

2 * 1982

2,50 Kčs

ŘÍŠE HVĚZD





Úplné zatmenie Slnka 31. júla 1981. Emisná koróna (polarizovaná) v čiare 530,3 nm. 13cm ďalekohľad ($f = 195$ cm), úzkopásmový, termostatovaný filter ($\Delta \lambda = 0,2$ nm) typ B-13, polarizačný filter a film FOMAPAN N 30. Expozícia 30 sekúnd, vývojka A-49 (foto: J. Sýkora). Jemné koronálne štruktúry sú najviac rozvinuté v juhozápadnom kvadrante (sever vľavo hore). — Na 1. str. obálky: V plnom pracovnom úsilí J. Sýkora a L. Scheirich. (K článku na str. 28—29.)

MŮŽETE SI PŘEDPLATIT ŘÍŠI HVĚZD. Vzhledem k dalšímu zvýšení nákladu časopisu je možno si Říši hvězd předplatit. Objednávky pošlete urychleně redakci (150 00 Praha 5, Švédská 8).

Jiří Bouška

Kometa Howard-Koomen-Michels

Málokdy se stává, aby nějaká kometa dostala dodatečně definitivní označení. K takovému výjimečnému případu došlo vloni na podzim, kdy dodatečně objevená kometa dostala definitivní označení 1979 XI a jméno Howard-Koomen-Michels.

Jak k tomu došlo? V cirkuláři Mezinárodní astronomické unie č. 3640 z 23. září 1981 se objevila zpráva, že na snímcích, získaných 30. srpna 1979 koronografem umístěným na americké družici P78-1 byly objeveny stopy patřící patrně kometě, která byla v těsné blízkosti Slunce. Objekt našel R. Howard a k jeho objevu přispěli N. Koomen a D. J. Michels (Naval Research Laboratory, Washington). Celkem bylo k dispozici 8 snímků, exponovaných 30. srpna 1979 mezi $18^{\text{h}}56^{\text{m}}$ – $21^{\text{h}}14^{\text{m}}$ SČ, z nichž N. Sheeley mohl určit vzdálenosti komety od středu Slunce a poziční úhly. Z těchto hodnot pak B. G. Marsden vypočetl příslušné ekvatoreální souřadnice objektu a pokusil se o výpočet elementů dráhy.

Jak je známo, heliocentrickou dráhu tělesa je možno vypočítat, jsou-li k dispozici 3 pozice (rektascenze a deklinace), odpovídající 3 časovým okamžikům. Tak se to obvykle dá v populární literatuře nalézt. Ve skutečnosti je však vše trochu složitější. Tak např. nelze ze 3 pozorování jednoznačně určit dráhu, leží-li pozice na hlavní kružnici nebo blízko ní — to se např. stává při výpočtu drah planetek majících malý sklon dráhy k ekliptice. Aby bylo možno s rozumnou přesností počítat dráhu tělesa ve sluneční soustavě, je nutno mít k dispozici nejen pozorování s dostatečnou přesností, ale i s dostatečným vzájemným odstupem. Jinými slovy, je nutno, aby pozorování dostatečně přesně reprezentovala dostatečně dlouhý oblouk dráhy tělesa, z něhož se pak, obrazně řečeno, extrapoluje celá dráha objektu kolem Slunce. Je-li pozorováními pokrytý oblouk příliš krátký, a navíc jsou-li pozice nepřliší přesné, dostanou se sice výpočtem elementy dráhy tělesa, ale takto určená dráha se může značně lišit od skutečné.

Jak tomu bylo u komety objevené v blízkosti Slunce 30. VIII. 1979? Rozmezí mezi první a poslední pozicí bylo pouze 0,096 dne, tedy jen 2 hodiny 18 minut; rektascenze tělesa bylo možno určit s přesností asi $\pm 0,01^{\text{m}}$ a deklinace na asi $\pm 0,1'$. Z takovýchto pozorování dráhu tělesa ve sluneční soustavě jednoznačně určit nelze, resp. elementům dráhy, které by výpočet poskytl, nelze zcela věřit. Je tedy nutno učinit určité předpoklady, které mohou — ale také nemusí — být opodstatněné. Velice zde záleží na zkušenostech a odhadech odborníka, který dráhu počítá.

Jako první se s výpočtem dráhy objektu zabýval specialista nanejvýš povolaný, B. G. Marsden. Vycházel z předpokladu, že kometa byla v době pozorování velmi blízko Slunce a že její pohyb byl retrogradní. Oprávněnost prvního předpokladu potvrzovaly snímky objektu a jeho vlastní pohyb, pro druhý předpoklad svědčila skutečnost, že kometa nebyla pozorována na soumrakové obloze. Jako nejpravděpodobnější pak Marsden publikoval dráhu objektu, jejíž elementy jsou (za předpokladu parabolické dráhy a vzdálenosti perihelu 0,001 AU):

$$\begin{array}{l}
 T = 1979 \text{ VIII. } 30,92 \text{ EČ} \\
 \omega = 83,42^\circ \\
 \Omega = 9,81^\circ \\
 i = 142,42^\circ \\
 q = 0,001 \text{ AU.}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \end{array}} \right\} 1950,0$$

Marsden se také obrátil v *IAUC* 3640 na pozorovatele s výzvou, aby sdělili případná koronografická či vizuální pozorování objektu. Takováto pozorování by pochopitelně mohla značně přispět ke zpřesnění dráhy objektu. Výzva se však setkala s negativní odezvou — nikdo žádnou kometu v blízkosti Slunce kolem 30. srpna 1979 nepozoroval.

Podle snímků z družice P78-1 byla kóma komety poněkud jasnější než Venuse, která měla v té době jasnost $-3,5^m$; ohon komety směřoval od Slunce. Poslední pozorování kómy ve 21^h14^m SČ dne 30. srpna 1979 se uskutečnilo v době, kdy kometa byla na okraji clony koronografu. Na dalším snímku ve 23^h18^m téhož dne byl stále patrný ohon komety a během několika dalších hodin byl pozorován v pozičním úhlu kolem 360° . Ze skutečnosti, že kometa nebyla pozorována po průchodu přísluním, vyslovil Marsden domněnku, že dopadla na Slunce. To by byla událost pochopitelně mimořádná a výjimečná.

Po Marsdenově zprávě nebylo pak po dva měsíce o kometárním objektu z 30. srpna 1979 nic dalšího známo. Až v cirkuláři Mezinárodní unie č. 3647 z 20. listopadu 1981 se objevilo definitivní označení — kometa *Howard-Koomen-Michels 1979 XI* a další podrobnosti.

Tedy objekt z 30. VIII. 1979 byl uznán jako kometa a dostal také příslušné označení. Jak je všeobecně známo, definitivní označení letopočtem a římskou číslicí dostávají komety podle pořadí, jak v příslušném roce prošly přísluním. V roce 1979 prošlo perihelem celkem 10 komet (viz *RH* 62, 58; 3/1981) a kometa objevená na snímcích družice P78-1 by měla tedy mít označení 1979 VIII. (Kometa Bradfield 1979c prošla perihelem 23. července 1979 a dostala označení 1979 VII, kometa P/Schwassmann-Wachmann 3 1979g prošla perihelem 2. září 1979 a byla označena 1979 VIII.) Aby se však neměnilo definitivní označení komet již přijaté, dostávají dodatečně objevené komety ve shodě s přijatým usnesením Mezinárodní astronomické unie pořadová čísla následující po posledním definitivním označení komety v příslušném roce. Poslední kometou, která v roce 1979 procházela perihelem, byla 1979 X Bradfield (1979l), jejíž průchod přísluním nastal 21. prosince 1979. Proto tedy kometa 1979 XI, i když pořadí podle průchodu perihelem neodpovídá skutečnosti. Avšak podobných výjimek je známo z posledních let několik.

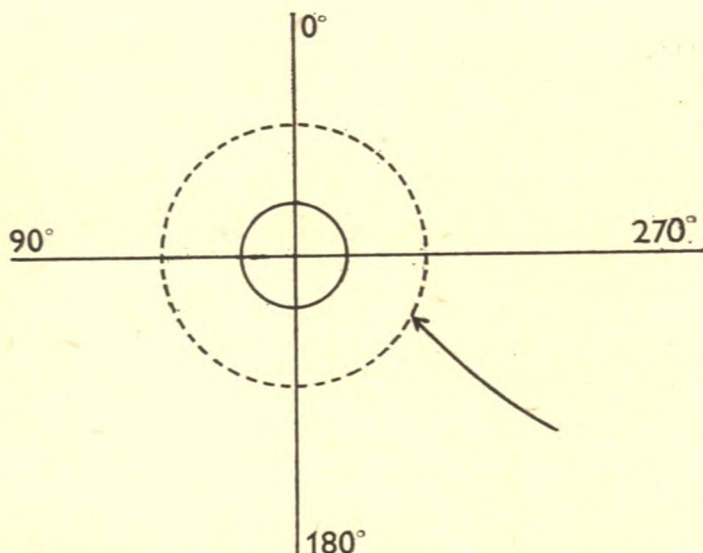
Vraťme se však k informaci publikovaným v *IAUC* 3647. Z. Sekanina (JPL, CIT) oznámil, že není pochyb, že kometárním objekt z 30. srpna 1979 patří k tzv. Kreutzově skupině komet a že došlo k jeho kolizi se Sluncem. Za určitých předpokladů (směr perihelu koinciduje s kometami 1882 II a 1965 VIII) dostal z publikovaných pozic tyto elementy dráhy:

$$\begin{array}{l}
 T = 1979 \text{ VIII. } 30,919 \text{ EČ} \\
 \omega = 72,065^\circ \\
 \Omega = 350,103^\circ \\
 i = 142,676^\circ \\
 q = 0,00164 \text{ AU.}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \end{array}} \right\} 1950,0$$

Porovnáme-li tyto elementy s Marsdenovými, vidíme, že je dobrá shoda v průchodu perihelem, sklonu dráhy a vzdálenosti přísluní. Rozdíly v argumentu perihelu a v délce výstupného uzlu jsou přijatelné s ohledem na přesnost pozic a délku oblouku. Šest poloh vyhovuje uvedené dráze s přesností $\pm 0,8'$, pouze u dvou poloh jsou difference $3'$. To je pochopitelné a v odpovídajícím rozmezí. Dráha komety 1979 XI se zdá být s uvedenou přesností přijatelná a proto také kometa dostala definitivní označení.

V *IAUC* 3647 se uvádějí i některé další podrobnosti. Tak např. předběžná studie prachového ohonu komety ze snímků exponovaných mezi 31,0–31,5

Zdánlivá dráha komety 1979 XI Howard-Koomen-Michels na obloze podle snímků koronografem umělé družice Země P78-1. Dráha odpovídá časovému rozmezí od 18^h 56^m do 21^h14^m SČ dne 30. srpna 1979. Směr pohybu komety je vyznačen šipkou. Plná kružnice značí okraj Slunce, čárkovaná okraj clony koronografu. Severní pól Slunce má pozici úhel 0°.



