

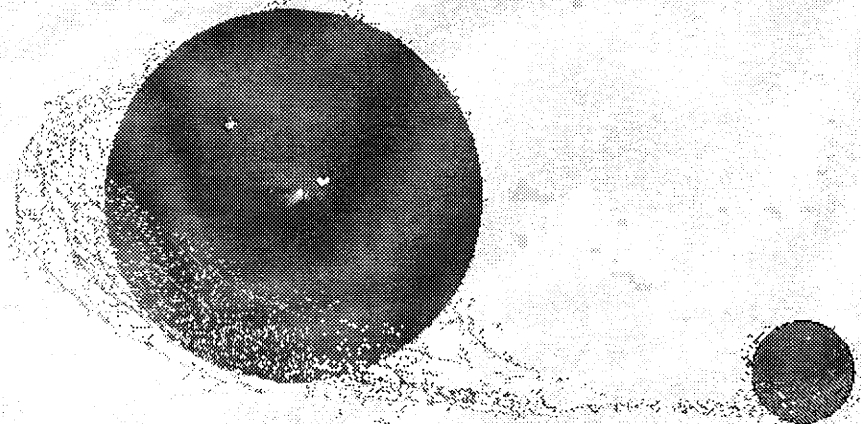
PERSEVS

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

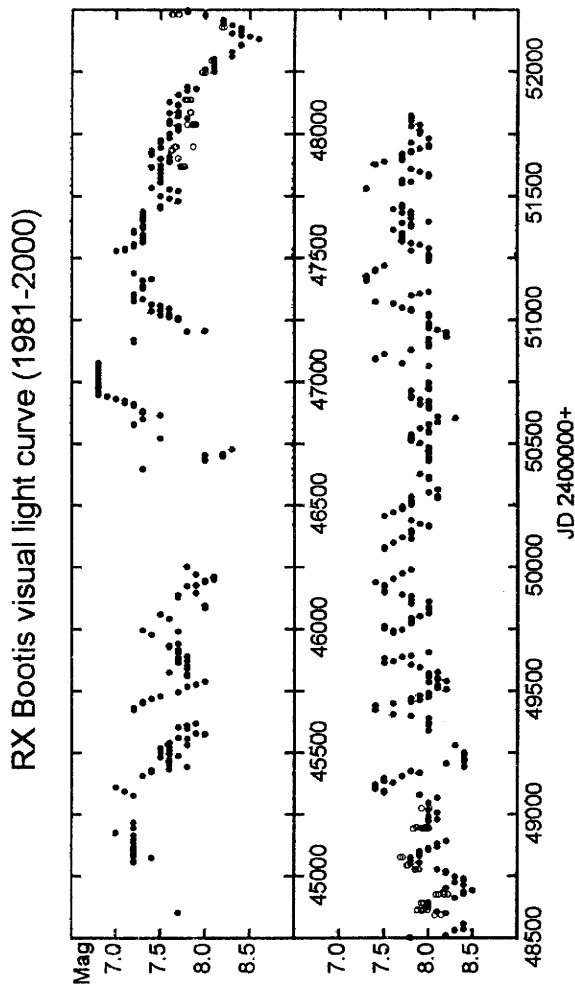


6/2000

ROČNÍK 10



CHEMICKY PEKULIÁRNÍ HVĚZDY
VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ PROMĚNNÝCH HVĚZD TYPU MIRA CETI
KLOUZAVÉ PRŮMĚRY VŠUDE KOLEM NÁS
PERIOD ANALYSIS OF THE LIGHT CURVE OF RX BOOTIS
VIRTUÁLNÍ HVĚZDÁRNA
32. KONFERENCE O VÝZKUMU PROMĚNNÝCH HVĚZD



Obr. 1/ Figure 1 - Světelné změny polopravidelné proměnné RX Boo v období let 1981 - 2000. Plnými kolečky jsou zobrazena vizuální pozorování autora a prázdnými kolečky měření družice Hipparcos. * *Light changes of the semiregular variable star RX Boo within the years 1981 and 2000. The full circles represent the visual observations obtained by the author while open circles denote the measurements with the HIPPARCOS satellite.*

Obrázek ke článku J. Speila „Period Analysis of The Light Curve RX Bootis“ na straně 17.

Obsah

Contents

Chemicky pekuliární hvězdy, <i>Z. Mikulášek</i>	2
Chemical Peculiar Stars	
Výsledky pozorování proměnných hvězd typu Mira Ceti 1999 až 2000, <i>L. Šmelcer</i>	8
The Results of Observing Miras 1999 - 2000	
Klouzavé průměry všude kolem nás, <i>K. Mokrný</i>	13
Moving Averages All Around Us	
Period Analysis of The Light Curve of RX Bootis, <i>J. Speil</i>	17
Analýza period RX Bootis	
Virtuální hvězdárna, <i>R. Novák</i>	19
Virtual Observatory	
32. konference o výzkumu proměnných hvězd, <i>M. Brož</i>	21
32 nd Conference on Variable Stars Research	
The AAVSO 89 th Annual Meeting, <i>P. Guilbault</i>	26
89. setkání členů AAVSO	
Sjezd BAV v Sonnebergu, <i>A. Paschke</i>	28
BAV Meeting 2000 in Sonneberg	
Zápis z plenární schůze výboru B.R.N.O.	31
Proměnářské otazníky	32
Došlá pozorování, <i>P. Sobotka, M. Zejda</i>	36
New Observations	
Teleskop s priemerom hlavného zrkadla 1 meter už je na Slovensku, <i>I. Kudzej</i>	39
The Largest Slovakian Telescope (1 m) Has Been Imported Already	

Volná příloha: Mapa hvězdy T UMi.

Uzávěrky příštích čísel: číslo 1/2001 - 15. 01. 2001
číslo 2/2001 - 15. 03. 2001
číslo 3/2001 - 15. 05. 2001
číslo 4/2001 - 15. 07. 2001
číslo 5/2001 - 15. 09. 2001



Chemicky pekuliární hvězdy

Zdeněk Mikulášek

Chemical Peculiar Stars

Článek je přepisem přednášky, jak ji mohli vyslechnout účastníci 32. konference o výzkumu proměnných hvězd v listopadu 2000 v Brně. Přehledový referát se zabývá historií výzkumu, modely, příčinami spektrální a chemické anomálie, klasifikací a optickou proměnností chemicky pekuliárních hvězd.

This is a copy of the paper reported by the author at the 32nd conference on variable star research in Brno in November 2000. The paper is a review on history of research, developing of models, reasons of spectral and chemical peculiarity, classification and optical variability of chemical peculiar stars.

Chemicky pekuliární (CP) hvězdy - hvězdy hlavní posloupnosti (HP) s efektivní teplotou 7000 - 30 000 K (F2 až B0; 1,5 až 15 M_{\odot}) s anomálním chemickým složením povrchových vrstev → neobvyklá (pekuliární) spektra (opomíjíme hvězdy horizontální větve, Ba hvězdy, bílé trpaslíky). Mezi CP hvězdy patří: Am hvězdy, Ap hvězdy, Bp hvězdy, He-rich (hvězdy bohaté na hélium) a He-weak (hvězdy chudé na hélium), Hg-Mn hvězdy, magnetické hvězdy, pekuliární hvězdy, křemíkové hvězdy + spektrální proměnné. Normální (= sluneční) chemické složení - vůči němu vztahujeme chemické složení hvězd:

1000 kg sluneční látky = 733 kg H + 249 kg He + 17 kg jiných prvků: 8 kg O, 3 kg C, 1,6 kg Fe, 1,2 kg Ne, 0,9 kg N, 0,7 kg Si, 0,5 kg S a dalšími prvky. Některé prvky se ve spektru hvězd nemusí projevit.

Míra pekuliárnosti (chemické anomálie) CP hvězd velmi různá - od takřka normálního po vysoce anomální - obsah některých prvků se podle typu pekuliárnosti od normálního může lišit i o několik řádů (u CP2 hvězd přebytek RE (vzácných zemin): dex[RE] i 6 a více!).

Odchytky od normálního chemického složení pozorujeme asi u 10 % hvězd horní části hlavní posloupnosti.

Stručná historie výzkumu CP hvězd

Hvězdy raných typů, které nebylo možno zařadit do běžné spektrální klasifikace určené zejména vodíkovou Balmerovou sérií a čarami H a K Ca II, byly známy už koncem 19. století. Příčiny odlišnosti nebyly známy - neexistovala ani teorie záření atomů, chyběl teoretický výklad hvězdných spekter - základ byl položen Cecilíí Payne-Gaposhkinovou v roce 1925.

Chemické složení většiny hvězd podobné slunečnímu, pozorované odlišnosti spekter dány efektivní teplotou atmosféry.



α^2 CVn - prototyp pekuliárních hvězd $V = 2,9$ mag

1897 Antonia Maury - spektrum hvězdy označila za pekuliární : slabost Ca II čáry K a intenzivní dublet Si II 412,831 nm.

1906 Ludendorff - některé čáry mění svou intenzitu (jiné, než on uváděl).

1913 Bělopolskij - změny intenzity Si II čar periodické ($P = 5,5$ d) + změny radiální rychlosti čáry 420,5 nm Eu II(!) (podle Baxandalla) vše periodické s touž periodou. Křivka radiálních rychlostí (RV) se za křivkou intenzity opožďuje o $P/4$ - Bělopolskij správně interpretuje otáčivým pohybem oblasti se zvýšenou koncentrací příslušného prvku.

1914 Guthnick & Prager fotoelektrické měření světelných změn - opět táž perioda změn - světelná křivka se shoduje s moderními (vykazuje jistou asymetrii) - s podivem - malá citlivost fotometru +20° vzdálená srovnávací hvězda (δ UMa)

Už 1914 bylo známo, že α^2 CVn je:

- 1) spektroskopicky a fotometricky proměnná
- 2) extrémně světelné křivky souhlasí s křivkou intenzity Eu
- 3) radiální rychlost a intenzita se mění v kvadratuře

1933 Morgan, 1947 Deutsch dokázali, že jde o typické chování všech proměnných typu Ap, periody dny - chybělo pochopení - model.

Cesta k modelu skloněného rotátoru

1947 Babcock objevil Zeemanovým analyzátozem u 78 Vir, α^2 CVn a dalších Ap hvězdy s ostrými čarami proměnné magnetické pole (podélné složky magnetické indukce). Zpravidla pozorovány i změny polarity.

1949 Babcock - alternativní vysvětlení pozorovaných změn: osa magnetického pole hvězdy svírá s osou rotace nenulový úhel, Babcock preferoval analogii slunečního magnetického cyklu - model však nepropracoval.

1950 Stibbs - magnetické pole zhruba dipólové, skloněné pod úhlem β k rotační ose - úhel konstantní - magnetické pole „zamrzlé“ do hvězdy - kotouče s ní - vzdálený pozorovatel sleduje změny v důsledku měnicího se natočení magnetického pole - změny mají geometrickou příčinu. Přirozené vysvětlení změn polarity magnetického pole.

Spektrální změny - předpoklad spektroskopických skvrn (zvýšená abundance prvku v horizontálním směru) - dobře vysvětluje fázový rozdíl křivek RV a intenzity.

Fotometrické změny - fotometrické skvrny - obecně jiné rozložení energie ve spektru.



Model rotující hvězdy se skloněným víceméně dipólovým magnetickým polem a skvrnami, jejichž poloha se váže k jeho geometrii je dnes všeobecně uznávaným modelem CP hvězd.

Spektrální klasifikace

- 1933 Morgan - ukázal, že Ap hvězdy lze rozřídít do několika skupin podle převládající spektrální pekuliarit. Zjevná korelace mezi teplotou a typem pekuliárnosti.
- 1940 Titus & Morgan objevili tzv. Am hvězdy - metalické hvězdy - symptomatický rozdíl v určení spektrálním typu podle čar kovů a vápníku: $Sp(\text{Fe,Cr,Ti}) > Sp(\text{Ca})$. Nemají měřitelné magnetické pole, nemění se.
- 1958 Jaschek & Jaschek - definice 6 skupin Ap hvězd: I 4200-Si, Mn, Si, SiCrEu, EuCrSr a Sr typu. Si hvězdy a Mn i pozdního typu B → Bp hvězdy.
- Dnes z této klasifikace vypadají Mn hvězdy - tvoří zvláštní kategorii označovanou zpravidla jako Hg-Mn hvězdy: podobně jako Am hvězdy nejsou magnetické a nemění se.
- 1967 Garrison objevil hvězdy třídy B se slabými čarami He, zpravidla s anomálním poměrem He^3/He^4 - He-weak (He-slabé).
- 1970 MacConell a další - hvězdy B0-B2 s anomálně silnými čarami He, helium zde má i větší abundanci než vodík! - He-strong (He-silné).

Příčina spektrální anomálie

- 1) Proč CP hvězdy jeví tak odlišné spektrum? Je to důsledek odlišného chemického složení nebo anomální stavbou atmosféry?
- 2) Proč je typ pekuliárnosti závislý na efektivní teplotě? Je chemické složení pekuliárních hvězd záležitostí jenom povrchových vrstev nebo se týká hvězdy jako celku?
- 3) Proč podobné anomálie nepozorujeme u hvězd chladnějších než F2 a teplejších než B0? Proč pekuliární hvězdy rotují v průměru mnohem pomaleji než hvězdy „normální“? Jakou roli přitom hraje magnetické pole?
- 4) Existují přechodné typy mezi pekuliárními a normálními hvězdami?

