

---

3/1999

---

# PERSEUS



---

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

---

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| Podivné chování FG Sge, <i>P. Sobotka</i> .....                            | 2  |
| Zákrytová proměnná s největší<br>amplitudou, <i>A. Paschke</i> .....       | 4  |
| Světelné křivky všude kolem nás, <i>P. Sobotka</i> .....                   | 6  |
| AG Dra: za všechno může<br>rezonance?, <i>P. Sobotka</i> .....             | 11 |
| VY CMa - továrna<br>na výrobu maserů, <i>P. Sobotka</i> .....              | 14 |
| Moja pozorovatel'na, <i>Z. Velič</i> .....                                 | 17 |
| Zvěsti a neřesti od dalekohledu .....                                      | 21 |
| Nové ohlašování<br>zvěsti a neřesti, <i>M. Netolický, P. Sobotka</i> ..... | 24 |
| Výročí našich členů .....  | 26 |
| Různé .....  | 27 |
| Letní pozorování .....   | 27 |
| Co je to BPH? .....  | 28 |
| VSOTM .....  | 28 |
| Úspěchy pozorovací astronomie<br>na přelomu tisíciletí .....               | 29 |
| Došla pozorování .....   | 29 |
| QR And opět nad horizontem!, <i>P. Sobotka</i> .....                       | 32 |

## Contens

|   |    |
|---|----|
| Strange Behaviour of FG Sge, <i>P. Sobotka</i> .....  | 2  |
| An Eclipsing Binary with the Largest<br>Amplitude, <i>A. Paschke</i> .....                                      | 4  |
| Light Curves All Around Us, <i>P. Sobotka</i> .....   | 6  |
| AG Dra: Is A Resonance  |    |
| Responsible for Everything?, <i>P. Sobotka</i> .....  | 11 |
| VY CMa - A Maser Factory, <i>P. Sobotka</i> .....   | 14 |
| My Observatory, <i>Z. Velič</i> .....   | 17 |
| Discoveries and Lapses at the Telescope .....   | 21 |
| New way Of Announcement Of Discoveries<br>and Lapses at the<br>Telescope, <i>M. Netolický, P. Sobotka</i> ..... | 24 |
| Anniversaries .....   | 26 |
| Miscelanous .....   | 27 |
| Observing of the Summer .....   | 27 |
| What the BPH is? .....  | 28 |
| VSOTM .....   | 28 |
| New observations .....  | 29 |
| QR And Up the Horizon!, <i>P. Sobotka</i> .....   | 32 |

Uzávěrka příštího čísla je 15. 7. 1999.



## Podivné chování FG Sge

Petr Sobotka

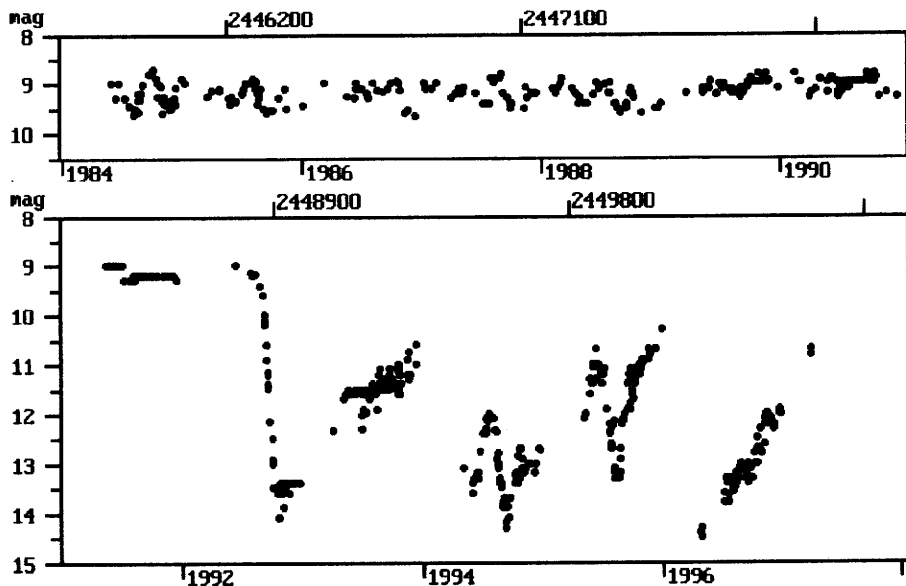
### Strange Behaviour of FG Sge

*FG Sge je proměnná hvězda mimořádných vlastností. Tato centrální hvězda planetární mlhoviny prošla v posledních desítkách let nejen velkými změnami jasnosti, ale i spektrálního typu.*

*FG Sge is an exceptional variable star. It is a central star of a planetary nebula and in the last decades it experienced large variations not only of its brightness, but also of its spectral type.*

**F**G Sge je zcela mimořádná proměnná hvězda. Byla objevena v roce 1943 německým astronomem Cuno Hoffmeisterem, který ji klasifikoval jako nepravidelnou proměnnou hvězdu. V roce 1960 poznamenal Richter, že staré fotografické desky ukazují zřetelný lineární nárůst její jasnosti od devadesátých let devatenáctého století. Zatímco v roce 1890 byla její hvězdná velikost 13,7 mag, do roku 1960 narostla až na 10,0 mag.

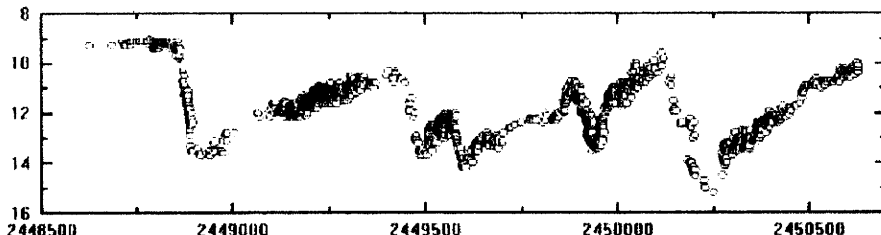
Toto zjasňování pokračovalo až do svého maxima v roce 1967. V létě 1992



Obr. 1 - Světelná křivka FG Sge sestavená z pozorování BAA VSS



se fotografická hvězdná velikost snížila opět na 11,2 mag, ale tento pokles byl doprovázen zčervenáním, takže vizuální hvězdná velikost zůstala mezi koncem šedesátých a začátkem devadesátých let na hodnotě kolem 9,4 mag. Světelná křivka sama o sobě je velice zvláštní, ale existují ještě další tři aspekty, díky nimž je tento objekt naprosto unikátní.



Obr. 2 – Pro porovnání světelná křivka FG Sge za stejné období. Data pocházejí od skupiny AFOEV.

FG Sge je centrální hvězdou malé planetární mlhoviny, objevené Henizem a označené jako He 1-5. Tato mlhovina byla pravděpodobně vytvořena materiálem, jenž hvězda vyvrhla před 6000 lety.

FG Sge ukazuje v posledních desetiletích systematické změny spektrálního typu. V roce 1955 ji Henize klasifikoval jako typ B4I; v roce 1967 byla spektrálního typu A5Ia; v roce 1972 F5Ia a během osmdesátých let se její spektrální typ měnil od F6-7I až po K0-2Ib. Tyto změny ukazují na značné chladnutí a rozsáhlou expanzi atmosféry, jimiž se projevují hvězdy, v nichž se zapálila nová série termonukleárních reakcí. Hvězda se pohybuje z levého horního rohu H-R diagramu napravo. Cestou protíná pás nestability, což způsobuje její další změny.

V maximu vykazuje FG Sge poloprávidelné pulzace s amplitudou několik desetín magnitudy. V roce 1962 se jejich perioda pohybovala v rozmezí 10 až 20 dní, ale do roku 1990 se prodloužila až na 140 dní. Tento postupný nárůst je pochopitelný, uvážíme-li, že pulzace probíhají atmosférou, jež se nafukovala, čímž se stávala řidší a řidší.

Pokud vám to všechno je málo, pak vezte, že v srpnu 1992 začala hvězdná velikost FG Sge náhle a prudce klesat, až dosáhla 13,6 mag. Tento náhlý pokles byl pravděpodobně způsoben prachem, který se formoval v cirkumstelární obálce, podobně jako je tomu u hvězd typu R CrB.



Od té doby FG Sge prochází řadou výrazných poklesů a opětovných zjasňování, které velmi připomínají chování již zmíněných proměnných hvězd typu R CrB. Z pozorování dále plyne, že pulzace před prvním hlubokým poklesem ustaly. To se zdá být pochopitelné, protože odfoukne-li hvězda svou obálku, nemá již dále co pulzovat.

Literatura/ References:

BAA VSS Circular no. 75, January 1993 - Tristram Brelstaff "FG Sagittae"

## Zákrytová proměnná s největší amplitudou Antonín Paschke

### An Eclipsing Binary with the Largest Amplitude

*Je velmi obtížné určit, která zákrytová proměnná hvězda má největší amplitudu. V různých oborech spektra se totiž zákrytové dvojhvězdy mění jinak a nezanedbatelné množství z nich v minimu jasnosti ani nevidíme. Takže nárok na titul "hvězda s největší amplitudou" si může činit více exemplářů.*

*It may be difficult to assess which eclipsing variable star has the largest amplitude because the variations are dependent of the spectral region. Some objects may be so faint at minimum brightness that they are below the reach of the common instruments.*

**V** Perseu 1/1999 je článek o RW Tau, který původně napsal Andreas Viertel (člen BAV) a jež přeložila Veronika Němcová. Vyskytuje se v něm tvrzení, že zmíněná hvězda je zákrytová s největší známou amplitudou. Kolega Viertel je mladý nadšenec a bylo by možné „mu to nechat projít“. Sice by bylo stačilo vzít GCVS v elektronické podobě, napsat jednu SQL instrukci a za minutu mohl vidět, že jiné hvězdy mají amplitudu větší. I tak, připojím se k jeho názoru. RW Tau je zajímavá hvězda, kterou sice již řada lidí důkladně zkoumala, nedávno E. C. Olson ohledně přenosu hmoty a V. Šimon ohledně změn periody. Hvězda je v programu BRNO, BAV i AAVSO, řadu let však nebylo získáno žádné minimum. Důvod je asi ten, že se do roka naskytne poměrně málo příležitostí pozorovat a protože si všichni myslí, že by se měli raději zabývat hvězdami, které jiní zanedbali. Ujal se jí pak právě Andreas Viertel a napozoroval pěkné minimum. Tím byl jeho článek výzvou k pozorování zcela oprávněně.

