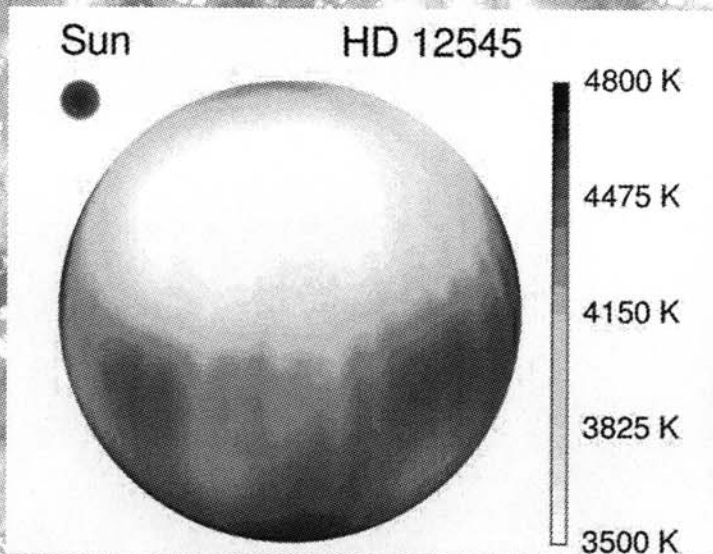


UX Mon - DVOJHVĚZDA TYPU W SERPENTIS
MAGNETICKÁ BETELGEUSE?
ŠEST PROMĚNNÝCH V JEDNOM POLI
CO S NEGATIVNÍMI POZOROVÁNÍMI?
C-MUNIPACK - SOFTWARE PRO REDUKCI CCD SNÍMKŮ
35. KONFERENCE O VÝZKUMU PROMĚNNÝCH HVĚZD
O HVĚZDÁCH A LIDECH



Milí čtenáři,

v tomto čísle Persea najdete některé příspěvky prezentované na 35. konferenci o výzkumu proměnných hvězd, která se uskutečnila v listopadu 2003 v Hradci Králové. Především bych chtěl upozornit na článek D. Ondřicha *UX Mon - dvojhvězda typu W Serpentis*, který podává vyčerpávající informace nejen o hvězdě sledované autorem, ale také o celé skupině proměnných hvězd typu W Ser. Dozvíte se o možné souvislosti proměnnosti jasné hvězdy Betelgeuse s jejím magnetickým polem a o největší hvězdě Galaxie. M. Wolf píše o šesti proměnných hvězdách v jediném poli, J. Skalický se zabývá užitečností negativních pozorování fyzických proměnných hvězd. D. Motl představuje nový software pro redukci CCD snímků, M. Zejda a L. Král píšou o dvou konferencích.

Petr Sobotka, šéfredaktor

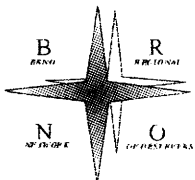
PERSEUS - časopis pro pozorovatele proměnných hvězd

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

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

Šéfredaktor: Bc. Petr Sobotka, Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon, PhD.,
Redakční rada: Petr Hejduk, Jan Skalický, RNDr. Miloslav Zejda,
Spolupráce: Pavol A. Dubovský.

Vychází 6x ročně. Ročník 14. ISSN 1213-9300. MK ČR E14652.
Číslo 1/2004 dáno do tisku 9. 2. 2004, náklad 155 kusů.
Sazba: Bc. Petr Sobotka, tisk: TYPO, Kolín



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



www.meduza.info

UX Mon - dvojhvězda typu W Serpentis, D. Ondřich	2
UX Mon – a Binary Star of the W Serpentis Type	
Magnetická Betelgeuse?, O. Pejcha	11
Magnetic Betelgeuse?	
Šest proměnných v jednom poli, M. Wolf	12
Six Variables in One Field	
Co s negativními pozorováními?, J. Skalický	14
What To Do With „Fainter Than“?	
C-MUNIPACK - software pro redukci CCD snímků, D. Motl	17
C-MUNIPACK - Software For CCD Photometry	
35. konference o výzkumu proměnných hvězd, L. Král	20
35th Conference On Variable Star Research	
O hvězdách a lidech, M. Zejda	23
Of Stars and Man	
Proměnářské novinky	26
Digging the Literature	
Zvěsti a neřesti	27
The Lapses at the Telescopes	
Došlá pozorování, M. Haltuf, M. Zejda	30
New Observations	

Obrázky na obálce: 1 - Galaxie NGC 3982
2 - Magnetické pole Betelgeuse (článek str. 11)
3 - Obří skvrna na hvězdě HD 12545 (článek str. 26)

Uzávěrky příštích čísel: číslo 2/2004 - 15. 02. 2004
číslo 3/2004 - 15. 04. 2004
číslo 4/2004 - 15. 06. 2004



UX Mon - dvojhvězda typu W Serpentis

David Ondřích

UX Mon – a Binary Star of the W Serpentis Type

Zajímavý a nepříliš prozkoumaný systém UX Monocerotis představuje drobný oříšek v našem pohledu na dvojhvězdné systémy s aktivním přenosem hmoty (typu W Serpentis). Rešerše dostupných publikací o tomto systému je doplněna analýzou dostupných dat a určením nové efemeridy. Je diskutována potřeba pořízení nových dat i vytvoření konzistentního modelu systému typu W Ser.

UX Monocerotis is an eclipsing binary which belongs to the class of W Serpentis binaries, and seems to be interesting problem in our view of these systems. Collection and analyses of available photometric and spectroscopic observations are presented, and are supplemented by determination of new ephemeris of the system. Need for new observations and self-consistent model of W Ser binaries are discussed.

Úvod

Úvodem bychom si měli říci něco o proměnných typu W Serpentis, proč jsou zajímavé, co o nich víme a proč je vlastně pozorujeme. Dvojhvězdy typu W Serpentis jsou komplikované binární systémy s (alespoň) jednou horkou složkou, které vykazují silné emisní čáry v daleké ultrafialové oblasti spektra. Spektrální anomálie, které se zhusta projevují i ve viditelné části spektra, spolu s často aperiodickými časovými změnami jasnosti i spektrálních vlastností značně znesnadňují určení základních fyzikálních parametrů těchto objektů. Dnes se všeobecně věří, že Serpentidy jsou systémy, které pozorujeme v poměrně vzácné fázi velmi rychlého přenosu hmoty - tato fáze je vzácná proto, že vzhledem k celkové době života dvojhvězdného systému je velice krátká.

Atmosféry obou složek prodělávají v průběhu této fáze velmi dramatický a komplikovaný vývoj, jehož pochopení by podstatně přispělo do pokladnice současné stelární astrofyziky. To je jeden z hlavních důvodů, proč má v dnešní době smysl pozorovat tyto systémy, přestože jevy, které se v těchto systémech pozorují (akreční disky, okolohvězdná hmota, hvězdný vítr, hvězdné skvrny a jiné teplotní anomálie, relativistické efekty apod.), jsou vesměs známy a dobře prozkoumány u typických objektů pro ten který jev. Většina objektů typu W Serpentis, které známe, jsou zákrytové proměnné, takže bychom měli být schopni vyvinout metody, jak určit parametry těchto systémů z fázových změn, které v průběhu jednotlivých oběhů pozorujeme.

Protože v současnosti takový osvědčený postup neexistuje, je třeba shromáždit napozorovaná data těchto systémů a pokusit se z těchto souborů dat současnými metodami zkoumání dvojhvězd určit, jaké odlišnosti v metodice zkoumání je třeba



aplikovat, abychom mohli zjišťovat fyzikální parametry těchto dvojhvězd. V současnosti jsme schopni kombinovat fotometrická a spektroskopická data a poměrně přesně určovat vlastnosti zákrytových proměnných, proto se i v tomto případě snažíme používat tato kombinovaná data: jak světelné křivky (fotometrie, ať už jedno-, nebo vícebarevná), tak křivky radiálních rychlostí (určené ze spekter). Konečným cílem zkoumání těchto systémů je vznik self-konzistentního modelu, který bude zahrnovat akreční disk, proudy hvězdného materiálu, mezi- a okolohvězdnou hmotu a další struktury, které u těchto systémů předpokládáme.

Tolik tedy o systémech typu W Serpentis, pojďme se podívat trochu blíže na jeden konkrétní případ, na systém UX Monocerotis (HD 65607, A5e+G2III).

Historické střípky

Tento systém byl objeven v prosinci roku 1926 slečnou Woodsovou [1] na fotografických deskách. Z těchto objevových fotografií (a světelné křivky zkonstruované z těchto pozorování) byla o něco později určena první efemerida (světelné elementy). Už tato první světelná křivka vykazovala anomálie oproti obvyklým zákrytovým proměnným typu Algol, zejména rozmělnění sekundárního minima a variace jasnosti mimo zákryty.

Spektroskopicky byl tento systém poprvé zkoumán o něco později, byl to mimochodem A. B. Wyse, objevitel emisních Balmerových čar u Algolů, který jako první pořídil optická spektra této dvojhvězdy. První systematická studie byla pořízena až během druhé světové války Gapoškinem [2], z ní také vzešla první křivka radiálních rychlostí. Gapoškin také provedl prohlídku harvardských fotografických desek hluboko do minulosti, z nichž zpřesnil efemeridu. Ve studii zdůraznil několik podivností ve spektru: zdvojení vodíkových čar, emise v některých čarách v průběhu zákrytů, apod. Gapoškin si také povšiml podobnosti se systémem RX Cas, který je považován za jeden z prototypů Serpentid.

V následujících letech systém zkoumali mnozí další, zejména Struve [3]. Ten zpochybnil značnou část Gapoškinových závěrů, nicméně konstatování, že systém je velmi podivný, podpořil několika dalšími pozorováními. Jako vysvětlení pozorovaných anomálií navrhl cirkumstelární obálku s výraznou asymetrií (viz obr. 1) a několika výraznými proudy hmoty. Jako první určil, nebo spíše odhadl amplitudy křivek radiálních rychlostí, z nichž ovšem vyplynulo, že považoval systém za velmi vzácně pozorovaný Algol před převrácením hmotového poměru.