Zodpovězením otázek - dnešní chápání pekuliárních hvězd

ad 1) Snahy vysvětlit pozorované spektrum pekuliární hvězd a jeho změny anomální stavbou atmosféry selhaly → anomální spektrum odráží reálný přebytek nebo deficit příslušných prvků → chemické složení atmosfér pekuliárních hvězd se skutečně liší → Preston proto v roce 1974 zavádí nový pojem: chemicky pekuliární hvězdy - CP hvězdy.



ad 2) Typ pekuliárnosti koreluje s povrchovou teplotou → odchylka v pozorovaném chemickém složení vázána s ději v povrchových vrstvách. Navíc: hmotnosti, poloměry, zářivé výkony, charakteristiky určené vnitřní stavbou hvězdy jsou u CP hvězd a normálních hvězd hlavní posloupnosti téže efektivní teploty identické. Počáteční a vnitřní chemické složení CP hvězd je zřejmě standardní.

Kdyby tomu tak nebylo:

- a) pak by muselo počáteční chemické složení přesně definovat hmotnost hvězdy, aby byla vysvětlena korelace mezi anomálií a teplotou
- b) museli by být známí předchůdci a následovníci CP hvězd
- c) takřka veškeré zásoby RE (vzácných zemin) by byly krajně nerovnoměrně uloženy jen ve zlomku procenta hvězd
- d) jen stěží by bylo možno vysvětlit existenci oddělených dvojhvězd se složkami s různou pekuliárností - tam se očekává totéž počáteční chemické složení

CP fenomén postihuje jen hvězdy HP. Jsou-li pro něj vhodné podmínky, objevuje se brzy - CP hvězdy pozorovány i v mladých otevřených hvězdokupách a asociacích ($<10^6$ let)

Chemicky pekuliární vrstva zřejmě velice tenká a hmotnostně zanedbatelná.

ad 3) Teplotní interval 7000 - 30 000 K - hvězdy s relativně klidnými vnějšími vrstvami. $T < 7000$ K - hraje zde roli podpovrchová konvektivní vrstva, díky níž se podstatná část hvězdy promíchává. $T > 30\,000$ K - horní vrstvy rychle obrušovány hvězdným větrem - hvězdný peeling, který nedovolí rozvoj chemické anomálie. Rotaci hvězd dochází ke zploštění a k rozvoji meridionálních proudů, které hvězdu též promíchávají podobně jako konvekce.

- Pomalá rotace je pro CP hv. podmínkou nutnou: $V_{rot} < 90 \text{ km.s}^{-1}$; neexistuje „normální“ A hvězda s $V_{rot} < 40 \text{ km.s}^{-1}$!
- U Am hvězd pozorován takřka povinný výskyt ve dvojhvězdách s kratší oběžnou dobou (dny) - slapovou interakcí zpomalená rotace (vázaná).
- Dalším mocným stabilizujícím faktorem v atmosférách raných hvězd je globální magnetické pole, jež brání pohybům elektricky nabitých iontů kolmo k siločarám.

Děje, které vedou ke vzniku anomálie, jsou pomalé, delikátní a vyžadují mimořádně klidné, statické povrchové vrstvy.



Současná klasifikace CP hvězd

(Prestonova + Maitzenova) - rostoucí teplota

CP1 - Am hvězdy bez magnetického pole, často dvojhvězdy

CP2 - magnetické hvězdy (klasické spektrálně a fotometricky proměnné Ap a Bp hvězdy) typu SrCrEu → Si

CP3 - HgMn hvězdy - CP1 hvězdy

CP4, 5 - He-slabé - teplejší CP2 se zjevným nedostatkem He

CP6, 7 - He-silné - ještě teplejší CP2 s přebytkem He

ad 4) CP hvězdy v minulosti objevovány výhradně spektrální analýzou - tam záleželo na disperzi a účelu spektrálních přehledků, při různorodosti spekter je obtížné definovat spolehlivý kvantitativní parametr - míru pekulárnosti.

1976 Maitzen - u CP2 fotometrické sledování deprese v rozložení energie kolem vlnové délky 520 nm (nakupení spektrálních čar nejrůznějších prvků), která je pro CP2 hvězdy charakteristická.

Hloubka deprese - indikátor pekulárnosti. Výzkumy: neexistuje žádná reálná hranice mezi „normálními“ a „pekulárními“ hvězdami. Obdobné je to i u ostatních typů CP hvězd.

Proměnnost CP hvězd

Většina prací se zabývá magnetickými CP2 hvězdami, vesměs proměnnými - v jejich proměnnosti je hledán klíč k pochopení celého CP fenoménu.

Pozorované spektroskopické, fotometrické a magnetické změny CP2 (+CP4-6) - téměř vše lze vysvětlit pomocí modelu hvězdy rovnoměrně rotující jako tuhé těleso.

- a) se zamrzlým magnetickým polem ($B \sim 10^1$ T) dipólového charakteru, osa dipólu svírá s rotační úhel β . Model uspokojivě vysvětluje povahu pozorovaných změn pole. Magnetické pole přispívá nejen ke vzniku chemických anomálií, ale určuje geometrii hvězdy - rozložení chemických prvků po povrchu hvězdy.
- b) s nehomogenním rozložením chemických prvků po povrchu. Týká se to hlavně těch prvků, které jsou v nadbytku. Rozložení prvků lze úspěšně mapovat rozbořením periodických změn profilů spektrálních čar.
- c) s fotometrickými skvrnami s rozdílným rozložením energie ve spektru. Na rozdíl od slunečních skvrn jde o struktury velmi rozsáhlé, dlouhověkové a jejich efektivní teplota (bolometrický jas) se neliší od střední efektivní teploty celé hvězdy.



CP hvězda je normální „izotropně“ zářící hvězda s atmosférou s odlišným chem. složením, jež jen přerozděluje tok záření přicházející z nitra. To je určeno povrchovým chemickým složením, které se místo od místa mění → „barevné“ skvrny.

Za příčinu rozličného přerozdělení se všeobecně považuje přítomnost opticky aktivních atomů projevujících se zvýšeným množstvím čar a kontinuí - dva efekty: absorpce záření v čarách (line blocking) + zpětně nahřátí atmosféry pohlcenou energií (backwarming) = line blanketing.

U teplejších CP2 rozhodují změny v UV oblasti, kde je nejvíce čar a hvězda tam hodně září, u chladnějších CP2 hvězd to může být složitější. Obecně lze očekávat antifázové změny v krátkovlnné a dlouhovlnné oblasti záření. Maximální amplituda 0,2 mag, standardně 0,05 mag.

Jak hvězda rotuje, natáčí se k nám různě „barevné“ rozsáhlé skvrny s odlišným chemickým složením. Skvrny mají vztah ke geometrii magnetického pole (póly, rovník) → pozorované změny intenzity čar, indukce magnetického pole a jasnosti jeví změny, jejichž extrémy jsou ve fázi.

1978 Kurtz: změny jasnosti o periodě cca 10 minut - typické pro neradiální oscilace typu δ Sct, které občas vymizí - dlouhodobá modulace má rotační periodu - překvapivé → model magnetického pulzátoru nebo oscilátoru - geometrie (osa) neradiálních pulzací \equiv osa magnetického dipólu.

Původ chemické anomálie

1955 Burbidge - povrchové jaderné reakce

1965 Fowler et al. - vnitřní nukleosyntéza ve hvězdě poté, co opustila hlavní posloupnost (1986 Oetken - revitalizace)

1967 Guthrie - kontaminace při výbuchu blízké supernovy

1971 Havnes, Conti - selektivní akrece mezihvězdné látky hvězdným magnetickým polem

1970, 1981 Michaud et al. formuloval dnes nejuznávanější hypotézu: pozorované chemické anomálie jsou důsledkem zářivé difúze - pomalý proces ($\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$) vztlínání atomů s velkým účinným průřezem pro postupující záření. Typicky: atomy kovů, RE \uparrow , sedimentace opticky neaktivních atomů (He^+).

Podmínka: velmi stabilní atmosféra (pomalá rotace, žádná konvekce). Magnetické pole - stabilizace ještě pevnější. Anomálie se může projevit již za 10^5 let (!)



- Rozdílné typy pekuliárnosti závisí na stavbě podpovrchových vrstev, kde zářivá difúze probíhá. Např. He slabé hvězdy - sedimentace He⁴ (rychlejší než He³) → deficit He. He-silné - hvězdy se silným hvězdným větrem - obrušuje vrstvy chudé na He, odhaluje vrstvy bohaté na He (příklad σ Ori E).

Původ magnetického pole

- a) existence dynamo působícího v jádru hvězdy ve stadiu HP
 - b) postupně se rozpadající pozůstatek dynamového procesu aktivním ve fázi před HP (konvektivní hvězdy typu T Tau)
 - c) fosilní magnetické pole postupně se rozpadající pozůstatek po mezihvězdném magnetickém poli zamrzlém do zárodečného materiálu
- Nejvíce stoupenců má fosilní původ magnetického pole (ad c)

Výsledky pozorování proměnných hvězd typu Mira Ceti 1999 až 2000

Ladislav Šmelcer

The Results of Observing Miras 1999 - 2000

V článku je shrnuto pozorování některých dlouhoperiodických proměnných typu Mira za období 1999 - 2000 na hvězdárně ve Valašském Meziříčí. Konkrétně se jedná o T UMi (zkracování periody po heliovém záblesku), W Dra (prodlužování periody), RU Lyr a RV Peg (u obou změny periody a možná přítomnost dvou pulzačních modů).

Observations of some Miras at Valašské Meziříčí Observatory through the years 1999 - 2000 are presented and the light curves and behavior of T UMi (period decrease), W Dra (period increase), RU Lyr and RV Peg (both with period changes) are shown.

Není překvapením, že se v této stati objevují známá jména hvězd, o kterých se hovořilo a psalo v dřívějších číslech Persea. Zvláště rok 2000 byl celkem štědrý na jasné noci a tak jsem získal poměrně dostatek snímků svých oblíbených mirid. Tomu odpovídají i výsledky na světelných křivkách a odpozorovaná maxima jasnosti. V následujících řádcích jsou uvedeny výsledky pro miridy T UMi, W Dra, RU Lyr a RV Peg.



T UMi

U této hvězdy je nadále pozorovatelné zkrácení cyklu změn jasnosti (viz práce Gál a Szatmáry 1995).

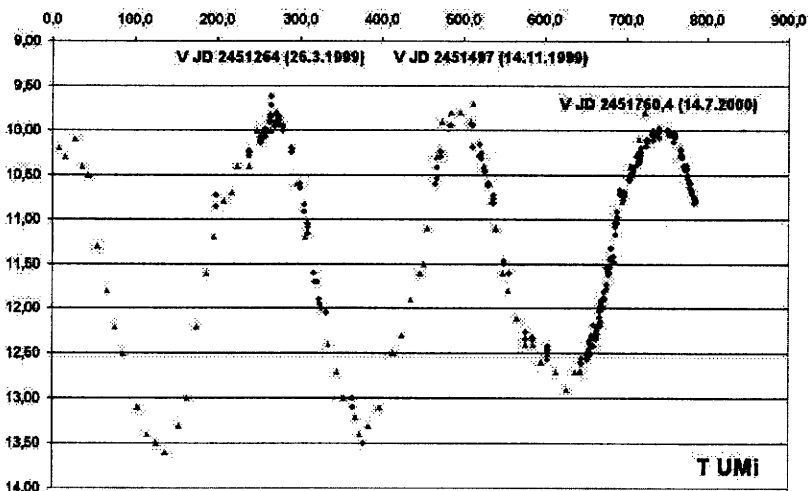
Předpovědi na poslední maximum jasnosti byly následující:

AAVSO	24. 7. 2000 (JD 51750)
AFOEV	20. 8. 2000 (JD 51777)
vlastní předpověď	16. 7. 2000 (JD 51742)
Skut. max. dle vl. poz.	14. 7. 2000 (JD 51740,6).

Z původní hodnoty 301 den (podle GCVS 1985) došlo ke zkrácení do roku 1998 na 239 dní (JD 51025-51264), další maxima pak následovala po 233 dnech (JD 51264-51497) a 243,6 dne (JD 51497-51740,6). Všechna maxima jsou určena z vlastního pozorování (viz obr. 1).

Podle dosavadních výsledků je zřejmé, že ve hvězdě probíhá změna vnitřní struktury po heliovém záblesku.

Další maximum očekáváme 12. 3. 2001 (JD 51981). Mapka na T UMi je přílohou tohoto čísla Persea.



Obr. 1/ Figure 1 - Světelná křivka T UMi. Trojúhelníčky jsou vyznačena vizuální pozorování AFOEV a čtverečky CCD měření skupiny MEDÚZA. * Light curve of T UMi. Triangles correspond to the visual observations by AFOEV while squares denote the CCD measurements of MEDUZA.



