

POVĚTROŇ

Královéhradecký astronomický časopis

číslo 6/2003
ročník 11



SLOVO ÚVODEM. Jak již obrázek na titulní straně napovídá, hlavním úkazem posledních dnů byla polární záře v noci z 20. na 21. listopadu. O jejím pozorování píše Lenka Trojanová. Dalším, již „plánovaným“ úkazem, bylo zatmění Měsíce. Jedna jeho fotografie je na předposlední straně obálky.

Honza Skalický popisuje 35. konferenci o výzkumu proměnných hvězd, která se letos poprvé konala na naší hvězdárně. Následující článek má podobné téma, polopravidelné proměnné, a je dalším pokračováním seriálu „Proměnné hvězdy“ Ondřeje Pejchy.

Ke květnovému přechodu Merkura přes Slunce se vrací článek o možnosti takového pozorování pouhým okem. V závěru je vyhodnocena soutěž Foto ASHK. Vítězná fotografie Petra Soukeníka je přílohou tohoto čísla.

Martin Navrátil

Elektronická (plnobarevná) verze časopisu Povětroň ve formátech PDF, PostScript a HTML je k dispozici na adrese:

<http://www.astrohk.cz/ashk/povetron/>

Povětroň 6/2003; Hradec Králové, 2003.

Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (6. 12. 2003 na 153. setkání ASHK)

ve spolupráci s **Hvězdárnou a planetáriem v Hradci Králové**

vydání 1., 20 stran, náklad 100 ks; dvouměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213-659X

Redakce: Martin Navrátil, Martin Lehký a Miroslav Ouhrabka

Předplatné tištěné verze: vyřizuje redakce, cena 35,- Kč za číslo (včetně poštovného)

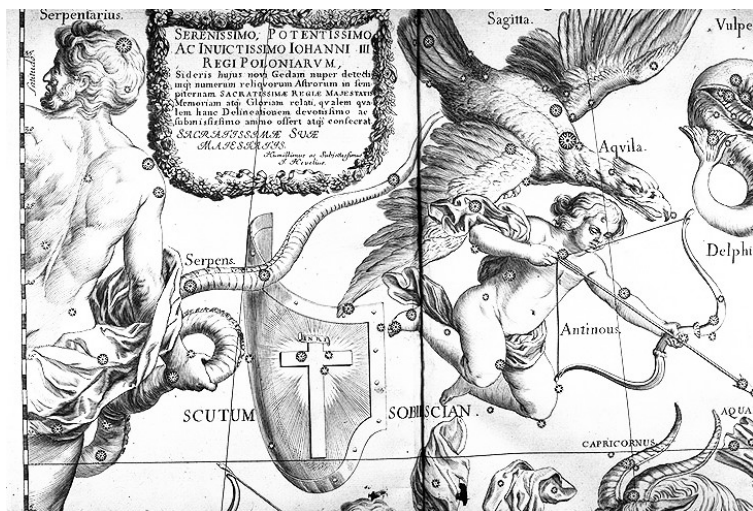
Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08; IČO: 64810828

e-mail: ashk@astrohk.cz, web: <http://www.astrohk.cz/ashk/>

Obsah

strana

Lenka Trojanová: <i>Když od Slunce pořádně „foukne“</i>	4
Jan Skalický: <i>35. konference o výzkumu proměnných hvězd</i>	7
Ondřej Pejcha: <i>Proměnné hvězdy (9) — Polopřavidelné proměnné</i>	9
Martin Navrátil: <i>Pozorování přechodu Merkura přes Slunce okem</i>	15
Martin Cholasta: <i>Foto ASHK 2003</i>	15
<i>Obsah 11. ročníku Povětroně</i>	16
<i>Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové</i>	18



Titulní strana: Polární záře 20. XI. 2003 z Hradce Králové–Pouchova, 21 h 23 min UT, objektiv Pentacon 2,8/29 a Praktica MTL50, expoziční doba 2 min na Kodak Elite Chrome 200 ASA. Foto Jan Veselý.

Slunce asi každý vnímá jako zdroj energie, díky kterému se mohl na Zemi vyvinout život. Mimo to se nám občas postará o kouzelné divadlo, které jsme pojmenovali polární záře. Jedno takové představení se konalo ve čtvrtek 20. 11. 2003. Zpráva o právě probíhající úkazu se šířila rychlostí blesku. Nedlouho po prvním upozorování „popadla“ většina astronomů své dopravní prostředky a snažila se o co nejrychlejší přepravu na okraj města.

V oblastech vzdálených od pólu o 20° až 25° se pravděpodobně žádné pozdvižení nekonalo, polární záře se tu objevuje s největší četností, a to stokrát do roka. U nás je naopak jevem vzácným, a proto bych jí chtěla věnovat trochu zasloužené pozornosti a pokusit se stručně shrnout podstatu tohoto úkazu.

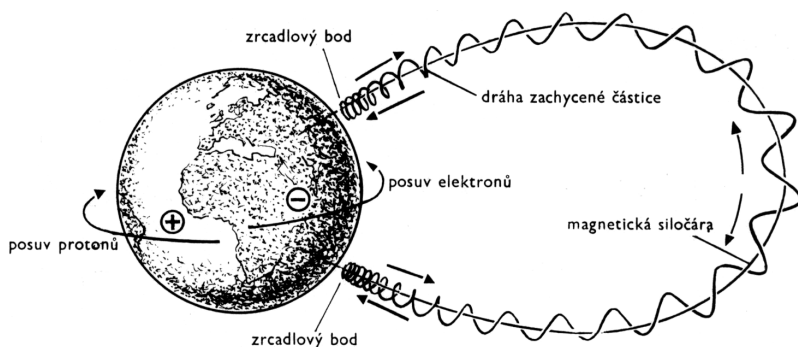
Na počátku kaskády procesů, které vyúsťují v polární záři, stojí již zmiňované Slunce. I když je velmi stabilní hvězdou, dá se vysledovat pravidelný cyklus, ve kterém se střídají maxima s minimy sluneční aktivity. Perioda tohoto cyklu je zhruba 11 let. V období maxima se v chromosféře Slunce objevuje více protuberancí, výronů plynů ovládaných magnetickým polem, které mají dostatečně velkou energii k tomu, aby opustily mateřskou hvězdu a putovaly meziplanetárním prostorem. Takovému oblaku ionizovaných plynů se říká sluneční vítr. Je složen z nabitých i neutrálních částic, tedy elektronů, protonů i jader hélia. Jejich běžná rychlost se pohybuje od 250 km/s do 750 km/s, ale v období maxima ještě narůstá. Máme-li štěstí a tyto částice jsou Sluncem odvrženy, a pak meziplanetárním gravitačním a magnetickým polem směřovány tam, kde se nachází Země, jsou vtahovány do její magnetosféry, kde konají spirální pohyb podél siločar pole, a to do oblastí magnetických pólů. Typický poloměr takové spirály je 10 cm pro elektrony a 200 m pro protony. Svým postupem k pólům se dostávají do styku s vrchními velmi řídkými vrstvami atmosféry, kde způsobí ionizaci a excitaci molekul vzduchu. Excitace je děj, při kterém zpravidla valenční elektrony atomů vystoupí na vyšší energetickou hladinu v důsledku srážky s částicí slunečního větru. Jenže takový stav je nestabilní a dojde k opětovnému poklesu (deexcitaci), a následné emisi fotonu.

