudu. Jedná se o obry a veleobry spektrálních typů M, C a S.

Světelné křivky jsou u podtypu SRc charakteristické přítomností více period, které se překládají a tvoří celkový profil světelné křivky. Jedna perioda bývá řádově 1000 dnů a druhá řádově 100 dnů. Amplitudy světelných změn bývají kolem 1 mag. Všechny hvězdy typu SRc jsou veleobří spektrálních typů M či pozdější. Typické pro tento typ je, že téměř všichni zástupci se nachází v blízkosti galaktického rovníku (tedy v Mléčné dráze). To je zapříčiněno jejich relativně malým stářím (jen několik desítek milionů let).

Světelné křivky hvězd typu SRd jsou charakterizovány poměrně přesnou periodičností. Většinou existuje několik různých period, které se vzájemně střídají, přičemž v období tohoto střídání se jasnost hvězdy může měnit nepravidelně. Klasické periody mají hodnoty 110, 120 a 130 až 140 dnů. Amplitudy jsou v rozmezí 0,1 až 4 mag. V případě podtypu "d" se jedná o teplejší hvězdy spektrálních typů G, K a M, obry a veleobry; ve většině případů jsou přítomné emisní čáry ve spektru.



Dalším vývojem se hvězda dostane do oblasti žlutých obrů až veleobrů (záleží na hmotnosti). V této fázi se hvězda posune z oblasti červených obrů vodorovně doleva. Tím se dostane opět do pásu nestability.

Proměnná hvězda δ Cephei je typická představitelka známé skupiny pulzujících proměnných hvězd - Cefeid. Jedná se o nadobry spektrálních typů F až K. Náleží k diskové populaci I. Amplitudy světelných změn jsou 0,2 až 2,0 mag a periody 1 až 50 dnů.

Cefeidy se dělí na dva podtypy - již zmiňovaný typ δ Cep a poněkud odlišný typ W Virginis. Tyto hvězdy patří do spektrálních typů F a G a náleží k halové populaci II, čili se jedná o staré hvězdy. Amplitudy světelných změn jsou rovněž 0,2 až 2,0 mag a periody 1 až 50 dnů.

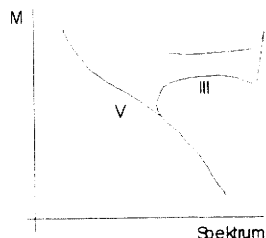
Cefeidy obou druhů jsou známé svou závislostí *perioda - svítivost*. Je to statistický vztah (objevitelka *Henrietta Leavittová*), který ukazuje, že hmotnější a svítivější cefeidy mají delší periodu světelných změn. Zjistíme-li tedy kdekoliv přítomnost cefeidy, můžeme

pozorováním zjistit periodu a dosazením do tohoto vztahu zjistíme, jak je daný objekt svítivý. Potom můžeme jednoduše pomocí *modulu vzdálenosti* zjistit, jak je hvězda vzdálena, popřípadě, jak je vzdálena galaxie nebo hvězdokupa, ve které se cefeida nachází. Vztah (1) je závislost perioda - svítivost pro klasické cefeidy, vztah (2) platí pro cefeidy typu W Vir a vztah (3) je modul vzdálenosti.

$$M_r = -1,67 - 2,54 \log P \quad (1)$$

$$M_v = -3,07 - 2,54 \log P \quad (2)$$

$$m - M = 5 \log r - 5 \quad (3)$$



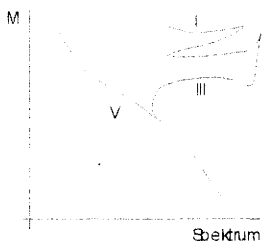
zapálení reakcí $\text{He} \rightarrow \text{C}, \text{O}$
v obalu okolo jádra

Mezi žluté veleobry (G až K) patří proměnné hvězdy typu RV Tauri. Jsou to pulzující proměnné hvězdy a je možné, že patří mezi polopravidelné proměnné hvězdy. Původ jejich světelných změn je nepřilíš známý a není jisté, zda pulzace jsou způsobovány stejným procesem jako u klasických cefeid nebo naopak procesem, který se uplatňuje u polopravidelných proměnných. Amplitudy světelných změn jsou 3 až 4 magnitudy a periody 30 až 200 dnů. Na světelné křivce se vždy vyskytují dvě minima. Jedno



hlubší, primární a druhé mělči - sekundární. Dělí se na dva podtypy - RVa a RVb. Hvězdy typu RVa dlouhodobě nemění svou střední jasnost, hvězdy typu RVb ano. Typické periody těchto dlouhodobých změn jsou 600 až 1500 dnů.

U hmotnějších hvězd může pokračovat vývoj rudých obrů dále. Po vyhoření helia v jádře i ve slupce nad ním může dojít k zapálení jaderných reakcí, při nichž se slučují kyslík nebo uhlík s okolními lehčími atomy i sami se sebou. Tak vznikají neon, argon, hořčík, síra, ... až železo. Při každém zapálení další reakce se dosavadní jaderné reakce posouvají blíže k povrchu. Tento jev se nazývá *slupkové jaderné reakce*.



hoření reakcí C,O → ...
v obalu okolo jádra

Tímto procesem se do vnějších vrstev hmotnějších hvězd (asi od 10 hmotností Slunce) dostává uhlík vzniklý *nukleogenezi* v nitru hvězdy. Po zapálení reakcí, při nichž se slučuje helium na kyslík a uhlík ve vrstvách okolo jádra, zvyšuje se uvnitř hvězdy zastoupení uhlíku. V této fázi vykoná hvězda na HR diagramu jakési dvě smyčky (posune se doleva). První vznikla zapálením helia ve slupce okolo jádra, druhá zapálením uhlíku a kyslíku nad jádrem. Hvězda se dostává do oblasti žlutých veleobrů.

Zde ve vývoji zastihneme proměnné hvězdy typu R CrB, jinak také uhlíkové hvězdy. Jsou to veleobrů hvězdy spektrálních typů F až K, někdy i R, bohaté na uhlík (odtud jejich název). Jsou charakteristické nepravidelným chováním, kdy celé roky setrvávají na konstantní jasnosti a potom náhle dojde k prudkému a mnohdy i 10 magnitud hlubokému poklesu jasnosti. Minimum může trvat týdny až roky a po té době se jasnost objektu vrátí na původní hodnotu.