Začátkem padesátých let minulého století se do zkoumání UX Mon pustilo několik dalších významných osobností, ovšem ne vždy s jednoznačnými výsledky. První



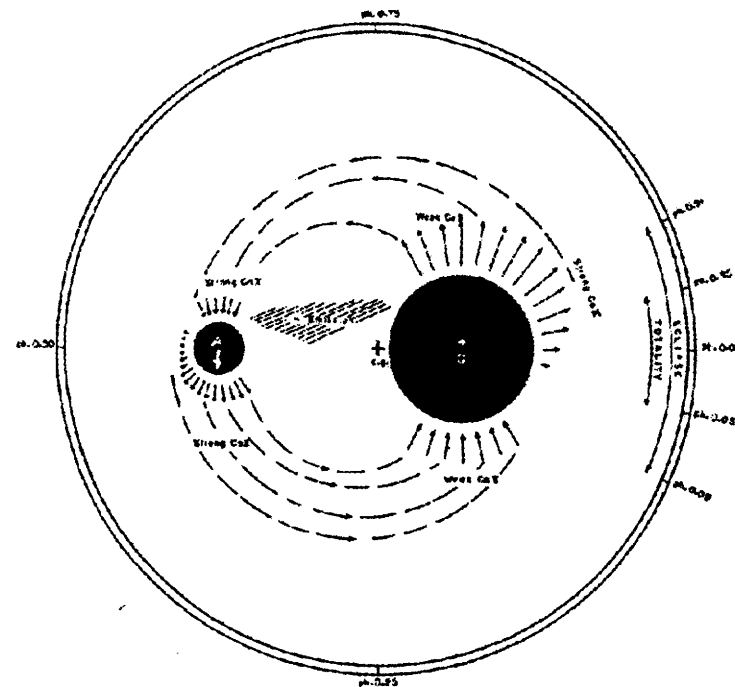
fotoelektrickou světelnou křivku určili Hiltner a kol. [4], kteří potvrdili rychlé (z hlediska periody) variace jasnosti mimo minima, naopak nepotvrdili Gapoškinovu domněnku, že sekundární minimum je širší než primární. Další pozorování ze začátku padesátých let, která ovšem byla publikována až později, jsou práce Woodova [5] a několik Lyndsových prací [6, 7, 8]. Wood publikoval první dvoubarevnou fotometrickou křivku a potvrdil, že rychlé změny jasnosti mimo minima jsou skutečné a nelze je přičítat nepřesnostem fotometrických měření. Lynds naopak na základě svých pozorování vyslovil domněnku, že změny jasnosti mimo minima mají dvě příčiny (a dvě oddělené složky): jednak ovlivňování světla průchodem okolohvězdným materiálem, jednak skutečnými (fyzickými) změnami jasnější hvězdy, konkrétně neradiálními pulsacemi, a na základě této domněnky přiřadil systém do skupiny RR Lyr.

V padesátých letech minulého století byl tento systém také podroben první periodové analýze - provedl ji Whitney [9] z dat, která byla dostupná z literatury, a z dat, která pořídil od roku 1946; z těchto dat ovšem vyloučil všechny okamžiky minima, které určil Gapoškin, protože v mnoha případech měl pocit (z dnešního pohledu zajisté oprávněný), že se nejedná o okamžiky

primárního minima, ale pouze o okamžiky pozorování někdy v průběhu minima. Závěr Whitneyho práce byl, že perioda systému se z dlouhodobého hlediska mění, nikoli ovšem pravidelně, pravděpodobně došlo (pokud se dá spolehnout na historické prameny) k její skokové změně.

Zkoumání tohoto systému usnulo na téměř dvacet let, kdy se k němu vrátil italský astronom F. Scaltriti [10], který pořídil začátkem sedmdesátých let minulého století vlastní fotoelektrická pozorování. Opět potvrdil rychlé změny jasnosti mimo minima a na základě svých a publikovaných dat znovu analyzoval možné změny periody - vyšlo mu, že A složka systému je rychlá proměnná typu δ Scuti a perioda systému se v minulosti skokově změnila (a od té doby je efemerida lineární).

V osmdesátých letech UX Monocerotis zkoumala G. Petersová [11] a pánové Olson & Etzel [12]. Petersová zkoumala změny profilu $H\alpha$ čáry v průběhu jednotlivých fází, potvrdila rychlý přenos hmoty mezi složkami a navrhla také přítomnost výrazného proudu, který odnáší hmotu pryč ze systému. Olson & Etzel zkoumali systém fotoelektricky (dokonce v sedmi filtrech!) i spektroskopicky a pokusili se o určité shrnutí šedesáti let zkoumání této dvojhvězdy. Z vlastních pozorování odvodili novou efemeridu, nezávisle určili hmotový poměr ($q=0,8$, což vyvrací dřívější Struveho hodnotu); svou světelnou křivku porovnali s pozorováními Hiltnera a kol., z čehož jim vyšlo, že složky za posledních čtyřicet let výrazně



Obr. 1 - Jeden z prvních náčrtků, jak by mohl systém UX Monocerotis vypadat. Pochází z práce [3] (obr. 11) a ukazuje Struveho představu o systému: cirkumstelární obálka okolo obou složek a mezihvězdná hmota mezi nimi.

Figure 1 - One of the very first schemes of the configuration of the system, coming from [3] (his Fig. 11), and showing Struve's idea about UX Mon: circumstellar envelope around both components, and interstellar matter between them.

nezměnily poloměr. Znovu potvrdili rychlé variace jasnosti mimo minima, nicméně se jim nepodařilo potvrdit velmi rychlé variace typu δ Scuti, které ohlásil Scaltriti. Naproti tomu nabízejí vlastní pohled na systém jako tzv. direct impactor, tedy systém, v němž se proud mezihvězdné hmoty tříští o teplejší složku a rozptyluje se o ni do okolního prostoru, aniž by se z něj zformoval akreční disk. Obě práce jsou uzavřeny konstatováním, že je zapotřebí dalších pozorování, jak fotometrických, tak spektroskopických, abychom mohli o systému zodpovědně prohlásit něco přesnějšího.



Přehled dostupných pozorování

Aby bylo možné napozorovaná data znovu použít, bylo potřeba provést určitou homogenizaci a kritickou analýzu. Leckterá data byla publikována ve formě průměrovaných tzv. normálních bodů, v mnoha otištěných tabulkách se vyskytují chyby, často je třeba odhalit, zda jsou uváděné juliánské časy uvedeny s heliocentrickou korekcí či bez ní, apod. Tabulky je potřeba převést do elektronické podoby (kvalita kopií není vysoká, takže ruční přepsání je většinou rychlejší než počítačové metody), opravit časy o heliocentrickou korekci, příp. o rozdíl časového pásma.

Je překvapivé, že dostupných kvalitních dat je relativně málo. Z publikovaných fotometrických dat jsou k dispozici pozorování z padesátých let ([4], [5], [6]), ze sedmdesátých let ([10]) a konečně z konce osmdesátých let ([12]). Pro použitou metodu zkoumání světelných křivek jsou zapotřebí jednotlivé časové okamžiky pozorování, nikoli fázové normální body, ani okamžiky minim. Aby byla časová plocha pozorování co největší, je možné zpětnou rekonstrukcí získat nepravé časové okamžiky z normálních bodů (které byly publikovány např. v objevové práci) - samozřejmě je třeba dávat pozor na případné vnesení chyb. Všechna tato data byla digitalizována (krom dat z [12], která prof. Olson laskavě poskytl v elektronické podobě).

Jedním poněkud neobvyklým zdrojem fotometrických dat byla pozorování z družice HIPPARCOS, resp. hodnoty širokopásmové magnitudy H_p transformované do standardního Johnsonova filtru V. Tato data představují velmi přesný orientační bod jak z hlediska určení okamžiků pozorování, tak z hlediska přesnosti určení jasností.

Ze spektroskopických dat byly k dispozici publikované čtyři křivky radiálních rychlostí (z [2], [3], [13] a [12]), resp. pouze výběr z několika čar v uvedených publikacích, detaily je možné najít v [14].

Formální řešení světelné křivky

Než si povíme něco o konkrétních výsledcích, je dobré se zmínit o tom, jak k takovým výsledkům dojít. A také si ukážeme překvapivé použití jednoho programu na řešení světelných křivek.

Začneme tím programem: jedná se o (vynikající) program pro simultánní řešení světelných křivek a křivek radiálních rychlostí dvojhvězd (resp. trojhvězd), FOTEL P. Hadravy. FOTEL umí zpracovat současně několik sad pozorování (např. světelné křivky v různých filtrech, v různých obdobích, ad.), obrovskou

výhodou je, že vstupem mohou být samotné časy pozorování, nikoli pouze normální body. FOTEL minimalizuje sumu čtverců v prostoru parametrů metodou simplexu, což umožňuje současně fitovat několik (desítek) parametrů fotometrických i fyzikálních, výsledkem jsou křivky světelné a radiálních rychlostí.

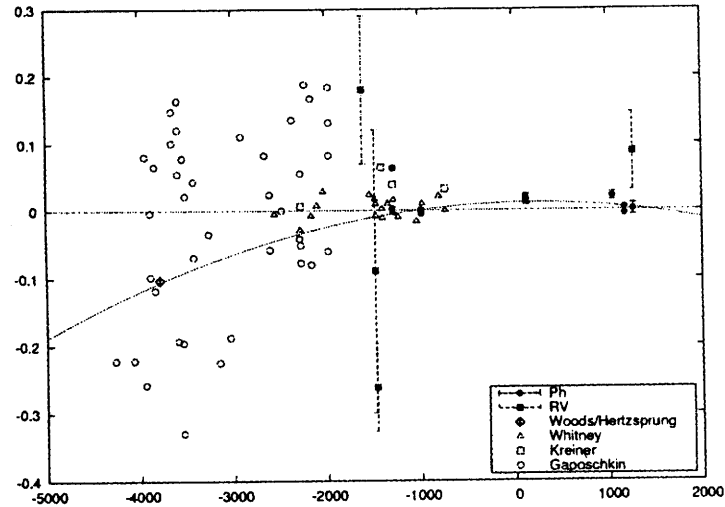
A co je to to formální řešení? V úvodu jsem psal o tom, jaké komplikace oproti "jednoduchým" systémům předpokládáme u systémů typu W Serpentis, a v předchozím odstavci jsem zmínil FOTEL jako program na řešení světelných křivek těchto "jednoduchých" systémů. Bezhlavé použití FOTELu na data komplikovaného systému by pravděpodobně nevedlo k věrohodným výsledkům, neboť FOTEL uvažuje pouze obvyklou geometrii (a potenciály) dvojhvězd, žádné akreční disky nebo proudy hmoty. Formální řešení je tedy takové, o němž víme, že určené fyzikální parametry jsou nesprávné, pouze daný model nejlépe "natahují" na pozorovaná data; jedná se pouze o matematický popis světelné křivky v daném modelu. A k čemu je to dobré?

Periodová analýza

Ve výše uvedených řádcích už to bylo několikrát naznačeno: FOTEL se dá použít k "periodové" analýze. Uvozovky jsou uvedeny proto, že se nejedná o skutečnou periodovou analýzu, tedy zkoumání a fitování okamžiků minima, protože do FOTELu vstupují celé světelné křivky (a křivky radiálních rychlostí). Postup je (principiálně) velice jednoduchý - vezmeme data, předhodíme je FOTELu, necháme konvergovat vhodné parametry a získáme okamžik minima a periodu. Zní to velmi jednoduše, skutečnost je poněkud složitější.

Pro každou sadu dat jsme schopni určit (nesprávné) parametry modelu systému, co nás však hlavně zajímá, jsou okamžik minima a perioda (a změna periody). Nejprve experimentálně najdeme vhodné "fyzikální" parametry modelu a pak necháme konvergovat pouze časové parametry, které nás zajímají. To provedeme pro všechna pozorovaná data (tím získáme základní okamžik minima a průměrnou periodu), postupně pro jednotlivé sady (tím získáme lokální "okamžiky minima") a porovnáním dostaneme jakýsi O-C diagram (musíme samozřejmě dát pozor, abychom použili správnou epochu a periodu), který je analogií klasického periodového O-C diagramu.