Dostatečný počet atomů kyslíku pro interakce s elektrony slunečního větru je ve výškách pod 400 km. Atom je tu excitován o „dvě hladiny nahoru“. V tomto stavu je schopen setrvat necelou sekundu, pak dojde k poklesu o hladinu níže, což způsobí emisi fotonu o vlnové délce 597 nm který, nám působuje po dopadu do oka vjem zelené barvy. Nyní je elektron ve stavu s nižší energií, kde se může udržet asi dvě minuty. Pokud v průběhu této doby nedojde k předání energie okolním atomům formou srážek, klesne elektron na původní hladinu, se současným vyzářením fotonu s vlnovou délkou 630 nm, který nám působuje po dopadu do oka vjem červené barvy. Takové fotony mohou vznikat jen ve vyšších vrstvách atmosféry, kde je nízká hustota a tedy menší pravděpodobnost intrakce excitovaného atomu s okolními atomy.

Při excitaci dusíkových iontů N_2^+ , (vzniklých ionizací molekul dusíku ultrafialovým zářením) je ve výškách okolo 1 000 km vyzařován foton odpovídající modré až fialové barvě.

Všechny ostatní barvy polární záře, na které je většina z nás zvyklá pouze z fotografií, jsou výsledkem složení základních, výše popsanych.

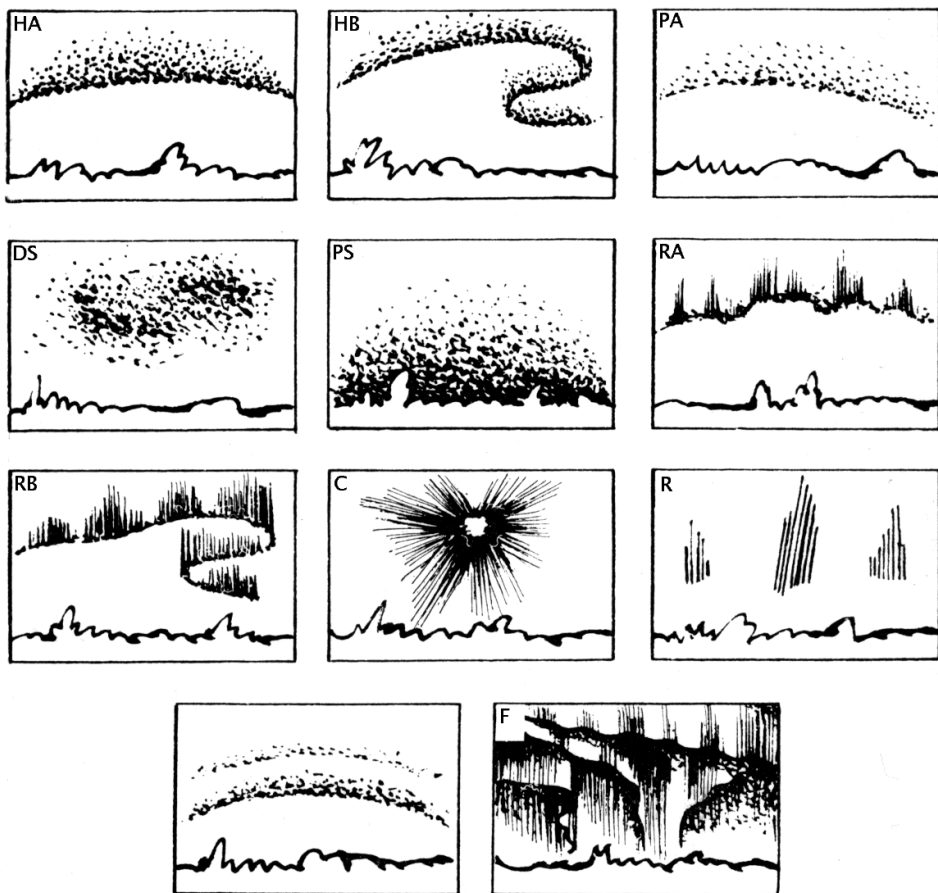
Podrobným studiem tohoto jevu se zjistilo, že elektrony slunečního větru „pendlují“ podél siločar od severního k jižnímu pólu. Síla, která na elektron působí, je vždy kolmá k siločáře podél níž se elektron pohybuje. Když se elektron přibližuje k pólu, jeho kruhová dráha se stáčí více do vodorovného směru, tím se mění směr výsledné hybnosti částice, a to podmíní její pohyb k opačnému pólu. Tomuto jevu se říká magnetické zrcadlo (obr. 1); zájemce o podrobnější informace odkazují na knihu [1].



Obr. 1 — Magnetické zrcadlo. Převzato z [1].

Pro případ protonu je situace odlišná. Proton (jádro vodíkového atomu) se pohybuje sice také podél siločáry, ale zachytí-li některý z elektronů, stává se neutrálním atomem vodíku, přestává být ovlivňován magnetickým polem a začne se pohybovat po přímce. Pokud je částic slunečního větru dostatek a excitují takový atom, dojde k vyzáření fotonu jemuž odpovídá červená barva. Takto vzniklou polární záři můžeme pozorovat i v nižších zeměpisných šířkách, protože atomy vodíku nejsou vázány na magnetické pole, a mohou se tedy více vzdálit od pólů.

