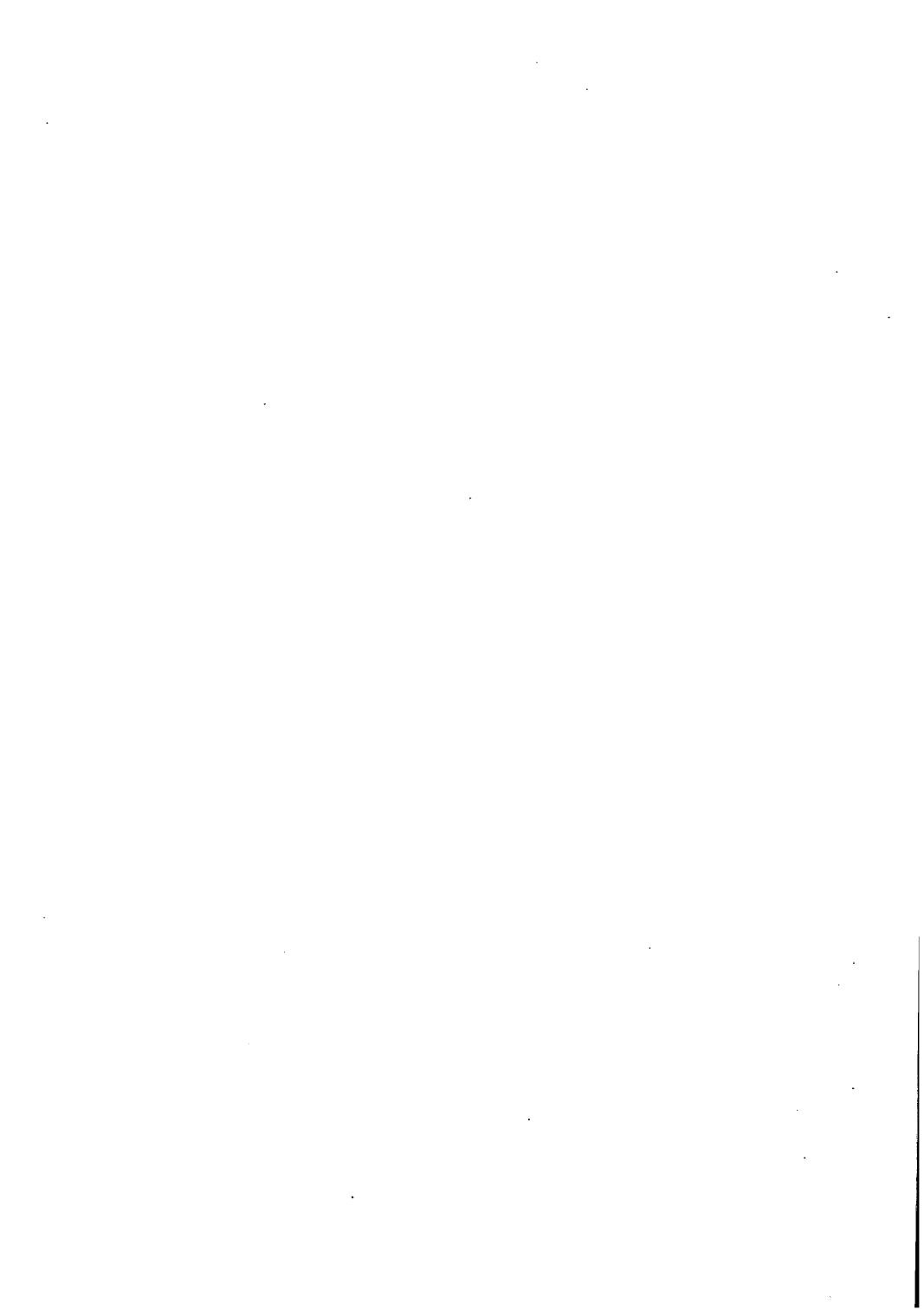


NEPERIODICKÝ VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI PŘI ČSAV



**KOSMICKÉ  
ROZHLEDY**

ROČNÍK 22 (1984) ČÍSLO 2



# KOSMICKÉ ROZHLEDY, neperiodický věstník Československé astronomické společnosti při Československé akademii věd

ročník 22 (1984) číslo 2

Vladimír Znojil

## Některé otevřené problémy studia meteorů

### 1. Úvod

Jednou z nejpopulárnějších složek meziplanetární látky jsou meteority. Studium meteorů a meteorických těles ve sluneční soustavě lze rozdělit do tří základních oblastí:

- Studium meteorických těles jako takových, tedy studium jejich struktury, chemického a mineralogického složení.
- Teorie průletu meteorického tělesa atmosférou a jevů, které jej provázejí (záření, ionizace, akustické jevy i další).
- Studium rozdělení meteorických těles ve sluneční soustavě, jednotlivých jejich proudů a vývoje jak jednotlivých tělísek, tak také jejich systémů.

Je nutné zdůraznit, že mnoho zásadních otázek ze všech tří oblastí bylo již alespon přibližně rozřešeno, na celou řadu otázek však ani dnes neumíme spolehlivě odpovédět.

Prvá oblast je úrovní znalostí na tom nejlépe. Meteority umožnily důkladné studium meteorického materiálu "pozemskými" metodami a víme už, že většina typů meteorického materiálu je schopna za příznivých okolností průlet atmosférou "přežít". Výjimkou jsou asi jen předpokládaná velmi křehká tělesa velmi mladých kometárních rojů (typu Drakonid); zastoupení těchto těles mezi jinými typy v okolí dráhy Země však zřejmě není příliš vysoké. Cennou doplňující metodou je rozbor spekter meteorů. Zde nám však chybí údaje o slabých meteorech; získání jejich spekter s postačující kvalitou je stále na hranicích technických možností.

V dalším výkladu se budu zabývat zbyvajícimi dvěma oblastmi, které jsou nám po astronomické stránce bližší.

### 2. Průlet meteorického tělesa atmosférou a jevy, které jej provázejí

Jakmile meteorické těleso vnikne do atmosféry, dochází

k mnoha procesům, při nichž se kinetická energie tělesa mění v řadu jiných forem. Dochází k excitaci a ionizaci atomů atmosféry i rozprášených atomů tělesa, posílají ke vzniku tlakového polštáře intenzivně brzdícího pohyb tělesa i k dalším jevům. Těleso při tom podléhá povrchovému odpařování a fragmentaci (drobí se). Dnes je známo, že se při těchto procesech nemění jen těleso, ale že dochází i ke změnám vlastností jej obklopujícího prostředí. Tyto procesy jsou vlastně složité u bodů, kterým je proto věnována velká pozornost v Ondřejově i jinde. Sam náleží i problém, jaké podíly původní energie se na jednotlivé procesy spotřebují. Jeho řešení ještě nedospělo k přesným a jednoznačným výsledkům. Například vztah mezi excitací atomů (projeví se svícením meteorů) a jejich ionizací (ionizované stopy poskytují radarové odrazy) lze poměrně dobře studovat pomocí simultánních radarových a optických pozorování. Přesto, že průměrná závislost mezi jasností meteoru a hustotou jeho ionizované stopy je známá, odchylky od ní jsou v jednotlivých případech velké a jejich vznik není jasný.

V současné době studium tohoto okruhu otázek vyžaduje velmi kvalitní údaje a pokud možno komplexní data: od přesných údajů o atmosférických drahách, brzdění v atmosféře, dobře stanovené světelné křivky meteorů, přes spektra, až po studium konečných produktů - meteoritů.

Pokroky jsou v posledních letech nadějně, je však asi předčasně očekávat, že většina problémů tohoto okruhu (do kterého často rušivě zasahují přístrojové vlivy, které byly donedávna, zvláště u radiolokačních metod, dost podceňovány) bude v nejbližších deseti letech vyřešena.

### 3. Rozdělení meteorických těles ve sluneční soustavě, jejich soustavy a vývoj

Toto téma je z astronomického hlediska nejsajímavější a také nejrozsáhlejší. V popředí sámu dnes stojí studium souvislosti mezi látkou meteorických těles, planetek a komet. Studium komet dost postoupilo po průchodu komety Kohoutek periheliem, která byla jako první sledována i s kosmického prostoru. Byly objeveny vodíkové korony komet zářící v UV oblasti a byla získána další pozorování, která upřesňují a v zásadě potvrzují dnes již klasický Whippleův model komety, a stejně tak model vzniku meteorických částic sjakami kometárního materiálu, který rozpracoval Plavec. U planetek byla moderními metodami určena jejich přesná albedo (odrazivost) a bylo možné planetky roztrždit dle typu povrchového materiálu do několika skupin. U některých typů se navíc podařilo stotožnit materiál planetek s jednotlivými typy meteoritů. Byly propočteny průběhy srážek planetek a spočteny dynamické charakteristiky vzniklých komplexů těles. Ukázalo se, že se velmi podobají některým proudům meteorických částic. Díky nálezům "skladist" meteoritů v Antarktidě pokročil i výzkum meteoritů a rozšířila se jejich druhová pestrost.

Za těmito oblastmi studia ostatních typů těles meziplanetární látky meteorická astronomie poněkud zaostala.