Výsledek si můžete prohlédnout na obr. 2, podrobnější informace o tomto grafu najdete v jeho popisce v [14]. Vodorovná čára v počátku představuje lineární efemeridu $HJD_0=2440951,596+5.904532042E$, parabolická křivka představuje kvadratickou efemeridu (která odpovídá lineární změně periody, resp. lineární



Obr. 2 - O-C diagram z analytické práce [14] ukazuje vývoj hodnot periody a okamžiku minima. Vodorovná čára v počátku představuje lineární efemeridu (viz text), tečkovaná parabola představuje kvadratickou efemeridu, která nejlépe vystihuje lineární změnu periody (podrobnosti viz v citované práci). Plné kroužky s chybovými intervaly představují jednotlivé sady fotometrických dat, plné čtverečky představují křivky radiálních rychlostí z dostupných spektroskopických dat. Poloplný čtverec postavený na vrcholu reprezentuje objevové měření, prázdné znaky představují okamžiky minim přejaté z cizích zdrojů: trojúhelníčky jsou z práce Whitneyho [9], čtverečky z práce Kreinera a Ziolkowskiho [15] a kroužky jsou z Gaposchkinovy práce [2]. Je vidět, že pouze fotometrická data poskytují jakž takž konzistentní pohled, křivky radiálních rychlostí jsou velmi nepřesné (to není překvapivé vzhledem k tomu, jaké struktury v systému předpokládáme), přejaté okamžiky minim mají poměrně velký rozptyl (to platí obzvláště o datech Gaposchkinových), takže z nich nelze vyvozovat žádné vážné závěry. Kvadratický průběh naznačuje hlavně objevové pozorování, tedy jediná (navíc uměle zkonstruovaná) světelná křivka, navíc orientace paraboly je "špatná" (viz text). K rozhodnutí, zda se perioda systému mění či nikoli, je tedy zapotřebí jednak poříditi data nová, jednak, a to je možná ještě důležitější, pokusit se získat jednotlivé časy minim z původních objevových fotografických desek.

Figure 2 - O-C diagram from the work [14] shows the time evolution of the orbital period of UX Mon. The horizontal line at zero level represents a linear ephemeris (more details in text and in [14]), the dotted parabola shows a quadratic ephemeris fit to the data (more in [14]). Full circles with error boxes show the sets of photometric data while full boxes represent the radial velocity curves based times of minima. Half-filled rotated square represents the discovery light-curve, empty signs show different times of minima from foreign resources (see the cited work for more details). It is evident that the quadratic ephemeris relies mostly on the discovery data, and therefore it is highly desirable to get access to the underlying photographic plates to improve the accuracy of this point. Last but not least, new data are wanted.



změně vzhledem k epoše), která nejlépe odpovídá uvažovaným datům. FOTEL totiž umí jako jeden z parametrů konvergovat i změnu periody s časem, i když výpočty s tímto parametrem již nejsou triviální a musí se velmi opatrně konvergovat postupně jednotlivé proměnné.

Okamžiky minima určené FOTELem můžeme teoreticky porovnat s okamžiky minima, které byly zjištěny klasickými metodami, vzhledem k charakteru většiny dat v případě UX Monocerotis je to dokonce žádoucí. Závěr, který z O-C diagramu a porovnání těchto okamžiků minima plyne, ovšem ukazuje, že něco v našich úvahách není v pořádku: orientace paraboly v diagramu směrem dolů (resp. vrcholem nahoru) představuje zkracování periody, což odporuje naší představě, že ze systému nějakými proudy hmoty uniká materiál - pokud by skutečně docházelo k úniku materiálu, musela by se perioda systému prodlužovat (rychlost změny periody nepřímo souvisí s rychlostí přenosu hmoty). Buď jsou tedy špatné naše představy o tom, co se v systému děje, nebo je cosi v nepořádku s pozorováním.

Co dál? Model!

Protože teoretické modely systémů s přenosem hmoty jsou poměrně dobře prozkoumané (alespoň kvalitativně), není jednoduché prostě prohlásit, že model je špatný. Ostatně kvalita dostupných dat nás k něčemu takovému ani příliš neopravňuje. Naznačené zkracování periody se de facto opírá o objevová pozorování, jejichž umístění v čase může, ale také nemusí být správné. Proto než odsoudíme model, je třeba se pokusit získat nová data, a také (a to je možná důležitější) se pokusit získat přístup k původním materiálům, z nichž byla vytěžena publikovaná historická data. Tak či tak, samotná analýza dat nestačí, je třeba se pokusit (pro nová, snad lepší data) vytvořit model systému, který bude brát v potaz akreční disk, proudy hmoty, rychlý odnos hmoty (a také momentu setrvačnosti) ze systému.

Vytvořit takový model rozhodně není jednoduché a je třeba postupovat po malých krůčcích, protože každé vylepšení modelu musíme konfrontovat s pozorováním. V současnosti neexistuje jeden komplexní model dvojhvězd typu W Serpentis, který by bylo možno použít pro reálné výpočty (rozuměj: s konkrétními pozorovacími daty). Autor v současnosti pracuje na úpravách systému programů BINSYN A. Linnella, který jako jeden z prvních umí zahrnout do výpočtů akreční disk okolo jedné složky. První pokusy o reálné výpočty právě probíhají a v době, kdy čtete tyto řádky, už jsou možná realitou první výsledky.



Co říci závěrem?

Nejprve jsme si kratičce řekli něco o dvojhvězdách s přenosem hmoty, pak jsme se prošli historií pozorování jedné dvojhvězdy, nahlédli jsme do kuchyně, v níž se analyzují data, viděli jsme, že výsledky nejsou vždy jednoduché a jednoznačné, abychom se nakonec dozvěděli, že to, co je potřeba nejvíc, vnitřně konzistentní model, vlastně nemáme a hned tak asi mít nebudeme. Jaký to má všechno smysl?

Ponaučení je několiké. Například, že pořizování pozorovacích dat (a pečlivé vedení záznamů o pozorování, neboli dnes tolik populární metadata) je důležité stále, protože dnes napozorovaná data mohou být v budoucnu použita k něčemu, co si dnes neumíme představit (nebo to neumíme realizovat). Že kritické posouzení dat vůbec není jednoduché (zkušenost je nesdělitelná, ale přesto vězte, že leckdy je to téměř detektivka) a že dobrá archivace (jakýchkoli) dat je k nezaplacení. Že díky omezeným rozpočtům a upřednostňování velkých experimentů nám uniká mnoho informací o relativně jasných hvězdách (často v našem blízkém okolí), protože tyto objekty jsou mimo dosah velkých přístrojů - zde se otevírá velký prostor pro poučené amatéry. A daly by se v tomto krátkém příběhu najít určitě mnohé další postřehy...

A protože byl příběh krátký, byla by jistě škoda, kdyby neměl pokračování. Přijďte tedy na příští "proměnkářskou" konferenci, budete mít možnost si poslechnout další životní osudy naší UX Monocerotis a jistě i další postřehy ze života bohémských dvojhvězd...

Literatura/ References:

- [1] Woods, I. E., Shapley, M. B., Observations and Orbit of a New Eclipsing Binary, H.V. 4159, HCOB 854, 6-7, 1928.
- [2] Gaponkin, S., The Eclipsing System UX Monocerotis, AJ 105, 258-267, 1947.
- [3] Struve, O., The Spectrum of the Eclipsing Binary UX Monocerotis, AJ 106, 255-273, 1947.
- [4] Hillner, W. A., Struve, O., Jose, P. D., The Light-Curve of UX Monocerotis, AJ 112, 504-513, 1950.
- [5] Wood, F. B., Photoelectric Observations of UX Monocerotis, AJ 62, 327-329, 1957.
- [6] Lynds, C. R., The Geometrical Elements Of UX Monocerotis, PASP 68, 359-345, 1956.
- [7] Lynds, C. R., The Eclipsing Binary UX Monocerotis, AJ 126, 69-80, 1957.
- [8] Lynds, C. R., Photoelectric observations of UX Monocerotis, AJ 62, 24, 1957.
- [9] Whitney, B. S., The Period Of UX Monocerotis, PASP 68, 253-255, 1956.
- [10] Scaltriti, F., On the Period of the Eclipsing Binary UX Mon, IBVS 1154.
- [11] Peters, G. J., The α Emitting Regions of the Accretion Disks in Algols, Sp. Sci. Revies 50, 9-22, 1989.
- [12] Olson, E. C., Etzel, P. B., UX Monocerotis: New photometric and spectroscopic observations, solutions, and anomalies in an active mass-transferring binary, AJ 110, 2385-2393, 1995.
- [13] Sahade, J., Spectrographic Observations of the Eclipsing Variable UX Monocerotis at Bosque



Alegre, ApJ 111, 194, 1950.

[14] Ondřích, D., Harmanec, P., W Serpentin-like stars - the case of UX Monocerotis, in Proceedings of the 12th Annual Conference of Doctoral Students - WDS 2003, ed. J. Šafránková, MATFYZPRESS, p.502, Prague, 2003.

[15] Kreiner, J. M., Ziolkowski, J., Period changes and evolutionary status of 18 Algol-type systems, AcA 28, 497-543, 1978.

Magnetická Betelgeuse?

Ondřej Pejcha

Magnetic Betelgeuse?

Polopravidelná proměnná hvězda Alfa Ori je mezi pozorovateli dobře známá. Nedávno byla publikována práce vysvětlující, že k proměnnosti hvězdy může přispívat její silné magnetické pole.

The semi-regular variable star Alpha Ori is well known among the observers. A recently published analysis explains that the strong magnetic field of this star can contribute to its variability.

V nastávajících zimních nocích si každý astronom při obdivování souhvězdí Oriona všimne načervenalé hvězdy, která se nazývá Betelgeuse nebo také alfa Ori.

Důmyslná astronomická pozorování odhalila u Betelgeuse nízkou povrchovou teplotu (asi 3000 K), kterou ale více než bohatě vynahrazuje velký povrch hvězdy (poloměr je 600 až 800 násobek poloměru Slunce, při umístění do středu sluneční soustavy by Betelgeuse sahala až do pásu planetek), a svítivost tedy dosahuje 46000 Sluncí. Do našeho celkového obrazu chybí už jen hmotnost, která činí 5 Sluncí.

Z astrofyzikálního hlediska klasifikujeme Betelgeuse jako červeného nadobra - hvězdu na konci svého života. Už dlouhou dobu jsou známy změny jasnosti Betelgeuse, díky kterým občas přesvíti i blízkého Rigela (a to nejen díky nižší extinkci). Jako nejbližší červený nadobr byla Betelgeuse cílem i Hubbleova kosmického dalekohledu, jehož pozorování zobrazila hvězdu jako "bramboru" spíš než sférický symetrický objekt. A právě toto utvrzuje mnoho astrofyziků v domněnce, že změny jasnosti Betelgeuse způsobují velké konvektivní buňky, z nichž každá zabírá až 20 % povrchu (konvekce rovněž způsobuje "změní" povrchu Slunce, jen ony buňky jsou mnohem menší než u Betelgeuse).

Nedávno přišel S.B.F. Doch z Institutu Nielse Bohra v Dánsku s domněnkou, že k proměnnosti Betelgeuse může přispívat i dosud nepozorované magnetické pole. Jeho numerické simulace ukazují, že magnetické pole se koncentruje do protáhlých struk-



tur, které jsou zobrazeny na obrázku na zadní straně obálky Persea. Magnetické pole je zde znázorněno siločárami.

Do zkoumání Betelgeuse se můžete zapojit i Vy svými vizuálními pozorováními. Instrukce k pozorování, mapa se srovnávacími hvězdami i aktuální světelná křivka jsou k dispozici na stránkách skupiny MEDÚZA

Šest proměnných v jednom poli

Marek Wolf

Six Variables in One Field

Otevřená hvězdokupa NGC 2126 obsahuje šest nových proměnných hvězd různých typů, mezi nimi též unikátní zákrytovou dvojhvězdu s pulsující složkou typu delta Sct.

