

KOZMOS

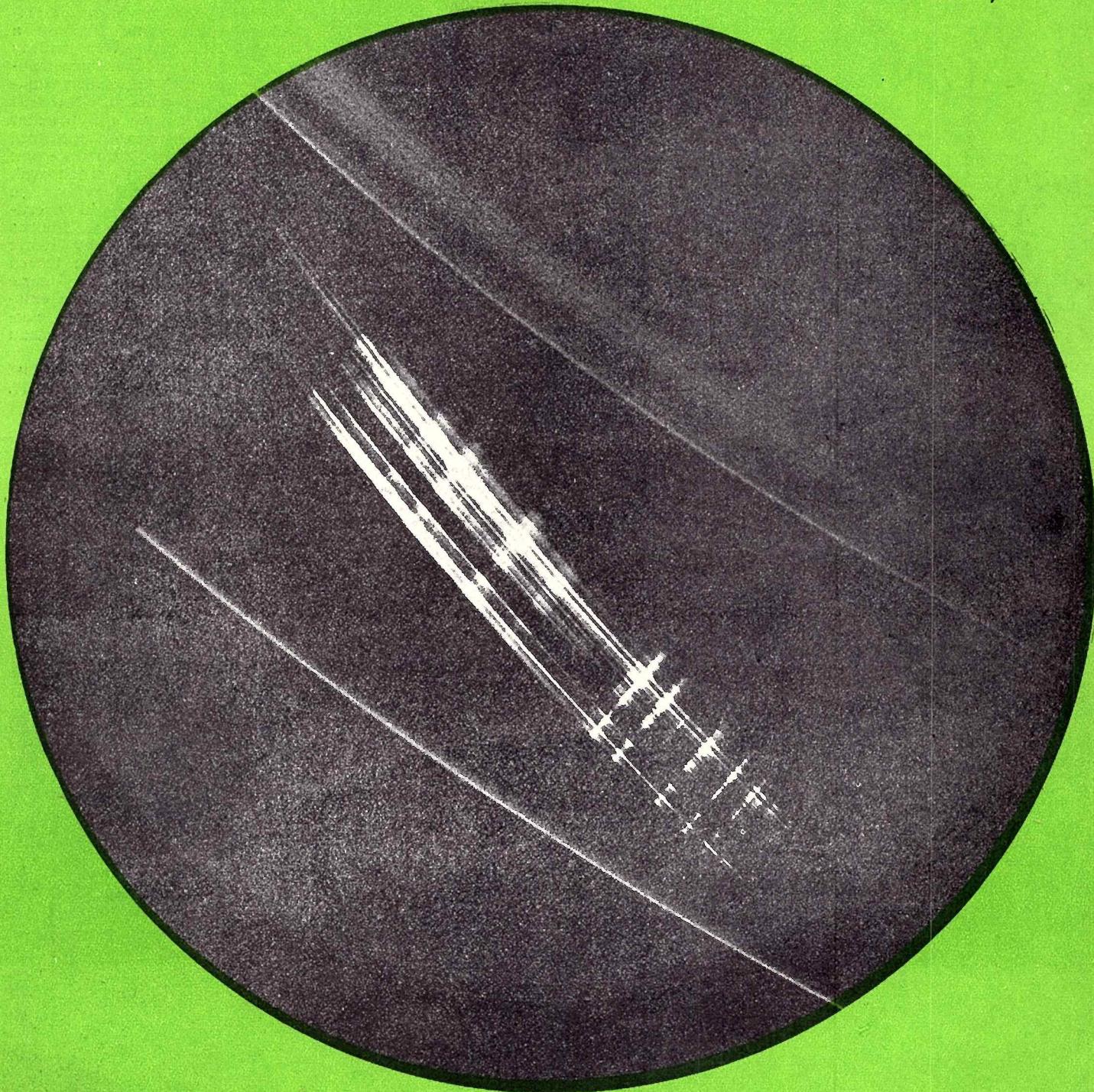
Knihovna Hvězdárny hl. m. Prahy
118 46 Praha 1, Petřín čp. 205

3

1 9 7 7

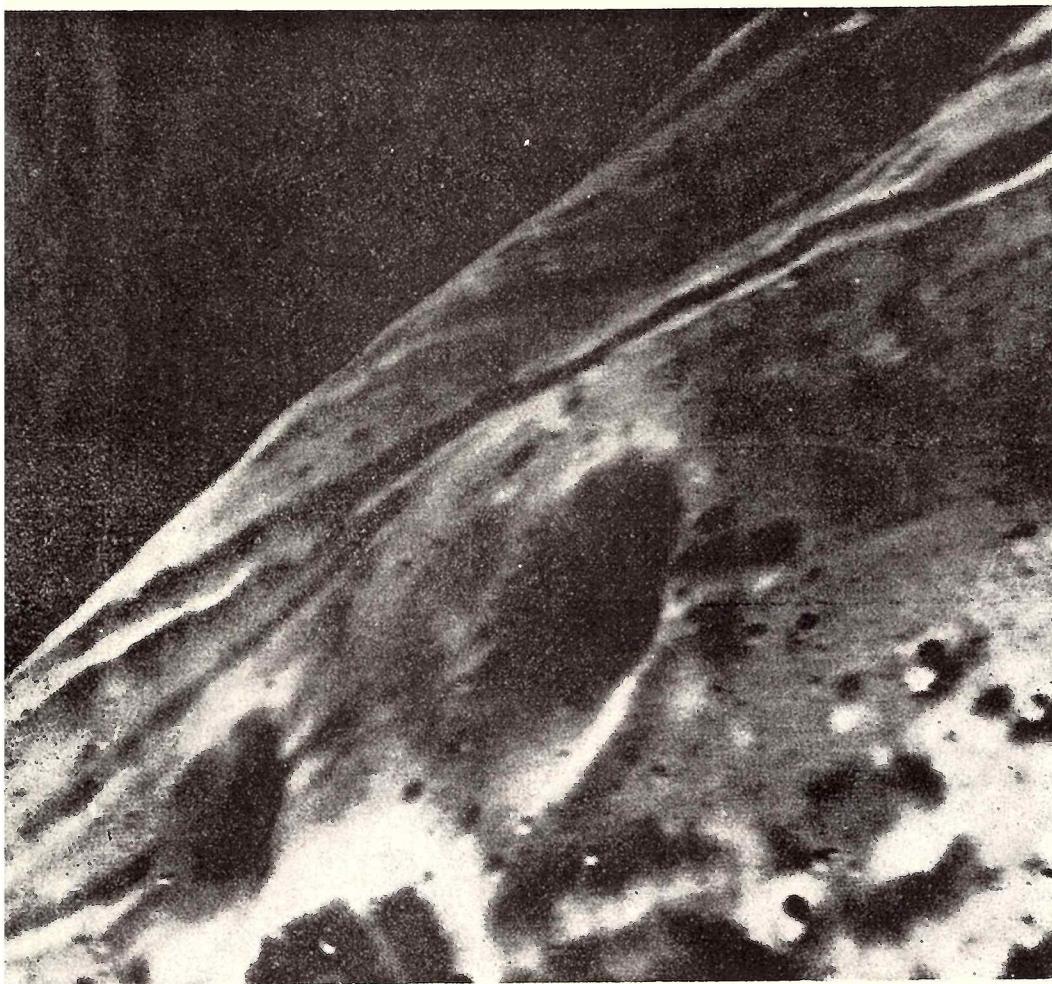
Ročník VIII.

Kčs 4,-



POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS SLOVENSKÉHO
ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

DETAILNÝ ZÁBER PHOBOSA

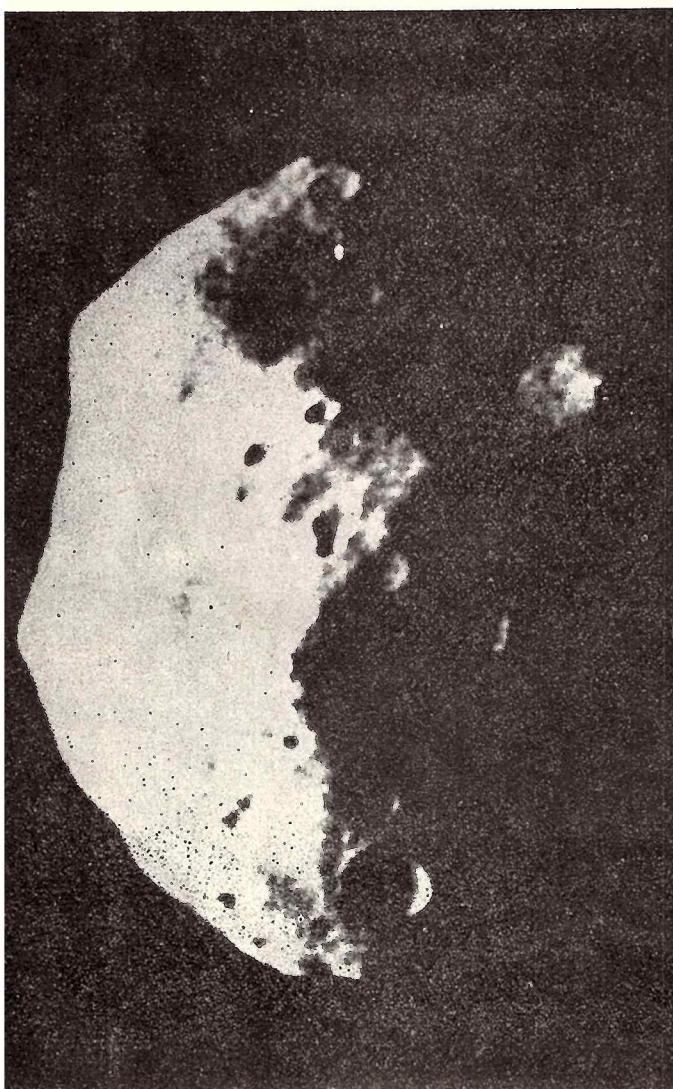


zo vzdialenosťi 120 km zobrazuje iba niekoľko štvorcových kilometrov jeho povrchu. Z uvedenej vzdialenosťi by sme videli celý Phobos pod uhlom asi 10° . Prekvapujúcimi útvarmi sú brázdy. Mohli by byť aj dôsledkom silných pnutí na povrchu tohto dvadsaťkilometrového mesiačika Marsa. Značný stupeň zahľadenia týchto povrchových trhlin dokazuje spochybňovanú prítomnosť prachu na Phobose a dovoľuje usudzovať, že trhliny vznikli veľmi dávno, pravdepodobne ako dôsledok zrážky Phobosa s iným telesom. (Najväčší kráter na Phobose má priemer 5 km). Jednako kráter uprostred obrázka je ešte starším útvarem; brázda pokračuje aj cez jeho val. Zato menší kráter vľavo je mladší, nakoľko brázdu prerušuje. Samozrejme, pre Phobos neprihádzajú do úvahy teórie o vyhľbení brázd vodou: tečúca voda na takom malom telesu (a bez atmosféry) nemohla existovať a okrem toho žiadna tekutina by tu nevyhľbila brázdu pre nesmierné malú tiaž.

Snímkmu urobila orbitálna časť sondy Viking 1 dňa 20. II. 1977. (Telefoto ČTK — AP)

Na porovnanie — snímka Phobosa získaná sondou Mariner 9 v roku 1971.

Viking 2 zo vzdialenosťi 900 km zachytil 18. septembra 1976 povrch Marsovho mesiačika Phobos. Neočakávaným objavom boli rýhy: mohli vzniknúť nárazom väčšej hmoty na mesiačik — alebo na hypotetické „rodičovské“ teleso, ktorého bol Phobos súčasťou.



Socialistický človek, aktívny, uvedomelý tvorca novej spoločnosti, musí byť slobodný od prežitkov a tmársťa, ktoré sa po stáročia spája so sociálnym útlakom.

Vasil Biľák

Podstatnú úlohu pri výchove k vedeckému svetonázoru zohrávajú osvetové zariadenia. Ich medzi ktoré patria aj ľudové hvezdárne. Ich posláním je oboznamovať širokú verejnosť s novými vedeckými poznatkami v astronómii a prírodných prírodných a technických vedách, starat sa o rozvoj záujmovej činnosti na úseku astronómie, podieľať sa na odborných pozorovaniach a výskumných práciach a tak účinne prispievať k zvyšovaniu úrovne všeobecného a odborného vzdelania pracujúcich a mládeže — i k upevňovaniu vedeckého svetonázoru.