Hlavní příčinou určité stagnace je myslím to, že dosavadní pozorovací data jsou z velké části již exploatována a že získání a základní zpracování nových, přesnějších a rozsáhlejších dat je činností natolik dlouhodobou, náročnou a navíc z hlediska dnešních kritérií "úspěšnosti" vědecké práce tak málo atraktivní, že se jen málo odborníků nebo institucí k takové práci odhodlá. Základní rysy soustavy meteorických těles byly během padesátých a šedesátých let prostudovány (toto období se dá nazvat "zlatou dobou" meteorické astronomie). Později se zájem přesunul do oblastí, v nichž rozvoj metod a možnosti sliboval významnější objevy. Nelze tím ovšem říci, že další významné objevy jsou v meteorické astronomii vyloučeny. Zrekapituloval bych dál jen stručně problémy, které si dle mého mínění zaslouží pozornost.

Rozdělení drah meteorických těles v okolí dráhy Země známe dnes v celkových rysech dost spolehlivě. Je značně nehomogenní (i po odstranění vlivu velkých meteorických rojů), což opakovaně prokázaly nejrůznější metody. Tato nehomogenita svědčí o "mládí" systému meziplanetární látky a těsně souvisí s problémem existence slabých meteorických rojů. Zde jsou velké rozdíly v názorech - od autorit, uznávajících existenci jen 20 - 30 velkých meteorických rojů, až k odborníkům, sestavujícím katalogy mnoha set meteorických rojů. Oba názory přitom mají k dispozici celou řadu argumentů; tak například: změny v rozdělení radiantů po obloze během jednoho až dvou týdnů svědčí o vysoké "organizovanosti", kterou je jakýmkoliv modelem sporadického pozadí velice těžké vysvětlit. Naopak zase skutečnost, že objevované roje a asociace mají poměrně nízkou "opakovatelnost" v různých letech, svědčí proti názoru, že značná část meteorické aktivity je tvořena roji.

Dalším podstatným problémem jsou rozdíly v rozložení radiantů a drah těles různých hmotností. Zde právě radarové pozorování nedává dosud dost dobrý obraz o zastoupení různé velikosti částic ve slabších meteorických rojích a ve zdrojích sporadického pozadí. Výsledky získané různými radiolokátory lze obvykle jen těžko srovnávat, jejich zkrácení přístrojovými vlivy a výběrovými efekty není totiž dosud dost přesně známo. Z tohoto hlediska je nyní poměrně dobře prostudováno jen asi deset hlavních rojů a údaje pro slabé roje s anomálními drahami chybí téměř úplně.

Nehomogenní údaje brání též sledovat vývoj meteorických rojů. Jen pro několik rojů existují dosti bohaté a spolehlivé řady pozorování. Pokusy statisticky srovnávat katalogy radiantů minulosti a dneška jsou také velmi problematické, protože "citlivost" registrace roje je drasticky ovlivněna metodikami studia a mění se různě, v závislosti na typu roje. Výsledky jednotlivých metod lze proto srovnávat jen s obtížemi. Teoreticky bylo nedávno dokázáno, že doba existence (sledovatelnosti) rojů o dosti podobných drahách se může vzájemně lišit o řády (překotnou rychlostí vývoje se například vyznačují roje komet Jupiterovy rodiny). I když dnes začíná být problémů tohoto typu věnována značná pozornost, i vzhledem k možnostem moderní výpočetní techniky, nedostatek pozorovacích dat značně brzdí vývoj této oblasti.

### Radarové metody výzkumu meteorů

Rádiové metody výzkumu poskytují jednu z možností, jak studovat uvedený jev. Jejich historie je poměrně mladá, což je samozřejmě dáno vývojem techniky. První nepřímý impuls lze položit do třicátých let, kdy bylo pozorováno, že v době činnosti velkých meteorických rojů dochází ke zvýšení ionizace ve vrstvě E ionosféry. Přímý důkaz ještě tehdy nemohl být z technických důvodů podán. S postupem doby se však technika vyvíjela. Přišla druhá světová válka, během níž byly vyvinuty varovné radarové systémy proti nepřátelským letadlům, zejména proti německým střelám V1 a V2. Ukazovalo se, že tyto systémy zachycovaly odrazy, i když z německé strany nebyl žádný objekt vypuštěn a nestartoval ani žádný letecký svaz. Po válce, když byla radarová technika uvolněna pro civilní a zejména vědecké účely, dokázali pracovníci soustředění kolem prof. A.C.B.Lovel v Anglii, že zmíněné odrazy byly způsobeny rozptylem radiových vln na meteorických stopách. Tuto dobu můžeme tedy označit za počátek meteorické radioastronomie. Tu lze provozovat v zásadě dvojím způsobem. Při prvním se vysílá do prostoru nemodulovaná spojité vlna. Tato techniky se využívalo k určování rychlosti meteorických tělísek při jejich průletu atmosférou. Její podstatnou nevýhodou je však ten fakt, že nemožno je určovat vzdálenost místa odrazu od pozorovatele. Také výkon touto technikou vysílaný bývá ve srovnání s pulsními systémy malý, což má za následek malé frekvence zachycených ozvěn. Proto se v dřívější většině používají radarové systémy, které vysílají radiové vlny pulsně modulované. Puls trvá kolem  $10 \mu\text{s}$  a bývá jich vysláno do několika set během jedné sekundy. Tento počet se označuje pojmem opakovací frekvence. Výkon vysílaný v jednom pulsu se pohybuje obvykle kolem několika desítek kW či několika málo set kW. V šedesátých letech byl však v činnosti i systém pracující s výkonem přes 1 MW. To je však výjimka. Výhodou pulsních systémů je možnost určovat vzdálenost odrazejší oblasti a také větší vysílaný výkon. Meteorické radary pracují na vlnových délkách kolem 8 - 10 m. Při zkracování vlnové délky klesá totiž počet odrazů. Při jejím zvětšování bychom zase dostávali klamné odrazy od nehomogenit v ionosféře. Antény užívané v meteorické radioastronomii mají nejrůznější konstrukce. Pro účely meteorické radioastronomie je vhodné charakterizovat směrové rozdělení vyzařovaného výkonu. K tomuto účelu byl zaveden pojem tzv. zisku antény, který se obvykle vztahuje na směr, ve kterém vysílá daná anténa maximální výkon. Lze ho získat z anténního diagramu, který sám je normován na jedničku a to opět ve směru maxima vyzařovaného výkonu. Zisk nám potom podle radarové rovnice určuje přijímaný výkon. Zatím jsme se zmínováli o některých technických aspektech problému. Abychom však mohli pochopit, proč vůbec lze meteorický jev studovat i radarem, musíme si nyní něco říci o fyzikálních jevech, které probíhají při průletu meteorického tělíska zemskou atmosférou.

Při průletu meteorického tělíska atmosférou dochází k jejich interakci. Částice atmosféry předávají tělísku impuls - brzdí ho. Kromě impulsu dochází také k předávání energie. Ta se

spotřebovává na zahřátí tělíska a po jeho zahřátí na dostatečnou teplotu i na jeho odpařování. Tímto pojmem budeme pro naše účely označovat pro jednoduchost všechny procesy vedoucí ke ztrátě hmoty tělíska. Páry jsou tvořeny atomy meteorického původu. Ty jsou při grázkách s atomy a molekulami vzduchu excitovány a ionizovány. Údaje o tom jak se dělí energie mezi tyto procesy se v literatuře liší. Existují odhady, že poměr energie jdoucí na zahřívání, excitaci a ionizaci je  $10^4 : 10^2 : 1$ . Jiné zase říkají, že 99% energie jde na zahřívání tělíska a 1% rovným dílem na excitaci a ionizaci. Novější výsledky měření účinných průřezů hovoří spíše pro druhou možnost. Až dosud jsme mluvili o tom, co je společné všem projevům meteorického jevu. Pro nás je však nejdůležitější ionizace. K její charakterizaci se zavádí tzv. pravděpodobnost ionizace. Ta udává, kolik volných elektronů bylo vyprodukováno jedním vypařivším se meteorickým atomem. Z této veličiny lze pak vypočítat jednu ze základních veličin meteorické radioastronomie - lineární elektronovou hustotu ve stopě. Celý meteorický jev v rádiovém oboru se popisuje následujícími rovnicemi:

$$\frac{dv}{dt} = -K m^{-\frac{1}{3}} \rho v^2, \quad (1)$$

což je rovnice popisující brzdění tělíska,

$$\frac{dm}{dt} = -\sigma K m^{\frac{2}{3}} \rho v^3, \quad (2)$$

ta popisuje ztrátu hmoty tělíska a

$$\alpha \nu \mu = -\beta \frac{dm}{dt}, \quad (3)$$

která dává do souvislosti ztrátu hmoty s produkcí ionizace. Konstanty v rovnicích vystupující jsou:  $K$  je tvarový faktor,  $\mu$  je hmotnost atomu, který způsobil ionizaci a  $\sigma$  je tzv. ablační parametr, charakterizující schopnost tělíska ztrácet hmotu. Okamžitou hmotnost tělíska jsme označili  $m$ , okamžitou rychlost  $v$ , lineární elektronovou hustotu  $\alpha$  a pravděpodobnost ionizace  $\beta$ ,  $\rho$  je hustota atmosféry ve výšce, v níž mělo meteorické tělísko rychlost  $v$  a hmotnost  $m$ . Rozložení lineární elektronové hustoty v závislosti na výšce udává tzv. ionizační křivka. Lze ji získat integrací předšlých tří rovnic. To je však obtížná úloha. Pro kvalitativní popis křivky stačí odvodit přibližné vyjádření. To dostaneme užitím předpokladu, že rychlost zůstává během ztráty hmoty konstantní, což bývá v praxi většinou přibližně splněno do maxima ionizační křivky. Za uvedeného předpokladu stačí integrovat rovnici (2). Výsledkem je tzv. klasická ionizační křivka