Příčinou jasnosti hvězd typu RCB (oficiální název podle GCVS 1985) je pravděpodobně právě přítomnost velkého množství uhlíku v atmosféře hvězdy nebo v těsném okolí, kam byla vyvrhnutá látka z hvězdy bohatá na uhlík. Při nenadálém poklesu teploty či svítivosti hvězdy může dojít k formaci grafitových částic, které zapříčiní mohutnou absorpci světla.

V maximu jasnosti mohou hvězdy typu RCB pulzovat s periodami řádově desítky dnů a amplitudami několik desetín magnitudy.



V pokročilém stádiu hoření helia v jádře se rovněž nacházejí hvězdy typu RR Lyrae, jiným názvem krátkoperiodické cefeidy. Jedná se o obří hvězdy spektrálních typů A až F; hvězdy halové populace II. Amplitudy světelných změn jsou od 0,5 do 1,2 magnitudy a periody 0,02 až 1,2 dnů. Na rozdíl od klasických cefeid mají všechny hvězdy typu RR Lyr stejnou absolutní hvězdnou velikost (+ 0,72 mag) a slouží tedy rovněž k určování vzdáleností ve vesmíru. Oproti cefeidám stačí u krátkoperiodických cefeid určit pouze příslušnost k danému typu proměnnosti a pomocí modulu vzdálenosti můžeme hned vypočítat vzdálenost hvězdokupy. Jako měřítko vzdáleností se hvězdy typu RR Lyr dají použít do vzdálenosti asi 200 kpc.

Podle tvaru světelné křivky se dělí na dva podtypy - RRab a RRc. Hvězdy typu RRab mají světelnou křivku asymetrickou. Jejich jasnost rychle vystoupí do maxima a potom pomalu klesá do minima. Hvězdy typu RRc mají naopak světelnou křivku podobnou sinusoidě. Další zvláštností hvězd typu RR Lyr je přítomnost (u některých exemplářů) dlouhodobé variace amplitudy a tvaru světelné křivky. Tomuto jevu se říká podle jeho objevitele *Blažkův efekt*.

4. Závěrečná stádia života hvězdy, důchodový věk

Stejně jako při popisu proměnných hvězd na hlavní posloupnosti se i nyní budu držet hmotnosti, jako dělicího kritéria.

Hvězdy, jejichž hmotnost na hlavní posloupnosti nepřesahuje 8 hmotností Slunce čeká osud věčného poutníka Galaxií. Vznikem slupkových jaderných reakcí se z vnějšího slučování vodíku na helium stává velmi účinný zářivý zdroj. Tlak záření převyší účinky gravitační síly a dochází k expanzi vnějších vrstev hvězdy. Vzniká planetární mlhovina. Z původní hvězdy zůstane jen malé jádro z degenerované hmoty s hmotností nepřesahující 1,4 hmotnosti Slunce (*Chandrasekharova mez*) bílý trpaslík.

V tomto závěrečném stádiu nalézáme proměnné hvězdy typu ZZ Ceti. Periody světelných změn jsou velmi krátké - 30 sekund až 25 minut a amplitudy maximálně 0,2 mag. Pulzace jsou neradiální, což znamená, že povrch a podpovrchové vrstvy se nepohybují směrem od středu hvězdy a zpět, ale hvězda se "šišatí" nejprve v jednom směru a potom ve směru kolmém.

Velmi krátké periody se daly u bílých trpaslíků předpovídat, protože obecně pro pulzující proměnné hvězdy platí, že perioda je nepřímo úměrná hustotě hvězdy:



$$P \approx \frac{1}{\sqrt{\rho}},$$

stejně jako nedává vysoká hustota proměnné hvězdy možnost nějak výrazněji měnit své rozměry.

Je-li počáteční hmotnost hvězdy větší než 3 hmoty Slunce, je závěr života hvězdy poněkud bouřlivější. V nitru hvězdy pokračují slupkové termonukleární reakce. Posléze dojde k tomu, že v jádře hvězdy již existuje železo. Vnější vrstvy však neustále tlačí na jádro a teplota a tlak dále vzrůstá až dosáhne kritické hodnoty. Jádro je nestabilní, hrouť se v mnohem menší a hustější neutronovou hvězdu. Uvolněnou potenciální energii z tohoto procesu s sebou odnášejí neutrina. Část energie poslouží k odhození obálky, k výbuchu supernovy II typu.

Je-li hmotnost jádra - neutronové hvězdy - větší než asi 2 hmoty Slunce, dochází k dalšímu kolapsu, ke vzniku černé díry.

Supernovy II. typu dosahují v maximu absolutní hvězdné velikosti asi -17 magnitud. Maximum jasnosti trvá asi 100 dnů a poté klesá jasnost asi o 1 mag za 20 dnů. Supernovy typu II se vyskytují v ploché složce populace I (jedná se o velmi hmotné a tudíž krátce žijící hvězdy; nedošlo k rozptýlení do halové složky galaxie).

V současné době pozorujeme supernovy převážně v cizích galaxiích, protože se jedná o poměrně vzácný úkaz a v jedné galaxii dochází k výbuchu asi jednou za 30 let. S návrhem hledat extragalaktické supernovy a rozšířit si tak vědomosti o jejich zákonitostech, přišel ve 20. století švýcarský astrofyzik *Fritz Zwicky*.

Tímto jsme se dostali až na samý závěr hvězdného života. Končí tím i naše pouť po proměnnářské ZOO. V článku jsme se nezabývali typy proměnnosti, které se vyskytují ve hvězdných párech (zákrytové dvojhvězdy, symbiotické, kataklyzmické a novy a novám podobné proměnné hvězdy a SN I. typu). To už je zase jiný příběh.

Na pečlivou korekturu děkuji RNDr. Zdeňku Mikuláškovi, CSc. a Mgr. Jindřichu Šilhánovi.