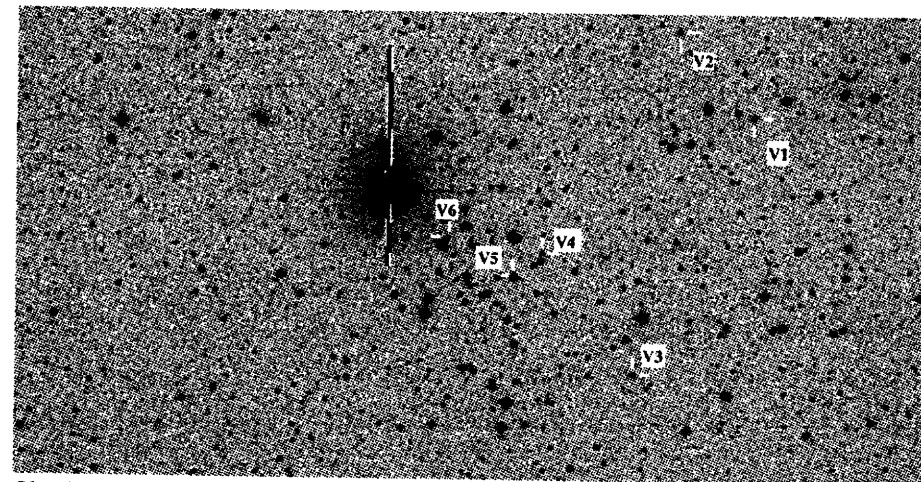
Open cluster NGC 2126 contains six new variables of different types including one eclipsing binary probably with the delta Sct component.

Na zimní obloze nalezneme velmi snadno otevřenou hvězdokupu NGC 2126 (přibližné souřadnice středu jsou $6^{\text{h}} 3^{\text{m}} +49^{\circ} 52'$). Leží asi 5 stupňů severně od známé proměnné β Aur. Jde o středně bohatou hvězdokupu v souhvězdí Vozky obsahující asi 50 členů rozptýlených po obloze v oblasti 5-6 obloukových minut. Celé hvězdokupě navíc vévodí jasná hvězda 6. magnitudy (HD 40626), která je zprvu velmi dobrou pomůckou pro její vyhledání, ale později pak značným oříškem pro některé redukční programy CCD fotometrie. Na všech snímcích je tato hvězda zpravidla značně přeexponována a dochází též k silnému přetečení signálu do okolních pixelů.

Skupina maďarských astronomů vedená A. Gáspárem ze Szegedu objevila na základě fotometrického studia v této značně opomíjené hvězdokupě hned šest nových proměnných hvězd. Studium proměnných hvězd ve hvězdokupách má velký význam zejména pro kontrolu současných modelů hvězdného vývoje.

Vlastnosti všech nově objevených proměnných v NGC 2126 jsou shrnuty v následující tabulce.

První dvě proměnné V1 a V2 vykazují velmi pomalé změny jasnosti dosud ne zcela zřetelného typu. Fourierova analýza odhalila pro hvězdu V1 periodu pulsací buď 1,64470 dne nebo poloviční hodnotu. Tato hvězda by mohla být také vhodným kandidátem na typ proměnnosti gama Dor. Nové proměnné V3 a V5 jsou obě rychle pulsující hvězdy typu delta Scuti s amplitudami světelných změn okolo 0,05 - 0,08 mag. Jejich pulsační periody jsou kratší než 0,1 dne. Čtvrtá proměnná V4 je zcela jistě novou zákrytovou dvojhvězdu typu Algol. Autoři článku však stačili napo-



Obr. 1 - Snímek hvězdokupy NGC 2126 pořízený maďarskými kolegy. Jednotlivé proměnné hvězdy jsou označeny V1 - V6.

Figure 1 - An image of the open cluster NGC 2126 obtained by a Hungarian team. The individual variable stars are abbreviated as V1 - V6.

zorovat pouze jedno minimum (HJD 52308,387) a na hodnotu oběžné doby zhruba okolo 3 dnů usuzují jen z průběhu reflexního efektu výsledné světelné křivky. Stanovit přesnou oběžnou periodu se tedy může podařit i vám. Hvězda je poněkud slabší (v minimu jen $V \sim 16.5$ mag, v R filtru asi o 0,5 mag jasnější), ale je spolehlivě měřitelná např. s 20-cm dalekohledem a běžnou CCD kamerou.

Nejzajímavější proměnnou je bezesporu poslední z šestice objektů (V6). Jde o zákrytovou dvojhvězdu s oběžnou periodou delší než jeden den, jejíž jedna složka je ale navíc pulsující proměnná typu δ Scuti s periodou 0,13 dne. Takových objektů není v naší Galaxii mnoho a všechny patří k zajímavým laboratorům studia pulsací hvězd. Vzhledem k hodnotám vlastního pohybu není podle autorů citovaného článku tento objekt členem hvězdokupy. V tabulce 1 jsou pak uvedeny světelné elementy zákrytů.

Měření hvězdokupy NGC 2126 je také novou úlohou speciálního praktika studentů astronomie na MFF UK v Praze. V průběhu zimního semestru je tento objekt stále dobře viditelný, prochází zenitem a rozumně se dá pozorovat asi až do konce března. Stejně jako při CCD fotometrii jiných objektů i zde platí, že dobrý seeing a zaostřený dalekohled jsou nutnou podmínkou pro získání spolehlivých výsledků, navíc bude potřeba dvou až třímínutová expozice.



Tabulka 1 - Seznam proměnných hvězd, jejich fotometrie a předběžný typ proměnnosti
 Table 1 - List of the stars with photometric behavior and preliminary type of variability.

	GSC2.2	V [mag]	(V-R) [mag]	P [dny]	ΔV [mag]	Epocha [HJD]	typ
V1	N2110020273	14,01	0,32	1,6447 nebo 0,82235	0,12	52307,47	GDOR ?
V2	N21100206826	14,52	0,32	-	0,08	-	-
V3	N21100204078	15,38	0,33	0,096 0,078	0,08	-	DSCT
V4	N21100204944	15,99	0,49	-	0,40	52308,387	EA
V5	N2110020321	13,04	0,31	0,087 0,082	0,05	-	DSCT
V6	-	14,47	0,39	1,1732 0,12936	0,23	52640,6072	EA+D SCT:

Literatura/ References:

A. Gáspár, L.L. Kiss, T.R. Bedding, et al., 2003, Astronomy Astrophysics, 410, 879-885.

Co s negativními pozorováními?

Jan Skalický

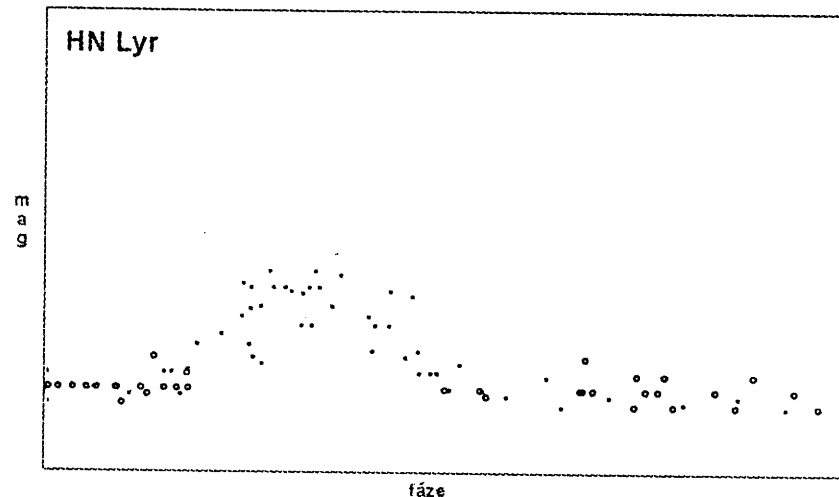
What To Do With „Fainter Than“?

V článku je nastíněn pohled na užitečnost pozorování typu "slabší než". Autor si všimá těchto dat u různých typů proměnných hvězd a objasňuje, proč jsou u některých z nich negativní pozorování zbytečná. Ve druhé části je nastíněna metoda verifikace správnosti určených period světelných změn právě pomocí odhadů typu "slabší než".

This article offers opinions on the usefulness of the variable star observations of the type "fainter than". In this respect, various types of variable stars are considered and it is clarified why the "fainter than" observations are useless for some of them. The second part of the article outlines a method of the confirmation of the periods of the brightness variations making use of the estimates of the type "fainter than".

Negativní pozorování - co s nimi?

Občas se stane, že pokud pozorovatel pozoruje hvězdu, která je v minimu slabší, než je dosah jeho přístroje, musí místo klasického odhadu provést tzv. negativní pozorování. Tím určí, jakou nejslabší srovnávací hvězdu pozoroval. Je jasné, že tímto stanoví horní limit jasnosti proměnné hvězdy. Žádnou další informaci ale nepřináší. Zcela samostatnou skupinou jsou trpasličí novy. V jejich případě tvoří pozorování typu "slabší než" významnou část datového balíku.

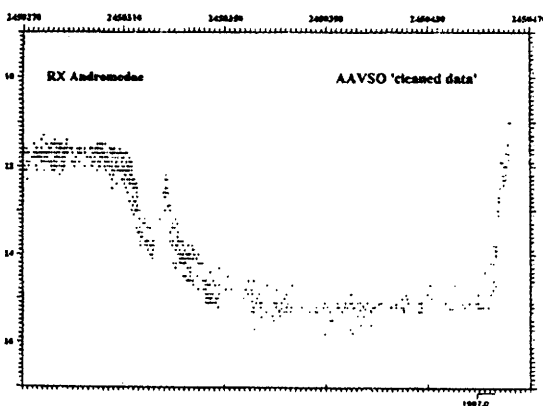
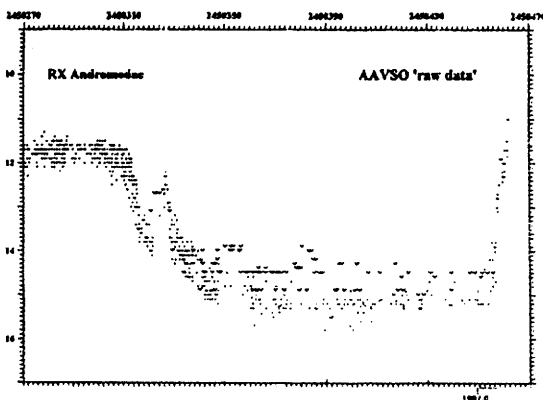


Obr. 1 - Fázový diagram HN Lyr. Negativní pozorování doplňují pozitivní pozorování.
 Figure 1 - Phased light curve of HN Lyr. Negative observations are useful.

Ve vedení WVS (Belgická organizace pozorovatelů prom. hvězd) proběhla diskuse, která se týkala právě těchto pozorování. Navazovala na předchozí debaty v rámci diskusních skupin AAVSO a VSNET. Belgičtí pozorovatelé se rozhodli obecně pozorování typu "slabší než" nepřijímat do databáze. Toto rozhodnutí se může zdát kuriózní, pokud vezmeme v potaz fakt, že velké skupiny pozorovatelů jako AAVSO a AFOEV tato pozorování přijímají. Nyní se pokusím nastínit, jaké argumenty je k takovému rozhodnutí vedly. Při posuzování jejich užitečnosti si musíme nejdříve rozdělit proměnné hvězdy do skupin s podobnými pozorovatelskými charakteristikami.