$$\alpha = \frac{9}{4} \alpha_{\max} \frac{\rho}{\rho_{\max}} \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}}\right)^2, \quad (4)$$

kvalitativně poměrně dobře popisující ionizaci v meteorických stopách. Veličiny v ní vystupující jsou:

$$\alpha_{\max} = \frac{4 m_{\infty} \beta \cos z_R}{9 \mu H}, \quad (5)$$

což je maximální lineární hustota a

$$\rho_{\max} = \frac{m_{\infty}^{1/3} \cos z_R}{\sigma K H v_{\infty}^2}, \quad (6)$$

což je veličina udávající polohu maxima ionizační křivky v atmosféře. Veličina  $H$  je výška homogenní atmosféry se vztahu

$$\rho = \rho_0 \exp \left\{ - (h - h_0) / H \right\}, \quad (7)$$

který byl při integraci také použit. Ze vztahu (5) je vidět důležitost veličiny  $\alpha$ . Prostřednictvím tohoto vztahu lze ze známé elektronové hustoty určovat i počáteční hmotnost meteorického tělíska  $m_{\infty}$ . Také ve vztahu mezi optickou jasností meteoru a jeho radiovým chováním vystupuje lineární elektronová hustota:

$$M_r = 40,8 - 2,5 \log \alpha_{\max}, \quad (8)$$

kde  $M_r$  je absolutní magnituda v optickém oboru. Stopy se dělí z hlediska velikosti  $\alpha$  a velikosti příčné rozměry na nenasycené a přechodové. Je-li  $\alpha \ll \alpha_c = 2,4 \cdot 10^{14} \text{ m}^{-1}$  a  $|2 \pi r / \lambda| \ll 1$ , mluvíme o nenasycených stopách. Platí-li naproti tomu opačné nerovnosti, mluvíme o stopách nasyčených. V případě, kdy některá z uvedených nerovností neplatí, a to bývá obvykle proto, že  $\alpha \sim \alpha_c$ , jde o stopy přechodové. Až doposud jsme mluvili o rozložení lineární elektronové hustoty. Pro účely lokace má však svou důležitost i příčné rozdělení elektronů. To se obvykle aproximuje funkcí tvaru

$$N_e(r, t) = \frac{\alpha}{\pi (r_0^2 + 4Dt)} \exp \left\{ - \frac{r^2}{r_0^2 + 4Dt} \right\}, \quad (9)$$

kde  $N_e(r, t)$  udává objemovou koncentraci elektronů ve vzdálenosti  $r$  od osy stopy (místo maximální koncentrace) v čase  $t$ ,  $\alpha$  je lineární elektronová hustota,  $D$  je koeficient ambipolární difuze a  $r_0$  počáteční poloměr. Koeficient difuze elektronů  $D_e$  je mnohem větší než koeficient difuze těžkých iontů. Vlivem toho by při difuzi elektrony předbíhaly ionty a vytvořil by se prostorový elektrostatický náboj, který by naopak urychloval ionty a brzdil elektrony. V důsledku tohoto efektu difunduje plazma v meteorické stopě tak, že v každém okamžiku zachovává svou kvazineutralitu. Rychlost její difuze je pak dána koeficientem ambipolární difuze  $D \approx 2 D_i$ . Jak již bylo řečeno, je  $r_0$  počáteční poloměr. Vysvětlíme nyní tento pojem. Částice meteorických par mají tepelné rychlosti mnohem větší než částice okolní atmosféry a proto je zapotřebí určité doby k jejich vzájemnému vyrovná-



ní, po kterou vytvoří ablované částice válec o poloměru  $r_0$ . Protože uvedená doba je mnohem kratší než doba mezi dvěma vyslanými impulsy meteorického radaru, je z hlediska radaru stopa vytvořena prakticky okamžitě na svém počátku. Odtud pochází i název uvedené veličiny. Podle teoretických a experimentálních výzkumů platí úměrnost

$$r_0 \sim \rho^{-a} v^b. \quad (10)$$

Baggaley zjistil, že platí  $b \approx 1$ ,  $a \approx 0,3 - 0,6$ . Nižší hodnota platí pro nenasycené stopy, vyšší pro stopy nasycené. O měření počátečního poloměru bude řeč v souvislosti s radarovou rovnicí. Vzorec (9) a výraz pro dielektrickou konstantu ve stopě

$$\varepsilon(r, t) = 1 - \frac{e^2 \lambda^2}{\pi m_e c^2} N_e(r, t) \quad (11)$$

umožňují provést klasifikaci stop. Je-li  $\varepsilon > 0$  i pro  $r = 0$  a  $t \geq 0$ , mluvíme o stopách nenasycených. Je-li  $\varepsilon < 0$  pro  $t = 0$  v určitém objemu stopy, jde o stopy nasycené. U nenasycených stop je koncentrace elektronů tak nízká, že každý elektron rozptyluje dopadající energii nezávisle na ostatních. Schopnost jedné nabitě částice rozptylovat je charakterizována účinným průřezem

$$\sigma_e = 4\pi \left( \frac{e^2}{m_e c^2} \right)^2. \quad (12)$$

Odtud je vidět, že rozptylovat elektromagnetické záření mohou i ionty, jejich schopnost je však  $(m_e/m_1)^2$  krát menší. Proto jsme až dosud mluvili jen o elektronové složce plazmatu meteorických stop. U nasycených stop, platí-li navíc podmínka  $|2\pi r/\lambda| \gg 1$ , se vlna odráží podle zákonů geometrické optiky od válcové plochy, která má vlastnosti kovu. Sečteme-li příspěvky od všech rozptylujících elektronů, dostaneme radarové rovnice. Ta má v případě nenasycených stop tvar

$$P_R = \text{konst}_1 P_T G^2 \left( \frac{\lambda}{R} \right)^3 \sigma_e \alpha^2 e^{-2 \left( \frac{2\pi r_0}{\lambda} \right)^2} |I|^2, \quad (13)$$

pro stopy nasycené platí

$$P_R = \text{konst}_2 P_T G^2 \left( \frac{\lambda}{R} \right)^3 \sqrt{\sigma_e} \sqrt{\alpha} \sqrt{r_0^2 + 4Dt} \ln \left[ \frac{r_0^2 + 4Dt}{r_0^2} \right]. \quad (14)$$

Proveďme nyní krátký rozbor obou vztahů, v nichž je  $P_R$  výkon radarem přijatý,  $P_T$  vyslaný a  $G$  je zisk použité antény. Z obou rovnic je zřejmé, proč se zvyšují frekvence ozvěn s rostoucí vlnovou délkou. Ze vztahu (13) vyplývá dále, že slabší meteory, u nichž se stopy vytvářejí ve větších výškách a které mají tudíž větší počáteční poloměr, dávají slabší signál ve srovnání se stejnými meteory, které se

pozorují níže. Např. při konstrukci výškového rozložení tak dostáváme zkreslený obraz. V této souvislosti se hovoří dokonce o tzv. výškovém stropu. Odtud je zřejmá důležitost znalosti  $r_0$ . V praxi lze tuto veličinu určit např. změřením poměru  $P_R$  pro dvě nebo více vlnových délek. Ze vztahu (13) plyne, že

$$(P_{\lambda_1}/P_{\lambda_2}) \sim (\lambda_1/\lambda_2)^3 \exp \left\{ -8\pi^2 r_0^2 \left( \frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) \right\} \quad (15)$$

kde máme až na  $r_0$  známé veličiny. Tímto způsobem se obvykle také  $r_0$  určuje. Časový průběh amplitudy nenasyčených stop je dán funkcí  $|I|^2$ . Protože platí úměrnost  $A \sim \sqrt{P_R}$ , platí i  $A \sim \alpha$ . Při malém časovém rozlišení je  $|I|^2 = \exp\{-32\pi^2 Dt/\lambda^2\}$ . Odtud lze odvodit trvání nenasyčených stop ve tvaru

$$T = \frac{\lambda^2}{16\pi^2 D} \quad (16)$$

Jak je vidět, nezávisí na vlastnostech stopy. Lze z něho soudit pouze na vlastnosti atmosféry. Pro studium vlastností meteorických tělísek máme tedy u nenasyčených stop k dispozici pouze amplitudy přijatých signálů. U nasycených stop je situace jiná. Ze vztahu (14) plyne, že  $A \sim \alpha^{1/4}$ . Měření signálů s takovýmto průběhem by bylo velmi nepřesné a proto se také v praxi nepoužívá, nehledě na to, že signály od nasycených stop trvají dost dlouhou dobu na to, aby mohlo dojít k jejich deformacím a tudíž i k odchylkám od teoretického průběhu. Trvání nasycených stop je lineárně závislé na  $\alpha$ :

$$T = \left( \frac{\lambda}{2\pi} \right)^2 \left( \frac{e^2}{m_e c^2} \right) \frac{\alpha}{D} - \frac{r_0^2}{4D} \quad (17)$$

Této veličiny se také při studiu nasycených stop hojně používá.