VIII. 1981 (SČ) podle Michelse a spol. ukazuje převahu částic ovlivněných urychlením v důsledku tlaku slunečního záření na zrychlení převyšující 2,0 až 2,5krát sluneční gravitaci. Sekanina poznamenává též, že ostrý okraj ohonu ve směru západně-jihozápadně od Slunce byl způsoben částicemi, jejichž většina musela být vyvržena z kómy (resp. z jádra) ve vzdálenosti větší než 10 R_{\odot} . Oblast ohonu severozápadně od Slunce byla podmíněna tlakem záření na částice vyvržené ve vzdálenosti asi 2 až 10 R_{\odot} , kdežto okraj ohonu severovýchodně od Slunce byl odvislý od vypařování částic. Také se zdá, že podstatná část částic s periheliovou vzdáleností menší než asi 1,4 R_{\odot} přežila průchod přísluním; pravděpodobně šlo o kovové částice. Předpoklad, že se kometa blížila ke Slunci retrogradně, se zdá potvrzovat skutečnost, že došlo k určitému zjasnění ohonu mezi 0^h–12^h SČ 31. srpna 1979.

Jak je vidět, kometa 1979 XI byla výjimečná, a to jak pokud jde o její objev, tak i pokud jde o její dráhu. Patří, jak již bylo uvedeno, do málo početné tzv. Kreutzovy skupiny, kam se zařazují komety s mimořádně malými vzdálenostmi perihelu. Dosud je takovýchto komet známo pouze 10 a jsou uvedeny v tabulce. Z tabulky je vidět, že 1979 XI měla ze všech komet Kreutzovy skupiny nejmenší vzdálenost perihelu — pouze 0,35 poloměru Slunce. V posledním sloupci tabulky je uvedena redukovaná jasnost komet na jednotkovou vzdálenost od Slunce a od Země, počítaná podle známého vztahu

Kometa	Vzdálenost perihelu		m_0'
	q (AU)	q (R_{\odot})	
1668 — Gittignies	0,06660	14,32	6,0
1843 I	0,00553	1,19	4,9
1872 — Pogson	0,06366	13,69	6,3
1880 I — Gould	0,00549	1,18	7,1
1882 II	0,00775	1,67	0,8
1887 I — Thome	0,00483	1,04	6,3
1945 VII — Du Toit	0,00752	1,62	10,8
1963 V — Pereyra	0,00506	1,09	6,5
1965 VIII — Ikeya-Seki	0,00779	1,68	6,2
1979 XI — Howard-Koomen-Michels	0,00164	0,35	11±

$$m_o' = m - 5 \log \Delta - 10 \log r,$$

tedy za predpokladu hodnoty fotometrického parametru $n = 4$. I keď údaje m_o' lze považovať pouzē za orientační, je vidět, že 1979 XI patřila mezi nejméně jasné komety Kreutzovy skupiny. Hodnota m_o' byla počítána za předpokladu, že kometa 1979 XI měla ve vzdálenosti $5 R_{\odot}$ zdánlivou jasnost -5^m .

Vojtech Rušin | Zatmenie Slnka Bratsk '81*

Zatmenie Slnka sme odpozorovali v plnom rozsahu zvoleného vedeckého programu. Žiaľ, naša snaha a získaný fotografický materiál, sú poškodené pohybujúcimi sa mrakmi, ktoré s ohľadom na vysokú vlhkosť vzduchu sa vytvorili pri postupne zakrývanom Slnku (zníženie teploty). Chvilkami bolo Slnko a jeho okolie celkom zakryté, chvíľami bolo odkryté, takže sme pozorovali zatmenie Slnka cez diery v mrakoch a cez mraky.

Získaný materiál bude v plnej miere použiteľný pre štúdium štrukturálnych a morfológických vlastností bielej a emisnej koróny (530,3 a 637,4 nm), vzťahu koronálnych štruktúr a protuberancií, závislosti koronálnych štruktúr od aktivity nižšie ležiacich vrstiev a magnetických polí ako aj ich vplyvu na snečkovozemské vzťahy. Fyzikálna interpretácia (integrálna jasnosť, polarizácia, hustota častíc a iné) nebude môcť byť prevedená, prípadne sa prevedie s menšou presnosťou.

Podobný osud ako nás a izmiranskú skupinu, postihol aj 5-člennú skupinu Abastumanského astrofyzikálneho observatória z Tbilisi (vedúca expedície C. S. Checuriáni), dvočlennú skupinu z Boulderu, USA (R. R. Fischer a J. C. Lacey) a päťčlennú skupinu astronómov z Kórejskej ľudovodemokratickej republiky, ktorú viedol riaditeľ Astronomického ústavu v Pchong Jangu Li Ti Man.

Vedecko-výskumný program spomínaných expedícií bol podobný nášmu vedeckému programu, založený bol na inej prístrojovej báze. V krátkosti tieto programy uvedieme.

IZMIRAN, Troitsk — na základe vzájomnej spolupráce ich a náš výskumný program sa navzájom prekrývajú a dopĺňajú tak, aby výskum snečnej koróny bol, pokiaľ je to možné, čo najkompletnejší. V priebehu zatmenia sa robili nasledovné pozorovania: polarizácia bielej koróny na farebný diapozitívny film, polarizácia emisných koronálnych čiar v infračervenej oblasti spektra $\lambda = 1074,7$ a $1079,8$ nm (interferenčné filtre pre koronálne čiary a elektrónovo-optické meniče), biela koróna s krátkoohniskovými aparátmi (nepolarizované svetlo a farebný diapozitívny film) a spektrum koróny, prípadne erupcie.

Abastumanské astrofyzikálne observatórium, Tbilisi — biela koróna v nepolarizovanom svetle s radiálnym a bez radiálneho filtra; polarizácia bielej koróny s fotoelektrickým polarimetrom a výstupom na diernu pásku.

Boulder, USA — biela koróna s radiálnym filtrom, bez radiálneho filtra a polarizácia bielej koróny (všetko s jedným prístrojom); polarizačné merania svetla oblohy vo veľkých vzdialenostiach od Slnka.

Astronomický ústav z KDDR — fotografovanie bielej koróny, určovanie kontaktov zatmenia a filmovanie priebehu celého zatmenia — čiastočnej a úplnej fázy — pre účely popularizácie.

V malom počte tu pozorovali aj pracovníci *SibIZMIRU* z neďalekého Irkutska (polarizačné pozorovanie bielej koróny). Hlavné pozorovacie stanovište tohoto ústavu ležalo na severnej strane pásma totality (cca 70 km od nás). Ich výskumný program bol zameraný na spektrum spikúl a protuberancií

* Pokračovanie z č. 1 (str. 5–7).

v polárných oblastech a preto sa nachádzali na hranici pásu totality. Bezoblačnú oblohu im pomohlo zabezpečiť lietadlo Aeroflotu.

V deň zatmenia na našom stanovišti pod vedením tajomníka VAGO V. A. Bronštejna boli skupiny astronómov-amatérov z NDR (asi 30 ľudí), 4 Poliaci a 3 z ČSSR (Úpice).

Záverom by sme chceli dodať, že aj keď nás vplyvom počasia postihol čiastočný neúspech, malo toto zatmenie, podobné ako aj iné zatmenia, iné kladné stránky. Mohli sme bezprostredne konfrontovať výsledky z predchádzajúcich zatmení a výskumu slnečnej fyziky vôbec, podobne, ako aj prístrojové otázky so zahraničnými odborníkmi. Ďalší pokrok je treba vidieť v tom, že sme hlbšie museli naštudovať problematiku súvisiacu s pozorovaním a interpretáciou zatmeňových pozorovaní, čo dúfam, ešte v budúcnosti budeme môcť využiť.

Nie je možné nespomenúť aj veľkú starostlivosť o nás od sovietskych kolegov z IZMIRANU, na čele s vedúcim expedície ing. V. E. Mančenkom, a ďalších ľudí, s ktorými sme prichádzali kdekolvek pri našom pobyte v ZSSR do styku. Chceme im aj touto cestou úprimne poďakovať.

Karel Sandler

Výpočet dráhy ze tří pozorování*

Program A. Pro tři časové okamžiky $t_1 < t_2 < t_3$ známe astrometrickou polohu objektu (α_i, δ_i) , a topocentrické souřadnice Slunce (X_i, Y_i, Z_i) . Jak už bylo řečeno, prvním krokem na cestě k získání elementů dráhy je výpočet heliocentrických souřadnic objektu (x_i, y_i, z_i) v časech $t_i^* < t_i$. Výpočet těchto i některých dalších pomocných veličin je součástí programu A.

Program vyžaduje, aby paměť kalkulátoru TI-59 byla nastavena na rozsah 559.49. Toho dosáhneme příkazem 5 2nd OP 17. Nyní již lze do bloků 1, 2, 3 přepsat (nahrát) program. Přípravu zakončíme příkazem A. Po jeho splnění je kalkulátor připraven pro vstup výchozích údajů.

Předpokládáme, že deklinace a rektascenze jsou zadány ve formátech D.MSs, resp. H.MSs. Jednotkou času je den a požadovaný formát D.dd. V programu A nezáleží na volbě časového počátku. Vstupní data postupně ukládáme na displej v pořadí $\delta_1, \alpha_1, \delta_2, \alpha_2, \delta_3, \alpha_3; X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2, Z_2, X_3, Y_3, Z_3; t_1, t_2, t_3$. Každý z uvedených údajů je následován příkazem R/S.

Vlastní výpočet bude výhodné ilustrovat již na prvním zkušebním příkladu, ve kterém nalezneme elementy dráhy planety (4) Vesty. Budeme při tom vycházet z geocentrických poloh planety (Nautical Almanac 1979)

ET	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$
1979 VIII. 17,0	3 ^h 00 ^m 29,68 ^s	+ 8°28'32,9"
1979 IX. 6,0	3 ^h 11 ^m 24,34 ^s	+ 8°18'54,8"
1979 IX. 23,0	3 ^h 12 ^m 36,33 ^s	+ 7°37'06,4"

a z příslušným okamžikům odpovídajících geocentrických souřadnic Slunce:

	$t_1 = -14,0$	$t_2 = 6,0$	$t_3 = 23,0$
X	-0,8097185	-0,9609227	-1,0034230
Y	+0,5577301	+0,2794916	+0,0165682
Z	+0,2418376	+0,1211955	+0,0071921.

* Pokračování z č. 1 (str. 7-10).

Po uplynutí 17^s od posledního příkazu R/S výše uvedeného postupu se na displeji objeví hodnota $(-0,000556936)$ směšeného součinu jednotkových vektorů směrů k objektu $D = n_1 \cdot (n_2 \times n_3)$. Tento součin je determinantem jisté lineární soustavy a relativní přesnost, jakou můžeme od hledaných heliocentrických souřadnic očekávat, je orientačně dána výrazem $10^{-7} \cdot \delta'' L^\circ / D$, kde δ'' je nepřesnost pozorování ve vteřinách a L° je celková délka oblouku dráhy na obloze ve stupních. V případě Vesty $\delta'' \sim 0,05''$, $L^\circ \sim 3^\circ$ a očekávaná přesnost jejích heliocentrických souřadnic je téměř pět desetinných míst.