Literatura/ References:

- O.Hlad, J.Pavloušek, Přehled astronomie, 1990. Praha, SNTL. 2. vydání
 V.Vanýsek, Základy astronomie a astrofyziky, 1980. Praha, Academia
 Encyklopédia astronómie, 1987. Bratislava, Obzor



C.Hoffmeister a kol., Veränderlichere Sterne, 1988. Leipzig, Y.A.Barth

J.R.Percy, Variable Stars and Stellar Evolution, Variable Stars: an international perspective, 1990 str. 137 - 147. Sborník 1. evropské konference AAVSO v Bruselu, 24. - 28.7. 1990: Vydáno v Cambridge University Press 1992

Cholopov a kol. 1985 - 1987: The General Catalogue of Variable Stars I - III, . vydání (GCVS 1985). Moskva, Nauka 1985 - 1987

Vliv atmosférické extinkce a jeho omezení

Kamil Hornoch

Atmospheric Extinction and Its Elimination

Pozorování jasných hvězd je zatíženo velkou chybou zejména proto, že použité srovnávací hvězdy jsou úhlově příliš daleko a každá je jinak ovlivněna zemskou atmosférou. Tento příspěvek pojednává o tom, jak tento nepříjemný vliv co nejvíce eliminovat.

Observation of bright stars is affected by too large angular distances of comparison stars. Light beams of different stars travel various distances through the Earth atmosphere, so their light is affected in uneven degree.

Při určování jasnosti proměnných hvězd viditelných pouhým okem jsme nuceni používat jako srovnávací úhlově poměrně vzdálené hvězdy. Tyto se však většinou nacházejí v jiné výšce nad obzorem nežli proměnná hvězda. Hraje zde tedy roli tzv. atmosférická extinkce. Světlo hvězd je zeslabeno atmosférou Země, a to tím více, čím delší dráhu atmosférou proletí. V malých výškách nad obzorem (řekněme od 30 stupňů níž) ovlivňuje tento jev již v nezanedbatelné míře i vizuální pozorování. Vliv různě velkého zeslabení světla srovnávacích hvězd a hvězdy proměnné lze snížit tím, že se budeme snažit používat srovnávací hvězdy ve stejné výšce nad obzorem jako je proměnná. Ale takových hvězd nemusí být vždy dostatek (např. u α Orionis téměř nikdy nebude). Nezbyvá nám tedy nic jiného než jasnosti srovnávacích hvězd i proměnné o vliv extinkce opravit. Postupovat lze následovně.

Nejprve určíme výšku použitých srovnávacích hvězd a proměnné nad obzorem (např. pomocí známé velikosti zomého pole triedru nebo ještě lépe výpočtem). Poté si vybereme buď některé z použitých srovnávacích hvězd nebo jiné okem viditelné hvězdy nacházející se v podobné výšce nad obzorem jako použité srovnávací hvězdy a proměnná. Účelné je použít i hvězdu, která je výrazně výš a pokud možno i níž než hvězdy srovnávací i proměnná. I u těchto hvězd určíme jejich výšku nad obzorem. V dalším kroku postupně srovnáváme jasnost takto vybraných hvězd s hvězdami



nacházejícími se v okolí zenitu (stačí do 20 stupňů od něj; zde je rozdíl extinkce oproti zenitu zanedbatelný) až pro všechny vybrané hvězdy určíme jak se nám jeví jasné oproti hvězdám nacházejícím se poblíž zenitu. Další fáze je součástí zpracování a proto ji můžeme dělat doma.

Nejprve si najdeme jasnosti všech použitých hvězd a určíme, o kolik se nám každá hvězda jeví slabší oproti údaji v katalogu (pro hvězdy poblíž zenitu budeme předpokládat rozdíl nulový a proto jejich katalogové jasnosti V použijeme jako základ pro výpočet hodnoty zeslabení ostatních hvězd). Až tento údaj zjistíme u všech hvězd, vyneseme závislost zeslabení světla hvězd na jejich výšce nad obzorem. Po proložení vnesených bodů křivkou zjistíme pomocí známých výšek srovnávacích hvězd a proměnné vliv extinkce (jejich zeslabení) na jejich jasnost. Příslušné zeslabení potom přičteme k jasnosti každé srovnávací hvězdy uvedené v katalogu abychom zjistili, jak jasné se nám ve skutečnosti srovnávací hvězdy jeví. A právě tyto jasnosti použijeme pro určení jasnosti proměnné. Jasnost proměnné, kterou by měla bez vlivu extinkce (tu potom dále uvádíme jako výslednou) určíme odečtením vlivu extinkce (zeslabení) od její jasnosti. Tento postup je vhodné použít několikrát v různých podmínkách (při různé "zaprášené" atmosféře). Tím získáme několik průběhů extinkce v různých podmínkách. Později bude stačit jen určit výšky srovnávacích hvězd a proměnné nad obzorem a provést kompletní postup jen pro 2 - 3 hvězdy. Pro ně pozorováním zjistíme hodnoty extinkce a podle nich nalezneme vhodnou extinkční křivku (na které "sedí" nejlépe) a z ní určíme vliv extinkce při tomto pozorování. Pokud se vám zdá tento postup příliš pracný, budiž vám povzbuzením to, že získáte velice spolehlivé údaje, ze kterých bude možné určit skutečné chování proměnné hvězdy.

Na závěr ještě jedno doporučení - pokud je některá srovnávací hvězda níže než asi 10 až 15 stupňů nad obzorem, je lepší ji nepoužít, a pokud je takto nízko samotná proměnná hvězda, je ve většině případů lepší se o určení její jasnosti nesnažit. To platí zejména u α Orionis, protože má amplitudu světelných změn menší než 1 magnituda, a odhad jasnosti s chybou větší než 0.2 magnitudy výsledné světelné křivce spíše uškodí než pomůže.



Praktický příklad sestrojení extinkční křivky

Získaná pozorování (odhady):

- A2B
- A2C, C0B
- A2D, B0D
- A2E, B0E
- A0F, F3B
- J4G, G4A
- J3H, H6A
- J1I, I7A

Hvězdy A, B a J jsou hvězdy poblíž zenitu, takže odchylka extinkce oproti poloze přesně v zenitu je minimální (méně než 0,01 mag). Platí tedy přibližný vztah ($V = V_{\text{poz}}$). Tyto hvězdy proto použijeme k určení pozorovaných jasností V_{poz} pro hvězdy C, D, E, F, G, H a I.

V následující tabulce jsou tyto údaje: *Označ.* je označení hvězdy, h je její výška nad ideálním obzorem v čase pozorování (udaná ve stupních), V je hvězdná velikost hvězdy zjištěná z katalogu (nejlépe Hipparcos nebo Tycho), V_{poz} je námi pozorovaná hvězdná velikost hvězdy určená interpolačním vztahem z našich odhadů a konečně *EXT* je námi určená atmosférická extinkce v dané výšce nad obzorem ($EXT = V_{\text{poz}} - V$).