Předešlá teorie umožňuje studovat zejména hmotnosti meteorických tělísek. Zajímají-li nás však např. i jeho dráhové charakteristiky, musíme použít jinou metodu. K určení dráhy tělíška musíme znát zejména vektor její rychlosti. Velikost rychlosti lze určit z Fresnelových difrakčních charakteristik, které jsou při dostatečném časovém rozlišení dány funkcí  $|I|^2$  ve vzorci (13), konkrétně integrálem

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \int_{-\infty}^{x_0} \exp \left[ i \frac{\pi}{2} x^2 - \nabla(x_0 - x) \right] dx \quad (18)$$

v němž je  $x_0 = 2vt/\sqrt{R_0 \lambda}$ . K měření rychlosti stačí odraz radiové vlny od jednoho místa stopy. K určení směru letu tělíška je ale zapotřebí znát i jeho radiant. K jeho určení se signál vyslaný hlavním radarem přijímá i na dalších pobočných stanicích a předává zpět na hlavní stanici. Tam pak dostaneme tolik Fresnelových obrazců, kolik máme k dispozici stanic. Ze vzájemných časových posunů takto měřených

charakteristik a ze znalosti konfigurace stanic lze určit poměrně přesně i polohu radiantu. Můžeme tak i určit heliocentrickou dráhu tělísek. V předešlém odstavci se mluvilo o výškových závislostech některých veličin. K měření výšek odrazných bodů se užívají výškoměry. Jsou to vlastně soustavy více antén, které jsou tak propojeny, že tvoří interferometr. Ze vzájemných fázových posunů signálů na jednotlivých anténách lze určit směr, odkud signál dorazil. A protože známe i vzdálenost odrazného bodu, můžeme odtud poměrně přesně vypočítat odpovídající výšku.

## **KOSMICKÉ ROZHLEDY BLAHOPŘEJÍ**

Zdeněk Ceplecha nositelem Merrillovy ceny

Těsně před uzavěrkou tohoto čísla KR jsme obdrželi zprávu, že Národní akademie věd USA se rozhodla udělit cenu George P. Merrilla za r. 1984 čs. astronomovi, vedoucímu oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu ČSAV, RNDr. Zdenku Ceplechovi, DrSc. Cena se uděluje od r. 1968 za výzkumy meteorů, meteoritů a kosmického prostoru. Dr. Ceplecha se stal teprve čtvrtým nositelem tohoto vysokého ocenění, k němuž mu redakce KR co nejdříve blahopřeje.

## **Z NAŠICH A ZAHRANIČNÍCH PRACOVIŠŤ**

Pár vět o jednom kongresu, jednom sympoziu a jednom gravitačním poli

Valná shromáždění (GA) Mezinárodní geofyzikální a geodetické unie (IUGG) jsou svým rozsahem i dosahem velká a významná vědecká a vědeckoorganizační zasedání. Letošní bylo v Hamburku ve dnech 15.-27.8.1983. Program GA tvořilo 5 přednášek Unie, 21 mezioborových sympozií a více než stovka sympozií jednotlivých asociací, z nichž Unie sestává, s celkovým počtem asi 3400 nahlášených referátů. V prostředí kongresového centra (CCH) a hamburské university bylo vše potřebné ke zdařilému průběhu zasedání.

Konala se zasedání těchto asociací Unie:

IAG Mezinárodní geodetická asociace (v CCH),  
IASPEI M.a. seismologie a fyziky zemského nitra,  
IAVCEI M.a. vulkanologie a chemie zemského nitra,  
IAGA M.a. pro geomagnetismus a aeronomii,  
IAMAP M.a. meteorologie a fyziky atmosféry,  
IAHS M.a. hydrologických věd,

IAPSO M.a. pro fyzikální vědy o oceánech a  
ICL Meziuniové komise pro litosféru.

Autorovi příspěvku je nejbližší IAG a tato její symposia:  
"Role gravimetrie v geodynamice", "Geodynamické aspekty zemské rotace", "Zlepšené odhady parametrů tíhového pole na základě globálních dat", "Budoucnost terestrických a kosmických metod v určování poloh", "Geodetické referenční systémy", a popř. "Strategie řešení geodetických problémů v rozvojových zemích".

Autor se zúčastnil zejména přednášek symposia o odhadech parametrů gravitačního (tíhového) pole Země (IAG/c).

Probíraly se tyto tématické okruhy:

- přesnost pozemských tíhových dat
- otázka přesnosti současných modelů gravitačního (tíhového) pole Země
- analýzy družicových dat určené ke zpřesnění znalosti geopotenciálu a
- geofyzikální aspekty modelů Země.

Současný stav v určování parametrů charakterizujících gravitační pole a tvar Země lze označit jako kvalitativní i kvantitativní skok oproti situaci z předchozího desetiletí; zvýšila se přesnost, spolehlivost a rozlišovací schopnost popisu pole. Zásluhu na tom má postupné zkvalitňování pozorovacího terestrického i družicového materiálu, z družicových dat hlavně altimetrie. Nejnovější modely tíhového pole Země v sobě již zahrnují výsledky z altimetrických měření nejen z družice GEOS-3 ('Rapp 78', SAO SE6, Koch-Chovitz 78, GSFC GEM 10A-C, 'Rapp 81', GRIM 3), ale i ze SEASAT-1 (GSFC PGS-S4, GRIM 3B), až o řád přesnější než z družice GEOS. Popis průběhu geoidu může být v některých oblastech světa věrný na decimetry, přičemž dnes - díky altimetrii - je věrohodnější v oblasti oceánů a moří než v prostoru pevnin. To je pravý opak toho stavu, který byl před deseti lety. Tím přirozeně roste tlak na zpřesnění popisu pole nad pevninami, hlavně v horských oblastech. Zvrat v této situaci mohou přinést výsledky z přesného dopplerovského a později interferometrického sledování družice z družice (experimenty již proběhly, ale rutinně tento druh měření dosud do tvorby modelů Země nezasáhl a z družicové gradientometrie, neboť tyto metody jsou použitelné zcela globálně.

Současné strážlivé modely tíhového pole Země, vyjádřené skoro výhradně formou rozvoje v řadu kulových funkcí se Stokesovými konstantami (harmonickými koeficienty), založené téměř vždy na kombinaci pozemských a různých družicových měření, jdou do stupně a řádu 36, odvažnější do 180, takže jsou zachyceny i "krátkovlnné" tvarové charakteristiky geoidu zajímavé pro geofyziku a geodynamiku. Objevují se znovu práce o časové proměnnosti některých harmonických koeficientů, jmenovitě  $C_{2,0}$  a  $C_{2,1}$ ,  $S_{2,1}$ . Zřejmé se dočkáme "dynamických" modelů Země namísto dnešních standardních "statických", které bude třeba definovat k určité epoše podobně jako hvězdné katalogy a soubory souřadnic stanic. Důkazy

o variacích tvaru geoidu v geologické minulosti se též zdají být nezvratné.

Velká pozornost autorů modelů Země je věnována kombinování tíhových a družicových dat, kde přetrvává řada nejasností a problémů. Otázka váhování jednotlivých typů dat je stále aktuální.

Geocentrické souřadnice pozorovacích stanic v jednotném geocentrickém souřadném systému jsou určovány se zvyšující se přesností. Pomineme-li rutinně probíhající dopplerovská měření, kde v průběhu několika hodin lze určit "absolutní" souřadnice kteréhokoliv bodu na Zemi s přesností několika metrů a připojení nových bodů do sítě stávajících se submetrovou přesností, jsou tu laserové dálkoměry druhé generace a referenční body antén pro VLBI, jejichž geocentrické souřadnice jsou dnes známy již s decimetrovou přesností a průběžně se sledují jejich změny. V modelu Země GRIM 3B jsou souřadnice vybraných laserů známy údajně na  $\pm 5 - 10$  cm. Velkým přínosem k tomuto výsledku jsou měření ke družici LAGEOS.

Určení dráhy družic nesoucí altimetry s přesností takovou, aby bylo plně využito dnešní technologie dávající vnitřní přesnost altimetrických měření na  $\pm 10$  cm/800 km (SEASAT) však stále není zvládnuto. Je to právě nejistota v určení parametrů gravitačního pole Země, která limituje přesnost předpovědi dráhy a tím i plného využití altimetrie v geodézii, oceánografii a geodynamice. V řešení úkolu mohou přispět výsledky ze studia rezonancí v drahách UDZ, neboť analýza rezonančních jevů je dnes potenciálně nejpresnější metodou dráhové dynamiky k určení harmonických koeficientů vybraných řádů.

Z připravovaných družicových projektů pro výzkum gravitačního pole třeba jmenovat evropský POPSAT, americký GRM (drag-free SST) a obnovenou verzi družice na dlouhém drátě vysouvané z Raketoplánu (fy Martin Marietta). Cílem je zvýšení rozlišovací schopnosti v určení tíhových anomálií tak, že odpovídající popis ve sférických harmonických půjde do stupně a řádu 360. Provádí se příprava na zpracování informací z takovýchto experimentů.