Není-li determinant příliš malý, pokračujeme ve výpočtu příkazem R/S. Po uplynutí 1^m48^s se výpočet zastaví, protože kalkulátor bude vyžadovat naši účast při řešení tzv. Lagrangeovy soustavy

$$\Delta_2 = R_{11} + R_{12} \cdot r_2^{-5}$$

$$r_2^2 = (\Delta_2 + R_{13})^2 + R_{14},$$

kde Δ_2 je topocentrická a r_2 heliocentrická vzdálenost objektu v čase t_2 . Opíšeme-li obsah registrů R_{11} až R_{14} , pak v našem příkladu má soustava tvar

$$\Delta_2 = 2,030431 - 1,998567 r_2^{-5}$$

$$r_2^2 = (\Delta_2 + 0,415488)^2 + 0,843546.$$

Řešení hledáme iteracemi pomocí podprogramu (tlačítka) B. K tomu je zapotřebí počáteční odhad pro Δ_2 . Zvolme např. hodnotu $\Delta_2 = 1,9$. Po jejím umístění na displej získáme nové iterované hodnoty opakováním příkazu B:

$$\Delta_2 = 1,9$$

$$1,901130$$

$$1,901293$$

$$1,901317.$$

Je vidět, že iterace B konvergují. S dosaženou přesností se spokojíme; i přesné řešení Lagrangeovy soustavy je pouze prvním přiblížením pro další výpočet.

Ještě několik poznámek k Lagrangeově soustavě. Její řešení není vždy tak přímočaré jako v našem příkladě. Počáteční odhad pro Δ_2 vyžaduje jistou zkušenost a navíc, iterace B nemusí konvergovat. Nehledě k této skutečnosti, vždy můžeme použít podprogram B pro kontrolu počátečního odhadu. Správná hodnota Δ_2 se reprodukuje a v případě konvergence neustále zlepšuje. Divergují-li iterace B, pak bude konvergovat následující (inverzní) iterační cyklus:

$$-RCL 11 = +RCL 12 = \frac{1}{x} x^2 y^x$$

$$3 \frac{1}{x} -RCL 14 = \sqrt{\quad} -RCL 13 =$$

Kapacita paměti neumožnila jeho umístění do programu. Požadované konvergence v Δ_2 proto dosáhneme ručním opakováním uvedených příkazů. I v takovém případě však výpočet zakončíme příkazem B. Ten nás sice vrátí o jednu iteraci zpět, umožní však kontrolu, umístí hodnotu r_2^{-5} do registru R_{15} a přivede řízení programu k instrukci 177.

Vraťme se opět ke zkušebnímu příkladu. Po splnění posledního příkazu B je na displeji již vyhovující hodnota Δ_2 (1,901317). Přejdeme k poslední a nejdelší fázi programu A, ke Gaussovým iteracím.

První Gaussovu iteraci, trvající 4^m24^s, zahájíme příkazem R/S a každou další, bude-li nutná, příkazem C. Tyto C iterace jsou kratší, trvají 3^m22^s. Po skončení každé Gaussovy iterace je na displeji nová hodnota Δ_2 . V případě Vesty posloupnost

$$\Delta_2 = 1,9006803$$

$$1,9006700$$

$$1,9006684$$

konverguje a dosažená přesnost je více než dostatečná. Výpočet s programem A je ukončen.

Pokud bychom se zajímali pouze o elementy dráhy, je možné přejít k programu B. Na tomto místě ovšem, pro úplnost a kontrolu, uvedeme konečný obsah některých důležitých registrů.

38 - $t_1^* = 14,012275$	39 - $t_2^* = -5,989022$	40 - $t_3^* = -22,989985$
20 $x_1 = 2,292905$	23 $x_2 = 2,222968$	26 $x_3 = 2,150116$
21 $y_1 = 0,931873$	24 $y_2 = 1,114863$	27 $y_3 = 1,263749$
22 $z_1 = 0,071414$	25 $z_2 = 0,153677$	28 $z_3 = 0,222702$
	15 $r_1 = 2,476065$	16 $r_3 = 2,503928$
17 $\Delta_1 = 2,125296$	18 $\Delta_2 = 1,900668$	19 $\Delta_3 = 1,734061$

Uvedené hodnoty (s výjimkou Δ_i) se vztahují k okamžikům t_i^* . Pod vzdáleností Δ_i je zde třeba rozumět vzdálenost mezi pozorovatelem v čase t_i a místem, ve kterém se nacházel objekt v čase t_i^* . Někdy může být užitečná též informace o veličinách:

01 t_{23}^*/η_{23}	-16,985416	
02 t_{31}^*/η_{31}	36,840697	
03 t_{12}^*/η_{12}	-19,975558	
07 $2\chi_{31} = -1 + (r_1 + r_3) / (2\sqrt{r_1 r_3} \cos \frac{v_3 - v_1}{2})$		0,0031075
12 $m_{31} = (kt_{31}^*)^2 \cdot (2\sqrt{r_1 r_3} \cos \frac{v_3 - v_1}{2})^{-3}$		0,0032823
13 $r_1 r_3 \cos (v_3 - v_1)$	6,123568	
14 $(\eta_{31}/kt_{31}^*)^2$	2,489897	

Zde je použito označení: $t_{ij}^* = t_i^* - t_j^*$, k — Gaussova gravitační konstanta, v — pravá anomálie, η — poměr plochy ohniskové výseče kuželosečky k ploše vepsaného trojúhelníka. Obsah zbývajících registrů nemá přímý vztah k parametrům dráhy. Po celou dobu výpočtu s programem A zůstává nepoužit pouze registr R_{00} .

V závěru této části bude snad vhodné říci ještě několik slov o přesnosti výpočtu a o věrohodnosti námi odvozených hodnot. Je zřejmé, že tyto dva pojmy nelze zaměňovat. Nalik se budou odvozené hodnoty blížit skutečnosti, závisí nejen na přesnosti výpočtu, ale především na kvalitě vstupních údajů. Samotná přesnost výpočtu je dána pouze metodou řešení a formou její realizace na počítači. Sem spadají otázky spojené s vnitřní přesností operací, s počty iteračních cyklů, otázky spojené s aproximacemi nekonečných řad, apod. V této souvislosti lze říci, že stavba programů A i B zaručuje (pro dráhy přicházející z praktického hlediska v úvahu) maximální přesnost výpočtu. Ta při dostatečném počtu Gaussových iterací dosahuje téměř hranice dané vnitřní přesností kalkulátoru, a umožňuje, aby efemerida přesně reprodukovala výchozí trojici pozorování.

Co se týká reálné přesnosti odvozených hodnot, je obtížné uvést jakákoliv obecnější kritéria. Můžeme v principu měnit výchozí polohy v mezích pozorovacích chyb a sledovat vliv těchto změn na elementy dráhy, případně efemeridu. Teorie chyb umožňuje dát takovému postupu přesnou formu a výsledkem jsou střední kvadratické odchylky vyšetřovaných veličin. Je však dobré si uvědomit, že čas nutný k podobným výpočtům je vždy účelnější věnovat případnému zlepšení dráhy pomocí dalších pozorování.

Instrukce programu A (559.49). Adresy registrů jsou uváděny vždy dvouciferně a adresy instrukcí trojiciferně. Při takovém způsobu nahrávání nedochází ke zbytečným chybám. V zápisu programu je použito označení

xXt pro $x \approx t$
 xGt pro $x \geq t$
 SQ pro $\sqrt{\quad}$.

Při ručním vkládání programu je třeba věnovat zvláštní pozornost poslední složené instrukci 559: INV SBR (kód 92!).

000: 2nd Lbl A 1 xXt 3 STO 06 2nd Deg INV SBR 2nd D. MS 2nd P—R STO 10
 STO 43 CLR R/S 2nd D. MS X 1 5 = 2nd P—R D STO 42 xXt STO 08 STO 41 4 1
 2nd E' 8 2nd E' 1 xXt CLR 2nd Dsz
 040: 6 0 08 2 2nd Prd 04 1 2 STO 02 R/S 2nd OP 24 +/— STO 2nd Ind
 04 +/— 2nd Dsz 2 0 50 2nd Pgm 02 C R/S 2 9 STO 06 1 STO 05 RCL 2nd Ind
 06 2nd Pgm 02 SBR 3 55 2nd OP
 080: 26 2 2nd xGt 0 72 2nd Pgm 02 E 2 0 2nd E' RCL 06 xXt 3 7 2nd xGt 0
 69 2 0 xXt 9 STO 07 SBR 4 97 2nd C' 2nd B' STO 11 RCL 01 X RCL 03 ÷ 6 ÷
 120: 0 2nd Exc 02 +/— INV 2nd Prd 11 SUM 01 SUM 03 X 2nd B' 2nd D'
 4 4 D 2 3 2nd A' STO 13 x² +/— STO 14 2 3 D 2nd A' SUM 14 RST 2nd Lbl
 B + RCL 13 = x²
 160: + RCL 14 = 1/x X SQ X STO 15 RCL 12 + RCL 11 = R/S 2nd C' RCL
 2nd Ind 07 X x² X RCL 15 ÷ 6 2nd D' INV SUM 2nd Ind 07 2nd Dsz 7 1 78
 CLR STO 17 STO 18
 200: STO 19 GTO 2 09 2nd Lbl E 2nd Stflg 0 SBR 3 20 2nd Lbl C 2nd C'
 INV 2nd Stflg 0 2nd Rad 4 STO 05 SBR 3 94 RCL 12 — STO 14 3 STO 04. 0 0 1
 xXt RCL 07
 240: ÷ 2 = 2nd xGt 2 64 X 8 X_i (CE ÷ 7 + 1) ÷ 5 + 4 ÷ GTO 2 79 SQ INV
 2nd sin X 2 X 2nd sin xXt 2 — 2nd sin = ÷ xXt y^x 3
 280: = 2nd Exc 14 X RCL 14 + 1 = 1/x x² X RCL 12 2nd Dsz 4 2 83 2nd
 Dsz 5 2 27 1 = SQ 2nd Prd 02 2 0 2nd E' 1 xXt 2 SBR 4 93 2nd Dsz 6 2 19
 320: 3 STO 07 4 9 STO 04 2 8 STO 05 RCL 07 + 1 6 + STO 11 A + 9 + D 9
 = STO 12 2nd Iflgl 0 3 56 1 2nd A' +/— ÷ RCL 2nd Ind 07 — 2nd Exc 2nd
 Ind
 360: 11 = ÷ xXt 2 9 9 7 8 SQ = SUM 2nd Ind 12 xXt X xXt RCL 2nd Ind
 04 = SUM 2nd Ind 05 2nd OP 34 2nd OP 35 2nd Dsz 6 3 73 2nd Dsz 7 3 31 A
 RCL 02 x² 2nd D' 1/x STO
 400: 14 2 0 D 2nd A' SQ STO 15 STO 07 X 2 6 D 2nd A' SQ STO 16 SUM 07
 + 2 0 D 2 6 2nd A' STO 13 + CE = 1/x X SQ 2nd Prd 07 2nd OP 37 =
 440: 2nd Prd 12 RCL 18 2nd Lbl D STO 09 INV SBR 2nd Lbl 2nd C' RCL 40 —
 +/— STO 02 RCL 39 STO 03 = STO 01 RCL 38 SUM 02 INV SUM 03 INV SBR
 2nd Lbl 2nd D' ÷ 3 3 7 9 .
 480: 3 8 0 6 8 = STO 12 INV SBR 2nd Lbl 2nd E' xXt 6 STO 07 ÷ 2 + xXt
 STO 04 = STO 05 RCL 2nd Ind 04 2nd Exc 2nd Ind 05 STO 2nd Ind 04 2nd
 OP 24 2nd OP 25 2nd Dsz 7 5 04 3 STO
 520: 07 INV SBR 2nd Lbl 2nd B' 3 0 D 1 2nd Lbl 2nd A' STO 10 xXt 3 STO
 08 (RCL 2nd Ind 09 X RCL 2nd Ind 10 + 1 SUM 10 INV 2nd x=t 5 51 3 SUM
 09 2nd Dsz 8 5 37 0) INV SBR.