Označ.	h [°]	V [mag]	V_{poz} [mag]	EXT [mag]
A	80	4.10	4.10	0.00
B	77	4.31	4.31	0.00
C	43	4.22	4.31	0.09
D	32	4.01	4.31	0.30
E	27	3.97	4.31	0.34
F	21	3.56	4.10	0.54
G	14	2.79	3.69	0.90
H	12	2.49	3.55	1.06
I	10	2.05	3.38	1.33
J	79	3.28	3.28	0.00

Nyní sestrojíme extinkční křivku pro tuto noc vynesem hodnot výšky h na jednu osu a odpovídajících hodnot extinkce *EXT* na druhou osu a body proložíme křivkou, jejíž průběh odpovídá v ideálním případě funkci

$$EXT = k * 1/\sin h - k.$$

Hodnota koeficientu k je při běžných podmínkách v rozsahu 0.25 až 0.5.



**Získaná
pozorování
(odhady):**

β ORI 3 VAR
VAR 3 α TAU
VAR 6.5 β GEM

Oprava o vliv atmosférické extinkce konkrétního pozorování.

VAR je proměnná (α Orionis); β Ori, α Tau a β Gem jsou použité srovnávací hvězdy a čísla udávají počet odhadních stupňů mezi proměnnou a srovnávací hvězdou.

Údaje v následující tabulce mají stejný tvar a význam jako v tabulce uvedené výše.

Označ.	h [°]	V [mag]	Vpoz [mag]	EXT [mag]
VAR	46	?	?	0.11
β Ori	29	0.12	0.42	0.30
α Tau	50	0.85	0.94	0.09
β Gem	47	1.14	1.25	0.11

Z extinkční křivky, kterou jsme sestojili v předešlém kroku, zjistíme hodnoty atmosférické extinkce pro všechny hvězdy použité v pozorování (hodnotu extinkce udává průsečík výšky hvězdy nad obzorem s extinkční křivkou), samozřejmě včetně proměnné VAR. Hodnoty V_{poz} vypočítáme ze vztahu $V_{poz} = V + EXT$.

Zbývají nám tedy již jen 2 neznámé - V_{poz} a V pro proměnnou VAR.

Nejprve musíme určit V_{poz} a to nejlépe metodou nejmenších čtverců. Pro tento výpočet (nebo pro graf, z něhož určíme V_{poz} pro VAR) použijeme samozřejmě hodnoty V_{poz} pro všechny srovnávací hvězdy. V tomto případě pro VAR vychází $V_{poz}=0.68$ mag. Tento výsledek je ale pořád ovlivněný atmosférickou extinkcí. Výslednou hvězdnou velikost V zjistíme rozdílem $V_{poz} - EXT$. V tomto případě tedy $V=0.68-0.11=0.57$ mag.

Výsledek $V=0.57$ mag je již konečný a vhodný k publikaci jako hvězdná velikost α Orionis opravená o vliv atmosférické extinkce.

* ————— *

Kamil Hornoch (1972) je znám velkým počtem velmi přesných vizuálních pozorování a také tím, že ve hvězdném okolí supernovy 1993 J objevil novou proměnnou hvězdu, která dnes nese označení ES UMa. Do jeho pozorovacího programu patří zejména sledování komet, nov a supernov. Pokud mu zbyde čas, rád se podívá i na nějakou zajímavou hvězdu z programu skupiny MEDÚZA. Je prvním nositelem Ceny Zdeňka Kvíze.*



Francouzská společnost AFOEV a její bulletin

Ladislav Šmelcer, Jindřich Šilhán

The AFOEV and its Bulletin

Bulletiny společnosti AFOEV vycházejí jednou za čtvrt roku. Naleznete v nich informace o nově pořízených pozorováních, abstrakty z odborné literatury, vyhledávání pozorovacích kampaní apod. Vycházejí ve francouzštině nákladem přibližně 200 výtisků.

The AFOEV Bulletin is a quarterly. One can find there new observations, abstracts, observing campaigns. The number of active AFOEV observers is more than 150 people, the circulation of the bulletin is about 200.

Pod názvem Bulletin de l'AFOEV se skrývá čtvrtletník pozorovatelů proměnných hvězd se sídlem ve Francii, kam přichází i řada pozorování z jiných evropských zemí. A.F.O.E.V. (plným jménem Association Francaise des Observateurs d'Etoiles Variables, a jejich zkratka se opravdu někdy píše jako naše, tj. s tečkami) je jednou z nejstarších organizací tohoto typu. Byla založena v roce 1921 při observatoři v Lyonu a od té doby také archivuje veškerá získaná data o proměnných hvězdách.

Pozorovatelé AFOEV se zabývají převážně sledováním fyzických proměnných hvězd (miridy, polopravidelné, symbiotické atd.). V současné době zabezpečuje administrativu společnosti a vydávání bulletinu kolektiv, jehož nejaktivnějšími příslušníky jsou Emile Schweitzer, Michel Verdenet, Dominique Proust a Joel Minois. Centrem a sídlem AFOEV je již řadu let Strasbourg, město, které má ve světě astronomických databází podobně výlučné postavení jako v jiných záležitostech Řím (a prodloužíme-li přirovnání, role papeže v něm náleží právě prof. Schweitzerovi).

Bulletin vychází ve francouzštině jednou za tři měsíce. Je v něm možno nalézt několik oddílů: Pravidelně se tam objevuje statistika pozorování za uplynulé čtvrtletí s podrobným vyhodnocením (počty pozorování i pozorovatelů, pozorované hvězdy atd.). Následuje jmenovitý výčet pozorovatelů i s počty zasláných odhadů a informací, ke které skupiny patří. Aktivní jsou zejména Belgie = BelgAA-VSS, Německo = BAV, Maďarsko = MCSE nebo anglicky HAA, Velká Británie = BAA-VSS a další). Následuje rozsáhlá část, ve které jsou uvedeny některé odhady pro vybrané proměnné hvězdy. Kolektiv aktivních pozorovatelů AFOEV je opravdu široký, např. v aktuálně posledním čísle 86 se publikují počty odhadů pro více než 150 pozorovatelů.