Zbývá ale otázka: která zákrytová proměnná má amplitudu největší? Amplituda RW Tau je vskutku velká. Světelná křivka je ale nestabilní, což právě dokládá Olson. Minimum někdy ukazuje ploché dno, tak jak pozoroval



Viertel (viz diagram v Perseu 1/1999). Jindy však je špičatější a teprve potom amplituda splňuje očekávání!

Vidíme již tedy jednu zásadní potíž při zodpovězení naší otázky: změny světelné křivky v katalogu nejsou. Dobrá, vybereme několik nadějných kandidátů a přeměříme je sami. Platí potom stav v čase, kdy my jsme měřili, a je to. Chceme ovšem měřit jakž takž přesně. CCD bez filtru je zamítnuta! Použitý rozsah spektra je vždy nějak omezen. V případě nefiltrované CCD je omezení dáno atmosférou, tedy výškou nad obzorem a vlhkostí vzduchu. Ty se v průběhu pozorování mohou měnit. Musíme tedy vybrat jednu barvu, která není příliš ovlivněna atmosférou. Jenže kterou? CCD kamery citlivé v modré barvě jsou dost drahé, málokdo takovou kameru vlastní. Tedy raději červenou barvu? Zákrytové dvojhvězdy s velkou amplitudou jsou ty, které se skládají z různých složek. Jedna musí být zářivě modrobílá, druhá by neměla zářit skoro vůbec (bude tedy nejspíš značně červená). A už je jasné, že by přece bylo lépe pozorovat v modré barvě! V červené je totiž ta chladná složka vidět poměrně dobře, rozdíl povrchových jasností a tudíž amplituda jsou zde menší. CCD kamerou můžeme poměrně dobře pozorovat sekundární minima, při zodpovězení naší otázky ale máme již druhou zásadní potíž.

Tož, vyberme si hvězdy s velkým rozdílem povrchových teplot a pozorujeme v modré nebo ve fialové barvě. Navíc musíme nalézt hvězdu s úplným zákrytem. Ideální by byl bílý trpaslík zakryvaný trpaslíkem červeným. Vskutku, v GCVS nalezneme několik příkladů, vezmu AN UMa. Tato hvězda je amatéry málo pozorována, normální jasnost má 14.90 mag, minimální 20.2 v modré barvě (Johnsonovo B). Perioda je pouze 0.0797522 dne, trvání minima není udáno. Mám podezření, že bude velmi krátké, tak jako u známější LX Ser. Už v tomto případě je trvání minima (D) kratší než doba expozice potřebná k zachycení hvězdy mým přístrojem. Tím jsme narazili na třetí zásadní potíž - pozorování nám dostupnými přístroji (tedy většinou těmi, které jsou přístupné i amatérům) nestačí k zodpovězení naší otázky. Hledané hvězdy obzvláště velké amplitudy v průběhu minima prostě zmizí.

Nehledě ovšem na další námitku, že vždy bude existovat obrovský počet zákrytových dvojhvězd, které pro nás budou pozorovatelné pouze za normálního světla a v průběhu zákrytu zmizí. Čím výkonnější dalekohled, tím víc takových hvězd! Tvrdit nějaké nej... bude ve srovnání s nekonečností vesmíru vždycky trochu malicherné.



## Světelné křivky všude kolem nás

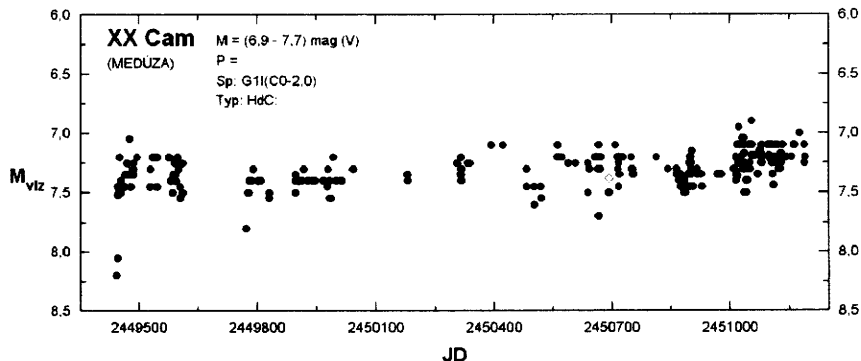
Petr Sobotka

## Light Curves All Around Us

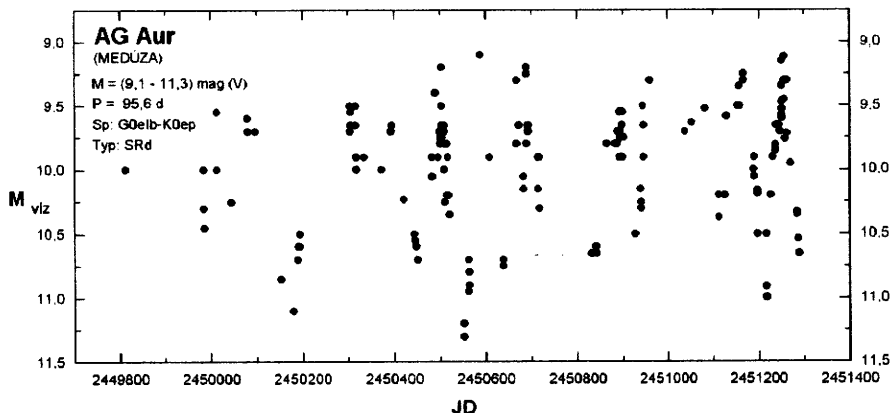
Světelné křivky jsou cílem našeho pozorování, ale někdy bývá těžké poznat z jejich vzhledu skutečné chování hvězdy. V tomto případě mohou pomoci různé metody průměrování a vyhlazování světelné křivky.

Light curves of variable stars are the aim of our observational effort. However, it may be difficult to resolve the course of the real (sometimes complicated) variations from the observational noise. Averaging the observational data may be helpful.

**S**větelná křivka - to je pojem, který spojuje všechny pozorovatele proměnných hvězd bez ohledu na to, jestli se zaměřují na zákrytové dvojhvězdy, miridy, cefeidy nebo třeba supernovy. Není divu, vždyť světelná křivka je vždy výsledkem naší práce a důvodem pozorování. Bez ní bychom nevěděli, co se s hvězdami děje a nutno podotknout, že to někdy nevíme, ani když světelnou křivku máme. Snahy proměnářů trochu připomínají počínání vykladačů z ruky - vidí před sebou změt bodů a čar a snaží se zjistit, co znamenají. Na rozdíl od vykladačů budoucnosti toho nedocílují přetvářením svých pocitů ve slova, ale matematickou analýzou a fyzikální podmíněností. Amatérských astronomů, kteří umí podat výklad chování světelných změn hvězdy, kterou pozorovali, není mnoho. Ale oni, stejně jako odborníci, dovedou docela dobře zhodnotit, jak světelná křivka vypadá. Jestli je dostatečně pokrytá body, jestli jsou změny hvězdné velikosti dobře vysledovatelné, zkrátka jestli je světelná křivka „pěkná“.



Obr. 1 - Světelná křivka XX Cam sestavená z pozorování skupiny MEDÚZA.



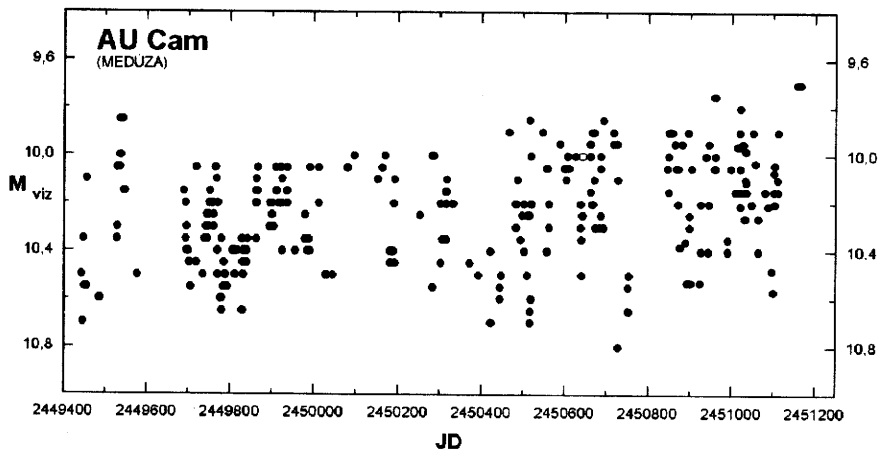
Obr.2 - Světelná křivka AG Aur sestrojena z pozorování skupiny MEDÚZA.

Myslím, že každý, kdo někdy pozoroval ať už vizuálně, fotometrem nebo CCD kamerou, si poté sestrojil světelnou křivku a když se mu líbila, byl sám se sebou spokojen - věděl, že odvedl dobrou práci.

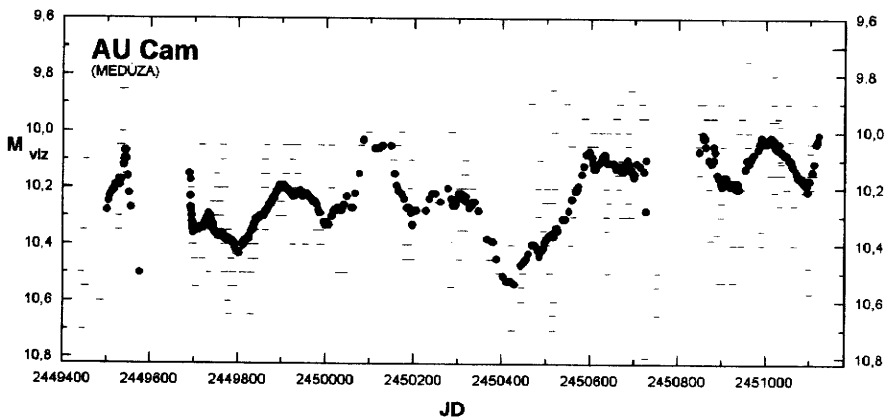
Když si prohlížím světelné křivky na Internetu, kde jich jsou stovky, mívám různé pocity. Někdy nechápu, proč hvězdu, která je po celou dobu, co ji lidé pozorují, konstantní, sleduje takové množství lidí (obr.1 - XX Cam). Jednou ji někdo označil za proměnnou, spektrum jí přiřadilo do typu HdC, který má konstantnost v popisu práce, ale pozorovatelé jí stále věnují velkou pozornost. Proč? Snad proto, že je jasná? Anebo chtějí mít alespoň nějakou jistotu na proměnnářském nebi, kde se pořád něco mění a člověk neví, co druhý den spatří? A tato hvězda beze změn jim možná dodává pocit jistoty. Vědí, že bude na svém místě a vědí také, jak bude jasná - a to je uklidňuje. Chápu to, ale mrzí mě, že své úsilí nevěnovali jiné hvězdě, která to opravdu potřebuje. Hvězdě, jejíž světelná křivka je zohyžděna velkými mezerami, kdy se nenašel nikdo, koho zajímalo, co se s ní děje.