(Pokračování)

Zprávy

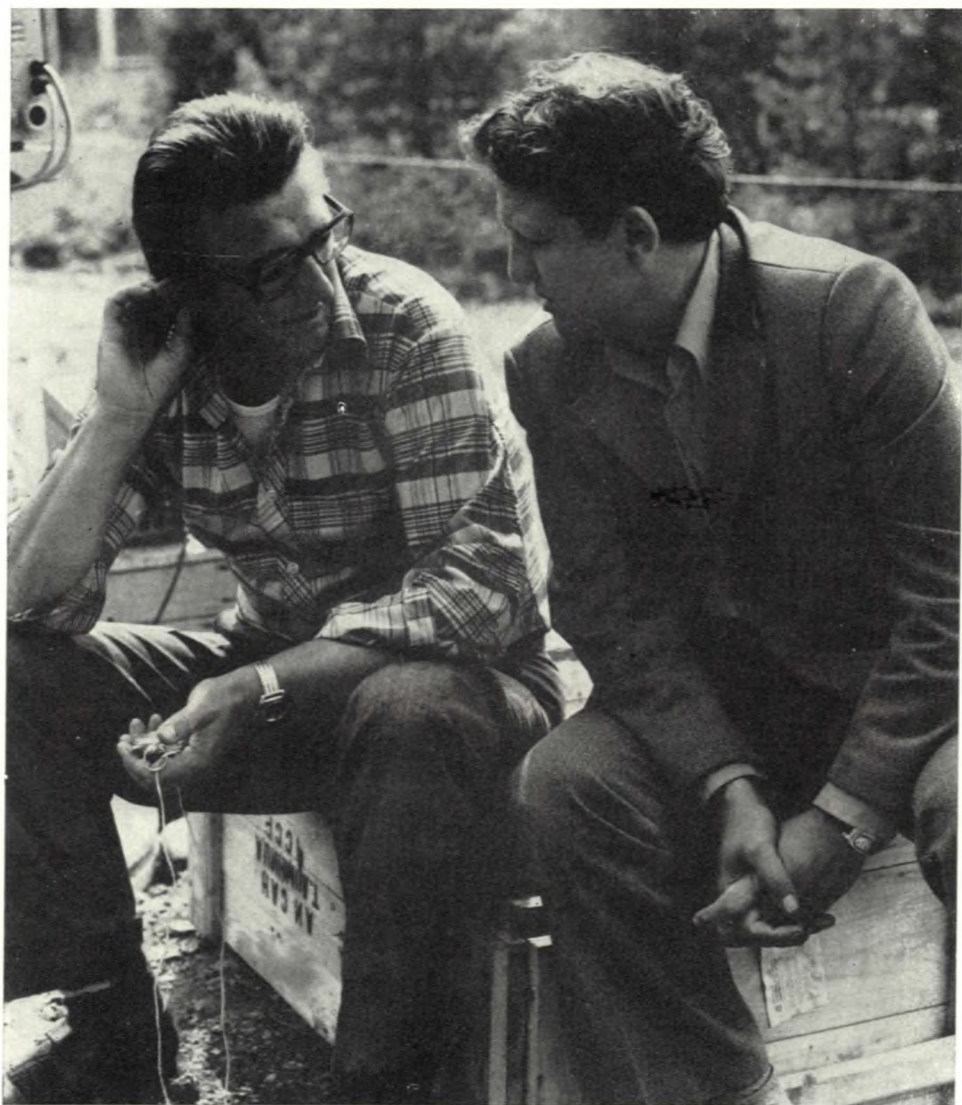
ŘÍŠE HVĚZD BLAHOPŘEJE

Počátkem letošního roku oslavili významná životní jubilea dva severomoravští astronomové amatéři: 11 ledna se dožil 60 let T. Skandera, který se zasloužil o vybudování lidové hvězdárny na Vsetíně a 16. února oslavil 70. narozeniny J. Doleček, který má zásluhy o postavení lidové hvězdárny ve Valašském Meziříčí. Oba jubilanti věnovali naší amatérské astronomii mnohá léta. Říše hvězd oběma blahopřeje.

Co nového v astronomii

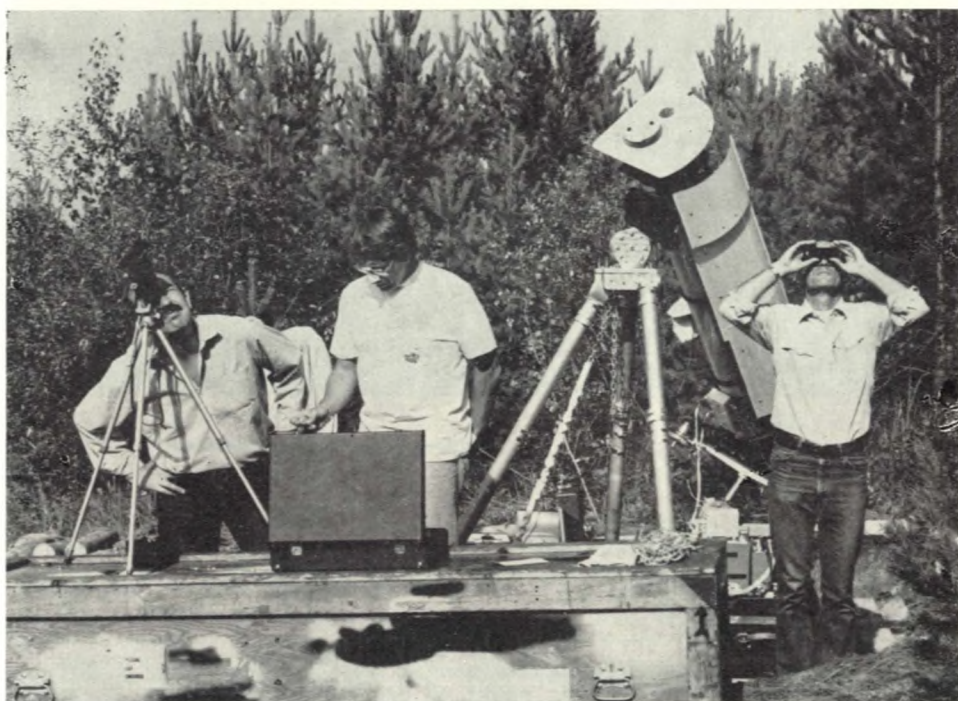
MOŽNÝ VÝVOJ HVĚZD SPEKTRÁLNÍ TRÍDY O?

Nepravidelná proměnná hvězda S Doradus, jejíž vizuální jasnost kolísá mezi 9. a 12. hvězdnou velikostí, náležející k hvězdokupě NGC 1910 v difúzní mlhovině ve Velkém Magellanově oblaku patří absolutní jasností $-8,9^M$ k nejzářivějším známým hvězdám. Podle opatrných výpočtů odhaduje se její hmotnost na $50 M_{\odot}$. Její nepravidelné změny jasnosti se často podobají průběhu křivek algolid. Mnohokrát vyšetřo-



Úplné zatmenie Slnka 31. júla 1981 — Expedícia Bratsk '81. Dvaja „načálnici“ pri výmene názorov na priebeh zatmenia tesne po jeho skončení.

Na str. 34 hore sú účastníci expedície Bratsk '81. Zľava doprava: P. Zimmermann, ing. M. Minarovjeh, CSc., RNDr. M. Rybánský, CSc., RNDr. J. Sýkora, CSc., ing. Š. Knoška, CSc., L. Scheirich a RNDr. V. Rušin, CSc. (Foto: J. Sýkora). Vľavo sú „dvojčatá pre pozorovanie polarizácie v emisných koronálnych čiarach. Dole je pohľad na „všestranný“ americký prístroj. Vpravo je L. Lacey pri sledovaní stavu oblohy tesne pred zatmením Slnka.

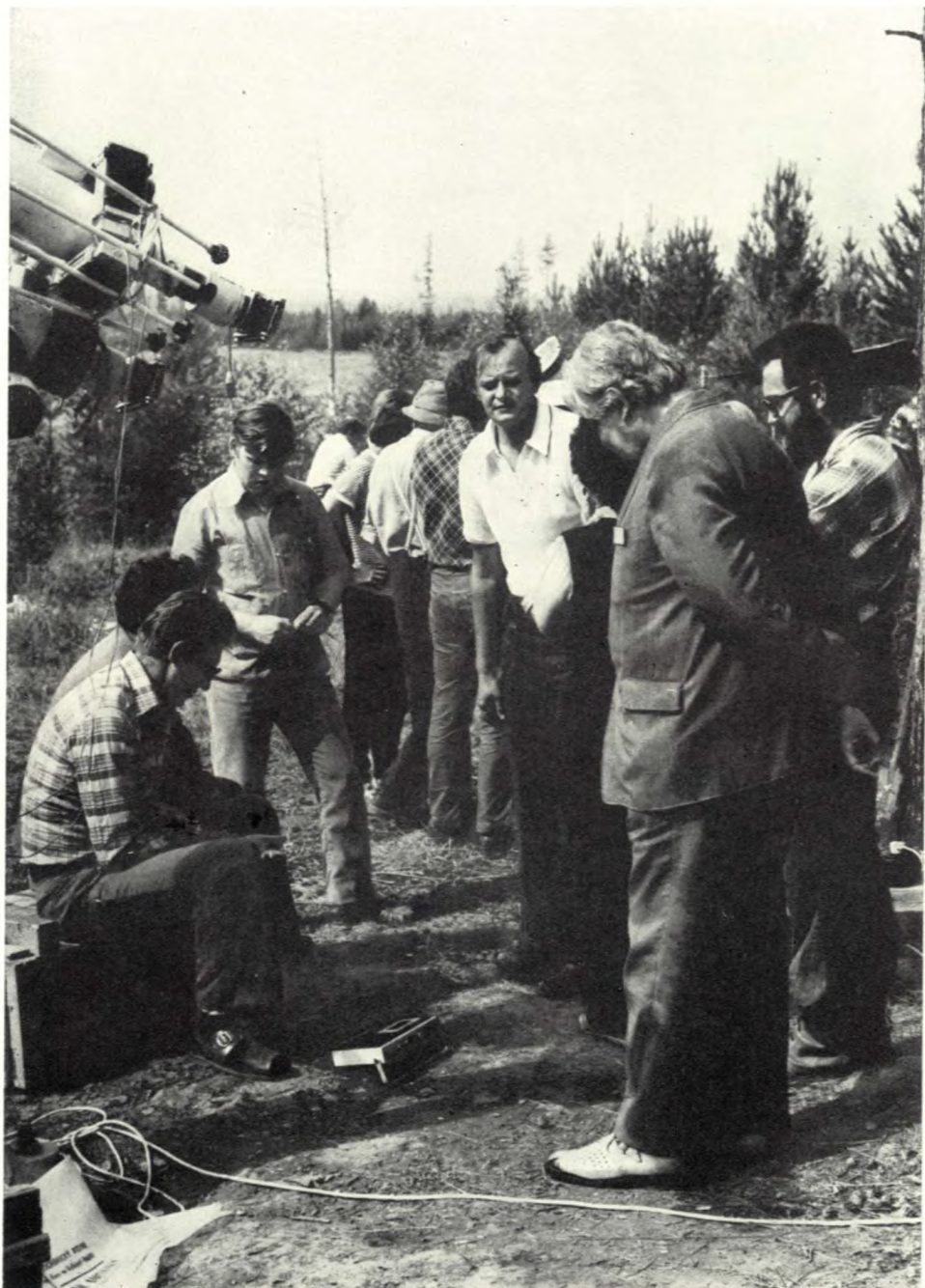




Pohľad na časť experimentov kolegov z IZMIRAN-u (Troitsk). Uprostred V. G. Utrobin pri spektrografe, ktorým sa získavalo spektrum koróny, prípadne erupcie.