Na jiném místě je možno nalézt odkazy a krátké abstrakty článků uveřejněných v odborných časopisech (Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Astronomy and Astrophysics, Astrophysical Journal, Monthly



Notices of the Royal Astronomical Society). Čtenář si zde také může přečíst, ve které práci byly použity odhady proměnných hvězd od pozorovatelů AFOEV. O některých dalších případech využití dat se ovšem zřejmě nedozví centrála ani AFOEV.

Nejzajímavější částí je vyhodnocení pozorování proměnných hvězd za předchozí rok, které vychází v číslech 2 a 3. Zde jsou uvedena maxima a minima periodických hvězd i s určením O-C, taktéž jsou zde publikovány některé světelné křivky symbiotických a polopravidelných hvězd atd.

Je možno shrnout, že tento bulletin poskytuje komplexní informace o fyzických proměnných hvězdách a je užitečným pomocníkem pro každého zájemce o pozorování těchto objektů. Mohou ovšem vyvstat určité jazykové problémy, protože bulletin je přísně jednojazyčný. Speciálně angličtinu lze najít pouze v jedné z 8 jazykových mutací novoročního přání a ve jménech anglických pozorovatelů, ale zejména zcela chybějí anglické abstrakty.

Po dlouhá léta figuroval na seznamu původců dat z našich pozorovatelů pouze osamocený p. František Vaclík z Borovan. Nyní tam lze najít několik dalších českých jmen. V legendě k tabulce můžeme dokonce číst i t = République Tchèque - Association "MEDUZA" Brno. AFOEV je evidentně nakloněna s námi spolupracovat, a v posledním čísle to dokázali i v praxi - přistoupili k naší kampani na QR And.

Nakonec několik poznámek. Vzhledem k tomu, že AFOEV není dotována státem, je nutno platit roční předplatné kolem 1200 Kč (to znamená 300 Kč za jedno číslo o 50 stranách). Ponecháme na úvaze čtenáře, zda je to mnoho, či málo. Většinu dat AFOEV přebírá organizace AAVSO (USA). Pokud toto nebudeme mít stále na paměti, může dojít ke zdvojení dat. A poslední poznámka šéfredaktora: od začátku roku 1998 docházejí bulletiny AFOEV do knihovny Hvězdárny a planetária M. Koperníka v Brně. Na zásluhy o toto si činí nárok několik našich kolegů, pravdě nejspíše je to však zásluha Dr. Vojtěcha Šimona, jemuž se v posledním čísle vyslovuje poděkování za tiskoviny, které on zaslal centrále AFOEV.

Kontakt na AFOEV vede přes Observatoire de Strasbourg, jejíž adresu lze získat na internetu (stránka <http://cdsweb.u-strasbg.fr/afoev>) nebo u nás v redakci. V případech hodných zvláštního zřetele můžeme také pomoci překladem z francouzštiny. Pomoc tohoto druhu však není ani pro nás snadné poskytnout, protože naše znalosti francouzštiny (byť nebyly zcela nulové) jsou dosti slabé.

Literatura/ References:

Schweitzer E., 1998 : Bulletin de l'AFOEV Nr. 86, str. 11



Zvěsti & neřesti

od dalekohledu



CZ Lac podle informací od Jana Genslera (BAV) podstatně zkrátila periodu. Jedná se o hvězdu typu RR Lyrae, která ve vizuálním oboru v maximu dosahuje 10,77 mag a v minimu 11,26 mag. Gensler ze svých pozorování odvozuje elementy: základní maximum $JD=2449544.531$, perioda $P=0.432174$ a navrhuje tuto hvězdu občas pozorovat.

Anton Paschke

GK Per v polovině února po třech letech vybuchla. V maximu dosahuje přibližně 10. hvězdné velikosti takže je pozorovatelná i menšími přístroji. U příležitosti této události byl pro rychlé informování pozorovatelů vydán Cirkulář MEDÚZY č. 11.

Petr Sobotka

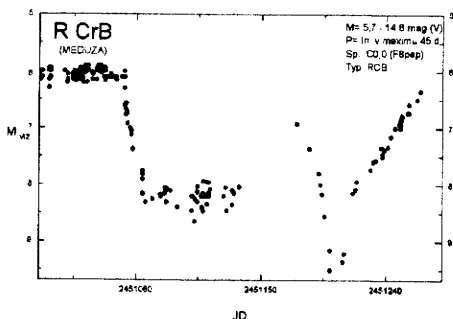
V1004 Cyg O-C odhadem -0,1 dne podle elementů v BRKA 99, ze CCD pozorování v noci 5/6. 4. 1999.

Jan Šafář

AH Lyr O-C=-0,1094 dne podle elementů v BRKA 99, ze CCD pozorování v nocích 5/6. 4. a 8/9. 4. 1999.

Jan Šafář

R CrB je hlavní představitelka stejnojmenného typu, začala v srpnu 1998 klesat ze své základní jasnostní hladiny (5,9 - 6,3) mag. Po delším prodlévání na zhruba 8,5 mag nám v uplynulých dvou měsících „vysekla“ nádherné minimum připomínající spíše chování zákrytové dvojhvězdy.



Petr Sobotka



Poděkování:

Všechny mapky B.R.N.O. pro zákrytové dvojhvězdy, které byly vydány v šesti souborech, byly převedeny do počítačové podoby. Díky Pavlu Markovi, který s touto myšlenkou přišel a také ji realizoval tak bylo možné umístit všechny mapky na naši internetovou stránku <http://astro.sci.muni.cz/variables/brno>. Tím se staly všem zájemcům o pozorování proměnných hvězd dostupnými k okamžitému použití.

DÁRCI

Donors

Jaroslav Jašek
Miroslav Král
RNDr. Luboš Magdoň
Roman Maňák

Děkujeme

Výročí

Anniversaries

15 let

Ondřej Pejcha, (8. 3.)

25 let

Martina Junková, (29. 4.)

35 let

Ing. Zdeno Velič, (22. 4.)

40 let

Vladimír Valášek, (5. 4.)

45 let

RNDr. Miroslav Janata, (6. 3.)

50 let

Mgr. Jerzy Speil, (25. 4.)

55 let

Ing. Jiří Veselý, (9. 3.)

Všem oslavencům srdečně blahopřejeme!