Doterajšie výsledky práce ľudových hvezdárni na Slovensku sú pozitívne. Ako je známe, dnes máme na Slovensku 11 ľudových hvezdárni, 6 astronomických pozorovateľní a značne sa rozšíril počet astronomických krúžkov, ktorých je vyše 400.

Viac využívať možnosti

JÁN MACKOVIČ, Ministerstvo kultúry SSR

Rapídne stúpa počet návštěvníkov v ľudových hvezdárňach. Zatiaľ čo v roku 1958 sme zaznamenali 7200 návštěvníkov v ľudových hvezdárňach, v roku 1974 ich bolo už 91 780. Podstatne sa zvýšil aj počet osvetových akcií i počet pravidelných návštěvníkov ľudových hvezdárni.

Rastúci počet návštěvníkov ľudových hvezdárni je zároveň dokladom toho, že záujem o astronómii vo verejnosti stúpa. Najmä pre mládež sa stáva astronómia mimoriadne príťažlivou. Ak majú ľudové hvezdárne tento záujem stále lepšie usporiovať a podchytit, treba, aby sa stále lepšie starali o ideový a odborný rast svojich pracovníkov a dobrovoľníckych spolupracovníkov, aby poskytovali stále na lepšej úrovni odbornú a metodickú pomoc astronomickým krúžkom v okruhu svojej pôsobnosti. Zvyšovanie odbornej úrovne pracovníkov ľudových hvezdárni je predpokladom k tomu, aby ľudové hvezdárne mohli stále úspešnejšie rozvíjať širokú prácu s mládežou, aby pomáhali v súčinnosti so školou vzbudzovať záujem mladých ľudí o prírodovedné a technické disciplíny a aktívne sa podieľali na polytechnickej výchove mládeže.

Zvyšovanie odbornej úrovne je predpokladom aj k stále účinnejšej svetonázorovej výchove, pri ktorej je nevyhnutné používať stále príťažlivejšie formy. Treba si uvedomiť, že dnes, v dobe vedecko-technickej revolúcie sú aj svetonázorová výchova vyžaduje také formy, ktoré zodpovedajú súčasným možnostiam. Väлakedy, keď naši otcovia či dedovia nemali rádio či televízor, mohla byť prednáška pôsobivou formou šírenia novej ideológie. Dnes však nestačí, ak prednesieme prednášku o svetonázorovej výchove, ktorú si nakoniec poslucháči mohli prečítať v hociktoj brožúre alebo aj v dennej tlači. Je vážnym nedostatkom, ak pre svetonázorovú výchovu nevyužívame audiovizuálne pomôcky, filmy, diapositívy alebo aspoň výstavky.

Všetkým nám musí byť jasné, že keď chceme

v oblasti ideologického pôsobenia získať prevahu nad protivníkom, musíme byť dobre vyzbrojení nielen morálne, ale aj materiálne a odborne.

Pri modernizácii ideo-výchovnej práce majú naše ľudové hvezdárne veľké pole pôsobnosti. Nedá sa nič robiť: keď chceme, aby ľudia chodili na naše podujatia, na naše programy, musíme ich robiť stále príťažlivejšie. Musíme byť stále náročnejší na svoju prácu a veľký dôraz priklaňať nielen množstvu podujatí, ale predovšetkým ich kvalite.



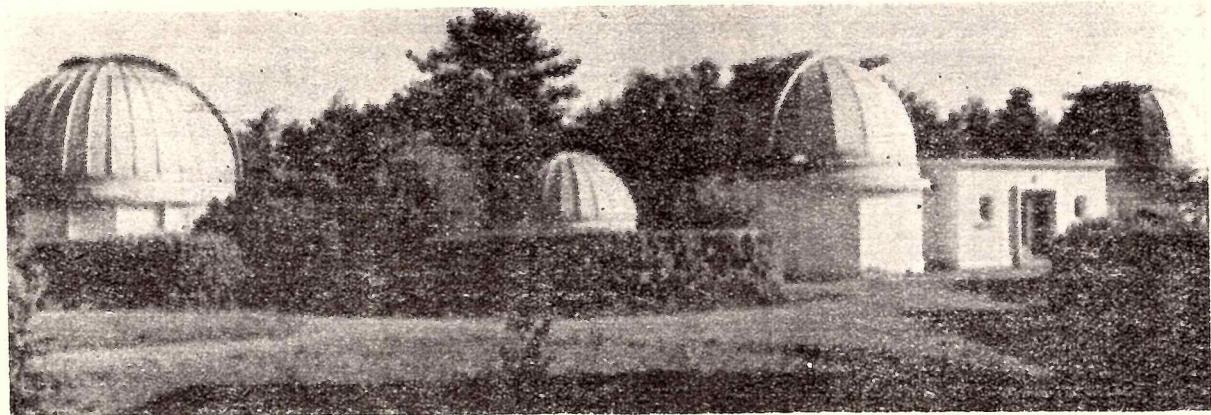
Chcel by som sa ešte zmieniť o ďalšom rozvoji amatérskej astronómie. Pokiaľ ide o celkovú štruktúru siete ľudových hvezdárni, na tej sa nehodlá nič meniť. Slovenské ústredie amatérskej astronómie zostáva i naďalej ako centrálna metodická inštitúcia s doterajšou obsahovou a funkčnou náplňou. Chceme však prehodnotiť činnosť ústredia a navrhnuť opatrenia na zlepšenie jeho práce, najmä pokiaľ ide o vzťahy medzi touto organizáciou a hvezdárňami nižších stupňov, predovšetkým krajskými. Pôjde tu o vymedzenie pôsobnosti v oblasti metodiky, uskutočnenia školiteľskej činnosti, v publikáčnej činnosti, atď.

Krajské hvezdárne zostávajú naďalej ako krajské metodické zariadenia, nakoľko sa osvedčili a stali sa významnými pomocníkmi pri výchove k vedeckému svetonázoru a formovaní osobnosti socialistického človeka. Súčasťou siete ľudových hvezdárni zostávajú naďalej aj okresné hvezdárne, ktoré v okruhu svojho pôsobenia vykonali tiež veľký kus práce. Treba však pokračovať v zriaďovaní ďalších hvezdárni. Podľa návrhu na racionálne usporiadanie hvezdárni by sa mali do konca roku 1980 zriaďiť okresné ľudové hvezdárne v týchto okresoch: Nitra, Senica, Trenčín, Považská Bystrica, Lučenec, Čadca, Dolný Kubín, Spišská Nová Ves, Bardejov, Trebišov a príp. i v ďalších okresoch.

Ďalej bude treba vytvárať podmienky pre budovanie planetárií a to najmä v krajských mestách; zakladajť astronomické pozorovateľne. Pri zakladaní nových astronomických krúžkov treba sa zameriať stále viac aj na robotnícku a učňovskú mládež: organizovať nové astronomické krúžky aj pri osvetových besedách.

V našich ľudových hvezdárňach by sme mali stále rozširovať škálu vzdelávacích foriem a organizovať stále viac cyklických podujatí. Dôležité je, aby hvezdárne prehľbovali spoluprácu s amatérmi, aby rozširovali základňu dobrovoľníckych pracovníkov v astronomickom hnutí a poskytovali im odbornú a metodickú pomoc. Pri tom je nevyhnutným predpokladom neustále vylepšovanie kádrovej situácie ľudových hvezdárni najmä zvyšovaním kvalifikácie pracovníkov. A napokon obzvlášť dôležité je dbať aj na pravidelnú prevádzku hvezdárni: dôslednejšie a lepšie využívať voľný čas najmä mládeže organizovaním podujatí cez voľné dni — soboty a nedele.

Naša socialistická spoločnosť dosiahla doteraz vysoký stupeň rozvoja. Veľké úspechy sme dosiahli najmä po XV. zjazde, a to na všetkých úsekokoch, teda i v kultúre, do ktorej patrí aj amatérská astronómia. Nastúpili sme novú päťročnicu — päťročnicu kvality. V našej práci to musí znamenať novú kvalitu metodiky, foriem pôsobenia na verejnosc i novú kvalitu riadenia. Verím, že v tejto päťročnici sa podarí aj v oblasti amatérskej astronómie posunúť latku o stupienok vyššie, zvýšiť jej celkový dosah a účinnosť, aby sa stále viac podieľala na formovaní socialistického človeka.



Časť univerzitného observatória v Lyone, kde sa konalo 39. kolokvium Medzinárodnej astronomickej únie.

Náš rozhovor

S členom korešpondentom SAV
ĽUBOROM KRESÁKOM

Kométy, asteroidy, meteority

Kozmonautika priniesla nové možnosti aj pre výskum medziplanetárnej hmoty: detektory na družiciach a kozmických sondách získali nové údaje o rozložení častic medziplanetárneho prachu, výskum lunárnych hornín a detailné snímky planét spresňujú naše predstavy o dopadoch medziplanetárnych telies, ktoré vytvorili na povrchu planét a Mesiaca krátery najrôznejších rozmerov. Vďaka kozmonautike teda spoznávame nielen väčšie telesá slnečnej sústavy, ako sú planéty a ich mesiace, ale aj všetky ostatné, menšie zložky, ktoré zahŕňame pod pojem medziplanetárna hmota: asteroidy, kométy, meteoroidy i čiastočky medziplanetárneho prachu.

Na rozdiel od planét, ktoré za 4,6 miliardy rokov existencie slnečnej sústavy prešli zložitým vývojom, menšie telesá, najmä kométy, zachovali sa prakticky v pôvodnom stave. Preto sa ukazuje, že práve výskum medziplanetárnej hmoty nám môže priniesť podstatné informácie o vzniku a prvých fázach vývoja slnečnej sústavy. Už dnes sa do týchto výskumov zapája celý rad vedných disciplín: od mineralógie, chémie cez jadrovú fyziku až po astrofyziku a astrodynamiku. Pri dnešnej špecializácii a rozsahu poznatkov treba názory odborníkov z rôznych oblastí konfrontovať. Takoto priležitosťou bolo medzinárodné kolokvium v Lyone, jedno zo špecializovaných podujatí 16. kongresu Medzinárodnej astronomickej únie (IAU), ktorý sa konal koncom augusta 1976 v Grenobli. Už názov kolokvia „Vzťahy medzi kométami, asteroidmi a meteoritmi“ naznačuje, že ide o problematiku mimoriadne aktuálnu a príťažlivú. Požiadali sme preto doc. dr. Lubora Kresáka, DrSc., vedúceho oddelenia medziplanetárnej hmoty na Astronomickom ústavе SAV, aby nás oboznámił s novinkami výskumu medziplanetárnej hmoty, ktoré odzneli

na oboch význačných vedeckých stretnutiach — na kolokviu v Lyone a na kongrese IAU v Grenoble.

— Na každom vedeckom zasadanií bývajú referáty dvojakého druhu: jedny hovoria o najnovších výsledkoch pozorovaní a meraní, druhé zas prinášajú nové teoretické interpretácie, domnieky a pohľady — aj keď na základe starších zasadaniach azda najzaujímavejšie výsledky fyzikálnych výskumov asteroidov novými technikami a výsledky pozorovania dvoch nedávnych veľkých komét — Kohoutkovej a Westovej. Zo skupiny interpretácií to boli najmä porovnávacie štúdie chemického a izotopického zloženia rôznych typov medziplanetárnych telies a iných objektov, nové poznatky o vývoji dráh malých planét, komét a meteoroidov, o vývojových zmenách týchto telies a o možných prechodoch jednej formy do druhej a o postavení medziplanetárnych telies v histórii vývoja celej slnečnej sústavy.

Celkovo odznelo na kolokviu v Lyone 92 referátov: bolo nevyhnutné drasticky (budíkom) obmedziť čas jednotlivých referátov — podľa záväznosti na 4 až 20 minút.

■ Na prvom mieste ste spomenuli nové metódy fyzikálneho výskumu malých planét. O aké metódy ide?