Miridy, SR, RV:

Negativní pozorování těchto hvězd jsou celkem zbytečná. Většina takových hvězd je totiž sledována i v minimu jasnosti pozorovateli s většími dalekohledy. Situace je jiná než v 50. letech, kdy dalekohled o průměru 10 cm patřil mezi velké přístroje. Mnoho pozorovatelů dnes disponuje dalekohledy o průměru 25 cm a více, takže mohou sledovat i hvězdy klesající k 15 i 16 magnitudám. Velké množství mirid je sledováno v celém průběhu cyklu. WVS tedy doporučuje pozorovatelům s malými přístroji věnovat se jasnějším pomalu se měnícím hvězdám a těm slabším jen okolo maxima. Existuje skutečně velké množství jasných hvězd, které trpí nedostatkem sledovanosti a špatným pokrytím světelných změn. A ty



Obr. 2 - Světelná křivka RX And nahore s negativními daty a dole "očistěná". Zde negativní pozorování nepřinášejí žádnou důležitou informaci.

Figure 2 - Light curve of RX And with negative observations (top) and without them (bottom). In this case, negative observations do not bring any useful information.

objektů), než produkovat dále přebytečné negativní odhady.

Určování period pomocí negativních pozorování

Jean Gunther prezentoval na proměňácké konferenci ve Francii metodu, pomocí které se dá určit perioda proměnnosti právě pomocí pozorování typu "slabší než".

by se měly stát jádrem pozorovacích programů pro menší dalekohledy.

UG, UGZ, RCB, N, SN:

Pro tyto hvězdy platí podobné argumenty s jednou významnou výjimkou. Negativní pozorování méně známých hvězd, u kterých není přesně známa frekvence vzplanutí a informace o rozsahu světelných změn, mohou být celkem užitečná. Ale u nejznámějších zástupců těchto druhů jako například RX And, SS Aur, Z Cam nebo U Gem nemají vskutku významnou hodnotu. Pozorování těchto hvězd malými přístroji v období minima jsou dost zbytečná. Pro pozorovatele s malým dalekohledem je vhodné sledovat tyto hvězdy jen během vzplanutí.

Závěrem lze říci, že negativní pozorování nejsou až na výjimky příliš užitečná. Jejich zaslání do databází může být i motivováno snadným nárůstem počtu odhadů. Možností, jak tento vliv eliminovat, by bylo jejich započítávání v poměru 1:10. Pozorovatelé s velkým množstvím takovýchto dat by měli spíše zvýšit počet hvězd ve svém programu (to samozřejmě neplatí pro sledování nepřítis známých kataklyzmických

Mezi hlavní cíle pozorování proměnných hvězd patří určení charakteristik jejich proměnnosti. Jedním z významných parametrů popisujících proměnné systémy je perioda světelných změn. Klasické metody periodové analýzy (DFT, PDM) používají ale jen pozitivní pozorování. Odhady typu "slabší než" musí být tedy nejprve z datového balíku odstraněny. To například snižuje jejich užitou hodnotu (viz výše). Nová metoda funguje na principu vytváření fázových křivek pro různé periody. V případě, že perioda není korektní, tak jsou pozitivní i negativní pozorování rozmístěna náhodně v rámci celé periody. Pokud je ale perioda správná, tak se kromě seskupení normálních pozorování do hladké křivky seskupí i negativní odhady do určitých míst mezi ostatními daty. Takto je možné určit skutečnou periodu světelných změn.

Závěr

V závěru článku se pokusím podat stručný komentář reprezentující můj osobní názor na danou problematiku. Co se týče použitelnosti zmíněných pozorování, tak si myslím, že postoj belgické WVS je až příliš vyhrocený. K odhadům typu "slabší než" by se mělo přistupovat individuálněji, a jejich užitečnost by měla být posuzována opravdu vzhledem ke každé konkrétní hvězdě. Přílišné generalizování problému nevede správným směrem. Ke druhé části mám také krátkou poznámku. Zmíněná metoda pracuje na intuitivním základě a zkušenostech se zpracováním negativních dat. Podle mého názoru může sloužit jako doplňková metoda, která může potvrdit platnost nalezené periody. Neměla by být ale používána jako hlavní nástroj pro periodovou analýzu.

Literatura/ References:

Comello, G., 2003, Proceedings of the AFOEV International conference on Variable Stars
Gunther, J., 2003, Proceedings of the AFOEV International conference on Variable Stars

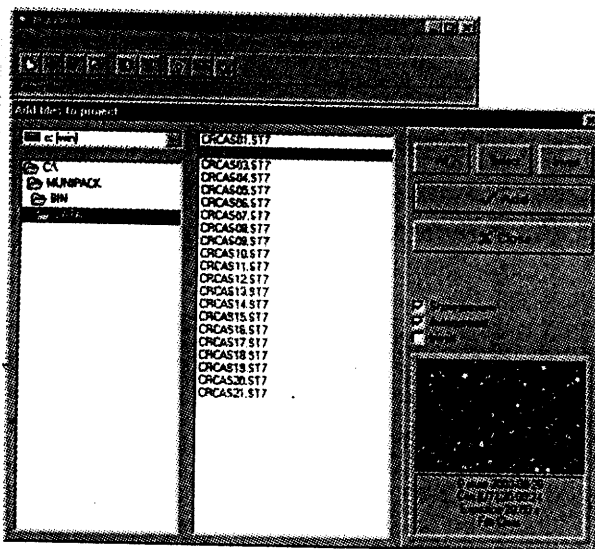
C-MUNIPACK - software pro redukci CCD snímků David Motl

C-MUNIPACK - Software For CCD Photometry

Článek představuje nový programový balík pro redukci CCD snímků s grafickým uživatelským rozhraním pro Windows. Další informace o projektu lze najít na internetu na adrese <http://integral.sci.muni.cz/cmunicipack/>

This paper presents a new software packet for the reduction of CCD images with the graphic interface for Windows. More pieces of information can be found at this URL: <http://integral.sci.muni.cz/cmunicipack/>

C-Municipack je soubor několika programů, které tvoří ucelený systém pro redukci snímků pořízených CCD kamerou se zaměřením na zpracování pozorování proměnných hvězd. Jednotlivé programy lze volat z příkazové řádky nebo prostřednictvím grafického uživatelského rozhraní.



Obr. 1 - Program Muniwin - dialog pro výběr souborů ke zpracování.

Figure 1 - The code Muniwin - dialogue for the selection of the files to process.

Input files	Time	Filter	Count	Status
imp0001.mat	2003-08-05 20:16:16	Clear	235	Matching processed
imp0002.mat	2003-08-05 20:49:55	Clear	255	Matching processed
imp0003.mat	2003-08-05 21:17:14	Clear	269	Matching processed
imp0004.mat	2003-08-05 21:45:46	Clear	294	Matching processed
imp0005.mat	2003-08-05 22:06:45	Clear	351	Matching processed
imp0006.mat	2003-08-05 22:34:40	Clear	312	Matching processed
imp0007.mat	2003-08-05 23:01:07	Clear	345	Matching processed
imp0008.mat	2003-08-05 23:30:52	Clear	368	Matching processed
imp0009.mat	2003-08-05 23:52:12	Clear	347	Matching processed
imp0010.mat	2003-08-06 00:14:53	Clear	372	Matching processed
imp0011.mat	2003-08-06 00:37:58	Clear	420	Matching processed
imp0012.mat	2003-08-06 01:00:18	Clear	379	Matching processed
imp0013.mat	2003-08-06 01:22:59	Clear	319	Matching processed
imp0014.mat	2003-08-06 01:43:44	Clear	280	Matching processed
imp0015.mat	2003-08-06 02:01:32	Clear	276	Matching processed

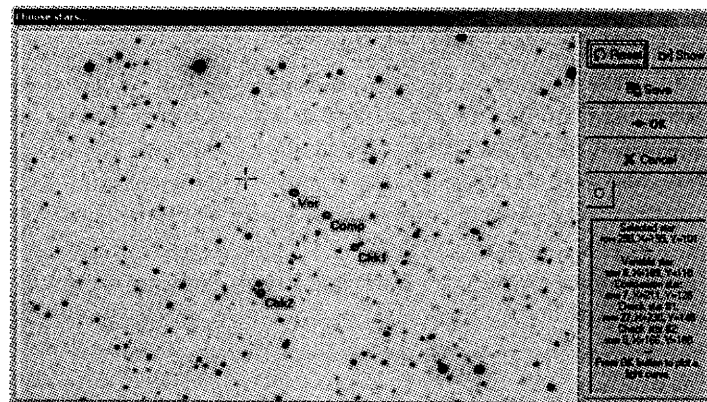
Obr. 2 - Program Muniwin - tabulka souborů po seskládání dat podle referenčního snímku.

Figure 2 - The code Muniwin - table of files after matching the data according to a reference image.

Projekt C-Munipack vychází z balíku Munipack, jednotlivé programy mají stejné názvy, ale narozdíl od něj je plně implementován v jazyce C, proto je lépe přenositelný (zatím mimo GUI, viz dále) a obsahuje také několik funkcí a nástrojů navíc. Dodržena je také až na výjimky syntaxe parametrů předávaných na příkazové řádce. Korekce a zpracování snímků se provádí ve formátu FITS.

Grafické uživatelské rozhraní, program Muniwin, vychází z koncepce oblíbeného Munidosu, ale plně využívá výhod grafického prostředí, takže nabízí uživateli větší komfort a lepší kontrolu nad procesem zpracování snímků než původní textové rozhraní. Program Muniwin je implementován v jazyce DELPHI, takže je zatím k dispozici pouze pro operační systém Windows.

Programový balík C-Munipack je k dispozici zdarma. V současné době je na internetových stránkách <http://integral.sci.muni.cz>

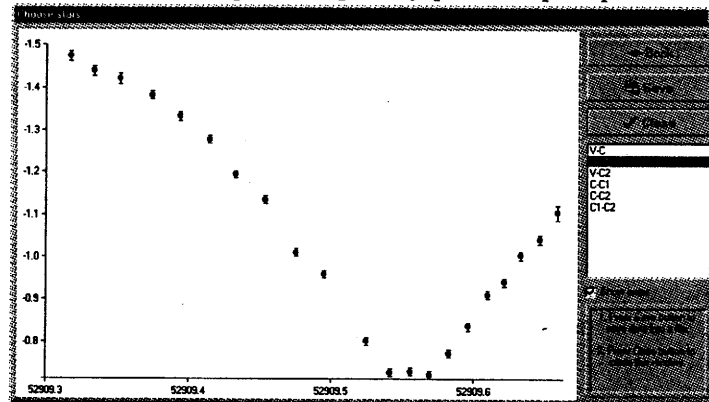


Obr. 3 - Program Muniwin - dialog pro zadávání proměnné hvězdy a srovnávacích hvězd.

Figure 3 - The code Muniwin - dialogue for input of the variable star and the comparison stars.

/cmunipack/ k dispozici první testovací a experimentální verze pro 32-bitové Windows (98 SE, ME, 2000, XP).

vedoucím projektu a autorem velké části zdrojových kódů je David Motl. Některé části zdrojových kódů byly převzaty z originálního Munipacku, jehož autorem je Filip Hroch. Algoritmy pro zpracování dat byly převzaty z Munipacku, algoritmy procedur pro aperturní fotometrii pochází z



Obr. 4 - Program Muniwin - graf jasnosti proměnné hvězdy v programu Muniwin. Je možné zobrazit chybové úsečky, přepínat lze také zobrazení dalších sloupců z výstupního souboru (V-C1, V-C2, ...)