Já sama jsem tu letošní listopadovou podívanou prožila u obce Skalička na sever od Hradce Králové. Bohužel bylo už okolo půlnoci a nad obzorem se objevoval pouze pulzující oblouk a několik paprsků směrem k zenitu. Oblouk zjasňoval v časovém rozmezí deseti až dvaceti minut a po dvou hodinách padl do mého oka „poslední foton“ světelného divadla. Nyní nám všem nezbyvá nic jiného, než čekat, až od Slunce zase trochu foukne.



Obr. 2 — Klasifikace polárních září podle tvaru: HA – homogenní oblouk (útvár bez struktury, ve výšce, směru nebo tvaru); HB – homogenní pás (jako HA, proměnný v podélném směru); RA – paprskový oblouk (jako HA, intenzita má svislou paprskovou strukturu); RB – paprskový pás (jako HB, intenzita má svislou paprskovou strukturu); DS – difúzní povrch (nepravidelná stejnoměrně svítící oblast); PS – pulzující povrch (jako DS, ale intenzita se mění řádově v sekundách); PA – pulzující oblouk (jako HA, ale intenzita se mění řádově v sekundách); C – koróna (soustava paprsků podél magnetického pole); F – plápolání (útvary proměnné intenzity pohybující se k zenitu); R – paprsky (osamocené, rovnoběžné, přímočaré pásy s různě omezenou délkou). Převzato z [1].

Když jsem procházela knihu Na severní točnu, kterou napsal roku 1897 Fridtjof Nansen, objevila jsem zde nejen nádherné kresby polární záře (obr. 11), které autor pozoroval při své výpravě na severní pól, ale i jejich krásný popis, který přikládám pro potěchu čtenářům:

Dnes večer v 8 hodin měli jsme pěknou severní zář. Vinula se jako ohnivý had dvojnásobným vinutím přes oblohu; ohon byl asi deset stupňů nad severním obzorem, odkud se šířil mnoha záhyby směrem východním, načež se obrátil a vál v podobě oblouku 30 – 40° přes obzor na západ, kdež klesl a rozvil se v kouli, ze které šířilo se po obloze několik ramen. Oblouky živě se pohybovaly, kdežto od západu k východu tryskaly skvoucí paprskové trsy a celý had pohyboval se neustále v nových a nových vinutích...

... Není jediné noci, ba mohu s jistotou tvrditi, že není opravdu jediné noci, ve které by nebylo lze pozorovati stopy severní záře, jakmile jen nebe se rozjasní nebo jakmile v oblacích jen jediná dosti zratelná rýha se ukáže.

[1] Kleczek, J.: *Plazma ve vesmíru a laboratoři*. Academia, Praha, 1968.

35. konference o výzkumu proměnných hvězd

Jan Skalický

Každý rok se v České republice koná tradiční konference o výzkumu proměnných hvězd. Až dosud hostilo tuto oblíbenou akci Brno, mekka českých a moravských proměňářů. Letos se však konference konala mimo své obvyklé útočiště. Její organizace se ujala Hvězdárna a planetárium v Hradci Králové. Nutno přiznat, že velkou část organizace nesl Mirek Brož. Přestože byla konference v Hradci Králové poprvé, byla její úroveň srovnatelná s roky předchozími. Konference proběhla již tradičně na sklonku roku, v listopadu, tentokráte ve dnech 14. až 16. 11. O tom, že konference byla téměř mezinárodní svědčí například fakt, že mezi přihlášenými byli i Ralf Meyer z Německa a tři astronomové ze sousedního Polska a samozřejmě kolegové ze Slovenska.

V pátek večer se začali sjíždět první účastníci. Po nezbytné registraci byly na programu dvě přednášky. V první z nich představil David Motl svůj programový balík Cmunipack, který navazuje na úspěšnou tradici Munidosu a Munipacku. Nový software pracuje na grafické platformě, což přináší snazší a intuitivnější ovládání. Díky němu se stane určitě oblíbeným fotometrickým nástrojem mnoha pozorovatelů. Potom Igor Kudzej z Humenného shrnul perspektivy sledování proměnných hvězd pomocí jejich nového dalekohledu, nazvaného VNT. Pak rozvěšovali autoři své posterly a těžiště večerního programu se přesunulo do kuloárových diskusí.

Program v sobotu začínal v devět hodin. Jako první na řadu přišli pánové B. a J. Uniwersalovi z Polska, kteří nám představili svoji firmu, jež se zabývá výrobou amatérských astronomických dalekohledů a kopulí pro malé soukromé hvězdárny. Potom promluvil Miloš Zejda z Brna o CCD monitoringu proměnek na Brněnské hvězdárně 40 cm reflektorem. Miroslav Brož vystoupil se svým projektem kalibrace CCD dat na standardní fotometrický systém, dlouho zmiňovanou problematiku absolutní standardní fotometrie. Pokud se podaří přesvědčit

hlavní české pozorovatele, aby se tímto problémem začali také zabývat, mohlo by to zvýšit šance na publikovatelnost jejich dat. Mirek již připravil dokumentaci celého problému i potřebný software. Po krátké pauze na kávu pokračoval se zvanou přednáškou docent Zdeněk Mikulášek z Masarykovy Univerzity v Brně, který nám představil novou metodu analýzy světelných křivek, která se však v jiných oborech používá celkem běžně. Jde o komponentovou analýzu neboli metodu hlavních složek. Ukázal několik grafů a po zvládnutí trochy lineární algebry sestavil regresní model, jehož pomocí fitoval měřená data polynomem. Výsledky vypadaly velice zajímavě a nezbyvá, než se těšit na podrobnější popis této metody. Následoval P. Molík s příspěvkem o zákrytových proměnných hvězdách na modrém okraji diagramu perioda–barva. Honza Štrobl hovořil o družici ESA Integral, která byla v poslední době cílem velkého (a zcela oprávněného) zájmu. Věnoval se kataklyzmickým proměnným hvězdám v jejím pozorovacím programu. Následoval příjemný oběd v restauraci na Biřičce a po krátké pauze pokračoval program svým odpoledním blokem.

