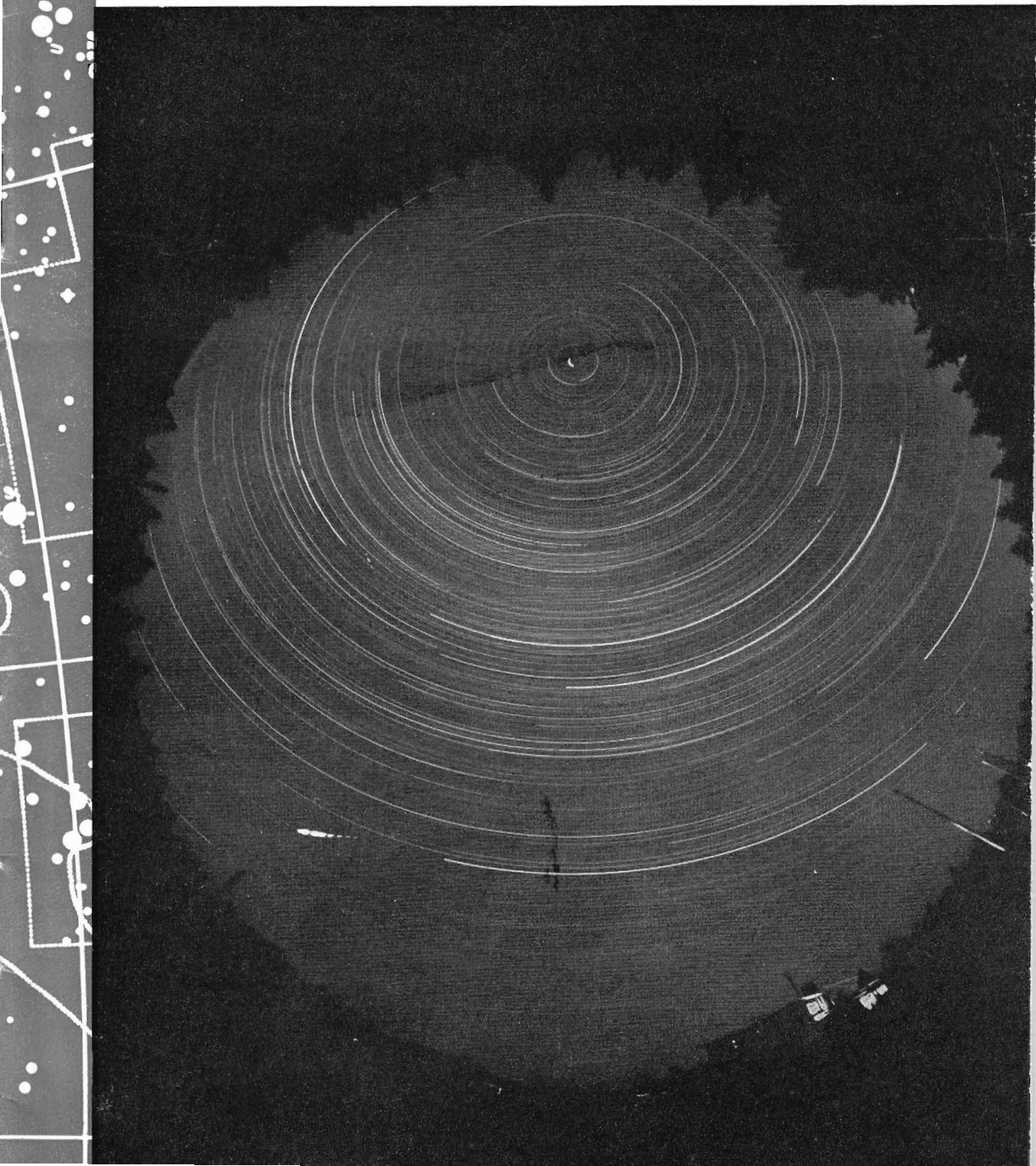
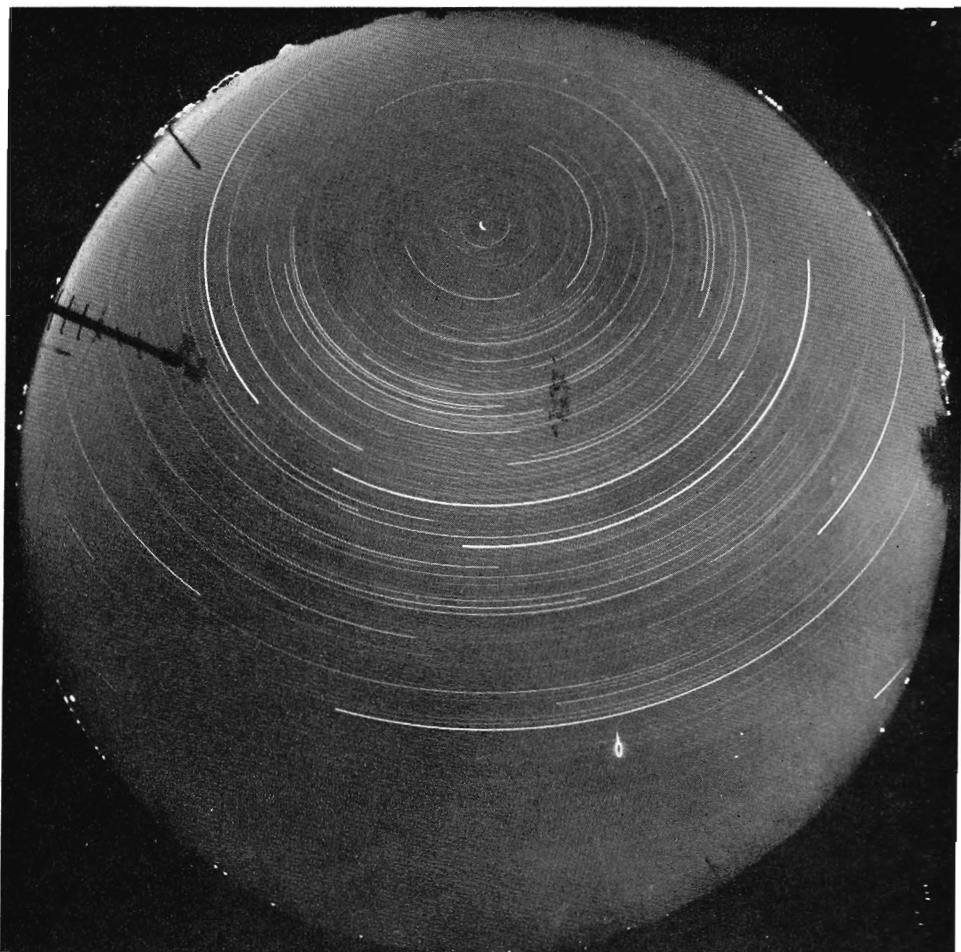


ŘÍŠE HVĚZD

1 * 1983

2,50 Kčs





Na 1. str. obálky je fotografie bolidu z 19. 8. 1982 pořízená ze stanice na Churáňově pevnou kamerou s objektivem fish-eye 3,5/30 mm. Dráha bolidu se promítala na JV oblohu. Přerušování stopy bolidu je způsobeno rotujícím sektorem, který každých 0,08 s zakrývá obraz. Exponovalo se v době $20^{\text{h}}38^{\text{m}}42^{\text{s}}$ až $3^{\text{h}}32^{\text{m}}42^{\text{s}}$ SEČ na desku ORWO - NP 27. Nahoře je fotografie téhož bolidu ze stanice v Telči. Exponováno stejným typem kamery jako předchozí snímek od $20^{\text{h}}35^{\text{m}}17^{\text{s}}$ do $3^{\text{h}}35^{\text{m}}12^{\text{s}}$ SEČ. Bolid je na tomto snímku velmi krátký, protože se nalézal blízko radiantu. (K článku na str. 6—8, zvětšené reprodukce pořídil M. Jiráček.)

Na 4. str. obálky je bolid z 19. 8. 1982 vyfotografovaný na stanici v Ondřejově kamerou vedenou za denním pohybem hvězd, opatřenou rovněž objektivem fish-eye 3,5/30 mm. Bolid se na snímku promítá mezi hvězdy η a β v souhvězdí Velryby. Široká stopa nad JV obzorem sledující denní pohyb oblohy je tradičně rozsvícené okno na průčelí sluneční laboratoře. Stíny okolo západního obzoru jsou rozmazané obrazy blízkých stromů v parku observatoře. Na snímku je velmi dobře patrná Mléčná dráha. Fotografovalo se od $0^{\text{h}}17^{\text{m}}04^{\text{s}}$ do $3^{\text{h}}36^{\text{m}}04^{\text{s}}$ SEČ.

Zdeněk Mikulášek | Jak hvězdy umírají?

Hvězdy nežijí věčně. Vznikají, stárnou a posléze umírají. Vlastní příčinou jejich stárnutí, jejich vývoje, je skutečnost, že nejsou uzavřenými celky. Z jejich povrchu zahřátého na teplotu několika tisíc kelvinů vystupuje záření, které nenávratně mizí v prostoru. Úbytek energie vyzářené z povrchu je během života hvězdy hrazen z větší části energií, která se uvolňuje při termonukleárních reakcích, jež probíhají v nitru. Dříve nebo později se zásoby jaderného paliva v nitru vyčerpají a hvězda pak přechází do nezářivého stavu degenerovaného černého trpaslíka, chladné neutronové hvězdy či černé díry. Jak však vypadá odchod hvězd z aktivního života?

Teorie hvězdného vývoje nám dnes nabízí v podstatě dvě alternativy: Je-li hvězda zbavená svých zdrojů jaderné energie hmotnější než $1,4 M_{\odot}$, pak se gravitačně zhroutí a vzplane jako supernova typu II. Vnější vrstvy supernovy jsou explozí odvrženy obrovskými rychlostmi do prostoru. Když se pak zbytky plynného obalu po čase rozptýlí, vše co zůstane na místě původní hmotné hvězdy (zůstane-li vůbec něco), je neutronová hvězda detekovatelná někdy jako pulsar, ve výjimečných případech jako černá díra. Méně hmotné hvězdy, jako třeba Slunce, končí svůj život méně dramaticky. Nicméně až doposud se mělo zato, že i ony odcházejí ze scény velmi náhle: nejdříve se nafouknou jako obří, kteří vypaří a pohltí případné planety svých planetárních systémů, načež po čase odhodí své vnější řídké vrstvy. Hvězda si tak sama sobě vytvoří náhrobek v podobě planetární mlhoviny, jež, podobna nachové svatozáři, se pomalu rozpíná a během několika desítek tisíc let postupně mizí. Obnažené žhavé jádro bez zdrojů energie chladne, stává se bílým a později již nezářivým černým trpaslíkem.

Takový je tedy pohled na poslední fáze hvězdného vývoje, pohled, se kterým se v té, či jiné formě můžeme setkat ve většině modernějších učebnic astronomie. Nicméně už poměrně dlouho jsou známy tři skutečnosti, které do uceleného obrazu zániku hvězdy vnášejí disharmonii. Předně, supernovy se objevují příliš zřídka — v naší Galaxii jich vzplane nejvýše několik během století. Kdyby každá hvězda hmotnější než $1,4 M_{\odot}$ končila svůj vývoj výbuchem supernovy, měla by být četnost výskytu supernov nejméně desetkrát větší. Podobně je tomu i s pulsary — kdyby se v ně změnila každá umírající hmotnější hvězda, měli bychom jich pozorovat mnohem více. A ještě hůře: poměrně mladá otevřená hvězdokupa Plejády obsahuje bílého trpaslíka! Tento trpaslík nutně musel vzniknout z hvězdy hmotnosti větší než $6 M_{\odot}$, cokoli méně by znamenalo, že musí být starší než celá hvězdokupa.

Tyto problémy jen zesilují podezření, že naše konvenční představy o posledních fázích vývoje hvězd nebudou tak zcela v pořádku. V poslední době se stále více astronomů kloní k názoru, že pouze hvězdy s hmotnostmi nad $8 M_{\odot}$ mohou dospět až do stádia supernovy, že jen tyto hvězdy se mohou stát neutronovými hvězdami či černými děrami. Ani konec méně hmotných hvězd není tak náhlý, jak se doposud soudilo. Jejich přechod do stavu bílého trpaslíka je zřejmě postupný a poměrně zdlouhavý proces.

Chceme-li se dozvědět něco určitějšího o smrti hvězd, musíme se důkladněji seznámit s chováním hvězd na sklonku jejich života. A právě studium červených obrů — seniorů mezi hvězdami — přináší nové pohledy na proces zániku hvězd. Největší posun v našich představách znamenal objev mohutného hvězdného větru vanoucího z povrchu červených obrů. Na jeho existenci poprvé upozornil v roce

1956 Armin Deutsch, který studoval spektrum červeného obra α Herculis pořízené ve viditelném světle. Deutsch též zjistil, že podobně se chová i několik dalších chladných svítivých hvězd, bohužel, omezen tehdejšími přístrojovými možnostmi, nemohl svůj výzkum plně rozvinout. Nyní již s určitostí víme, že hvězdný vítr se objevuje u všech červených obrů a veleobrů.

Mnohem více informací o povaze hvězdného větru poskytla zdokonalená infračervená a krátkovlnná pozorovací technika, která se ke slovu dostala koncem padesátých a začátkem šedesátých let. Edward Ney a Neville Woolf objevili u většiny červených obrů, které studovali, infračervenou emisí prachových zrníček nacházejících se v proudu materiálu vyvrhovaného z povrchu. Obecně jsou tyto hvězdy v infračerveném oboru spektra mnohem jasnější, než ve viditelném. Krátkovlnné záření hvězd je pohlceno prachem, který hvězdy obklopuje, a nahřívá jej. Ohřátá zrníčka prachu pak pohlcenou energii vyzařují, tentokrát však v dlouhovlnném oboru spektra. Národním příkladem je třeba hvězda *CW Leonis* — nejjasnější objekt mimo sluneční soustavu na $5 \mu\text{m}$, která je v optickém oboru stěží viditelná těmi nejmohutnějšími dalekohledy.

Na začátku sedmdesátých let byla objevena rádiová emise molekul (zejména OH, H_2O a CO) nacházejících se v okolí červených obrů. V roce 1975 již bylo jasné, že záření těchto molekul je důsledkem hvězdného větru. Použitím nových výkonných radioteleskopů bylo dokázáno, že všechny obří hvězdy v disku Galaxie produkují silný hvězdný vítr. Pozorování v infračerveném oboru a v čáře záření molekuly OH odhalila řadu červených obrů, kteří jsou dokonale ukryti ve svém prашném zámotku. Množství látky odnášené větrem z povrchu červených obrů se odhaduje na více než $1 M_{\odot}$ za 100 000 let, což je skutečně dost k tomu, aby byla z hvězdy do prostoru přenesena i podstatná část hmoty hvězdy během astronomicky krátké doby jednoho miliónu let. Jak ukazují výpočty, je toto časové měřítko mnohem kratší, než časová měřítká nukleárního vývoje probíhajícího uvnitř hvězdy, který byl až dosud všeobecně považován za hlavní fyzikální děj určující její celkový vývoj.

Uvažujeme-li Galaxii jako celek, pak z rychlosti uvolňování látky hvězdným větrem vyplývá, že ne supernovy, ale červení obří jsou hlavními zdroji „znečištění“ Galaxie. V jádrech obrů v pokročilém stupni vývoje se tvoří těžší prvky, které jsou konvekci vynášeny na povrch a hvězdným větrem dopravovány do prostoru. Kolektivní hvězdný vítr je tedy hlavním prostředkem obohacování mezihvězdné látky v Galaxii těžšími prvky, které jsou pak vtěleny do pozdějších generací hvězd.

Pozorování v čáře molekuly CO, která provedl Gillian Knap se svými spolupracovníky, ukazují, že kolem obřích hvězd existují obálky o rozměrech mnohdy ještě větších, než nacházíme u již vzpomínané uhlíkové hvězdy *CW Leonis*. Obálka této hvězdy o průměru pětiny měsíčního úplňku je ve skutečnosti tisíckrát větší, než celá sluneční soustava. Halo neobsahuje méně než $2 M_{\odot}$ materiálu, jehož hustota klesá směrem k okrajům obálky. Stojí za zmínku, že i z povrchu nejbližší hvězdy — ze Slunce — vane tzv. sluneční vítr. Je však miliardkrát slabší než hvězdný vítr pozorovaný u červených obrů a nehraje proto zatím žádnou důležitou roli ve vývoji naší hvězdy.