Připadá mi, že někteří pozorovatelé ani příliš neuvažují nad tím, co sledují. Zkrátka je to baví a užitek, který z toho mají jiní, jim na srdci příliš neleží. Patří dozajista mezi ty, kteří si světelné křivky nekreslí. Kdyby to dělali, zjistili by, že tahle hvězda se mění tak málo, že je zbytečné pozorovat ji každou noc, takže že je tak rychlá (obr. 2), že musí být pod stálým dohledem atd. Nejlepší je podívat se na světelnou křivku sestrojenou z po





Obr.3 - Nezprůměrovaná světelná křivka AU Cam sestavená z pozorování skupiny MEDÚZA.



Obr.4 - Světelná křivka AU Cam sestavená z pozorování skupiny MEDÚZA a vyhlazená metodou klouzavého průměru.



zorování astronomů celého světa. Pak si teprve pozorovatel může být jist, že se hvězdou, kterou sleduje, ve světě nikdo jiný nezabývá, a jeho pozorování tak nabývá velkého významu. Nebo naopak zjistí, že tu hvězdu sleduje kde kdo, a že by možná bylo vhodnější zabývat se nějakou jinou.

Někdy je ovšem lepší světelnou křivku raději ani nevidět. Zejména hvězdy s malou amplitudou, nepříjemnými srovnávacími hvězdami, velkým barevným indexem a s nepříliš zřetelnou periodicitou mají světelné křivky ... jak to jen vyjádřit ... no zkrátka nijaké! To je přesně případ AU Cam (obr. 3). Je to hvězda, kterou ve skupině MEDÚZA sledujeme již čtyři roky (L. Brát - 125 pozorování, P. Sobotka 112, J. Vandebroere 17, M. Checcucci 12, L. Šmelcer 12, L. Novák 9, V. Němcová 7, P. Fědorová 2, D. Odvárková 1, P. Lučha 1). Ze světelné křivky není na první pohled kromě zjevného faktu, že se hvězdná velikost mění v rozmezí 9,7 až 10,7 mag, nic vidět. Prostě hrůza. Zdálo by se, že veškeré změny jasnosti jsou beznadějně utopeny v rozptylu. Křivka svým zjevem skutečně přímo odpuzuje případného zájemce o její sledování. Musíme si ale dát pozor. Ne všechny grafy vypadající takto jsou způsobeny nepřesností vizuálních pozorovatelů. Například graf CH Cyg vykazuje v posledním roce značný rozptyl. Jenomže ten je způsoben tím, že se hvězda skutečně výrazně mění během noci. Člověk nemající tuto znalost by řekl, že pozorovatelé jsou neschopní.

Z toho jednoznačně vyplývá, že se každá hvězda musí posuzovat jednotlivě. Vložit si správně vzezření světelné křivky je obtížné. To, co vypadá jako rozptyl, může být ve skutečnosti zaznamenání rychlých změn. To můžeme očekávat zejména u objektů, jejichž součástí je akreční disk. Zmíněné jevy ve světelné křivce se ale mohou vyskytnout u většině známých typů proměnnosti.

Existuje několik možností, jak eliminovat vliv rozptylu při prohlížení světelné křivky. Jednou z nich je průměrování. Upozorňuji ale, že průměrováním se ztrácí informace o rychlých změnách a dá se tedy použít jen v případě, kdy nás zajímají změny dlouhodobé a ty krátkodobé nás spíše ruší. Standardní průměrování (tzv. aritmetický průměr) vypadá tak, že se vezme časový interval třeba 10 dní a všechna měření v tomto období se zobrazí doprostřed intervalu jako jeden bod. Místo  $x$  roztroušených bodů získáme jeden relativně přesný. Poté posuneme časový pás o dalších deset dní dopředu a znovu spočítáme průměr, a tak zprůměrujeme celou křivku. (Lze také použít způsob, kdy místo pevného časového intervalu používáme pevný počet bodů) Světelná křivka je po takovéto úpravě pěkně vyhlazená.



zorování astronomů celého světa. Pak si teprve pozorovatel může být jist, že se hvězdou, kterou sleduje, ve světě nikdo jiný nezabývá, a jeho pozorování tak nabývá velkého významu. Nebo naopak zjistí, že tu hvězdu sleduje kde kdo, a že by možná bylo vhodnější zabývat se nějakou jinou.

Někdy je ovšem lepší světelnou křivku raději ani nevidět. Zejména hvězdy s malou amplitudou, nepříjemnými srovnávacími hvězdami, velkým barevným indexem a s nepříliš zřetelnou periodicitou mají světelné křivky ... jak to jen vyjádřit ... no zkrátka nijaké! To je přesně případ AU Cam (obr. 3). Je to hvězda, kterou ve skupině MEDÚZA sledujeme již čtyři roky (L. Brát - 125 pozorování, P. Sobotka 112, J. Vandebroere 17, M. Checcucci 12, L. Šmelcer 12, L. Novák 9, V. Němcová 7, P. Fědorová 2, D. Odvárková 1, P. Lučha 1). Ze světelné křivky není na první pohled kromě zjevného faktu, že se hvězdná velikost mění v rozmezí 9,7 až 10,7 mag, nic vidět. Prostě hrůza. Zdálo by se, že veškeré změny jasnosti jsou beznadějně utopeny v rozptylu. Křivka svým zjevem skutečně přímo odpuzuje případného zájemce o její sledování. Musíme si ale dát pozor. Ne všechny grafy vypadající takto jsou způsobeny nepřesností vizuálních pozorovatelů. Například graf CH Cyg vykazuje v posledním roce značný rozptyl. Jenomže ten je způsoben tím, že se hvězda skutečně výrazně mění během noci. Člověk nemající tuto znalost by řekl, že pozorovatelé jsou neschopní.

Z toho jednoznačně vyplývá, že se každá hvězda musí posuzovat jednotlivě. Vložit si správně vzezření světelné křivky je obtížné. To, co vypadá jako rozptyl, může být ve skutečnosti zaznamenání rychlých změn. To můžeme očekávat zejména u objektů, jejichž součástí je akreční disk. Zmíněné jevy ve světelné křivce se ale mohou vyskytnout u většině známých typů proměnnosti.

Existuje několik možností, jak eliminovat vliv rozptylu při prohlížení světelné křivky. Jednou z nich je průměrování. Upozorňuji ale, že průměrováním se ztrácí informace o rychlých změnách a dá se tedy použít jen v případě, kdy nás zajímají změny dlouhodobé a ty krátkodobé nás spíše ruší. Standardní průměrování (tzv. aritmetický průměr) vypadá tak, že se vezme časový interval třeba 10 dní a všechna měření v tomto období se zobrazí doprostřed intervalu jako jeden bod. Místo  $x$  roztroušených bodů získáme jeden relativně přesný. Poté posuneme časový pás o dalších deset dní dopředu a znovu spočítáme průměr, a tak zprůměrujeme celou křivku. (Lze také použít způsob, kdy místo pevného časového intervalu používáme pevný počet bodů) Světelná křivka je po takovéto úpravě pěkně vyhlazená.



Nevýhodou je ale ztráta počtu zobrazených bodů - místo třeba sedmnácti budeme mít v desetidenním intervalu jen jeden. To je velmi nepříjemná věc. Čím přesnější budou jednotlivé body, tím méně jich bude.

Tuto nevýhodu nám mohou pomoci odstranit tzv. klouzavé průměry. Můžeme například zprůměrovat měření třeba za 50 dní do jednoho bodu a potom tento interval posunout ne o 50 dní dál, ale jen o 1 nebo 2 dny. Dostaneme tak vyhlazenou a poměrně dobře pokrytou křivku, protože jednotlivá měření se podílejí ne na jednom, ale na několika zprůměrovaných bodech.

Na princip této metody nezávisle přišel Michal Haltuf při prohlížení světelných křivek krátce poté, co vstoupil do skupiny MEDÚZA. Napsal program schopný popsanou myšlenku realizovat a na ukázkou si vybral pozorování AFOEV pro RS Oph. Výsledek mi poslal e-mailem. Z původní světelné křivky na první pohled nebylo poznat nic. Dokonce jsem na chvíli zaváhal, zda se hvězda vůbec mění. Potom jsem si otevřel soubor se zprůměrovanou křivkou a údivem jsem vytřeštil oči. Na obrazovce se vlnila zajímavá křivka s pozoruhodnými detaily.

Pár dní poté jsme se s M. Haltufem sešli u mě doma v Kolíně a asi dvě hodiny jsme si vykreslovali světelné křivky z databáze skupiny MEDÚZA. Byl to pro nás pro oba silný zážitek. Abych vám ho alespoň trochu přiblížil, příkládám světelnou křivku AU Cam (obr. 4). Myslím, že k ní není třeba nic dodávat, rozdíl oproti obr. 3 je jasně zřetelný. Klouzavé průměry jsme podrobněji začali zkoumat s L. Brátem v neděli ve 22 hodin a nadšení se tak přeneslo na dalšího člověka. Dokladem toho je skutečnost, že jsme šli spát až ve 2 hodiny ráno, přestože jsme věděli, že musíme druhý den vstávat v 6:30, jelikož píšeme zápočtovou písemku z angličtiny (mimochoodem zápočet jsme dostali). Při testování jsme přišli na některé zajímavé vlastnosti této metody. Nejlepší výsledky dostanete, když si zvolíte průměrovací pás v délce přibližně 1/4 nejkratší periody. Větší interval způsobuje snižování amplitudy světelné křivky a kratší zase zvětšuje míru „kostrbatosti“.

Možná by stálo za úvahu přidat k našemu internetovému vykreslovači světelných křivek také možnost nechat si ji zprůměrovat, ale to bych se potom od monitoru ani nehnul.

Závěrem bych chtěl poděkovat M. Haltufovi za jeho přemýšlivost, která nás obohatila dobrým nápadem.



## AG Dra: za všechno může rezonance?

Petr Sobotka

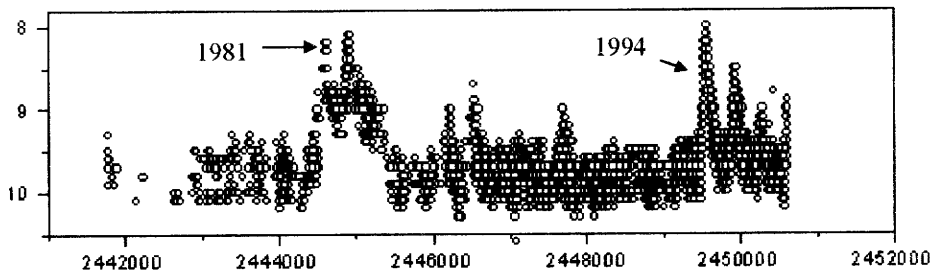
### AG Dra: Is A Resonance Responsible for Everything?