W Dra

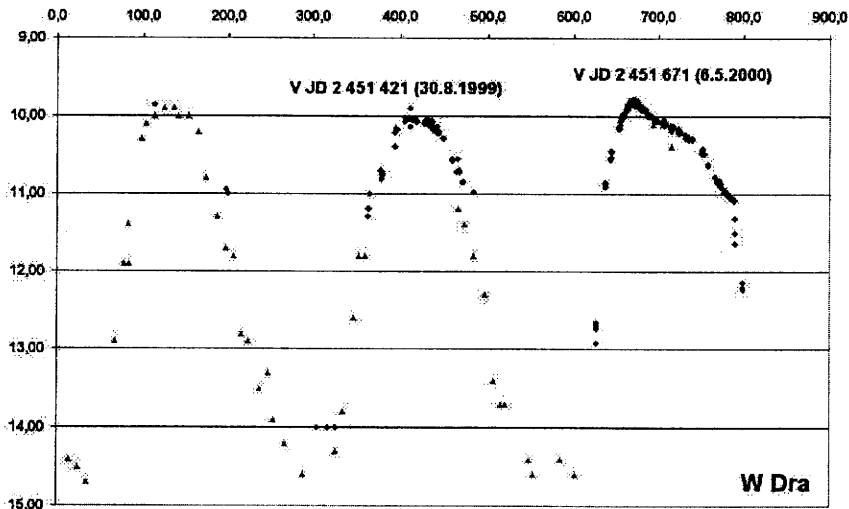
Podle práce Wooda a Zarra (1981) se u této hvězdy má prodlužovat délka cyklu změny jasnosti.

Hodnota průměrné periody podle GCVS 1948 je 259,92 dne a podle GCVS 1985 264,9 dne. Tomu odpovídají hodnoty z posledního období - cyklus se prodloužil na 282 dny (JD 50297- 50579), další maxima nastala po 265 dnech (JD 50579-50844), 291 dnech (JD 50844-51135), 284 dnech (JD 51135-51419), ale poslední (určeno z vlastního pozorování) už po 249,8 dne (JD 51421-51670,8) Předpovědi maxima jasnosti na letošní rok byly následující:

AAVSO	29. 5. 2000 (JD 51694)
AFOEV	1. 6. 2000 (JD 51697)
Vlastní předpověď	15. 5. 2000 (JD 51670,8)

Maximum jasnosti bylo pozorováno 5. 5. 2000 (JD 51670,8). Posléze následoval poněkud nezvyklý pokles jasnosti oproti dřívějšímu cyklu (viz obr. 2).

Další maximum jasnosti by se mělo dostavit 12. 2. 2001 (JD 51953).



Obr. 2/ Figure 2 - Světelná křivka W Dra. Trojúhelníčky jsou vyznačena vizuální pozorování AFOEV a čtverečky CCD měření skupiny MEDUZA. * Light curve of W Dra. Triangles correspond to the visual observations by AFOEV while crosses denote the CCD measurements of MEDUZA.



RU Lyr

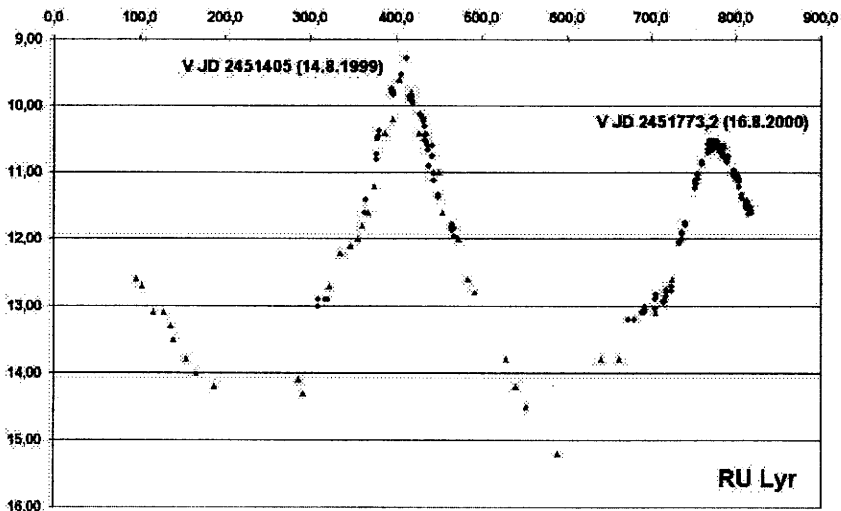
Další hvězdou podezřelou z takových změn je RU Lyr. O tom se zmiňuje i práce Percyho a Colinase (1999). Je to jedna z hvězd, u kterých se mění perioda, případně se překládají dva pulsační módy.

Pro poslední maximum jasnosti byly předpovědi následující:

AAVSO	17. 8. 2000 (JD 51774)
AFOEV	25. 8. 2000 (JD 51782)
Vlastní předpověď	24. 8. 2000 (JD 51781)

Reálné maximum jasnosti nastalo 16. 8. 2000 (JD 51773,2), tedy v dobré shodě s předpovědí.

Průměrná perioda změn jasnosti je podle GCVS z roku 1948 370,21 dne, podle GCVS 1985 371,64 dne. Hodnoty délky cyklu změn jasnosti za poslední období jsou následující - 374 dny (JD 50304-50678), 351 dny (JD 50678-51029), 379 dny (51029-51408), z vlastního pozorování jsem určil hodnotu posledního cyklu na 368,2 dne (51405-51773,2) (viz obr. 3).



Obr. 3/ Figure 3 - Světelná křivka RU Lyr. Trojúhelníčky jsou vyznačena vizuální pozorování AFOEV a čtverečky CCD měření skupiny MEDUZA. * Light curve of RU Lyr. Triangles correspond to the visual observations by AFOEV while crosses denote the CCD measurements of MEDUZA.



Ze světelné křivky je také zřetelná nižší jasnost v době maxima (kolem 10,5 mag) oproti minulému maximu.

Další maximum můžeme očekávat 4. 9. 2001 (JD 52157).

RV Peg

Poslední popsanou a slušně proměřenou hvězdou je RV Peg. Chování tohoto objektu je podobné RU Lyr.

Předpovědi pro poslední maximum byly následující:

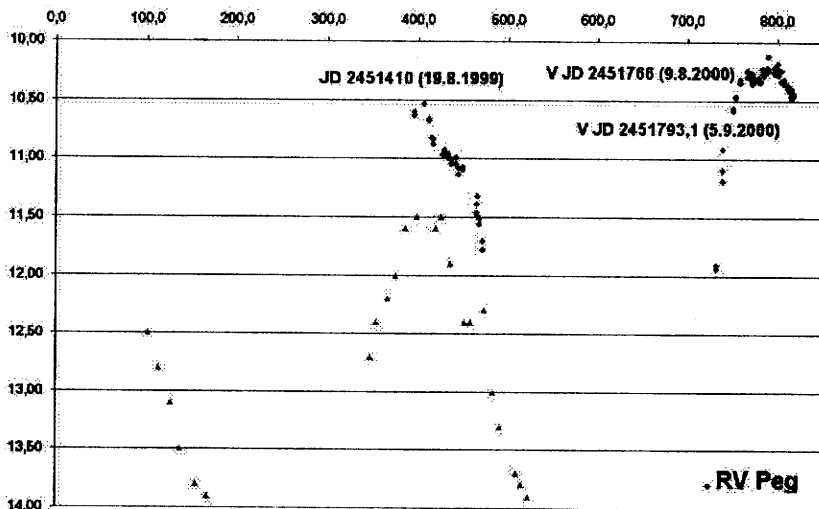
AAVSO	20. 8. 2000 (JD 51777)
AFOEV	10. 9. 2000 (JD 51798)
Vlastní předpověď	31. 7. 2000 (JD 51757)

Napozorované maximum je poněkud sporné, na světelné křivce se objevila 2 maxima - první 9. 8. 2000 (JD 51766) a druhé 5. 9. 2000 (JD 51793,1) - tj. rozdíl mezi maximy 27,1 dne. Toto zhoupnutí světelné křivky je také patrné ze zprůměrovaných měření na obrázku 4. Je to poprvé, kdy jsem na něco podobného narazil při CCD fotometrii, a zda je to reálné snad potvrdí další data od jiných pozorovatelů. Nicméně, jak je vidět v grafu světelné křivky RV Peg, na minulé sestupné větvi jsou vidět jakési boule.

Podle znalostí o tomto typu proměnných hvězd je možno taková dvojitá maxima pozorovat, zvláště u hvězd s dlouhou periodou (kolem 400 a více dní). Příčiny tohoto jevu nejsou dosud objasněny.

A jaké jsou délky cyklů změn jasnosti? Dlouhodobé průměry podle GCVS 1948 jsou 386,63 dne a podle GCVS 1985 396,8 dne. U této hvězdy jsem pozoroval maximum jasnosti poprvé, takže informace o délce cyklu změn jasnosti za poslední období jsou taktéž převzaty z databáze AFOEV - 2x385 dní (JD 50217-50987), další maximum následovalo po 423 dnech (JD 50987-51410). Poslední délka cyklu pak už závisí na použitém maximu buď 356 dní (JD 51410-51766) nebo 383,1 dne (JD 51410-51793,1), přičemž jako pravděpodobnější se jeví druhý případ.

Jaké překvapení hvězda přinese se dozvíme někdy kolem 20. 8. 2001 (JD 52142).



Obr. 4/ Figure 4 - Světelná křivka RV Peg. Trojúhelníčky jsou vyznačena vizuální pozorování AFOEV a čtverečky CCD měření skupiny MEDUZA. * Light curve of RV Peg. Triangles correspond to the visual observations by AFOEV while crosses denote the CCD measurements of MEDUZA.

Literatura/ References:

- Gál J., Szatmáry K., 1995, A&A, 297, 461-464
 Percy R., Colinas T., 1999, PASP, 111, 94-97
 Wood P. R., Zarro D. M., 1981, AJ, 247, 247-256

Klouzavé průměry všude kolem nás

Karel Mokřý

Moving Averages All Around Us

Diskuze nad vhodností používání klouzavých průměrů k vyrovnávání dat skupiny MEDUZA. *Discussion of using moving averages to smooth the data of the MEDUZA Group.*

Klouzavé průměry a jejich použití představil P. Sobotka v článku „Světelné křivky všude kolem nás“ v Perseu 3/1999. Souhlasím s tím, že je třeba si svůj pozorovací program volit podle toho, jak je která hvězda sledována a jak se chová. Ale nesouhlasím s používáním klouzavých průměrů v podobě, jak byly představeny v citovaném článku. Chtěl bych uvést proč a navrhnout řešení.



Zdůvodnění metody představené v (Sobotka 1999) je dvojití. Intuitivní je zcela korektní, matematické již ne. Po úpravě však ano. Bez jisté dávky intuice se k novým zajímavým výsledkům lze dostat těžko. Na druhou stranu, použité metody by měly být korektní po matematické (a fyzikální) stránce. Astronomie je přeci věda přesná.

Světelná křivka je vlastně řada tvořená odhady: $((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), \dots)$

Klouzavým průměrem se nazývá lineární kombinace členů původní řady:

$$x_i = \frac{1}{d} \sum_{\tau=-m}^m (w_\tau \cdot y_{i+\tau}) \quad (1)$$

(w_i jsou váhy, d je normovací člen a $2m+1$ je délka průměru). Často se používá nejjednodušší tvar $w_i=1$, $d=2m+1$, (2) který je použit i v (Sobotka 1999).

Tento přístup je intuitivní, ale neříká nic o tom, jakým způsobem vyrovnat řadu v krajních m bodech. Ke stejnému výsledku je možné dospět i poměrně jednoduchým matematickým odvozením. Z toho bude následně vidět nejen, jak řadu vyrovnat v krajních bodech, ale také slabina takto získaných klouzavých průměrů.

Začneme zdánlivě odlišnou úlohou - řadou $2m+1$ bodů proložíme metodou nejmenších čtverců polynom řádu menšího než $2m+1$. Pro naše účely použijeme polynom stupně jedna, tedy přímku.