V současné době probíhají mezi odborníky ostré spory o tom, co je skutečnou příčinou vzniku hvězdného větru, co jej způsobuje a řídí jeho mohutnost. Nicméně v jednom se všichni shodují — rychlost ztráty hmoty roste s věkem hvězdy. Dále jsou všichni zajedno v tom, že hvězdy s hmotností menší než $8 M_{\odot}$ ztratí ve fázi červeného obra tolik hmoty, že se jejich hmotnost v závěru vývoje sníží až pod kritickou mez $1,4 M_{\odot}$ a umírají proto jako bílí trpaslíci. Závěr života hvězdy je ve znamení prudkého závodu mezi nukleárním vývojem uvnitř hvězdy a marnotratným rozhazováním látky hvězdy z povrchu. Nahromadí-li se v centru hvězdy dostatek popela jaderných reakcí, může dojít ke zhroucení hvězdy a ke vzplanutí supernovy. Na druhé straně, je-li potenciální „palivo“ odvanuto do prostoru předtím, než shoří a stane se popelem, pak jádro kritické hmotnosti vůbec nenabude a k žádné gigantické explozi nedojde.

Vzhledem k tomu, že většina hvězd v Galaxii se rodí jako objekty s hmotnostmi menšími než $8 M_{\odot}$, bývají vzplanutí hmotných supernov (typ II) po-

měrně vzácnými úkazy. Snad jen několik málo pocent hvězd končí svůj život ohňostrojem supernovy, převážně většinu hvězd je souzeno stát se bílým trpaslíkem. Tvorba neutronových hvězd a zvláště pak černých děr je tedy procesem mnohem méně účinným, než jsme si doposud mysleli.

Objev masivního hvězdného větru předkládá nový problém týkající se vzniku planetárních mlhovin. Běžně se má zato, že planetární mlhoviny jsou výsledkem náhlého oddělení horních vrstev červeného obra. Hmotnosti planetárních mlhovin činí obvykle asi desetinu M_{\odot} , což je velmi málo ve srovnání s celkovou hmotností materiálu odneseného hvězdným větrem. Z tohoto pohledu by měla být každá planetární mlhovina obklopena hmotnou obálkou neviditelného materiálu rozptýleného do prostoru hvězdným větrem. Otázka existence vnější hmotné obálky planetárních mlhovin byla studována Christopherem Purlanem, M. Pimem Fitzgeraldem a Sun Kwokem v roce 1978. Tito astronomové přišli s myšlenkou, že planetární mlhoviny mohou vznikat jako důsledek přerozdělení materiálu vymeteného hvězdným větrem v okolí hvězdy. Vlastní proces velmi příhodně přirovnávají k činnosti sněžného pluhu. Červení obři sestávají z horkého kompaktního jádra a rozsáhlé chladné a řídké obálky. Podle autorů hypotézy „sněžného pluhu“ pokračuje hvězdný vítr až do té doby, kdy se horké kompaktní jádro obra zcela obnaží. Záření žhavého jádra, které má svoje maximum ve vzdálené ultrafialové oblasti spektra, urychlí částice hvězdného větru z původní rychlosti řádově 10 km s^{-1} až na 1000 km s^{-1} . Tento horký hvězdný vítr divoce naráží na původní obálku z pomalého hvězdného větru a hrne ji před sebou, podobně jako sněžný pluh, do prostoru.

Silné emise atomů v husté oblasti činí vymetený materiál viditelným a silný tlak zevnitř i zevně pak vytváří onu charakteristickou prstencovitou podobu planetárních mlhovin. Jak autoři hypotézy vypočítali, budou rychlost expanze, hustota i tvar zhruba po tisíci letech odpovídat tomu, co pozorujeme u typických planetárních mlhovin. Všimněme si, že při tomto mechanismu tvoření planetárních mlhovin není hmotnost mlhoviny konstantní, ale že roste s časem. Tento fakt také potvrzují poslední studie Stewarta Pottasche, který se určováním hmotností planetárních mlhovin zabýval. Pomocí důmyslných metod byla nedáno nalezena slabá hala kolem planetárních mlhovin. Skupina pracovníků univerzity v Britské Kolumbii a Imperial College v Londýně vyvinula citlivý optický detektor s rozsáhlým dynamickým rozpětím, pomocí něhož objevila kolem známé mlhoviny *NGC 7027* v souhvězdí Labutě obálku několikrát větší, než je samotná mlhovina. Pozorování z družice IUE připravená Sárrou Heapovou přinesla důkazy existence rychlého hvězdného větru vanoucího z povrchu centrálních hvězd planetárních mlhovin. I tento výsledek tedy podporuje předpoklad, že vznik planetárních mlhovin je dynamicky ovlivněn hvězdným větrem. Můžeme si však být jisti, zda vskutku nedošlo k prudkému odhození vnějších vrstev hvězdy?

Je všeobecně známo, že když hvězdy zestárnou, začnou být dynamicky nestabilní — začínou pulsovat. Předpokládá se, že perioda i amplituda pulzací s věkem hvězdy roste, takže se může stát, že při nějakém zvlášť mocném pulsu se od hvězdy oddělí celá vnější obálka. Tuto představu podporovala skutečnost, že nebyly pozorovány žádné dlouhoperiodické proměnné hvězdy o periodě větší než asi 600 dní. Nedávno však byly radioteleskopem v Dwingeloo objeveny miridy s periodami kolem 2000 dní. Tyto hvězdy nemohly být objeveny optickými prostředky z toho prostého důvodu, že jejich hvězdný vítr je natolik silný, že v optickém oboru tyto hvězdy prakticky nezáří. Existence hvězd v natolik pokročilém stádiu vývoje ukazuje, že i tyto hvězdy ztrácejí svoji hmotu silným hvězdným větrem, což značně snižuje věrohodnost scénáře „náhlé smrti“.

Naše představy týkající se pozdních stádií hvězdného vývoje prodělaly v posledních desetiletích úplnou revoluci. Nyní již víme, že ztráta hmoty působená hvězdným větrem je rozhodujícím činitelem ve vývoji červených obrů a že jen velmi málo hvězd si až do konce může udržet tolik hmoty, aby mohly vybuchnout jako supernovy. Zdá se tedy, že většina hvězd ze života odchází klidně a nenápadně, přičemž stav planetární mlhoviny, do něhož přecházejí, není nic jiného než tečkou za dlouhotrvajícím procesem, při němž se z větší části rozptýlily do prostoru a staly součástí mezihvězdné látky, z níž kdysi vznikly.

Stabilita atmosfér planet | Vladimír Vanýsek

Je jisté, že Země, právě tak jako jiné planety neustále ztrácejí jisté množství ze svých plynných obalů. Některá tělesa sluneční soustavy dokonce ani plynný obal nemají. V následujícím stručném výkladu si objasníme základní otázku stability atmosfér planet.

Molekuly plynu v atmosféře planety nebo hvězdy mohou dosáhnout za určitých okolností únikové rychlosti v_∞ nebo i rychlosti větší. Úniková rychlost je dána známým vztahem

$$v_\infty = (2 \times M/r)^{1/2},$$

kde \times je gravitační konstanta, M hmotnost planety, r vzdálenost od jejího středu (předpokládáme těleso kulově symetrické).

V plynu dochází neustále k vzájemným srážkám mezi jednotlivými molekulami. To vede k výměně kinetické energie, pro kterou platí

$$1/2 m_a v_{a,K}^2 = 1/2 m_b v_{b,K}^2 = 3/2 kT,$$

kde m_a , m_b jsou hmotnosti libovolných molekul nebo atomů a -tého a b -tého druhu, k je Boltzmannova konstanta, T absolutní teplota plynu. Rychlosti $v_{a,K}$, $v_{b,K}$ jsou střední kvadratické rychlosti. Jejich druhé mocniny jsou průměry součtů čtverců rychlostí všech molekul daného druhu v daném objemu. Pro střední kvadratickou rychlost molekul j -tého druhu platí

$$v_{j,K}^2 = 3kT/m_j,$$

kde m_j je hmotnost molekuly j -tého druhu.

Aby molekula nebo atom o hmotnosti m_j měl dostatečně velkou pravděpodobnost, že unikne z gravitačního pole tělesa o hmotnosti M ze vzdálenosti r od jeho středu, musí být splněna podmínka, že $v_{j,K} \geq v_\infty$, kde v_∞ je úniková rychlost. Podmínka tedy zní

$$3kT/m_j \geq 2 \times M/r.$$

Z toho plyne, že teplota plynu T musí být rovna nebo vyšší než kritická teplota T_∞ , pro kterou platí

$$T_{j,\infty} = 2 \times / 3k M m_j/r.$$

Dosadíme-li pro hmotnost molekuly nebo atomu relativní molekulovou hmotnost μ_j , pak lze snadno nalézt vztah

$$T_{j,\infty} = 5013 \mu_j M/M_z r_z/r \text{ [K]}.$$

M_z je hmotnost Země a r_z její střední poloměr. Pro většinu velkých planet $T_\infty \gg 5000$ K i pro lehké plyny. Jsou to teploty poměrně vysoké, vyskytující se prakticky jen v atmosférách hvězd a nikoli v atmosférách planet. Přesto však k úniku plynu z atmosféry Země do kosmického prostoru dochází. Při teplotě T_∞ počet molekul n_∞ , které mají rychlosti $v \geq v_\infty$ je k celkovému počtu molekul n (v daném objemu) v poměru

$$n_\infty/n = 0,392.$$

To znamená, že při této teplotě asi 39 % molekul by mohlo v daném okamžiku uniknout z gravitačního pole planety. Avšak, aby zcela určitá molekula nebo atom mohl skutečně opustit atmosféru planety, musí mít dostatečně dlouhou volnou dráhu, což je dráha, kterou částice urazí mezi dvěma po sobě následujícími srážkami s jinou částicí. Na povrchu Země při teplotě 273,2 K a tlaku 101 325 Pa, je střední volná dráha velmi malá, řádově 10^{-8} m a počet srážek přibližně 10^{10} za sekundu. Teprve ve výškách kolem 500 km vzroste volná dráha na několik desítek km a počet srážek klesne na dvě až tři za minutu (viz tab. 1). Po srážce, při které nastává výměna energie mezi částicemi, molekula téměř vždy nabývá jiné rychlosti. Je však větší pravděpodobnost, že molekula, která

Tabulka 1. Počet molekul, volná dráha a počet srážek v různých výškách zemské atmosféry.

Výška [m]	Teplota [K]	Počet molekul [n m ⁻³]	Střední volná dráha [m]	Počet srážek [s ⁻¹]
0	288	2,6.10 ²⁵	7.10 ⁻⁸	10 ¹⁰
10 ⁵	200	9.10 ¹⁶	1,5.10 ⁻¹	3.10 ⁴
2.10 ⁵	1250	8.10 ¹⁵	23	5
5.10 ⁵	1500	5.10 ¹³	2,6.10 ¹	0,036

Tabulka 2. Poměrný počet částic $n(u)/n$ plynu s rychlostí v a větší. Maxwelllovo rozdělení, v_p = nejpravděpodobnější rychlost částic. $u = v/v_p$. Střední kvadratická rychlost = 1,225 v_p .

u	$\frac{n(u)}{n}$	u	$\frac{n(u)}{n}$	u	$\frac{n(u)}{n}$
0,0	1,000	1,2*	0,411	2,5	8,2.10 ⁻³
0,2	0,994	1,225	0,392	3,0	4,4.10 ⁻⁴
0,4	0,956	1,4	0,271	3,5	3,5.10 ⁻⁵
0,6	0,869	1,6	0,1633	4,0	5,2.10 ⁻⁷
0,8	0,734	1,8	0,0906	4,5	8,3.10 ⁻⁹
1,0	0,572	2,0	0,0460	5,0	8,0.10 ⁻¹¹

Tabulka 3. Kritické teploty T_{∞} , kvadratické rychlosti v_K a poměrný počet molekul n_{∞} s rychlostmi v_{∞} a většími pro H, H₂, He a O₂ v různých výškách zemské atmosféry.

Výška [m]	Teplota [K]	Úniková rychlost v_{∞} [ms ⁻¹]	H ($\mu=1,008$) $T_{\infty}=5.10^3$ K		H ₂ ($\mu=2,016$) $T_{\infty}=1.10^4$ K		He ($\mu=4,003$) $T_{\infty}=2.10^4$ K		O ₂ ($\mu=32$) $T_{\infty}=1,6.10^5$ K	
			v_K [ms ⁻¹]	$\frac{n_{\infty}}{n}$	v_K [ms ⁻¹]	$\frac{n_{\infty}}{n}$	v_K [ms ⁻¹]	$\frac{n_{\infty}}{n}$	v_K [ms ⁻¹]	$\frac{n_{\infty}}{n}$
0	273,2	11 180	2610	6.10 ⁻¹²	1845	10 ⁻²³	1305	10 ⁻⁴⁷	461	$\ll 10^{-80}$
10 ⁵	200	11 010	2233	10 ⁻¹⁵	1580	10 ⁻³¹	1116	10 ⁻⁶²	393	$\ll 10^{-80}$
2.10 ⁵	1250	10 840	5582	0,015	3946	6.10 ⁻⁵	2791	8.10 ⁻¹⁰	986	$\sim 10^{-89}$
5.10 ⁵	1500	10 370	6116	0,042	4323	4,5.10 ⁻³	3058	2.10 ⁻⁷	1080	10 ⁻⁵⁹

měla $v \geq v_{\infty}$, získá srážkou menší rychlost než rychlost větší. Z Maxwelllova rozdělení rychlosti molekul plyne, že nejpravděpodobnější rychlost je $v_p = \sqrt{2/3} v_K$, tedy $v_p < v_K$. Je to rychlost, kterou molekula nebo atom nejčastěji nabývají mezi jednotlivými srážkami. Nejpravděpodobnější rychlost v_p , za předpokladu Maxwellovy rozdělovací funkce je významná pro určení počtu částic $n(u)$, které mají rychlost v nebo větší. Platí totiž

$$n(u)/n = 1 - \Phi(u) + 2/\sqrt{\pi} u \exp(-u^2)$$

kde $u = v/v_p$ a $\Phi(u)$ je Gaussův integrál chyb. Hodnoty $n(u)/n$ až do $u = 5$ jsou uvedeny v tabulce 2.

Jestliže $u = v_{\infty}/v_p$, pak $n(u)/n = n_{\infty}/n$ je poměrný počet částic, které se pohybují rychlostmi $v \geq v_{\infty}$. V tabulce 3. jsou uvedeny hodnoty n_{∞}/n pro atomární a molekulární vodík, hélium a molekulu O₂ v atmosféře Země. Je zřejmé, že v přízemních vrstvách zemského ovzduší, při průměrných teplotách blízkých 273,2 K, jen zcela zanedbatelné množství atomů vodíku může dosáhnout rychlosti v_{∞} . Odlišná situace je ve výškách nad 500 km, kde je podstatně vyšší teplota. V těchto výškách nejméně 4 % atomů vodíku a 0,45 % molekul tohoto prvku dosahuje únikové rychlosti. Také u hélia se vyskytuje jisté množství atomů s rychlostmi umožňujícími opustit gravitační pole Země. Kromě toho volná dráha částic je zde 10 až 30 km a průměrná frekvence srážek 2 za minutu.

Tabulka 4. Přibližný odhad doby disipace ^1H , ^4He , ^{16}O v zemské atmosféře v rocích (teplota se vztahuje na vysokou atmosféru).

Teplota [K]	1000	2000
^1H	5.10^4	2.10^3
^4He	5.10^{13}	2.10^7
^{16}O	10^{51}	10^{25}

Tabulka 5. Kritická teplota T_∞ pro ^1H a $^{16}\text{O}_2$ na povrchu některých těles sluneční soustavy.

Těleso	^1H [K]	$^{16}\text{O}_2$ [K]
Slunce	$1,53.10^7$	$48,8.10^7$
Jupiter	$1,42.10^5$	$4,5.10^6$
Země	5.10^3	$1,6.10^5$
Měsíc	226	7240
planetka*	13	415
komete**	0,03	1,04

* $r = 10^5$ m, $M = 10^{20}$ kg

** $r = 5.10^3$ m, $M = 10^{16}$ kg

Za těchto okolností mají především atomární vodík, jeho molekuly a v nevelké, ale přece jen znatelné míře i helium, možnost téměř bez překážky unikat (disipovat) do meziplanetárního prostoru. Proto hladinu kolem 500 km označujeme jako hladinu disipace.