— Malé planéty sú prakticky bodové zdroje žiarenia; preto ich nazývame aj asteroidy. Najväčšia z nich pokrýva na oblohe menšiu plochu ako miliónina mesačného kotúča, a preto aj pri najväčšom priblížení k Zemi sa nám javí iba ako futbalová lopta, pozorovaná zo vzdialenosťi 50 km. Preto ani najväčším dalekohľadmi sveta na nich nevidno nijaké podrobnosti, ba ani tvar. Až doneďalna sa naše znalosti malých planét obmedzovali na ich pohyb, prípadne na zisťovanie výrazných nepravidelností v tvare niektorých z nich, ktoré sa prejavujú periodickými zmenami jasnosti pri rotácii. Spektrálny výskum sa tu ľahko uplatňoval, pretože malé planéty žiaľ iba odrazeným slnečným svetlom a ich spektrum odzrkadluje spektrum Slnka. V posledných rokoch sa však podarilo zistíť a zmerať malé rozdiely, súvisiace s tým, že povrch týchto telies odráža a pohlcuje slnečné žiarenie rôznych vlnových dĺžok v rôznych pomeroch. Rozdiely sa prejavujú najmä v infračervenej oblasti, ktorú už ľudské oko nevníma a bežná fotografická emulzia nezaznamenáva. Porovnaním s laboratórnymi spektrami rôznych pozemských hornín a najmä meteoritov podarilo sa zistíť niektoré nápadné spoločné črtky a tým odhadnúť aj zloženie povrchových vrstiev asteroidov.

Ďalšia nová metóda, rádiometrická, porovnáva odrazené svetlo s tepelným žiarením povrchu. Keďže asteroid nemá vlastný zdroj tepla ani atmosféru, musí byť príjem a výdaj energie v rovno-

váhe: z tejto podmienky možno zistie rozmeru asteroidov a určiť, aký tmaivý je ich povrch. Meranie polarizácie v závislosti na smere dopadajúceho svetla, t. j. na vzájomnej polohe Slnka, asteroidu a Zeme, umožnilo odkryť závislosť medzi chodom polarizácie a odrazovou schopnosťou, a tým aj veľkosťou povrchu. Obidve metódy viedli k dosť zhodným výsledkom o rozmeroch jednotlivých asteroidov. Tie sme donedávna poznali z priamych meraní iba pre štyri najväčšie, a to veľmi nepresne. V súčasnosti počet známych rozmerov stúpol nad 300 a presnosť sa podstatne zvýšila. Čo je ale ešte dôležitejšie: zistilo sa, že asteroidy možno podľa ich povrchových vlastností rozdeliť na šesť základných typov, a ku piatim z nich sa našla podoba s niektorým meteoritickým materiálom. Typ sa nemení ani pri rotácii, čo značí, že celý povrch má rovnaký charakter. Pomerne zastúpenie rôznych typov materiálu sa mení so vzdialenosťou od Slnka. Bližšie asteroidy sú svetlejšie a pripomínajú kamenné meteority s vysokým obsahom kremíka; vzdialenejšie asteroidy sú zväčša tmavé až čierne a ich povrch má charakter uhlíkatých chondritov — vzácných meteoritov, ktoré pre malú odolnosť proti rozdrobeniu v atmosfére dopadajú na Zem iba zriedka. Jedným z hlavných cieľov takýchto výskumov je výber objektov pre doplnkové meranie z umelých družíc a najmä pre neskorší priamy výskum kozmickými sondami. Bolo by zlé, keby drahá medziplanetárna sonda v budúcnosti priniesla vzorku z povrchu asteroidu a keby sa potom zistilo, že už vlastne máme úlomok z tohto telesa v muzeálnych zbierkach meteoritov — keď niektoré z asteroidov majú snáď zloženie, aké dosiaľ na Zemi nepoznáme! Ešte malú poznámku k pozorovaniu asteroidov z umelých družíc. Hoci asteroidy voľným okom nevidíme (iba najjasnejší z nich je pri priaznivejších podmienkach na hranici viditeľnosti), v infračervenom pásme nad $10\text{ }\mu\text{m}$ žiařia mnohé z nich ako najjasnejšie hviezdy.

■ Aký je dnešný pohľad na rozšírený názor, že asteroidy vznikli rozbitím planéty, ktorá kedysi obiehala okolo Slnka medzi Marsom a Jupiterom?

— Dnes pokladáme malé planéty, čiže asteroidy, za zvyšky prvotného materiálu, ktorý sa nespojil do väčšieho telesa — teda, obrazne povedané, za tehly, ktoré tu zostali nepoužité z nevydareného pokusu prírody o vytvorenie piatej planéty slnečnej sústavy. V tom je práve ich význam pre kozmogóniu. Pravda, malé planéty, ktoré dnes pozorujeme, nie sú pôvodnými telesami z počiatkov slnečnej sústavy. Veľkú väčšinu z nich tvoria úlomky, na ktoré sa pôvodné telesá rozdrobili pri neskorších vzájomných zrážkach. Iné asteroidy zasa unikli zo slnečnej sústavy alebo boli zachytené planétami a zmenili sa na ich mesiace. Na druhej strane niektoré z najmenších známych asteroidov môžu byť vyhasnuté jadrá bývalých komét. Práve konfrontácia pohybu týchto telies s výsledkami fyzikálnych pozorovaní pomáha objasniť ich pravdepodobnú minulosť.

■ Sú už známe nejaké konkrétné príklady týchto falosťových malých planét, a či zamaskovaných komét?

— Skôr vieme vtipovať najnádejnejšie prípady pre ďalší výskum. Najnovšie spektrometrické a rádiometrické merania ukázali, že malý asteroid č. 1580 — Betulia sa svojimi povrchovými vlastnosťami nápadne líši od ostatných asteroidov a meteoritov. Spoluautori meraní Zellner a Bowell z Arizonskej univerzity vyslovili preto domienku, že ide o bývalú kométu, ktorá už stratila ceľú svoju zásobu zmrznutých prchavých látok. Aj podľa pohybových kritérií je Betulia vážnym kandidátom na bývalú kométu. Nahliadnutie do posledných fáz vývoja komety je v každom prípade veľmi vzácnou príležitosťou, pretože u aktívnych komét je jadro zakryté oveľa jasnejším plynným a

prachovým oblakom. Po jeho zmiznutí jasnosť prudko klesá a nádeje na objav vyhasnutého jadra sú minimálne.

■ Aké ďalšie novinky prinieslo kolokvium o pôvode a vývoji komét?

— Ako viete, kométy delíme na dlhoperiodické, ktoré prichádzajú z najvzdialenejších končín slnečnej sústavy, a na jeden obej okolo Slnka potrebujú až milióny rokov, a na krátkoperiodické, ktoré obiehajú v oblasti planét, zväčša raz za 5 až 10 rokov. Na rozdiel od starších predpokladov, sa ukazuje, že medzi týmito známymi typmi telies neexistuje vývojová súvislosť. Krátkoperiodické dráhy sice vznikajú z dlhoperiodických po prechode kométy tesne pred niektorou veľkou planétou, ale na to kométa musí mať takú veľkú vzdialenosť perihelia od Slnka, že ju v pôvodnej dráhe nemôžeme pozorovať. Inými slovami, žiadna zo stoviek dlhoperiodických komét, ktoré ľudia dosiaľ pozorovali, sa v budúcnosti nepremení na krátkoperiodické. Teoreticky už vieme opísať vývojové cesty z oboch predpokladaných zdrojov komét: z oblasti planéty Neptúna i z oblasti 1000-ráz vzdialenejšej, na hranici slnečnej sústavy. Žiaľ, obidve vývojové cesty sa schádzajú do prakticky zhodných dráh skôr, ako kométy možno pozorovať. To robí veľké ťažkosti pri odhadе výdatnosti obidvoch zdrojov a celkového počtu komét v slnečnej sústave, ktorý je v každom prípade obrovský.

■ Slnečná sústava, a teda asi aj kométy, existujú už 4,6 miliardy rokov. Možno skutočne vypočítať preklenutie také dlhé obdobie? A sú takéto výpočty dostatočne spoľahlivé?

Dr. L. G. Jacchia (vľavo) bol jedným zo zakladateľov výskumu meteorov modernými fotografickými metódami. Dnes je vedúcim osobnosťou v drúžicovom výskume vysokej atmosféry. Dr. R. L. Duncombe (vpravo), doterajší predseda komisie IAU pre efemeridy, bol vedúcim skupiny, ktorá pripravila návrh nových základných astronomických konštánt, schválený XVI. valným zhromaždením IAU.



— Rozhodne nie pre jednotlivé známe telesá. Na druhej strane moderná výpočtová technika umožňuje nové prístupy k problému metódou modelovania. Napríklad sa predpokladá veľké množstvo náhodne rozdelených dráh určitých vlastností a pohyb všetkých takýchto hypotetických telies sa výpočtom sleduje až po únik zo slnečnej sústavy, zrážku s niektorou planétou, alebo po moment, keď začne byť viditeľné zo Zeme. E. Everhart z Coloradskej univerzity takýmto spôsobom vyhodnotil na počítači už 500 miliónov obehou hypotetických komét. V Lyone referoval o možnosti postupného približovania komét k Slnku pôsobením Neptúna, Urána, Saturna a Jupitera. Z 6000 dlhoperiodických dráh, prechádzajúcich na začiat-



ku oblasťou Neptúna, mohla by vzniknúť iba jediná krátkoperiodická dráha, akých z pozorovania poznáme už temer 100! Na možnosť takého procesu zachytávania ako prvá upozornila E. I. Kazimirčák-Polonskaja z Leningradu, ktorá vo svojich výpočtoch postupovala opačným smerom: od pozorovaného súčasného pohybu krátkoperiodických komét v čase dozadu. V hlavných záveroch sa obidva spôsoby zhodujú, dopĺňajú a kontrolujú celkový obraz vývoja, ako ho podávajú zjednodušené analytické metódy. Veľkou prekážkou pri poznávaní vývoja kometárnych dráh sú odchýlky skutočného pohybu od gravitačných zákonov, tzv. negravitačné efekty. Vznikajú tým, že kométy majú akýsi vlastný, hoci slabučký, raketový pohon. Unikajúce plyny a prach pôsobia na jadro kométy raketovým impulzom, ktorý podľa smeru rotácie môže pohyb spomaľovať alebo zrýchlovať. Pretože únik hmoty neprebieha pravidelne, nedá sa matematicky vyjadriť a nie je možné presne vypočítať minulý ani budúci pohyb kométy. Väča k tomu môžu povedať teórie chemického zloženia a stavby komét, na ktorých sa intenzívne pracuje. Z tejto oblasti tiež odznelo v Lyone niekoľko pozoruhodných referátov: napríklad kvantitatívny model zloženia kométy, prednesený A. H. Delsemmom; hypotéza F. L. Whipplea o procese, pri ktorom nové kométy dosahujú pri prvom priblížení k Slnku vysokú jasnosť vďaka dlhodobému ožiareniu kozmickými lúčmi; alebo výsledky veľmi zaujímavých pokusov O. V. Dobrovolského a E. A. Kajmakova o napodobenie kometárnych dejov v laboratórnych podmienkach. Pravda, hlavné výsledky očakávame až od vyslania kozmickej sondy s meracími aparatúrami do blízkosti niektorej kométy.

■ Kedy sa má takýto pokus uskutočniť?