Máme tedy následující úlohu:

$$\min_{\beta_0, \beta_1} \left[\sum_{\tau=-m}^m (y_{i+\tau} - \beta_0 - \beta_1 \cdot \tau) \right]$$

Za vyrovnanou hodnotu budeme považovat bod uprostřed, tedy hodnotu β_0 . Derivací podle β_0, β_1 dospějeme k této soustavě rovnic:

$$\begin{aligned} \sum_{\tau=-m}^m y_{i+\tau} - \beta_0(2m+1) - \beta_1 \sum_{\tau=-m}^m \tau &= 0 \\ \sum_{\tau=-m}^m \tau \cdot y_{i+\tau} - \beta_0 \sum_{\tau=-m}^m \tau - \beta_1 \sum_{\tau=-m}^m \tau^2 &= 0 \end{aligned}$$

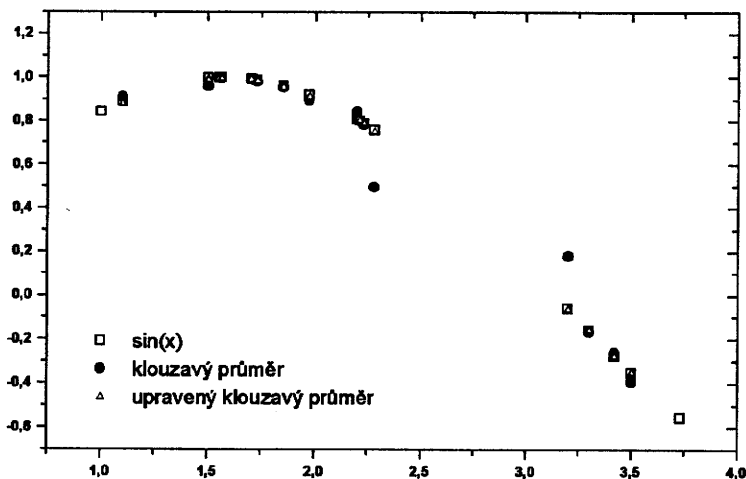
Z této soustavy nás zajímá pouze hodnota β_0 a po snadném výpočtu dospějeme k vyjádření (1), kde váhy i normovací člen jsou stejné jako v člán-



ku (Sobotka 1999) - (2). Pokud určíme i hodnotu β_1 , lze vyrovnat i krajní hodnoty řady (lineární interpolací). Je tedy vidět, že metoda klouzavých průměrů vlastně odpovídá prokládání řady polynomem zvoleného stupně (my jsme speciálně použili přímku). Pro obecný stupeň dostaneme složitější soustavu a váhy již není možné zdůvodnit intuitivně.

Problém je skryt v metodě nejmenších čtverců, v odvození se nikde nepoužívají hodnoty x_i ! Při vyrovnávání tak vlastně ignorujeme rozložení odhadů v čase a zajímáme se pouze o jejich rozložení na škále slabostí. Celé odvození tiše předpokládá ekvidistantní řadu (body jsou na časové ose od sebe vzdáleny o stejný interval). Ale tento předpoklad není rozhodně splněn.

Nakolik vadí porušení tohoto předpokladu? Největšího zkreslení dosáhneme u řad řídkých, nerovnoměrně pokrytých. Pokud bude řada dostatečně rovnoměrně pokryta, nemuselo by toto porušení tolik vadit. Jestliže ale takto získanou řadu použijeme k dalšímu zpracování - např. pro určení periody, případnou chybu si zavlečeme i do těchto výsledků.



Obr. 1/ Figure 1 - Vyrovnání funkce sinus metodou klouzavého průměru v případě, kdy se bere, a v případě kdy se nebere v úvahu neekvidistantní rozdělení dat. * *Function sinus adjusted by moving averages using equidistant and nonequidistant modification.*



Jak je tato chyba velká? Záleží na konkrétní řadě. Na obrázku 1 je vidět, k jakému zkreslení dojde při vyrovnávání funkce sinus (model chování hvězdy v maximu jasnosti). Použity byly průměry délky 5 a řádu 1. Upravený klouzavý průměr je klouzavý průměr upravený pro neekvidistantní řady. K největšímu zkreslení dochází při přechodu z „husté“ do „řidké“ oblasti a naopak. Při detailním pohledu zjistíme poměrně velké rozdíly i v „hustých“ oblastech. Pokud jako referenční křivku použijeme např. parabolu či exponenciálu (prudký růst jasnosti), dostaneme rozdíly ještě větší.

Závěr:

Každá metoda má své klady a zápory. Ke kladům klouzavých průměrů lze počítat jejich výpočetní jednoduchost a intuitivnost. K záporům patří problematika volby délky. K určení řádu existují výpočetní metody. Nevhodnou délkou je možné zcela změnit charakter zkoumaných dat, např. z minim vytvořit maxima (a naopak). Při používání je třeba - stejně jako jindy - používat zdravý rozum a uvažovat nad získanými výsledky. Pokud budeme metodu aplikovat na neekvidistantní řady (jde vlastně o modifikaci metody nejmenších čtverců), je nutné používat i přes složitější odvození správné váhy nebo raději použít jinou metodu.

Literatura/ References:

Sobotka, P., 1999, Světelné křivky všude kolem nás, Perseus 3/1999

Cipra, T., 1986, Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii, SNTL/ALFA Praha

Poznámka recenzenta:

Vyhlazování pozorovaných dat obecně má smysl tehdy, pokud je křivka poměrně hustě pokryta. Lze vyhladit šum v hustě pokryté řadě, ale prokládání řídce pokrytými částmi křivky, kde vše může záležet na několika někdy i „ulétlých“ bodech, je vždy nejisté. Je velmi vhodné spočítat klouzavé průměry pro více šířek intervalu, vše pak zobrazit do jednoho grafu včetně pozorovaných dat a kriticky zhodnotit, jak kvalita proložení závisí na šířce intervalu. Obecně širší interval snižuje šum vyhlazené křivky, ale zablňuje extrémy (minima a maxima). Často však lze nalézt určitý rozsah šířek intervalu, v němž jednotlivé vyhlazené křivky vykazují velmi dobrou shodu.

Je také vhodné jako doplněk sestavit i graf, který ukazuje, kolik napozorovaných dat bylo použito pro výpočet daného zprůměrovaného bodu na světelné křivce.



Period Analysis of the Light Curve of RX Bootis Jerzy Speil

Analýza period RX Bootis

V článku jsou prezentována autorova vizuální pozorování RX Boo v letech 1981 až 2000. Porovnání s měřením družice Hipparcos vykazuje dobrou shodu. Světelné změny byly až do JD 2448300 víceméně nepravidelné. Periodogram pro novější data odhalil dvě periody světelných změn 287,1 a 158,3 dni. Poměr těchto period je pro polopřavidelné hvězdy typický.

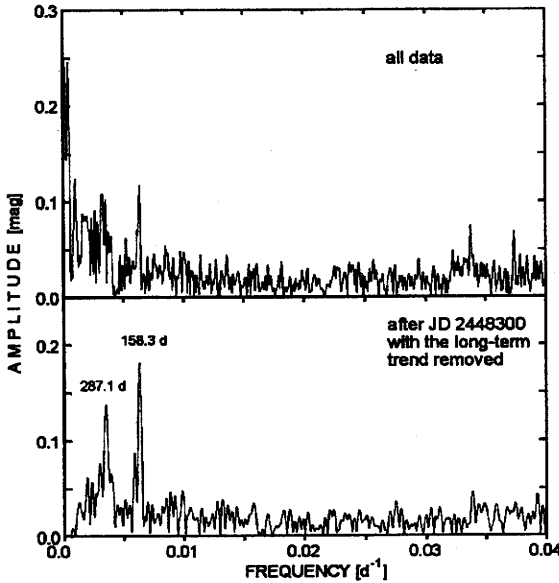
The semiregular (SRb) variable RX Bootis has been observed visually by the author since 1981. The observations were made with 7 x 50 binocular. The magnitudes of RX Boo were formed using the comparison stars from the AAVSO Chart. The spectral type of RX Boo (BD+26°2563, HD126327) is M6.5e-M8IIIe. The light curve of this star, containing 502 observations made in the years 1981 - 2000, is given in Fig. 1. For comparison, the Hipparcos data, collected between JD 2 447 867 and JD 2 449 024 (1989 - 1993) are shown with open circles. The agreement between both kinds of data is very good. As it is clearly seen in Fig. 1, the light changes of RX Boo prior to \approx JD 2 448 300 were rather irregular. After this epoch, when the brightness of the star fell down to 8.6 mag, the cyclic variations appeared. In general, the visual magnitudes in the time interval covered by observations ranged between 6.8 and 8.6 mag.

The Fourier periodogram of the RX Boo data was calculated twice: (1) for all data (see the upper panel of Fig. 2), and (2) only for data made after JD 2 448 300 (lower panel of Fig. 2). In the latter case, the long-term trend was removed from the data before calculating the periodogram. The Fourier spectrum shown in Fig. 2 reveals the presence of two periods: 287.1 and 158.3 days. They are quite different from those given by Houk (1963, $P_1 = 500$ d, $P_2 = 78$: days) and GCVS ($P = 340$: d).

Both periods found in RX Boo are typical for semiregular variables. Moreover, the period ratio (1.814) fits very well the characteristics of the other double-mode SR variables. This is shown in Fig. 3, where period ratios of double-mode SR variables are plotted as a function of the longer of the two observed periods. The data for this figure were taken from the compilation of Szatmáry et al. (1996).



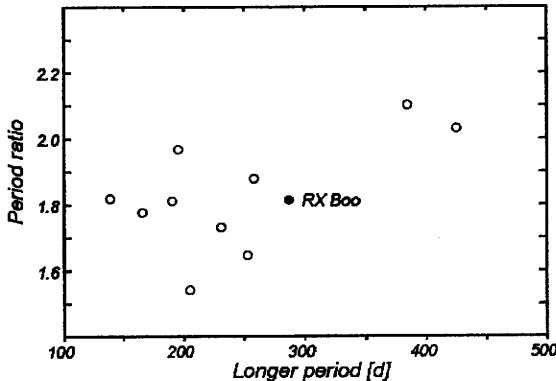
RX Bootis power spectra



Obr. 2/ Figure 2 - V první části je zobrazen vzhled periodogramu při použití pozorování z celého období sledování hvězdy. Druhá část ukazuje, jak se změní vzhled periodogramu, když z dat odečteme dlouhodobé světelné změny a sestrojíme ho pro pozorování od JD 2448300.

The upper panel represents Fourier periodogram for all data. The lower panel show periodogram for data after JD 2448300 with removed long-term trend.

*Period ratio vs. longer period
for double-mode semiregular variables*



Obr. 3/ Figure 3 - Diagram znázorňuje souvislost mezi poměrem period a délkou delší periody u polopravidelných proměnných hvězd se dvěma periodami. Pro RX Boo tato závislost dobře souhlasí.

Period ratios of double-mode SR variables are plotted as a function of the longer of the two observed periods.



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

Literatura/ References:

Houk, N., 1963, ApJ 68, 253.

Kholopov, P.N., et al., 1985, General Catalogue of Variable Stars (GCVS), 4th Ed., Moscow.

Szatmáry, K., Gál, J. and Kiss, L.L., 1996, A&A 308,791.

Virtuální hvězdárna

Rudolf Novák

Virtual Observatory

Na adrese <http://www.virtual-observatory.com> naleznete archiv pozorování proměnných hvězd. Ukážeme si, co všechno umí.

The archive of CCD observation of variable stars is at <http://www.virtual-observatory.com>. The article is about capabilities of the system.

Na konferenci se mohli účastníci podívat na poster věnovaný virtuální hvězdárně, která se nachází na URL znějícím sice poněkud podezřele komerčně, ale zatím je k dispozici zdarma. Proč tato doména vznikla a k čemu má na ní instalovaná služba být? Protože je Perseus poslední dobou kvalitní zdroj informací o proměnných hvězdách, nebudu vnášet na jeho stránky informační šum o technickém řešení serveru a případným zájemcům třeba pošlu e-mail. Rád bych se krátce zmínil o tom, k čemu má systém sloužit a k čemu už částečně slouží.

Ti z vás, kdo se někdy pustili do CCD pozorování proměnných hvězd, už určitě narazili na otázku dlouhodobé archivace měření, protože se seberechlejší počítačem zpracování snímků trvá. Musíte-li navíc hledat okolí proměnné v atlase, vzpomínat, kdy jste asi hvězdu sledovali a s jakým výsledkem jste se pak museli smířit, může se příprava dat některého systému protáhnout i na několik dní. Proto je vcelku přirozené zpracovávat data tak, aby bylo možné snadno dostat maximum informace kdykoli, pokud možno ale nezávisle na opětovném zpracování surových snímků. V případě problému nebo zájmu se k nim můžete kdykoli vrátit.

Se stejným problémem se potýkal také autor tohoto příspěvku a Virtuální hvězdárna je výsledkem (ne zcela hotovým) jeho snažení. Základní myšlenka je



tedy ve shromažďování dat o proměnných hvězdách tak, aby se daly vypisovat a hledat. To není ale jediná věc, kterou chceme s daty dělat. Rádi bychom ihned viděli nějaké informace o zvolené pozorovací noci - tedy datum, použitý přístroj, místo pozorování, informaci o fotometrickém filtru a další, které si jistě každý snadno vybaví. Mělo by být také zřejmé, jaké srovnávací hvězdy pozorovatel použil a případně, jak kvalitní byly zpracované snímky.

Data pak může uživatel hledat buď jako textový soubor umístěný na stránce pozorovatele, nebo přímo v databázi. Je totiž možné výsledné měření uložit přímo do databáze. V budoucnu snad bude možné taková data kreslit v reálném čase a třeba i dále zpracovávat. (Osobně nejsem zastáncem naprosté automatizace, naopak, ale některé úkony je lepší nechat počítači).

Kromě samotných měření bychom chtěli využít možností, které nám Internet a na něm umístěný archiv umožní. Ke každé hvězdě může uživatel přidat referenci, tedy odkaz na zajímavý článek v ADS nebo třeba dobrou stránku s mapkou, či dalšími informacemi. Kromě toho, že tedy vidíte pozorování, můžete si udělat představu o tom, jak je asi vybraná proměnná zajímavá či sledovaná (pokud si ovšem pozorovatel dá tu práci odkazy přidávat).