Ostatní složky zemské atmosféry, tj. především dusík a kyslík, vzhledem k podstatně větší hmotnosti, dosahují únikové rychlosti s velmi malou pravděpodobností.

Jestliže například $n_\infty/n \sim 10^{-23,4}$, znamená to, že v jednom molu plynu ($n = 6.10^{23}$) v libovolném okamžiku je přibližně jedna částice s rychlostí $v \geq v_\infty$. Při průměrné frekvenci srážek ve vysokých vrstvách $0,1 \text{ s}^{-1}$, a za předpokladu, že každá částice s rychlostí $v \geq v_\infty$ opustí atmosféru, ztratila by Země podstatnou část svého ovzduší za 10^{24} sekund, tj. asi za 3.10^{16} let. Je to doba přesahující o několik řádů stáří vesmíru. Tabulka 3 jasně napovídá, že kromě vodíku a částečně i hélia, atmosféra Země ostatní složky prakticky neztrácí.

Za jak dlouho difunduje současně množství vodíku v zemské atmosféře do meziplanetárního prostoru není snadné určit. Vypočtené doby značně závisí na modelu, který si pro tento proces zvolíme. Jisté je, že současné množství ve vysoké atmosféře disipuje do prostoru za dobu kratší než 10^5 let (viz tab. 4). Celková hmotnost zemské atmosféry je $5,3.10^{18}$ kg a obsahuje řádově 2.10^{44} atomů, především N a O. Celková hmotnost atmosférického vodíku je přibližně $1,5.10^{15}$ kg (tj. $9,0.10^{41}$ atomů H). Velmi hrubý odhad úbytku atmosférického H vede k hodnotě 10^3 kg s^{-1} . Atmosférický vodík je neustále doplňován disociačními procesy látek obsahujících vodík, především H_2O . To, že ještě dnes máme dostatek vodíku na Zemi vděčíme tomu, že ve značném množství je vázán v molekulách s poměrně vysokým μ a které nesnadno unikají do meziplanetárního prostoru.

Kritická teplota T_∞ je jistým kritériem stability atmosfér. Jako příklad jsou v tab. 5. uvedeny kritické teploty pro ^1H a $^{16}\text{O}_2$ na povrchu několika typických těles sluneční soustavy. Z tabulky je patrné, že na Měsíci již poměrně nízká teplota 220 K bude pro vodík kritická, naproti tomu na Jupiteru přesahuje 10^5 K. Proto si Jupiter udržel prakticky veškerý vodík. Z malých planetek unikají plyny již za velmi nízkých teplot. Jádro komety nemůže udržet plynný obal ani v mimořádně velkých vzdálenostech od Slunce. Zbytkové záření vesmíru způsobí, že teplota kometárního jádra nikdy neklesne pod 2,7 K, kdežto T_∞ i pro molekuly s $\mu \approx 30$ na povrchu těchto těles je 1 až 2 K.

Bolid z roje u Pegasid | Jaroslav Boček

Průlet jasného bolidu atmosférou Země patří jistě k nejpůsobivějším přírodním úkazům. Zpočátku normálně vypadající meteor se v několika málo okamžicích změní v těleso, které osvětlí noční krajinu, hýří barvami a sršícími jiskrami a zmizí stejně náhle jako se objevilo. Nejinak tomu bylo i na sklonku noci

18./19. srpna 1982. Vzhledem k době svého letu nevzbudil bolid, podle ondřejovského označení EN 190882, takovou pozornost náhodných pozorovatelů jako tomu bývá v některých jiných případech. I tentokrát však našel své obdivovatele. Byli to dva účastníci meteorické expedice na Velkém Lopeníku Fr. Šimek a R. Peřestý z Uherského Brodu, kteří nám telegraficky oznámili čas přeletu bolidu a v dopise pak doplnili řadu dalších podrobností.

A protože té noci bylo nad naším územím jasné počasí, podařilo se přelet bolidu zachytit fotograficky na pěti stanicích české části evropské sítě pro fotografování bolidů. V Ondřejově fotografoval M. Novák. Na stanicích HMÚ, kde máme kamery převážně rozmístěny, fotografovali J. Sádovský na Svratouchu, J. Fišer v Telči, J. Rybář na Přimdě a Fr. Tauš na Churáňově. Všechny tyto stanice jsou vybaveny celoblohovými kamerami a objektivy typu fish-eye, v našem případě Opton Distagon 3,5/30. Zorné pole kamery je 180°, průměr obrazu oblohy na originálním negativu je 80 mm. Těsně před fotografickou deskou — používáme *ORWO NP 27*, 9X12 cm — rotuje dvoulistý sektor upevněný na hřídeli synchronního elektromotorku. Protože frekvence rozvodné elektrické sítě není pro naše účely dostatečně stabilní, je v příslušenství každé kamery speciální generátor 50 Hz zkonstruovaný J. Holým z Ondřejova, kterým je synchronní motorek napájen. Rotující sektor vytváří na snímku meteoru časové značky po 0,08 s v podobě přerušování stopy, a ty se používají pro určení rychlosti meteoru. Aby se během celonočních expozic zabránilo rosení objektivů, jsou kamery vybaveny topením řízeným termostatem. V Ondřejově pracuje spolu s nepohyblivou kamerou ještě jedna paralaktický montovaná kamera se stejným objektivem. Kombinací snímků z této automaticky pointované kamery a kamery nepohyblivé zjišťujeme čas přeletu meteoru.

Tentokrát jsme čas přeletu získali dokonce ze třech nezávislých zdrojů. Prvním byl údaj z vizuálního pozorování účastníků výše uvedené meteorické expedice $3^{\text{h}}09^{\text{m}}58^{\text{s}} \pm 2^{\text{s}}$ SEČ. Z kombinace fotografických snímků byl stanoven na $3^{\text{h}}09^{\text{m}}57^{\text{s}}$ SEČ. Třetí čas, v dobré shodě s předchozími, byl zjištěn pomocí nově zkušenoého bolidového fotochronografu na ondřejovské observatoři, který zkonstruoval ing. V. Beránek.

Jakmile M. Jirák v Ondřejově vyvolal fotografické desky ze všech našich pozorovacích stanic, bylo zřejmé, že se tentokrát nejedná o bolid s možností následného pádu meteoritů. Prudký nárůst jasu s náhlým pohnutím na konci dráhy i krátká doba svícení nasvědčovaly, že jde o kosmický materiál rychle podléhající ničivým vlivům zemské atmosféry. I přes toto předběžné zjištění jsme bezprostředně přikročili k zpracovávání získaného pozorovacího materiálu. K tomu nestačí jen vyvolat snímky. Následuje mnohahodinová mravenčí práce celého kolektivu pracovníků spojená s přípravou a proměřováním těchto snímků, jehož výsledkem je vlastně převedení potřebných částí optického obrazu oblohy s bolidem do řeči čísel srozumitelné samočinnému počítači.

Proměřovali jsme všechny získané snímky. Na každém bylo nejprve vybráno 15 referenčních hvězd vhodně rozložených v té části oblohy, kde se nalézal meteor. Pak teprve následovalo vlastní měření. Používáme k němu přístroj Ascorecord 3 DP od firmy Carl Zeiss v Jeně. Lze na něm odečíst pravoúhlé souřadnice bodů na fotografických negativech rozměrů až 30X30 cm s přesností čtení 0,0001 mm. Základní délkové značky jsou vyryty na skleněných pravítkách a jejich zlomky se odečítají pomocí spirálních mikrometrů. Naměřené hodnoty lze číst na stupnicích v zorném poli mikroskopu přístroje a zároveň se snímají pomocí speciálních optickoelektrických snímačů v podobě pulzů do počítače KSR 4100, který je součástí přístroje. Nastavování na měřený objekt provádí ručně obsluha přístroje. Změřené hodnoty se automaticky vypisují ve formě protokolu na dálnopisu a zároveň se děruje i pětistopá děrná páska.

Po založení proměřovaného snímku do stroje a provedení jeho základní orientace měříme začátky, resp. konce stop vybraných referenčních hvězd (každý objekt se nastavuje vždy čtyřikrát). Na meteoru změříme nejprve 10 dobře definovaných bodů a potom proměřujeme postupně všechna přerušení způsobená rotujícím sektorem kamery. Na jednom až dvou nejvhodnějších snímcích —

	začátek	max. jasnost	konec
rychlost [km/s]	51,5	47	40
výška [km]	105,7	74,7	68,6
severní zeměpisná šířka	48,336°	48,47°	48,498°
východní zeměpisná délka	14,716°	14,88°	14,911°
absolutní hvězdná velikost	-1,1	-13,8	0,2
hmotnost [kg]	5,1	1,8	0,0
zenitová vzdálenost radiantu	32,2°	—	32,4°

TABULKA 2

RADIANT (1950,0)

	pozorovaný	geocentrický
rektascenze	353,03°	352,49°
deklinace	20,68°	20,28°
původní rychlost [km/s]	51,5	50,4

TABULKA 3

DRÁHA VE SLUNEČNÍ SOUSTAVĚ (1950,0)

	EN 190882	ν Pegasidy
datum	19. srpna	12. srpna
$1/a$ [1/AU]	-0,05±0,06	0,1
a [AU]	—	10
e	1,0	0,98
q [AU]	0,198	0,200
ω	306,9°	308,0°
Ω	145,3364°	139,0°
i	84,7°	89,0°

tentokráté to byl snímek z Churáňova — děláme ještě fotometrii meteoru metodou srovnání s měřeními šířek stop hvězd různých magnitud (od nejjasnějších po nejslabší na snímku měřitelné) k tomuto účelu zvláště vybraných a šířek všech úseků na meteoru. Všechny snímky změřil autor tohoto článku.

Souběžně s tím udělala M. Nováková-Ježková přípravné práce pro výpočet údajů o meteoru. Vlastní výpočet byl proveden tradičně RNDr. Z. Cepplechou, DrSc., vedoucím odd. meziplanetární hmoty v Ondřejově jeho obsáhlým výpočetním programem *FIRBAL* na počítači *EC 1040*.

Z výpočtu jsme se dozvěděli, že bolid proletěl světelnou dráhu dlouhou 44 km za 0,9 s. Nad severním Rakouskem, ve výšce 105,7 km, kde začal svítit, měl rychlost 51,5 km/s. Maximální jasnosti -13,8^m dosáhl po 0,6 s letu atmosférou. Pošasl ve výšce 68,6 km při rychlosti 40 km/s. Do atmosféry vstoupilo 5,1 kg materiálu, který se během letu úplně vypařil. Podle klasifikace Cepplechy a McCroskyho šlo o typ bolidu *IIIb*, což je křehký kometární materiál typu γ Draconid. Všechny důležité údaje o meteoru jsou uvedeny v tabulkách.

V tabulce 3 si všimněme heliocentrické dráhy tělesa. V roce 1975 upozornil Harold Povenmire z Americké meteorické společnosti na existenci meteorického roje ν Pegasid. I v následujících letech pozoroval vždy v době okolo 12. srpna meteory z tohoto roje. V roce 1978 za příznivých pozorovacích podmínek byla zenitová frekvence 12 meteorů za hodinu. Jím udávané souřadnice radiantu pro 12. srpna jsou $\alpha = 349,5^\circ$ a $\delta = +19,0^\circ$, rychlost meteorů 50 až 52 km/s. Elementy dráhy těchto meteorů vypočtené C. A. Williamsem jsou pro srovnání v tabulce 3. Dobrá shoda s hodnotami naměřenými u našeho bolidu je zřejmá uvážíme-li rozdíl v epoše pozorování. Zejména velký sklon dráhy dovoluje spolehlivě klasifikovat náš bolid jako ν Pegasidu, a to zřejmě nejjasnější ze všech dosud pozorovaných meteorů tohoto roje.

V informačním bulletinu Mezinárodní astronomické unie č. 46 se v oddíle 3, věnovaném zprávám z jednotlivých komisí, dočítáme ve zprávě 19. komise (rotace Země), že se v květnu 1981 v Grasse ve Francii konal první „MERIT Workshop“, aby zhodnotil zkušenosti, získané během krátké pozorovací kampaně ze srpna až října 1980. Ale co vlastně je projekt MERIT a jaké jsou jeho cíle? K objasnění celé problematiky a zodpovězení těchto otázek se musíme vrátit v historii poněkud zpět.

Astronomická pozorování, konaná z povrchu naší planety, jsou nevyhnutelně ovlivněna neustále se měnící orientací zemského tělesa vůči hvězdám, známou pod pojmem rotace Země. Spolu s neustále se zvyšující přesností astronomických přístrojů si lidstvo stále obohacuje znalosti o složitosti tohoto, na první pohled tak jednoduchého jevu. Sekulární změny směru rotační osy Země v prostoru, i když relativně pomalé, dosahují značné velikosti, a tak již ve druhém století před n. l. řecký astronom Hipparchos objevil precesi, která však byla interpretována správně až Koperníkem. Periodické změny polohy osy rotace v prostoru, zvané nutace, byly observačně zjištěny mnohem později (v prvé polovině 18. stol.) Bradleyem. Teoreticky precesi vysvětlil Newton působením přitažlivých sil Slunce a Měsíce na sféricky nesymetrickou Zemi, d'Alembert pak publikoval r. 1749 první analytickou teorii, vysvětlující i nutaci. Možnost změn polohy osy rotace v zemském tělese (a tedy pohybu zemských pólů) byla předpověděna nejprve teoreticky Eulerem a od první poloviny 19. stol. začaly pokusy určit takové pohyby z astronomických pozorování. Sem patří mj. též úspěšná pozorování změn zeměpisné šířky pražského Klementina z let 1889 až 1892 a 1895—1899.

V roce 1899 byla založena Mezinárodní šířková služba (ILS), která z variací zeměpisných šířek z počátku šesti (později pěti) stanic na 39. rovnoběžce od té doby nepřetržitě určuje změny polohy zemské rotační osy v tělese. Později, když přibyla řada dalších pozorovacích stanic, byla r. 1962 nahrazena Mezinárodní službou pohybu pólu (IPMS) se sídlem v Japonsku, která v současné době shromažďuje a zpracovává pozorování z asi 80 přístrojů na celém světě. V roce 1913 byl v Paříži zřízen Mezinárodní časový úřad (BIH), který byl původně pověřen úkolem udržovat mezinárodní časovou škálu, založenou na rotaci Země. Zanedlouho se však zjistilo srovnáním s časovou škálou, definovanou pohybem těles sluneční soustavy (nyní zvanou efemeridový čas), že ani rychlost rotace Země nelze považovat za konstantní. Situace se zcela změnila v padesátých letech, kdy byly sestrojeny první atomové hodiny. V současné době je mezinárodní rovnoměrná časová škála definována skupinou atomových hodin a astronomická pozorování z asi 80 stanic na celém světě, zpracovávaná v BIH, slouží k určování nepravidelností v rychlosti rotace Země.

Pokud jde o metody pozorování, až do šedesátých let se používalo výhradně optických pozorování hvězd celou řadou přístrojů různých typů a různými metodami (zenitteleskop, pasážník, astroláb, cirkumzenitál, fotografický zenitteleskop apod.). Zvrat nastal brzy po vypuštění prvních umělých družic Země a od r. 1967 se pohyb pólu určuje pravidelně též z pozorování Dopplerova posuvu frekvencí, vysílaných z paluby amerických družic typu NNSS (podrobnosti o tomto způsobu pozorování viz autorův příspěvek v *RH* 2/1980). V sedmdesátých letech doznala značného rozvoje též další pozorovací technika — laserová lokace umělých družic Země a Měsíce, spočívající v přesném měření tranzitního času laserového impulsu od stanic na povrchu Země ke vzdáleným družicím, opatřeným speciálními zpětnými odražeči, či k podobným odražečům, umístěným sovětskými a americkými sondami na povrchu Měsíce, a zpět.

Velmi slibná je též metoda interferometrická, původně vyvinutá na konci šedesátých let pro studium struktury rádiových zdrojů. Spočívá v současném přijímání téhož signálu ze vzdálených rádiových zdrojů (jako jsou kvasary a rádiové galaxie) na dvou stanicích. Fázový rozdíl mezi oběma přijatými

signály či časové zpoždění mezi příjmem těže vlnové fronty na obou anténách je mj. funkcí též okamžitě orientace základny vůči pozorovaným rádiovým zdrojům. Ze vhodně organizovaných pozorování na nejméně dvou základnách potom lze s vysokou přesností odvodit okamžitou orientaci zemského tělesa v prostoru. Podle způsobu příjmu a zpracování signálu se interferometrická metoda dále dělí na interferometrii se spojenými prvky, kde jsou několik desítek kilometrů vzdálené antény propojeny přímo kabely či mikrovlnnými vysílači, a interferometrii s velmi dlouhými základnami, kde na každé z obou stanic, vzdálených tisíce kilometrů, se pořizuje nezávislý magnetofonový záznam příjmu a zpracování se provádí později ve společném vyhodnocovacím středisku. S výjimkou dopplerovských pozorování však všechny ostatní moderní prostředky doposud pracují pouze nárazovitě, nesystematicky, a nebylo je tedy zatím možné plně využít pro pravidelné sledování pohybu pólu a rotace Země.