*Naším slovenským kolegům se podařilo nalézt souvislost mezi periodou velkých zjasnění a rezonancí oběžné doby s dobou pulzací rudého obra.*

*AG Dra is a symbiotic variable star. Our Slovak colleagues have proved that the outbursts correlated with resonance of the orbital period and the period of pulsation of the red giant.*

**P**erseus 2/1998 přinesl informace o tom, co jsou symbiotické hvězdy. V tomto článku bych rád sdělil další zajímavosti a hlavně upozornil na jednu z nejstudovanějších hvězd tohoto typu: na AG Dra.

Symbiotické proměnné se vyznačují velmi složitými světelnými změnami, které nesmírně komplikují analýzu jejich příčin. Ve spektrech těchto objektů nalezneme emisní čáry nebulárního charakteru, ale taky čáry horké a chladné složky, což lze vysvětlit přítomností dvou hvězd obklopených společnou (cirkumbinární) obálkou. Složkami dvojhvězdy bývají červený obr spektrální třídy K až M o povrchové teplotě přibližně 3000 K a poloměru 10 až 100 násobku slunečního a bílý trpaslík s povrchovou teplotou častokrát přesahující 100 000 K. Právě vysoká teplota bílého trpaslíka je příčinou ionizace cirkumbinární obálky, která září především v rádiové oblasti.



Obr. 1 - Světelná křivka AG Dra sestavená z pozorování AFOEV

Orbitální periody symbiotických hvězd jsou velmi dlouhé (řádově stovky dní), takže vzájemná vzdálenost složek dvojhvězdy musí být velká. K přenosu hmoty přes Lagrangeův bod a tvorbě akrečního disku tedy nedochází tak často. Když k němu ale přece jen dojde, mohou se vyvinout i poměrně silné bipolární výtrysky hmoty kolmé k rovině akrečního disku. Přenos hmoty je ale proveditelný i tehdy, když červený obr zcela nevyplňuje svůj

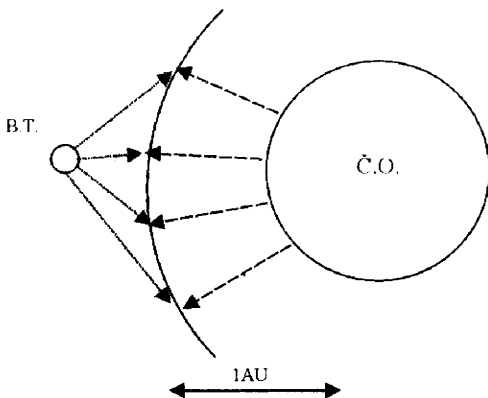


Rocheův lalok. Stačí k tomu silný hvězdný vítr, který často z červeného obra vane (přibližně  $10^{-5}$  hmotnosti Slunce za rok). V poslední době se také diskutuje o vlivu magnetického pole na sledované změny - zřejmě bude velmi významný.

AG Dra se skládá z bílého trpaslíka, jenž má hmotnost 0,5 Mo a povrchovou teplotu 120 000 K, a červeného obra o hmotnosti 1,5 Mo. Obě složky kolem sebe obíhají ve vzdálenosti 1,67 AU (to je zhruba tolik, kolik činí vzdálenost Marsu od Slunce). Rozdíl velikosti červeného obra během jeho pulzačního cyklu dosahuje 23 Ro. Analýza světelných změn nedávala uspokojivé výsledky a fotometrická měření ve filtrech U, B a V se vzájemně lišila. To vedlo naše slovenské kolegy k myšlence zkoumat chování AG Dra zvlášť ve fázi klidu a ve fázi zjasnění. Podařilo se jim tak nalézt ve třech spektrálních oborech dvě nezávislé periody:

|                                     | U      | B     | V     |
|-------------------------------------|--------|-------|-------|
| $P_{\text{orbit}}$ (období klidu)   | 552,49 | 549,8 | 529,9 |
| $P_{\text{pulz}}$ (období aktivity) | 354,11 | 352,1 | 353,1 |

Hodnoty v oboru U jsou nejpřesnější, protože v něm se AG Dra mění nejvýrazněji. Periodu 550 dní lze vysvětlit jako oběžnou dobu soustavy, perioda 354 dní je doba pulzací červeného obra. Křivka radiálních rychlostí přítomnost obou period nezávisle potvrdila.



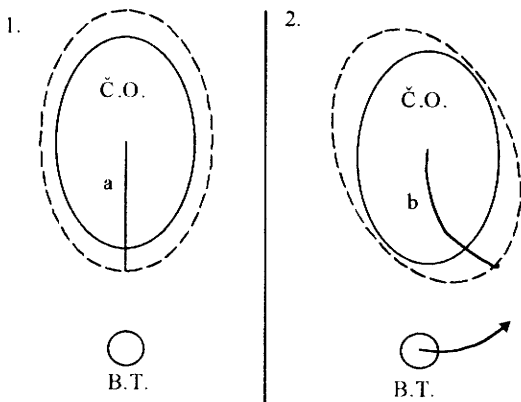
Obr. 2 - podrobnosti v textu

Na obrázku č. 2 je soustava AG Dra zobrazena. Čára oddělující bílého trpaslíka a červeného obra je oblast střetu částic hvězdného větru obra a fotonů záření bílého trpaslíka. Právě tento prostor, kde spolu interaguje látka a záření, může být zdrojem některých z mnoha změn jasnosti AG Dra.

Vzdálenost posledních dvou vzplanutí AG Dra (1981 a 1994) je přibližně 4950 dní (viz obr. 1). Během tohoto časového období vykonala soustava 9 oběhů a proběhlo 14 pulzačních cyklů



červeného obra. Z toho vyplývá, že vzplanutí AG Dra jsou vyvolána rezonancí 14:9 dvou fyzikálních dějů. Na pulzujícího obra působí konstantní síla bílého trpaslíka (oběžná dráha je kruhová), která periodicky „obchází“ obra, a když se dostane na stejné místo ve chvíli, kdy u obra nastane stejná pulzační fáze, spustí se mechanismus, který vyvolá pozorovaná vzplanutí.



Obr. 3 - rezonanční působení bílého trpaslíka (B.T.) a pulzační červeného obra (Č.O.) - podrobnosti v textu

Na obrázku 3 je znázorněna situace pro dva různé předpoklady. Plnou čarou je zakreslen tvar červeného obra v minimu a přerušovanou čarou v maximu. Díky teorii relativity si můžeme zjednodušit situaci tak, že červeného obra budeme považovat za stojící a bílého trpaslíka za obíhající hvězdu.

důsledkem je vejčitý tvar obra (schematické znázornění tento tvar samozřejmě značně přehání).

**Situace 2** - Bílý trpaslík obíhá obra. Periodicky tak síla působí na různá místa povrchu (poloha čárky „b“) a když úsečka oběhne kolem a zároveň je obr stejně nafouknutý jako na začátku, dojde k rezonanci těchto dvou dějů, což způsobí zjasnění soustavy. Přesné mechanismy zjasnění, tedy co se vlastně zjasní, dosud neznáme - jsme rádi, že se nám nyní podařilo uspokojivě vysvětlit příčiny.

Zjištění, že k vyvolání vzplanutí postačuje rezonance dvou sil, má veliký význam nejen v případě AG Dra, ale i u ostatních proměnných hvězd a vlastně fyzikálních dějů vůbec. Docházíme tak k závěru, že není zapotřebí žádné velké síly, aby způsobila sledované změny, ale společného působení sil menších, které opakovaně působí na danou oblast. Tím se odhalování příčin samozřejmě ztěžuje, protože nám to rozšiřuje možnosti, kde je hledat.

**Situace 1** - Bílý trpaslík stojí na místě, neobíhá. Na zkoumanou úsečku „a“ tak působí síla konstantní velikosti i směru, jejímž



Poznámka: Tento článek vznikl na základě přednášky RNDr. Ladislava Hrice, CSc., kterou pronesl na ZIRO' 99 16. dubna 1999. Konečnou podobu článku jsem konzultoval s K. Petříkem, který říká: Treba ešte dodat, že výsledky sú predbežné, veľmi intenzívne pracujeme na dopracovaní modelu.

#### Literatura/ References:

- Friedjung, M., Hric, L., Petřík, K. Gális, R. , 1998: Astronomy and Astrophysics 335, pp.545-548  
 Petřík, K., Hric, L., Gális, R., Friedjung, M., Dobrotka, A., 1998: Information Bulletin on Variable Stars, No. 4588, pp. 1-4  
 Gális R., Hric, L., Friedjung, M., Petřík, K., 1999: Astronomy and Astrophysics, (v recenzním řízení)

## VY CMa - továrna na výrobu maserů

Petr Sobotka

### VY CMa - A Maser Factory

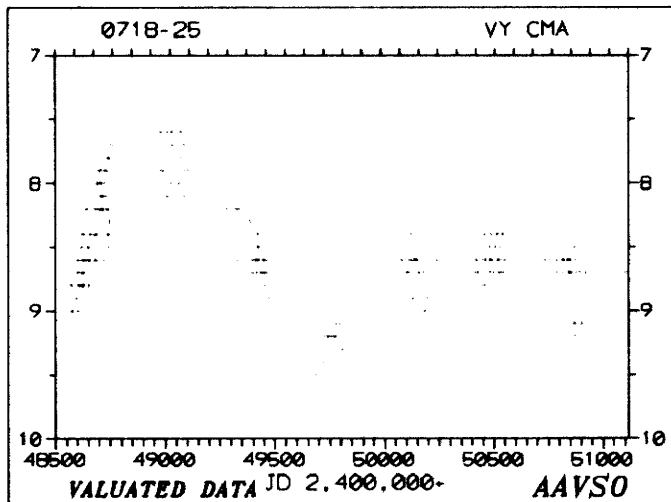
*Tato proměnná hvězda byla poprvé pozorována již v roce 1801. Teprve v tomto století se přišlo na to, že je silným zdrojem maserového záření molekul SiO a rázem se stala hlavní představitelkou jí podobných objektů.*

*The first report of the variability of VY CMa was made in March 7, 1801. Nowadays, this star is known as an intensive maser source.*

**K** nápadu napsat tento příspěvek mě přivedl článek na internetové stránce AAVSO. Nicméně při jeho překladu jsem zjistil, že mnoho věcí je v něm uvedeno špatně a nepřesně. Pátral jsem tedy i v jiných zdrojích a rozhodl jsem se, že vás se svými závěry seznámím. Takže článek, který měl být původně o VY CMa, se v průběhu psaní poněkud zvrtil a ve své konečné podobě vypráví spíše o tom, co je to maserové záření a o věcech s ním souvisejících. Doufám, že vám tato malá změna plánu nebude vadit a naopak vám umožní dovědět se něco o oblasti, o které, jak se domnívám, mnoho lidí neví téměř nic.