— Podľa B. Donna, vedúceho výskumného kometárneho programu NASA, prvý experiment sa chystá na marec 1985. Vtedy má vyštartovať kozmická loď, od ktorej sa oddelia dve kometárne sondy. Prvá z nich v decembri 1985 preletí rýchlosťou 56 km/s okolo Halleyovej kométy, ktorá v tom čase bude bližšie k Slnku ako Zem. Druhá sonda z tejto dvojice bude mať zložitejší program: v septembri 1985 sa stretnie s kométou Giacobini-Zinner; o dva roky neskôr sa prelet okolo Zeme využije na zmenu dráhy, takže v decembri 1987 sa sonda priblíži ku kométe Borrelly. Vo všetkých prípadoch ide o pravidelne sledované periodické

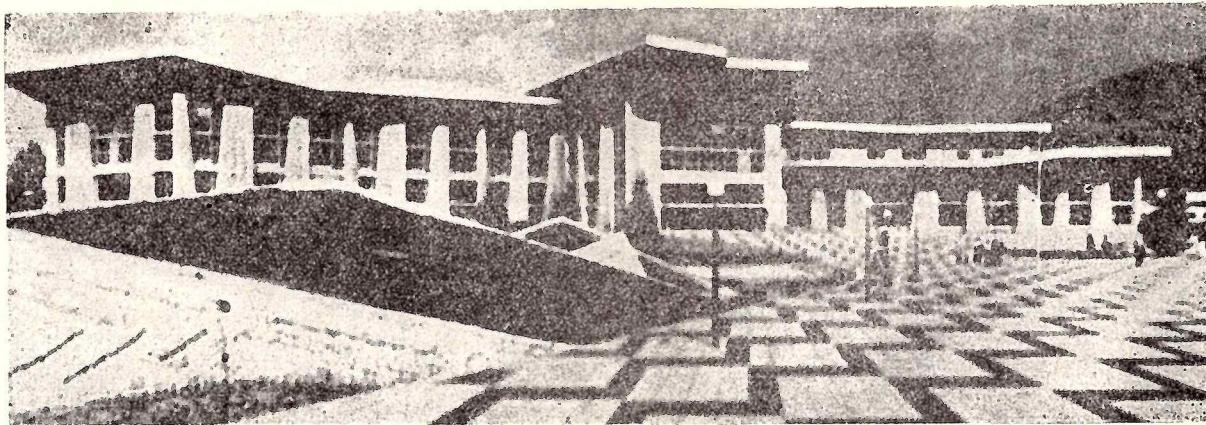
Trojica astronómov, ktorá sa výrazne zaslúžila o súčasný pokrok v dynamike komét a asteroidov. Dr. V. K. Abalakin (vľavo), predsedu komisie IAU pre efemeridy, vedie oddelenie efemeríd Ustavu teoretickej astronómie AV ZSSR v Leningrade. Dr. E. Roemerová (uprostred), predsedníčka pracovnej skupiny pre dráhy komét a podpredsedníčka komisie pre astronomické telegramy, vedie najúspešnejší program sledovania slabých komét a asteroidov 229cm reflektorm a 154cm reflektorm arizonských observatórií na Kitt Peaku a na Cataline. Dr. B. G. Marsden (vpravo), nový predseda komisie pre polohy a pohyb malých planét, komét a satelítov, je súčasne riaditeľom centrály IAU pre astronomické telegramy v Cambridge. Okrem veľkého podielu na najpresnejších existujúcich výpočtoch kometárnych dráh je známy najmä zistením a teóriou negravitačných efektov v pohybe komét.

kométy. — inak by sa stretnutie nedalo plánovať. USA pôvodne plánovali prvú kometarnú sondu na rok 1981, ku kométe Encke. Pre nepriaznivú hospodársku situáciu USA musela sa odsunúť časť experimentov na neskorší termin a kometárna sonda, náročná na typ dráhy a presnosť navedenia, bola medzi nimi.

■ Aké novinky z meteorickej astronómie odzneli na kolokviu?

— Z. Ceplecha z Ondrejova predniesol prvú klasifikáciu meteoroidov podľa pravdepodobného zloženia*) a B. J. Levin z Moskvy schému pôvodu meteoroidov podľa generácií postupne sa rozpadávajúcich materinských telies. Podľa tejto schémy sú všetky meteority asteroidálneho pôvodu; ani vyhasnuté jadrá komét nemôžu produkovať telesá tohto druhu. Veľmi zaujímavý referát predniesol aj P. M. Millman z Ottawy, ktorý porovnával pomerné zastúpenie niektorých chemických prvkov v meteoroidoch, v povrchových vrstvách Zeme a v modele pôvodnej slnečnej hmloviny. Jednoznačne sa ukazuje, že zastúpenie je oveľa podobnejšie slnečnému ako pozemskému, čo opäť podčiarkuje primitívne zloženie materiálu, unikajúceho z komét. V súvislosti s tým by som rád spomenul Whipplovu domnenku, že dnešné ľahké prvky sa dostali na povrch Zeme až v neskorších fázach jej vývoja, pri zrážkach s kométami, a že teda za existenciu života na Zemi vŕdame vlastne kométam.

*) pozri článok dr. Z. Ceplechu na str. 74 tohto čísla Kozmosu.



Ústredná budova univerzitného areálu v Grenoble. Tu pracoval organizačný štáb XVI. valného zhromaždenia IAU.

■ Ako hodnotíte prínos československej astronómie?

— V Lyone sme mali päť referátov: Populácie a dráhy meteoroidov (Z. Ceplecha); Problémy porovnávania medzhviezdneho a kometárneho zloženia molekúl a Pomer izotopov C_{12} a C_{13} v medzhviezdnych oblakoch a v kométach (oba V. Vaníček); a ja som mal referáty Rozlišovanie medzi asteroidmi a kométami podľa ich dráh a Iné vysvetlenia Oortovho oblaku komét. Na zasadnutiach komisií v Grenoble odzneli ďalšie štyri čsl. referáty: Výsledky Európskej siete pre fotografovanie bolíidov (Z. Ceplecha, V. Porubčan); Poznámka k teórii ablácie meteoroidov (V. Padavé) a ja som mal referát Prechody malých planét a komét v blízkosti Zeme. Väčší počet referátov z oblasti výskumu medziplanetárnych telies mali len pracovníci z USA a ZSSR.

Pravda, nie je dôležitý počet referátov, ale ich hodnota; a aj tu môžeme byť veľmi spokojní s ohlasom našich prác a so spôsobom, akým sa začlenili do rýchleho pokroku vedy v tejto oblasti. Pri nepomerne bohatšom prístrojovom vybavení väčších štátov nie je ľahké si udržiavať takéto postavenie; a Československu sa to darí už dlho. Je to tým, že najmä výskum meteorov má už u nás dlhú tradíciu a že výsledky nedosahujú jednotlivci, ale celé kolektívy pracovníkov.

■ V našom rozhovore sme sa dostali k ďalšej časti Vášho pobytu vo Francúzsku — ku kongresu IAU v Grenoble. Ako prebiehali jeho zasadania?

— Únia mala už pred týmto kongresom vyše 3000 členov a v Grenoble bolo zvolených 700 nových členov. Je preto pochopiteľné, že spoločné plenárne zasadania majú skôr organizačný ráz. Tažisko práce je v rokovani komisií, ktorých je spolu 40, a ich pracovných skupín, ktorých je už asi sto. Pretože súčasne sa musí konať veľa zasadania, zvolávajú sa kongresy IAU do univerzitných areálov väčších miest, kde je možnosť ubytovania väčšiny účastníkov vo vysokoškolských internátoch, ktoré sú cez leto voľné. A pretože ceny za hotelové ubytovanie sa na Západe veľmi zvýšili, je takéto riešenie všeobecne vítané. Z univerzitných miest vznikajú tak kongresové centrá. Výhodu majú aj mestá, kde museli problém ubytovania veľkého počtu ľudí vyriešiť pred usporiadaním olympiád. Po Grenoble bude nasledujúci kongres astronómov v r. 1979 v Montreali.

■ Jednej z komisií IAU ste v minulom trojročnom období predsedali. Bolo by snáď zaujímavé na jej príklade vysvetliť, ako komisie IAU pracujú aj medzi zjazdmi.

— Každá komisia má vymedzenú určitú oblasť astronomického výskumu (napríklad Slnečná aktívita, Fyzika planét a satelitov, Rádioastronómia, Kozmológia) alebo určité spoločné všeobecné problémy (napríklad Dokumentácia, Astronomické telegramy, Výmena astronómov, Vyučovanie astronómie). Naša komisia č. 20 pokrýva tematickú oblasť Polohy a pohyb malých planét, komét a sa-



Člen korešpondent ČSAV a SAV V. Guth (uprostred), zakladateľ modernej meteorickej a kometárnej astronómie v ČSSR, bol na kongrese hlasujúcim zástupcom čs. delegácie. Spolu s ním sú na obrázku Dr. M. Kopecký (vľavo), koordinátor astronomického výskumu v ČSSR a Dr. P. Ketríč (vpravo); všetci traja pracujú na Astronomickom ústavе ČSAV v Ondřejově.

telitov. Patrí medzi stredne veľké komisie, v súčasnosti má 96 členov z 28 štátov všetkých svetadielov. Z ČSSR sme v nej dvaja, dr. Pittich a ja. Prácu komisie medzi zasadami viedie 11-členný organizačný výbor na čele s predsedom a podpredsedom. Komisia si okrem toho vytvára užšie pracovné skupiny — zväčša asi 10-členné — pre medzinárodnú spoluprácu na vybraných problémoch. V našej komisii pracujú tri takéto skupiny: pre dráhy a efemeridy komét, pre dráhy a efemeridy prirozených satelítov planét a pre predpovedanie zákrytov hviezd malými planétami a satelitmi. Poslednú z nich sme založili teraz na zasadanií v Grenoble a jej hlavnou úlohou je urýchliť poskok v určovaní rozmerov asteroidov.

Nepriame údaje o rozmeroch asteroidov, získané novými radiometrickými a polarimetrickými metódami sú totiž jednou zo základných veličín pre poznanie ich vlastností, vrátane zloženia. Dosahovaná presnosť je uspokojivá čo sa týka polomernej veľkosti jednotlivých telies; stále však chýba presná kalibrácia stupnice nezávislým priamy meraním. S dnešnými rýchlo registrujúcimi fotometrami možno takéto údaje získať pozorovaním zákrytov hviezd. Problém je v predpovedaní týchto úkazov, lebo rozmery väčšiny asteroidov ležia už pod hranicou presnosti, s ktorou dnes vieme predpovedať ich polohu a polohy zakrývaných hviezd. Ktorá hvieza a v ktorej minúte bude zakrytá, dá sa určiť aj rok dopredu. Ale z ktorých miest Zeme bude zákryt viditeľný (je to iba úzky pás) — to možno predpovedať iba niekoľko dní pred zákrytom, keď sa asteroid priblíži ku hviezde natoľko, že ich možno spolu zachytíť na jednej snímke väčším dalekohľadom. Pracovná skupina preto združuje zástupcov ústavov, ktoré majú k dispozícii vhodné prístroje a čehu sa podieľajú na spoločnom programe a pracovníkov, ktorí budú pomocou samočinných počítačov vyberať vhodné objekty a spresňovať údaje o ich pohybe. Ich úloha končí až vo chvíli, keď treba telegraficky upozorniť hvezdárne vo vypočítanom pásme a pozorovateľov, ktorí sa do neho môžu presunúť svojimi prístrojmi.

■ Teda komisia je aj určitým strediskom pre výmenu informácií?

— Iba do istej miery. Realizáciu jednotlivých úloh musia prevziať spolupracujúce observatóriá so svojimi štábmi pracovníkov a výpočtovou technikou. V našom príklade je to nová Greenwichská hvezdáreň v Herstmonceux. Komisia však už dôvodne spolupracuje s troma medzinárodnými centrálami — v Leningrade, v Cincinnati a v Cambridge (USA). Centrály na Ústave teoretickej astronómie AV ZSSR v Leningrade a na Univerzite v Cincinnati sa delia o evidenciu, výpočty dráh a predpovede pohybu malých planét. Leningradská centrála má na starosti všetky očíslované telesá, ktorých už je 1923. Cincinnati centrála prijíma hlásenia o nových objavoch, prípadne ich identifikuje s dávnejšie pozorovanými telesami, ktoré sa stratili; stará sa o všetky výpočty až do chvílie, keď teleso prejde do definitívneho zoznamu očíslovaných malých planét, a tým do kompetencie leningradskej centrály. Niekoľko to trvá iba rok — dva, inokedy aj celé desaťročia. Boli aj také prípady, keď sa slabý asteroid deťať ráz stratil a desať ráz znova nášiel, kým sa podarilo zaistíť jeho pravidelné ďalšie sledovanie. Centrála v Cambridge pracuje pri Harvardskej univerzite a má na starosti kométy spolu s inými nepredvídanicími úkazmi na oblohe, ako sú nové hviezdy a supernovy. Tu s ohľadom na oveľa menší počet a oviera rýchlejšiu premenlivosť objektov je fejzisko informačnej činnosti v telegrafickom, telexovom a telefónickom styku. Pre každú novooobjavenú kométu centrála okamžite prijíma pozorovania z celého sveta a keď je už údajov dostatok (naime nej pozorovania z troch rôznych nocí) určí na samocinnom počítači dráhu a odošle predpoveď bu-

dúceho pohybu na všetky spolupracujúce hvezdárne.