Aktivita IAG je silně ovlivnována činností jejich odborných sekcí a speciálních studijních skupin, jejichž rozvržení obráží současné výzkumné úkoly a trendy výzkumu do budoucnosti. Nejatraktivnější autoru připadá náplň těchto sekcí: Advanced Space Technology (2), Determination of the Gravity field (3) a Geodynamics (5). Do první uvedené spadá vývoj a využití kosmických technik jako jsou VLBI, SLR, LLR, SST, gradientometrie, altimetrie a měření z družic k síti pozemských odrazečů (obrácené SLR). Do třetí sekce patří určování parametrů charakterizujících gravitační (tíhové) pole z různorodých měření, neslapové variace tíže, atp. V geodynamické sekci se diskutují souřadné systémy, pohyb pólu a variace v rychlosti rotace Země, recentní pohyby litosféry, topografie střední hladiny oceánů, atd. Stále více vyniká propojení geodézie, geodynamiky a geofyziky.

Několik z československých účastníků symposií IAG předneslo své referáty. Sympatické je, že se o našich pracích nejen průběžně ví, ale že se jejich výsledky též používají a ve světě se jim důvěruje. Obráží se to ve vzrůstajícím počtu citací našich prací v pracích zahraničních odborníků. Lze si jen přát, abychom se mohli účastnit - s menšími administrativními problémy než to bylo dosud - i dalších podobných zasedání, jelikož k jejich odborné náplni máme zcela jistě co říci.

J. Klokočník

#### Použité zkratky:

LLR - Lunar Laser Ranging - laserové měření vzdálenosti Měsíce

SLR - Satellite Laser Ranging - laserové měření vzdálenosti družic

SST - Satellite to Satellite Tracking - sledování družice z družice

VLBI - Very Long Base Line Interferometry - interferometrie z velmi vzdálených pozemních stanic

Prof. Jan Píšala zemřel



Dne 1. prosince 1983 neočekávaně zemřel prof. Jan Píšala z Opavy ve věku 77 let. Rodák z Kateřinek u Opavy zajímal se o astronomii od svého mládí. Astronomie mu též dle jeho vlastního vyjádření pomáhala přežít, když byl za okupace pro svou odbojovou činnost zatčen gestapem a vězněn v koncentračních táborech v Osvětimi, Buchenwaldu a ve vyhlazovacím táboře Dora. Po osvobození se prof. Píšala vrátil zpět do Opavy, kde si navzdory povinnostem v zaměstnání našel vždy čas pro pěstování astronomie. Založil a vedl řadu astronomických kroužků pro mládež i pro dospělé, v nichž svými znalostmi i neobyčejným zácním pro věc získával pro královskou vědu astronomii početné zájemce. Ve svém povolání učitele uplatnil jak své schopnosti pedagoga tak i vzácné charakterové rysy - obětavost, vlídnost a pozornost k mladým, jejichž cesty ke vzdělání usměrňoval a z jejichž pozdějších úspěchů se upřímně radoval.

Byl dlouhá léta předsedou ostravské pobočky ČAS a členem ústředního výboru ČAS a v obou funkcích si svou vytrvalostí a oddaností astronomii získával další příznivce a obdivovatele i mimo rámec rodného kraje. Po právu byl v r. 1980 zvolen čestným členem ČAS, kteréhožto uznání si nesmírně vážil. V jeho osobě ztrácí naše amatérská astronomie jednoho z posledních žijících zakladatelů moderní historie naší amatérské astronomie. Jeho příklad i památka však zůstanou zachovány v myslích jeho spolupracovníků, přátel i početných žáků.

J. Grygar

Za doc. RNDr. Zdenkem Knittlem, CSc. (\* 7.9.1922, † 25.10.1983)

Útlá brožura textů přednášek z konference o aplikované optice z r. 1982 v sobě skrývá článek o optice tenkých vrstev a s ním i vzpomínku na poslední setkání s doc. Knittlem. Dodnes vidím před sebou tabuli popsanou haldou výrasů umístěných všude, kde bylo místo a zároveň slyším strhující výklad, který těm symbolům dával fyzikální smysl a srozumitelnost. To se mi vybavuje při vzpomínce na jedno i mnoha setkání s výjimečnou osobností, kterou doc. Knittl byl.

Každý, kdo se zabývá optikou a přesnou mechanikou, se s ním nějakým způsobem setkal - ti šťastnější osobně a všichni ostatní prostřednictvím jeho prací tištěných v nespočetných publikacích. Jednání s ním bylo dobrou příležitostí dozvědět se něco nového a většinou znamenalo také důkladnou obhajobu předložené problematiky.

K mým nejlepším zážitkům patřila debata nad disertací, ke které doc. Knittl vypracovával jeden z oponentských posudků. Přijel se svým blízkým spolupracovníkem a se dvěma stránkami poznámek a fundovaných otázek. Rád se podíval na přístroj a zajímal se o všechno, co s prací souviselo. Pak přišla řada na novinky na našem pracovišti a nakonec posezení u šálku kávy.

Docent Knittl byl mezinárodně uznávaným odborníkem v optice a zejména v optice tenkých vrstev. Zajímal se profesionálně o mnoho dalších oborů, jako například o astronomii, kosmonautiku, výpočetní techniku, historii přírodních věd a hudbu. Veliké úsilí věnoval popularizaci vědeckého a technického pokroku, významně se podílel na práci přerovské hvězdárny. Dokázal kolem sebe vytvářet čínorodou atmosféru a uměl podnítit k užitečné práci všechny, kteří byli kolem něho.

Již jen vzpomínky zůstanou na jeho návštěvy v Ondřejevě, na cesty za ním do Přerova, na hrníček kávy a charakteristickou vůni dýmky, na pousmání i uznalý pohled. To všechno a obrovské dílo, ze kterého bude mnoho dalších čerpat, nám zůstává jako odkaz velké osobnosti a dobrého člověka.

J. Zicha

## RECENZE

### Vesmír podruhé

J. Grygar, Z. Horský, P. Mayer: Vesmír. II. vyd. s dodatky o nejnovějších objevech a teoriích. Mladá fronta, Praha 1983, 478 str., váz. 150 Kčs.

Nechce se tomu věřit: roku 1979 vyšla encyklopedie VESMÍR v nákladu 44 tisíc výtisků a začátkem letošního roku

v 50 tisících exemplářích. A přitom v obou případech patřila tato kniha mezi nedostatkové tituly. To zaskočilo i nakladatelství Mladá fronta, protože jeho zásilková služba měla letos připraveno asi 2,5 tisíce výtisků - a přesto nemohla uspokojit všechny zájemce.

Stručně si zopakujme, co Vesmír obsahuje; kniha už byla recenzována v KR č. 2/1980, str. 105. Polovina stránek patří Jiřímu Grygarovi, který velmi populárně hovoří o současném stavu poznávání vesmíru. Aby bylo možné vydat druhé vydání poměrně rychle, musel Grygar poznatky, které se nakupily mezi 1. a 2. vydáním, sepsat ve formě dodatků v závěru. Je to škoda, z praktických důvodů čtenářských to není nejvýhodnější, ale jiná možnost bohužel nebyla. V další části nás seznamuje Zdeněk Horský s dějinami objevování vesmíru; tady jsou unikátní výňatky z nejruznějších starých spisů, běžně nedostupných. A nakonec Pavel Mayer popisuje astronomické přístroje. Stovky fotografií, schémat a kreseb psané slovo nejen doprovázejí, ale umocňují. Vynikající grafické ztvárnění knihy je dílem Milana Kopřivy. Bohužel tiskárna Svoboda O5 v Praze - Malešicích tentokrát dala na tuto knihu méně kvalitní papír než na první vydání.

Je otázkou, zda by nakladatelství Mladá fronta, které připravuje i další encyklopedie (Země, Život, Člověk, atd.), nemělo počítat s periodickým vydáváním reedic těchto knih v intervalech 5 - 7 let. Bylo by to záslužné už proto, že takto sestavené sumáře vědomostí by byly užitečné dorůstající generaci.

K. Pacner

Josef Kopřiva, Zdeněk Pokorný: Programování kapesních kalkulačtorů. Vydala Hvězdárna a planetárium hl.m. Prahy, 1983.

104 stran, Kčs 12,- .

V posledních letech zasáhla i nás vlna malé výpočetní techniky v podobě programovatelných kalkulačtorů, které se prosazují stále více mezi odborníky i ve školách. Současné s tím se však objevuje nový problém - literatura. V tomto oboru je naše knihkupecká i knihovnická síť bezbřehou, prázdnou poustinou.

Kniha autorů J. Kopřivy a Z. Pokorného je jednou z prvních které se věnují dané problematice. Již úvodem lze říci, že se jedná o zdařilou publikaci.

Kniha (formátem i brožovanou vazbou podobná spíše sešitu) je určena především těm, kteří buď ještě žádný programovatelný kalkulačtor nemají, nebo těm, kteří kalkulačtor sice vlastní, ale s programováním teprve začínají. Tomu odpovídá i struktura jednotlivých kapitol.

Prvá kapitola je věnována výpočetním systémům kalkulačtorů. Nejdůležitějšímu rozboru je podroben systém RPN, užívaný kalkulačtory firmy HP, jenž se od ostatních systémů zásadně liší a pro laiky je zřejmě hůře pochopitelný.