Figure 4 - The code Muniwin - a diagram with the light curve of a variable star in the code Muniwin. It is possible to display the error bars and to switch to plotting another columns of the output file (V-C1, V-C2, ...).

balíku DAOPHOT od P. B. Stetsona. Ke čtení a zápisu snímků ve formátu FITS se využívá knihovna CFITSIO, o které se stará Dr. William D. Pence.



Programový balík C-Muni-pack se skládá z těchto částí:

- Konve - program pro konverzi snímků do formátu FITS
- Timebat - časová korekce
- Darkbat - oprava o temný snímek (dark-frame)
- Flatbat - oprava o světlý snímek (flat-field)
- Muniphot - aperturní fotometrie snímků
- Munimat - hledání odpovídajících hvězd na sérii snímků
- Munilist - vytvoření výsledného souboru s velikostmi vybraných hvězd
- Autoflat - vytvoření snímku "master-flat" z několika světlých snímků
- Meandark - vytvoření snímku "master-dark" z několika temných snímků
- Helkor - převod geocentrického JD na heliocentrické JD a naopak
- Muniwin - grafické uživatelské rozhraní
- Munipack.dll - dynamická knihovna s vybranými funkcemi

35. konference o výzkumu proměnných hvězd

Lukáš Král

35th Conference On Variable Star Research

Ve dnech 14.-16. listopadu 2003 se uskutečnila 35. konference o výzkumu proměnných hvězd, tentokrát netradičně na Hvězdárně a planetáriu v Hradci Králové.

From 14th to 16th November, the 35th Conference on Variable Star Research was held. Unlike in the previous years, this conference took place at the Observatory and Planetarium in Hradec Kralove.

Konference o výzkumu proměnných hvězd je tradiční akce, na níž se každoročně scházejí profesionálové i amatérští pozorovatelé proměnných hvězd. Ta letošní byla už třicátá pátá, a výjimečná byla zejména tím, že se z brněnské hvězdárny a planetária přesunula na Hvězdárnu a planetárium Hradec Králové.

Pátek

Celá akce začala v pátek 14. listopadu. Přijel jsem na konferenci spolu se svou přítelkyní a oba jsme byli v Hradci poprvé, takže jsme byli zvědaví, jestli na hvězdárnu trefíme - byla už tma. Ale nakonec to nebylo nijak složité. Hradecká hvězdárna se nachází na kopci v části města zvané Nový Hradec, kam se lze dostat z nádraží trolejbusem. Od zastávky je to asi 15 minut, jen nabrat ten správný směr, což se nám za pomoci místních našťástí povedlo. Po chvíli chůze jsme zajásali - před ná-

mi se v přitímní rýsoval rozlehlý oplocený pozemek s několika malými budovami o kruhovém půdorysu, z nichž každá měla kopuli - jsme na místě. Ta hradecká hvězdárna je ale rozlehlá... Hmm, ale proč je na plotě napsáno něco o vodovodech a kanalizacích?? Pokračovali jsme ještě kousek, až jsme narazili na hvězdárnu skutečnou. Ta první byla jen fiktivní - skutečně je to vodárna, bůhvíproč ozdobená střechami ve tvaru kopulí. Prý snad architekt chtěl, aby to se sousední hvězdárnou esteticky ladilo... Každopádně lidé, kteří tam po nocích zvoní a dožadují se pohledu skrz dalekohled, nejspíš odcházejí zklamáni.

Své spacáky jsme rozložili v jedné z místností hvězdárny mezi pozoruhodnou výstavou papírových modelů terénních kamionů Tatra a Liaz, které se účastní slavné Rallye Paříž-Dakar. Program konference pak zahájil Miloslav Zejda, předseda pořádající organizace B.R.N.O., před devátou večer. Jako první přednášející vystoupil David Motl, který vytvořil verzi softwarového balíku pro fotometrické zpracování CCD snímků Munipack pracující pod systémem Windows. Nazval ji C-Munipack a v současné době se pracuje na jejím testování. Podle toho, co jsem viděl, bude tento software velmi uživatelsky příjemný, takže je na co se těšit. Další přednáška patřila Igoru Kudzejovi, který nám představil nově instalovaný Vihorlatský národní teleskop (VNT), což je jednometrový dalekohled původem z ukrajinské Oděsy, nacházející se nyní v Kolonickém sedle na východě Slovenska. Jeho hlavním programem by mělo být právě pozorování proměnných hvězd pomocí fotoelektrického fotometru. Mimochodem, je to nyní největší dalekohled na Slovensku.

Sobota

Sobotní program zahájili Bogusław a Jacek Uniwersal z Polska představením své stejnojmenné firmy, která vyrábí (nejen) astronomické kopule a dalekohledy, a jak se zdá, o odbyt nemá nouzi. Častými zákazníky jsou nyní údajně polské střední školy. Pánové mluvili ve své mateřštině, nicméně pro mne jako pro Ostraváka nebyl velký problém jim rozumět. Následovala přednáška Miroslava Brože věnovaná absolutní fotometrii, což je pro mnohé CCD pozorovatele dosti zásadní téma. Mirek vytvořil program pro výpočet transformačních koeficientů mezi instrumentálními a absolutními hvězdnými velikostmi na základě fotometrie standardních hvězdných polí, dostupný on-line na adrese <http://www.astrohk.cz/observer.html>, nicméně také ukázal, že tato kalibrace skrývá jistá úskalí. Další přednáška byla poněkud teoreticky náročnější - Zdeněk Mikulášek nás seznámil s novou metodou analýzy světelných křivek zvanou komponentová analýza a používanou již dříve v jiných vědních oborech. Před obědem jsme ještě vyslechli přednášku Petra Molíka o zákrytových dvojhvězdách na modrém okraji diagramu perioda-barva (oproti očekávání se ukázalo, že tyto hvězdy zřejmě ničím výjimečné nejsou) a Jan Štrobl nás infor-



moval o pozorování kataklyzmických proměnných evropskou družicí Integral, která pozoruje zejména v oboru gama a na níž mají podíl i čeští vědci.

Po dobrém obědě v nedaleké restauraci jsme byli svědky slavnostního udělení ceny J. Šilhána Proměňář roku známému pozorovateli Kamilu Hornochovi za jeho několik letošních objevů nov v galaxii M 31 v Andromedě. Kamil se bohužel nemohl dostavit osobně, a tak jsme se museli spokojit s jeho hlasem ze záznamu. Poté Miloslav Zejda informoval o prvních výsledcích projektu Prosper - pozorování zákrytových dvojhvězd s dosud neznámými světelnými elementy. Dále vystoupil David Ondřich s příspěvkem o UX Monocerotis a večer vyvrcholil přednáškou Zdeňka Mikuláška nazvanou Předčasně penzionované hvězdy, věnovanou hnědým trpaslíkům. Přednáška byla přístupná i široké veřejnosti a je nutno ocenit, že i u té měl dr. Mikulášek úspěch.

Po skončení jsme se rozešli na večeri a většina se nás záhy opět sešla na společenském večeru, který začal stylově jídlem a pitím pod širým (a trochu i hvězdnatým) nebem, a po skončení programu pro veřejnost se přesunul do prostor hvězdárny. Společný sobotní program zakončila Lenka Šarounová svým podmanivým povídáním o návštěvě Tibetu, doplněným nádhernými diapozitivy a podmalovaným éterickou hudbou. Myslím, že po tomhle zážitku se v sále nenašel nikdo, kdo by netoužil podívat se tam také. Jak bylo zřejmé, jednalo se o "výlet" náročný ne až tak finančně, jako spíš fyzicky a psychicky.

Neděle

Nedělní dopoledne patřilo organizačním záležitostem - konala se totiž plenární schůze B.R.N.O. - sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti. Předseda Miloslav Zejda spolu s Petrem Sobotkou nás informovali o činnosti Sekce a skupiny MEDÚZA v uplynulém roce, Eva Šafářová přednesla zprávu o hospodaření a David Motl přečetl revizní zprávu vypracovanou Štěpánem Paschkem, který nebyl přítomen osobně. Tyto zprávy se jistě brzy objeví zde v Perseu, takže se o nich nebudu rozepisovat. Zápis ze schůze pořídil Ondřej Pejcha.

Po přestávce nás informovali Martin Lehký s Miroslavem Brožem o jimi objevené proměnné hvězdě v poli NW Cep. Ondřej Pejcha pak prezentoval svá pozorování hvězd typu RR Lyrae na ěrněnské hvězdárně, a také nám předvedl své pokusy se sonifikací světelných křivek, což znamenalo jejich převod do zvukové podoby. Jak nám Ondra pomocí reproduktorů názorně předvedl, převést na zvuk se dá opravdu leccos (největší úspěch slavil sonifikovaný logovací soubor internetového serveru Apache), ovšem coby metoda analýzy světelných křivek se tato technika asi příliš neuplatní. Další příspěvek přednesl J. Veselý a týkal se pozorovacích



deníků slavného českého astronoma Zdeňka Kopala. Právě této osobnosti bude věnována nadcházející velkolepá akce - mezinárodní konference s názvem "Dvojhvězdy - odkaz Zdeňka Kopala", která se bude konat od 30. března do 3. dubna v Litomyšli a o níž nás informoval její hlavní organizátor Miloslav Zejda. Poslední a velmi zajímavý příspěvek patřil Lence Šarounové a Miroslavu Šlechtovi a dozvěděli jsme se z něj, co práce a přemýšlení to stojí, když chcete nechat pokovit dvoumetrové zrcadlo ondřejovského dalekohledu. Nedávno totiž tuto proceduru v Ondřejově úspěšně absolvovali, a nová odrazná vrstva hlavního zrcadla zvýšila dosah tamějšího ešeletového spektrografu o neuvěřitelné 3-4 magnitudy.

35. proměňářskou konferenci pak po poledni oficiálně ukončili Miroslav Brož a Miloslav Zejda, kterým také coby hlavním organizátorům patří největší dík za to, že tato akce proběhla takřka bez jakýchkoli zádrhelů. Vděční můžeme být jistě také hradecké hvězdárně, která laskavě poskytla zázemí, jejím pracovníkům a také členům tamější Astronomické společnosti, a v neposlední řadě také všem přednášejícím, kteří se postarali o zajímavý obsah celé konference. Nashledanou za rok!

O hvězdách a lidech

Miloslav Zejda

Of Stars and Man

Článek je pozvánkou na mezinárodní konferenci o výzkumu proměnných hvězd, která je věnována památce prof. Zdeňka Kopala a tématicky zaměřena na oblast jeho výzkumu. Koná se v Litomyšli od 30. 3. do 3. 4. 2004.

This article is an invitation to the international conference on variable star research, devoted to Prof. Zdenek Kopal. The topic of this conference, which will take place between 30th March and 3rd April 2004, is focused on the field of Prof. Kopal's research.

Znalcům titulek článku jistě připomene stejnojmennou publikaci, kterou a sobě, svém životě a práci napsal jeden z nejvýznamnějších českých astronomů 20. století Zdeněk Kopal. Příští rok uplyne od jeho narození 90 let a tak se u příležitosti tohoto (bohužel nedožitého) jubilea uskuteční v rodné Litomyšli celá řada akcí pod názvem - jak jinak "O hvězdách a lidech". Začněme ale popořadě a připomeňme si jubilanta.

Kdo byl Zdeněk Kopal

Zdeněk Kopal se již jako student podílel na aktivitách ČAS. Už jako gymnaziální student se stal vedoucím Sekce pozorovatelů hvězd měnlivých, pozoroval, před-



nášel, psal články. Po ukončení studia na Karlově univerzitě odjel počátkem roku 1938 na postgraduální kurz do Cambridge, VB. Odtud se domů do Československa vracel až po válce jen na krátké návštěvy. Ještě v roce 1938 odcestoval na Harvard, USA. Během následujících let pracoval na několika významných amerických univerzitách. Od roku 1950 pak působil až do své smrti v r. 1993 ve Velké Británii na univerzitě v Manchesteru.