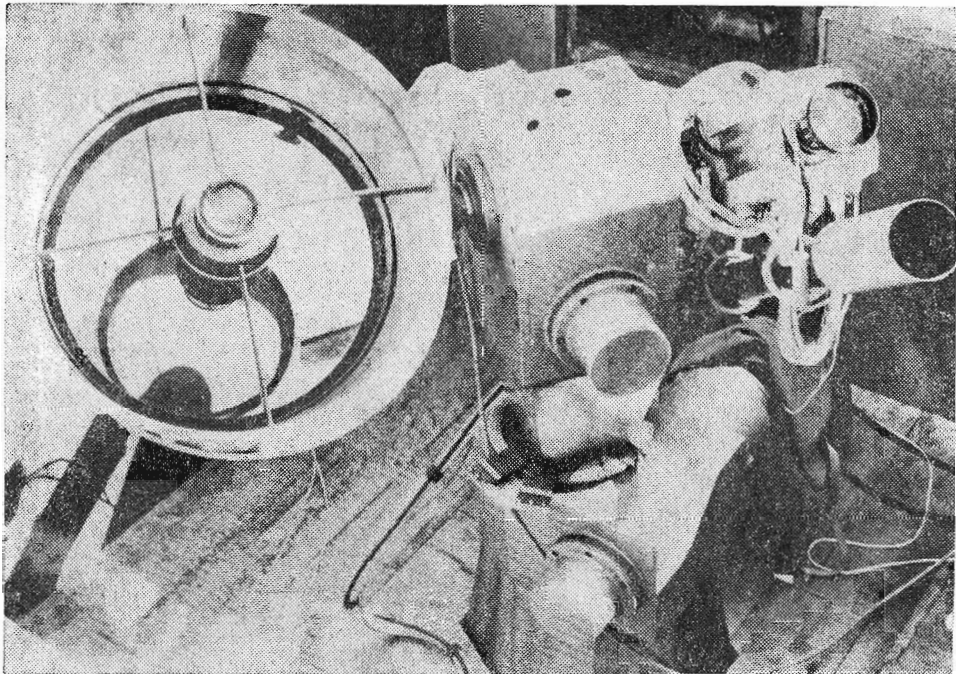
Na druhé straně v posledních desetiletích stále více sílí požadavky po přesnějším sledování pohybu rotační osy Země jak v prostoru, tak v tělese samém, a nepravidelností v rychlosti rotace Země i po rychlejších zveřejnění výsledků, zejména v souvislosti s vypouštěním a sledováním drah umělých kosmických těles. Rovněž možné (ale doposud ne zcela spolehlivě prokázané) vztahy mezi rotací Země a jinými geofyzikálními jevy (jako např. přesuny hmot při velkých zemětřeseních, tání ledu v polárních oblastech či přesuny vzdušných hmot ve velkém měřítku) vyžadují pro další studium přesnější a podrobnější znalost rotačního chování zemského tělesa. Zanedbatelné nejsou ani požadavky ze strany přesné námořní navigace a geodetických měření.

Možnosti nových pozorovacích metod na straně jedné a rostoucí nároky na přesnost a rychlost předávání výsledků na straně druhé vedly v roce 1978 na 82. sympoziu Mezinárodní astronomické unie „Čas a rotace Země“ k doporučení založit společnou pracovní skupinu 19. a 31. komise. Jejím úkolem bylo zhodnotit a porovnat výsledky pozorování různými technikami a doporučit nový mezinárodní program, který by poskytl vysoce přesné údaje pro praktické účely i základní geofyzikální výzkum. Pracovní skupina předložila návrh na projekt *MERIT* (zkratka pro *Monitor Earth Rotation and Intercompare the Techniques of Observation and Analysis*), který byl v následujícím roce 1979 schválen na valném shromáždění Mezinárodní astronomické unie v Montrealu. Projekt byl ještě téhož roku schválen Mezinárodní geodetickou a geofyzikální unií na jejím valném shromáždění v Canbeře jako společný pro obě unie a je podporován též organizací *Cospar*.

Jak již bylo řečeno v úvodu, v srpnu až říjnu 1980 proběhla tzv. krátká kampaň projektu, jejímiž hlavními cíli bylo:

- (a) ověřit a rozvinout organizační opatření, která budou potřebná v průběhu hlavní kampaně,
- (b) urychlit vývoj nových pozorovacích a výpočetních metod pro pravidelné sledování rotace Země o vysoké přesnosti,
- (c) poskytnout srovnání, které může být užito pro určení priorit při plánování hlavní kampaně,
- (d) získat jednotný soubor přesných pozic účastnických stanic,
- (e) ověřit možnosti detekce krátkoperiodických změn v rotaci Země a poskytování rychlé služby pro takové údaje.

Krátké kampaně se zúčastnila celá řada observatoří na celém světě. Početně největší byla účast ze strany klasických astrometrických přístrojů (82 ze 22 zemí), v kampani pozorovaly též dvě celosvětové sítě dopplerovské — ve Francii koordinovaná *MEDOC* (rozšířená na 19 stanic) a americká *DMA* (asi 20 stanic). Pokud jde o laserovou lokaci Měsíce, v krátké kampani pracovaly tři observatoře (McDonald, Orroral Valley a Krym), ale pouze na první z nich se podařilo získat dostatečné množství pozorování. Lepší byla situace s laserovým pozorováním družic [pozoroval se *Lageos* a *Starlette*, výjimečně též *Geos C* či některé další družice], kde se zúčastnilo celkem 27 stanic. Kampaně se zúčastnily rovněž tři pozorovací skupiny, zabývající se interferometrií z velmi dlouhých základen (celkem 13 stanic v USA, Evropě a Austrálii) a dvě základny



Nový laserový družicový dálkoměr ondřejské observatoře Astronomického ústavu ČSAV.

se spojenými prvky (v USA a Anglii). Krátká kampaň úspěšně splnila své cíle, zejména se podařilo nahromadit větší množství pozorování moderními kosmickými metodami a urychlit jejich zpracování.

Bylo by jistě předčasně na tomto místě podrobně hodnotit a srovnávat přesnost jednotlivých metod, předběžně je však možné pro hrubou orientaci konstatovat, že shoda mezi jednotlivými skupinami přístrojů v okamžité poloze rotační osy je řádově v setinách obloukové vteřiny, což odpovídá několika decimetrům v poloze pólu na povrchu Země. Pokud jde o vztah rotačního a atomového času, je shoda mezi výsledky jednotlivých technik v rámci milisekund. Hlavní kampaň projektu *MERIT* byla vyhlášena na dobu od 1. září 1983 do 31. října 1984, zahrne tedy zhruba jednu Chandlerovu periodu. Výsledky a zkušenosti hlavní kampaně pak mají vyústit v doporučení na novou organizaci mezinárodní služby pohybu pólu a rotace Země, která bude předložena ke schválení valnému shromáždění Mezinárodní astronomické unie v roce 1985.

Závěrem se zmiňme o československé účasti na tomto projektu. Pokud jde o klasické astrometrické přístroje, je u nás v tomto směru již desítky let velmi dobrá tradice. Jména jako prof. Nušl, bratří Fričové či prof. Buchar se stala bezesporu pojmem. V současné době se na mezinárodní spolupráci v rámci *IPMS* a *BIH*, a tedy i na projektu *MERIT*, podílejí čtyři observatoře s pěti přístroji. Jsou to: Observatorium SVŠT Bratislava (pasážník Zeiss 100/1000 mm), Geodetická observatoř Pecný VÚGTK (vizuální zenitteleskop Zeiss 135/1750 mm a cirkumzenitál VÚGTK 100/1000 mm), Observatoř astronomie a geofyziky ČVUT Praha (cirkumzenitál VÚGTK 100/1000 mm) a Astronomický ústav ČSAV Ondřejov (PZT Zeiss 250/3780 mm). Dosavadní mezinárodní srovnání svédčí v náš prospěch; nejpřesnější čs. přístroj, fotografický zenitteleskop (PZT) v Ondřejově (viz 3. str. obálky), dostává v *BIH* již řadu let z pěti PZT, pracujících v Evropě {Herstmonceux, Hamburg, Moskva, Ondřejov, Potsdam}, druhou nejvyšší váhu hned za Herstmonceux! V průběhu krátké kampaně působil Astronomický ústav ČSAV jako koordinující středisko pro všechny čs. stanice; zde byly shromaždo-

vány v týdenních intervalech veškeré výsledky pozorování a každou středu dálkopisně předávány k dalšímu zpracování do *IPMS* a *BIH*. Celkem bylo během kampaně na všech čtyřech observatořích pozorováno v 55 jasných nocích 201 skupin, což představuje asi 3000 pozorovaných průchodů hvězd.

Poněkud horší je situace v oblasti moderních kosmických metod. Zde má Československo jistou tradici ve výrobě laserů a v konstrukci laserových radarů (připomeňme si v této souvislosti, že jsme po USA a Francii byli spolu s Japonskem v r. 1970 třetím státem na světě, kterému se podařilo úspěšně přijmout odražené laserové impulsy od družice Geos B). V současné době je v Astronomickém ústavu ČSAV v Ondřejově ve stádiu provozních zkoušek laserový radar druhé generace, který však, vzhledem ke svému zatím poněkud malému dosahu, v krátké kampani nebyl nasazen. Zdá se však být reálné zvýšit jeho dosah během příštích let natolik, aby mohl být použit při sledování Lageosu v průběhu hlavní kampaně.

Pracovníci Fakulty technické a jaderné fyziky ČVUT v Praze se podíleli na stavbě a provozu laserových radarů v Egyptě a v Indii, které se rovněž zapojily do krátké kampaně pozorováním družice Geos C. Tím bezesporu nejsou ještě všechny naše možnosti vyčerpány; do hlavní kampaně *MERIT* s velkou pravděpodobností již těžko s něčím novým zasáhneme, ale v letech následujících bychom měli usilovat o další vývoj i v této oblasti astronomie, která v současné době prodělává tak velkolepý rozmach. Dosavadní tradice a úspěchy čs. astronomie nás k tomu zavazují.

Zprávy

65 LET ANTONÍNA MRKOSE

Pro většinu lidí v naší populaci znamená pětadesátka zasloužený odpočinek a „dolce far niente“. Jsou však i výjimky, potvrzující obecná pravidla. A není výjimkou, že se tyto výjimky vyskytují poměrně často u vědeckých pracovníků. Je tomu tak zřejmě proto, že pro každého vědeckého pracovníka je



jeho práce ani ne tak zaměstnáním, ale především jeho koníčkem a životní náplní; jinak by asi totiž vůbec nikdy nemohl pracovat ve vědě.

To, co bylo řečeno obecně, platí v plné míře i pro docenta Antonína Mrkose, kandidáta fyzikálně-matematických věd, samostatného vědeckého pracovníka katedry astronomie a astrofyziky MFF UK v Praze, ředitele hvězdárny v Českých Budějovicích s pobočkou na Kletci, docenta pedagogické fakulty v Č. Budějovicích a v neposlední řadě dlouholetého předsedu redakční rady *Říše hvězd*.

Šedesát let Antonína Mrkose (* 27. 1. 1918 ve Střemchově u Zďáru n. S.) bylo zhodnoceno v tomto časopise před pěti lety (*ŘH* 59, 8–9; 1/1978). Připomeňme proto nyní jen práce jubilanta na Skalnátém Plese, na Lomnickém štítu a v Antarktidě, které byly oceněny udělením Řádu práce a mnoha dalších našich i sovětských vyznamenání. Mrkos zasáhl významně do čs. kometární astronomie objevením 11 nových komet a nalezením 4 periodických; kromě toho objevil i 6 nových emisních galaktických mlhovin. Je nutno připomenout i fotografický atlas oblohy, který pořídil na Skalnátém Plese, a který v té době byl skutečně unikátním dílem zachycujícím hvězdy u nás viditelné do 16. velikosti.

Uplynulých pět let práce Antonína Mrkose bylo naplněno kromě pedagogické a politicko-osvětové činnosti v Č. Budějovicích prací odbornou. Pod vedením jubilanta se rozvinul program pozorování komet a planetek na Kletci, kde bylo získáno v letech 1978–1982 několik tisíc přesných poloh asteroidů a komet, které patří k nejpřesnějším na světě. Tyto pozice umožní výpočet

drah mnoha planetek a komet s velkou přesností. Na Kletí však bylo objeveno za posledních pět let i na 600 nových planetek, z nichž asi polovinu nalezl jubilant.

V posledních letech byla práce A. Mrkose dvakrát významně oceněna. Na návrh Akademie věd SSSR byla planetka (1832) pojmenována „Mrkos“ a na posledním valném shromáždění Mezinárodní astronomické unie (Patras, 1982) byl jubilant zvolen viceprezidentem 6. komise IAU pro astronomické telegramy.

Přejeme „Tondovi“ do dalších let pevně zdraví a hodně jasných nocí na Kletí, během nichž objeví jistě ještě hodně nových planetek. A pochopitelně i pevné nervy při redakční práci na Říši hvězd. J. B.



ŠTÚROVA MEDAILE DR. ŠTOHLOVI

Předsednictvo Slovenské akademie věd udělilo dr. J. Štohlvi u příležitosti jeho padesátin stříbrnou plaketu Dionýza Štúra za zásluby v přírodních vědách. Přední slovenský astronom, RNDr. Ján Štohl, CSc., je vedoucím oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu SAV v Bratislavě; zastává také řadu významných funkcí: je předsedou Slovenské astronomické společnosti při SAV, tajemníkem vědeckého kolegia SAV pro vědy o Zemi a vesmíru, členem předsednictva zz. komise Mezinárodní astronomické unie pro meteory atd. Dr. Štohl přednáší také stelární astronomii na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Komenského v Bratislavě a je dobře znám i jako popularizátor astronomie. Je členem redakční rady časopisu Vesmír a dlouholetým členem redakční rady Říše hvězd. Redakce Říše hvězd dr. Štohlvi srdečně blahopřeje k významnému ocenění jeho práce.

ERNST FLORENS FRIEDRICH CHLADNI

Německý fyzik Chladni (nar. 30. 11. 1756 ve Wittenbergu, zemřel 4. 4. 1827 v tehdejší Breslau), zabývající se především akustikou a problémy s ní spojenými, je zakladatelem moderní meteorické astronomie. Jako první poznal, že jev meteoru je způsoben průletem kosmického tělíska — meteoroidu — zemskou atmosférou. Do jeho doby byly totiž meteory považovány za jevy čistě atmosférické, nikoliv kosmické. Chladni pracoval v celé řadě evropských zemí, významný byl však jeho pobyt v tehdejšímu Rusku. Stal se dokonce členem Petrohradské akademie věd a jeho nejdůležitější práce vznikly za působení v Rize. Ve dvou německy psaných pojednáních, uveřejněných v r. 1794 a v další publikaci uveřejněné r. 1819 se zabýval otázkou původu meteoritů; nepochybně prokázal, že meteority jsou mimozemského původu, tedy že jde o tělesa dopadající na Zemi z meziplanetárního prostoru. Chladniho pojednání

se zprvu setkala s posměchem, např. pařížská Akademie věd byla stále ještě toho názoru, že z vesmíru nemohou na Zemi padat žádné „kameny“. Avšak ještě za Chladniho života se jeho názory na kosmický původ meteoritů plně potvrdily. J. B.

Co nového v astronomii

TRICET LET ČSAV

Koncem minulého roku oslavovala Československá akademie věd, nejvyšší vědecká instituce v našem státě, 30. výročí svého založení. Zákon o ČSAV přijalo Národní shromáždění 29. X. 1952 a na jeho základě byla Akademie ustavena na slavnostním shromáždění, které se konalo 17. XI. 1952 v Národním divadle v Praze. Dne 12. XI. 1952 bylo také prezidentem republiky jmenováno prvních 52 akademiků, kteří pak 18. listopadu zvolili prvních 43 členů korespondentů ČSAV. Založení ČSAV bylo v době nastupující vědeckotechnické revoluce naprostou nezbytností; v jejím rámci vznikla řada ústavů (jedním z prvních byl i Astronomický ústav) a podstatně se rozšířil i počet kvalifikovaných vědeckých pracovníků. Vznikla tak vědecká základna, která do té doby neměla v našem státě obdoby; od svého počátku se ČSAV starala o plánovitý rozvoj naší vědy v socialistické společnosti, v těsné spolupráci s Akademií věd SSSR a akademii ostatních socialistických států.