Uživatelé systému, kteří se zaregistrují, mohou vkládat pozorování a odkazy. Součástí registrace je i informace o vašem pozorovacím stanovišti a technice, kterou používáte. Nemusíte tedy pokaždé zadávat vše, ale vybrat si takové nastavení, které jste při pozorování použili (filtry, dalekohledy,...). U každého pozorování také můžete nastavit, zda je veřejné nebo privátní. Pochopitelně se často o data nechcete dělit ihned s každým, ale nějakou dobu si s nimi hrajete sami, případně s úzkým okruhem spolupracovníků. Pokud uznáte vaši práci za hotovou, je asi vhodné data veřejně vystavit k volnému použití - to je i hlavní idea serveru. Krom samotného archivu je to i snadný způsob, jak sdílet informace. Takže kdybych si například já chtěl nahrát ze serveru všechna data o proměnné RT And, stáhnou si ta veřejná, požádám případné pozorovatele blokující dočasně svá data o jejich vysdílění a v případě, že se mi budou hodit, domluvíme se s jejich autory na případném použití za obecně přijímaných podmínek. Provozovatel serveru ani nikdo jiný než autor tedy o pozorováních nerozhoduje. V případě, že někdo data vloží a v budoucnu už jej třeba pozorování proměnných nebude bavit a zapomene nastavit příznak sdílené, provede to systém sám. Doba, po které se změní příznak všech dat autora po posledním přihlášení je nyní dva roky, ale do budoucna je otázkou diskuze, protože v tom zatím nemá jasno sám autor tohoto článku.



Poslední služba, kterou na Virtuální hvězdárně najdete, je už jen taková lahůdka pro pozorovatele. Pokud se totiž přihlásíte, můžete nastavit svůj status. Tedy pokud pozorujete, můžete si vybrat hvězdu, kterou pozorujete, a ostatní pak na titulní stránce uvidí, co zrovna měříte. Můžete se tak domlouvat o svém pozorovacím programu během noci. K tomu slouží vnitřní systém elektronické pošty (spíš zpráv v rámci systému), který se ještě bude vyvíjet.

Přestože autor příspěvku má sám mnoho nápadů, co by měl systém umět, můžete se i vy přidat k vývoji či vylepšování stránek podle vašich představ či potřeb. V budoucnu se snad přesune systém do univerzálnějšího prostředí Apache a PHP a bude tak umět právě online práci s daty, případně komunikaci s archivem CCD snímků vznikajícím v Brně a nebo v budoucnu snad bude možno jej plnit poloautomaticky pomocí skriptů při samotné fotometrii. Autor však doufá, že kromě něj a kolegů z ostravské hvězdárny se najdou i další zájemci o takové stránky, protože jen v takovém případě má další vývoj systému smysl.

32. konference o výzkumu proměnných hvězd Miroslav Brož

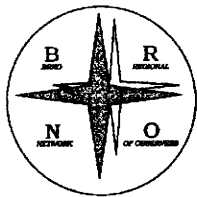
32nd Conference on Variable Stars Research

32. konference o výzkumu proměnných hvězd se konala na Hvězdárně a planetáriu Mikuláše Koperníka v Brně ve dnech 10. - 12. 11. 2000, zúčastnilo se jí na 60 astronomů amatérů i profesionálů. Článek přináší stručný přehled obsahu jednotlivých přednášek a referátů, které na konferenci zazněly.

The 32nd conference on variable stars research was held at Nicholas Copernicus Observatory and planetarium in Brno within 10th to 12th November 2000. About 60 amateur and professional astronomers participated on it. This article covers briefly the contents of individual lectures and reports.

Tradiční podzimní konference o proměnných hvězdách se uskutečnila v Brně na Hvězdárně a planetáriu Mikuláše Koperníka v termínu 10. - 12. 11. 2000; jednalo se již o 32. ročník této akce. Zúčastnilo se jí na šest desítek profesionálních astronomů i astronomů-amatérů z celé České republiky, Slovenska i z dalších zemí. Většina zúčastněných měla připraven buď mluvený příspěvek (hlavní program se odehrával v sále velkého planetária) nebo poster (ty byly po dobu trvání konference vystaveny v předsálí).

Oficiální program byl zahájen v pátek večer, prvním přednášejícím byla Lenka Šarounová. Přednáška přehledně seznamovala posluchače s principy



aperturní fotometrie, s jednotlivými kroky při redukci CCD snímků; prakticky bylo předvedeno použití softwaru, jenž vyvinuli v Ondřejově. V diskuzi byly otevřeny otázky standardních formátů dat, příp. mezivýsledků jednotlivých fotometrických programů.

Rudolf Novák jako druhý informoval o projektu fotometrického serveru na Internetu, na který se nahrají CCD snímky a nechají se zredukovat (použije se přitom unixová verze fotometrického balíku Munipack). Dalšího vývoje MuniDOSu, tj. dosovské verze, která je mezi našimi CCD pozorovateli značně rozšířena, se ujmou jiní programátoři, zřejmě Lukáš Král.

Pozdní večer jsme strávili v zajetí chapadel Medúzy, tedy na diskuzním večeru skupiny pozorovatelů fyzických proměnných hvězd. Stručně bylo připomenuto, co se odehrálo za uplynulý rok, diskutovalo se např. o klouzavém průměru, potřebě vytvoření databáze CCD pozorování a její struktuře, mapkách pro CCD pozorovatele, motivaci vizuálních pozorovatelů a podobných praktických záležitostech.

V sobotu ráno se začalo krátkým představením posterů. Některé z nich můžete nalézt na adrese <http://var.astro.cz/postery/postery.htm>, většina bude publikována v nejbližších číslech Persea. Čekaly nás však i podstatně delší příspěvky.

Ladislav Hric z Astronomického ústavu SAV v Tatranské Lomnici společně s dalšími třemi autory připravil práci *YY Her - pozapomenutá symbiotická hvězda*. Úvod byl obecný o „symbiotikách“, tj. hvězdách, v jejichž spektru vidíme projevy chladné i horké složky, pozorujeme zakázané nebulární čáry a sledujeme periodická vzplanutí, která vznikají buď termonukleární reakcí, nebo uvolněním gravitační energie v akrečním disku. Poté byl uveden přehled historických i současných prací o tomto objektu (byl objeven Wolfem už v roce 1919, $V = 13$ mag), jeho dosavadní spektroskopická a fotometrická pozorování.

Vlastní fotometrická data byla získána CCD fotometrem (ve filtrech BVRI) v letech 1995 až 2000. Analýza světelné křivky vedla ke zpřesnění efemeridy ($JD = 2450701,6 + 587,54 E$), bylo charakterizováno chování hvězdy v jednotlivých fázích. Mezi pozorovateli vybavenými CCD kamerami vzbudila zájem možnost prokázání flickeringu ve fázi přibližně 0,55 - 0,75 (amplituda bude větší v oboru U a B) a tím potvrzení stávajícího modelu systému.

Vojtěch Šimon z AsÚ AV ČR v Ondřejově hovořil na téma *Trpasličí novy a proměnnost cyklu jejich vzplanutí*. Jedná se o binární systémy, kde primární



složku představuje bílý trpaslík, na něhož proudí hmota ze sekundární složky (hvězdy vyplňující svůj Rocheův lalok). Důležitým parametrem systému, který ovlivňuje jeho vzhled a chování, je rychlost přetoku hmoty. Pokud je vyšší než $10^4 M_{\odot}/rok$, je akreční disk v tepelné rovnováze a tok hmoty ustálený. Při přetoku pomalejším než zmiňovaná kritická hodnota se hmota hromadí ve vnějších částech disku a vzniká tak nestabilní konfigurace. Následnou skokovou změnu, tj. rychlý přetok hmoty, pozorujeme jako vzplanutí trpasličí novy. Intenzita magnetického pole bílého trpaslíka je druhý podstatný parametr. Je-li příliš vysoká, vůbec nevznikne akreční disk, neboť pohyb plazmy je převážně ovlivňován právě magnetickým polem. Při středně silném poli se ve vnějších částech akreční disk přece jen vytvoří, přímo na bílého trpaslíka však plazma teče podél magnetických siločar - takovému systému říkáme intermediární (přechodný) polar. U těchto kataklyzmických proměnných hvězd se ve světelných křivkách kromě orbitální periody objevuje i řádově minutová perioda rotace magnetického pole bílého trpaslíka. Ve spektrech vidíme široké rozpětí teplot (2 000 až 50 000 K). Každou komponentu (primár, bílého trpaslíka, akreční disk, horkou skvrnu) můžeme pozorovat v jiném oboru elektromagnetického záření.

Příkladem může být přechodný polar DO Dra, u něhož se objevují vzplanutí trvajících v průměru 5 dní, a to pouze jednou za 2,5 roku. Při jejich detekci hraje důležitou roli vizuální odhady jasnosti prováděné astronomy-amatéry.

V druhém odpoledním bloku se představily CCD pozorovací programy, které běží na hvězdárnách v Brně, Vyškově a Hradci Králové. Nejprve Miloslav Zejda ukázal seznam pozorovaných hvězd a vybral ukázky zajímavých světelných křivek, zdůraznil častý problém nesprávných identifikací a vyzval případné zájemce o studium hvězd ze seznamu ke spolupráci. Po něm prom-





lulil Karel Koss o hlavním vyškovském programu sledování hvězd katalogu Prospektor, na němž spolupracují s hvězdárnou ve Ždánicích. Pavel Marek promluvil za pozorovatele z Hradce, tam se věnují především rychlé fotometrii hvězd z programu skupiny MEDÚZA.

Mezi další referáty, které zazněly tento den, patřil příspěvek Petra Molíka o hvězdě CH Cyg jakožto symbiotické zákrytové proměnné. V pozorovacím programu Rudolfa Nováka (takřkajíc „pod stolem“) se najdou i těsné dvojhvězdy, např. SW UMa - přechodný polar, u něhož jsou pozorovány změny periody superhumpů. Autor příspěvku pozoruje na hvězdárně v Brně 40-cm automatizovaným dalekohledem. Igor Kudzej mluvil o analýze anomálií na světelných křivkách zákrytových dvojhvězd, nezapomněl se však zmínit i o stavu projektu metrového dalekohledu, který bude již koncem roku instalován na hvězdárně v Kolonickém sedle. Rudolf Gális se zabýval fotoelektrickou fotometrií a modelováním systému KW Per - bezmála dotykové dvojhvězdy (její složky téměř vyplňují Rocheovy laloky). Jan Šafář pohovořil o zpřesnění periody dvou proměnných hvězd, nově objevených v poli V 454 Cyg. Marek Wolf připravil krátký referát o známé algolidě Z Dra (s kandidátem na třetí těleso), společně s Miloslavem Zejdou také o hvězdě V 361 Lyr (z jejího modelu spočteného programem Binary Maker 2.0 vychází skoro dotykový systém s horkou skvrnou). Neměli bychom zapomenout též plenární schůzi B.R.N.O., na které jsme vyslechli zprávu o činnosti sekce za rok 2000 a také velmi podrobnou zprávu o hospodaření (zápis je uveřejněn v tomto čísle Persea).

Ještě před společenským večerem přednesl Miloslav Zejda dvacetiminutovou přednášku nazvanou *Trocha historie nikoho nezabije*, během níž představil významné osobnosti, které přispěly k výzkumu proměnných hvězd - od Tychona Brahe, Tadeáše Hájka z Hájku (zde poukázal na zřetelnou až podezřelou podobu s Petrem Hájkem), Vojtěcha Šafaříka, Bohumila Hacara, Františka Kadavého a další. Připomenul setkání a praktika konaná ve Ždánicích, nostalgicky jsme vzpomněli přátele, kteří se astronomii, zejména pozorování proměnných hvězd, věnují dodnes či se jí věnovali v minulosti. V neposlední řadě i osobnost letos zesnulého Jindřicha Šilhána.

Společenský večer začal úderem osmé hodiny, a to přípitkem a velmi příjemným pohostěním. Když jste prošli okolo jednotlivých hloučků a na chvíli se zaposlouchali do jejich rozhovorů, zjistili jste, že téma se příliš často neodchyluje od zaměření celé konference.

Nedělní ráno patřilo skupině MEDÚZA - mimo jiné byly vyhodnoceny pozorovací kampaně na hvězdy QR And, V335 Vul a ST Cas a předvedeny

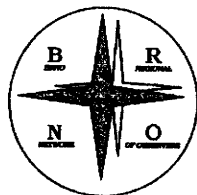


získané výsledky vizuálních pozorovatelů i CCD měření. Svými autory byl předveden software pro zpracování vizuálních odhadů MedDat (autorem je Michal Haltuf), jejich rychlé a efektivní zobrazování programem MedGraf (namísto autora Františka Bílka hovořil Luboš Brát) a také nová verze programu WinGorgona určeného pro pozorovatele zákrytových proměnných hvězd (autor Karel Mokřý).