Podle původního plánu mělo dojít k udělení ceny Jindřicha Šilhána „Proměňář roku“, ale laureát byl pro nemoc nepřítomen. Stal se jím Kamil Hornoch z Lelekovic, mimo jiné objevitel již několika nov v galaxii M31. Kamila nám připomněl alespoň záznam jeho rozhovoru pro český rozhlas. I přes svou nepřítomnost byl Kamil odměněn zaslouženým potleskem. Pokračoval David Ondřích s příspěvkem o UX Monocerotis. Následovala přednáška Miloše Zejdy, shrnující činnost projektu Prosper v roce 2003. Nutno přiznat, že tento projekt má za sebou již množství solidních výsledků, avšak zbývá ještě dost hvězd, o kterých toho moc nevíme. Nezbyvá tedy, než povzbudit pozorovatele k další činnosti. Další přednáška byla přístupná i veřejnosti. Lidí bylo opravdu dost a bylo se na co těšit. Promluvil opět Zdeněk Mikulášek, tentokrát o hnědých trpaslicích, které nazval „hvězdná nedochůdčata“ a zároveň „předčasně penzionované hvězdy“. Po přednášce následovala večere a společenský večer. Při opečeném „buřtu“ (role vrchního opékače se ujal, jako již tradičně, Martin Cholasta) a sklence dobrého vína se opět rozproudily kuloárové diskuse, které trvaly do pozdních hodin. Poutavé vyprávění Lenky Šarounové o cestě do Nepálu, s desítkami nádherných fotografií, bylo příjemným zakončením sobotní noci.

Nejdelší částí nedělního programu byla plenární schůze sekce pozorovatelů proměnných hvězd, spojená se zprávou o činnosti a hospodaření. Zajímavým zpeřtřením bylo předání ocenění Zlatá MEDÚZA za 10 000 vizuálních pozorování, kterou získal Jerzy Speil z Polska. Celkem jde teprve o druhé takové ocenění. V následujícím bloku se pozornost přesunula opět na proměnné hvězdy. Martin Lehký popovídal o nově objevené proměnné v okolí NW Cephei, kterou sledoval Dalekohledem Jana Šindela. Ondra Pejcha potom představil svůj pozorovací program zaměřený na hvězdy typu RR Lyr. Ty sleduje 40 cm brněnským dalekohledem. Výsledky nám předvedl prostřednictvím „sonifikace“. Tato metoda

spočívá v převedení dat o jasnostech hvězd na zvuk, takže si posluchači mohli kromě elegantních světelných křivek vychutnat i praskání a vrčení linoucí se z reproduktorů v kinosále. Josef Veselý potom vyprávěl o profesoru Zdeňku Kopalovi, na jehož počest se bude konat na jaře v Litomyšli velká mezinárodní konference. O ní vzápětí informoval Miloš Zejda. Na závěr nás seznámila Lenka Šarounová s průběhem demontáže zrcadla ondřejovského dvoumetru, která byla provedena kvůli jeho vyčištění a pokovení. Ziskem celé operace je možnost pořizovat spektra slabších hvězd než dosud. Tímto příspěvkem konference skončila a po obědě se všichni rozjeli ke svým domovům.

Proměnné hvězdy (9) — Polopravidelné proměnné

Ondřej Pejcha

Polopravidelné proměnné hvězdy (v katalogu GCVS označované SR) jsou obří a nadobří středních a pozdních spektrálních typů, kteří vykazují patrnou periodicitu občas přerušenu nějakou nepravidelostí.

Periody se pohybují v rozmezí 20 až 2000 i více dnů. Tvar světelné křivky je proměnný a amplitudy leží v rozmezí od několika setin magnitudy do několika magnitud. Průměrná perioda všech polopravidelných hvězd činí 188 dnů, ale spousta z nich nemá periodu vůbec určenou nebo jich má několik, z nichž GCVS uvádí pouze tu hlavní. Spousta těchto hvězd (stejně jako miridy a nepravidelné proměnné) má ve svých spektrech spektrální čáry radioaktivních prvků s krátkým poločasem rozpadu.

Nejkratší periodu má TT Crv ($M \in (6,47; 6,57)$ mag v oboru V; perioda $P = 11,5$ d; spektrum M3III; podtyp neznám). Mezi extrémy dříve patřily hvězdy jako CG Lyn ($M \in (8,651; 8,775)$ mag v oboru P; $P = 1,04072$ d; sp. M), ale v nejnovějším vydání GCVS došlo k reklasifikaci proměnnosti. Nejdelší jistou periodu má SZ Tri ($M \in (13,6; 16,5)$ mag v oboru P; $P = 2\,454$ d; sp. neznámé, podtyp neznám). V GCVS s dodatky 62 až 73 můžeme najít 4207 exemplářů (12,0 % všech proměnných hvězd) s tímto typem proměnnosti. Bohužel spousta z nich nemá své přiřazení jisté a existuje podezření, že tým GCVS přiřazuje tento typ hvězdám, které mají znám pouze rozsah proměnnosti a nacházejí se blízko Mléčné dráhy.

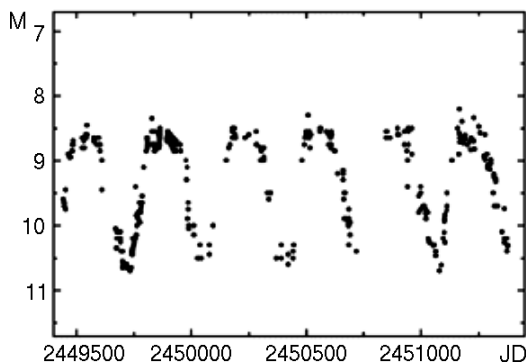
SRa, SRb a Lb se spektrem M	0 mag
SRc a Lc se spektrem M	-4 mag
SRa, SRb a Lb se spektrem N	1 mag
SRa, SRb a Lb se spektrem S	0 mag
SRd	-1 mag
RV	-3 mag

Tab. 1 — Tabulka průměrné absolutní hvězdné velikosti ve fotografickém oboru pro různé podtypy proměnných hvězd.

