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.

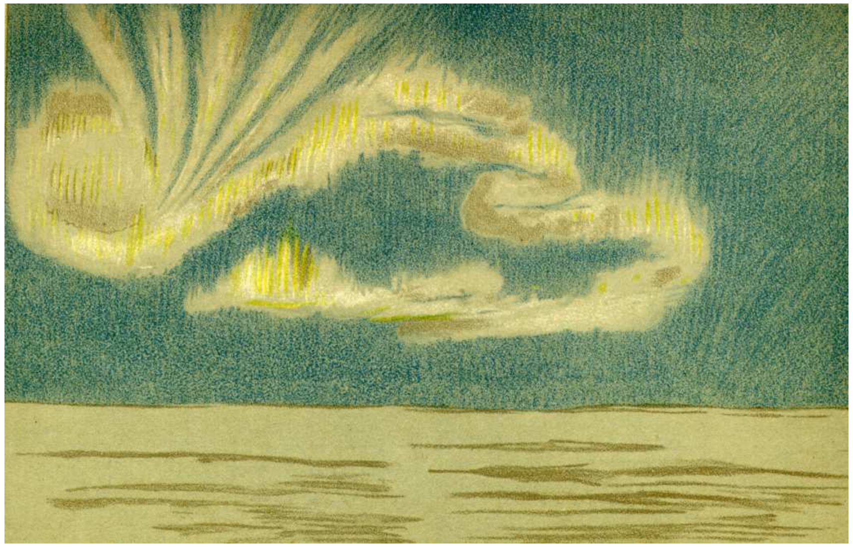
Ke květnovému přechodu Merkura přes Slunce se vrací článek o možnosti takového pozorování pouhým okem. V závěru je vyhodnocena soutěž Foto ASHK. Vítězná fotografie Petra Soukeníka je přílohou tohoto čísla.

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/



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 0 h 43 min 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 1/2000 s až 1/15 s 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).

Když od Slunce pořádně „foukne“

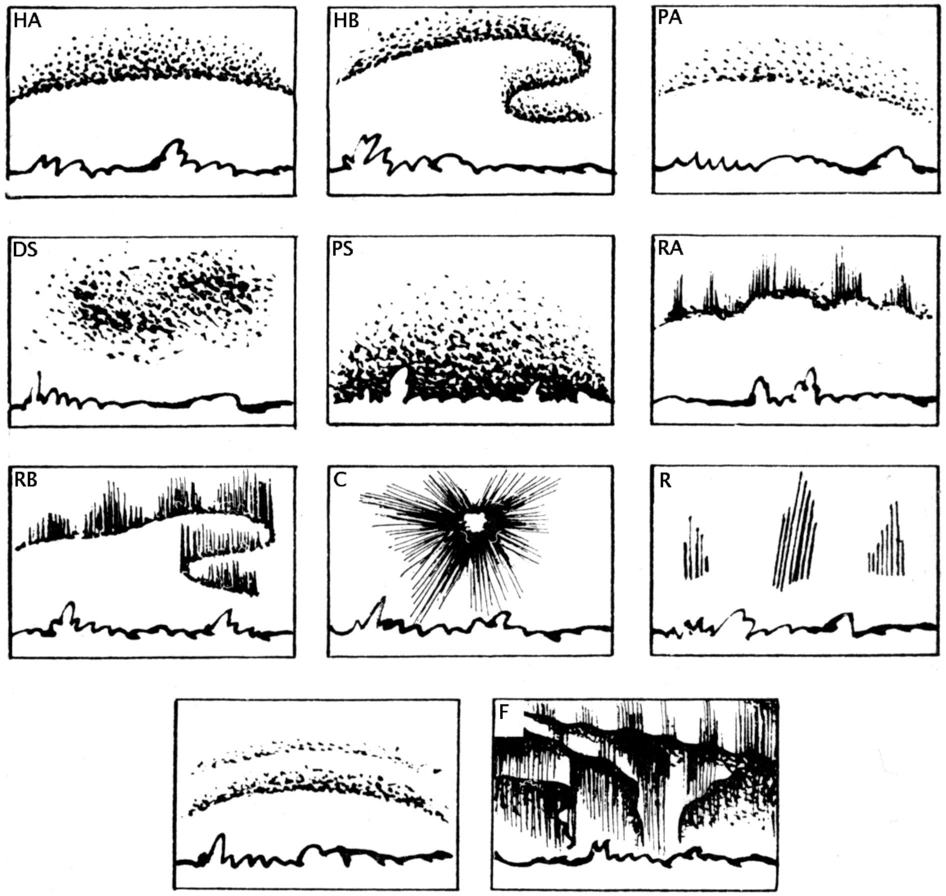
Lenka Trojanová

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 probíhajícím úkazu se šířila rychlostí blesku. Nedlouho po prvním zpozorování „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 směrovány 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 excitovám 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 spůsobuje 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 spůsobuje 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.



Obr. 2 — Klasifikace polárních září podle tvaru: HA – homogenní oblouk (útvar 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:

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.