Poté již následoval Ladislav Šmelcer, který poreferoval o pozorování proměnných hvězd typu Mira Ceti ve Valašském Meziříčí za poslední dva roky. Nejprve připomenul, jak vypadá vnitřní struktura miridy a její okolí a ukázal světelné křivky čtyř hvězd ze svého pozorovacího programu (T UMi, W Dra, RU Lyr a RV Peg). Pro CCD fotometrii používá CCD kameru ST-7 na astrografu Zeiss o průměru 120 mm. S velkým ohlasem se setkaly též ekonomicky zaměřené grafy počet odhadů za měsíc a cena jednoho měření (jejich počet/plat astronom). Jan Hollan předchozí příspěvek doplnil tím, že Mira není řecké písmeno (a nemuseli bychom tedy při označování stejnojmenného typu užívat Ceti).

Po přestávce zbývala již poslední, ale zato obsáhlá přednáška - slova se ujal Zdeněk Mikulášek z Hvězdárny a planetária Mikuláše Koperníka v Brně a 91 minutu hovořil o chemicky pekuliárních hvězdách. Jedná se o hvězdy hlavní posloupnosti, spektrálních tříd F2 až B0 (odpovídající 1,5 až 15 M_{\odot}), které mají anomální chemické složení povrchových vrstev, což se projeví různými odlišnostmi ve spektrálních čarách oproti obvyklým spektrálním typům (např. intenzita čar He, čáry Hg-Mn, hvězdy se silným magnetickým polem, spektrální proměnnosti).

První hvězdy, které dobře nezapadaly do zavedené klasifikace, byly objeveny koncem 19. století. Prototypem těchto pekuliárních hvězd by mohla být α^2 CVn, u níž byla počátkem 20. století postupně objevena spektrální a fotometrická proměnnost. Perioda těchto změn je 5,5 dne, radiální rychlosti změřené v různých spektrálních čarách a světelná křivka jsou proti sobě posunuté ve fázi o čtvrtinu periody. Profily čar ukazují na přítomnost magnetického pole (díky Zeemanovu efektu) a změny jeho polarity. CP hvězdy lze též objevit barevnou fotometrií, při které se využívá nakupení charakteristických spektrálních čar u 520 nm; v současnosti je prohlídka oblohy kompletní do 10. až 12. magnitudy. Asi 10 % hvězd hlavní posloupnosti vykazuje odchylky od normálních spekter, tzn. slunečního chemického složení.





Těmto pozorováním nejlépe odpovídá model skloněného rotátoru, tj. hvězdy, která má magnetické pole dipólového charakteru s osou skloněnou vůči ose rotace (to vysvětluje změny polarity, neboť pozorujeme pokaždé jiný magnetický pól). Magnetické pole vytvoří též na povrchu skvrny s odlišným chemickým složením, což zřetelně vidíme na spektrech i světelných křivkách (tyto barevné skvrny se výrazně odlišují od slunečních, které jsou šedé).

Důležitými podmínkami pro to, aby se v povrchové vrstvě mohlo ustavit anomální chemické složení (odlišné od nitra hvězdy), jsou určitý rozsah povrchových teplot 7 000 K - 30 000 K a pomalá rotace. U hvězd s $T < 7\,000$ K totiž existuje konvektivní vrstva, při $T > 30\,000$ K zase příliš silný hvězdný vítr, který povrch hvězdy neustále „omlazuje“. Rychlá rotace ($v_{rot} > 90$ km/s) vede ke zploštění, vzniku meridionálních proudů a opět k efektivnímu promíchávání povrchových vrstev.

Přednáška měla bezpochyby vysokou pedagogickou úroveň, přednášející například předvedl názorný model skloněného rotátoru, často užíval srovnání se „zmalovanými CP slečnami“.

A pak už nezbývalo než se rozloučit. I příští rok se však uskuteční několik proměňáckých akcí, které by neměly ujít vaši pozornosti: na přelomu zimy a jara 2001 seminář ZIRO v Roztokách, květnový seminář na Bezovci, v létě velká amatérská konference ve Francii a na podzim v Brně samozřejmě 33. konference o výzkumu proměnných hvězd. Stejně jako v roce 1997 bude spojena s mezinárodní profesionální konferencí o stelární astronomii. Těším se s vámi na shledanou.

The AAVSO 89th Annual Meeting

Peter Guilbault

89. setkání členů AAVSO



89. setkání se uskutečnilo 25. až 28. října 2000 ve Walthamu ve státě Massachusetts. Jako vždy umožnilo řadovým členům a pozorovatelům setkat se osobně s lidmi z vedení AAVSO. První den byl věnován 100. výročí narození Cecilie Payne-Gaposchkinové. V ostatních dnech už probíhaly čínorodé diskuze nad nejrůznějšími tématy, jako jsou například nové mapky a pozorování nově objevených hvězd. Zajímavou přednáškou byl referát o extrasolárních planetách.



The AAVSO 89th Annual Meeting was held in Waltham, Massachusetts from October 25-28. On the first night an open house was held at the AAVSO Headquarters.

This allows members to meet the staff of the AAVSO and see how they handle the enormous amount of observations sent in. Being the first day of the meeting it is also a great time to meet old friends!

Because I am most interested in eclipsing binary stars, myself and a dozen other like minded observers held several meetings to discuss projects we are collaborating on. In this little group, I am one of only three visual observers, the others use CCDs. Our cooperation on projects demonstrates how the two techniques can compliment each other.

A special event this year was a program called „The Starry Universe: The Cecilia Payne-Gaposchkin Centenary“ a celebration of the 100th birthday of one of the most influential variable star astronomers of her time. There were many speakers, including Dorrit Hoffleit and AAVSO Director Janet Mattei.

Friday and Saturday were very busy days. Scientific papers were presented and a Town Meeting was held in which members could discuss issues which affect variable star observing. Topics discussed included new charts and sequences and also the role of the AAVSO in the future. Automated telescopes and all sky surveys are discovering new variables by the thousands, and there is a place for both the visual and the CCD observer in the future of variable star observing.

On Saturday night the banquet and awards presentation was held and one of the after dinner speakers was David Levy. The keynote speaker was Dr. David Latham of the Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics. His subject was the discovery of the first star to show transits by an extrasolar planet, HD 209458. Much like an eclipsing system, through observation we can derive the mass and radius of the planet, and therefore its density and surface gravity. Moreover, we may be able to learn about the atmosphere of the planet by detecting the light it absorbs from the spectrum of the parent star during transit. The photometric accuracy needed to detect close-in giant planets is within the reach of amateur astronomers with CCDs.

The Annual Meeting is an event I look forward to attending each year. It's always nice to spend a few days with friends and talk about nothing but the stars!



Sjezd BAV v Sonnebergu

Antonín Paschke

BAV Meeting in Sonneberg

Letošní sjezd BAV se konal od 15. do 17. 9. na hvězdárně v Sonnebergu. Účastnili se ho prakticky výhradně amatéři. Nejzajímavější příspěvek byl přednesen hned v úvodu a přehledově nás seznámil s hvězdami typu T Tauri a nově objevenými členy této skupiny. Další příspěvky se týkaly vnitřních záležitostí BAV, spektroskopie, nové CCD kamery ST-7e a zákrytové proměnné VW Peg.

The meeting of BAV took place in 15 - 17 September at Sonneberg Observatory and was attended mostly by the amateur astronomers. The most interesting talk considered T Tauri stars, including some new objects discovered by the X-ray observations. Another contributions dealt with the spectroscopy, new CCD camera ST-7e and the eclipsing binary VW Peg.

BAV pořádá sjezdy každý druhý rok. Od roku 1988 se vždy zúčastnil někdo z Brna (= B.R.N.O.). Přitom nepočítám sebe, neb jsem členem v obou organizacích.



Podruhé byl místem konání Sonneberg. Hvězdárnu Sonneberg už čtenářům Persea také nemusím představovat. Snad jen krátce o vyhlídkách do budoucna. Ty jsou nadále špatné. Rozpočet je zajištěn pouze do konce roku 2000. Durynská zemská vláda nadále odmítá udržovat v provozu tři hvězdárny (Tautenburg, Jena, Sonneberg), i když jednotlivé političky slíbily, že ano. Podle posledních zpráv z místních novin (kopie na domovské stránce) je naděje na další „šibeniční lhůtu“ platnou do konce roku 2002. Ředitelka Constanze La Dous, která přišla do Sonnebergu od ESO, se několik let velmi snažila, začátkem roku 2000 to ale vzdala a odešla. Peter Kroll na hvězdárně zůstal a stal se ředitelem. Má ještě dva zaměstnance. Nutno ovšem připomenout, že zakladatel a dřívější majitel hvězdárny Cuno Hoffmeister také mnoho let pracoval za vyloženě mizerných finančních podmínek.

Jelikož jsem se až v poslední chvíli rozhodl se sjezdu zúčastnit, sehnal jsem ubytování ve vsi Steinbach a měl jsem z hvězdárny 6 km pěšky (anebo 3 km, ale lesem). Následkem toho mi ušly večerní diskuse v hospodě. S těmi se začalo už v pátek večer. Oficiální program potom začal v sobotu ráno v 9 hodin.

První příspěvek byl podle mého úsudku hned ten nejzajímavější. Přednesl jej dr. Neuhaeuser z Mnichova. Soustavně vyložil, co jsou hvězdy typu T Tau. Jsou to velmi mladé, ještě neustálené hvězdy. Mají výrazné skvrny, a proto vykazují rotační světelné křivky s amplitudou několika desetin magnitudy



a periodou několika dní. Hlavním bodem ale je, že bylo z rentgenových dat identifikováno několik nových hvězd typu T Tau (6 v Tau a asi tucet v Cha). Je jistá naděje, že by některá z nich mohla být zákrytová, což by konečně umožnilo přesně určení zatím nedostatečně známých parametrů těchto hvězd. Spolupráce amatérů by byla velmi vítána...

Myslím ale, že pracovníci ústavu Maxe Plancka tady očekávají něco, co je nad možnostmi i těch pokročilých členů BAV. Vypadá to totiž na stovky hodin CCD pozorování a mělo by to vést k výsledku během jednoho nebo dvou let. Ve středoevropském podnebí a bez újmy na stávajících programech pozorovatelů to asi povede k neuspokojivému výsledku. Nicméně, můžeme zkusit štěstí.

Další dlouhou přednášku měl Werner Braune - 50 let BAV. Ukazoval četné fotografie z rozbombardovaného Berlína, jehož jedinou výhodou bylo temné nebe. Než si ale BAV svépomocí postavila vlastní hvězdárnu, stihl majitel sousedního pozemků postavit supermarket s blikajícími neony... Specialitou západního Berlína bylo, že se nedalo jezdit někam na venkov. Tak se muselo pozorovat z nějakého tmavšího kouta veřejného parku, což zase vedlo k více méně legračním příhodám. Teprve časem se přidávali pozorovatelé žijící mimo Berlín a dnes má BAV zhruba 200 členů. Jedná se většinou o starší pány. Braune, sám již důchodce, se obává možné stagnace.

Po obědě byl na řadě pan Pollmann se spektroskopií. Před několika lety jsme už diskutovali, u kolika hvězd se asi dá pozorovat rozumně rozlišené spektrum dalekohledem o průměru pouhých 60 cm. Pollmann pozoruje 20 cm dalekohledem. V rámci BAV ale nenachází žádné příznavce. To už by mohlo odpovídat obavám Brauneho. Mimochodem: Astroqueyras také chce vybavit 62 cm dalekohled na Pic du Chateau Renard spektrografem.

Miloslav Zejda shrnul svá CCD pozorování na brněnské hvězdárně a na několika případech ukázal na nesrovnalosti v identifikacích hvězd pozorovaných BAV. V závěru předal do rukou W. Brauneho dar brněnské hvězdárny a B.R.N.O. pro BAV k 50. narozeninám této pozorovateléské společnosti.

Wolfgang Quester mluvil o zkušenostech s novou kamerou ST-7e. Potom přišel na řadu Bela Hassforther, který používá data stardialu dostupná přes Internet. Ukazoval řadu pěkných výsledků na polopravidelných proměnných.

Večer v hospodě potom přišel dr. Kroll s návrhem postavit podobný přístroj ve spolupráci Sonneberg/BAV a umístit jej na Observatoire de Haute



Provence. Diskuse jsem se nemohl zúčastnit, neb jsem se musel vypravit do hotelu. Musela ale dopadnout nějak špatným způsobem, protože o tom pak už nikdo nechtěl mluvit.

Dr. Husar měl přednášku o VW Peg. O té se mluvilo už na BAV sjezdu v Dortmundu 1988. Teď je vcelku zjištěno, co tehdy byla domněnka. Ukazuje se zase jednou, že práce nutná k určení periody rychle narůstá s délkou periody.

Na neděli byla přeložena přednáška Andrease Viertela, který představil aktivity proměňářů v Sasku. Potom se konala členská schůze BAV, zpráva pokladníka, volby předsedy atd.

Společného oběda jsem se pak už musel vzdát. I tak mi ve Stuttgartu ujel poslední rychlík, takže jsem musel objíždět přes Karlsruhe a Basilej a dorazil jsem domů o půlnoci. Kolegové Wolf a Zejda stáli s autem před hranicemi a alespoň měli s kým si povídat.