To ukazuje případ V335 Vul, která byla klasifikována jako SR, ale nově se zjistilo, že náleží k symbiotickým dvojhvězdám typu Z And (bez spektra a periody není přiřazení nikdy jisté). Průměrné absolutní hvězdné velikosti jsou napsány v tab. 1. GCVS rozlišuje čtyři podtypy polopravidelných proměnných. Mezi všemi skupinami (kromě SRd) existuje plynulý přechod.

Podtyp SRa

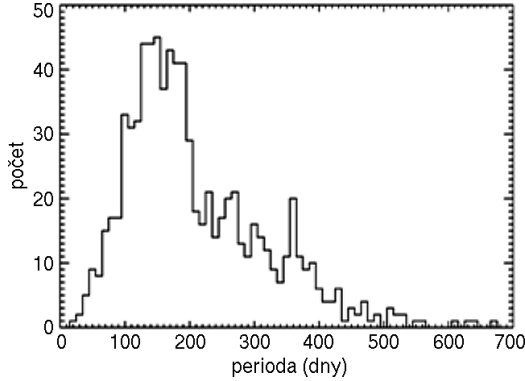
Světelné křivky hvězd typu SRa jsou charakteristické téměř přesnou periodicitou v rozmezí 35 až 1 200 dnů. Většina hvězd má periody v rozmezí 100 až 400 dnů. Maxima jasnosti mají ostrý tvar. To platí téměř pro všechny představitele s periodou menší než 300 dnů. U hvězd s delší periodou je pravidlem spíše přítomnost plochých maxim. Amplitudy světelných změn většinou nepřekračují 2,5 mag v oboru V. Pro Typ SRa je charakteristické, že se jedná o obry spektrálních typů M, C a S, respektive Me, Ce, Se. Od mirid se v mnoha případech liší pouze amplitudou. V GCVS se uvádí 910 exemplářů tohoto typu proměnnosti, což je 21,6 % všech polopravidelných proměnných. Nejdelší periodu má DY Gem ($M \in (11,2; 12,6)$ mag v oboru P; $P = 1\,145$ d; sp. S8,5 (M5)), jež je v pozorovacím programu skupiny MEDÚZA. S nejkratší periodou se mění zástupce TX Sct ($M \in (12,5; 14,5)$ mag v oboru P; $P = 24,344$ d; sp. neznámé). Typickým příkladem mohou být Z Aqr nebo S Cam ($M \in (7,7; 11,6)$ mag v oboru V; $P = 327,26$ d; sp. C7,3e (R8e)), jejíž světelná křivka je na obrázku 3. Rozdělení četnosti těchto hvězd podle periody ukazuje obr. 4.



Obr. 3 — Světelná křivka S Cam.

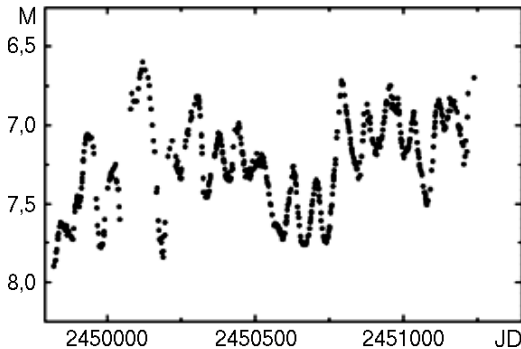
Podtyp SRb

U podtypu SRb světelné křivky nejeví tak přesnou periodicitu a periody jsou v rozmezí 20 až 2 300 dnů (obvyčejně 80 až 120 d). U mnoha exemplářů se vyskytují dvě periody, jedna řádově 1 000 dnů a druhá řádově 100 dnů. Občas se vyskytnou období pomalých nepravidelných změn nebo dokonce období

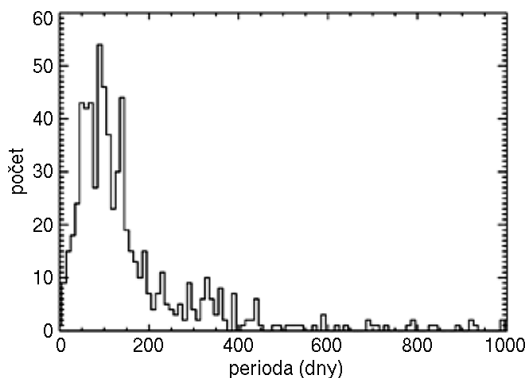


Obr. 4 — Histogram četnosti hvězd typu SRa v závislosti na periodě.

neproměnnosti. Maxima i minima se mohou lišit tvarem i velikostí. Amplitudy světelných změn jsou vesměs pod jednu magnitudu. Jedná se o obry se spektry M, C a S, respektive Me, Ce, Se. V GCVS můžeme najít 1 360 exemplářů tohoto typu, což je 32,3% všech polopravidelných proměnných. S nejdelsí periodou se mění CQ Cas ($M \in (10,0; 11,5)$ mag v oboru V; $P = 2\,300$ d; sp. M6,5). S nekratší periodou zase σ Lib ($M \in (3,20; 3,46)$ mag v oboru V; $P = 20$ d; sp. M3,5IIIa). Rozdělení hvězd typu SRb podle periody ukazuje obr. 6. Typickým příkladem typu SRb může být RR CrB nebo AF Cyg, jejíž světelná křivka je na obr. 5; AF Cyg ($M \in (7,4; 9,4)$ mag v oboru P; $P \in (92,5$ d; 175,8 d; 941,2 d); sp. M5e–M7) vykazuje tak složité světelné změny, že určit skutečné periody se stává úkolem téměř nemožným. Zato V336 Vul se mění celkem pravidelně ve dvou periodách.



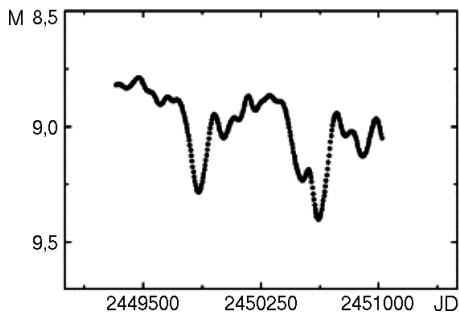
Obr. 5 — Světelná křivka AF Cyg.