Vľavo začiatok pracovnej činnosti členov našej expedície (Minarovjevch a Rušin) na mieste zatmenia, ktorá sa začala 12. 7. 1981. Vpravo posledná nabe-račka „mannej kaše“ (krupicovej kaše) pri raňajkách v Tarme dňa 3. 8. 1981. A veru, bolo jej zapotrebi, pretože v priebehu 4 hodín sme museli 2krát naložiť a jedenkrát zložiť asi 5 tón expedičného materiálu (asi 12–14 práce-schopných mužov).



Pri počúvaní vlastného komentára zo „zamračeného“ zatmenia Slnka 31. 7. 1981. Vpravo vpredu V. A. Bronštejn (tajomník VAGO), uprostred ing. V. E. Mančenko (náčelník všetkých expedícií, pracovník IZMIRAN-u).

vané spektrum připomíná spektra hvězd typu *P* Cygni. Již před 30 roky prozrazovala spektra velký výron plynu z povrchu hvězdy. Z pozemních pozorování a měření družice IUE bylo odvozeno, že hvězda ztrácí ročně mimořádně mnoho hmoty — téměř sedmdesetitisícin hmotnosti Slunce — z níž se vytváří kolem hvězdy řídká rozpínající se obálka.

Astrofyzikové B. Wolf a kol. vypracovali vývojový model, podle něhož započala *S* Doradus vývoj na hlavní posloupnosti jako horká hvězda spektrální třídy *O* o hmotnosti asi $60 M_{\odot}$ a podobně jako jiné horké *OB* hvězdy odvrhovala hmotu do okolí. Je známo, že asi 15 % všech *O* a *B* hvězd má emisní spektra svědčící o přítomnosti obálek. Při snižování hmotnosti a poklesu efektivní teploty vzrostl výrazně únik hmoty z povrchových vrstev hvězdy.

Je pravděpodobné, že po vývoji, který potrvá ještě několik desítek tisíců let, vyčerpá se ustavičným únikem podstatné množství vodíku a v horních vrstvách bude převažovat hélium. Hvězda bude postupně získávat vlastnosti Wolfových-Rayetových hvězd, které patří mezi nejteplejší viditelné hvězdy s širokými emisními čarami He, případně C, N a O, jež svědčí o rozpínajících se atmosférách.

O vývoji *W-R* hvězd, kterých známe něco přes stovku, se dosud málo ví. Někteří odborníci zastávají názor, že jde o poměrně staré hvězdy, případně dvojhvězdy, které ztratily část hmoty, jež přetekla na dosud neobjevené průvodce. Wolfova domněnka se snaží vysvětlit vývoj *W-R* hvězd a jejich spektroskopické vlastnosti. Je známo, že se ve spektrech některých *O* hvězd uplatňují slabé emisní čáry charakteristické pro *W-R* hvězdy. Není jasné dělicí čáry mezi *W-R* hvězdami a nadobřimi hvězdami *O*, které všechny mají pravděpodobně velmi rozsáhlé atmosféry.

Další vývoj povede zřejmě k hlubšímu studiu podobností i rozdílů těchto velmi horkých hvězdných typů. *O. Obůrka*

PLANETKA 1981 VA

E. Helinová a S. Dunbar objevili na 3 negativních exponovaných 1,2m Schmidtovou komorou na observatoři Mt Palomar 4. a 5. listopadu 1981 novou rychle se pohybující planetku. V době objevu byla v souhvězdí Persea a měla jasnost 16,5^m.

Z přesných poloh asteroidu, získaných do 9. listopadu 1981, vypočetl B. G. Marsden dráhu objektu:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1981 \text{ IX. } 1,218 \text{ EČ} \\ \omega &= 58,231^{\circ} \\ \Omega &= 246,828^{\circ} \\ i &= 20,161^{\circ} \\ q &= 0,64062 \text{ AU} \\ e &= 0,69677 \\ a &= 2,11266 \text{ AU.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

Jak je z elementů dráhy vidět, byla planетка objevena až za 2 měsíce po průchodu přísluním; v době objevu byla vzdálena od Slunce 1,212 AU, od Země jen 0,279 AU. Asteroid má oběžnou dobu 3,07 roku a jeho dráha protíná nejen dráhu Země, ale i dráhu Venuše. Planetka dostala označení 1981 VA a patří k typu Apollo.

IAUC 3644, 3646 (B)

KORELACE RENTGENOVÉHO A OPTICKÉHO ZÁBLESKU ZDROJE MXB 1837+05

Jedním z nejzajímavějších problémů souvisejících s tzv. zábleskovými rentgenovými zdroji, resp. burstery [název odvozen z anglického označení X-ray burst sources] je otázka, zda je prudká rentgenová aktivita těchto zdrojů — záblesky — provázána také proměnností optických objektů, které byly s burstery ztotožněny. Od objevu bursterů v roce 1975 bylo organizováno několik pozorovacích kampaní s cílem objevit korelaci mezi rentgenovými záblesky a nějakým druhem optické aktivity soustavy burster-optický jev. Většinou však tyto snahy zůstaly bez výsledku. Doposud jediným úspěchem byl objev současného rentgenového a optického záblesku u bursteru *MBX 1735-44*.

Skupina astronomů z Wyomingské univerzity a Centra pro kosmický výzkum Massachusettského technologického institutu v čele s J. A. Hackwellem oznámila, že se jim podařilo pozorovat další korelaci rentgenového a optického záblesku, tentokrát u bursteru *MXB 1837+05* (*Ser X-1*). Rentgenová pozorování byla získána pomocí družice *SAS-3*, současně bylo prováděno optické sledování pomocí 2,3m reflektoru observatoře Wyomingské univerzity. Slabou modrou hvězdou ($B = 18,5^m$), považovanou v současnosti za optickou složku soustavy burster *MXB 1837+05* — normální hvězda, navrhl jako nejvhodnějšího optického kandidáta pro identifikaci s *MXB 1837+05* A. Davidsen již v roce 1975. O tři roky později bylo zjištěno, že jde v podstatě o dvojhvězdu skládající se z modré hvězdy zhruba 19. hvězdné velikosti a o něco jasnější červené složky. Nová pozorování objektu 2,3m reflektorem Wyomingské univerzity byla získána 3., 4., 6. a 7. září 1978.

V těchto dnech družice *SAS-3* objevila u *MXB 1837+05* dva rentgenové záblesky. V průběhu prvního, ke kterému došlo 4. září 1978 přibližně ve $3^h54^m00^s$ SČ nebyly získány dostatečně kvalitní údaje z optického oboru. V průběhu druhého záblesku 7. září 1978 ve $3^h29^m46^s$ SČ však byl současně s tímto rentgenovým zábleskem pozorován intenzivní záblesk v oboru optického záření. Časové údaje i poměr toků záření rentgenového a optického záblesku podporují předpoklad, že optický záblesk je prav-

děpodobně vyvolán zářením hmoty nahřáté prostřednictvím záblesku rentgenového. To optické záření vzniká patrně v rozsahu 1–2 světelných sekund kolem bursteru, přičemž průměr opticky zářící oblasti nepřesahuje několik málo světelných sekund. V případě této rentgenové nahřívání hmoty jde s největší pravděpodobností o vnější oblasti akrečního disku rotujícího kolem kompaktní hvězdy — vlastního zdroje rentgenové emise i záblesku. Jinou možností je předpoklad, že jde o vnější vrstvy atmosféry normální červené hvězdy — optického průvodce bursteru. Ačkoliv korelace rentgenového a optického záblesku byla zatím pozorována pouze u dvou bursterů [MXB 1735–44 a MXB 1837+05], vzhledem k faktu, že zatím pouze tyto dva burstery byly sledovány dostatečně intenzivně a dostatečně citlivými přístroji, přičemž bylo v obou případech dosaženo pozitivního výsledku, se J. A. Hackwell aj. domnívají, že korelace rentgenové a optické aktivity může být patrně obecnou charakteristikou všech bursterů.

Zdeněk Urban

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V LISTOPADU 1981

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
1. XI.	+0,1472 ^s	+0,1239 ^s
6. XI.	+0,1360	+0,1144
11. XI.	+0,1246	+0,1047
16. XI.	+0,1126	+0,0946
21. XI.	+0,1016	+0,0853
26. XI.	+0,0918	+0,0773

Časové znamení čs. rozhlasu se vysílalo z kyvadlových hodin dne 7. XI. 1981 od 16^h45^m do 21^h45^m SEČ. — Vysvětlení k tabulce viz ŘH 63, 16; 1/1982. V. Ptáček

OSAMOCENÝ VELEOBR

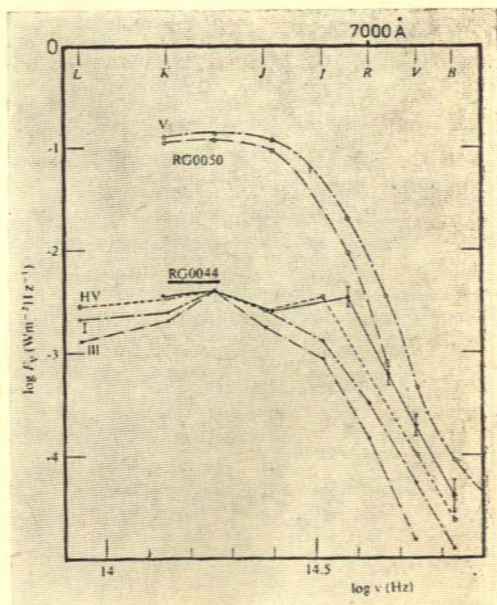
Všechny hvězdy, které známe, jsou členy hvězdných systémů. Patří buď přímo do galaxie nebo do kulové hvězdokupy, jež ji doprovází. Nedávno však objevili britští astronomové Gerard Gilmore a I. Neill Reid zcela osamělou hvězdu, daleko od jakékoli pozorovatelné galaxie (*Nature* 291, 209; 1981). Tento zajímavý objekt, mající označení RG 0044-2958, je červeným veleobrem, jako je třeba Betelgeuze v Orionu. Přesně vzato, zřejmě patří do spektrální třídy M mezi nadobry, kteří se vyznačují nadbytkem záření v oblasti vlnových délek 900 nm (viz obr.).

Obří hvězdy tohoto typu mají absolutní jasnost $M_V = -6$ až $M_V = -8$. Na snímcích, pořízených britskými astronomy, je RG 0044-2958 velmi slabá ($m_V = 20,5$). Její modul vzdálenosti $m_V - M_V$ činí tedy cca 27 hvězdných velikostí, což odpovídá vzdálenosti 2,5 Mpc! To tedy znamená, že veleobr je od nás třikrát dále než mlhovina v Andromedě.