Nápadným rozdílem oproti sjezdu B.R.N.O. nebo GEOS je, že sjezd BAV je záležitost amatérská. Obvykle se koná jedna přednáška zvláště pozvaného profesionálního astronoma, tentokrát dr. Neuhaeusera. Velký podíl účastníků umí jenom málo anglicky, neočekává se, že by někdo (například Francesco Acerbi) neuměl dost dobře německy. Jsem zvědav, jak dlouho to potrvá, než zde také vypukne babylónské zmatení jazyků, které mě už několikrát bavilo na sjezdu GEOS.



Hlavní budova observatoře v Sonnebergu.



Zápis z plenární schůze B.R.N.O. - sekce pozorovatelů proměnných hvězd

Termín: 11. 11. 2000

Místo konání: Hvězdárna a planetárium
M. Koperníka v Brně v 18 hodin

Přítomno: 40 členů sekce a 5 hostů

1. M. Zejda zahájil schůzi uctěním památky dvou zesnulých členů sekce p. Josefa Kodýtky (20. 1. 1910 - 23. 2. 2000) a p. Mgr. Jindřicha Šilhána (16. 10. 1944 - 10. 4. 2000).
2. L. Brát a M. Zejda přednesli zprávu o činnosti sekce v období od 31. konference o výzkumu proměnných hvězd v roce 1999. Oba s potěšením konstatovali zvýšený příliv pozorování do databází okamžiků minim jasnosti zákrytových dvojhvězd a databáze odhadů fyzických proměnných hvězd skupiny MEDÚZA. Podrobnější informace, statistiky budou zveřejněny ve výroční zprávě o činnosti sekce. L. Brát informoval o dalších aktivitách skupiny MEDÚZA (vydávání Cirkulářů, katalogu MEKA, setkání členů, vývoji software, organizovaných kampaních). P. Marek informoval o proběhlých volbách do vedení skupiny MEDÚZA. Vedoucím skupiny se stal P. Sobotka a členy výboru dále L. Brát, P. A. Dubovský, L. Král a P. Marek. M. Zejda seznámil přítomné s ediční činností sekce (vydávání Persea, katalogů), stavem příprav publikací (Práce Hvězdárny a planetária M. Koperníka 32 a 33 a Pozorování proměnných hvězd II),

vyslovil poděkování L. Brátovi za kvalitní správu WWW stránek sekce. Dále informoval o stavu členské základny sekce (135 členů ze 6 zemí), závěrech z jednání výboru sekce a změnách ve výboru sekce (po odstoupení J. Mánka postoupil do výboru jako člen 1. náhradník z voleb 1998 V. Šimon). Zároveň Zejda požádal plenární schůzi jako nejvyšší orgán sekce o schválení postupu při obsazení postu hospodáře Evou Šafářovou (dříve zvolené revizorkou) a revizora sekce Štěpánem Paschkem (dříve zvolený 1. náhradník revizora) po úmrtí J. Šilhána. Účastníci plenární schůze vyslovili s provedenými změnami souhlas.

3. M. Zejda vyhlásil zřízení ocenění pro neaktivnější proměňáře Cenu Jindřicha Šilhána „Proměňář roku“ s tím, že první laureát bude vyhlášen na konferenci v roce 2001.
4. E. Šafářová přednesla podrobnou zprávu o hospodaření sekce a inventuře majetku sekce po smrti J. Šilhána.
5. Revizor Štěpán Paschke konstatoval, že při předávací inventuře v dubnu letošního roku neshledal žádné závažné nedostatky.

Zapsal: M. Zejda
Ověřil: P. Sobotka



Proměňářské otazníky ?

Třetí test této série proměňářských otazníků se týká života hvězd. I nyní máte příležitost prověřit si své znalosti. Správné odpovědi naleznete v příštím čísle Persea. Méně trpěliví se mohou obrátit na šéfredaktora v předstihu (sobotka@east-net.cz).

Správné odpovědi otázek testu z Persea 4/2000 z oboru „Hvězdy slunečního typu“ jsou takovéto:

1D, 2B, 3A, 4C, 5D, 6D, 7A, 8B, 9B, 10C, 11C, 12B, 13D, 14B, 15A, 16A, 17B, 18B, 19D, 20D, 21C, 22C, 23B, 24D, 25C, 26A, 27B, 28A, 29D, 30C, 31D, 32B.

Život hvězdy

1) Hertzsprungův-Russelův diagram vypovídá o životě hvězd, protože ukazuje hvězdy:

- A. stejného stáří
- B. stejné hmotnosti
- C. stejného chemického složení
- D. v různých stadiích vývoje

2) Při vytváření modelů hvězd astronomové NEMUSÍ znát či předpokládat:

- A. že energie hvězdy je vyráběna v jejím nitru
- B. hmotnost hvězdy
- C. její chemické složení
- D. vzdálenost od hvězdy

3) Hvězdy slunečního typu se po ukončení života na hlavní posloupnosti stanou:

- A. bílým trpaslíkem
- B. černým trpaslíkem

- C. červeným obrem
- D. modrým veleobrem

4) Které z následujících pozorování nás vede k závěru, že se hvězdy během svého života vyvíjejí?:

- A. rozdílné spektrální typy
- B. rozdílné luminozitivní třídy
- C. rozdílné hmotnosti
- D. jejich vývoj můžeme sledovat přímo

5) Která hvězda se ve hvězdokupě stane jako první červeným obrem?

- A. hvězda o hmotnosti Slunce
- B. hvězda o průměru menším, než je sluneční
- C. nejhmotnější hvězda
- D. hvězda složená z chemických prvků vyšších atomových čísel



6) Při pobytu na hlavní posloupnosti se ve hvězdě mění:

- A. vodík na hélium v jádře hvězdy
- B. vodík na hélium v obalu hvězdy
- C. hélium na uhlík v jádře hvězdy
- D. hélium na uhlík v obalu hvězdy

7) Jakým způsobem se zvýší teplota jádra hvězdy potřebná k zapálení dalších termonukleárních reakcí poté, co dojde v jádru hvězdy palivo na přeměnu vodíku v hélium?

- A. chemickými reakcemi
- B. jinými termonukleárními reakcemi
- C. gravitačním smršťováním
- D. žádným z uvedených; k zapálení dalších reakcí nedojde

8) Jaký je nejtěžší prvek, který se může pomocí termonukleárních reakcí ve hvězdě vyrobit?

- A. hélium
- B. kyslík
- C. železo
- D. uran

9) Jaký je nejdůležitější rozdíl mezi hvězdami, které se nacházejí v kulových a otevřených hvězdokupách?

- A. hvězdy v kulových hvězdokupách mají větší hmotnost
- B. hvězdy v kulových hvězdokupách jsou mladší
- C. hvězdy v kulových hvězdokupách mají nižší obsah kovů
- D. hvězdy v kulových hvězdokupách mají spíše modrou barvu a jsou tedy teplejší

10) Který z následujících údajů je NEJDŮLEŽITĚJŠÍ pro odhad dalšího vývoje hvězdy?

- A. poloměr
- B. chemické složení
- C. hmotnost
- D. povrchová teplota

11) U červených obrů probíhá produkce těžších prvků nejen v jádru, ale také v obálce. Tento materiál se pak dostává do mezihvězdného prostoru pomocí

- A. hélium spalující; silného hvězdného větru
- B. vodík spalující; silného hvězdného větru
- C. fotosférické; silného hvězdného větru
- D. hélium spalující; pulzacemi

12) Pokud se v prachoplenném smršťujícím se oblaku nedokáže vytvořit dostatečné množství energie potřebné k zahájení termonukleárních reakcí, stane se z něho:

- A. WIMP (slabě interagující magnetická protohvězda)
- B. protonová hvězda
- C. bílý trpaslík
- D. hnědý trpaslík

13) Slunce se nyní nachází v oblasti H-R diagramu:

- A. před vstupem na hlavní posloupnost
- B. hlavní posloupnosti
- C. typu I
- D. po hlavní posloupnosti



14) O rozměru hvězdy rozhoduje rovnováha mezi a:

- A. záření/ gravitací
- B. gravitací/ magnetismem
- C. gravitací/ elektromagnetismem
- D. gravitací/ konvekci

15) Podstatná část energie se dostává z nitra hvězdy procesem Svědčí o tom povrch Slunce:

- A. konvekce/ hladký
- B. kondukce/ granulovitý
- C. záření/ hladký
- D. konvekce/ granulovitý

16) Hlavní příčinou, proč hvězda při opuštění hlavní posloupnosti zvětšuje svůj povrch, je:

- A. pokles tlaku záření
- B. růst gravitační síly
- C. hoření hélia ve vnější obálce hvězdy

17) Když u hvězdy pozorujeme zvýšený výskyt těžších prvků, svědčí to o:

- A. relativně velkém stáří hvězdy
- B. relativně nízkém stáří hvězdy
- C. její příslušnosti k populaci II
- D. chystajícím se výbuchu supernovy

18) Svitivost hvězdy může být určena:

- A. měřením množství záření a vzdálenosti
- B. z teploty hvězdy
- C. heliocentrickou paralaxou a hustotou
- D. měřením velikostí zákrytových systémů

19) Z H-R diagramu můžeme určit svitivost hvězdy, pokud známe její:

- A. „typ“ a změříme její teplotu
- B. vzdálenost a hmotnost
- C. rozměr a vzdálenost
- D. rozměr a víme o ní, že je součástí dvojhvězdy

20) Co způsobuje, že se teplota hvězdy zvýší, když se v ní zastaví termonukleární reakce?

- A. gravitační smrštění
- B. laserové záření
- C. hoření hélia
- D. hydroelektrická síla

21) Jak zní zjednodušeně Pauliho vylučovací princip?

- A. jeden elektron nemůže zaujímat dva energetické stavy
- B. žádné dvě hmoty se nemohou nacházet v tomtéž stavu
- C. dva rozdílné prvky nesmí mít stejné množství protonů
- D. žádné dva elektrony se nemohou nacházet ve stejném energetickém stavu

22) Když zkolabuje jádro, dojde k heliovému záblesku, teplota se zvýší a:

- A. hélium začne hořet 3 alfa procesem
- B. hélium začne hořet 2 alfa procesem
- C. vodík začne hořet 3 alfa procesem
- D. vodík se začne přeměňovat v hélium



- 23) Plejády jsou dobrým příkladem:**
- A. eliptické galaxie
 - B. starší kulové hvězdokupy
 - C. hvězd typu RR Lyr
 - D. mladé otevřené hvězdokupy
- 24) Barva kulové hvězdokupy je:**
- A. modrá, díky horkým mladým hvězdám
 - B. žlutá, díky stárnoucím žlutým obrům
 - C. červená, díky emisnímu záření vodíku nacházejícímu se kolem hvězdokupy
 - D. bílá, díky přítomnosti hvězd hlavní posloupnosti
- 25) Který z následujících prvků vzniká 3 alfa procesem?**
- A. hélium
 - B. uhlík
 - C. železo
 - D. zlato
- 26) Který z následujících prvků je druhým nejčastějším u hvězd hlavní posloupnosti?**
- A. hélium
 - B. uhlík
 - C. železo
 - D. zlato
- 27) Tři jádra kterého prvku se účastní 3 alfa procesu?**
- A. hélium
 - B. uhlík
 - C. železo
 - D. zlato
- 28) Který z následujících prvků má nejstabilnější jádro?**
- A. hélium
 - B. uhlík
 - C. železo
 - D. zlato
- 29) Při kolapsu jádra hvězdy během výbuchu supernovy vzniká v několika sekundách:**
- A. hélium
 - B. uhlík
 - C. železo
 - D. zlato
- 30) Ve hvězdách hlavní posloupnosti sloučením čtyř protonů vzniká:**
- A. hélium
 - B. uhlík
 - C. železo
 - D. zlato
- 31) V jaderných reakcích v jádrech horkých hvězd funguje jako katalyzátor:**
- A. hélium
 - B. uhlík
 - C. železo
 - D. zlato
- 32) Které z následujících tvrzení o periodických proměnných hvězdách NENÍ pravda?**
- A. pulzují
 - B. hvězdy typu RR Lyr pulzují s periodami řádově hodin
 - C. cefeidy pulzují s periodami řádově dní až týdnů
 - D. neexistují pozorovatelné rozdíly mezi populací cefeid I a II



33) *Mladé hvězdy, jako jsou například v Plejádách, patří do:*

- A. populace I
- B. populace II
- C. do obou

34) *Hvězdy kulových hvězdokup patří do:*

- A. populace I
- B. populace II
- C. do obou

35) *Hvězdy, kolem kterých mohou obíhat planety Jupiterova i zemského typu, patří do:*

- A. populace I
- B. populace II
- C. do obou

36) *Hvězdy skládající se především z vodíku a hélia patří do:*

- A. populace I
- B. populace II

C. do obou

37) *Hvězdy zářící díky přeměně lehčích prvků na těžší patří do:*

- A. populace I
- B. populace II
- C. do obou

38) *Hvězdy obsahující méně jak 1% prvků těžších než vodík a helium patří do:*

- A. populace I
- B. populace II
- C. do obou

39) *Nejstarší hvězdy galaxie patří do:*

- A. populace I
- B. populace II
- C. do obou

Došlá pozorování / New Observations

MEDÚZA Luboš Brát a Petr Sobotka

Za období měsíců září a října 2000 přišlo do databáze skupiny MEDÚZA 2989 pozorování od 17 pozorovatelů. Celkový počet pozorování v databázi tak dosáhl hodnoty 48438. Žebříček tentokrát vyhrál Pavol A. Dubovský z Podbiel. Druhé místo obsadil Ladislav Šmelcer z Valašského Meziříčí a třetí místo v aktivitě získal opět Jerzy Speil z Polska. Nováčkem v našem žebříčku je Tomáš Zanolit. Náš dík zasluhuje Radek Dřevěný, který přepsal pozorování dodaná na papíře do počítače.