V roce 1952 probíhalo též jednání o vytvoření SAV, jejíž vznik umožnil zákon z 18. VI. 1953. SAV se koncipovala jako centrum základního vědeckého výzkumu v SSR a její činnost se začala 26. VI. 1953; dne 9. XI. 1953 se konalo první valné shromáždění SAV. Mezi prvními ústavu SAV byl i Astronomický ústav.

Redakce tiskového orgánu prezidia ČSAV, Bulletin ČSAV, položila koncem minulého roku tři otázky předsedům vědeckých kolegií ČSAV. Uvádíme tyto otázky a odpovědi na ně od předsedy vědeckého kolegia astronomie a příbuzných věd, člena korespondenta ČSAV, RNDr. V. Bumby, DrSc., ředitele Astronomického ústavu ČSAV:

(1) Které poznatky základního výzkumu dosažené od založení ČSAV nejvíce přispěly v daném oboru k rozvoji světové vědy? — Rozoznání existence a stanovení charakteristických vlastností velkorozměrových slunečních magnetických polí. Vybudování teorie vývoje těsných dvojhvězd. Studium dráhy letu atmosférou a pádu meteorického tělesa Příbram. Odvození silové funkce systému Země—Měsíc s uvážením gravitačních polí obou těles v plné obecnosti.

(2) Jaké výsledky z daného vědního oboru zaznamenaly největší přínos pro naši společenskou praxi? — Korekce představ o procesech ve sluneční atmosféře, jejich periodicitě a struktuře meziplanetárního magnetického pole, ovlivňujících vztahy Slunce — Země. Nové fyzikální teorie průniku těles o velkých rychlostech zemskou atmosférou. Vytvoření nezávislého chronometrického systému, prvního na evropském kontinentě a vysílání časových signálů a frekvencí. Televizní metoda porovnání atomových časů. Vytvoření výpočetního systému pro určování drah umělých družic a předpovědi jejich poloh.

(3) Kterými směry se bude daná vědní disciplína v celosvětovém měřítku v nejbližší době patrně nejintenzivněji zabývat a jak se na rozvoji může podílet čs. věda? — Základními mechanismy sluneční a hvězdné činnosti, generací magnetických polí, vlivy na mezihvězdný prostor a planety. Fyzikálním poznáním procesů v komplikovaných hvězdných soustavách. Hmotovým i dynamickým spektrem mezihvězdného a meziplanetárního prostředí. Moderními směry astrodynamiky a astrometrie s využitím přesných laserových a dopplerovských družicových pozorování a pozorování fotografickým zenitovým teleskopem. Problémy dynamiky rotačně-orbitálního pohybu systému Země—Měsíc a některých dalších těles sluneční soustavy.

Podle BČSAV 10/1982

STO LET ASTRONOMIE NA ČESKÉ UNIVERZITĚ V PRAZE

Před sto lety, v roce 1882, došlo po dlouhých průtahcích ze strany rakouských úřadů k rozdělení tehdejší Karlo-Ferdinandovy univerzity v Praze na českou a německou. Při české univerzitě vznikla řada ústavů, mezi nimi i astronomický. Rok 1882 je možno považovat za významný mezník v historii české vědy, astronomii nevýjimaje. Stého výročí novodobé české astronomie bylo vzpomenuo 10. listopadu m. r. v malé aule historické budovy Karolina seminářem, který uspořádaly

Katedra astronomie a astrofyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy, Historická sekce Čs. astronomické společnosti při ČSAV a pracovní skupina astrofyziky Fyzikální vědecké sekce Jednoty čs. matematiků a fyziků. Na semináři, jemuž předsedal dr. L. Pátý, měl úvodní přednášku prof. V. Vanýsek na téma „Sto let astronomie na české univerzitě v Praze“. Docent J. Havránek seznámil přítomné s extenzí české univerzity i s ohledem na astronomii, prom. hist. F. Hýbl referoval o předpokladech pro rozvoj výuky astronomie na českých měšťanských a středních školách v letech 1882—1907, dr. M. Šolc hovořil o zaměření pedagogické práce na Astronomickém ústavu a dr. Z. Horský o Seydlerově koncepci astronomie. J. B.

NEJDEJŠÍ POBYT NA OBĚŽNÉ DRÁZE KOLEM ZEMĚ

Rekordního pobytu na oběžné dráze kolem Země dosáhli sovětsí kosmonauté A. Berežovoj a V. Lebedev, kteří tvořili první dlouhodobou posádku na orbitální stanici Saljut 7. Oba kosmonauté startovali 13. května 1982 na kosmické lodi Sojuz T-5 k orbitální laboratoři Saljut 7; na této oběžné stanici pracovali 211 dní a přistáli na Zemi 10. prosince m. r. v kosmické lodi Sojuz T-7. Zdravotní stav obou kosmonautů po přistání byl relativně dobrý a tak se opět potvrdilo, že lidé mohou bez větší újmy na zdraví pracovat na oběžné dráze kolem Země řadu měsíců. Oba kosmonauté řešili během svého pobytu na Saljutu 7 velké množství vědeckých a technologických problémů, k jejichž výsledkům se v některém z příštích čísel tohoto časopisu ještě vrátíme. Orbitální laboratoř Saljut 7, vypuštěná na oběžnou dráhu kolem Země 19. dubna 1982, pracuje nyní v automatickém režimu letu a zřejmě očekává další dlouhodobou posádku.

ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ŘÍJNU 1982

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
2. X.	+0,4487 ^s	+0,4197 ^s
7. X.	+0,4366	+0,4078
12. X.	+0,4240	+0,3958
17. X.	+0,4110	+0,3836
22. X.	+0,3988	+0,3725
27. X.	+0,3876	+0,3627

Podle tabulky byl např. dne 2. X. 1982 čas UTC o 0,4487^s za časem UT1 a o 0,4197^s za časem UT2. Velikost sezónní variace k těmto datům byla $UT2 - UT1 = (UT2 - UTC) - (UT1 - UTC) = 0,4197^s - 0,4487^s = -0,0290^s$. — Československé časové signály OMA reprodukuji čas UTC lépe než na 0,0001^s, pouze signál OLB5 (3170 kHz) se z technických důvodů vysílá trvale o 0,0008^s opožděn za časem UTC. V. Ptáček

L. E. Gonzalez objevil na observatoři Cerro El Roble 19. října 1982 dvě supernovy. První byla 9" západně a 6" severně od spirálové galaxie ESO 150-G20 a měla jasnost (fotogr.) 18,5^m. Poloha galaxie (typ Sc) je (1950,0)

$$\alpha = 0^{\text{h}}41,1^{\text{m}} \quad \delta = -55^{\circ}36'$$

Druhá supernova byla 1" východně a 7" severně od bezejmenné galaxie, jejíž poloha je (1950,0)

$$\alpha = 6^{\text{h}}38,8^{\text{m}} \quad \delta = -37^{\circ}00'$$

Fotografická jasnost této supernovy byla 17^m. IAU 3741 (B)

DALŠÍ POZOROVÁNÍ P/HALLEY

M. J. S. Belton a H. Butcher získali 18. a 20. října 1982 čtyřmetrovým reflektorem na observatoři Kitt Peak snímky periodické komety Halley 1982i, které umožnily přesné proměření pozic. Ze získaných poloh vyplývá průchod komety přísluním $T = 1986$ II. 9,2–9,3 SČ. Na uvedených snímcích měla kometa ve spektrálním oboru V jasnost menší než 24^m. IAU 3742 (B)

PLANETKA 1982 TA

E. Helinová a E. Shoemaker objevili 11. října 1982 1,2m Schmidtovou komorou Palomarské hvězdárny rychle se pohybující planetku. Dostala předběžné označení 1982 TA a patří k typu Apollo. Podle B. G. Marsdena jsou elementy její dráhy

$$\left. \begin{aligned} T &= 1982 \text{ XII. } 31,7891 \text{ EČ} \\ \omega &= 117,9487^{\circ} \\ \Omega &= 10,4803^{\circ} \\ i &= 11,7934^{\circ} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$\begin{aligned} q &= 0,537551 \text{ AU} \\ e &= 0,760889 \\ a &= 2,248122 \text{ AU} \\ P &= 3,370 \text{ roku} \end{aligned}$$

IAU 3735, 3738 (B)

SUPERNOVA V NGC 1187

A. Muller a O. Pizarro objevili 24. října 1982 na Evropské jižní hvězdárně supernovu, která byla ve vzdálenosti 25" východně a 61" severně od jádra spirálové galaxie NGC 1187. Podle B. Westerlanda měla hvězda ve spektrálním oboru V jasnost 14,4 a barevné indexy $B - V \sim +0,4$, $U - B \sim +0,25$. Ve spektrech, získaných M. Denneldem, byly zjištěny široké emise u vlnových délek 370, 395 a 460 nm, slabší u 430 a 490 nm. Podle spekter šlo o supernovu I. typu asi 20 dní po maximu jasnosti. Poloha galaxie NGC 1187 je (1950,0)

$$\alpha = 3^{\text{h}}00,4^{\text{m}} \quad \delta = -23^{\circ}04'$$

IAU 3739 (B)

V č. 6 loňského ročníku (ŘH 63, 128) jsme přinesli zprávu, že podle některých pozorování může existovat satelit planety (9) Metis. Naproti tomu se koncem října m. r. v Cirkuláři IAU č. 3739 objevila zpráva, která existenci tohoto měsíce popírá. Planetku pozoroval vizuálně E. A. Harlan (Lickova hvězdárna) během několika nocí mezi 21. zářím a 1. říjnem 1982 reflektorem o průměru 1,0 m a refraktorem o průměru 0,9 m. Během tří nocí byly pozorovací podmínky vynikající a umožnily zvětšení až 780krát. Během pozorování na Lickově hvězdárně nebyl žádný satelit planety Metis zjištěn. J. B.

PLANETKA S NEJDELŠÍ DOBOU ROTACE

V současné době jsou známy doby rotace pro více než 300 planetek, z nichž nejdelší rotační periodu měla (182) Elsa: 80,00 hodin (tj. 3,33 dne). Z dalších pak (709) Fringilla 52,4 h, (128) Nemesis 39,0 h, (393) Lampetia 38,7 h a (654) Zelinda 31,9 hodiny. Nyní publikovali H. J. Schober a J. Surdej práci [The Messenger/ESO, 29; 1982], podle níž má nejdelší dobu rotace planetka (1689) Floris-Jan: 145,0 hodin (tj. 6,042 dne). Doba rotace tohoto asteroidu byla odvozena ze současných fotometrických měření na observatořích Cerro Tololo a ESO; jasnost planety se měnila ve spektrálním oboru V mezi 13,50^m – 14,00^m. Průměr asteroidu je pouze asi 9–27 km.

Schober a Surdej dále zjistili, že malé asteroidy nemusí nutně rotovat nejrychleji. Ukazuje se naopak, že planetky s rotačními dobami kratšími než 50 hodin nemají větší rozměry než 100 km, kdežto asteroidy s průměry většími než 200 km mají rotační doby 8–29 hodin. Zajímavé také je, že rotační periody delší než 20 hodin byly zjištěny až počínaje rokem 1975. J. B.

PERSEIDY 1982

V noci 12./13. srpna 1982 v 1^h38^m SEČ pozorovali členové astronomického oddělu pracujícího při lidové hvězdárně Olomouc-Lošov, kteří se zúčastnili 9. meteorické expedice „Perseidy 82“ na přehradě Vír, menší déšť meteorů. Šlo o perseidy – roj byl právě v maximu činnosti. V rozpětí několika sekund bylo možno pozorovat 6 jasných perseid o magnitudě -1^{m} až -2^{m} . Po průletu meteorů byly pozorovány stopy o trvání několika sekund. Členové meteorické expedice napozorovali v období 3 nocí 207 perseid a 133 meteorů sporadických. Nyní zbývá získaný materiál zpracovat. Jiří Konečný

DVA BOLIDY

Dne 30. srpna 1982 jsem pozoroval v Křenovech pod Troskami dva zajímavé bolidy. První proletěl v 19^h33^m SEČ souhvězdím

Panny v blízkosti Jupitera juhozápadným smerom. Svou približne 20° dráhu absolvoval asi za 4 sekundy a zakončil ji tesne nad obzorom. Měl žltobilou barvu, sklon dráhy 45° a jasnosť jsem odhadl podle Jupitera na -5^m . Presnejši určení dráhy tohoto bolidu znemožnila okolnosť, že se pohyboval nizko nad obzorom nepřiliš dlouho po západu Slunce a navíc již v době, kdy Měsíc osvětloval jižní obzor.

Druhý bolid jsem sledoval v 19^h59^m SEČ. Dráhu započal tesne pod Denebem v souhvězdí Labutě 60° nad obzorom, potom proletěl kolem hvězd α a β Cephei a zhasl 5° před Polárkou, asi 55° nad obzorom. Uletěl tedy približne dráhu 40° asi za 5 sekund, pohyboval se velmi pomalu a měl opět žltobilou barvu. Jeho jasnosť, která se neustále zvětšovala, jsem odhadl podle Vegy na -2^m . Ještě po dobu asi 3 sekund byla zřetelná dráha bolidu, především její závěr.

David Soeldner

BOLID Z 24. AUGUSTA 1982

Dňa 24. augusta 1982 o 4^h24^m54^s sme pozorovali bolid v rámci vizuálneho pozorovania meteorov na expedícii AÚ PKO v Bratislave na Košiarisku pri Borinke neďaleko Bratislavy. Bolid, ktorý letel 2°–3° vodorovne nad juhozápadným obzorom, sme pozorovali dvaja. Uvádzam oba odhady a moje dodatočné zakreslenie do mapy (pozri graf):

M. Kročka: jasnosť -5^m , rýchlosť 3, typ 1, dĺžka 25°, farba: zelená.

R. Piffel: jasnosť -6^m , rýchlosť 3, typ 1, dĺžka 30°, doba trvania 3–4 s, farba: tyrkysová zelená, ku koncu dráhy cez zelenú do žltej.

Bol 1 sa javil ako eliptický útvar o ploš-

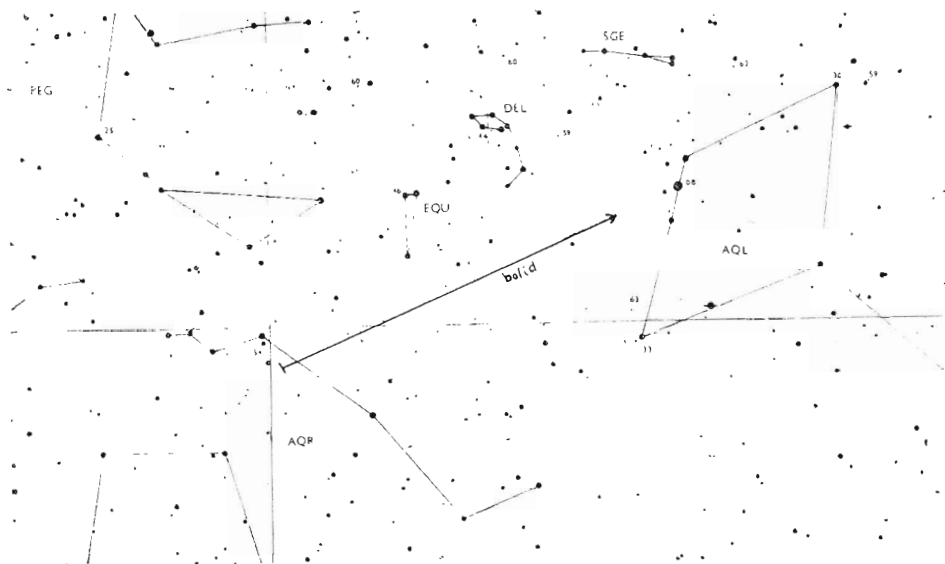
nom obsahu 1/4 Mesiaca v splne, jasnosť bola s najväčšou pravdepodobnosťou tlmená oparom nad obzorom. Stopa nebola pozorovaná.
R. Piffel

KORONÁLNÍ DÍRY A KORONÁLNÍ TRANSIENTY V MAXIMU CYKLU

V posledních deseti letech se do popředí zájmu slunečních fyziků dostaly tzv. koronální díry. Tyto útvary byly předpověděny z geoaktivních procesů slunečního původu nesouvisejících s aktivními oblastmi již v roce 1932 Bartelsem a Mustělem v roce 1944. Další desetiletí však trvalo, než bylo možné tyto hypotetické útvary na Slunci identifikovat, a pak na základě měření pozadových magnetických polí a monitorování Slunce v rentgenové a ultrafialové části spektra začít poznávat jejich vlastnosti.