Další kapitola je již věnována programování. Obsahuje stručné seznámení se základními instrukcemi, které slouží k práci s kalkulátorem. Autoři se přitom soustředili na dva výpočetní systémy - RPN a AOS, užívané firmami HP a TI. Je to logické rozhodnutí, odpovídající zastoupení jednotlivých značek u nás. Závěr kapitoly obsahuje souhrnný přehled kalkulátorů u nás rozšířených firem i se stručnou charakteristikou jednotlivých typů. Tato část je v současné době již zastaralá, což ovšem nelze klást za vinu autorům.

Další kapitola obsahuje hlavní zásady a pravidla pro vytváření programů - od návrhu algoritmu až po jeho zápis, jsou uvedena hlediska, podle kterých hodnotíme kvalitu programu.

Závěrečná část knihy uvádí několik vzorových programů. Programy jsou uvedeny s plnou dokumentací vždy pro jeden typ kalkulátoru se systémem AOS a pro jeden kalkulátor s RPN. Některé z programů (zejména z oblasti sférické trigonometrie) vzbudí jistě zájem i u zkušených programátorů, neboť používají netradiční postupy.

Závěr knihy tvoří soubor příloh. Pozornost si z nich zaslouží zejména přílohy české názvosloví a chyby při numerických výpočtech. Seznam literatury, který knihu uzavírá, shrnuje základní literaturu v tomto oboru.

Celá publikace se vyznačuje jasnou, logickou strukturou. Jejím kladem je jazyková čistota, což není vlastnost pro texty o kalkulátorech právě typická, totéž platí i pro grafickou úpravu.

Závěrem lze konstatovat, že se autorům kniha povedla a zcela jistě splní cíle, které si předsevzali.

P. Kessler

J. Dvořák, I. Budil: Vesmírné sny a skutečnosti. Naše vojsko, Praha 1983, 280 stran, váz. 24,- Kčs.

Když se sejdou dva zkušení popularizátoři - novinář a odborník - , zpravidla odevzdají veřejnosti vynikající dílo. To můžeme říci i o knize Vesmírné sny a skutečnosti, kterou pro nakladatelství Naše vojsko napsali Ivo Budil a Josef Dvořák.

Jme zvyklí na knihy o vědě - nejen tedy z oblasti kosmonautiky - , které mapují buď určité historické zkušenosti anebo technické problémy. Tady dostáváme do ruky knihu, která se obojího dotýká - ale jejíž autoři si položili trochu jiné otázky: K čemu nám byla kosmonautika? Splnila naše očekávání? A jaké poučení z jejího vývoje si můžeme odnést?

To je neobyčejně záslužný pohled. Autoři totiž strhávají roušku z některých mýtů, ukazují zákulisí nejrůznějších událostí, neváhají nekompromisně konfrontovat počáteční opti-mistické úvahy s pozdější realitou, atd. A třebaže v podstatě na mnoha místech proti kosmonautice útočí, výsledek není pro ni

negativní. Stojí za to ocitovat závěrečné odstavce, které mají platnost mnohem obecnější:

"Kosmonautika klade základy k řadě nových oborů, k novým myšlenkám; na jejím základě se vytvořily a vytvářejí nové technické možnosti, které mohou být zárukou dalšího rozvoje.

Kosmonautika nebyla omylem. Vznikla technická a ekonomická možnost, aby se sny a představy minulosti realizovaly. Proto se realizovaly. Kosmonautika tak vystala jako společenská potřeba, částečně snad omezená i deformovaná některými militaristickými požadavky, celkově však především ovlivněná zájmy vědy.

Jen zdánlivě je kosmonautika vrcholem techniky. Ne však jenom tím. Ve skutečnosti položila základy i k přeměně v lidském myšlení. Lidé si víc než jindy uvědomují, že dosažení vzdálených planet, vrcholů techniky, vrcholů spotřeby je neúčinné štastnými. Nepůjdou však proto v budoucnu hledat jinou cestu. Tím, že si uvědomili - a kosmonautika k tomu přispěla snad nejvíce - tuto jinou cestu již nastoupili.

A tak stojíme před koncem snu. Jaká bude budoucnost?

Lidé jsou vedeni zvláštní tvrdohlavostí, která je nutí dělat to, co pokládají za správné, i tehdy, když jim za to ostatní spílají, označují je za bláznů a fantasty nebo jim prostě nerozumí. Chvalme tyto bláznů! Neboť případ kosmonautiky nebyl první - a asi také nebude poslední. Po tisíciletí každá nová myšlenka, každý, kdo myslí, museli projít tímto očistcem. Je to nezbytné, protože jinak by se věnovala maximální pozornost i největšímu nezmyslu. Nedělejme si iluze, že by se lidstvo v budoucnosti v tomto směru mohlo rychle změnit. To odporuje zákonům vývoje společnosti - víme, že k takové změně je třeba generací, mnohem delší doby, než ke změně základny společnosti. Bylo by však neodpuštělné, kdybychom se vzdali myšlenky na lepší budoucnost, na to, že lidstvo překoná i nejhorší kritická období a pozvedne se ... kam ... to si umíme představit ještě mnohem méně, než si naši předchůdci mohli představit kosmické lety."

Na závěr: Škoda, že plynulý text na některých stránkách bezdůvodně rozrážejí jakési grafické znaky. Naproti tomu je správné, že tato kniha nebyla ilustrována fotografiemi, protože nejdůležitější mezníky už byly obrazově zaznamenány jinde a tady by se jenom opakovaly. Zato měla redakce spíše vzít v úvahu, jestli by neměla být doprovázena kosmickými vtipy - našimi i zahraničními. Určitě by jí to prospělo.

K. Pacner

## REDAKCI DOŠLO

### Podivný Zpravodaj

Počátkem jara 1983 se mi dostalo do rukou několik čísel Zpravodaje Hvězdárny v Úpici (šlo o čísla 4/82, 5/82 a 1/83), kde Dr. O.J., CSc. rozsáhle uvažuje o tom, jak se rodí chemické prvky. Obsah práce (pojem "článek" už nevystihuje dobře to množství popsaných stran) svědčí jak o autorově seštlosti, tak o málo omezené schopnosti vytvářet neuvěřitelné myšlenkové konstrukce. Pouhá citace několika zvlášť zajímavých tvrzení nemůže vytvořit zcela správný obraz o povaze tohoto díla, avšak snad dost naznačí.

Tak např. podle Dr. O.J.: "... sírové a kyslíkové protonové částice zřejmě pocházejí z měsíce Io ... proud sírových a kyslíkových protonů vytvořil kolem Jupitera a magnetosféře ... nový oblak žhavé plazmy ..." O něco níže: "Je to asi tím, že se výbuchy od zemského pevného jádérka dostávají na povrch už velice složitou cestou ... Jinak řečeno, na Zemi nemůže už původní chemický prvek, který se rodí v nitru planety, dospět na povrch v čisté podobě. Podle toto by planeta Io nyní prožívala období, kdy výbuchy jejího - hvězdného - jádérka jsou spojeny s produkcí a zrodem chemických prvků síry, kyslíku a sodíku... Naše hypotéza předpokládá, že dnešní pásmo asteroidů je bývalým rozmetaným pláštěm (případně začínající tuhnoucí kůrou) planety Jupiteru. Jaké je chemické složení asteroidů, t.j. bývalého Jupiterova těla? ... Hypotéza předpokládala, že se jádro nově narozeného měsíce muselo "prodírat" značně tuhým krunýřem pláště a kůry této velké planety. ... sedmá planeta, která se předtím Jupiterovi narodila, byla nejspíš Země ..."

Dalšími citacemi bych Kosmickým rozhledům zabral příliš mnoho místa. A tak jen stručně uvedu, že podle Dr. O.J. se Slunce narodilo před 8 - 9 miliardami let při vzplanutí supernovy a bylo nejdříve pulsarem, postupně vybuchovalo a rodilo planety, tyto vyvrhovaly další planety, což bylo doprovázeno vzplanutím nov. Vzplanutí novy pak může vést k obnově života. A protože konec korunuje dílo, uzavírá Dr.O.J. takto: "Nicméně dovoluji si vyslovit myšlenku, že objev kvasaru s nadsvětelnými rychlostmi bude asi jednou nazván kosmologickým důkazem o existenci duchovních energií, chcete-li, tedy důkazem o existenci duchovního jsoučna od prapočátku, jak to tvrdili například antičtí filozofové."

Myslím, že je naprosto evidentní, že nemá nejménší význam diskutovat o obsahu článku. Zabývám se jím z jiných důvodů. Předpokládám totiž, že Zpravodaj Hvězdárny v Úpici je distribuován na určitém, patrně ne zrovna malém území. Lze také připustit, že ho čtou lidé, jejichž astronomické vzdělání je malé až nevýznamné. To, že Zpravodaj vydává poměrně významná hvězdárna, nutí jen poněkud důvěřivějšího čtenáře k úsudku, že "něco na tom musí být". Naprosto nechápu, že redakce Zpravodaje "má to srdce" předkládat čtenářům něco takového a navíc bez kritického komentáře. Nechápu, jak je

možno plýtvat papírem, cyklostylovými blanami a pracovní dobou zaměstnanců na rozšiřování takových oblundností. Jak je možno za peníze někoho nutit k napomáhání v šíření takových dezinformací.

Peněvadě Zpravodaj vychází na území činnosti pobočky ČAS při ČSAV v Úpici, požádal jsem ji o sdělení jejího názoru. Odpověď mi nedošla ani po dvou měsících, přes mou urgenci. Tomu se nakonec ani nedivím. Jestliže její partnerka v astro-nomické osvětě vyvádí takové "kanadské žertíky", je z toho skutečně možné doslova "ztratit řeč" - není-li příčina někde jinde.