Zdeněk Kopal je jedním ze zakladatelů moderní teorie těsných dvojhvězd. Později byl sice k novinkám v oboru spíše skeptický, ale přesto právě jeho zásluhou pracuje po celém světě mnoho astronomů, kteří se zákrytovým dvojhvězdám věnují. V letech 1948-1955 byl předsedou 42. komise Mezinárodní astronomické unie pro fotometrické dvojhvězdy. Podílel se významnou měrou na přípravě projektu Apollo. Publikoval přes 400 původních vědeckých prací z různých oblastí astronomie a aplikované matematiky, 53 knih. Založil mezinárodní astronomické časopisy *The Moon and the Planets* (1956), *Ikarus* (1962) a *Astrophysics and Space Science* (1968).

Plánované akce

V rámci plánovaných oslav se uskuteční v Litomyšli celá řada akcí. Předcházet jim bude tisková konference v budově Akademie věd ČR v Praze dne 29. března 2004.

Ve dnech 30. 3. - 3. 4. 2004 se uskuteční mezinárodní konference "Zdeněk Kopal Binary Star Legacy". Příprava konference již řadu měsíců běží naplno. Byl ustaven Vědecký organizační výbor (SOC) v čele s H. Drechselem z University Erlangen-Nuernberg a Lokální organizační výbor (LOC) v čele s M. Zejdou, předsedou BRNO-sekce pozorovatelů proměnných hvězd ČAS. Byla oslovena řada našich i zahraničních špičkových odborníků z oblasti dvojhvězd s žádostí o přednesení přehledového referátu. Většina z nich přijala, o čemž je možné se přesvědčit i na [www stránkách této konference](http://var.astro.cz/kopal) <http://var.astro.cz/kopal>. V Litomyšli by se tak měli objevit astronomové, jejichž jména na nás vykouknou z titulků zásadních prací oboru - například dr. Wilson (USA) - spoluautor běžně používané metody WD (Wilson - Devinney) pro modelování dvojhvězdných soustav, dr. Batten (Kanada), dr. Demircan (Turecko), dr. Budding (Nový Zéland), dr. Kitamura (Japonsko), dr. Čerepačuk (Rusko) a další. Už jen seznam členů SOC mnohé napoví. Konference by měla být nejvýznamnější astronomickou akcí roku 2004 u nás! Po konferenci bude v prestižním nakladatelství Kluwer vydán konferenční sborník jako recenzované zvláštní vydání časopisu *Astrophysics and Space Science*. Pokud vás dvo-

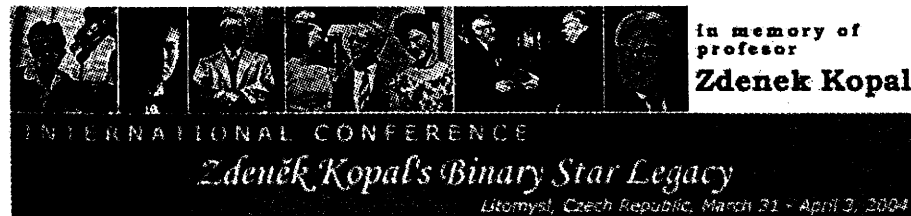
jhvězdy zajímají a jste schopni poslouchat referáty v angličtině, pak máte zcela unikátní příležitost potkat opravdové celebrity tohoto oboru u nás doma. Pravda, něco to stojí a není to na naše poměry málo, ale i tak jsou konferenční poplatky jedny z nejnižších na podobné konferenci vůbec - pro běžného účastníka je to 130 EUR a doprovodnou osobu 35 EUR při platbě do 15. 2. 2004. LOC počítá s tím, že "domácí" účastníci, kteří nebudou chtít vlastnit konferenční sborník, se mohou přihlásit jako doprovodné osoby a zaplatit tak konferenční poplatek "jen" zhruba 1000 Kč. Pokud byste chtěli podobnou konferenci navštívit v cizině, přišlo by vás to včetně cestovného, stravného a ubytování podstatně draž, takže neváhejte. A navíc místem konání konference bude zámek v Litomyšli, památka zapsaná na seznam UNESCO a ruku na srdce, jak často jste rokovali v tak skvostných prostorách.

Mezi další akce, které se v Litomyšli uskuteční patří také sjezd ČAS. Bohužel se nepodařilo dojednat s Výkonným výborem odložení sjezdu a tak zřejmě budou muset proměňatší delegáti sjezdu oželet část konference a nebo se připravit o sice nudnější, ale důležité jednání sjezdu. Vzhledem k připravované změně stanov ČAS, která by se naši Sekce měla týkat, je to mrzuté dvojnásob. Delegáti sjezdu a účastníci konference se potkají jednak při přednášce pro veřejnost a jednak při slavnostní večeři v sobotu 3. dubna.

Nedělní program oslav zahrnuje jednak slavnostní odhalení pomníku Zdeňka Kopala na místě, kde stával jeho rodný dům, a jednak seminář o životě o díle profesora Zdeňka Kopala. Na rozdíl od konference bude seminář postihovat celé Kopalovo dílo. Pozvaní přednášející seznámí zájemce z řad astronomů i široké veřejnosti s prací Kopala v oblasti výzkumu Měsíce, těsných dvojhvězd a aplikované matematiky.

Závěrem

snad už jen doporučení - nezapomeňte se přihlásit včas - 1. uzávěrka přihlášek na konferenci je už 15. února 2004 a samotná konference 30. března až 3. dubna 2004. Na viděnou v Litomyšli!





Proměňářské novinky

Digging Literature

Kulová hvězdokupa M3

Tato obrovská koule hvězd je starší než naše Slunce. Dávno předtím, než se vyvinulo lidstvo, předtím než Země osídlili dinosauři a dokonce ještě předtím, než Země vůbec existovala zkondenzovaly starodávné koule hvězd a začaly obíhat naši mladou Galaxii. Z více jak 200 kulových hvězdokup, které dodneška přežily, je M3 jedna z největších a nejjasnějších a je na severní polokouli snadno viditelná i triedrem. M3 obsahuje asi půl miliónu hvězd, z nich je většina starých a červených. Světlu to z M3 k nám trvá asi 100 000 světelných let. Obrázek je na třetí straně obálky dole. (Josef Chlachula, zdroj: Astronomický snímek dne 15. 9. 2003, <http://www.astro.cz/apod>).

Obří hvězdná skvrna na HD 12545

Co by mohlo způsobit, aby měla hvězda tak velkou skvrnu? Samotné naše Slunce má často sluneční skvrny, poměrně chladné tmavé magnetické prolákliny, které se pohybují po povrchu. HD 12545 má ovšem největší dosud pozorované hvězdné skvrny. K vytvoření obrázku na zadní straně Persea dole ve falešných barvách bylo využito dopplerovského zobrazování, které využívá jemných změn v barvě způsobených otáčením hvězdy. Svislý proužek vpravo udává rozsah teplot v Kelvinech. Tento podvojný obr typu RS CVn též známý jako XX Trianguli je vidět i triedrem v souhvězdí Trojúhelníku (Triangulum). Předpokládá se, že hvězdné skvrny jsou způsobovány silnými magnetickými poli, která zabraňují toku horkého materiálu na povrch. (Josef Chlachula, zdroj: Astronomický snímek dne 2. 11. 2003, <http://www.astro.cz/apod>).

Podvojná soustava přechodného polaru

Obrázek je na třetí straně obálky nahoře. Jak mohou dvě hvězdy vytvořit tak podivuhodnou a spletitou strukturu? Většina hvězd patří do vícenásobných hvězdných soustav. Některé hvězdy jsou členy těsných binárních soustav, kde materiál z jedné hvězdy víří kolem druhé v akrečním disku. Jenom hrstka hvězd ovšem patří ke



členům soustav přechodných polarů, které se skládají z bílého trpaslíka s magnetickým polem tak silným, že výrazně odtlačuje vnitřní akreční disk, takže k jeho magnetickým pólům může spadnout jen povolené množství materiálu. Na obrázku je vidět umělecká představa soustavy přechodného polaru, též známé jako DQ Hercules. Bílý trpaslík v popředí je tak blízko k normální hvězdě, že ji obral o její vnější atmosféru. Jak se bílý trpaslík otáčí, tak sloupece k němu padajícího plynu rotují s ním. Název přechodný polar vychází z pozorování emitovaného světla polarizovaného na prostřední úroveň bezdiskových binárních soustav známých jako polary. Přechodné polary jsou typy kataklyzmických proměnných hvězdných soustav. (Josef Chlachula, zdroj: Astronomický snímek dne 10. 11. 2003, <http://www.astro.cz/apod>).

*Zvěsti
&
neřesti*
od dalekohledu



EX Del

EX Del je zákrytová dvojhvězda typu EW s elementy 29846,599 + 0,3309877. Hvězdu původně pozorovali Karamysh a Mandel v Oděse, jejich vizuální minima ale mají velký rozptyl a perioda, na kterou přišli, byla také chybná, ačkoliv měli několikrát dvě minima pozorována v téže noci.

Správnou periodu pak našel Massimiliano Martignoni - nebyl však první. Předešel jej Hoffmann v Sonnebergu - IBVS 2344. Posledních 8 minim má kladné O-C oproti uvedeným elementům. Je možné, že EX Del prodlužuje periodu celkem soustavně. Pro velký rozptyl starých pozorování se to ale dá těžko posoudit. Hvězdu jsem naposledy pozoroval letos v létě, vyšla mi dost nesymetrická světelná křivka, pomalejší pokles, rychlejší vzestup. Kdybych se řídil podle okamžiku, kdy hvězda byla nejslabší, vyšlo by mi větší kladné O-C. Snažil jsem se ale najít minimum tak, aby se kryla co možná celá křivka.

Poblíž EX Del (současné na jednom CCD snímku) je EW Del, která ale je podstatně slabší a její GCVS elementy jsou asi chybné. Sezóna Delfína už bohužel skončila, počítám, že se na obě hvězdy dostanu znova až v půlce roku.

Antonín Paschke

**EK Com**

EK Com je proměnná hvězda objevená poměrně nedávno, elementy určil Jirka Borovička. Potom zájem nějak poklesl. Z posledních let nacházím jenom několik málo minim, většinou CCD, která se však nadmíru (asi o půl hodiny) rozcházejí. Nedávno jsem připadl na podobný případ v Labuti. Marek Wolf pak psal, že to je známá a velmi zajímavá hvězda s rychlým stáčením přímky apsid.

Podíval jsem se tedy a vida, ta dvě minima, která jsou o půl hodiny dříve jsou primární. Všechna ostatní (7) jsou sekundární. EK Com je ale EW hvězda s periodou 0,26 dne. Že by skutečně měla eliptickou dráhu? To si nějak nedovedu představit. Spíše bude mít velice hrbatou světelnou křivku. I tak by si zasloužila pozornost. Ani by nebylo moc pracné několikrát proměřit celou světelnou křivku a podívat se, jestli tam nějaké hrby jsou a jestli jsou stabilní.

Antonín Paschke

BS Dra

Tato poměrně jasná a skoro celý rok pozorovatelná hvězda nějak upadá v zapomnění. Musím ale přiznat, že jsem teď neprohlížel Perseus, ve kterém Miloš vždy uvádí minima došla ke zveřejnění. Tam by ještě mohlo něco být.