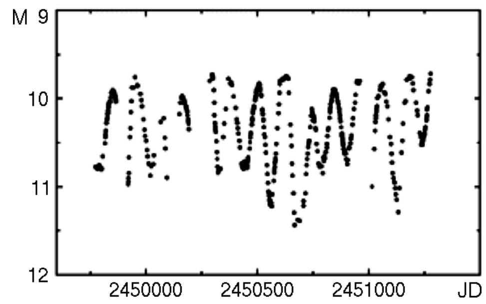
hlavní české pozorovatele, aby se tímto problémem začali také zabývat, mohlo by to zvýšit šance na publikovatelnost jejich dat. Mirek již připravil dokumentaci celého problému i potřebný software. Po krátké pauze na kávu pokračoval se zvanou přednáškou docent Zdeněk Mikulášek z Masarykovy Univerzity 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 nezbývá, 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 „Proměnář roku“, ale laureát byl pro nemoc nepřítomen. Stal se jím Kamil Hornoch z Lelekovic, mimo jiné objevitel již několika nov v galaxii M 31. Kamila nám připomněl alespoň záznam jeho rozhovoru pro český rozhlas. I přes svou nepřítomnost byl Kamil odměněn zaslouženým potleskem. Pokračoval David Ondřich 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. Nezbývá 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 trpaslících, které nazval „hvězdná nedochůdčata“ a zároveň „předčasně penzionované hvězdy“. Po přednášce následovala večeře 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.

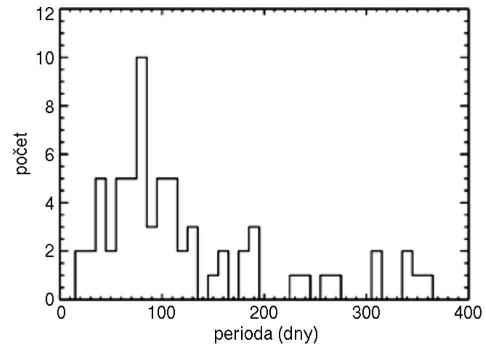
Nejdelší částí nedělního programu byla plenární schůze sekce pozorovatelů proměnných hvězd, spojená se zprávou o činnosti a hospodaření. Zajímavým zpestřením bylo předání ocenění Zlatá MEDÚZA za 10 000 vizuálních pozorování, kterou získal Jerzy Speil z Polska. Celkem jde teprve o druhé takové ocenění. 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

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 nejdelší 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.

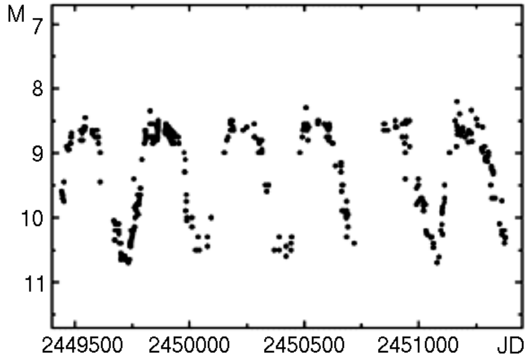


Obr. 9 — Histogram četnosti hvězd typu SRd v závislosti na periodě.

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

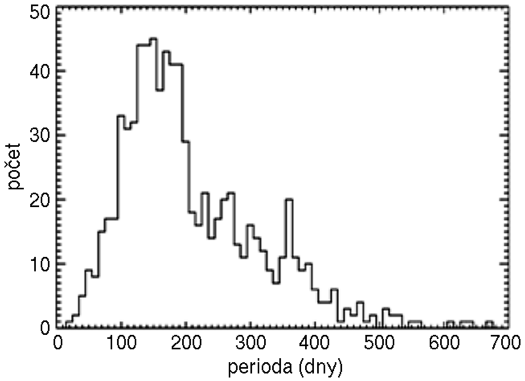
Světelné křivky hvězd typu SRa jsou charakteristické téměř přesnou periodicitou v rozmezí 35 až 1 200 dnů. Většina hvězd má periody v rozmezí 100 až 400 dnů. Maxima jasnosti mají ostrý tvar. To platí téměř pro všechny představitele s periodou menší než 300 dnů. U hvězd s delší periodou je pravidlem spíše 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.

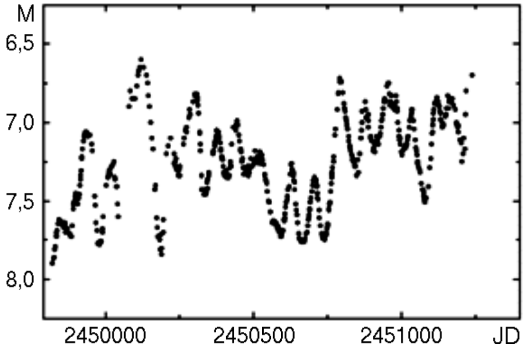
Podtyp SRb

U podtypu SRb světelné křivky nejeví tak přesnou periodicitu a periody jsou v rozmezí 20 až 2 300 dnů (obyčejně 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 nejdelší periodou se mění CQ Cas ($M \in (10{,}0;\ 11{,}5)$ mag v oboru V; $P = 2\,300$ d; sp. M6,5). S nekratší peridou 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 příklad 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; $P \in (92{,}5\,\mathrm{d};\ 175{,}8\,\mathrm{d};\ 941{,}2\,\mathrm{d})$; 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.