■ Môžete uviesť konkrétny príklad medzinárodnej spolupráce pri výskume malých planét?

— Isteže. Najnovšie to je projekt Ústavu teoretickej astronómie AV ZSSR, pravidelným veľmi presným pozíčným meraním vybraných 20 malých planét spresniť niektoré základné astronomickej konštanty a polohy hviezd Fundamentálneho katalógu. Fundamentálny katalóg slúži ako základná referenčná sústava pre určovanie polôh iných telies na oblohe — podobne ako triangulačné body na Zemi v geodézii. Na tomto programe sa už podieľa 35 observatórií z 20 štátov, medzi nimi aj naše observatórium na Skalnatom Plese. Komisia IAU č. 8 a 20 spoločne podporili tento program výzvou k medzinárodnej účasti. O podobných programoch sa podrobne diskutuje: na zasadanií 20. komisie v Grenoble to bol americko-holandský program sledovania slabých asteroidov, príprava nového zoznamu absolútnych jasností číslovaných asteroidov, japonský program vizuálneho hľadania komét, americký a švajčiarsko-švédsko-čílsky program hľadania a sledovania slabých komét Schmidtovy komorami, poľský projekt Katalógu dráh neperiodických komét (s našou účasťou) a sovietsko-americký zoznam asteroidov, ktoré sa buď stratili, alebo pre nedostatočnosť pozorovaní podstatne vychýli od vypočítanej dráhy.



Nad všetkými týmito konkrétnymi úlohami stojí ešte jeden nesmierne dôležitý moment: zblížovanie vedcov z rôznych krajín a prínos ich priateľských kontaktov k mierovej spolupráci v duchu Helsinskéj konferencie. Astronómi, ktorí sa z povrchu našej planéty pozerajú na spoločnú oblohu a ktorých práca je často podmienená získaním pozorovaní z opačnej strany Zeme, majú silne vyvinutý pocit spolupatričnosti a vzájomného porozumenia. Hranice medzi svojimi krajinami si často uvedomujú tak málo, ako umelé hranice medzi súhvezdiami. Dnes už nie sú vzácene prípady, že jediná vedecká práca nesie podpisy spoluautorov, ktorých na Zemi delia veľké vzdialenosť a množstvo hraníc: iba v Lyone a v Grenbole som počul referáty, ktorých spoluautormi boli napríklad Rus a Američan, Švéd a Ind, Brazília a Japonec. Nezúčastnený pozorovateľ by možno bol prekvapený ovzduším tejto konferencie, kde sa účastníci z rôznych krajín víťajú ako starí priatelia, mnohí sa oslovujú krstnými menami a spomínajú na svoje minulé stretnutia v Moskve alebo v San Franciscu, v Ríme alebo v Prahe. Delegácie veľmi rýchlo splynú do jediného kolektívu, sledujúceho spoločný cieľ: rozvoj ľudského poznania v ovzduší mierovej spolupráce.

Zhovárala sa: Tatiana Fabini

METEORICKÉ SPRÁVY

Ešte do konca tohto roka vyjde prvé číslo Meteorických správ, ktoré bude vydávať Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV. V tomto neperiodickom spravodaji majú možnosť naše meteorárské skupiny uverejniť výsledky svojich pozorovaní (z meteorických expedícií, sledovaní bojjidov, spracovania radarových záznamov a pod.), ktoré môžu mať význam aj pre profesionálnu astronómiu. Náklad Meteorických správ bude 150 výtlačkov, ktoré budú nepredajné: vážni záujemci ich dostanú zdarma.

Informovať sa môžete na Astronomickom ústave SAV, Bratislava, Dúbravská cesta u dr. Vladimíra Perubčana, CSc., alebo na KII v Banskej Bystrici u Daniela Očenáša.

—č—

Radar a meteory

RNDr. ANTON HAJDUK, CSc.

Začalo to vlastne poplachom za novembrovej noci 1944. Britská protiletecká služba upozornila obyvateľov Londýna na blížiaci sa nálet a ľudia sa ponáhali do krytov. Nijaké výbuchy sa však neozvali. Že by strely minuli ciel? Avšak len čo obyvatelia povychádzali z krytov, opäť poplach — a opäť nič. Plané poplachy sa opakovali po niekoľko dní.

Kde sa podeli strely, ktoré identifikovala protiletecká služba? Desiatky sekúnd bolo možné sledovať na obrazovkách radaru odraz od predmetov v takmer stokilometrovej výške, kde bola „opečaná“ výška obávaných rakiet V-2.

Záhadu vyriešili astronómia. Príčinou planých poplachov boli meteory. Lenže meteorické časticie sú milimetrové, nanajvýš centimetrové kamienky alebo kúsočky železitých hornín a radary pracujú na väčších vlnových dĺžkach: decimetrové, tobôž metrové vlny sa nemôžu odraziť od takého drobného predmetu. A predsa, radar registroval prelety meteorov, prelety týchto drobných návštěvníkov Zeme z rôznych končín slnečnej sústavy.

Radarové lúče sa totiž neodrážajú od meteorických teliesok, ale od „zelektrizovaného“ stĺpca vzduchu, ktorý vzniká pri prelete meteoru. Pri zrážkach meteorickej časticie s molekulami a atómmi kyslíka a dusíka sa z atómov uvoľňujú elektróny; atómy sa ionizujú. Pomerne jednoduché výpočty ukazujú, že priemerný meteor, aký často vidíme na oblohe, letiaci rýchlosťou 30 km/s, a ktorý má priemer iba niekoľko milimetrov, vytvorí vo výške 90 km (kde je hustota vzduchu okolo $5 \cdot 10^{-9} \text{ g/cm}^3$) na každý centimeter svojej dráhy až 10^{13} voľných elektrónov. Pravda, pri tomto procese sa uvoľňujú aj atómy meteorického telieska. Teliesko sa vyparuje. Za zlomok sekundy vytvorí sa pri tomto procese niekoľko kilometrov dlhý stĺpec iónov a uvoľnených elektrónov.

Spočiatku je stĺpec úzky, ale veľmi rýchlo sa rozširuje. Keďže zmes iónov a voľných elektrónov je elektricky vodivá, rádiové vlny sa od stĺpca odrážajú ako od kovového valca. Pravda, za niekoľko sekúnd alebo i zlomkov sekundy sa ionizovaný stĺpec rozširuje na desiatky metrov, voľné elektróny a ióny sa rozptylujú v okolite prostredí, postupne sa opäť spájajú a vytvárajú neutrálne atómy. Stopa prestáva byť vodivá a radarový odraz od nej prestávame registrať.

Hmotnosti i rýchlosť meteorických teliesok sú rozličné, a preto sú rôzne aj stopy, ktoré vytvárajú. Navyše, aj zloženie a štruktúra meteorických teliesok býva rozdielna a tak aj ich rozpad je niekedy zložitý. Často končí ich existencia výbuchom alebo sériou výbuchov. V mieste takého výbuchu vzniká veľmi hustý ionizovaný oblak, ktorý pretrvá existenciu ostatných častí valca. V niektorých prípadoch radarová aparátura re-gistruje odraz i niekoľko minút. Tak tomu bolo i pri poplachoch v Londýne. Ak Zem prechádza hustejším prúdom meteorických častic (ak je v činnosti meteorický roj), aj počet dlhotrvajúcich odrazov od meteorických stôp sa v tých dňoch zvýší. Novembrový meteorický roj Leoníd sa vyznačuje

tým, že meteory roja narážajú na atmosféru obrovskou rýchlosťou, až 70 km/s a často zanechávajú za sebou veľmi dlhotrvajúce stopy.



Po vojne sa pozorovania meteorických rojov pomocou radaru rozbehli naplno. Zvýšený počet odrazov v období meteorických rojov, známych z vizuálnych pozorovaní, sa potvrdil. Navyše, opanované pozorovania v ďalších rokoch už dovolili aj odvodiť výfahy medzi vizuálnymi a radarovými metódami pozorovaní. Fakt, že pomocou radaru možno pozorovať nezávisle od počasia, umožnil získať neprerušované série pozorovaní. Vďaka možnosti sledovať oblohu za bieleho dňa, zistili sa tzv. denné meteorické roje. Meteory týchto rojov prilietajú zo smerov od Slnka, stretávajú sa so Zemou na jej osvetlenej, dennej strane. Teda vizuálne by sme ich nemohli objaviť. Výkonnejšie radarové aparátury registrujú odraz od stôp aj takých slabých meteorov, ktoré nezachytíme ani teleskopickými pozorovaniami. Vzhľadom na oveľa väčšie „zorné pole“ radaru zaznamenávajú moderné aparátury až 2000 meteorov za hodinu. Dnes by sme si ani nevedeli predstaviť spracovanie takéhoto množstva informácií bez modernej výpočtovej techniky.

Každá meteorická ozvena, registrovaná na radarovom zázname, poskytuje prinajmenšom štyri základné údaje: čas preletu meteoru, vzdialenosť od stanice, výkon odrazeného signálu a trvanie ozveny. Z nich môžeme spätne vypočítať parametre meteorov. Speciálnymi zariadeniami, najmä využitím veľkej rýchlosťi regisitračného záznamu, môžeme sledovať i počiatočné štadium utvárania sa stopy meteorickej časticie. Z fázového posunu odrazených signálov dá sa potom vypočítať aj rýchlosť meteoroidu.

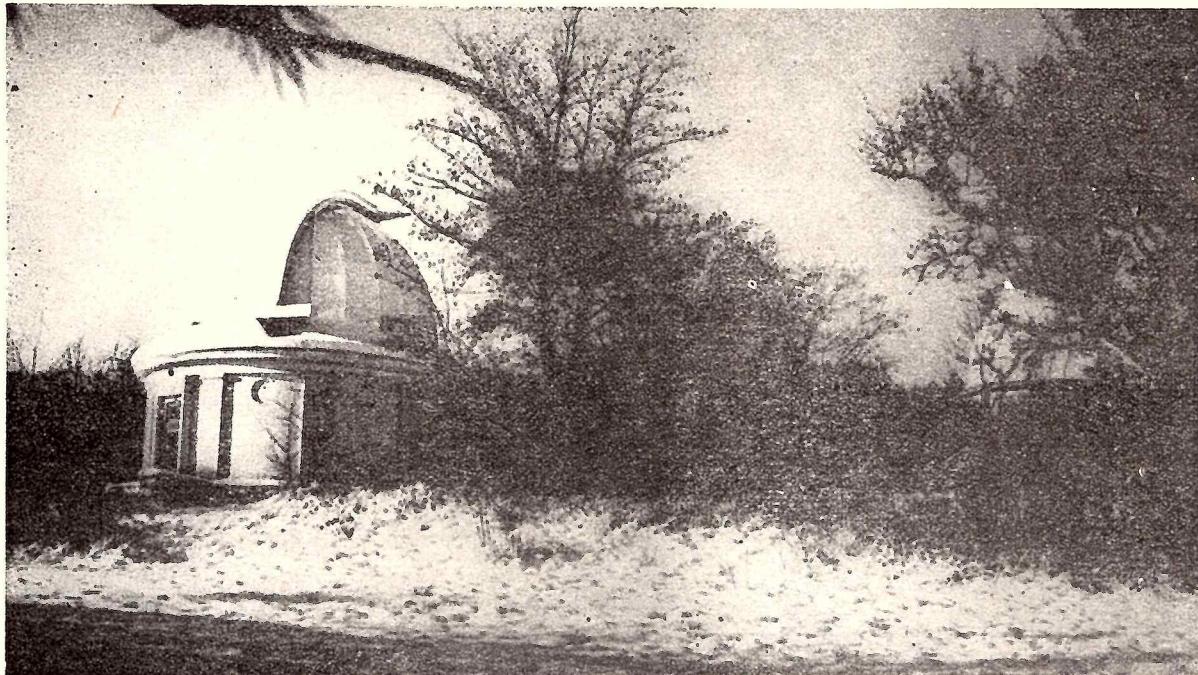
Na viacerých miestach sa využili pozorovania tých istých meteorov pomocou troch staníc vzdialených od seba niekoľko km. Kombináciou troch záznamov možno potom vypočítať pôvodnú dráhu časticie v slnečnej sústave. Dostávame tak obraz o rozložení a pohybe drobnej zložky medziplanetárneho prostredia a kombináciou rôznych pozorovaní získavame poznatky i o rozlahlosti meteorických prúdov, ich vnútorenej stavbe, veku a o súvislostiach meteorických prúdov s kométami, z ktorých vznikli. Sú to výsledky osvetľujúce mnohé otázky procesu vzniku slnečnej sústavy. Zároveň sú dôležité aj pre bezpečnosť kozmických letov.