Naši Členové

Our Members

K 1. lednu 1999 vstoupili do sekce B.R.N.O. títo 4 noví členové:

Peter Belák, Partizánske, SR
 ing. Mgr. Robert Číhal, CSc., Brno
 Ladislav Řehák, Klášterec n. Ohří
 Jan Štrobl, Jindřichův Hradec

Ze sekce vystoupili:

k 1.1. 1999 Josef Kapitán, Šternberk - odchází i z ČAS
 Aleš Kratochvíl, Ejpovice - zůstává aktivní v jiných složkách ČAS
 k 1.4. 1999 Lada Bařinová, Přerov - odchází i z ČAS

Přejeme všem hodně zdraví a doufáme, že nám zachovají přízeň i nadále.

Pro nezaplacení členských příspěvků za rok 1998 byl k 1.1. 1999 ze sekce B.R.N.O. i z ČAS vyškrtnut:

Tomáš Vaněk, Praha

K 1. lednu 1999 měla tedy sekce 106 členů. V tuto chvíli (7.4. 1999) je nás však i po všech ztrátách už 110, protože mezitím k nám přistoupilo dalších 5 kolegů:

Lucie Adamová, Drnovice
 Igor Grman, Topolčany, SR
 Pavel Horák, Praha
 Ondřej Pejcha, Brno
 RNDr. Petr Svoboda, Brno

Všechny nové členy mezi sebou vítáme. Zvláštní pozornost zaslouží to, že se mezi nás vrací dr. P. Svoboda, v 80. letech náš neaktivnější pozorovatel. On od nás ostatně nikdy skutečně neodešel a z ústraní naší činnost velmi účinně podporuje i nyní, například jako sponzor modernizace dalekohledu ve Vyškově. O. Pejcha se stává nejmladším členem sekce, protože mu 8. března bylo 15 let. Přejeme mu všechno nejlepší.

Méně radostné je, že skončil řádný termín k zaplacení členských příspěvků, a od 27 našich členů (z toho 22 kmenových) se nám dosud nepodařilo příspěvky vybrat. Těm k tomuto číslu Persea přikládáme upomínku.



Různé

Další možnost zapůjčení dalekohledu Vixen

Telescope Vixen Can Be Borrowed Again

Refraktor Vixen GP 80M na paralaktické montáži, dar německých astronomů amatérů, byl vrácen sekci pozorovatelů proměnných hvězd a je k dispozici dalšímu zájemci. Termín posouzení došlých žádostí je 15. květen 1999. Zájemci se mohou hlásit na adrese redakce Persea.

Refractor Vixen GP 80M with parallactic mounting, the gift of readers of the German astronomic magazine Sterne und Weltraum, has been free again for lending. Applicants may contact the headquarters of the B.R.N.O. - VSS before May, 15.

O dalekohledu Vixen jsme naposledy psali v předminulém čísle Persea. Tehdy byl zapůjčen, zdálo se, že na 2 roky. Ale nyní je vše jinak. Mgr. Polloczkovi se podařilo získat reflektor o průměru 15 cm, takže Vixen je opět volný, a k dispozici dalšímu zájemci. Hlaste se co nejdříve do redakce Persea, první vyhodnocení žádostí bude 15. 5. Zápůjční podmínky jsou v článku citovaném dole. Pro nové čtenáře opakujeme parametry tohoto přístroje, který sekce na podzim roku 1996 dostala darem od čtenářů německého časopisu Sterne und Weltraum, a některé ze zápůjčních podmínek.

Průměr dalekohledu je 80 mm, ohnisková vzdálenost 910 mm. Náleží k němu okuláry 20 mm, 15 mm a 7.5 mm, zenitový hranol, hledáček, návod k obsluze a příručka pro pozorovatele (psané německy) a několik dalších drobností. Vše se dá složit do transportní bedny, která je ovšem poměrně rozměrná (měří 142 x 53 x 42 cm) a těžká. Dalekohled sám je snadno přenosný, i s montáží (a vysokou trojnožkou) váží něco přes 10 kg. Jeho optická kvalita je vynikající. K sestavě donedávna patřil Tirionův hvězdný atlas (s textem v angličtině). I ten je zatím ještě volný a lze se o něj ucházet.

Uživatel musí být starší 18 let, aby s ním o zapůjčení dalekohledu mohla být sepsána smlouva, a musí být členem ČAS. Za každý rok 500 Kč zaplatí do fondu obnovy a modernizace dalekohledu. Také musí na vlastní náklad zabezpečit přepravu dalekohledu na místo, kde jej bude používat a při vrácení přepravu zpět do Brna. Převzetí bude podle okolností možné v Brně nebo poněkud východněji. Nejvhodnějším prostředkem k přepravě dalekohledu je osobní automobil dostatečných rozměrů.

Jindřich Šilhán

Literatura/ References:

Zapůjčení dalekohledu Vixen. Perseus 8, 1998, č. 4, str. 32-33.



Akce v roce 1999

Terms of 1999 Events

1. Pozorovací víkendy

a) Místo konání: hvězdárna Vyškov-Marchanice

Termíny: víkendy v okolí novu (konkrétní data budou oznámena později)

Kontaktní adresa: RNDr. Petr Hájek, P.O.BOX 43, 682 01 Vyškov
tel. (420)+0507-21668, (420)+0603-527727, fax: (420)+0507-22348

e-mail: qhajek@fee.vutbr.cz

b) Místo konání: Libníkovice

Termíny: 14. - 16. 5., 11. - 13. 6., 9. - 11. 7., 10. - 12. 9., 8. - 10. 10., 5. - 7. 11.,
3. - 5. 12.