RG 0044-2958 září ve směru menší skupiny galaxií v souhvězdí Sochaře, z nichž nejjasnější a nejhezčí je NGC 253 [také pro amatérské dalekohledy vhodný objekt], vzdálená rovněž 2,5 Mpc. Zdálnivá vzdálenost osamělého nadobra od nejbližší pozorovatelné galaxie činí více než 4°, což ve vzdálenosti 2,5 Mpc odpovídá 200 kpc! Předpoklad, že někde ve vesmíru může vzniknout zcela osamocená hvězda, je dosti nepravděpodobný. Vystává otázka, jak se tento červený veleobr dostal do tak velké vzdálenosti od všech galaxií.

Nabízejí se dvě odpovědi. První z nich předpokládá, že nadobr zabloudil, jinými slovy, RG 0044-2958 vznikl v galaxii, kterou později opustil. Pokusíme-li si vypočítat ze vzdálenosti od nejbližšího hvězdného systému, tj. 200 kpc a ze stáří nadobrů třídy M rychlost, jakou musel „utéci“ ze své mateřské galaxie, tak dospějeme k velmi nepravděpodobnému výsledku 6000 km/s.

Druhý předpoklad se zdá být poněkud přijatelnější. Veleobr je obklopen hvězdnými trpaslíky, kteří jsou pro nás nepozorovatelní. To tedy znamená, že RG 0044-2958 není vůbec osamělá hvězda, ale pouze nejjasnější objekt malé trpasličí galaxie, která



Spektrální rozdělení energie pro neobvyklé veleobry spektrální třídy M: RG 0044-2958 (—) a HV 11417 (HV, ---). Pro srovnání je uvedeno také rozdělení pozdních trpaslíků třídy M: VB8 (V, - . -) a RG 0050-2722 (- . - . -), stejně jako nadobrů třídy M5 (I) a obrů třídy M5 (III). Na horním okraji jsou vyznačeny barevné oblasti Johnsonova standardního fotometrického systému.

je příliš nepatrná na to, abychom ji zpozorovali ze Země. V době, kdy světlo tohoto zajímavého veleobra, jež nyní dospělo až k nám, opustilo hvězdu, vytvářeli trpasličí galaxii výlučně červení trpasličí. Tím lze zdůvodnit její malou plošnou jasnost.

Na závěr snad ještě malou poznámku. Jaká je pravděpodobnost nalezení tak jasných, ale vzdálených hvězd. Příložené vyobrazení ukazuje, že ve viditelném oboru ($\lambda = 700 \text{ nm}$) nejsou červení trpasličí na základě barev rozpoznatelní od červených obrů. Vzájemně rozlišit je můžeme pouze pozorováním v blízkém infračerveném oboru anebo potom pomocí spektra. Astronomové Gilmore a Reid objevili osamělého nadobra náhodou, když zkoumali hvězdy v blízkosti jižního galaktického pólu. Cílem jejich práce bylo zjistit další údaje o počtu a vlastnostech slabých hvězdných trpaslíků v okolí našeho Slunce. Objev osamocené obry byl proto skutečně obrovským překvapením.

SuW 20, 374; 1981 (H. N.)

Na pomoc čtenáři

K OZNAČENÍ SATURNOVÝCH PRSTENCŮ

Redakce dostala několik dotazů čtenářů, jak jsou jednotlivé nově objevené Saturnovy prstence označeny. Názorně to ukazuje obrázek, převzatý z jugoslávského časopisu Čovjek i svemir (roč. 24, č. 4). Rozměry prstenců jsou uvedeny v jednotkách poloměru Saturna ($R = 60\,000 \text{ km}$). V obrázku však není zakreslen nejvzdálenější prsteneček označený E, protože ten je až v oblasti

oběžné dráhy měsíce Enceladus (S 2), tedy ve vzdálenosti asi 4,0 R. Ve výtezech jsou zvětšeny znázorněny oblasti, kde obíhají satelity S 10 a S 11, jakož i S 13, S 14 a S 15.

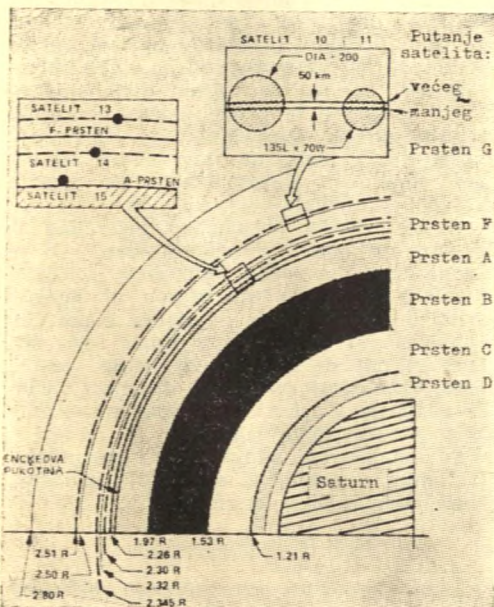
Základy astrofyziky pro začátečníky

Podle definice uvedené v minulém článku je atmosféra tou součástí hvězdy, kde záření není v tepelné rovnováze; tedy na její spodní hranici již v rovnováze být začíná, a I_{em} tam bude rovno intenzitě tepelného záření (při jisté teplotě, kterou musíme určit jinými výpočty), totiž Planckově funkci. Na horní hranici hvězdné atmosféry bude dopadající záření samozřejmě nulové.

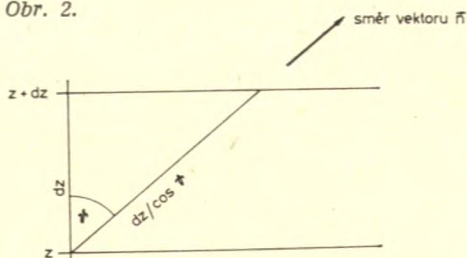
Když jsme si takto určili hraniční podmínky našeho problému, bude řešení probíhat takto: Začneme na hranici, kde I známe. Určíme, v jakém stavu je látka v okolí tohoto výchozího bodu, kolik světla (a s jakým rozdělením do směrů a frekvencí) za jednu sekundu vyzáří a jaký díl z toho známého I , které na ni dopadá pohltí. Když tyto přírůstky a úbytky známe, můžeme z výchozí intenzity I vypočítat novou intenzitu v sousedním bodě. A tuto proceduru opakujeme tak dlouho, až známe I ve všech bodech atmosféry. Rovnice, v nichž vypočítáváme neznámou funkci ze znalosti jejích hraničních hodnot a z přírůstků ve vnitřních bodech nějaké oblasti nazýváme diferenciálními rovnicemi; lze říci, že celá teoretická fyzika i astrofyzika sestává z formulování a řešení takových rovnic.

Poněkud volně zapsáno matematicky to zní asi takto:

(přírůstek I na nějaké vzdálenosti Δx) / $\Delta x = \text{emise} - \text{absorpce}$,
přičemž „emise“ a „absorpce“ již nezávisí na velikosti Δx . Znalost těchto dvou veličin je to nejdůležitější co potřebujeme k úspěšnému řešení rovnice přenosu, a proto se jim budeme věnovat podrobněji. Obě veličiny se mění od místa k místu, a závisí jednak na stavu látky v tomto místě (na hustotě, chemickém složení, magnetickém poli, teplotě, je-li tam látka v LTE, nebo obecněji na rozdělení atomů do různých excitačních a ionizačních stavů, není-li látka v LTE. Musíme si však uvědomit, že i tento stav látky sám závisí na I , a to nejen v případě non-LTE (kdy se atomy dostávají do různých excitačních stavů převážně pohlcením fotonů), ale i při LTE, neboť v intenzivnějším poli záření bude i vyšší teplota plazmy. Navíc změny teploty způsobí změny hustoty, ty mohou vyvolat makroskopické pohyby a ty opět způ-



Obr. 2.



sobí magnetické pole — prostě vše souvisí se vším a to je důvodem neobyčejné složitosti výpočtů.

Zastavme se nyní u emise. Charakterizuje ji veličina nazývaná emisivita (nebo též koeficient emise), značená obvykle jako $\epsilon_{\text{vn}}(x, t)$: ta udává množství energie, které látka obsažená v 1 m^3 v okolí bodu x a v čase t vyzáří během jedné sekundy s frekvencí ležící blízko ν a ve směru ležícím blízko n . [Vzpomeňme na definici $I_{\text{vn}}(x, t)$ a hned nám bude jasné, že toto „blízko“ je určeno intervalem frekvencí $(\nu, \nu + d\nu)$ a prostorovým úhlem do okolo n a že objem látky dV za čas dt vyzáří v tomto intervalu frekvencí a směru energii $\epsilon_{\text{vn}}(x, t) dV dt d\nu do$.

Čím je tato emisivita určena? Každý atom v excitovaném stavu má určitou pravděpodobnost vyzáření fotonu během následující sekundy (tato pravděpodobnost je samozřejmě různá pro různé stavy atomu a různé fotony). Vyzáření jednotlivého fotonu je jev náhodný, ale děje se s určitou pravděpodobností a atomů je v makroskopických objemech plazmy obrovské množství: je-li např. pravděpodobnost, že určitý atom vyzáří určitý foton za milióntinu sekundy rovna $1/10$, pak z velkého počtu N atomů jich vyzáří téměř přesně $N/10$. Počet atomů daného druhu v 1 m^3 je určen hustotou a chemickým složením; musíme teď ještě určit, kolik takových atomů je v jakém stavu.

Víme již, že atomy se excitují srážkami nebo pohlcením fotonu. Je-li plazma hustá a záření není příliš intenzivní, potom převládají srážky; ty určí kolik atomů bude v jakých stavech a my už víme, že této situaci se říká LTE a že rozdělení atomů do jednotlivých stavů bude boltzmannovské. To už je dáno jen teplotou látky v daném místě, proto i ϵ závisí jen na teplotě a ne již na spektru dopadajícího záření a tak rovnice přenosu se neobyčejně zjednoduší. Můžeme pak totiž považovat stav látky za „daný“, tím jsou dány také koeficienty emise a absorpce v rovníci přenosu a stačí nám, soustředíme-li se na řešení problému záření.

Pouze když zjistíme, že celková energie pohlcovaného světla je vyšší než celková energie světla, které látka vyzáří, usoudíme, že jsme teplotu látky podcenili; zvý-

šíme tedy tuto teplotu, plazma začne vyzářovat více a pohlcovat méně. To děláme tak dlouho, až je bilance energie vyvážená: říkáme, že atmosféra je v zářivé rovnováze. [Atmosféra nemusí být v zářivé rovnováze vždy. Tak např. sluneční chromosféra vyzáří celkově více světla než kolik pohltí a energie rozdílu jí je dodávána ve formě mechanických vln přicházejících z nižších vrstev atmosféry. Ovšem taková situace opět značně komplikuje výpočty.

Nemáme-li štěstí a není-li v daném místě LTE, potom musíme současně určovat jak záření ovlivní látku (jak rozdělí atomy do jednotlivých stavů; ovšem nesmíme zapomínat, že srážky přitom budou také hrát nemalou roli) a naopak, jak látka ovlivní záření (tím, kolik fotonů vyzáří a pohltí). Výpočty jsou podstatně složitější a nelze je již provádět bez výkonných počítačů. To je ostatně důvod, proč se případ non-LTE začal studovat podrobněji až v posledních 20 letech: předtím prostě nebyly ty počítače.