Obr. 6 — Histogram četnosti hvězd typu SRb v závislosti na periodě.

Podtypy SRc

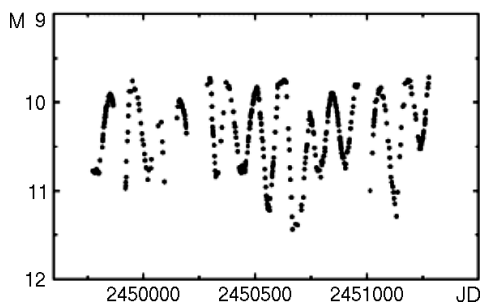
Světelné křivky u podtypu SRc jsou charakteristické přítomností více period, které se překládají a tvoří celkový profil světelné křivky. Periody se pohybují od 30 do několika tisíc dnů. Jedna bývá řádově 1000 dnů a druhá řádově 100 dnů. Amplitudy světelných změn jsou vesměs kolem 1 mag. Jedná se o veleobry spektrálních typů M či pozdější. Typické pro SRc hvězdy je, že téměř všichni zástupci se nacházejí v blízkosti galaktického rovníku. To odpovídá jejich relativně malému stáří (jen několik desítek milionů let). GCVS uvádí 74 exemplářů tohoto typu, což znamená 1,8 % všech polopravidelných proměnných hvězd. S nejdelší periodou se mění T Per, a s nejkratší SW Cep ($M \in (10,8; 12,2)$ mag v oboru P; $P = 70$ d; sp. M3,5Ia až Ib). Rozdělení hvězd tohoto typu podle periody nelze objektivně provést, protože počet exemplářů je malý a výsledný tvar rozdělení velmi závisí na šířce zvoleného intervalu třídění. Jako typické zástupce by šlo uvést A Ori, M Cep, A Her a T Per ($M \in (8,34; 9,7)$ mag v oboru V; $P \in (269, 2430)$ d; sp. M2Iab), jejíž světelná křivka je na obr. 7.



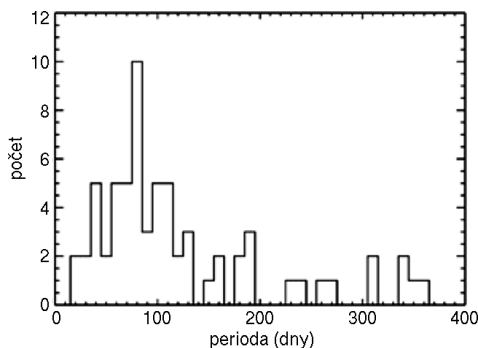
Obr. 7 — Světelná křivka T Per.

Podtyp SRd

Světelné křivky hvězd typu SRd jsou charakterizovány poměrně přesnou periodou. Většinou existuje několik různých period, které se vzájemně střídají, přičemž v období tohoto střídání se jasnost hvězdy může měnit nepravidelně. Klasické periody mají hodnoty 110, 120 a 130 až 140 dnů, ale mohou se dostat až k hranici 30 dnů na jedné a 1 100 dnů na druhé straně. Amplitudy jsou v rozmezí 0,1 až 4 mag. Hvězdy tohoto typu se výrazněji odlišují od ostatních skupin polopravidelných proměnných. Jedná se totiž o teplejší obry a nadobry spektrálních typů F, G, a K, s občasnou přítomností emisních čar ve spektru. S nejdelsí periodou se mění MX Vul ($M \in (10,7; 11,3)$ mag v oboru P; $P = 362,5$ d; sp. F5) a s nejkratší TX Aql ($M \in (10,0; 10,8)$ mag v oboru V; $P = 35$ d; sp. G0). Rozdělení těchto hvězd podle periody znázorňuje obrázek níže. GCVS obsahuje asi 210 hvězd tohoto typu, z čehož vychází podíl 5,0% všech polopravidelných proměnných (zbývajících 1 650 exemplářů nemá určen podtyp). Jako typické zástupce lze uvést Z Aur ($M \in (9,2; 11,7)$ mag v oboru V; $P = 111,35$ d; sp. G0e až G6e), jejíž světelná křivka je na obr. 8. Rozdělení četnosti hvězd typu SRd podle periody je na obr. 9.



Obr. 8 — Světelná křivka Z Aur.



Obr. 9 — Histogram četnosti hvězd typu SRd v závislosti na periodě.

Tvar světelné křivky

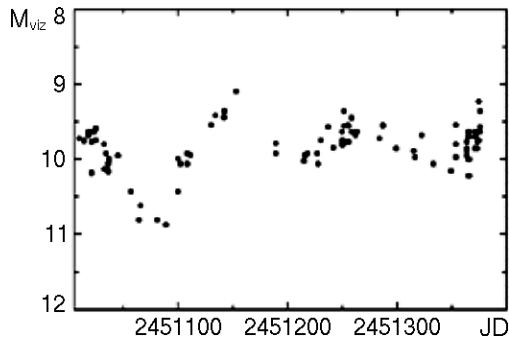
Světelné křivky různých exemplářů polopravidelných proměnných se liší natolik výrazně, že podobnost mezi nimi spočívá pouze ve slově polopravidelné.

Fyzikální model

Uznávaný model hvězd typu SR se shoduje s modelem pro miridy, který byl popsán v *Povětroni* 5/2003 na str. 13. Opakování si zaslouží fakt, že pulzace mají původ v překotné Salpeterově termonukleární reakci hluboko v nitru hvězdy a změnách opacity vnějších vrstev, které souvisí s disociací a rekombinací molekul těžších prvků (např. oxidu titanatého).