Kontaktní adresa: Pavel Marek, Průmyslová 1123, 500 02, Hradec Králové

e-mail: pavel@eastnet.cz

2. Praktikum pro pozorovatele proměnných hvězd

a) Místo konání: hvězdárna Vyškov-Marchanice

Termín: 8. - 17. července, kontaktní adresa: viz bod 1a)

b) Místo konání: hvězdárna Ždánice

Termín: 5. - 17. července

Kontaktní adresa: Jan Čechal, Svatobořice 125, 696 04 Svatobořice

tel. (420)0629-620523, e-mail: cechal@fyzika.fme.vutbr.cz

3. Expedice MEDÚZA 99

Termín: 6. - 15. srpna, Slatina nad Zdobnicí, kontaktní adresa: viz bod 1b)

Poznámky: platí se jednorázový příspěvek za použití základny 200,- Kč na osobu;
součástí je 11. srpna - Expedice Zatmění Slunce 99 - Rakousko, účast za příspěvek na
pohonné hmoty cca 500-700 Kč na osobu a auto

4. Astronomický festival 1999

Termín: 2. - 5. září, Hvězdárna a planetárium, Kraví hora, Brno

Kontaktní adresa: RNDr. Miloslav Zejda,

Hvězdárna a planetárium M. Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno, ČR

tel. a fax: (420)+05-41321287, (420)+05-791072

e-mail: zejda@sci.muni.cz

5. Plenární schůze B.R.N.O. - sekce pro pozorovatele proměnných hvězd

Termín: 20. listopadu v 17. Hodin, Hvězdárna a planetárium, Kraví hora, Brno

31. konference o výzkumu proměnných hvězd (v rámci konference se
uskuteční plenární schůze sekce)

Termín: 19. - 21. Listopadu, Hvězdárna a planetárium, Kraví hora, Brno

Kontaktní adresa: viz bod 1a).



Atlas Tirion k zapůjčení!



Hlavní část tohoto moderního hvězdného atlasu tvoří 20 map v měřítku $1'' = 3,3 \text{ mm}$ s meznou hvězdnou velikostí 6.5 mag, na nichž je asi 9500 hvězd a 866 nehvězdných objektů. Je doplněn přehlednými celooblohovými mapkami, mapou Měsíce a řadou tabulek, a ve svém souhrnu je vynikající pomůckou pro každého astronoma amatéra.

Atlas jsme v roce 1996 získali darem od čtenářů časopisu *Sterne und Weltraum* a dosud byl využíván jako součást sestavy dalekohledem Vixen (viz *Perseus* 1998 č. 4, str. 32). Poslední uživatel Vixenu Mgr. Polloczek jej však nepotřeboval, takže se atlas od sestavy oddělil. Tirion proto může být zapůjčen jinému zájemci z řad členů sekce, který se přihlásí na adresu redakce do 15. května 1999.

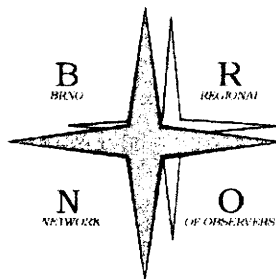
Literatura/ References:

Will Tirion: *The Cambridge Star Atlas*. 2. vyd. Cambridge, Press Syndicate of the University of Cambridge 1996. 90 s., formát 23 x 31 cm. ISBN 0-521-56098-5

Jindřich Šilhán

Kupte si tričko !

V majetku sekce B.R.N.O. je dosud větší počet triček s logem sekce, která sekci daroval při mezinárodní konferenci v r. 1997 dr. Pavel Novák. Nyní před očekávaným nástupem teplejšího ročního období tuto skutečnost našim čtenářům připomínáme. Nepředpokládáme, že by naši členové měli při pozorování nosit dres (i když by to nebylo na závadu a někteří z nás to už dělají). Stejně dobře se dá tričko nosit i při jiných příležitostech a učinili jsme i zkušenost, že jím můžeme udělat radost rozjivenému dvanáctiletému synovci či jiné osobě podobného druhu.



Trička jsou bavlněná, s krátkým rukávem, bílá s černým potiskem, jsou ve 4 velikostech : M, L, XL a XXL a 1 ks stojí 80 Kč. Lze je objednat na adrese redakce. Zároveň je nutno poukázkou typu C (žlutou) poslat odpovídající peněžní částku k rukám hospodáře Mgr. Jindřicha Šilhána.



K částce je nutno připočítat 27 Kč jako poštovné. Objednaná trička obratem pošleme jako balík na adresu uvedenou v objednávce. Kdo chce sponzorovat Českou poštu, může trička objednat na dobírku. Peníze, které takto utratíte, posílí rozpočet sekce B.R.N.O.

Jindřich Šilhán

Došlá pozorování

New Observations

MEDÚZA

Za leden a únor 1999 přišlo do databáze MEDÚZY snad rekordních 1556 pozorování od 23 aktivních pozorovatelů.

Martin Mojžíš zaslal plody své práce za listopad a prosinec 1998. Jedná se sice vesměs o hvězdy, které nepatří do programu skupiny MEDÚZA, ale do databáze je přesto rádi přijímáme.

Velmi aktivní byl i spolehlivý Libor Novák, který zaslal svá pozorování z konce roku 1998, ale pilně pozoroval i v lednu a v únoru 1999.

Radek Dřevěný přispěl do databáze skupiny MEDÚZA svými pozorováními hvězd typu δ Cephei z roku 1997.

Na proměnářském poli nám začíná růst velmi aktivní pozorovatel, který se tento rok zároveň stal nejmladším členem B.R.N.O. - Ondřej Pejcha z Brna je již u vedení skupiny MEDÚZA pověstný každotýdenní dávkou alespoň 30 odhadů. Gratulujeme a přejeme mnoho dalších pozorovatelských úspěchů.

Ladislav Šmelcer dál pravidelně monitoroval vybrané hvězdy typu Mira Ceti, symbiotické proměnné i hvězdy polopravidelné. Svá fotografická data nám neprodleně poskytl. Na listopadové konferenci v Brně se zmínil, že ho „zkazila nová CCD kamera“, kterou si pořídili na hvězdárnu ve Valašském Meziříčí, takže již od fotografického pozorování upouští.

Tomáš Hynek poslal kromě jiného i své dlouhodobé monitorování T CrB (léta 1993 až 1998).

Náš slovenský spolupracovník Miroslav Blaho nám laskavě poskytl své výsledky za léto až zimu 1998.

Z dalších pozorovatelů se zmiňme alespoň o Michalu Haltufovi (tak mladém, že nemohl být zatím ani přijat do sekce), který v databázi drží



rekord v počtu ranních pozorování. Letos na jaře mu byl zapůjčen binar, takže se jistě můžeme těšit na záplavu užitečných pozorování.

Nově se k nám přidali pozorovatelé z hvězdárny v Partizánském, kde v rámci svého Stellar klubu začali pozorovat proměnné hvězdy. Těšíme se na již tradičně dobrou spolupráci se Slovenskem.