Začneme asi nejlépe tím, že si vysvětlíme původ slova maser a jeho podstatu. Na první pohled se slovo maser podobá slovu laser a na rozdíl od některých filmových postav to není podobnost čistě náhodná. MASER - Microwave Amplification by the Stimulated Emission of Radiation - je označení pro stimulované mikrovlnné záření. Zatímco o laseru se učí ve školách, pojem maser se zcela opomíjí. A ve vesmíru je tomu přesně naopak. Zatímco maser najdeme skoro na každém rohu, o laser téměř





Světelná křivka maserové proměnné hvězdy VY CMA sestavená z pozorování AAVSO.

nezavadíme. Masery jsou podobné laserům, až na to, že místo viditelného světla se emituje (vysílá) mikrovlnné záření.

Některé mezihvězdné molekulární čáry jsou emisní. To znamená, že molekuly musí být excitovány do vyšších stavů nějakým vhodným mechanismem. Vydatně k excitaci mohou napomáhat srážky s jinými molekulami, především s  $H_2$ . V oblastech, kde počet molekul dosahuje hodnoty alespoň  $10^3$  v  $cm^3$ , jsou OH i  $H_2O$  „vypumpovány“ do vyšších energetických stavů. Chovají se pak jako mezihvězdné masery a jsou zdroji intenzivního monochromatického záření, které vzniká přechodem na nižší hladiny. (Při tomto výkladu je však nutné mít neustále na paměti, že nejde o hladiny v atomu, ale v jemné struktuře rotačních hladin molekuly!). Není-li splněn předpoklad tepelné rovnováhy, může dojít k inverznímu obsazení hladin, tj. základní hladina je méně obsazena než hladina vyšší. Kosmický maser může vznikat absorpcí silného infračerveného záření z blízkého zdroje. Též rychle probíhající chemické reakce, při kterých vzniká molekula v excitovaném stavu, mohou udržovat inverzi v obsazení hladin, jež je podmínkou vzniku maseru.



Aby bylo maserové záření vyvoláno, musí být splněny dvě podmínky:

1. Přítomnost hustého molekulárního oblaku složeného z OH, H<sub>2</sub>O, SiO, CH, CH<sub>3</sub>OH...
2. Existence silného zdroje infračerveného záření

A které hvězdy tyto podmínky splňují? Jednoduše řečeno, jsou to hvězdy mladé a staré.

### 1. Mladé hvězdy

Molekuly OH a H<sub>2</sub>O se vyskytují ve spektrech některých velmi chladných hvězd a infračervených objektů, tedy útvarů, které ještě nedospěly do rovnovážného stadia hvězdy na hlavní posloupnosti. Z toho lze soudit, že molekuly (a to nejen OH a H<sub>2</sub>O) jsou podstatnou měrou zastoupeny v oblastech, kde vznikají hvězdy. Molekula H<sub>2</sub>O v hrotících se nestabilních oblastech, zárodcích budoucí hvězdy, září jako kosmický maser, který poměrně rychle reaguje na měnící se podmínky v takovém prostředí. O tom svědčí velká proměnnost tohoto záření ve velmi krátkých intervalech - několik dní až měsíců. Některé dříve pozorované silné zdroje záření H<sub>2</sub>O úplně zmizely, což lze přisoudit tomu, že se zárodek hvězdy vyvinul natolik, že přestal masery vyvolávat.

Z rádiových pozorování plyne, že zdroje OH a H<sub>2</sub>O jsou v podstatě skupiny oblaků o úhlových rozměrech  $1 \cdot 10^{-4}$ , a některé z nich dokonce  $5 \cdot 10^{-4}$  obloukové vteřiny. Pokud v odhadu vzdálenosti těchto objektů není hrubá chyba, lze soudit, že jejich lineární rozměr není větší než 1 AU.

Energie, kterou nevelký hustý oblak jako maser s H<sub>2</sub>O vyzařuje, je přibližně  $10^{23}$  W (tedy  $10^{-3}$  svítivosti Slunce). Hustota je relativně vysoká, přibližně  $10^8$  molekul na cm<sup>3</sup>. Celý objekt je nutně gravitačně nestabilní a povolna se smršťuje. Zářící molekuly vody odebírají molekulárnímu vodíku značnou část kinetické energie a vlastně ochlazují smršťující se oblak, čímž urychlují proces vzniku hvězdy. Při vyšších teplotách disociuje voda na H a OH, popř. dominuje tepelné záření prachu.

### 2. Staré hvězdy

Hvězdy, které opustily hlavní posloupnost, se dostávají do fáze, ve které produkují silný hvězdný vítr. Kolem hvězdy se tak začne vytvářet rozsáhlá obálka, nutná pro vznik maserů. Hvězdné masery nacházíme především u dlouhoperiodických proměnných hvězd. Vznikají tehdy, když dojde k vyvržení hmoty, která je následně vystavena účinkům záření zespođu. Tyto



hvězdy většinou náleží ke spektrálnímu typu M (se svítivostí 10 000 krát větší než Slunce) a mají chladný povrch (většinou kolem 2500 K). Protože takové hvězdy již na své životní pouti poněkud pokročily, obsahují jejich atmosféry značný počet těžších prvků, jako je Si. SiO masery jsou v těchto prostředích nalézány téměř vždy. V případě VY CMA infračervené záření z hvězdy nutí molekuly SiO, přítomné v okolohvězdné obálce, vyzařovat tak silné maserové záření, že je detekujeme až na Zemi.

VY CMA je označována za hlavní představitelku dlouhoperiodických maserových proměnných hvězd. Jeví se jako červená hvězda spektrálního typu M3-4II, bohatá na kyslík. Je známa nejen svým nepředvídatelným chováním, ale i silným infračerveným a mikrovlnným zářením. Její hvězdná velikost se pohybuje v rozmezí 7,4 až 9,6 mag. Nejlépe se tedy sleduje menším přístrojem. Ve velkém dalekohledu totiž velice ruší její sytá červená barva, nehledě k tomu, že srovnávací hvězdy jsou příliš daleko. Nejlepší tedy je dívat se při odhadování na hvězdu co nejkratší dobu, abychom její barvu nestačili postřehnout. Majitelům fotometrů či CCD kamer budiž dáno na vědomí, že jejich měření (zvláště pak ve více filtrech) jsou vítána.

#### Literatura/ References:

VSOTM, AAVSO 3/1999

Vanýsek, V., Základy astronomie a astrofyziky, 1980

## Moja pozorovateľňa

Zdeno Velič

### My Observatory

*Väčšinu komponentov mojich prístrojov som si urobil sám. K fotometrickému pozorovaniu premenných hviezd používam vlastnú amatérsky zhotovenou CCD kameru napojenú na Newton 180/700 mm.*

*I have made the mast of parts of my instruments including CCD camera myself. I use this camera attached to Newton 180/700 mm.*

**V**šetky fotometrické pozorovania som uskutočnil na svojej mini- pozorovateľni v Beluši. Obec sa nachádza v západnej časti Slovenska v okrese Púchov. Zemepisné súradnice pozorovateľne:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| - východná dĺžka  | 18°19'18" |
| - severná šírka   | 49°03'35" |
| - nadmorská výška | 263 m     |



Pozorovateľňu tvorí nadstavba na hospodárskom objekte - drevený domček s pôdorysom 1.6 x 1.6 m. Ďalekohľady sú kryté delenou odsuvnou strechou. Na „prízemí“ domčeka je zateplený priestor pre pozorovateľa a techniku. (Viz horná fotografia).

### **Ďalekohľady**

Na vlastnú fotometriu používam reflektor Newton 180/700 mm, ktorý je doplnený výkonným hľadáčikom 50/540 mm, zv. 34x. Zostava je na výkyvnom stolíku, ktorý sa dá pomocou matic s tlačnými pružinami odkloniť od pointéra v rektascenzii aj deklinácii o  $\pm 2^\circ$ . Na pointáciu slúži refraktor 80/1200 mm s hľadáčikom 65/250 mm, zv. 6x.

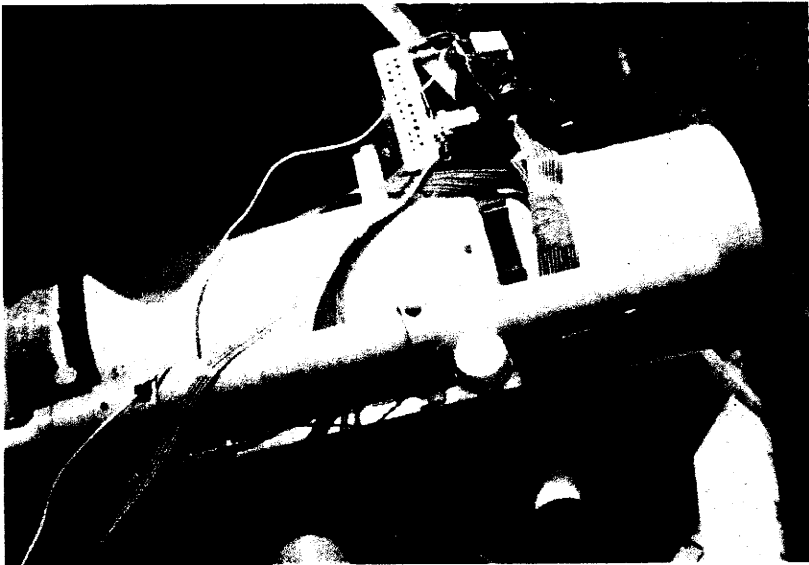
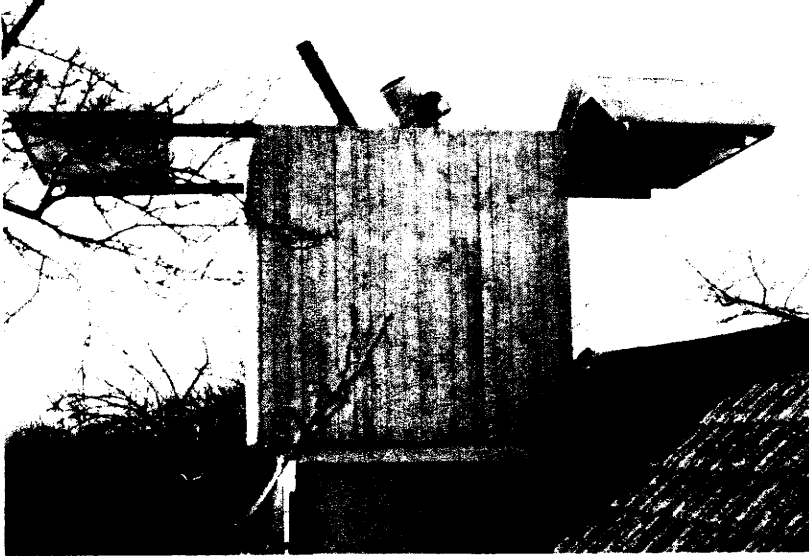
Všetky ďalekohľady sú vybavené vyhrievacími páskami proti roseniu objektívov. Hľadáčky majú regulovateľné prísvetlenie pomocou LED diód a okuláre s vlákňovými krížmi.