Absorpci se budeme věnovat už jen malou chvíli, neboť téměř všechno, co jsme si řekli o emisi, platí i o ní. Rozdíl je jen v jedné věci. Zatímco atom, je-li již jednou excitovaný, bude emitovat záření již vcelku nezávisle na tom, jaké záření kolem něho prochází (pouze část jeho záření, za podmínek obvyklých ve hvězdných atmosférách, je úměrná okolní intenzitě — tato část se nazývá stimulovaná emise), je pravděpodobnost pohlcení fotonu atomem závislá nejen na stavu atomu, ale také na tom, kolik fotonů určitého stavu se okolo tohoto atomu nachází. Samozřejmě, není-li tam žádný, atom žádný pohltit nemůže. Proto tedy při daném rozdělení atomů do jednotlivých stavů (opakuji ještě jednou, že toto rozdělení je závislé obecně na záření také) je již emise (až na emisi stimulovanou) na okolním záření nezávislá, zatímco absorpce je přímo úměrná intenzitě tohoto záření. Koeficient této úměrnosti, který právě závisí na stavu látky, se nazývá koeficient absorpce nebo též opacita a značí se obvykle $\kappa_{\text{vn}}(x, t)$.

A ještě jednu poznámku: podívejme se přitom na obr. 2. Zajímá-li nás, jak se změní intenzita světla letícího ve směru n jdeme-li hvězdnou atmosférou o nějakou vzdálenost dz směrem od středu k povrchu (namířme si např. osu z tímto směrem), musíme mít na paměti, že světlo vlastně urazí vzdálenost $dz/\cos \theta$ a absorpce i emise budou tedy $1/\cos \theta$ -krát větší než kdyby směr n mířil přímo nahoru.

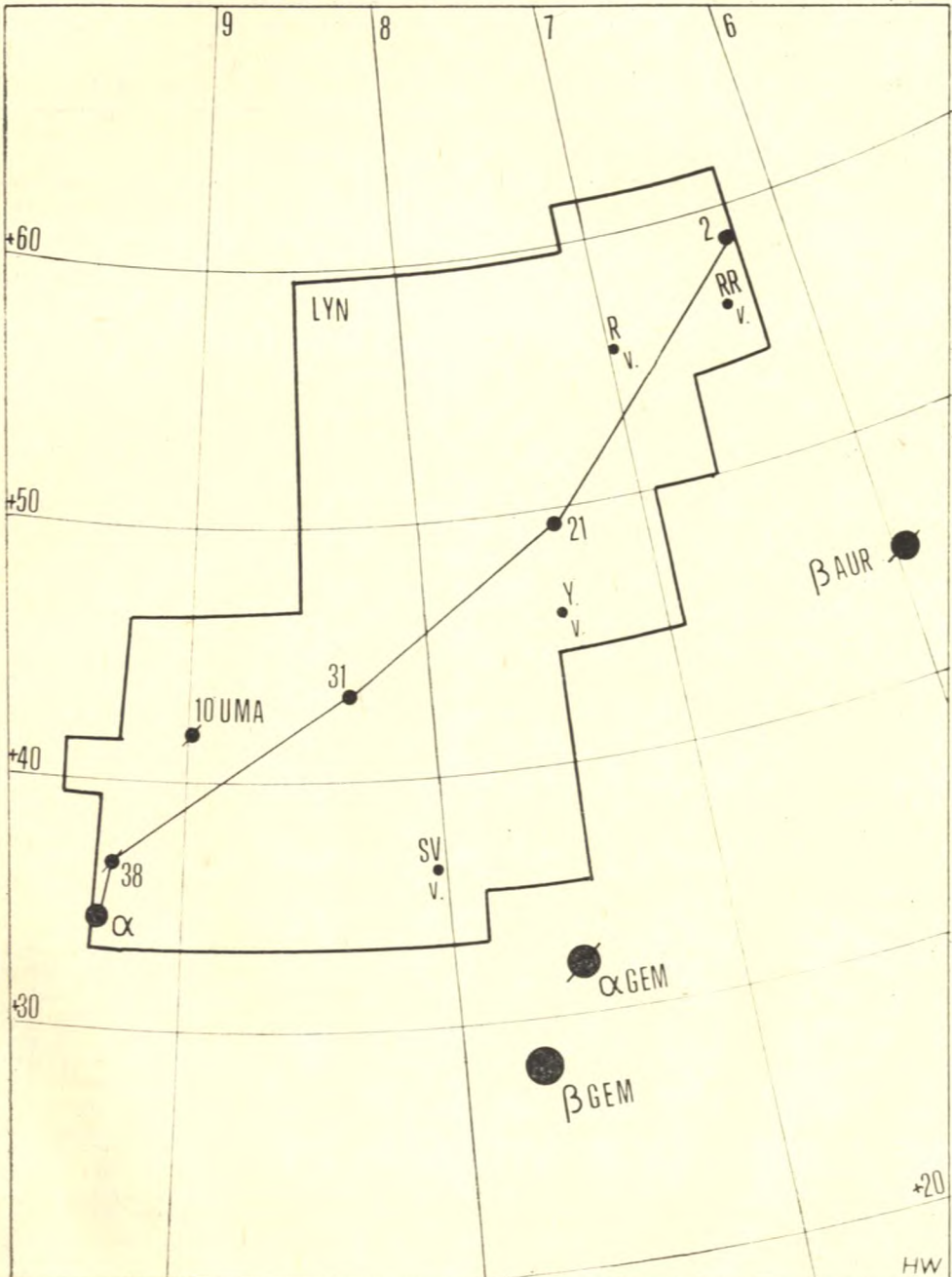
Po tomto úvodu přejdu teď k hlavní části článku, a potom již bez závěru skončím. Nuže, rovnice přenosu zní

$$\cos \theta \frac{dI_{\text{vn}}}{dz} = \epsilon_{\text{vn}} - I_{\text{vn}} \kappa_{\text{vn}}$$

Martin Macháček

Souhvězdí severní oblohy

RYS, Lynx (-cis), Lyn



HVĚZDY

GC	Název	<i>m</i>	α (1975,0)	μ (α) (10 ⁻³)s	δ (1975,0)	μ (δ) (10 ⁻³)''	Sp	π (10 ⁻³)''	R km/s	Pozn.
8068	2 Lyn	4,48	6h17,4m	-1	+59°01'	+22	A2s V	35	-3,6	
9909	21 Lyn	4,45	7 24,8	-1	+49 16	-50	A0	13	+26	
11401	31 Lyn	4,25	8 21,1	-1	+43 16	-103	K5 III	20±6	+24	
12434	10 UMa	3,97	8 59,0	-39	+41 53	-255	F5 V	70±5	+26,4	D
12830	38 Lyn	3,82	9 17,7	-2	+36 55	-129	A3 V	33±7	+2v	D
12880	40 α Lyn	3,13	9 19,5	-18	+34 30	+13	M0 III	21±6	+38	

PROMĚNNÉ HVĚZDY

Název	α (1975,0)	δ (1975,0)	max.	min.	Perioda (dny)	Typ	Spektrum
RR Lyn	6h24,3m	+56°18'	5,60pe	5,97pe	9,9450	EA	A5
R Lyn	6 59,3	+55 22	7,2v	14,0v	378,61	M	S3, 9e—S6, 8e
Y Lyn	7 26,4	+46 03	7,8p	10,3p	110	SRc	M5 Ib—II
SV Lyn	8 02,0	+36 25	8p	9p		SR?	gM5

Vysvětlení k mapce i k tabulkám bylo otištěno naposledy v ŘH 1/1982.

O. Hlad, J. Weislová

Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

SPOLUPRÁCE BRNĚNSKÉ HVĚZDÁRNY S POZOROVATELI PROMĚNNÝCH HVĚZD

Hvězdárna a planetárium M. Kopernika v Brně organizuje a koordinuje u nás v rámci celonárodního odborně vědeckého úkolu pozorování proměnných hvězd. Pozorovací program je zaměřen na sledování krátko-periodických zákrytových dvojhvězd, kde se (převážně vizuálně) zjišťují okamžiky primárních minim jasnosti vybraných soustav. Jde o program, který má stále (s perspektivou nejméně 10–20 let) svou cenu a amatérská pozorování jsou užitečným přínosem i pro odborníky.

Chceme, aby naše metodické materiály a potřebné pomůcky pro pozorovatele byly poskytnuty všem zájemcům o pozorování proměnných hvězd a aby přitom nedocházelo k plýtvání a zbytečným ztrátám. Proto je naše spolupráce s pozorovateli diferencovaná podle jejich zkušeností a zájmu.

Především — naše materiály a pomůcky poskytujeme konkrétním pozorovatelům, nikoliv anonymním skupinám (sekcím, kroužkům); existuje-li např. při hvězdárně nebo v astronomickém kroužku skupina pozorova-

telů nebo zájemců o pozorování, chceme znát jméno vedoucího skupiny nebo alespoň jednoho pozorovatele, s nímž je možno osobně jednat. Koneckonců pozorování provádějí lidé a jen s nimi můžeme spolupracovat.

Zájemce o pozorování a pozorovatele zařazujeme do jedné ze tří kategorií (A, B, C):

Pozorovatel kategorie A: Jde o pozorovatele-záchráncíka. Sem se automaticky zařazuje každý, kdo projeví zájem (písemně, telefonicky apod.) o pozorování proměnných hvězd. Brněnská hvězdárna mu nabídne k zakoupení návod „Pozorování zákrytových dvojhvězd“ (autoři Z. Pokorný a J. Šilhán) a soubor mapek okolí 20 vybraných proměnných hvězd, pro něž jsou (počínaje r. 1982) ve Hvězdářské ročence předpovídána minima. Spolu s publikacemi obdrží pozorovatel kategorie A též pozorovací protokoly, čímž má k dispozici nejen návod, jak je třeba provádět a zpracovávat vizuální pozorování zákrytových dvojhvězd, ale i všechny další pomůcky nezbytné pro úspěšné pozorování.

Pozorovatel kategorie B: Jde o pokročilého pozorovatele. Do této kategorie se z předchozí přeřadí každý, kdo v průběhu 6 měsíců zašle na brněnskou hvězdárnu alespoň 3 pozorovací řady se zachyceným minimem. Musí se jednat o pozorování některé (nebo některých) z hvězd, tvořících pozorovací program hvězdárny v Brně, zejména pak 20 vybraných hvězd, pro které se ve Hvězdářské ročence předpovídají minima (výjimka: do počtu tří minim se nezahrnují pozorování hvězdy β Per).

Pozorovatelé této kategorie obdrží od brněnské hvězdárny zdarma publikaci „Pozorování zákrytových dvojhvězd — poznámky a doplňky“, předpovědi minim všech hvězd našeho programu mimo hvězdy tzv. typu HLIDKA, soubor mapek okolí zákrytových dvojhvězd a potřebné množství pozorovacích protokolů. Předpovědi minim obsáhnou nejbližší tříměsíční období. Zašle-li pozorovatel alespoň jedno použitelné pozorování z tohoto období, obdrží automaticky předpovědi minim na další 3 měsíce, jinak předpovědi minim (opět na 3 měsíce) poskytneme na pozorovatelovo požádání.