M. Šulo

## PŘEČETLI JSME PRO VÁS

### Jak lze využít projíždky parolodí k získání Nobelovy ceny

"Podle tiskových zpráv prof. Chandrasekhar v Chicagu řekl: Zdá se, že cena souvisí s mou prací o maximální hmotnosti bílých trpasličích hvězd, na kterou jsem přišel v r. 1930 na parníku během cesty z Indie do Anglie. ...

... Prof. Chandrasekhar vzpomíná, že v době, kdy studoval vlastnosti bílých trpaslíků, mu P.A.M. Dirac radil, aby se věnoval raději obecné relativitě a kosmologii - a podotýká: Trvalo mi přes 30 let, než jsem uposlechl první části jeho rady. ... Práce na některých problémech teorie perturbací černých děr mi umožnila být s prof. Chandrasekharem několikrát v bezprostředním styku. Vždy byl naprosto zaujatý, ba posedlý vlastní prací. Bez ohledu na okolosedící společnost dokázal takřka celý večer hovořit až do technických detailů o tom, proč se mu nepodařilo separovat rovnice pro perturbace nabitě rotující černé díry. (To bylo v r. 1979 v Cambridgi, několik měsíců po jeho druhé operaci srdce.) Jindy poznamenal, že za 50 let své kariéry nenašel nikoho, kdo by ho byl ochoten tak vnímavě poslouchat jako Roger Penrose. Vztah k Penroseovi ostatně vyjádřil již před deseti lety na sympoziu ve Varšavě, kde měl přednášku, která následovala po přednášce akademika Zeldoviče a předcházelá přednášce Penroseově. Tehdy přirovnal Zeldovičovu přednášku k Beethovenově sedmé symfonii, svoji k málo chráněné symfonii osmé, Penroseova přednáška byla Devátá.

Letos jsem se setkal s prof. Chandrasekharem na velké relativistické konferenci v Padově. Zahajoval konferenci přednáškou, nazvanou podle jeho monografie o černých dírách. Na obědě po přednášce se opět projevil jeho zájem o hudbu, tentokrát o hudbu českou. Vyprávěl, jak někdy koncem čtyřicátých let za ním přišel jakýsi Čech, představil se, řekl, že je z Československa a zeptal se: Do you know my country, profesor Chandrasekhar? Oh yes, it is Vyšehrad, Vltava, Sárka, Z Čes-

kých luhů a hájů, Tábor and Blaník, odpověděl Chandrasekhar ...

... Podle tiskových zpráv prof. Fowler v Pasadeně prohlásil, že byl velmi potěšen, přímo ohromen, když mu byla přisouzena cena spolu s prof. Chandrasekharom. Ten byl mým idolem po mnoho let. Chápu, že dostal Nobelovu cenu, moje vlastní práce se však týkala jen dosti úzké, třebaže důležité oblasti. ...

... V roce 1971 jsem jej (W.A. Fowlera) vídával, jak energicky diskutuje se spolupracovníky a studenty o reakcích ve hvězdných nitrech na cestíčkách caltechského kampusu nebo na kraji Millikanova rybníčku, kde je společné problémy zastavovaly při návratu z oběda. Jen jednou jsem s ním byl v přímějším kontaktu. Kip Thorne pozval na vánoční setkání relativistické skupiny i některé další členy Kellog Radiation Laboratory, mj. i prof. Fowlera. Hovořilo se v malých hloučcích, ve stylu dobré anglické party. Na zavřeném klavíru ležela kytara. Vzal jsem ji a potichu, spíše jen pro sebe, začal Roličky. Během pár vteřin příběh prof. Fowler a spustil s takovou vehemencí, že klidná party se okamžitě proměnila ve veselé vánoční radování. Víte, vánoce musíme brát nejen jako čas radosti a klidu, ale i jako zdroj energie do všednějších zítřků, poznamenal Fowler."

Jiří Bičák, Čs.čas.fyz. A 33 (1983), 646 - 9.

#### Desatero astrofotografie

Je-li někdo už po řadu let zaníceným astrofotografem, uvědomí si existenci několika Velkých Pravd, kterými se tato disciplína řídí. Tyto objevy vyplynou obvykle samy od sebe ke konci zvlášť bezúspěšné pozorovací sezony. Není pochyb o tom, že každý astrofotograf - veterán získal zkušenosti s některými nebo se všemi, které následují. Pro začátečníky nechtě je to varování ...

##### 1. Fosdickův zákon rotace pole

Pravděpodobnost nalezení jasné naváděcí hvězdy v blízkosti objektu, který chcete fotografovat, je nepřímou úměrná přesnosti vaší polární orientace.

##### 2. Simonův zákon hrozícího zatažení

Probíhá-li všechno podle plánu, máte 15 minut do úplného zatažení oblohy.

##### 3. Zákon reciproční pravděpodobnosti inverse ploch

Čím menší je zorné pole vašeho fotografického aparátu, tím větší je pravděpodobnost, že vám přes něj přeletí dobře osvětlené, nízko letící letadlo.

##### 4. První zákon předměstské fotografie

Na vaší emulzi se vytvoří závoj za poloviční čas, než který potřebujete ke správné expozici objektu, který chcete fotografovat.

## 5. Digbyho zákon nevyhnutelného nezdaru

Pravděpodobnost, že vaše fotografie bude správně zaostřena, je přímo úměrná počtu dalších faktorů, které vám jí stejně zkazí.

## 6. Zákon nezodpovědnosti

Čím jasnější pokyny dáte sběrně, aby vaše diapozitivы nezarámovala a nestříhala, tím větší je pravděpodobnost, že se vám vrátí v rámečcích a přestřižené v půli každého snímku.

## 7. Iluze dokonalé polární orientace

Jestliže se vaše naváděcí hvězda nepohybuje v deklinaci, máte halucinace.

## 8. Princip společenské interakce

Čas potřebný k přípravě vašeho teleskopu je přímo úměrný počtu lidí, kteří vám chtějí "pomoci".

## 9. Digbyho druhý zákon nevyhnutelného nezdaru

Pravděpodobnost, že zapomenete doma dálkovou spoušť, je nepřímo úměrná pravděpodobnosti, že zapomenete doma film, pokud ovšem nezapomenete obojí.

## 10. Newmanova poučka

Murphy +/ byl astrofotograf.

Clive Gibbons: Ten Laws of Astrophotography,  
J. Roy. Astron. Soc. Canada (1983), L 35.

Překlad L. Línhartová

## Camille Flammarion: Stella

... Dargilan se přiblížil, aby se podíval do ekvatoriálu. Stella stála těsně vedle něho a jejich hlavy se dotýkaly.

"Ty voníš", pravil, líbaje jí na krk. "Hledal jsem ... Ale ne, bez ještě nekvete."

"Můj Rafaeli! Miluji tě!"

Drahá moje čarodějko, chceš, abych ti řekl, co si myslím. Nuže! Vidíš, není ve světě nic krásnějšího nad mladou dívku.

"Pane astronome! ... A hvězdy?"

A tento první večer jejich hvězdářské pozorování, sotva započaté, bylo náhle skončeno ...

... "Ty nechceš pochopit, že zbožňuji astronomii. Láska a věda musejí kráčetí pospolu. Dnes večer vystoupím znovu na kupoli. Kdo mne miluje, ať mne následuje!"

+/ Jde o autora proslulého Murpyho zákona: "Jestliže existuje, sebemenší možnost, aby se něco pokazilo, pak se to zaručeně pokazí".

(pozn. red.)

## Historicky překonaný způsob určování hodnoty Hubblovovy konstanty



Podle G. Paturela: Recently developed distance criteria, Highlights Astronomy (ed. R.M. West), 6 (1983), 290

## ORGANIZAČNÍ ZPRÁVY

### 2. pracovní porada předsedů poboček

Jarní porada se konala 23. března 1984 vysoko na skalním útesu nad Teplicemi, v útulné pracovně ředitele teplické hvězdárny. Zúčastnili se jí zástupci šesti poboček, účast omluvili předsedové poboček v Českých Budějovicích, Hradci Králové a Úpici.

Pokud jde o kontrolu zápisu a úkolů z minulé porady, konstatovala tajemnice ČAS, že pobočka v Rokycanech již zaslala písemný seznam lektorů; v případě požadavku na přednášku podá sekretariát bližší informace. Dohody o spolupráci mezi pobočkami a hvězdárnami v Českých Budějovicích, Hradci Králové a Úpici nebylo bohužel možné projednat pro nepřítomnost jejich zástupců.

Předsedové poboček byli vyzváni, aby zaslali sekretariátu do 28.5.1984 plány činnosti a rozpočty na rok 1985, a to včetně plánů akcí bez mezinárodní účasti.

Zvláštní pozornost byla věnována organizačním otázkám.

Poněvadž se opakovaně vyskytují závady ve vyplňování účetních dokladů, nabídl předseda pobočky ve Valašském Meziříčí, že jeho pobočka vypracuje podrobný písemný návod k vedení pokladních knih, nově zaváděných od r. 1985, a rozešle jej na ostatní pobočky. Každá pobočka si v průběhu tohoto roku zakoupí u SEVTu pokladní knihu (č. 30 807 4), příjmový doklad (č. 30 901 9) a výdejový doklad (č. 30 902 9).