Najširšie využitie radarových pozorovaní meteorov je však v poznávaní veľmi dôležitej zóny atmosféry, medzi 70—120 km, neprístupnej ani pre lietadlá, ani pre družice. Raketová sondáž je príliš krátka a sústavný výskum by bol veľmi nákladný. Preto sa štúdium zákonitostí ionosferických vetrov, cyklickosti zmien ich smeru a rýchlosťi, zmien hustoty prostredia i ďalších jeho vlastností uskutočňuje takmer výlučne pomocou štúdia odrazov radarových signálov od meteorických stôp.

Mnoho dôležitých výskumných oblastí vzniklo spojením rôznych vedeckých disciplín. Tá, o ktorej sme hovorili v tomto článku, spája astronómioiu a výskum vysokej atmosféry.

1643 v Markrabství Moravském v čtvrtku na pátek dne patnásťho října měsíce o jedenácté hodine v noci na obloze nebeský divné světlo se ukázalo, které od sebe dlouhý ocas na spůsob uherský šavle křivý a jako světlost Měsíce jasný vydávalo, jehož konec k městu Brnu obrácen byl.

*Záznam z kroniky
(Dnes usudzujeme, že išlo o mimoriadne jasný meteor — bolid.)*



Kupola Krymského astrofyzikálneho observatória. Vpravo v úzadí je kupola dvojitého 40 cm astrografu.

Tažko by sme v súčasnej dobe našli vážneho záujemcu o astronómiu, či už z radov amatérov, alebo profesionálov, ktorý by nepoznal každý rok vychádzajúcu modrú knižku so zlatými písmenami „Efemeridy malých planét“. Zborník, ktorý s týmto názvom vydáva Ústav teoretickej astronómie AV ZSSR v Leningrade je sice najznámejším, avšak zdaleka nie jediným výsledkom práce tohto známeho teoretického pracoviska.

Ústav vznikol v roku 1919 pod názvom Výpočtový ústav. Neskôr bol premenovaný na Astronomický ústav a v roku 1943 na Ústav teoretickej astronómie. Výpočet efemeríd malých planét pre potreby ich pozorovania bol prvou úlohou tohto pracoviska. Dokonalá znalosť výpočtov dráh našla aj neastronomické uplatnenie: počas Veľkej vlasteneckej vojny bola vedecká pracovníčka ústavu Natália Sergejevna Samojlová-Jachontová vedúcou novovytvoreného oddelenia námorného delostrelectva, ktoré zostaalo tabuľky pre praktické použitie v boji.

Vedecká práca v Ústave sa neprerušila ani počas blokády Leningradu. Práve toto umožnilo, že leningradskí vedci mohli prebrať ihned po skončení II. svetovej vojny funkciu ústredia pre malé planéty po Berlínskom astronomickom výpočtovom ústavu, ktorý túto prácu prerušil. Podľa rozhodnutia Medzinárodnej astronomickej únie bolo ústredie rozdelené na dve časti. Všetky úlohy spojené s pozorovaním preberalo na seba Observatórium v Cincinnati v USA,

Ústav teoretickej astronómie AV ZSSR-

ústredie pre malé planéty

RNDr. JÁN SVOREŇ

ktoré tiež vydáva Cirkulár malých planét. V tomto cirkulári sa publikujú všetky pozorovania malých planét z observatórií celého sveta, nové čísla a pomenovania planétiel a tiež efemeridy a elementy nových planétiel. Druhú časť úlohy splňa Ústav teoretickej astronómie, ktorý sa zaobráva výpočtom efemeríd všetkých očíslovaných malých planét, výpočtom rušených dráh, spresňovaním dráh a prípravou zborníka „Efemeridy malých planét“. Práca oboch ústredí prebieha za veľmi dobrej spolupráce. Všetky výpočty a opravy dráh, ktoré sa robia v Leningrade, sú založené na údajoch publikovaných v Cirkulároch — a na druhej strane bez leningradských efemeríd by tieto pozorovania neboli možné.

Samozrejme, že po II. svetovej vojne sa opäť ukázala potreba vydávať efemeridy knižne. Na túto úlohu sa podujal leningradský ústav, pripravil efemeridy, dal ich do tlače, no zborník

s názvom „Efemeridy...“ sa nepodarilo vyexpedovať do zahraničia. Preto v nasledujúci rok pripravili efemeridy aj v USA a tak tri ročníky vyšli duplicitne. Neskôr sa situácia zmenila, leningradské efemeridy zostali ako jediné a zborník na rok 1977 je už 31. vydaným ročníkom. Za týchto 31 rokov nielenže vzrástol počet malých planét s uvedenou efemeridou, ale podstatne sa zmenila aj kvalita uvádzaných efemeríd. Napríklad v 1. ročníku boli vypočítané rušené dráhy (gravitačné pôsobenie veľkých planét na keplerovskú elipsu malej planéty) len pre niekoľko najjasnejších planétiel, v r. 1953 bolo už 59 % dráh vypočítaných s tým, že bolo uvažované rušenie Jupiterom a Saturnom a v súčasnosti je viac než 80 % dráh počítaných s uvažovaním rušivého vplyvu všetkých planét s výnimkou Merkúra a Pluta. Tento obrovský kvalitatívny skok umožnila predovšetkým výpočtová technika. Zatiaľ čo ešte v ro-

ku 1952 sa takmer všetky výpočty robili iba pomocou tabuľiek, dnes majú leningradskí astronómi k dispozícii moderný sovietsky samočinný počítač BESM-4, ktorý umožňuje získať výsledky o mnogo rýchlejšie a s podstatne vyššou presnosťou.

Ústav má dnes okolo 150 pracovníkov a patrí k menším ústavom Akadémie vied ZSSR. Okrem centra pre malé planéty plní Ústav aj ďalšie úlohy. Oddelenie astronomickej ročenky pod vedením Viktora Kuzmiča Abalakina zabezpečuje každročné vydanie objemnej astronomickej ročenky, ktorej význam už dávno prerásol hranice Sovietskeho zväzu. Ďalej sa ústav člení na oddelenie špeciálnych efemeríd, oddelenie malých planét, komét a umelých družíc, oddelenie aplikovanej nebeskej mechaniky, oddelenie analytických metód nebeskej mechaniky a oddelenie algoritmizácie metód nebeskej mechaniky.

Okrem hlavnej časti Ústavu, ktorá sa pred nedávnom prešťahovala v Vasilievského ostrova na ľavú stranu Nevy povýše Ermitáže, má ústav aj vlastnú, 5-člennú pozorovaciu skupinu, ktorá pracuje v areáli známeho Krymského astrofyzikálneho observatória v Naučnom. Skupina využíva na pozorovanie dvojitý 40-centimetrový astrograf so štvoršoškovkovými objektívmi s ohniskovou vzdialenosou 160 cm. Vzdialenos medzi prvou a štvrtou šošovkou je viac ako pol metra, preto aj korekcie na teplotnú rozloženosť sú značné, a tak sa astrograf používa len pri teplotách do -6°C . Skupina pracovníkov pod vedením Nikolaja Stepanoviča Černycha patrí k svetovým pozorovacím skupinám v tejto oblasti astronómie. Podľa priemera za posledné roky tu ročne získajú viac ako 2000 presných polôh malých planét. Astrograf sa využíva každú jasnu noc; službu má jeden zo 4 pozorovateľov, piatou pracovníckou je laborantka. Pozorovatelia, na rozdiel od zvyklostí u nás, majú vysokoškolské vzdelenie a s výnimkou vedúceho skupiny sú to všetko ženy. Expozície sa vždy robia simultánne na oboch astrografoch, pričom planétky sa exponujú výlučne v okolí meridiánu, v pozíciom uhle od 23^{h} do 1^{h} . Používajú sa aj u nás známe platne ORWO ZU 2 30×30 cm, na ktoré sa zobrazí pole o rozmeroch 10° krát 10° , pričom pole dobrej kresby je $7^{\circ} \times 7^{\circ}$. Po ukončení expozície zanesie pozorovateľ platne do fotolaboratória, kde mu ich laborantka vyvolá a okolo 10. hodiny dopoludnia sú pripravené na prvé prezretie. Cielom tejto prehliadky je nájsť výnimcoché objekty, či už komety, alebo rýchlo sa pohybujúce asteroidy. Takto bola objavená aj kométa Smirnova-Černych 1975e.

Po určitom čase príde platňa na rad znova. Teraz sa však už nefladajú len výnimcoché objekty, ale všetky planétky. Pri exponovaní sa používa zásadne Metcalfova metóda, to znamená, že astrograf je vedený prídavným pohybom „naslepo“ za planétkami ich priemernou rýchlosou v opozícii, t. j. 0.5° za minútu. Korekcie na pohyb v deklinácii sa nerobia. Na platni možno potom planétky rozlísiť ako málo roztahnuté body na pozadí čiarok — hviezd. Na výpočet presnej polohy sa uvažuje len jedna platňa, iba pri slabých planétkach — približne 18. magnitudy — sa uvažuje stredná poloha z oboch platní. Pri používaných dĺžkach expozície od 40 do 90 minút možno na jednej platni nájsť až 70 objektov asteroidálneho typu do hraničnej magnitudy 18^{m} . Samozrejme, že veľká väčšina týchto objektov je známa, no prakticky na každej platni sa objaví aj asteroid s doteraz neurčenou dráhou a neprideleným číslom. Každý takýto objekt sa starostlivo označí a po výpočte presnej polohy (ktorý sa robí na počítači EC-10-21 umiestnenom priamo na observatóriu) sa presne zaeviduje. Do konca roka 1976 evidovala Krymská pozorovacia skupina viac ako 3900 polôh neoznačených nových objektov. V prípade, že sa takýto asteroid pozoruje viackrát a podarí sa určiť jeho dráhu, pridelia mu číslo a prípadne aj meno. Sovietska akadémia vied udelenie za objav 10 asteroidov, ktorým je pridelené číslo, pamätnú medailu. Medailu možno tiež získať za objav jednej novej komety. Z prvej série udelených medailí získali pracovníci krymskej skupiny tri.

Pretože polohy malých planét sa určujú vzhľadom k hviezdam, rozdiely pozorovaných a vypočítaných súradnic obsahujú systematické chyby hviezdnych katalogov, z ktorých sa berú porovnávacie hviezdy. V súčasnosti sa v ZSSR pracuje na tvorbe Katalógu slabých hviezd. Nulový bod rektascencie a poloha rovnika v tomto katalógu budú určené na základe pozorovania malých planét. Plán pozorovania, do ktorého je zapojená aj pozorovacia skupina oddelenia medziplanetárnej hmoty na Skalnatom Plese, obsahuje 20 vybraných malých planét a je rozvrhnutý na roky 1974—1990. Od roku 1955 do roku 1973 bolo v rámci tohto programu, ktorý koordinuje vedecká pracovníčka Ústavu teoretickej astronómie Varvara Ivanovnová Orelská, získaných okolo 17 000 presných polôh. Na programe sa zúčastňujú mnohé sovietske i zahraničné hvezdárne a jeho úspešné zvládnutie bude znamenať vylepšenie existujúceho astronomickejho systému súradníc.