Možnosti amatérského sledování

Amatér se může na polopravidelných proměnných doslova vyřádit. Úkoly amatérů spočívají především v dlouhodobém monitorování těchto červených proměnných. Možnost objevu podobných zvláštností jako u Y Per, V Boo, R Dor či RU Cyg zato rozhodně stojí. Však tyto zvláštnosti byly objeveny jenom díky amatérům, kteří po několik desítek let věnovali svůj čas těmto hvězdám. Nebo mohou amatéři přispět k určení podtypu proměnné, její periody a dalších vlastností, protože v současné době alespoň třetina všech polopravidelných postrádá určení těchto vlastností. Na obr. 10, můžete spatřit světelnou křivku AN Cep ($M \in (9,6; 12,2)$ mag v oboru P; $P = 127$ d; sp. M8e) sestrojenou z pozorování skupiny MEDÚZA. Zvláštním jevem je snížení amplitudy ze 2 mag na 1 mag. Profesionálové se v současné době zabývají hlavně rychlou fotometrií, a proto dlouhodobé programy sledování polopravidelných proměnných běží jaksí „okrajově“. Amatéři v této oblasti mohou vykonat velký kus práce, a přispět tak k poznání vývoje hvězd.



Obr. 10 — Světelná křivka AN Cep.

Pozorování přechodu Merkura přes Slunce okem

Martin Navrátil

Vzhledem k obecně uváděné rozlišovací schopnosti oka $1'$ se zdá, že pozorování $12''$ kotoučku Merkura na slunečním disku je nemožné. Přesto jsme se o to 7. května pokusili a úspěšně Merkur při přechodu okem pozorovali. Samozřejmě nás pak zajímalo, jestli se nám to „nezdálo“. Začal jsem se tedy ptát a hledat v literatuře, jak je to s rozlišovací schopností oka.

První se mi do rukou dostala kniha [1], ve které byly uvedeny případy „noniového pozorování“, kdy je dosažena rozlišovací schopnost $5''$ až $10''$. Jde o sledování úzkých čar.

Výpočet kontrastu malého temného kotoučku na světlém podkladu je pro případ nekoherentního osvětlení uveden v [2]. Je tu vyřešen případ Merkura na disku Slunce. Minimální kontrast rozlišitelný okem je za těchto podmínek 0,04, přičemž ideální průměr vstupní pupily oka vychází 2,3 mm. Nezapomeňte si tedy v roce 2006, při dalším přechodu Merkura, toto pozorování vyzkoušet.

[1] Schöder, G.: *Technická optika*. SNTL, Praha, 1981.

[2] Maréchal, A., Francon, M.: *Diffraction structure des images*. Edit de la revue d'Optique Theoretique & Instrument, Paris, 1960.

Foto ASHK 2003

Martin Cholasta

Na listopadovém setkání ASHK proběhla soutěž „Foto ASHK 2003“. Do této soutěže bylo přihlášeno 11 snímků od pěti autorů. Členové ASHK hlasovali anonymně prostřednictvím hlasovacích lístků, na kterých vyznačili pořadí fotografií podle svých představ. Za první místo byly fotografii přiděleny 3 body, za druhé 2 body a za třetí 1 bod. Bylo odevzdáno 21 hlasovacích lístků, které určili toto pořadí:

1. místo (23 bodů) – Petr Soukeník, obrázek 13
2. místo (23 bodů) – Martin Cholasta, obrázek 8 v Povětroni 4/2003
3. místo (16 bodů) – Zdeněk Bleha, obrázek 14

Ceny budou výhercům předány na prosincovém setkání ASHK.

Už nyní můžete pořizovat snímky do soutěže v roce 2004. Opět se bude soutěžit o zajímavé ceny a soutěže se můžou zúčastnit i nečlenové ASHK.

Obsah 11. ročníku Povětroně

Název článku – autor	číslo/strana
Odborné články, novinky —	
10 otázek a odpovědí (4) – Miroslav Brož	3/14
Černé divadlo – Jan Mocek	1/4
Impaktní kráter Steinheim – Miroslav Brož	S1/3
Jádro komety 19P/Borrelly – Martin Lehký	1/14
Geologická naučná stezka – Paul Groschopf, Winfried Reiff	S1/10
Mars bude nejbliže k Zemi – Petr Sobotka	4/13
Meteority v Museum für Naturkunde, Berlin – Miroslav Brož	1/7
Neobvyklá dvojice komet – Martin Lehký	1/11
Neobvyklá dvojice komet — stále žije! – Martin Lehký	2/10
Nevšední setkání – Martin Lehký	3/20
Objev supernovy 2003gd v galaxii M 74 – Martin Lehký, Robert Evans	4/9
S Jiřím Bičákem o teorii relativity – Luděk Dlabola, Miroslav Brož	2/5
Supernova 2003gd v galaxii M 74 – Martin Lehký	4/11
Proměnné hvězdy (7) — Ostatní krátkoperiodické pulzující – P. Marek, O. Pejcha	1/16
Proměnné hvězdy (8) — Miridy – Ondřej Pejcha	5/11
Proměnné hvězdy (9) — Polopravidelné proměnné – Ondřej Pejcha	6/9
Přečetli jsme si – Ondřej Pejcha	1/22 , 3/24 , 4/11
Země se střetla s velkým meteoroidem – Petr Sobotka	4/12
Amatérská astronomie —	
Blízký a jedinečný návrat komety 2P/Encke – Petr Horálek	5/16
Celestron Wide View 102 OTA – Eva Grossová, Pavel Marek	3/28
Částečné zatmění Slunce 31. 5. 2003 — Šerlich – Martin Lehký	4/5
Částečné zatmění Slunce — Jakšín – Adéla Šperlová	4/8
Dění na obloze v únoru a březnu 2003 – Vladimír Kocour, Miroslav Brož	1/20
Dobson 200 mm – Jan Skalický	1/23
Japonský Vixen – Eva Grossová, Pavel Marek	2/32
Když od Slunce pořádně „foukne“ – Lenka Trojanová	6/4
Malá velká procházka po Měsíci – Tomáš Kubic	5/17
Meopta Hermes a Sport – Eva Grossová, Pavel Marek	1/25
Nebeská hra na schovávanou v květnu 2003 – Josef Bartoška	3/4
Poslední z letošních stínových úkazů – Petr Horálek	5/4
Pozorování přechodu Merkura přes Slunce okem – Martin Navrátil	6/15
Přechod Merkura přes sluneční disk 7. 5. 2003 – Martin Lehký	4/4
Skymaster se staví – Pavel Marek, Eva Grossová	1/31
Akce společnosti, semináře, konference —	
35. konference o výzkumu proměnných hvězd – Jan Skalický	6/7
Astronomické soustředění 28. až 31. 8. 2003 – Václav Knoll	5/22
Horští „stopaři“ – Petr Horálek	1/26
Hvězdárny východního Slovenska – Martin Navrátil	3/21
Leonidy 2002, aneb pardubická kletba prolomena – Petr Horálek	2/28
Prosincová Skymaster starpárty – Eva Grossová, Pavel Marek	1/30
Slavnostní otevření Skymasteru – Pavel Marek, Eva Grossová	4/22
Vltavíny 25. až 26. 10. 2003 – Václav Knoll	5/24
Historie astronomie —	
Bílá a černá místa v historii hvězdárny v Hradci Králové – Josef Bartoška	2/13