Jsou-li na pobočkách nejasnosti s likvidací a kontrolou cestovních účtů, mohou být (podepsané předsedou a pokladníkem) zaslány přímo sekretariátu, který provede úhradu sám a o proplacenou částku sníží v následujícím čtvrtletí dotaci pokladny příslušné pobočky. Od počátku letošního roku je nutné používat nové platební poukazy na přednášky; předsedům, kteří o ně požádali, byly vydány další tiskopisy. Závady se rovněž vyskytly ve schvalování kandidátek nových výborů poboček. Ty musejí být zaslány ke schválení PHV ČAS ještě před provedením volby.

Zástupci poboček byli seznámeni s praxí, užívanou při ukončení členství v ČAS pro opakovaně neplacení členských příspěvků. Každý člen je povinen, pokud sám zjistí nesrovnalost mezi placením příspěvku a evidencí sekretariátu, si vyžádat v sekretariátu složenku a uhradit dlužnou částku.

Bylo konstatováno, že aktivita členů v sekcích je na nejvyšší žádoucí, měla by však být v tomto směru lepší vzájemná informovanost mezi předsednictvy poboček a příslušných sekcí.

Přítomní zástupci poboček byli též seznámeni s návrhem nového pracovního řádu poboček, který již prošel diskusí v PHV ČAS a bude předložen ke schválení HV ČAS na jeho červnovém zasedání; k návrhu nebyly vzneseny žádné připomínky.

Příští poradu předsedů poboček na podzim 1984 nabídla uspořádat brněnská pobočka v říjnu ve Žďáru nad Sázavou.

Poděkování všech účastníků za organizační zajištění porady a poskytnutí příjemného prostředí platí plným právem předsedovi teplické pobočky RNDr. Ing. J. Dykastovi, ČSc. a řediteli teplické hvězdárny J. Cajthamlovi.

J. Vondrák

### Zpráva z 3. zasedání předsednictva hlavního výboru Československé astronomické společnosti

Dne 13.4.1984 se sešlo v Astronomickém ústavu 3. zasedání PHV ČAS. Na programu jednání byla příprava 3. zasedání hlavního výboru ČAS, které se bude konat v pátek 22. června 1984 na Petříně. V dalším bodě jednání přečetl Dr. Hlad z návrhu nových stanov, které jsou ve schvalovacím řízení na Federálním ministerstvu vnitra, odstavce týkající se kompetence a počtu zasedání HV a PHV a konstatoval, že nové stanovy na rozdíl od stávajících řeší všechny procedurální otázky vyčerpávajícím způsobem a požádal předsednictvo, aby z tohoto důvodu od vydání pracovního řádu HV a PHV upustilo. Předsednictvo s jeho návrhem jednomyslně souhlasilo.



V bodě "Různé" informoval Dr. Štohl, předseda SAS při SAV o plánovaných oslavách k 25. výročí založení Slovenské astronomické společnosti, které proběhnou ve dnech 14. a 15. prosince v Tatranské Lomnici, a pozval k účasti na oslavách oficiální delegaci ČAS.

Dr. Letfus informoval o poradě KOVSu s předsedy vědeckých společností, kde byly vytčeny hlavní úkoly KOVSu ve vztahu k vědeckým společnostem a o organizačních a administrativních záležitostech, které sjednocují práci vědeckých společností. Byli přijati 2 noví řádní členové ČAS.

Pobočky v Teplicích, Rokycanech a Ostravě požádaly o schválení návrhů nových výborů poboček.

Závěrem byly projednány otázky týkající se převodu majetku ČAS jeho skutečným uživatelům a povolení likvidace zastaralých a zničených předmětů.

M. Liesková

## VESMÍR SE DIVÍ

---

### Fyzikální odboj?

#### "Příboj gravitačních vln

... Elektromagnetické vlny sice nevidíme, ale vděčíme jim za vznik radiopřijímačů či televizorů. I o gravitačních vlnách již ledacos víme; vznikají pohybem elektrických nábojů a při pohybu hmoty jsou nuceny se gravitačně projevovat ...

První úskalí o jejich zachycení spadá do dvacátých let tohoto století. Americký vědec Weber zkonstruoval dvě obrovské speciální antény o mnohatunové hmotnosti, které umístil do vzdálenosti 1000 km od sebe ... Na počátku šedesátých let zveřejnil týž vědec zprávu o tom, že se mu podařilo zachytit gravitační vlny. Jeho výzkumy se bezvysledně snažili opakovat vědci v SSSR, potom v USA, Anglii, Itálii a NSR. Vystala otázka: Je možné, že Weber zachytil jiné než hledané vlny? ...

V SSSR, NSR a USA se stavějí i jiná zařízení k registraci vln z kosmických zdrojů - jsou to vysoce citlivé interferometry. Předpokládá se, že pomocí laserů se citlivost antén instalovaných na mohutných základnách (v SSSR je ve výstavbě největší anténní systém světa RATAN 600, jehož průměr je zhruba 1 km) zvýší tisícinásobně ...

Pro snadnější pochopení obtíží spojených s provedením experimentu si představme dlouhý řetězec atomů. Jestliže jej rozdělíme, bude každý z atomů zdrojem gravitačních vln. Úkolem experimentu je tyto atomy rozlišit a vlny, které pak získáme, složit a zesílit. Tento proces má zabezpečit speciálně organizovaná interferenční vlna vysílaná dvěma lasery. Vlna probíhá

podél řady atomů a přibírá nová a nová záření - gravitační vlny každého atomu se k sobě skládají a zesilují tak výsledný efekt ..."

-JC- ve Vědě a životě 28 (1983), č.3, 200.

Pozn.: K článku je připojen snímek části radioastronomického systému VLA v Socorro v USA. Nakonec je to asi logické, když "gravitační vlny vznikají pohybem elektrických nábojů", jak soudí JC.

- jg -

### Zato odborník si pošmákne

18. Voroncov-Veljaminov: Vesmír od A do Z

Encyklopedie shrnující již známé i ty nejnovější poznatky o vesmíru. Jednotlivá hesla popisující planety, komety, slunce, záhadné mlhoviny a "kosmické smetí" jsou zpracována populární formou prostou všech detailů, kterým laik nerozumí. Váz. asi 45 Kčs.

Z nabídky Lidového nakladatelství v časopise  
Rozhlas č. 6/1984, str. 14

### Archimedes kontra Newton

Na vzduchu váží Jim (ponorka) 10 metr.centů, ale když se ponoří, je jeho hmotnost pouhých 27 kg.

100+1 ZZ 15/83, str. 55

### Třesky blesky

"Nová hypotéza kulového blesku

Tvarem a zářením připomínají kulové blesky miniaturní slunce. Podle mínění profesora kyjevské Ševčenkovy univerzity Sergeje Vsechsvjatského jde o plazmoidy s vlastním energetickým polem katapultované z nitra Slunce. Pouze zlomek proniká až do naší atmosféry. Při styku s vrstvami zemské atmosféry se asteroid vznítí, čímž vzniká kulový blesk."

Haló sobota 30.7.1983, str. 5

### Blábol roku

"Přijde nová doba ledová?

V zahraničním tisku v posledních měsících vzbudily pozornost některé úvahy nad probíhajícími i možnými změnami v klimatu naší planety. Většinou se tyto úvahy snažily zodpovědět otázku: blíží se v naší době vlna nástupu chladu, jinými slovy nová ledová doba?

... Jednou z četných - a v mnohém vzájemně rozporných teorií, které vysvětlují tyto cykly, je astronomická teorie vycházející z toho, že ochlazování a oteplování zapříčinuje rozložení slunečního záření, které dopadá na planetu. Soudí se, že dopad slunečních paprsků se mění vlivem vzdálenosti Země od Slunce. Polohu modré planety nadto spoluvytváří složitá kombinace několika druhů pohybu. Prvním druhem pohybu Země je kolísání, které způsobují gravitační síly Slunce a Měsíce na rovníkovou oblast. Jejich vlivem se zemská osa vychyľuje. Druhým pohybem je změna úhlu zemské osy vůči bodu na oběžné dráze kolem Slunce. Každých sto tisíc let se totiž tvar oběžné dráhy mění v elipsu, což způsobuje gravitační síla ostatních planet sluneční soustavy. Rozdíl mezi maximální a minimální vzdáleností Země od Slunce je skoro pět milionů kilometrů. A souhrn těchto tří faktorů může způsobit, že některé oblasti dostávají méně slunečního záření, což může vzbudit dobu ledovou."

(ch)

Lidová demokracie, 21. února 1984

---

Tyto zprávy rozmnožuje pro svoji vnitřní potřebu Československá astronomická společnost při ČSAV (Praha 7, Královská obora 233). Řídí redakční kruh: vedoucí redaktor J. Grygar, výkonný redaktor P. Příhoda, členové P. Andrla, P. Hadrava, P. Heinzl, Z. Horský, M. Karlický, P. Lála, Z. Mikulášek, Z. Pokorný a M. Šolc.

Technická spolupráce: M. Lieskovská, H. Holovská.

Příspěvky zasílejte na výše uvedenou adresu sekretariátu ČAS. Uzávěrka č. 2 roč. 22 (1984) byla 4.5.1984.

ÚVTEI - 72113