BS Dra objevil Strohmeier na deskách v Bamberku. V Brně se začala pozorovat už v šedesátých letech ještě s provizorním označením BV 241. Měla dosud stabilní periodu a zájem o ní asi proto upadl. Vidím ale, že většina novějších minim je vizuálních a pochází z Prací 32. Nejnovější ale je už 5 let staré. Myslím tedy, že by bylo užitečné, kdyby někdo zase nějaké to minimum napozoroval.

Antonín Paschke

GT Cas

Od této hvězdy mám 49 minim. Z toho však je 40 minim z fotografických desek v Sonnebergu. Ty našel Wolfgang Wenzel a určil z nich elementy. Pak mám 3 CCD minima (Wolfgang Moschner) a 3 vizuální minima (Jacquelina Vandenbroere), dvě pochybná minima a nakonec ještě jedno CCD minimum od Roberta Nelsona. To je vše. Samozřejmě, moje sbírka zdaleka není kompletní. Dá se ale říct, že GT Cas ještě nikdy nebyla nějak populární. Přitom má amplitudu 11,6 až 12,8 mag a periodu 2,9898 dne. Měla by tedy být většině vizuálních pozorovatelů dostupná.

Antonín Paschke

**IV Cas**

Ještě chci připomenout IV Cas, která má periodu 1 den. Dříve bývala často vizuálně pozorována. V posledních letech zkrátila periodu a upadla v zapomnění.

Antonín Paschke

BX Peg a KW Peg

Zpracoval jsem snímky, na kterých měla být minima BX Peg a KW Peg. BX Peg vyšlo vcelku hezky, KW Peg vůbec nezměnila jasnost. KW Peg je na brněnské mapce BX Peg zakreslena coby srovnávací hvězda C. Byla objevena vcelku nedávno, do GCVS se dostala na 71. pojmenovací listině. Elementy: 48158,5657 + 0,816384, které uvedl deYoung v IBVS 3579 už zjevně nestačí. Mě se podařilo pozorovat jedno minimum, BBSAG bulletin 106. Letošní pokus ale nevyšel. Mám pocit, že perioda je trochu delší než je uvedeno. S amplitudou 0,4 mag je KW Peg asi vyhrazena CCD pozorovatelům.

Antonín Paschke

Mohu jen potvrdit slova Tondy: KW Peg má výrazně odlišnou periodu, než uvádí GCVS. Měření Lenky Šarounové z 11. 11. 2003 odhalila pouze pokles jasnosti kolem HJD 52955,339, minimum (primární i sekundární) mohlo nastat i hodinu před tímto okamžikem. Zkuste někdo naměřit celé.

Marek Wolf

V 536 Mon

V 536 Mon je zákrytová proměnná s posunutým vedlejším minimem. Zabývá se ji Béla Hassforther a byl by rád, kdyby mu někdo trochu pomohl s pozorováním. <http://www.bela1996.de/astronomy/mon-v536.html>

Antonín Paschke

PV Cas

Umístil jsem O-C diagram PV Cas na mou stránku <http://paschke.cz/Anton/-Diag.htm>. Hvězda je dost často pozorována a byla (už po objevu) také zpracována z fotografických desek nazpět až k JD 2 415 000. V levé části diagramu je také dost bodů, vypadají ale jako od much. V pravé straně se najednou rýsují dvě čáry, které se navzájem kříží - jedna odpovídá primárním, druhá sekundárním minimům - a to celé je stáčení přímky apsid.

Antonín Paschke



QX Cas

Podobný, ale méně hezký obraz skýtá také OX Cas, zatímco v případě QX Cas mi prostě schází jakékoliv pozorování získané v posledních 30 letech. Možná, že taková pozorování existují, ale ještě jsem je nenašel. QX Cas s periodou 6,00 dne a malou amplitudou bude jistě těžko pozorovatelná. Stála by ale za pokus.

O zachycení minima QX Cas se na můj popud už několik let pokouší Lukáš Král a spol. z Ostravy. Zatím bezúspěšně, ale světelná křivka je už pokryta skoro celá. Je docela možné, že se minima prostě ztratila (např. vlivem 3. tělesa dochází ke stáčení oběžné dráhy), podobný případ na jižní obloze je V907 Sco. U QX Cas je ovšem problém s tou periodou přesně 6 dní.

Antonín Paschke

OX Cas a PV Cas jsou klasické excentrické dvojhvězdy s dobře známým apsidálním pohybem.

Marek Wolf

RW Per

RW Per s elementy 36701,085 + 13,198904 je zjevně hvězdou pro otrlé pozorovatele. Starší část O-C diagramu vypadá celkem slušně, pozoroval především Kordylewski vizuálně. Kurt Locher na začátku své kariéry zveřejnil 5 zcela chybných minim, později ještě 2 celkem správná.

Po JD 2 440 000, tedy během 13 000 dní mi však je známo pouze 5 minim, poslední je vizuální od Ralfa Meyera. Těch pět posledních minim lze rozdělit na dvě skupiny (!!): tři sledují nahoře uvedené elementy, dvě, jedno Locherovo 43775,627 a Meyerovo 51140,45 by nasvědčovala o znovu zkrácené periodě (ale nikoliv podle starých elementů Kordylewskeho). Hvězda je tedy natolik zanedbaná, že minimum může nastat podle uvedených elementů anebo také může nastat o 6 hodin dříve...

Antonín Paschke

Došlá pozorování

New Observations

Databáze MEDÚZA - fyzické proměnné hvězdy

Michal Haltuf

Za období listopadu a prosince 2003 dorazilo do databáze skupiny MEDÚZA celkem 2570 vizuálních a 1570 CCD měření. Vizuálních pozorovatelů bylo 7, CCD



pozorovatelé 3. K 31. 12. 2003 bylo v databázi 101 258 vizuálních a 60 545 CCD měření. Celkový stav tedy byl 161 803.

Žebříček vizuálních pozorovatelů

1	Pavol A. Dubovský (DPV)	Podbiel (SR)	1503
2	Jerzy Speil (SP)	Walbrzych (PL)	435
3	Petr Horálek (HOR)	Pardubice	338
4	Jiří Liška (LI)		250
5	Lukáš Pilarčík (PI)		30
6	Petra Pecharová (PP)	Praha	18
7	Ondřej Čertík (OC)	Praha	1

Žebříček CCD pozorovatelů

1	Ladislav Šmelcer (SM)	Valašské Meziříčí	1121
2	Ondřej Pejcha (OP)	Brno - Bohunice	236
3	František Lomoz (FL)	Sedlčany	213

Databáze BRNO - zákrytové proměnné hvězdy

Miloslav Zejda

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 31. 10. 2003 do 5. 1. 2004. Podtržena jsou CCD pozorování.

Blažek M., os. číslo 1158

SX Psc 26 8 2003 15454 BS Vul 209 2003 15465

AB And 159 2003 15466

Ehrenberger R., os. číslo 986

WZ Cyg 199 2003 15467

V 523 Cas 26 7 2003 15440 U Peg 269 2003 15468

V 836 Cyg 10 8 2003 15449 U Peg 219 2003 15469

V 787 Cyg 25 8 2003 15450 IZ Dra 199 2003 15470

FL Lyr 26 8 2003 15451 RT And 179 2003 15471

MR Cyg 6 8 2003 15452 BX Peg 1211 2003 15472

SW Lac 15 8 2003 15453

BB Peg 20 9 2003 15463 **Kadlecová H., os. číslo 1157**

BB Peg 1211 2003 15464 WY Cep 14 8 2001 15455



XZ Aql 15 8 2001 15456
WZ And 16 8 2001 15459

Major M., os. číslo 435

IV Cas 29 8 2000 15460
GP Vul 31 8 2000 15461
Y Psc 31 8 2000 15462

Novotný V., os. číslo 993

V 500 Cyg 6 8 2003 15448

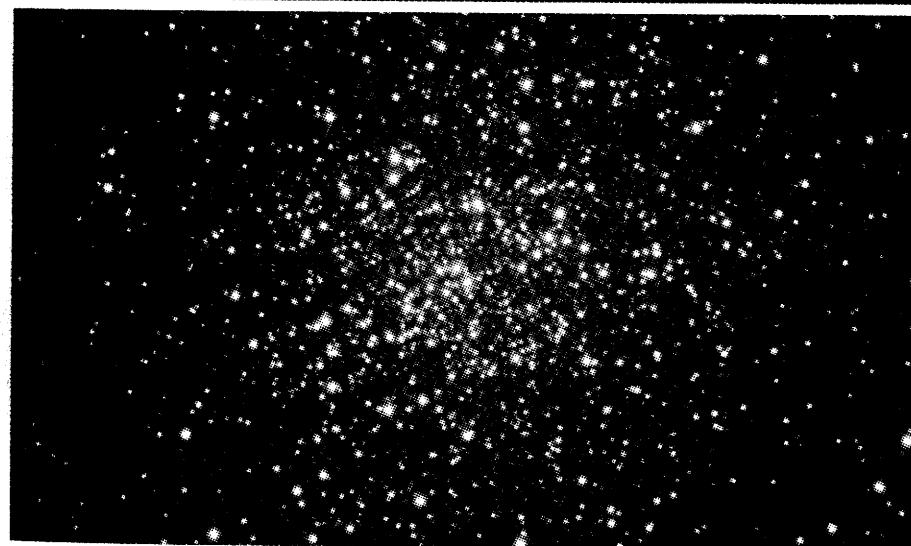
Pecháček T., os. číslo 1155

XZ Aql 15 8 2001 15457
WZ And 17 8 2001 15458

Zejda M., os. číslo 891

TU CMi 28 1 2003 15473
TU CMi 28 1 2003 15474
TU CMi 28 1 2003 15475
TX CMi 26 12 2003 15476
TX CMi 26 12 2003 15477
TX Gem 27 12 2003 15478
RW Mon 27 12 2003 15479
GZ And 26 12 2003 15480
GZ And 26 12 2003 15481
GZ And 26 12 2003 15482
FU Dra 10 12 2003 15483
FU Dra 9 12 2003 15484
TW Dra 10 12 2003 15485
GU Ori 9 12 2003 15486

GU Ori 9 12 2003 15487
GU Ori 9 12 2003 15488
GU Ori 10 12 2003 15489
GU Ori 10 12 2003 15490
GU Ori 10 12 2003 15491
ER Ori 8 12 2003 15492
HadV26 Peg 8 12 2003 15493
GZ And 9 12 2003 15494
GZ And 9 12 2003 15495
GZ And 9 12 2003 15496
QV Ori 6 11 2003 15497
WY Per 5 11 2003 15498
V 482 Per 5 11 2003 15499
V 432 Per 5 11 2003 15500
V 432 Per 6 11 2003 15501
V 711 Cyg 5 11 2003 15502
V 711 Cyg sup 2003 15503
FR Ori sup 2003 15504
GV Cyg 5 11 2003 15505
UV Leo 6 11 2003 15506
XY Cet 5 12 2003 15507
AR Lac 28 10 2003 15508
GZ And 28 10 2003 15509
GZ And 28 10 2003 15510
GZ And 28 10 2003 15511
GZ And 28 10 2003 15512
GZ And 28 10 2003 15513
GZ And 28 10 2003 15514
QU Cyg sup 2003 15515
V 965 Cyg sup 1998 15516



Obrázky k rubrice Proměňářské novinky na straně 24.

Photos from the articles Digging Literature at the page 24.