Po dobu 12 měsíců od posledního pozorování, které bylo poskytnuto brněnské hvězdárně, zůstává pozorovatel v naší evidenci. Po tuto dobu dostává příležitostně informace o akcích hvězdárny v Brně pro pozorovatele proměnných hvězd. Po uplynutí 12měsíční doby z evidence vypadne. Výjimkou je případ, kdy pozorovatel ze zřejmých důvodů nemá možnost pravidelně pozorovat, avšak udržuje s brněnskou hvězdárnou kontakt a účastní se jejich akcí pro pozorovatele (např. praktika).

Po vyřazení z evidence je ovšem možná i „reaktivace“, jestliže pozorovatel již někdy patřil do kategorie B. O zpětném zařazení se rozhoduje individuálně.

Pozorovatel kategorie C: Jde o velmi zkušeného pozorovatele, který se do této kategorie zařazuje na základě individuálního hodnocení a s přihlédnutím ke skutečnosti, zda má možnost pozorovat většími dalekohledy zejména hvězdy typu HLIDKA. Pozorovatel kategorie C obdrží zdarma od brněnské hvězdárny (kromě materiálů pro pozorovatele kategorie B) předpovědi minim hvězd typu HLIDKA a identifikační mapky blízkého okolí hvězd tohoto typu (pokud jsou k dispozici). O vyřazení pozorovatele této kategorie z evidence se rozhoduje individuálně.

Domníváme se, že je správné znát, jak bude brněnská hvězdárna spolupracovat s pozorovateli při výzkumu proměnných hvězd. Věříme, že naše spolupráce povede k rozvoji pozorovatelské aktivity. (Adresa pro korespondenci: Hvězdárna a planetárium M. Koperníka, Kraví hora, 616 00 Brno). Z. Pokorný

Úkazy na obloze v dubnu 1982

Slunce vychází 1. dubna v 5^h38^m, zapadá v 18^h31^m. Dne 30. dubna vychází ve 4^h39^m, zapadá v 19^h16^m. Za duben se prodlouží délka dne o 1 h 44 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 11°, ze 44° na 55°.

Měsíc je 1. dubna v 6^h v první čtvrti, 8. IV. v 11^h v úplňku, 16. IV. ve 14^h v poslední čtvrti, 23. IV. ve 21^h v novu a 30. IV. ve 13^h opět v první čtvrti. Odzemím prochází

Měsíc 14. dubna, přezemím 25. dubna. Během dubna nastanou konjunkce Měsíce s těmito planetami: 7. IV. ve 14^h s Marsem, 8. IV. v 11^h se Saturnem, 9. IV. ve 22^h s Jupiterem, 12. IV. ve 3^h s Uranem, 14. IV. ve 2^h s Neptunem a 20. IV. v 7^h s Venuší.

Merkur není v první polovině dubna pozorovatelný, protože je 11. IV. v horní konjunkci se Sluncem. Blíží se do největší východní elongace, která nastane 9. května a tak nejvhodnější pozorovací podmínky v dubnu jsou koncem měsíce. V polovině dubna zapadá v 19^h11^m, koncem měsíce až ve 21^h07^m. Během této doby se zmenšuje jasnost Merkura z -1,7^m na -0,4^m. Koncem dubna zapadá tedy Merkur téměř 2 hodiny po západu Slunce a planetu bude možno vyhledat na večerní obloze nízko nad severozápadním obzorem.

Venuše je v dubnu na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází ve 4^h03^m, koncem dubna ve 3^h22^m. Pohybuje se přímým směrem souhvězdími Kozorožce, Vodnáře a Ryb; dne 1. dubna je v největší elongaci, 46° západně od Slunce. Během dubna se zmenšuje jasnost Venuše z -4,0^m na -3,7^m.

Mars je po opozici se Sluncem z 31. března po celý duben ve výhodné poloze k pozorování téměř po celou noc. Počátkem měsíce zapadá v 6^h03^m, koncem dubna ve 3^h41^m. Pohybuje se zpětným směrem v souhvězdí Panny. Během dubna se zmenšuje jasnost Marsu z -1,2^m na -0,7^m. Dne 5. dubna je Mars nejbliže Země, 0,635 AU.

Jupiter je 26. dubna v opozici se Sluncem, takže je po celý měsíc ve výhodné poloze k pozorování. Počátkem dubna vychází ve 20^h49^m, zapadá v 6^h49^m, koncem dubna vychází v 18^h31^m, zapadá ve 4^h43^m. Jupiter se pohybuje zvolna na rozhraní souhvězdí Panny a Vah a má jasnost -2,0^m.

Saturn je v dubnu taktéž v příznivé poloze k pozorování, protože je 9. dubna v opozici se Sluncem. Počátkem měsíce vychází v 19^h00^m, zapadá v 6^h18^m, koncem měsíce vychází v 16^h50^m, zapadá ve 4^h16^m. Saturn má jasnost 0,5^m-0,6^m a pohybuje se pomalu zpětným směrem v souhvězdí Panny.

Uran je v souhvězdí Štíra, kde se zvolna pohybuje retrogradně. Blíží se do opozice se Sluncem, která nastane 24. května a tak je již v dubnu ve vhodné poloze k pozorování. Počátkem měsíce vychází ve 23^h16^m, koncem dubna již ve 21^h18^m. Uran má jasnost asi 5,8^m.

Neptun je na rozhraní souhvězdí Hadoňe a Střelce, kde se velmi pomalu pohybuje zpětným směrem. Nejvhodnější pozorovací podmínky jsou v časných ranních hodinách, kdy kulminuje. Počátkem dubna vychází v 1^h00^m, koncem měsíce již ve 23^h05^m. Neptun má jasnost 7,7^m.

Pluto je 15. dubna v opozici se Sluncem, takže je po celý měsíc ve velmi výhodné poloze k fotografickému zachycení; má jasnost asi 14^m. Počátkem dubna vychází v 18^h49^m, zapadá v 7^h59^m, koncem měsíce vychází v 16^h46^m, zapadá v 6^h00^m. Pluto se pohybuje retrogradně v souhvězdí Panvy.

Planetky. Dne 1. dubna je v opozici se Sluncem (2) Pallas, takže je po celý měsíc ve výhodné poloze k fotografickému zachycení i zcela malými přístroji. Jasnost planety se během dubna zmenšuje z 7,6^m na 8,3^m; můžeme ji vyhledat podle rektascenze a deklinace (1950,0):

IV. 1	13 ^h 15 ^m 45 ^s	+14°25,3'
11	13 08 17	+17 26,0
21	13 01 15	+19 48,2
V. 1	12 55 34	+21 27,7

Během dubna se některé jasnější planety přiblíží k jasnějším hvězdám, což je vhodnou příležitostí k fotografickému zachycení asteroidů. Dne 2. dubna ve 2^h bude (6) Hebe (9,8^m) 32' severně od 95 Leonis (5,5^m), 5. dubna ve 22^h (4) Vesta (7,7^m) 16' jižně od π Capricorni (5,2^m), 12. dubna v 9^h (2) Pallas (7,8^m) jen 4' západně od α Comae Ber. (4,5^m), 13. dubna v 11^h (4) Vesta (7,6^m) 9' severně od ν Capricorni (5,3^m) a 30. dubna v 9^h opět Vesta 17' severně od δ Capricorni (4,2^m).

Meteory. Dne 22. dubna v odpoledních hodinách nastává maximum činnosti významného meteorického roje Lyrid. Roj má velmi ostré maximum (trvání pouze asi 2,3 dne) a v době maxima lze pozorovat asi 12 meteorů za hodinu. Maximum činnosti roje není sice letos vhodně položeno, protože připadá na denní hodiny, zato však pozorování nebude rušit Měsíc, který je v té době kolem novu. Asi od 21. dubna bude také možno pozorovat meteory příslušející roji η Akvarid; velmi ploché maximum tohoto roje, jehož trvání je asi 18 dní, nastane 5. května.

Všechny časové údaje v tomto přehledu jsou uvedeny v čase středoevropském, okamžiky východů a západů platí pro průsečík 15° poledníku východní délky a 50° severní šířky. J. B.

● Koupím Somet Binar 25×100, případně po dohodě mohu vyměnit za Monara 25×100 nebo zánovně jap. triedr 20×60. Přijedu. — Josef Hampejs, Růžová 146, 407 14 Arnoltice u Děčína.

● Koupím kompletní a dobře vybavený dalekohled prvotřídní kvality, buď refraktor 80/1200 a větší, nejlépe Zeiss, nebo reflektor \varnothing 100 až 120 mm na montáži s pohonem nebo přenosném stavu. Dále koupím achromatickou Barlowovu čočku, dvojitý okuálr $f = 4-6$ mm a další optické i mechanické doplňky. Přijedu kamkoliv. — Jiří Neuman, Práčská 2589/77, 106 00 Praha 10, telefon 75 50 655 večer.

J. Bouška: Kometa Howard-Koomen-Michels — V. Rušin: Zatmenie Slnka Bratsk '81 — K. Sandler: Výpočet dráhy ze tří pozorování — Krátké zprávy — Úkazy na obloze v dubnu 1982

СОДЕРЖАНИЕ

Й. Боушка: Комета 1979 XI — В. Рушин: Наблюдение полного затмения Солнца 31-ого июля 1981 г. — К. Сандлер: Определение орбиты из 3 наблюдений — Краткие сообщения — Явления на небе в апреле 1982 г.

CONTENTS

J. Bouška: Comet Howard-Koomen-Michels 1979 XI — V. Rušin: Observation of the Total Solar Eclipse of 31 July 1981 — K. Sandler: Determination of the Orbit From Three Observations — Short Communications — Phenomena in April 1982

Říší hvězd řídí redakční rada: Doc. Antonín Mrkos, CSc. (předseda redakční rady); doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc. (výkonný redaktor); RNDr. Jiří Grygar, CSc.; prof. Oldřich Hlad; člen korespondent ČSAV RNDr. Miloslav Kopecný, DrSc.; ing. Bohumil Maleček, CSc.; prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc.; RNDr. Jan Štohl, CSc.; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hálkova 1, 120 72 Praha 2. — Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-úřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kačkova 19, 160 00 Praha 6. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 61, 24; 1/1980), přijímá redakce Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 7. ledna, vyšlo v únoru 1982.



Úplné zatmenie Slnka 31. júla 1981. Emisná koróna (polarizovaná) v čiare 637,4 nm. 13cm ďalekohľad ($f = 195$), úzkopásmový, termostatovaný filter typ ($\Delta \lambda = 0,3$ nm) B-13, polarizačný filter a film FOMAPAN N 30. Expozícia 30 sekúnd, vývojka A-49 (foto: L. Scheirich). Podobne ako v zelenej koróne, aj tu sú pekne vyvinuté jemné koronálne štruktúry najmä v juhozápadnom kvadrante. Ďalekohľady pre pozorovanie v oboch emisných koronálnych čiarach boli umiestnené na spoločnej montáži. — Na 4. str. obálky je pohľad na „všestranný“ americký prístroj pre pozorovanie zatmenia Slnka.

AUTORŮM ČLÁNKŮ V ŘÍŠI HVĚZD. Znovu upozorňujeme, že podle požadavků nakladatelství Panorama je nutné uvádět pro vyúčtování honorářů adresy bydliště a rodná čísla (podle občanského průkazu) autorů. Prosíme všechny autory, kteří poslali do časopisu své příspěvky (nebo v budoucnu pošlou), aby tyto údaje sdělili redakci Říše hvězd.