Ďalekohľady sú umiestnené na paralaktickej montáži, vybavenej pohonom oboch osí krokovými motormi. Montáž je riadená počítačom. To umožňuje automatické navedenie na pozorovaný objekt a autopointáciu. Základná poloha je detekovaná magnetickými snímačmi. (Viz spodná fotografia).

### **Kamera**

Pozorujem s vlastnou amatérsky zhotovenou CCD kamerou. Osadená je čipom Texas Instruments TC 211 M (známy je z populárnych kamier SBIG ST-4, Lynx PC), ktorý je tvorený maticou 165 x 192 pixlov s rozmermi 16 x 13.75  $\mu\text{m}$ . Pomocou Peltierovho článku a vodného okruhu je čip chladený na teplotu  $-30^\circ\text{C}$ . Teplota čipu je elektronicky stabilizovaná. Signál z čipu je vyčítavaný pomocou dvojitého korelovaného vzorkovania, ktoré výrazne znižuje šum. Signál je spracovávaný 12-násť bitovým A/D prevodníkom. Kamera má aj elektroniku pre obmedzenie tepelného šumu.

Kamera je ďalej osadená počítačom riadeným filtrovým karuselom s B, V, R a I filtermi pre Kron-Cousinsov spektrálny systém a s prázdny okienkom pre nefiltrované expozície. Nastavený filter je elektronicky detekovaný. Počítačom je riadená aj elektronicko-mechanická uzávierka kamery.





S uvedeným ďalekohľadom pokrýva snímka plochu s rozmermi 13 x 13 obl. minút, pričom na jeden pixel pripadá plocha 4.7 x 4.1 obl. sekundy.

Niektoré technické parametre:

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| priemerná saturačná kapacita pixlu | 150 000 elektrónov  |
| A/D zisk .....                     | 36 elektrónov / ADU |
| vyčítavací šum .....               | 23 elektrónov       |
| teoret. dynamický rozsah .....     | cca 1 : 6000        |
| maximálna kvantová účinnosť:       |                     |
| - v oblasti B .....                | 30 %                |
| V .....                            | 40 %                |
| R .....                            | 65 %                |
| I .....                            | 50 %                |

**Riadiaca miestnosť**

V „operačnej komôrke“ (pôdorys 1.3 x 1.3 m) sa nachádzajú dva počítače, zdroje pre kameru a montáž ako aj elektronika krokových motorov.

Počítače sú v spoločnej systémovej jednotke (úspora zdroja a disketovej mechaniky). Ako monitory používam upravené prenosné čiernobiele TV prijímače Pluto. Jeden počítač (AT 286/16 MHz) slúži na riadenie CCD kamery, filtrového karuselu, uzávierky, autopointéru a celého snímacieho procesu. Druhý počítač (386/40 MHz) zaobstaráva riadenie paralaktickej montáže. Počítače sú prepojené prostredníctvom sériového a paralelného portu, čo umožňuje poloautomatické pozorovanie.

Programy pre oba procesy som vytvoril pod Turbo Pascalom 6.0 a v asembli. Umožňujú realizovať všetky potrebné činnosti pri fotometrickom pozorovaní. Navyiac je možné automatické získanie sekvencie snímok BVRI alebo série snímok v jednom filtri (1 až 999 snímok). V oboch prípadoch sú tiež automaticky vo zvolenom intervale realizované temné snímky potrebné pri spracovaní pozorovaní.

**Spracovanie**

Napozorované snímky spracovávam na počítači osadenom Pentiom 200 MMX pomocou software naprogramovanom opäť pod Turbo Pascalom a v asembli – niektoré algoritmy mi poskytol RNDr. Richard Komžík z AsÚ



SAV v Starej Lesnej. Program umožňuje všetky operácie potrebné pri realizovaní CCD fotometrie. Má napr. zabudované ručné a poloautomatické kalibrácie a meranie pomocou umelej clony, katalóg pozorovaných premenných a porovnávacích hviezd, prevod do medzinárodného fotometrického systému atď.

Na archiváciu výsledkov používam databázový program vytvorený pod FoxPro 2.5. Okrem iného, podľa zadaných výberových podmienok automaticky vytvára grafický výstup pre program Grapher.

### **Pozorovací program**

Donedávna som sa venoval výhradne dlhodobému fotometrickému sledovaniu symbiotických hviezd. Teraz tiež spolupracujem so skupinou CBA Brno na pozorovaní kataklizmických premenných hviezd.

### **Záverom**

Všetky súčasti svojho vybavenia som realizoval z hľadiska funkčnosti (a samozrejme ceny), nie prevedenia. Ich vzťah je preto občas amatérsko-bojového charakteru. Pracujú ale spoľahlivo. Zatiaľ ...

*Zvesti  
&  
neresti*

od ďalekohľedu



### **Discoveries and Lapses at the Telescope**

**V502 Cyg** ze CCD pozorování vyplývá, že minimum nastává přibližně o 2 hodiny později. Minimum nebylo určeno, zachycena pouze část sestupné větve. 3/4. 5. 1999.

**MO Vul** hvězda byla pozorována v noci 15/16. 4. 1999, minimum nezaznamenáno, pozorována pouze část sestupné větve. Minimum pravděpodobně o 1,5-2 hodiny později.

**V1048 Cyg** minimum nepozorováno, jen část sestupné větve. Přibližný čas minima o 3 hodiny později. 22/23. 4. 1999.

**V404 Lyr** minimum nastává přibližně o 1 hodinu později. 22/23. 4. 1999.



- V417 Lyr** minimum nepozorováno, jen část sestupné větve. Odhad času minima se liší od předpovědi přibližně o 1,5 h. 22/23. 4. 1999.
- FH Lyr** hvězda pozorována v noci 22/23. 4. 1999, zaznamenána jen část sestupné větve. Minimum nastává odhadem o 2 h. později.
- OT Lyr** během nocí 15/16. 4 a 1/2. 6. 99 nepozorováno žádné minimum, jen variace jasnosti ve škále 0,15 mag.

*Použité elementy pocházejí z katalogu BRKA 99. Všechna pozorování byla prováděna dalekohledem NEWTON 400/1715 mm se CCD kamerou ST-7 bez použití filtru.*

Jan Šafář

- NSV 11321 Lyr** Kolegům ze skupiny GEOS se podařilo „ulovit“ jednu z hvězd podezřelých z proměnnosti a odtajnil její chování. Na základě vizuálních i fotoelektrických pozorování zjistili, že se jedná o proměnnou hvězdu (10.96-11.47 mag V) typu W UMa, jejíž světelné elementy jsou:

$$2450700.3444 + 0.577639 * E$$

Hvězdu jsem pozoroval několik nocí v roce 1998 také v Brně se CCD. Podařilo se mi zachytit jedno minimum, ale na víc bohužel přidělený přístrojový čas u dalekohledu nestačil. Hvězdu najdete na souřadnicích  $18^{\text{h}} 45^{\text{m}} 06^{\text{s}} +40^{\circ}11' 12''$  (2000,0). Ještě přidám několik křížových referencí NSV 11321 Lyr = BD+40° 3480 = S 09331 = GSC 3122 495. (Mapka na protější straně).

- XZ Cam** Na základě pozorování z 14./15. 1. a 27./28. 2. 1999 jsem zjistil O-C přibližně 1.5 hodiny (oproti elementům z BRKA 1999 Z).
- ES Her** Dle pozorování z roku 1998 lze konstatovat, že minima jasnosti nastávají asi o 4.5 hodiny dříve. Bohužel se pro nedostatek přístrojového času nepodařilo odpozorovat celé minimum. Další pozorování jsou velmi žádoucí. (viz původní oznámení P 3/98).
- V 719 Her** Hvězdu jsem pozoroval 19./20. 8. 1998. Nalezené minimum je (za předpokladu, že se jedná o sekundární) podle BRKA 1999 Z posunuto o 1.5 hodiny. Vzhledem k tomu, že se jedná o hvězdu typu W UMa s krátkou periodou není vyloučen ani „přeskok periody“. Perioda je zřejmě nepřesná a další pozorování jsou vítána.

*Pozorování byla prováděna dalekohledem NEWTON 400/1715 mm se CCD kamerou ST-7 bez použití filtru.*

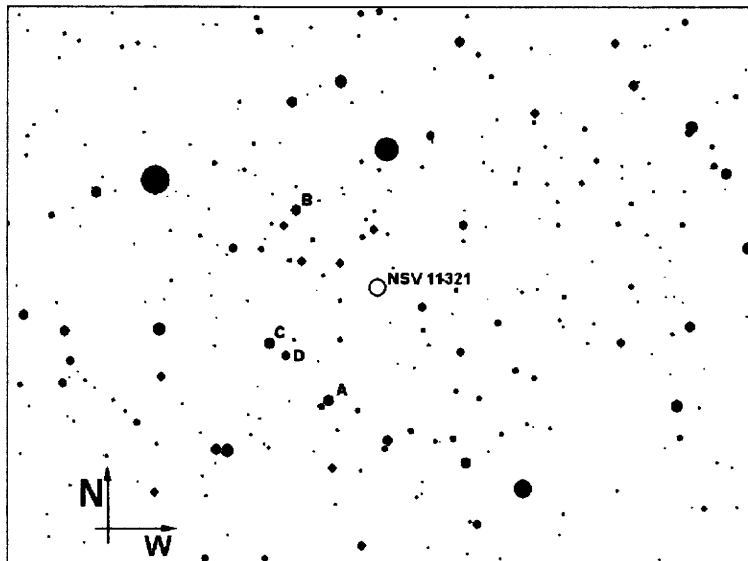
Miloslav Zejda



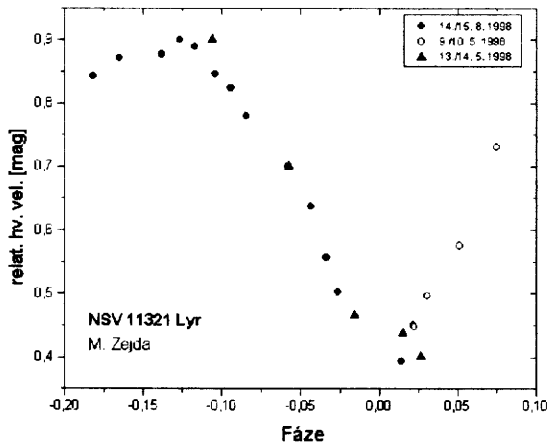


Doporučené  
srovnávací  
hvězdy:

- A: 9,8
- B: 10,6
- C: 10,9
- D: 11,4



Hledací mapa pro hvězdu NSV 11321 Lyr.