V odbornej verejnosti vylala senzáciu nedávna správa, že japonské antarktickej expedícii, ktoré v r. 1969, 1974 a 1975 z pobrežnej základne Showa skúmali vnútrozemskú oblasť Yamatových hôr, zozbierali a priniesli vyše 1000 meteoritov. Všetky ležali na ploche iba niekoľko desiatok štvorcových kilometrov. Vysvetlenie neuvieriteľne vysokej koncentrácie meteoritov ponúka domienka E. Olsema, že ich tam po dlhý čas zhromažďoval postupujúci Ľadovec, ktorý má v tých miestach ďalšiu cestu zahradenú horským retazom a roztápa sa na jeho

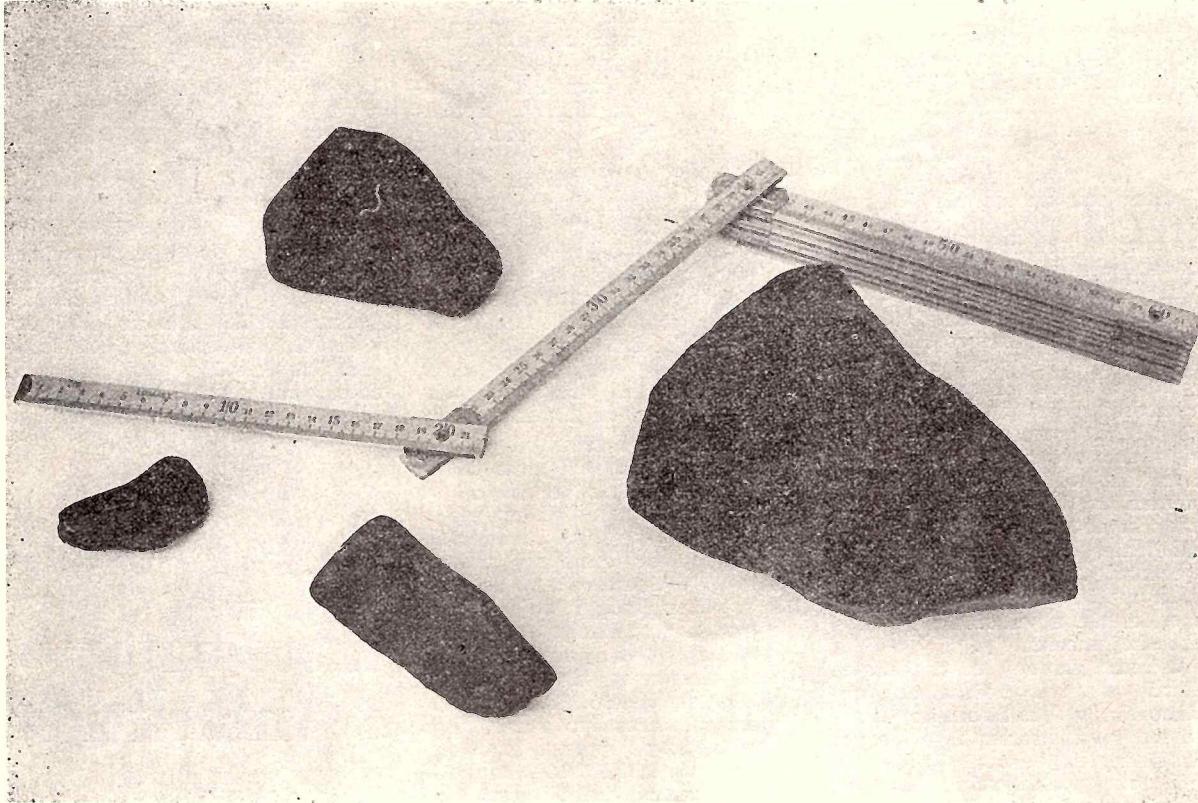
Úroda meteoritov z Antarktídy

úboči. Pre overenie tejto domienky a hľadanie ďalších podobných nálezisk meteoritov odšiel v decembri 1976 dr. Olsen s výpravou na opačné pobrežie Antarktídy, do oblasti Taylorovho Ľadovca, kde sú podobné topografické podmienky.

Ziaľ, predbežná správa ešte neobsahuje laboratórne údaje o pravdepodobnom veku jednotlivých meteoritov ani o tom, z kolkých rôznych pádov pochádzajú. Je však isté, že nejde o jeden alebo niekoľko meteorických daždov, aké vznikajú pri rozpade väčších telies v atmosfére (napr. známy Sichote-Alinský meteoritický dažď, po ktorom sa na ploche 15 km^2 našli tisíce úlomkov jediného pôvodného telesa).

Je zaujímavé, že iba jediný z tisíca antarktických meteoritov je železný, kým z nálezov po dávnych pádoch na iných miestach Zeme je železná väčšina. Vysvetlenie je v tom, že kamenné meteority sa dajú ovelať až po rozpoznaní od svojho okolia a rýchlejšie podliehajú skaze vplyvom vody a vzduchu. Na povrchu antarktického Ľadovca sa však žiadne iné horniny nevyskytujú, a tým odpadajú problémy s rozpoznaním kamenných meteoritov. A v tom je práve veľký význam antarktického nálezu: môže nám podať presnejšie informácie o skutočnom pomerom zastúpení, v akom na Zem dopadajú meteority rôzneho zloženia a veľkosti.

—mk—



Obr. 1: Příbramské meteority jsou prvými, které byly vědecky fotografovány při průniku ovzduším. Celková váha 4 nalezených kamenů je 5,8 kg. Jsou to olivino-bronzitové chondrity typu H5. Obsahují hlavně křemík, železo, hořčík, hliník s jejich kysličníky, a dále sirkník železa a nikl. (Foto D. Havránek)

Populace meteoroidů

RNDr. ZDENĚK CEPLECHA, DrSc.

Jedním ze základních stavebních kamenů naší sluneční soustavy byly meteorické částice. V dobách jejího vzniku bylo množství meteorické hmoty ve sluneční soustavě mnohem větší. Převážná část těchto původních meteoroidů tvoří dnes obsah velkých těles sluneční soustavy, ale prošly tak velkými přeměnami při geologickém, chemickém a případně i biologickém vývoji takových velkých těles, že povrch i nitro planet obsahuje jen velmi málo sdělení o poměrech, jaké panovaly ve sluneční soustavě v dobách jejího vzniku. Zbytek stavebního materiálu je však dodnes přítomen v naší sluneční soustavě. Jsou to částice různých velikostí od drobného prachu o zrnech menších než jeden mikron až po velké kusy jakými jsou asteroidy. Meteoroidy nám dochovaly záznamy z dob vzniku sluneční soustavy, protože jejich chemické i geologické změny byly malé.

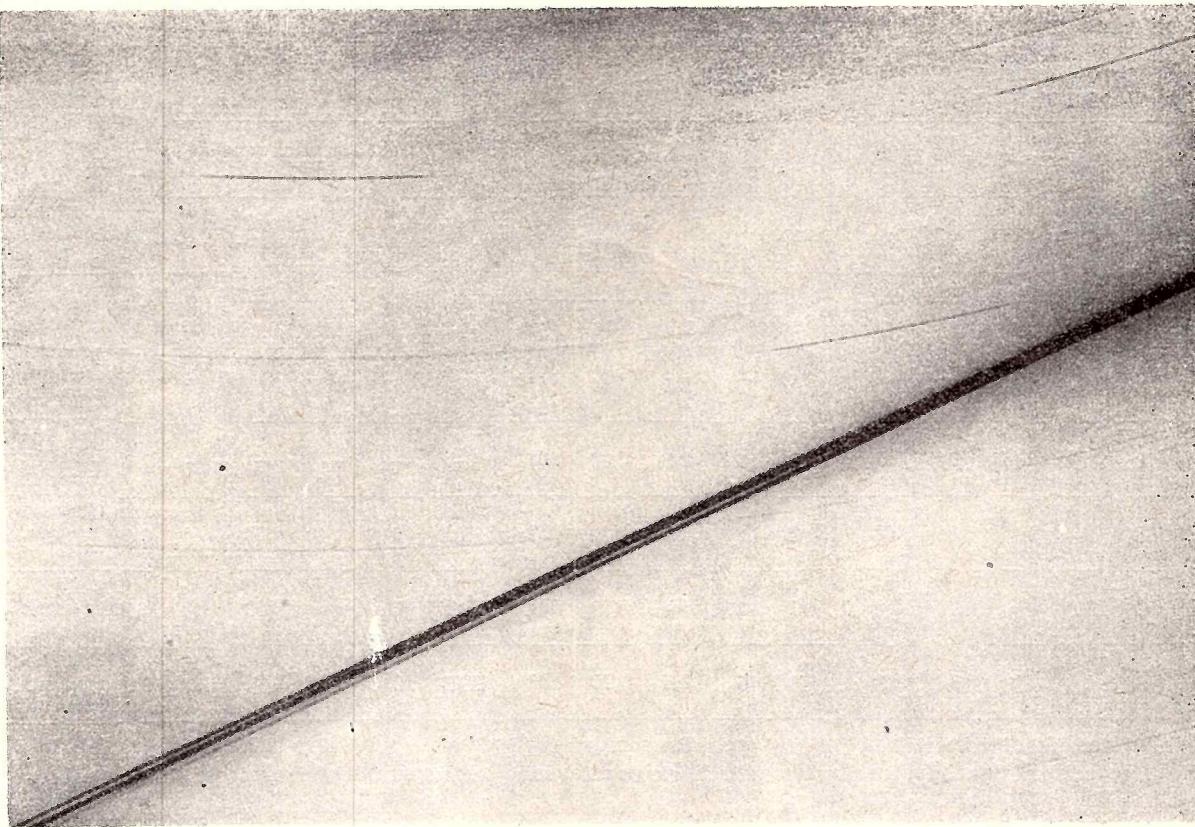
Výzkum meteorických těles má tak přímý vztah ke klíčovým otázkám vzniku celé naší sluneční soustavy. Nejvíce jsme se zatím dozvěděli z výzkumu meteoritů, t. j. těles, jejichž zbytek po průletu ovzduším dopadne jako meteorit až na povrch Země. Donedávna panoval názor, že sbírky meteoritů v museích představují celou škálu všech možných složení, jaké meteoroidy, přicházející do okolí naší Země, vůbec mohou mít. Teprve poměrně ne-

dávno se zjistilo, že průlet ovzduším je jakýmsi sitem, kterým projdou jen ty nejodolnější meteoroidy a musejní sbírky meteoritů proto nutně obsahují jen tu nejpevnější a nejodolnější složku meziplanetární hmoty.

Všechno, co o meteoroidech víme, musí být odvozeno z jejich dráhy ovzduším. Jenom během tohoto velmi krátkého okamžiku nejvýše několika vteřin z celé jejich dlouhé životní doby jsou přístupný našim pozemským porozváním. Meteoroidy při své srážce s naší Zemí pronikají do ovzduší rychlostmi mezi 72 a 11 km/s. Nejprve se silně zahřívá jejich povrch až k bodu, kdy teplota je dostatečná na uvolňování hmoty, ať již ve formě plynu, kapiček či drobných pevných úlomků. Koněčnou fází převážné části uvolněné hmoty je však horký plyn, složený převážně z materiálu meteoroidu. Právě světlo takového plynného obalu je to jediné, co z meteoroidu vidíme a můžeme zaznamenat.

Výška, v níž meteoroidy začínají v ovzduší zářit (výška začátku meteoru) závisí zejména na jejich rychlosti a leží mezi 130 až 60 km. Výška, v níž meteoroid buď ztratil již všechnu hmotu, nebo jeho rychlosť poklesla na několik málo kilometrů za sekundu, je též výškou, v níž meteorický jev pohasíná (výška konce meteoru). Kdybychom měli dva meteoroidy stejně počáteční rychlosti, stejně hmoty a stejněho sklonu dráhy při průniku ovzduším, potom každý rozdíl ve výšce začátku či konce meteoru bychom museli připsat různemu složení a různé struktury meteoroidu. I když situace je značně ztížena tím, že meteoroidy mají různou počáteční rychlosť i hmotu a pohybují se pod různým sklonem k povrchu, stejně jsou výšky začátku a konce meteoru poměrně jednoduchým a účinným prostředkem k rozlišení jejich různého složení a různé struktury.