Z pozorování koronárních děr, které existují souvisle prakticky od roku 1972 vyplývá, že struktura a vývoj koronárních děr se řídí rozložením velkorozměrového magnetického pole sluneční fotosféry. Přímý vliv magnetických aktivních oblastí na koronární díry je zanedbatelný. Koronární díry z nižších heliografických šířek se formují v rozpadajících se zbytcích bipolárních magnetických oblastí v místech s nevyváženým velkorozměrovým magnetickým tokem a obvykle mají tutéž magnetickou polaritu jako polární oblasti magnetického pole téže sluneční polokoule. Existuje silný nepřímý důkaz, že tyto oblasti jsou spojeny kanály otevřených magnetických struktur s meziplanetárním prostorem.

Sestupná fáze 20. jedenáctiletého cyklu sluneční aktivity, během níž byla provedena



řada měření na orbitální stanici Skylab, se vyznačovala dlouhožijícími magnetickými strukturami a koronárními děrami. S těmito koronárními děrami byly spřaženy rekurentní vysokorychlostní proudy slunečního větru a stabilní struktury meziplanetárního magnetického pole u Země.

Porovnáním snímků koronálních děr v rentgenové oblasti se snímky pořizovanými v jiných spektrálních oblastech, např. v heliové čáře $1,083 \mu\text{m}$ byly nalezeny znaky koronálních děr. Podle nich je možno koronální díry identifikovat na snímcích v těchto jiných spektrálních oblastech, v nichž je Slunce monitorováno. Charakteristikou koronálních děr v heliové čáře $1,083 \mu\text{m}$ je nevýraznost, popř. úplná absence chromosférické sítě. Tato skutečnost umožnila identifikaci koronálních děr na mapách fotosférického magnetického pole.

Podle preprintu N. R. Sheeley a ostatních z konference o slunečním větru pořádané v Lindau v listopadu 1981 bylo touto technikou stanoveno, že intenzita magnetického pole, stejně tak jako magnetický tok, jsou v koronálních děrách srovnatelných rozměrů z nízkých heliografických šířek v období maxima sluneční aktivity třikrát větší než v období kolem minima předcházejícího slunečního cyklu. Tato skutečnost je v souladu s výsledky Howarda a Labonte, podle nichž je magnetický tok na Slunci v období maxima cyklu sluneční aktivity třikrát větší než v období minima. Nalezený průběh magnetického toku Slunce v průběhu cyklu se tedy projevuje i v takových útvech jakými jsou koronální díry.

Velmi zajímavé jsou i jiné koronální útvary — tzv. koronální transienty. Tyto útvary je možno sledovat při úplném zatmění Slunce, nebo při dobrých pozorovacích podmínkách v koronografu v bílém světle. Jak sám termín napovídá, jde na rozdíl od koronálních děr, které mají životní dobu několik měsíců, v tomto případě o jevy existující krátkou dobu — obvykle několik hodin. Tyto útvary se pohybují vysokou rychlostí 100 až 1000 km/s z nižších do vyšších vrstev sluneční koróny, do vzdálenosti 10 slunečních poloměrů a nezdíváka i dále. Hmotnost těchto útvarů je v rozmezí 10^{14} — 10^{16} g. Nejde o jev nikterak řídký. V období maxima sluneční činnosti byly ve vnější koróně sledovány v průměru dvakrát denně. Přitom dnů bez výskytu transientů bylo v období maxima cyklu méně než 15 %. Pozoruhodný úkaz byl v koronografu Naval Research Laboratory, umístěném na orbitální dráze kolem Země sledován 30.—31. srpna 1979. V zorném poli byla zachycena kometa Howard-Koomen-Michels (1979 XI) a zároveň s ní i koronální transient.

Tento snímek připomíná slavný snímek významného českého astronoma amatéra Josefa Klepešty z 23. 9. 1923, na němž byl při dlouhodobé expozici vzdálené galaxie zachycen bolid prolétávající zorným polem

dalekohledu. Při prohlížení snímků této kategorie si více než kdy jindy uvědomíme přitažlivost pozorovatelské astronomie. Bez ohledu na to zda sleduje meteory, planety, mnohotvárné jevy sluneční aktivity či vzdálené galaxie. Všechna tato astronomická pozorování i ta méně atraktivní přinášejí stále nové zajímavé a potřebné informace o různých formách vesmírné hmoty. Pozorování Slunce a projevů jeho aktivity do této kategorie bezesporu náleží. P. Kotrč

HVĚZDNÝ ČAS OD ROKU 1984

Od počátku tohoto století se počítá greenwickský střední hvězdný čas θ_0 podle vztahu odvozeného v r. 1890 S. Newcombem:

$$\begin{aligned} \theta_0 &= 23\,925,836 + \\ &+ 8\,640\,184,542 T + \\ &+ 0,0929 T^2, \end{aligned}$$

v němž θ_0 značí greenwickský střední hvězdný čas v 0^{h} světového času daného dne, T je počet juliánských století o 36 525 dnech od 12^{h} SČ dne 31. prosince 1899 [tj. od juliánského data $JD = 2\,415\,020,0$] do příslušného dne, pro něž potřebujeme θ_0 znát. Užitím uvedeného vztahu dostaneme pro příslušné datum greenwickský střední hvězdný čas v sekundách a s využitím např. kapesních kalkulátorů lze získaný výsledek snadno převést na hodiny, minuty a sekundy. Celý výpočet je velmi jednoduchý pomocí programovatelných kalkulátorů.

Uvedený Newcombův vztah však po více než 8 desetiletích zcela nevyhovuje a proto bylo rozhodnuto na základě prací odborníků (Tokyo Astronomical Observatory, Bureau International de l'Heure, U.S. Naval Observatory) počítat greenwickský střední hvězdný čas od počátku roku 1984 podle nového vztahu:

$$\begin{aligned} \theta_0 &= 24\,110,54841 + \\ &+ 8\,640\,184,812\,866 T + \\ &+ 0,093\,104 T^2 - \\ &- 0,000\,006\,2 T^3, \end{aligned}$$

kde T je opět zlomek juliánského století, ale počítaný od nové epochy — 12^{h} SČ dne 1. ledna 2000 [tj. od $JD = 2\,451\,545,0$].

V novém vztahu jde nejen o novou epochu, ale jak je vidět, poněkud se liší i koeficienty u lineárního a kvadratického členu a zavádí se ještě člen kubický. Změny souvisí s malými změnami astronomických konstant a stelárního referenčního systému (přechod od katalogu FK4 na FK5), vstupujícími v platnost rovněž od roku 1984.

Pro srovnání uvedme, že dne 1. ledna 1984 v 0^{h} SČ ($JD = 2\,445\,700,5$) je podle starého vztahu $\theta_0 = 6^{\text{h}}39^{\text{m}}22,639^{\text{s}}$, kdežto podle nového $\theta_0 = 6^{\text{h}}39^{\text{m}}22,703^{\text{s}}$. Jak je vidět, rozdíl mezi oběma hodnotami je $0,064^{\text{s}}$; v podstatě jde o diferenci v rektascenzích hvězd k uvedenému datu v katalogích FK4 a FK5.

Zavedení nového způsobu výpočtu greenwickského středního času pochopitelně nemá

žádný praktický význam pro amatérskou praxi, ale má značnou důležitost pro určování rotačního času pomocí přesných přístrojů, jako např. pasážníků, fotografických zenitových teleskopů a moderních astrolábů. Při použití nového vzorce a nově zaváženého katalogu FK5 se dosáhne přesné shody v θ_0 jako podle starého vztahu a katalogu FK4. *Sky Tel.* 63, 569; 6/1982 (B)

NOVÁ DRÁHA PLANETKY 1982 HR

V čísle 10 (str. 216) jsme otiskli zprávu o objevu nové planety typu Apollo 1982 HR. Z dalších pozic, které byly získány brzy po objevu bylo možno vypočítat přesnější dráhu objektu. Uvádíme elementy, které publikoval B. G. Marsden v *IAUC* 3693:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1982 \text{ II. } 17,772 \text{ EČ} \\ \omega &= 301,639^\circ \\ \Omega &= 189,256^\circ \\ i &= 2,767^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$\begin{aligned} q &= 0,81480 \text{ AU} \\ e &= 0,33335 \\ a &= 1,22222 \text{ AU.} \end{aligned}$$

Tyto elementy se příliš neliší — s výjimkou excentricity dráhy — od předběžných, počítaných také Marsdenem. Planetka 1982 HR má oběžnou dobu 1,35 roku. *J. B.*

Spektra tří optických kandidátů pro zábleskové rentgenové zdroje

Jednou z nejslibnějších cest k poznání podstaty tzv. zábleskových rentgenových zdrojů (bursterů — tyto zdroje vykazují náhlá a prudká zvýšení intenzity rentgenového toku probíhající v časové škále od několika málo desítek sekund po několik málo hodin) je detailní výzkum objektů, které byly pro burstery na základě jejich rentgenových poloh navrženy jako nejpravděpodobnější optičtí kandidáti. C. R. Canizares a J. E. McClintock spolu s J. E. Grindlayem uveřejnili výsledky analýzy několika červených a modrých spekter optických objektů pravděpodobně souvisejících s burstery 4U 1735—44 = MXB 1735—44, 4U 1636—53 a MXB 1659—29. Spektra byla získána pomocí čtyřmetrového reflektoru observatoře Cerro Tololo. V případě všech tří optických kandidátů jde o slabé modré hvězdy přibližně 18. magnitudy. Spektra všech tří hvězd si jsou navzájem velmi podobná. Ve všech spektrech dominují silné emise u vlnových délek 463—464 nm patřící N III a 468,6 nm (He II). Silné čáry Balmerovy série vodíku zde chybí, pouze v některých spektrech se vyskytují slabé absorpce nebo emise (resp. absorpce i emise) v oblastech kolem vlnových délek odpovídajících čarám H α a H β . Z ostatních emisních čar jsou zde nejvýraznější čáry O III v oblasti vlnových délek 375,7—379,1 nm. Přítomnost těchto čar poukazuje na výskyt rentgenové fluo-

rescence prostřednictvím Bowenova mechanismu. Dopplerovské rychlosti získané analýzou spekter jsou větší než 1000 km . s⁻¹, v některých případech až asi 10 000 km . s⁻¹. Z analýzy spekter vyplývá proměnnost spektrálních charakteristik v časové škále hodin až několika málo dnů. Fakt, že mnohé z čar mají symetrické složky posunuté jak k červenému, tak k modrému konci spektra poukazuje na výskyt plynových proudů a akrečních disků v soustavách výše uvedených tří bursterů (v případě bursterů se, podobně jako u jiných „hvězdných“ rentgenových zdrojů, předpokládá, že jde o těsné dvojhvězdy s přenosem hmoty mezi složkami, ve kterých se vyskytuje kompaktní objekt — s největší pravděpodobností neutronová hvězda). Z absence příznaků charakteristických pro normální hvězdu a z relativně malé jasnosti optických kandidátů (~18^m) lze usuzovat, že optickými průvodci kompaktních objektů jsou u výše uvedených tří bursterů hvězdy hlavní posloupnosti spektrální třídy pozdnější než F0.

Zdeněk Urban

VEGA A η BOOTIS JSOU ZDROJI MĚKKÉHO RENTGENOVÉHO ZÁŘENÍ

Důkazem toho, že ani v době, kdy na oběžné dráze kolem Země pobývá hned několik rentgenových družic najednou, neklesá význam rentgenových experimentů pomocí výškových raket, je nesporně objev měkké rentgenové emise z jasných hvězd Vegy (α Lyrae) a η Bootis. Skupina odborníků z Astrofyzikálního střediska Harvardovy univerzity a Smithsonianova institutu v čele s K. Topkou oznámila, že se jim při analýze údajů získaných pomocí nových citlivých přístrojů instalovaných na palubách výškových raket podařilo objevit měkkou rentgenovou emisi u výše uvedené dvojice hvězd, které se nacházejí v relativně malé vzdálenosti od Slunce. Experimenty byly provedeny pomocí raket Aerobee 350 a Black Brandt vypuštěných v letech 1976 a 1977 ze základny White Sands.

Vega byla přístroji exponována po dobu 4,8 s, η Boo po dobu 4,5 s [Vega je hvězda spektrální třídy A0V, η Boo má spektrum třídy G0 IV]. Z pozorovaných hodnot rentgenového toku lze soudit, že svítivost Vegy v oboru 0,15 — 0,8 keV je přibližně 3.10²¹ W (při předpokládané vzdálenosti Vegy asi 8 pc), svítivost η Boo v oboru 0,15 — 1,5 keV je asi 10²² W (při předpokládané vzdálenosti 9,7 pc). Topka a spol. usuzují, že nejuhodnějším vysvětlením pozorované emise Vegy je koronální model, ve kterém je koróna Vegy, podobně jako je tomu u našeho Slunce, nahřívána magnetickou aktivitou (nahřívání koróny akustickými vlnami lze u Vegy, jak naznačují pozorování, zřejmě vyloučit, jelikož absence rozsáhlých vnějších konvektivních zón u Vegy svědčí proti akustickému nahřívání).

Emisi η Boo lze pravděpodobně vysvětlit stejným způsobem, pokud je však neviditelný průvodce η Boo kompaktním objektem (bílým trpaslíkem, neutronovou hvězdou či černou dírou), není vyloučena možnost produkce měkké rentgenové emise této hvězdy prostřednictvím akrece hvězdného větru na kompaktní objekt. Vypočtené povrchové rentgenové svítivosti obou hvězd jsou asi $6,4 \cdot 10^{-3} \text{ W cm}^{-2}$ pro Vega a asi $3,10 \cdot 10^{-2} \text{ W cm}^{-2}$ pro η Boo, což se přibližně shoduje s obdobnou hodnotou pro Slunce, která se pohybuje od asi $8,10 \cdot 10^{-4} \text{ W cm}^{-2}$ v koronálních dírách až po asi $0,3 \text{ W cm}^{-2}$ v aktivních oblastech.

Vega je po Slunci první v prostoru zjevně osamocenou hvězdou, u které byla zjištěna měkká rentgenová emise; všechny další hvězdy s předpokládanou koronální emisí jsou podvojnými, příp. vícenásobnými soustavami (Sirius, α Cen, η Boo, hvězdy typu RS CVn).

Zdeněk Urban

Kalkulátory v astronomii

ASTROMETRICKÉ ZPRACOVÁNÍ SNÍMKU

Mnoho amatérů má možnost používat kvalitní fotokomory a získávat astrometricky použitelné snímky. Jejich zpracování však brání obtížnost proměřování a strach z matematického problému, který bývá pokládán za záležitost samočinných počítačů. Úkol však lze s určitým zjednodušením řešit i na stolních a kapesních kalkulatorech. V dalším popíšeme algoritmus pro určení sférických souřadnic několika jednotlivých objektů (planetka, kometa, hvězda) ze snímku, pointovaného na hvězdy, přičemž zanedbáme vliv refrakce, vlastních pohybů hvězd, distorze a ostatní faktory. Tyto opravy lze provést předem na vstupních hodnotách pomocí zvláštního programu.