Část světelné křivky hvězdy NSV 11321 jak ji pozoroval M. Zejda.



## Nové ohlašování zvěstí a neřestí

### New way Of Announcement Of Discoveries and Lapses at the Telescope

Vážení milovníci všech nepravostí, nepředvídatelných změn a překvapivých úchylek (pro nezasvěcené: máme na mysli chování proměnných hvězd, nikoli lidí) - právě vám je určena rubrika "Zvěsti a neřesti", která si za čtyři roky vybuodovala v Perseovi své nenahraditelné místo a stala se pro mnohé důležitým zdrojem informací o aktuálním chování proměnných hvězd z našich pozorovacích programů i mimo ně.

Protože negativní pozorování nebyla dříve shromažďována vůbec a pozorování velkých posunů okamžiků minim zapadla do "došlých pozorování" a nebyla zdůrazňována, neví pochopitelně většina pozorovatelů jakým způsobem taková pozorování oznamovat a na jaké informace při tom nezapomenout. Na základě dosavadních zkušeností jsme se rozhodli vytvořit formuláře, které rubriku "Zvěsti a neřesti" pomohou zpřehlednit a zároveň zaručí, že ohlašovatel nezapomene sdělit nějaký důležitý údaj, bez něhož se dá těžko po ztraceném minimu pátrat.

U fyzických proměnných hvězd, které se většinou nepozorují jen kvůli určení extrémů jasnosti je pod pojmy "zvěst a neřest" třeba chápat nenadále změny jasnosti, vzplanutí, překvapivě rychlé změny během jedné noci apod.

Do této rubriky můžete také zasílat pozorování týkající se srovnávacích hvězd, neboť i ty mohou být ve skutečnosti proměnnými nebo špatně proměřenými hvězdami.

Poznámky k vyplňování:

U zákrytových dvojhvězd: Předp. = čas předpovězeného minima, Pozor. = případné pozorované minimum.

Pozorovatelé - Seznam všech pozorovatelů, kteří danou hvězdu pozorovali (pokud se všichni neshodnou, musí formulář vyplnit každý z nich zvlášť)

Ohlašovatel - Jméno ohlašovatele a kontakt na něj (adresa, e-mail, telefonní číslo).

Elementy, katalog – elementy, podle kterých byla vypočítána předpověď a jejich zdroj. V případě pozorování podle aktuálních předpovědí distribuovaných brněnskou hvězdárnou stačí napsat Předp. rok/pol. (rok/pololetí).



Identifikace dle – mapka či zdroj, dle kterého byla hvězda identifikována.

Pokud napozorujete zajímavou neřest nějaké hvězdy a nebudete mít u sebe tento formulář, klidně podejte zprávu i na obyčejném papíře. Ta by ale měla obsahovat všechny údaje výše uvedené. Věříme, že pokud všichni pozorovatelé budou dodržovat určitý standard při ohlašování zpráv, přispěje to k jejich větší informační hodnotě.

Ukázka vyplněného formuláře:

| Zákrytová dvojhvězda (fyzická proměnná) |   |                                  |                                  |
|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Hvězda                                  | <i>V1000 Cep</i>  |                                  |                                  |
| Datum:                                  | <i>20.12.12.2074</i>  | Předp.: <i>24.0</i> (neuvádí se) | Pozor.: <i>16.0</i> (neuvádí se) |
| Pozorovatel(é)                          | <i>Karkulka, Babička, Vh</i>  |                                  |                                  |
| Ohlašovatel                             | <i>Červená Karkulka, Za sedm. horami 1, karkulka@cervena.cz, tel.: 1284</i>   |                                  |                                  |
| Typ zvěsti (neřesti)                    | <i>velké O-C (zjištěná jasnost)</i>   |                                  |                                  |
| Přístroj(e)                             | <i>RIL 120</i>  |                                  |                                  |
| Elementy, katalog                       | <i>dle předp. 2074/2: 2464501,3541+2,777*E (MCDÚZLA 2074)</i>   |                                  |                                  |
| Identifikace dle                        | <i>mapka RR.NC-10 (MCDÚZLA 299)</i>   |                                  |                                  |
| Popis události                          | <i>Minimum nastává 8 hodin před předpovědí. (Hvězda byla o 1 mag. jasnější než udává katalog pro maximální hvězdnou velikost).</i>    |                                  |                                  |
| Poznámky:                               | <i>Pozorování bylo rušeno neustálým přelétáním pubertálních výrostků nad pozorovacím stanovištěm v anti-gravitačních skafandrech.</i> |                                  |                                  |



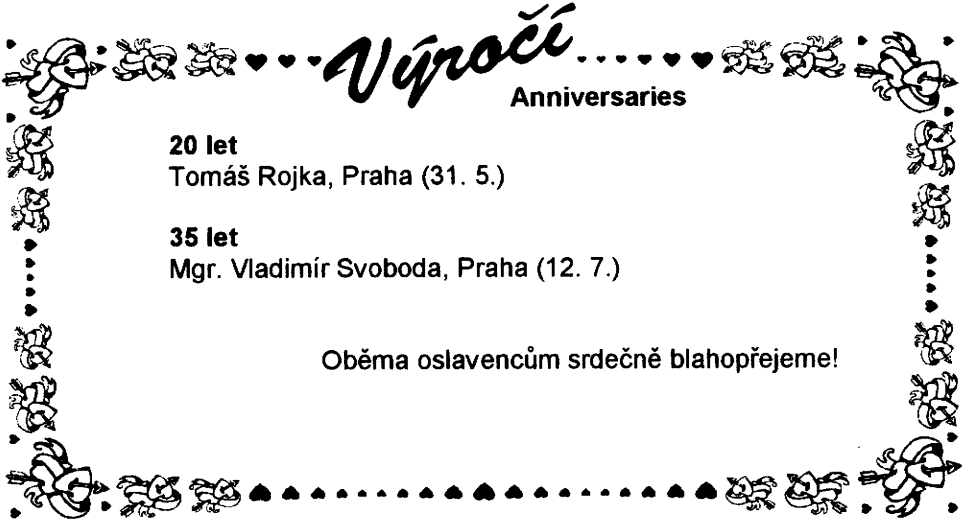
Aktuálně bude tato rubrika obměňována na internetové stránce

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

v rámci novinek, na stránce B.R.N.O. v rámci zvěstí a neřestí a dostupná také přes stránku skupiny MEDÚZA.

Kontaktní osobou a zároveň správcem těchto stránek bude Martin Netolický (netol@email.cz). Vyplněné formuláře, prosím, zasílejte na brněnskou hvězdárnu do redakce Persea a na obálku napište "Zvěstí a neřestí".

Martin Netolický, Petr Sobotka





# Různé

Miscellaneous

## Letní pozorování

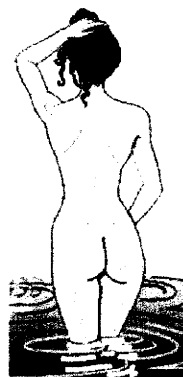
### Summer Observation

Nastává čas prázdnin a s ním i větší příležitost pro sezónní pozorovatele, které nejméně na dva měsíce přestane „obtěžovat“ škola a mohou se mimo jiné věnovat i pozorování proměnných hvězd. Při této příležitosti bych rád připomenul několik možností zajímavých pozorování.

Kromě již zaběhnutých programů zákrytových dvojhvězd a fyzických proměnných hvězd skupiny MEDÚZA je tu k dispozici i něco nového – program Prospektor. Připomínám jen, že jsou v něm obsaženy hodně zanedbané proměnné hvězdy nebo hvězdy podezřelé z proměnnosti. Je třeba monitorovat hvězdy a v případě „ulovení“ nějaké změny pozorovat v průběhu celé noci.

Každá zachycená změna jasnosti či dokonce minimum, případně maximum by byly zcela unikátní výsledky a měly by vyústit v publikaci v odborném tisku. V případě, že si z hvězd nabízených v katalogu BRKA 1999 P vyberete ty své hvězdy, kterým se chcete věnovat, napište (e-mail [zejda@sci.muni.cz](mailto:zejda@sci.muni.cz) nebo na adresu M. Zejda, Hvězdárna a planetárium M. Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno. Autor příspěvku se zavazuje Vám v nejkratší možné době poslat mapku, případně identifikaci vybraných proměnných. Průběžně budou tyto materiály doplňovány také na naše WWW stránky.

Závěrem mi nezbývá než popřát hodně jasných nocí a úspěšná pozorování jakýchkoli proměnných hvězd. Jen Vás prosím, milí čtenáři a pozorovatelé, nezapomeňte nám svá pozorování zaslat. Jak tvrdil už pan Argelander v minulém století – pozorování ukrytá v zásuvce stolu, nejsou žádná pozorování.



Miloslav Zejda



## Co je to BPH?

### What the BPH is?

Pod touto zkratkou se skrývá Bulletin proměnných hvězd. Je umístěn na internetové adrese

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

od 16. února 1999. Jeho jediným smyslem je, aby byly články o proměnných hvězdách, které se nacházejí v různých tiskovinách nebo na Internetu umístěny na jednom místě. Nevychází pravidelně ani jeho vydání nejsou číslována. Články jsou řazeny chronologicky podle doby napsání nebo umístění na Internet. Jako zdroj slouží především Perseus a Cirkuláře skupiny MEDÚZA, ale naleznete v něm i články z EAI nebo IAN. V současné době obsahuje 45 článků od 16 autorů. Jeho výhodou oproti tištěným materiálům je vyšší kvalita obrázků, barevnost a samozřejmě fakt, že je v počítačové podobě. U každého autora je uveden e-mail, takže ho můžete v případě nějakých nejasností v textu či dotazů ihned kontaktovat. Jednoduchá grafika a nulový počet reklamních banerů umožňuje rychlé natahování textů a snadnější pohyb mezi jednotlivými stránkami. Kontaktní adresa na BPH je [sobotka@eastnet.cz](mailto:sobotka@eastnet.cz).