Všem pozorovatelům děkujeme!

1	Martin Mojžíš (MM)	Teplice	224
2	Libor Novák (LN)	Rajhrad	179
3	Radek Dřevěný (RD)	Znojmo	156
4	Ondřej Pejcha (OP)	Brno	142
5	Ladislav Šmelcer (SM)	Valašské Meziříčí	114
6	Tomáš Hynek (TH)	Ostrava	111
7	Miroslav Blaho (MB)	Detva	108
8	Veronika Němcová (VN)	Ivančice	91
9	Roman Ehrenberger (RE)	Polička	64
10	Petr Sobotka (P)	Kolín	59
11	Michel Dumont (MD)	Versailles	58
12	Petra Fědorová (PF)	Brno	49
13	Luboš Brát (L)	Kolín	49
14	Milan Švehla (MS)	Cheb	41
15	Michal Haltuf (MH)	Kolín	31
16	Mario Checucci (CC)	Siena	23
17	Lukáš Král (LK)	Ostrava	22
18	Lucie Adamová (LA)	Drmovice	11
19	Kamil Hornoch (KH)	Lelekovice	8
20	Jerzy Speil (SP)	Walbrzych	7
21	Igor Grman (IG)	Topolčany	4
22	Marek Kolasa (KO)	Ostrava	4
23	Peter Belák (PB)	Partizánske	1

Luboš Brát





Zákrytové dvojhvězdy

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 22. 1. 1999 do 15. 3. 1999.

Čechal J., os. číslo 915

V 344 Lac	29	8	98	12927
IV Cas	30	8	98	12928

Haltuf M., os. číslo 1034

dzeta Tau	4	1	99	12897
-----------	---	---	----	-------

Minář J., os. číslo 912

Z Vul	sup	97	12898	
UV Leo	7	5	98	12899
UV Leo	20	2	98	12900
TW Cas	20	2	98	12901
SV Cam	10	8	98	12902
SV Cam	19	7	98	12903
RT And	11	8	98	12904
RT And	10	1	98	12905

PV Cas	11	8	98	12906
BS Dra	14	8	98	12907
AY Cam	9	5	98	12908
AB And	6	8	98	12909
AB And	10	8	98	12910
EG Cep	9	5	98	12911

Netolický M., os. číslo 913

KW Per	31	1	99	12871
RY Aur	16	11	98	12872
EL Lac	16	11	98	12873

Nevařil F., os. číslo 991

OO Aql	24	7	98	12874
CV Boo	17	7	98	12875

Polloczek R., os. číslo 578

EG Cep	12	1	99	12889
EG Cep	19	12	98	12890
W UMa	10	1	99	12891
AB And	20	11	98	12892
TZ Lyr	20	11	98	12893
EG Cep	19	11	98	12894
AB And	19	11	98	12895

Speil J., os. číslo 680

RZ Cas	14	8	75	12896
--------	----	---	----	-------

Šafář J., os. číslo 707

AH Lyn	4	3	99	12918
AQ Tau	3	3	99	12919
EH Cnc	3	3	99	12920





GU Ori	3	3	99	12921	TW Dra	17	1	99	12882
VV UMa	3	3	99	12922	RY Cnc	17	1	99	12883
VZ Leo	3	3	99	12923	HU Aur	16	1	99	12884
RY Cnc	3	3	99	12924	HR Gem	16	1	99	12885
HR Gem	3	3	99	12925	EG Ori	17	1	99	12886
UU Leo	3	3	99	12926	AV Gem	17	1	99	12887
EF Ori	13	1	96	12929	EG Gem	16	1	99	12888
					XZ Cam		sup	99	12912
Zejda M., os. číslo 891					V 358 Cep	27	2	99	12913
KV Gem	17	1	99	12876	KQ Gem	27	2	99	12914
KV Gem	14	1	99	12877	VX Mon		sup	99	12915
FH Ori	14	1	99	12878	V 364 Aur		sup	99	12916
GM Gem	14	1	99	12879	AH Lyn	27	2	99	12917
TY Cnc	14	1	99	12880					
EH Cnc	14	1	99	12881					

Sestavil: Miloslav Zejda

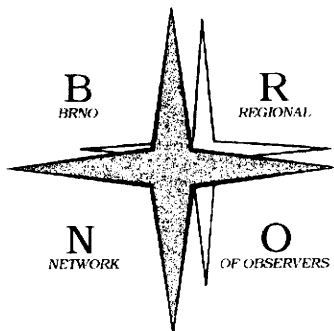
Opravy

Errata

Ze zprávy o hospodaření v Perseu č. 4/1998 na str. 26 se nedopatřením vytratilo jedno z nejdůležitějších čísel, a to "čistý" stav pokladny k 31.12. 1998 (bez dočasně uložených částek atd.). Čínil 17789.20 Kč.

Jindřich Šilhán

V minulém čísle (Perseus 1/1999) redakce opatřila článek „Unikátní proměnná hvězda QR And“ abstraktem, který obsahoval mylné tvrzení „...termonukleární hoření neprobíhá jen v horké skvrně, ale po celém povrchu bílého trpaslíka“. Správně mělo být, že díky silnému přenosu hmoty v QR And probíhá na jejím bílém trpaslíku termonukleární reakce, na rozdíl od klasických nov, nepřetržitě. Doplněný abstrakt nebyl konzultován s autorem ani s recenzentem. Za mylnou informaci se redakce omlouvá.



<http://astro.sci.muni.cz/variables>

PERSEVS, nepravidelný věstník pro pozorovatele proměnných hvězd. Ročník 9.

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, 61600 Brno. (tel. a fax: 05/41 32 12 87, e-mail: sobotka@physics.muni.cz)

Bankovní spojení: Komerční banka Brno-město, č. účtu 9633-621/0100, var. symbol 10, název účtu HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM Mikuláše Koperníka, Kraví hora, 61600 Brno.

Výkonný redaktor: Petr Sobotka.

Redakční rada: Luboš Brát, RNDr. Petr Hájek, Ing. Jan Šafář, Mgr. Jindřich Šilhán, RNDr. Miloslav Zejda,
Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon

Číslo 2/99 dáno do tisku 27. 4. 1999 náklad 140 ks.

Sazba: Ing. J. Šafář, Tisk: MKS Vyškov.

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