Proměření snímku na komparátoru získáme kartézské souřadnice x, y obrazů měřených bodů, středu snímku a několika (minimálně tři) opěrných hvězd, u nichž známe sférické souřadnice (rektascenzi a deklinaci). Úkolem je tedy převést souřadnice x, y měřených bodů na α, δ . Tato transformace se neděje přímo, ale prostřednictvím tzv. standardních kartézských souřadnic ξ, η v rovině snímku, které představují ideální fotografickou projekci části sféry do roviny snímku. Se sférickými souřadnicemi jsou svázány přesnými vztahy:

$$\xi = \frac{\cos \delta \sin (\alpha - \alpha_0)}{\sin \delta \sin \delta_0 + \cos \delta \cos \delta_0 \cos (\alpha - \alpha_0)} \quad (1)$$

$$\eta = \frac{\sin \delta \cos \delta_0 - \cos \delta \sin \delta_0 \cos (\alpha - \alpha_0)}{\sin \delta \sin \delta_0 + \cos \delta \cos \delta_0 \cos (\alpha - \alpha_0)} \quad (2)$$

a opačně:

$$\operatorname{tg} (\alpha - \alpha_0) = \frac{\xi}{\cos \delta_0 - \eta \sin \delta_0} \quad (3)$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\sin \delta_0 + \eta \cos \delta_0}{\cos \delta_0 - \eta \sin \delta_0} \cos (\alpha - \alpha_0) \quad (4)$$

kde α_0, δ_0 jsou sférické souřadnice odpovídající optickému středu snímku, který ztotožníme se středem geometrickým. Vztah mezi vypočtenými ξ, η a naměřenými souřadnicemi x, y se nejčastěji volí v lineárním tvaru (Turnerova metoda):

$$\xi = ax + by + c \quad (5)$$

$$\eta = dx + ey + f \quad (6)$$

Koeficienty transformace a až f v sobě zahrnují vzájemnou polohu obou souřadných soustav a částečně postihují i různé zkreslující faktory (refrakce).

Zavedením standardních souřadnic se řešení problému dělí na 4 úlohy:

[1] Převod sférických souřadnic opěrných hvězd na standardní pomocí vztahů (1), (2).
[2] Výpočet koeficientů transformace a až f řešením 2 soustav rovnic typu (5) a (6) — pro každou opěrnou hvězdu lze sestavit po jedné rovnici (5) a (6).

[3] Převod x, y měřených bodů na ξ, η pomocí (5), (6).

[4] Převod ξ, η na α, δ pomocí (3), (4).

Při řešení koeficientů transformace je vhodné použít větší počet (7 až 12) opěrných hvězd, aby se zvýšila přesnost a snížil vliv náhodných nepřesností. Pak lze sestavit více rovnic než je neznámých a soustava se řeší vyrovnáním podle metody nejmenších čtverců. Vyrovnané hodnoty a až f se získají řešením 2 soustav tzv. normálních rovnic:

$$[x^2]a + [xy]b + [x]c - [x\xi] = 0$$

$$[xy]a + [y^2]b + [y]c - [y\xi] = 0$$

$$[x]a + [y]b + n.c - [\xi] = 0$$

Rovnice pro d, e, f jsou stejné, místo ξ se píše η . Označení např. $[x\xi]$ znamená $\sum_{i=1}^n x_i \xi_i$,
 n — počet použitých opěrných hvězd.

K převodům (1) — (4) je zapotřebí znát α_0, δ_0 . Ty se získají stejně, jako by šlo o kterýkoliv jiný měřený bod. Střed snímku se na negativu označí a proměří se jeho x_0, y_0 . Pak se za α_0, δ_0 dosadí odhady a výsledné α', δ' lze použít k výpočtu α, δ ostatních měřených bodů. Obecně lze tento proces iteračně opakovat, to by však na kapesních kalkulatorech bylo příliš zdlouhavé. K určení α_0, δ_0 je možno užít týchž opěrných hvězd jako pro měřené body.

Pro snížení zaokrouhlovacích chyb je výhodné, aby naměřené souřadnice x, y měly

co nejmenší hodnotu. Proto se před vstupem do výpočtu provádí jejich redukce — střed soustavy se umístí do středu snímku. Tato redukce je určena:

$$x_r = x - x_0$$

$$y_r = y - y_0$$

Výsledkem popsaného algoritmu jsou sférické souřadnice α , δ měřených bodů v té soustavě, ve které byly zadány α , δ operních hvězd, tzn. v soustavě katalogu.

(Pokračování)

Jan Moravec

Nové knihy a publikace

● *Bulletin čs. astronomických ústavů*, roč. 33, čís. 5 obsahuje tyto vědecké práce: L. Sehnal: Přehled vědeckého využití pozorování družic Interkosmos na Astronomickém ústavu ČSAV — J. Klokočník: Přízpůsobení vázaných koeficientů geopotenciálu změnám sklonu družice 1974-70A — A. Hajduk a M. Bughiar: Pozorování meteorického roje Eta Aquaridy v období 1969—78 skutečně na jižní a severní polokouli — Z. Knežević: Změny středních a mediánových sklonů drah ve vzorku planetek — V. Bumba: Oblast protonových erupcí na Slunci v červnu a červenci 1974 (IV. Dynamika vývoje lokálního magnetického pole s protonovými erupcemi během jedné otáčky) — M. Kopecký: Výskyt skupin skvrn a rychlost sluneční rotace na heliografických šířkách $> 40^\circ$ — V. Letfus a E. M. Apostolov: Komplexní časová analýza rekurentní aktivity koronálního indexu v období 1971—6 — S. Kříž: Akreční a vnitřní exkreční disky v těsných dvojhvězdách — J. Horn a 5 spoluautorů: Vlastnosti a povaha Be hvězd a hvězd s rozsáhlými obálkami [11. Pozoruhodná korelace mezi dlouhodobými spektrálními a fotometrickými změnami hvězdy V 1294 Aql (HD 184279)] — J. Zverko: Hledání rychlé proměnnosti hvězdy 53 Cam — Z. Neumann: Číslicově kontrolovaný čas ondřejovského laserového radaru. — Všechny práce jsou psány anglicky s ruskými výtahy. -pan-

● P. Ahnert: *Kalender für Sternfreunde 1983*. Nakl. J. A. Barth, Lipsko; str. 168, obr. 52, váz. M 5,70. — Amatéři v NDR mají proti našim velkou výhodu v tom, že jejich astronomická ročenka, populární „Ahnert“, vychází vždy asi dva měsíce před počátkem příslušného roku. Stalo se tak i vloni, kdy „Kalender“ na letošní rok byl v prodeji již koncem října m. r. Tentokrát vyšel ve zvlášť pěkné úpravě, vázaný a s mnoha barevnými obrázky, a to za cenu jen nepatrně vyšší než předloni. Možná, že se tak stalo na počest významného životního jubilea autora. Dr. Paul Ahnert oslavoval totiž 22. listopadu 1982 své pětáosmdesátiny, a to v plné pra-

covní aktivitě, což je obdivuhodné. Autor této recenze byl po několik desetiletí spoluautorem naší Hvězdářské ročenky a tak může ocenit, kolik práce je spojeno s vydáváním podobných publikací. Dokáže-li to někdo ve svých 85 letech, i když s pomocí spolupracovnice, paní Ahnertové, lze se jen divit a pochopitelně obdivovat. A samozřejmě přát autorovi, aby mu dobré zdraví a pracovní elán vydržely ještě do mnoha dalších let. O Ahnertově ročence pravidelně v Říši hvězd referujeme a je také mnoha našim amatérům dobře známá, takže by nemělo smyslu zde opakovat, co již bylo mnohokrát napsáno. Svým obsahem je prakticky stejná jako naše Hvězdářská ročenka a vyhovuje tak i náročným amatérům. Pokud jde o změny proti ročníku 1982, pak snad jen tolik, že v ročníku 1983 jsou uváděny souřadnice planet vhodněji v hodinách, minutách a jejich zlomcích pokud jde o rektascenzi a ve stupních a minutách pokud jde o deklinaci (v dřívějších ročnicích byly souřadnice uváděny ve zlomcích hodin a stupňů). Ve srovnání s naší ročenkou nalezneme v „Ahnertovi“ navíc efemeridy jasnějších planetek a jejich konjunkce s jasnějšími hvězdami. V závěru publikace je jako již tradičně řada zajímavých statí o nových astronomických pracích a objevech J. B.

● *Extragalactic Radio Sources* (Mimogalaktické rádiové zdroje). Editoři sborníku D. S. Heeschen a C. M. Wade. IAU Symposium No. 97. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1982; 508 str., 129 příspěvků, seznam dalších příspěvků přednesených na sympoziu, předměťový rejstřík a rejstřík objektů. — Sympozium bylo uspořádáno v Albuquerque (USA) v srpnu 1981 a účastnilo se jej 209 astronomů z 18 zemí. Přednesené příspěvky vyčerpávaly poměrně široké téma; týkaly se nejrůznějších rádiových zdrojů od nejbližších galaxií po objekty nejvzdálenější. Několik příspěvků se dokonce zabývalo i objektem galaktickým, totiž proslulým zdrojem SS 433 — to proto, že tento objekt je snad v malém to, co kvasary ve velkém. Ve sborníku jsou vyváženě zastoupeny příspěvky teoretické i observační. Z těch prvních nelze opomenout úvodní přednášku prof. Oorta, v níž zdůraznil, že aktivní jádra rádiových galaxií musí být malá, ale velmi masivní; zda jde o černé díry, bude nutno dokázat přímou dynamickou evidencí; a uvedl 21 problémů k řešení. Významný je i příspěvek Martina Reese o příčinách „jetů“, tj. oblastí, vycházejících zpravidla symetricky z jádra a nabývajících někdy gigantických rozměrů; jsou hlavním zdrojem rádiové emise a je evidence o tom, že vystupují z pólu rotujícího jádra. Velká většina observačních příspěvků se zabývá jednotlivými objekty, především ovšem rádiovými galaxiemi a kvasary. Mimo jiné jsou zde i prvá pozorování „rádiových hvězd“ v jiných galaxiích než v naší; jsou předloženy rádiové křivky dvou

supernov. Značně jsou zastoupeny výsledky získané VLA, tj. velkou anténou soustavou, umístěnou v blízkosti místa konání symposia. Četné příspěvky se zabývají i interferometrií na dlouhých základnách a výsledky

studií v oblasti optické, rentgenové či infračervené. Sborník je dokladem toho, že právě kombinace těchto nejruznějších observačních technik přináší nejvýznamnější výsledky.

P. Mayer

Souhvězdí severní oblohy

BLÍŽENCI, Gemini (Geminorum), Gem

Mapy a seznamy objektů souhvězdí viditelných na 50° s. š. s polohami pro ekvinokcium 1975,0, které na pokračování otiskujeme v Říši hvězd, obsahují

hvězdy do 4,5^m podle katalogu FK 4 (souřadnice) a stále části publikace Astronomi-český kalendář [fyzikální údaje]; dvojhvězdy jsou uvedeny, pokud vzdálenost složek je větší než 2" a složky jsou jasnější než 5,0^m

[jasnější složka] a 8,1^m [slabší složka], proměnné hvězdy v maximu jasnější než 8,0^m podle Katalogu peremenných zvezd, radianty významných meteorických rojů, ostatní objekty podle The Revised New General Catalogue of Nonstellar Astronomical Objects do magnitudy [zaokrouhleno na bližší polovinu hv. vel.]: 10,0^m u galaxií a mlhovin, 9,0^m u kulových hvězdokup a 8,0^m

HVĚZDY

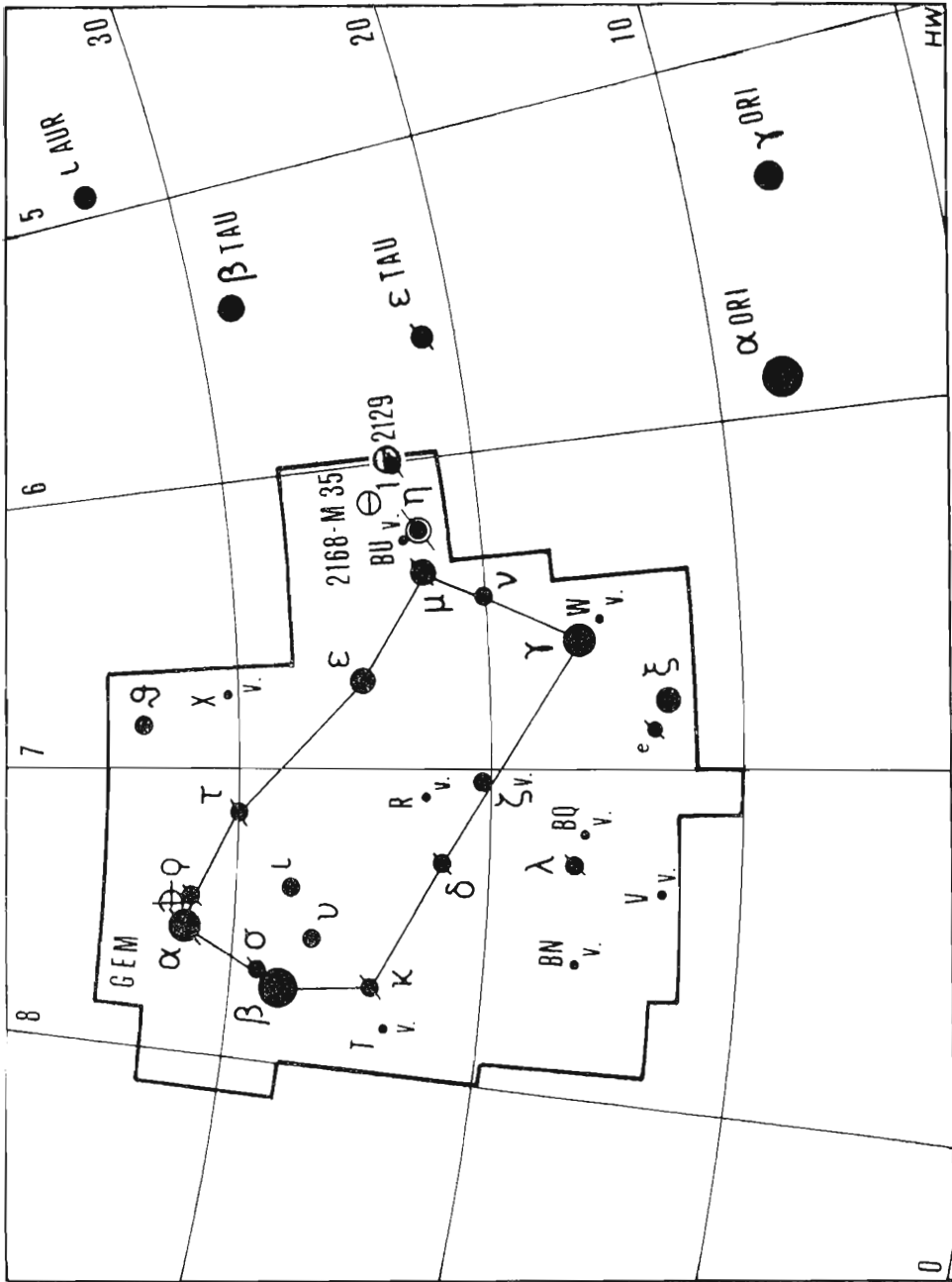
GC	Název	<i>m</i>	$\alpha(1975,0)$	$\mu(\alpha)$ [10 ⁻³]s	$\delta(1975,0)$	$\mu(\delta)$ [10 ⁻³]''	<i>Sp</i>	π [10 ⁻³]''	<i>R</i> km/s	Pozn.
7676	1 Gem	4,15	6h02,6m	0	+23°16'	-105	G5 II	26	+20v	s
7969	7 η Gem	4,35	6 14,1	-5	+22 32	-15	M3 III	13	+19	D, s, v
8208	13 μ Gem	2,87	6 21,4	+4	+22 32	-114	M3 III	21	+54,8	D
8394	18 ν Gem	4,14	6 27,5	0	+20 14	-18	B7 IV	13	+39	
8633	24 γ Gem	1,92	6 36,3	+3	+16 25	-46	A1 IV	31	-13	
8786	27 ϵ Gem	2,98	6 42,4	0	+25 09	-16	G8 Ib	9	+99	
8823	31 ξ Gem	3,36	6 43,9	-8	+12 55	-195	F5 IV	51	+25	
8989	34 θ Gem	3,60	6 51,1	0	+34 00	-53	A3 III	21	+20v	
9313	43 ζ Gem	3,7	7 02,6	0	+20 37	0	F7 Ib	4	+7v	v
9484	46 τ Gem	4,40	7 09,6	-2	+30 18	-48	K2 III	5±6	+22	D
9701	54 λ Gem	3,58	7 16,7	-3	+16 35	-43	A3 V	41±5	-9	D
9755	55 δ Gem	3,53	7 18,6	-1	+22 02	-15	F0 IV	59±5	+3	D.
9897	60 ι Gem	3,79	7 24,2	-9	+27 51	-89	K0 III	31±6	+8	
9987	62 ρ Gem	4,18	7 27,5	+12	+31 50	+154	F0 V	59±6	-6	D
10120	66 α Gem	1,58	7 33,0	-13	+31 57	-110	A1 V+A1m	72±4	+6	D, s, s
10167	69 ν Gem	4,06	7 34,4	-2	+26 57	-109	K5 III	12±6	-21	
10373	75 σ Gem	4,29	7 41,8	+5	+28 56	-235	K1 III	17±6	+46v	s
10403	77 κ Gem	3,57	7 42,9	-2	+24 28	-54	G8 III	25±6	+22	D
10438	78 β Gem	1,14	7 43,8	-47	+28 05	-52	K0 III	93±5	+3,6	

PROMĚNNÉ HVĚZDY

Název	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	max.	min.	Perioda (dny)	Typ	Spektrum
BU Gem	6h10,8m	+22°55'	6,1v	7,5v		Ic?	M1 Ia
η Gem	6 14,1	+22 32	3,1v	3,9v	233,4	SR(E)	M3 III
W Gem	6 33,5	+15 21	6,9v	7,9v	7,9147	C δ	F6-G5
X Gem	6 45,5	+30 19	7,6v	13,6v	263,47	M	M5e
ζ Gem	7 02,6	+20 37	4,44p	5,20p	10,1517	C δ	M7 I-G3 I
R Gem	7 05,9	+22 45	6,0v	14,0v	369,93	M	S4e-S7e
BQ Gem	7 12,0	+16 12	6,8p	7,2p		?	M4
V Gem	7 21,8	+13 09	7,8v	14,4v	275,38	M	M4e-M5e
BN Gem	7 35,7	+17°08	6,0p	6,6p		Ia?	O8 V:pe
T Gem	7 47,8	+23 48	8,0v	15,0v	287,61	M	S4,5,4e-S9,5e

DVOJHVĚZDA (slabší 4,5^m)

GC	Název	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	<i>m</i>	<i>m</i> ₁	<i>m</i> ₂	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>E</i>
9049	38 e Gem	6h53,2m	+13°13'	4,62	4,70	7,6	151°	6,8''	1957



D ... dvojhvězdy, KH ... kulové hvězdokupy, OH ... otevřené hvězdokupy, M ... mlhoviny, RZ ... rádiové zdroje, R ... radianty rojů, G ... galaxie, v ... značení proměnných hvězd u plných kotoučků.