Petr Sobotka

## VSOTM

Toto záhadné spojení nevyslovitelné kombinace písmen je zkratkou anglického „Variable Star Of The Month“ neboli „Proměnná hvězda měsíce“. Jedná se o nekonečný seriál, který nám každý měsíc podrobně přiblíží jednu proměnnou hvězdu. Publikován je na domovské stránce AAVSO ([www.aavso.org](http://www.aavso.org)) od listopadu 1998. Od té doby jsme si v něm mohli přečíst podrobnosti o hvězdách FG Sge, Mira Ceti, Algol, U Gem, VY CMa a Z Cam). Každý článek je vždy doplněn světelnými křivkami, obrázky a spoustou odkazů na příbuzné články. Ti čtenáři, kteří nemají přístup na Internet nebo nechtějí trávit čas překládáním z angličtiny nemusí být zklamáni neboť mnohé z toho, co je v seriálu publikováno naleznou i na stránkách Persea.

Petr Sobotka



## Úspěchy pozorovací astronomie na přelomu tisíciletí

Expresní astronomické informace (EAI) pořádají setkání astronomů amatérů i profesionálů, zabývajících se pozorovací astronomií. Setkání se uskuteční od 26. srpna do 29. srpna 1999 ve Vyškově (na hvězdárně popř. sále Besedního domu).

Na programu budou prezentace dosažených úspěchů astronomických pracovišť i jednotlivých astronomů amatérů a profesionálů, přednášky o pozorování komet, planetek, zákrytů hvězd, proměnných hvězd všeho typu ale také první dojmy a výsledky pozorování úplného zatmění Slunce. V případě jasného počasí plánujeme také noční pozorování na hvězdárně, jakožto praktické ukázky pozorovacích metod. Zváni jsou i začínající pozorovatelé, kteří se teprve rozhodují jakému oboru pozorovací astronomie se budou věnovat.

Na sobotní večer je plánován společenský večer. Ubytování lze podle vlastních požadavků zvolit od hotelového typu, přes nocování na hvězdárně až po stanování v blízkosti hvězdárny. Členové sdružení EAI (aktuální odběratelé zpravodaje EAI) budou finančně zvýhodněni (příspěvek na stravné, cestovné). Konkrétní program a další podrobnosti budou účastníkům rozesílány koncem června.

Předběžné přihlášky přijímá redakce EAI na adresách: Dalibor Hanžl, Úvoz 118, 602 00 Brno nebo Hvězdárna Vyškov, PO BOX 43, 82 00 Vyškov.

(Za sdružení EAI Dalibor Hanžl)

## Došlá pozorování

### New observations

#### MEDÚZA – fyzické proměnné

Během měsíců března a dubna zaslalo pozorování celkem 16 pozorovatelů a do databáze přibylo 1051 odhadů. Počet pozorování v databázi skupiny MEDÚZA se blíží magické hranici 20 000. Myslím, že během letních prázdnin bude překonána.





V žebříčku se nově objevil Andrea Manna ze Švýcarska, který se stal členem naší sekce a přispěl pozorováními QR And. V případě Ladislava Šmelcera se jedná o pozorování CCD kamerou.

Chtěl bych se omluvit všem pozorovatelům, kteří svá pozorování zaslali, ale v žebříčku je nenašli. Znamená to, že je poslali v papírové podobě a vzhledem k časové zaneprázdněnosti Luboše Bráta dosud nebyla přepsána do podoby počítačové. Je-li to možné, posilejte nám svá pozorování raději v digitální podobě e-mailem nebo na disketě. Pokud by se našel někdo, kdo by nám chtěl s přepisováním pozorování pomoci, budeme mu zavázáni. Jedná se o důležitou práci, na kterou už sami nestačíme.

|    |                        |                   |     |
|----|------------------------|-------------------|-----|
| 1  | Jerzy Speil (SP)       | Walbrzych         | 374 |
| 2  | Ondřej Pejcha (OP)     | Brno              | 232 |
| 3  | Ladislav Šmelcer (SM)  | Valašské Meziříčí | 85  |
| 4  | Veronika Němcová (VN)  | Ivančice          | 52  |
| 5  | Roman Ehrenberger (RE) | Polička           | 43  |
| 6  | Kamil Hornoch (KH)     | Lelekovice        | 40  |
| 7  | Tomáš Hynek (TH)       | Ostrava           | 40  |
| 8  | Petr Sobotka (P)       | Kolín             | 34  |
| 9  | Michal Haltuf (MH)     | Kolín             | 31  |
| 10 | Lukáš Král (LK)        | Ostrava           | 22  |
| 11 | Peter Belák (PB)       | Partizánske       | 21  |
| 12 | Andrea Manna (AM)      | Cugnasco          | 20  |
| 13 | Jan Libich (JL)        | Jihlava           | 17  |
| 14 | Marek Kolasa (KO)      | Ostrava           | 16  |
| 15 | Igor Grman (IG)        | Topoľčany         | 13  |
| 16 | Pavel Marek (PM)       | Hradec Králové    | 11  |

Petr Sobotka

### Zákrytové dvojhvězdy

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 16. 3. 1999 do 1. 6. 1999.

**Bartoň J., os. číslo 1005**

CC Com 12 3 99 12967

**Bracek O., os. číslo 1000**

W UMa 12 3 99 12960

MX Her 12 3 99 12961

CC Com 12 3 99 12962

CC Com 13 3 99 12963





CC Com 12 3 99 12964

**Čechal J., os. číslo 915**

MX Her 13 3 99 12959

CC Com 12 3 99 12971

**Gožďál J., os. číslo 987**

IV Cas 23 10 98 12966

**Koss K., os. číslo 334**

CE Leo 13 3 99 12972

**Maňák R., os. číslo 995**

RZ Cas 30 8 98 12965

CC Com 12 3 99 12968

CC Com 12 3 99 12969

RZ Cas 12 3 99 12970

**Netolický M., os. číslo 913**

HW Vir 12 3 99 12956

VV UMa 12 3 99 12957

UV Leo 12 3 99 12958

**Šafář J., os. číslo 707**

EH Cnc 15 4 99 12930

AR Boo 15 4 99 12931

V 842 Cyg 16 4 99 12932

DD Com 15 4 99 12933

AR Boo 8 4 99 12934

AM Her 9 4 99 12935

AH Lyr 8 4 99 12936

GM Cyg 9 4 99 12937

EQ Com 8 4 99 12938

V 936 Cyg 9 4 99 12939

KQ Gem 8 4 99 12940

IP Lac 6 4 99 12941

V 502 Her 6 4 99 12942

CC Com 5 4 99 12943

V 719 Her 6 4 99 12944

BI Ser 5 4 99 12945

PY Lyr 6 4 99 12946

CC Com 1 4 99 12947

EH Cnc 1 4 99 12948

CX Ser 1 4 99 12949

CE Leo 1 4 99 12950

V 502 Her 2 4 99 12951

V 719 Her 2 4 99 12952

XY Dra 2 4 99 12953

AR Boo 2 4 99 12954

BT Vul 2 4 99 12955

V1321 Cyg 3 5 99 12991

AX Vul 3 5 99 12992

Y Leo 3 5 99 12993

**Zejda M., os. číslo 891**

DH Her 19 4 99 12973

YZ CVn 19 4 99 12974

EQ Com 3 4 99 12975

BW Leo 19 4 99 12976

BL Leo sup 99 12977

BL Leo 4 4 99 12978

TU Boo 3 4 99 12979

Z Dra 3 4 99 12980

V 502 Her sup 99 12981

AX Vir 19 4 99 12982

V1048 Cyg sup 98 12983

DK Sge sup 98 12984

UX UMa sup 99 12985

TY Boo sup 99 12986

TZ Gem sup 99 12987

DD Com sup 99 12988

DD Com sup 99 12989

AW Vir 19 4 99 12990

BL Leo sup 99 12994

Sestavil Miloslav Zejda

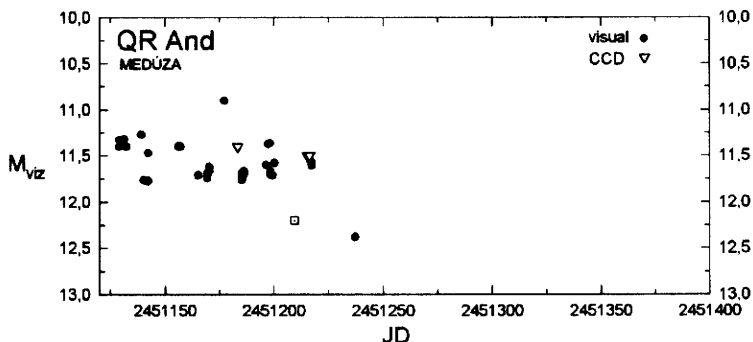


## QR And opět nad obzorem!

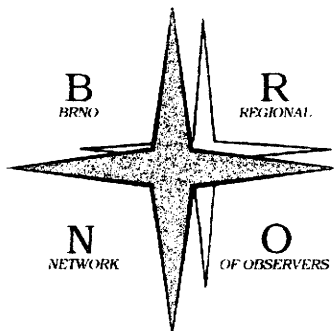
### QR And Up the Horizon!

**S** proměnnou hvězdou QR And jste byly podrobně obeznámeni v čísle 1/1999 (doporučuji vám znovu si ho přečíst), kde jí bylo věnováno čtyři a půl stránky textu. Rozsáhlost článku byla v tomto případě oprávněná, neboť se jedná o zcela unikátní objekt, jakých je známo jen několik a je užitečné věnovat mu značnou pozornost. Na sledování QR And vyhlásila na přelomu let 1998 a 1999 MEDÚZA ve spolupráci s Astronomickým ústavem v Ondřejově mezinárodní pozorovací kampaň. Jejím cílem je získat komplexní přehled o optických změnách, které mají zřejmě poměrně komplikovaný charakter. Jedná se tudíž o dlouhodobou záležitost vyžadující spolupráci mnoha pozorovatelů. Vzhledem k tomu, že se mění ve vizuálním oboru přibližně v rozmezí 11,0 až 12,5 mag, je dostupná i astronomům s menšími dalekohledy.

Bohužel, než se kampaň stačila pořádně rozběhnout a pozorovatelé ji zařadili do svého pozorovacího programu, zmizela nám naše hvězda pod obzor. Podařilo se za tu dobu získat 43 vizuálních pozorování (viz graf). Nyní se nám opět vyhoupla na rání oblohu a můžeme tak v jejím monitorování intenzivně pokračovat. Těším se na vaše pozorování.



Petr Sobotka



<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 Šafař, Mgr. Jindřich Šilhán, RNDr. Miloslav Zejda, Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon

Číslo 3/99 dáno do tisku 29. 6. 1999 náklad 140 ks.

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

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