Být na nebi – Petr Horálek	3/27
Keplerova Rozprava s hvězdným poslem – Martin Cholasta	3/26
Kosmonautika —	
Columbia — vyšetřování ukončeno – Milan Halousek	5/5
Vyšetřování havárie raketoplánu Columbia – Milan Halousek	3/5
Vzpomínka na Columbiu – Jiří Šura	2/4
Ze světa kosmonautiky (říjen až prosinec 2002) – Milan Halousek	1/18
Sluneční hodiny —	
Sluneční hodiny (9) — České Budějovice – Josef Volný	2/22
Sluneční hodiny (10) — vystřihovánka dvanáctistěnu – Petr Scheirich	4/16
Měsíční hodiny – Miroslav Brož	2/25
Ostatní —	
ASHK se stala kolektivním členem ČAS – Martin Cholasta	1/32
Blahopřání panu Stanislavu Říčařovi – Martin Cholasta	3/30
Daleké rozhledy (4) — Kunětická hora – Jan Mocek	4/20
Děni ve společnosti v minulém roce – Martin Cholasta	1/31
Finanční zpráva ASHK za rok 2002 – Josef Kujal	1/33
Foto ASHK 2003 – Martin Cholasta	6/15
Otevřené noci JST – Martin Lehký	2/33
Pozvánka na slavnostní otevření Skymasteru – Pavel Marek, Eva Grossová	1/31
Provozní řád domečku a JST – Miroslav Brož	1/33
Předpisy ASHK pro provoz domečku – Martin Cholasta	2/34
Revizní zpráva ASHK za rok 2002 – Pavel Marek	1/34
Vyhlášení soutěže Foto ASHK 2003 – Martin Cholasta	3/29
Zpráva o činnosti JST za rok 2002 – Martin Lehký	1/32

Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — prosinec 2003

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 19:00 se koná večerní program, ve 20:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 14:00 pozorování Slunce a od 15:00 program pro děti. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 10,- až 45,- Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

Pozorování Slunce soboty v 14:00
projekce Slunce dalekohledem, sluneční skvrny, protuberance, sluneční aktivita, při nepříznivém počasí ze záznamu

Program pro děti soboty v 15:00
zimní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **Orion** v planetáriu, starší dětské filmy, ukázka dalekohledu, při jasné obloze pozorování Slunce

Večerní program středy, pátky a soboty v 19:00
zimní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

Večerní pozorování středy, pátky a soboty ve 20:30
ukázky zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

Přednášky

sobota 6. 12. v 17:00 — **Věda a víra v dějinách** — Prof. RNDr. Jan Novotný, CSc.,
PřF MU Brno

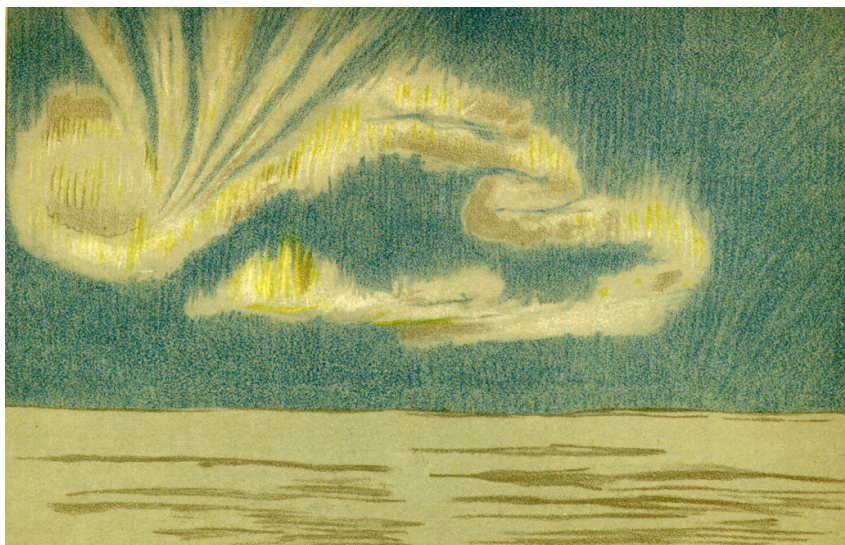
sobota 13. 12. v 17:00 — **Slunce, SOHO a kosmické počasí** — RNDr. Petr Heinzl,
DrSc., AsÚ AVČR Ondřejov

Přednášky v lednu 2004

čtvrtek 15. 1. v 18:30 — **Sopky a hory Kanárských ostrovů** — Milan Jána, CK
Kudrna Brno

sobota 24. 1. v 17:00 — **Útok na Mars** — Mgr. Jan Veselý, HPHK

sobota 31. 1. v 17:00 — **Extrasolární planety** — Mgr. Miroslav Brož, HPHK



Obr. 11 — Pastelová skica polární záře 18. října 1894 od Fridtjofa Nansena z knihy Na severní točnu. K článku na str. 4.



Obr. 12 — Zatmění Měsíce 9. XI. 2003 z Růžové hory v 0h 43min UT, objektivem 4,5/300. Foto Lenka Trojanová.

Obr. 13 — Západ Slunce ze svahu vedle „panelovky“; multiexpozice na jedno políčko, exponováno po třech minutách při cloně 32 až 16 a časech 1/2000s až 1/15s na film Konica 100 ASA. Foto Petr Soukeník (1. místo v soutěži Foto ASHK).

Obr. 14 — Zatmění Slunce 31. V. 2003 nad Chrudimí. Foto Zdeněk Bleha (3. místo v soutěži Foto ASHK).