DALŠÍ OBJEKTY

NGC	M	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	Druh
2129	—	5h59,6m	+23°18'	OH
2168	35	6 07,3	+24 21	OH

Geminidy — meteorický roj v činnosti od 5. do 19. prosince, maximum 12. prosince

u otevřených hvězdokup; jsou však uvedeny všechny objekty Messierova katalogu.

V tabulkách hvězd je uvedeno číslo hvězdy v Bossově General Catalogue (GC), označení pořadí v souhvězdí číslem nebo řeckým písmenem a latinskou zkratkou souhvězdí, rektascenze α a deklinace δ , vizuální hvězdná velikost m , vlastní [roční] pohyb v rektascenzi $\mu(\alpha)$ a deklinaci $\mu(\delta)$, spektrum podle harvardského třídění a luminozitní třída, radiální rychlost R , paralaxa π . V poznámkách značí D dvojhvězdu, s spektroskopickou dvojhvězdu, v proměnnou hvězdu.

U dvojhvězd je uvedeno číslo GC, označení hvězdy, souřadnice, vizuální hvězdná velikost soustavy a složek, poziční úhel P , vzdálenost složek d v obl. vteřinách, rok měření

E [nebo výstřednost e], velká poloosa dráhy $[a]$ v obl. vteřinách a oběžná doba $[P]$ v rocích). Údaje jsou podle katalogu k Atlasu Coeli 1950,0.

Proměnné hvězdy jsou značeny třemi způsoby: plný kotouček se soustředným kroužkem značí proměnné, které v maximu i minimu jsou jasnější než 5^m a rozdíl mezi maximem i minimem lze zachytit různou velikostí kotoučků hvězd podle magnitud, kroužek s bílou výplní značí proměnné v maximu do 5^m s minimem slabším, plný kotouček s písmenem v značí proměnné slabší 5^m nebo ty, u kterých nelze rozdíly maxima a minima graficky vyjádřit naší stupnicí hvězdných velikostí. Tabulka obsahuje označení proměnné, její souřadnice, vizuální (v), fotografickou (p), fotovizuální (pv) nebo fotoelektrickou (pe) hvězdnou velikost v maximu a minimu, periodu ve dnech, spektrum (popřípadě luminozitní třídy), typ podle katalogu Obščij katalog peremennych zvezd (Kukarkin, Parenago, 1958).

U dalších objektů je uváděno číslo NGC podle RNGC, popřípadě číslo Messierova katalogu M , souřadnice a označení druhu objektu podle legendy pod obrázky.

O. Hlad, J. Weislová

Úkazy na obloze v březnu 1983

Slunce vychází 1. března v 6^h45^m, zapadá v 17^h41^m. Dne 31. března vychází v 5^h41^m, zapadá v 18^h29^m. Během března se prodlouží délka dne o 1 h 52 min a polední výška Slunce nad obzorem se zvětší o 12°, z 32° na 44°. Dne 21. března v 5^h39^m vstupuje Slunce do znamení Berana; v tento okamžik je jarní rovnodennost a začíná astronomické jaro.

Měsíc je 6. III. ve 14^h v poslední čtvrti, 14. III. v 19^h v novu, 22. III. ve 3^h v první čtvrti a 28. III. ve 20^h v úplňku. Dne 10. III. v 0^h prochází Měsíc odzemím, 25. III. ve 23^h přízemím. Během března nastanou konjunktce Měsíce s planetami: 3. III. v 7^h se Saturnem, 6. III. v 1^h s Uranem a téhož dne ve 4^h s Jupiterem, 7. III. v 18^h s Neptunem, 13. III. v 16^h s Merkur, 16. III. v 7^h s Marsem, 17. III. v 7^h s Venuší a 30. III. v 15^h opět se Saturnem.

Merkur není po celý březen ve vhodné poloze k pozorování, protože je 26. III. v horní konjunktci se Sluncem. Dne 1. března vychází v 6^h19^m, tedy jen krátce před východem Slunce; jasnost má $-0,1^m$. Dne 31. března zapadá v 18^h53^m, tedy pouze krátce po západu Slunce; jasnost Merkura je $-1,5^m$.

Venuše je na večerní obloze. Počátkem března zapadá ve 20^h09^m, koncem měsíce až ve 21^h42^m. Jasnost Venuše je $-3,4^m$. Planeta

se v březnu pohybuje souhvězdími Ryb a Berana.

Mars je na večerní obloze v souhvězdí Ryb. Má jasnost $1,5^m$ a zapadá počátkem března v 19^h45^m, koncem měsíce v 19^h54^m.

Jupiter je na ranní obloze v souhvězdí Hadonoše. Do 28. března se pohybuje přímým směrem, pak směrem zpětným (28. III. je stacionární). Počátkem měsíce vychází v 1^h43^m, koncem března ve 23^h50^m. Jasnost Jupitera se během března zvětšuje z $-1,7^m$ na $-1,9^m$.

Saturn se pohybuje pomalu zpětným směrem v souhvězdí Panny. Počátkem března vychází ve 22^h24^m, koncem měsíce již ve 20^h17^m. Jasnost Saturna se během března zvětšuje z $0,6^m$ na $0,5^m$.

Uran je v souhvězdí Hadonoše. Do 14. března, kdy je v zastávce, se pohybuje přímým směrem, pak směrem zpětným. Planeta je na ranní obloze: počátkem března vychází v 1^h43^m, koncem měsíce již ve 23^h45^m. Uran má jasnost $5,9^m$.

Neptun je v souhvězdí Střelce na ranní obloze. Počátkem března vychází ve 3^h12^m, koncem měsíce již v 1^h16^m. Jasnost Neptuna je $7,8^m$.

Pluto se pohybuje zpětným směrem v souhvězdí Panny. Blíží se do opozice se Sluncem, která nastane 18. dubna, a tak již v březnu jsou vhodné podmínky k fotografickému vyhledání planety. Počátkem března vychází Pluto ve 21^h10^m, koncem měsíce již v 19^h08^m. Pluto má jasnost asi 14^m .

Planetky. Dne 24. března je v opozici se Sluncem (15) Eunomia; má jasnost asi $9,7^m$ a můžeme ji vyhledat podle rektascenze

a deklinace (1950,0):

III. 7	11 ^h 59,9 ^m	—17°05'
17	11 51,1	—16 38
27	11 42,1	—15 55
IV. 6.	11 33,8	—15 00
16.	11 27,0	—14 00

Dne 14. března se Eunomia v 10^h přiblíží na 5' severně ke hvězdě η Crt (5,2^m). Planetka (8) Flora (10,6^m) se 18. března v 19^h přiblíží na 3' západně k hvězdě ϵ Lib (5,1^m).

Meteorology. Dne 10. března mají maximum činnosti Bootidy; maximální frekvence je asi 5 meteorů za hodinu.

Všechny časové údaje v tomto přehledu jsou v SEČ, časy východů a západů platí pro průsečík 15° poledníku vých. od Gr. a 50° rovnoběžky severní šířky. J. V.

● Prodám binokulární nástavec (zv. 1,2x) se dvěma okuláry (f = 20 mm). — Josef Vnučko, Pod lesem 304, 407 01 Jilové u Děčína.

● Prodám amat. tubus reflektoru Newton průměr 200 mm, bez optiky. — Jar. Špaček, Pod vinohradem 30, Praha 4- Braník, č. tel. 46 24 90.

● Prodám tubus pro reflektor průměr 150 mm, f = 1000 mm včetně uchycení prim. a sek. zrcadla (systém Newton) s jednoduchou azimutální dřevěnou montáží. — Ing. Dagmar Králiková, Vychodilova 11, 610 00 Brno.

● Prodám několik velkých, dlouhoohniskových fotogr. objektivů a astron. komor na větší formát. — Dr. Vladimír Brablc, Londýnská 8, 400 01 Ústí nad Labem.

POKYNY PRO AUTORY

Redakci Říše hvězd stále ještě docházejí příspěvky, které ani zdaleka nevyhovují čs. normě 88 0220, která závazně předepisuje úpravu rukopisů pro tisk. Je samozřejmé, že všichni autoři se musí s touto normou seznámit a dodržovat ji; pokud rukopisy nevyhovují, tiskárna je nepřijme a nebudou uveřejněny. Ve stručnosti připomínáme, že příspěvky musí být psány normálním strojem (ne tzv. perličkou), ob řádek po jedné straně papíru formátu A4. Na jedné straně má být asi 30 řádek po 60 úhozech (včetně mezer). V rukopise nesmí být nic podtrhováno a velká písmena lze používat jen tam, kde to pravidla pravopisu předepisují. Tabulky a popisy k obrázkům je nutno psát na zvláštní list. Obrázky je nutno kreslit černou tuší na bílý nebo pauzovací papír, popisy v obrázku musí být provedeny šablou nebo nejlépe obtiskovacími písmeny (propisot), v žádném případě psacím strojem. V příspěvcích je nutno uvádět jednotky jen podle normy SI. Všechny příspěvky je nutno posílat v originále s jednou kopií, u obrázků stačí originál. U článků autoři přiloží ještě překlad názvu v ruštině a v angličtině. V Říši hvězd mohou být otištěny pouze články a obrázky, které nebyly a nebudou poslány do jiného časopisu v Československu. Pro vyúčtování honoráře musí všichni autoři sdělit své adresy bydliště a rodná čísla (podle občanského průkazu). Redakce

OBSAH

Z. Mikulášek: Jak hvězdy umírají? — V. Vanýsek: Stabilita atmosfér planet — J. Boček: Bolid z roje v Pegasid — J. Vondrák: Co je projekt MERIT? — Krátké zprávy — Nové knihy a publikace — Úkazy na obloze v březnu 1983 .

СОДЕРЖАНИЕ

Й. Микулашек: Как звезды умирают? — В. Ваньсек: Стабильность планетных атмосфер — Й. Бочек: Яркий болид из 19-ого августа 1982 г. — Й. Вондрак: Что такое проект МЭРИТ? — Краткие сообщения — Рецензии — Явления на небе в марте 1983 г.

CONTENTS

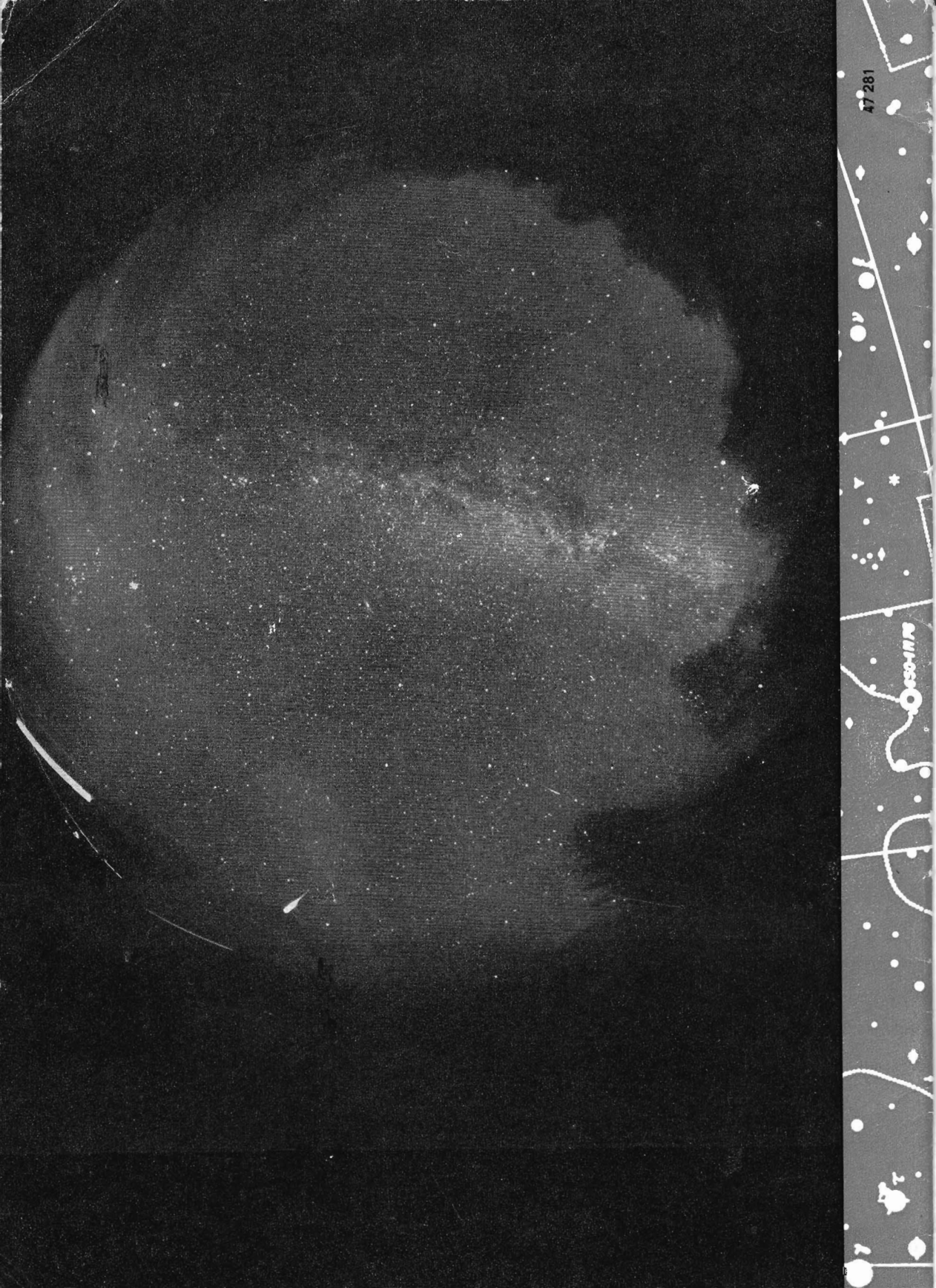
Z. Mikulášek: How Stars Die? — V. Vanýsek: Stability of the Planetary Atmospheres — J. Boček: The Fireball of 19 August 1982 — J. Vondrák: What is Project MERIT? — Short contributions — Book Reviews — Phenomena in March 1983

ISSN 0035-5550

Říši 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 Obárka, CSc.; RNDr. Jan Štohl, CSc.; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hájkova 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-ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. — Příspěvky, které musí vyhovovat pokynům pro autory (viz ŘH 63, 88; 4/1982) přijímá redakce Říše hvězd, Svědská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 29. listopadu 1982, vyšlo v lednu 1983.



Fotografický zenitteleskop firmy Zeiss 250/3780 mm ondřejovské observatoře.



47 281

SSO-1178