1. Pavol A. Dubovský (DPV)	Podbiel	842
2. Ladislav Šmelcer (SM)	Valašské Meziříčí	768
3. Jerzy Speil (SP)	Walbrzych	438
4. Ondřej Pejcha (OP)	Brno	238
5. Marian Brhel (BR)	Svatobořice	180



6. Luboš Brát (L)	Pec pod Sněžkou	175
7. Peter Fidler (FI)	Partizánske	122
8. Mario Checcucci (CC)	Firenze	54
9. Jan Zahajský (JZ)	Praha	53
10. Michal Haltuf (MH)	Kolín	48
11. Martin Nedvěd (NE)	Praha	30
12. Miroslav Blaho (MB)	Detva	15
13. Richard Bálek (RBP)	Tvrdošín	9
14. Tomáš Zanovít (TZP)	Tvrdošín	7
15. Martin Vilášek (VI)	Ostrava	6
16. Jakub Labaj (JLP)	Tvrdošín	3
17. Vladimír Svoboda (VS)	Praha	1

Zákrytové dvojhvězdy

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 11. 11. 2000 do 10. 1. 2001. CCD pozorování jsou potvrzena.

Benko J., os. číslo 948

AY Cam 1 8 2000 14068

Bilanský M., os. číslo 944

BX Peg 1 8 2000 14066

X Tri 2 8 2000 14086

Čitriak P., os. číslo 1009

BX Peg 1 8 2000 14063

BX Peg 1 8 2000 14076

X Tri 2 8 2000 14083

Čechal J., os. číslo 915

RT Per 28 10 2000 13963

RV Tri 28 10 2000 13964

AM Tau 19 11 2000 14006

BD Gem 19 11 2000 14007

X Tri 22 12 2000 14051

UU Leo 23 12 2000 14052

EG Cep 22 12 2000 14053

ZZ Cep 23 12 2000 14054

UU And 22 12 2000 14055

Dereník D., os. číslo 1047

BX Peg 1 8 2000 14078

X Tri 2 8 2000 14082

Hejduk P., os. číslo 1087

SW Lac 23 9 2000 14016

Hirjak M., os. číslo 1078

AY Cam 1 8 2000 14065

RZ Cas 28 8 2000 14075

Horanič Pa., os. číslo 1049

X Tri 2 8 2000 14084

Hrivňák R., os. číslo 1077

AY Cam 1 8 2000 14081

Hájek P., os. číslo 173

V1130 Cyg 23 10 2000 14010

V1321 Cyg 23 10 2000 14011

V 370 Cyg 23 10 2000 14012

Hájek P., Koss K.

V 385 Cyg 21 10 2000 14013

V 443 Cyg 21 10 2000 14014

**Kačmár S., os. číslo 947**

AY Cam 1 8 2000 14070

Kudzejová M., os. číslo 1033

AY Cam 1 8 2000 14064

Novotná Pa., os. číslo 1073

BD Gem 19 11 2000 13967

AM Tau 18 11 2000 13969

Novotná Pe., os. číslo 1074

BD Gem 19 11 2000 13966

AM Tau 19 11 2000 13968

Parimucha Š., os. číslo 537

BX Peg 1 8 2000 14080

X Tri 2 8 2000 14087

Procházková B., os. číslo 1075

RT Per 28 10 2000 13961

RV Tri 28 10 2000 13962

BD Gem 19 11 2000 14008

AM Tau 19 11 2000 14009

UU Leo 22 12 2000 14056

AB And 22 12 2000 14057

ZZ Cep 23 12 2000 14058

EG Cep 22 12 2000 14060

X Tri 22 12 2000 14061

UU And 22 12 2000 14062

Stano S., os. číslo 682

CM Lac 2 8 2000 14085

Sura F., os. číslo 945

BX Peg 1 8 2000 14067

Šafář J., os. číslo 707

LO And 20 12 2000 14018

FL And 20 12 2000 14019

ET Ori 20 12 2000 14020

AP Tau 20 12 2000 14021

CO Cep 20 12 2000 14022

V Tri 20 12 2000 14023

X Tri 20 12 2000 14024

MM Cas 20 12 2000 14025

TV Cep 20 12 2000 14026

TX CMi 21 12 2000 14027

CE Peg 20 12 2000 14028

BX Peg 20 12 2000 14029

NV Cas sup 2000 14030

V 454 Cyg sup 2000 14031

FW Aur 29 11 2000 14032

DZ Cas 29 11 2000 14033

QU Per 29 11 2000 14034

RZ Equ 29 11 2000 14035

EX And 29 11 2000 14036

GW Tau 29 11 2000 14037

CQ Ori 19 12 2000 14038

QV Ori 19 12 2000 14039

GU Ori 19 12 2000 14040

PY Lyr 29 11 2000 14041

NSV14578 And 19 12 2000 14042

NV Cas 19 12 2000 14043

HN Cas 29 11 2000 14044

NS Lyr 19 5 2000 14045

MR Cas 10 2 2000 14046

GU Ori sup 2000 14047

Šedivcová T., os. číslo 1090

SW Lac 29 9 2000 13965

Vrašťák M., os. číslo 866

BU Vul 10 9 2000 14050

Zejda M., os. číslo 891

EQ Per 24 10 2000 13970

ST Tri 24 10 2000 13971

23360281 Tri 23 10 2000 13972

23360281 Tri 24 10 2000 13973

KV Gem 24 10 2000 13974

V 396 Mon 24 10 2000 13975

LP Cep 24 10 2000 13976

V 706 Cyg 23 10 2000 13977



TV Cep	23	10	2000	13978
MM Cas	23	10	2000	13979
KN And	30	10	2000	13980
PS Per	27	11	2000	13981
TU CMi	28	11	2000	13982
CP Mon	28	11	2000	13983
GU Mon	28	11	2000	13984
V 524 Mon	28	11	2000	13985
CQ Ori	28	11	2000	13986
DZ Ori	28	11	2000	13987
KV Gem	28	11	2000	13988
23360281 Tri	27	11	2000	13989
WY Per	sup		1999	13990
V 434 Per	sup		2000	13991
GU Ori	sup		2000	13992
QX Cyg	sup		2000	13993

V 711 Cyg	sup		2000	13994
V 824 Cyg	sup		2000	13995
GH Lac	sup		2000	13996
GH Lac	sup		2000	13997
LU Lac	sup		2000	13998
PY Lyr	sup		2000	13999
EL Gem	sup		2000	14000
BT Gem	sup		2000	14001
V 360 Cas	sup		2000	14002
V 361 Cas	sup		2000	14003
AL Cas	sup		2000	14004
FL And	sup		2000	14005
KV Gem	sup		2000	14048
CQ Ori	sup		2000	14049

Sestavil M. Zejda

Teleskop s priemerom hlavného zrkadla 1 meter už je na Slovensku

Igor Kudzej

The Largest Slovakian Telescope (1 m) Has Been Imported Already

V dňoch 10. 12. - 17. 12. 2000 bola zavŕšená druhá etapa kompletácie najväčšieho ďalekohľadu na Slovensku s priemerom hlavného zrkadla 1 meter, ktorý bude umiestnený na Astronomickom observatóriu na Kolonickom sedle.

Within 7 days of December 2000, the second stage of assembling of the largest Slovakian telescope has been done. The 1m telescope is placed at Kolonica observatory.

Pod osobným dohľadom riaditeľa Vihorlatskej hviezdárne Mgr. Igora Kudzeja, CSc. v Odesse prebiehala nakládka a zložitý presun najcitlivejších častí ďalekohľadu: hlavného zrkadla, tubusu, riadiacej elektroniky, vyvažovacích zariadení a prídavnej optiky. Srdcom každého ďalekohľadu je hlavné zrkadlo a v tomto prípade priemer 1 meter a váha 450 kg vyžadovalo zvláštnu úpravu prevozného kontajneru a nákladného priestoru prepravného vozidla. Keď k tomu pridáme havarijný stav ukrajinských ciest, ktorých kvalitu značne pohoršila nedávna kalamita, len vysoké



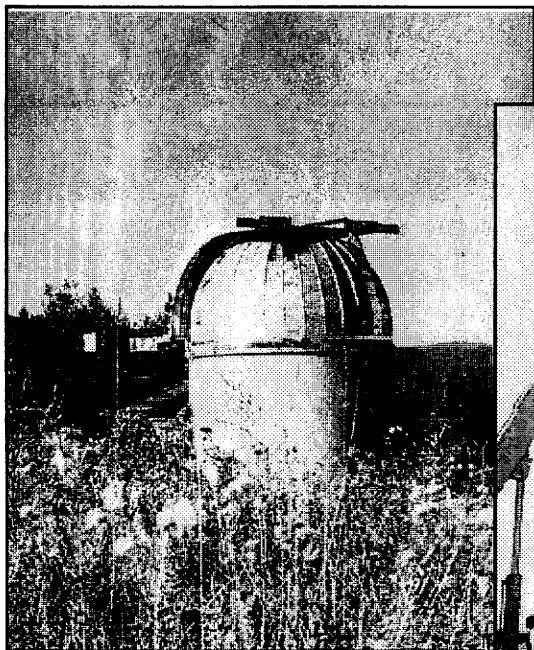
majstrovstvo vodiča p. Biľa Vasil'a dopomohlo doviesť cenný náklad na miesto určenia v celosti a bez poškodenia. Týmto prevozom bol ukončený presun celého pozorovacieho komplexu, ktorý Vihorlatská hviezdáreň získala od Astronomického observatória v Odesse do bezplatného užívania, ako je to zakotvené v Zmluve o vedecko-technickej spolupráci medzi obidvoma inštitúciami, ktorá bola podpísaná 19. októbra 1999, v deň otvorenia Astronomického observatória na Kolonickom sedle.

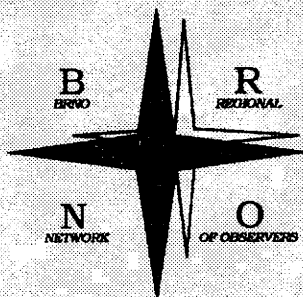
V našom regióne máme opäť ďalší primát, najväčší ďalekohľad v republike, ktorým sme prelomili vyše 50 rokov trvajúcu stagnáciu v rozvoji astronomickej pozorovacej techniky na Slovensku. Veď doteraz najväčšie ďalekohľady u nás majú priemer len 60 cm (tak ako to bolo v roku 1944, keď bolo otvorené Astronomické observatórium na Skalnatom Plese). Je v tom aj trochu symboliky, vstupujeme do nového tisícročia s ďalekohľadom, ktorý má už svetovo uznávané parametre. Je nepochybné, že realizácia projektu vyžadovala aj značné finančné krytie, ktoré v dnešných zložitých ekonomických podmienkach bolo niekedy dosť problematické zabezpečiť. Za týmto účelom bol zriadený Neinvestičný fond „Teleskop“, Snina, členovia Správnej rady ktorého počas celého roku vyvíjali neúnavnú činnosť v oslovovaní sponzorov. Projekt finančne podporil aj Krajský úrad Prešov, z prostriedkov ktorého bola zrealizovaná prvá etapa prevozu v máji 2000. Je nesporné, že zrealizovať túto druhú, záverečnú a značne náročnú etapu prevozu by sa nepodarilo bez finančnej podpory ministra kultúry Milana Kňažka, ktorý z rozpočtovej kapitoly Ministerstva kultúry SR uhradil dominantnú časť nákladov a svojím postojom zdôraznil dôležitosť projektu, ktorý si zasluhuje.

Astronómia je mierou kultúry národa, povedal kedysi na začiatku tohto storočia M. R. Štefánik, astronóm a budúci politik. Veríme, že realizáciu nášho projektu, na konci ktorého bude pozorovací komplex svetových parametrov umiestnený v modernom observatóriu v lone Vihorlatského pohoria bude nielen naplnením tohto odkazu, ale aj malým krôčikom na mape Európy dopredu.

Redakce přeje čtenářům

P7 2001





<http://var.astro.cz>

PERSEUS, věstník pro pozorovatele proměnných hvězd. Ročník 10.

Vydává B.R.N.O. - sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti a Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně.

Adresa redakce: Redakce Persea, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno. Tel. a fax: 05/41 32 12 87, e-mail: sobotka@eastnet.cz

Šéfredaktor: Bc. Petr Sobotka

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

Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon

Číslo 6/2000 dáno do tisku 5. 2. 2001, náklad 180 kusů.

Sazba: Ing. Jan Šafář, tisk: MKS Vyškov