Abychom však mohli rozlišit meteoroidy podle jejich struktury a složení, potřebujeme přesný porozovací materiál. Fotografické údaje získané ales-



Obr. 2: Negativ snímku poslední části dráhy meteoritu Příbram, kdy došlo k rozpadu na velké množství úlomků, z nichž 4 byly nalezeny. Celkem je k dispozici deset snímků dráhy meteoritu při průletu ovzduším, a to ze dvou stanic s rotujícím sektorem, což umožnilo určit výšky, rychlosti a dráhu ve sluneční soustavě. Tyto na světě vůbec první vědecké snímky pádu meteoritu byly pořízeny 7. 4. 1959 na observatoři Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově. (Foto autor)

poň ze dvou stanic vzdálených několik desítek až stovek kilometrů jsou dnes nejlepší možnosti pro takový výzkum. Z nich odvodíme údaje o výškách jednotlivých bodů atmosférické dráhy meteoroidu, rychlosti, zpoždění a průběh intensity světelného záření, který nám umožnuje určit hmotu meteoroidu.

Dnes existují tři různé soubory dat o fotografických meteorech, podle toho, jaké kamery se používají. Prvě fotografické údaje o meteorech byly získány tzv. malými kamerami, které jsou schopny zachycovat v dostatečném množství meteory v intervalu hmot od desetin gramu do kilogramu. Vzhledem k tomu, že jde většinou o meteory jasnější než nultá hvězdná velikost, bylo zapotřebí dlouholetých systematických programů pro získání statisticky významného materiálu. Prvý program, který poskytl pozorovací materiál takového druhu, byl zahájen v roce 1936 na Harvardské hvězdárně v USA pod vedením Dr. F. L. Whipple. V posledních třiceti letech byl získán pozorovací materiál v SSSR, zejména v Dušanbe a v Oděse, v ČSSR na hvězdárně v Ondřejově.

Slabší meteory, kterých je větší množství, je možno zachytit jen pomocí vysoce světelných kamer typu super-Schmidt. Dnes je k disposici jediný takový pozorovací materiál o několika tisíci slabých fotografických meteorech, který byl získán v letech 1952 až 1954 na Harvardské hvězdárně, a který převážně publikoval Dr. R. E. McCrosky. Meteory, které zachycují super-Schmidtovy kamery, patří převážně meteoroidům s hmotami v intervalu od tisíciny do deseti gramů.

Třetí pozorovací materiál o fotografických meteorech, který byl získán teprve nedávno, obsahuje fotografické údaje o bolidech. Vzhledem k větší jasnosti těchto objektů a tím i jejich poměrně vzácnosti výskytu, je nutno použít velké množství stanic a pokrýt fotografickou síť celá rozsáhlá území. Zatím jsou takové sítě na fotografování bo-

lidů v činnosti v USA (prerujsí síť Smithsonianovy astrofyzikální observatoře: pracovala od roku 1964 do roku 1976), ve střední Evropě (evropská síť řízená ze tří středisek, z observatoře ČSAV v Ondřejově, z Astronomického ústavu SAV v Bratislavě a z jaderného ústavu Maxe-Plancka v Heidelbergu: je ve funkci od r. 1963 dodnes) a v Kanadě (MORP Herzbergova astrofyzikálního ústavu: je ve funkci od roku 1971 dodnes). V roce 1976 zahájila činnost obdobná síť v SSSR řízená Komitétem pro meteority a pokryvá rozlehlá nížinná území Ukrajiny. Počet bolidů, od nichž máme přesné fotografické údaje, je podnes stále ještě menší než čtyřista. Mezi nimi jsou jenom tři případy, kdy byl k vyfotografovanému bolidu nalezen i meteorit: první byl meteorit Příbram vyfotografovaný v Československu na observatoři v Ondřejově v roce 1959, druhý byl meteorit Lost City vyfotografovaný v USA v roce 1970 Smithsonovou astrofyzikální observatoří a třetí, nalezený letos v únoru, byl vyfotografovaný sítí Herzbergova astrofyzikálního ústavu v Kanadě. Většina hmot meteoroidů pro bolidy vyfotografované v těchto sítích je od sta gramů do jedné tuny.

Různé populace meteoroidů podle jejich složení a struktury byly rozpoznány již dříve. Prvě takové práce byly uveřejněny v roce 1958 nezávisle Jacchiou a Ceplechou, kteří si povšimli různých výšek začátků meteorů též rychlosti. Později, když byla rozpoznána správná **závislost výšky zážehu na rychlosti**, byla navržena klasifikace meteoroidů v rozmezí hmot od tisíciny do deseti gramů, a ta se dnes již běžně používá. Dvě hlavní hladiny výšek začátků, které se liší od 10 km byly označeny A a C: při tom hladina A je níže než C. Skupina meteorů C obsahuje dvě populace druh: C1 s ekliptickou koncentrací a krátkoperiodickými dráhami a C2 s náhodně rozloženými sklonky druh, které jsou dlouhoperiodické. Všechny klasické meteorické roje se známými mateřskými komety patří

PŘEHLED POPULACÍ METEOROIDŮ MEZI FOTOGRAFICKÝMI METEORY

kamery super-Schmidt					malé kamery					bolidové kamery					hustota g/cm ³	předpokládané složení		
1 mg—10 g			0,1 g—1 kg			100 g—1 t												
skup.	poz. %	charakter. dráha	skup.	% poz.	charakter. dráha	skup.	% poz.	charakter. dráha	a	e	i	a	e	i				
ast.*)	<1	a 2,4	e 0,64	i 15°	ast.*)	5	2,5	0,64	10°	I	32	2,4	0,68	6°	3,7	obyčejné chondrity		
A	54	2,3	0,61	1°	A	37	2,5	0,64	4°	II	37	2,3	0,61	5°	2,1	uhlíkaté chondrity		
B	6	2,4	0,92	5°	B	7	2,5	0,90	6°	—	—	—	—	—	1,0	hustý kometár. materiál		
C ₁	9	2,2	0,80	6°	C ₁	16	2,5	0,80	5°	III A	9	2,4	0,82	4°	0,6	obyčejný kometár. materiál		
C ₂	31	≈∞	0,99	ja-ký koli	C ₂	30	≈∞	0,99	ja-ký koli	III Ai	9	≈∞	0,99	ja-ký koli	0,6	obyčejný kometár. materiál		
D	<1	3,3	0,70	25°	D	5	3,1	0,77	10°	IIIB	13	3,0	0,70	13°	0,2	řídký kometární mat.**)		

*) — asteroidální materiál

**) — typu Drakonid

Data v tabulce jsou odvozena z fotografických pozorování ≈ 2600 sporadických meteorů. Udaná procenta neobsahují klasické roje meteorů.

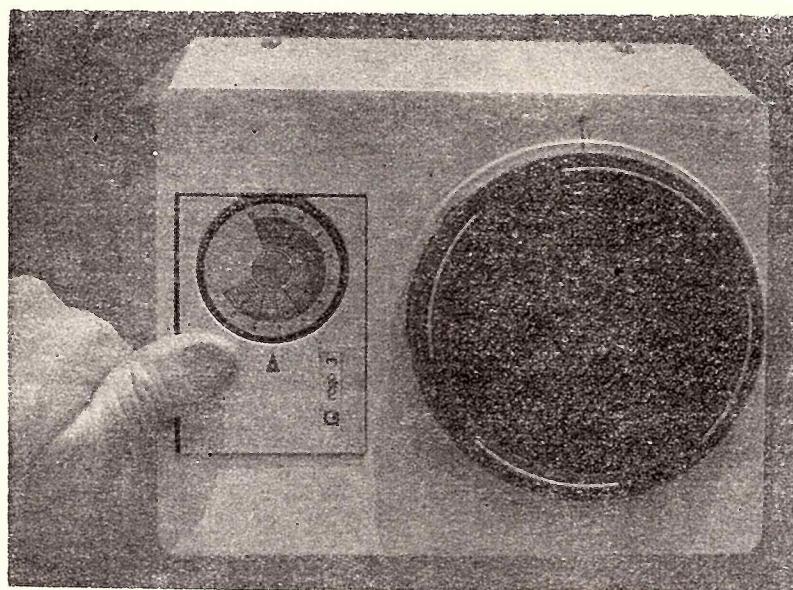
buď do skupiny C₁ nebo C₂ a tak kometární původ celé skupiny C je zřejmý.

Pokusy o absolutní kalibraci průměrné látkové hustoty meteoroidů obou hlavních skupin nebyly tak jednoduché. Bylo však zjištěno, že skupina A obsahuje meteoroidy v průměru třikrát hustější než skupina C. Při pokusu o kalibraci hodnot na absolutní škálu došlo k přecenění hustot u Cepelchy a k podcenění hustot u Vernianeho. Jasno do tohoto problému vnesl teprve fotografický pozorovací materiál o bolidech, který právě pomocí fotograficky dokumentovaných pádů meteoritů Příbram a Lost City umožnil kalibrovat škálu relativních hustot.

Další tři méně početné skupiny nalezené pro meteoroidy od tisíciny do deseti gramů byly označeny B, D a „asteroidální“ meteory. Skupina B má výš-

ky začátku mezi skupinou A a C a má charakteristické dráhy s malými perihelovými vzdálenostmi. Z meteorických rojů patří ke skupině B Geminidy, které nemají známou materškou kometu. Skupina D má nejvyšší známé výšky začátku a patří k ní i meteorický roj Drakonid s materškou kometou Giacobini-Zinner. Zcela vyjimečně některé meteory v tomto intervalu hmot pronikají velmi hluboko do ovzduší a některí autoři je nazývali „asteroidální“; jménem neměl být označen jejich původ, ale spíše velká hustota a pevná struktura příslušných meteoroidů.

Jasno do otázky hustot meteoroidů jednotlivých skupin vnesly nedávno publikované práce o bolidech. Pokus studovat jasné bolidy (meteoroidy) od sto gramů do jedné tuny) použitím těchž metod jako pro slabší meteory, byl neúspěšný. Pro bo-



Obr. 3: Nová celooblobohová kamera typu Fish-Eye, používaná od roku 1975 na některých stanicích evropské sítě pro fotografování bolidů, má objektiv značky Opton-Distagon 1:3,5, f = 30 mm, zorné pole 180°. Je jí možno získat snímky meteorů od prvé hvězdné velikosti. Kamera umístěna na paralaktickém stole zachytí při několikahodinové expozici hvězdy až 12. hvězdné velikosti po celé obloze a má rozlišovací schopnost jedné obloukové minuty.

(Foto D. Havránek)

lidy bylo nutno použít jiná kritéria, která umožnila zjistit „schopnost pronikat“ našim ovzduším. Výšky konců bolidů se tak ukázaly jako důležitý prostředek pro odlišení příslušných meteoroidů podle struktury a složení. Celá situace je ovšem mnohem složitější než pro výšky zážehů slabších meteorů, neboť závislost průniku bolidu ovzduším na jeho hmotě je velmi výrazná a také zbytková hmota v bodě pohasnutí nemusí již být zanedbatelná.

Cepelka a McCrosky publikovali v roce 1976 práci, v níž nalezli čtyři skupiny bolidů různého složení a struktury a označili tyto skupiny římskými číslicemi I–IV s písmennými indexy. Ke skupině I náleží meteoroidy s největší hustotou a patří k ní i meteority Příbram a Lost City. Tak bylo možno předpokládat průměrnou hustotu těles této skupiny 3.7 g/cm^3 . Není pochyby o tom, že skupina I souvisí s obyčejnými chondrity, jakými jsou též oba meteority fotografované při pádu.

Skupina II obsahuje meteoroidy s poněkud nižší hustotou 2.1 g/cm^3 a velmi pravděpodobně do ní patří meteority skupiny uhlíkatých chondritů. Řadu důvodů pro takové přiřazení doplnily nedávno získané spektrální údaje o bolidu Kamýk, který byl v roce 1976 vyfotografován v evropské síti. Ten to bolid pronikl do výšky 32 km a podle navržených klasifikacích kritérií byl bezpečně členem skupiny II; při tom velmi dobrá a podrobná spektra (1.5 nm/mm), vyfotografovaná na observatoři v Ondřejově a obsahující více než 500 čar, ukazují silné emise molekul CN, což svědčí o přítomnosti uhlíku.

Bolidy skupiny IIIA a IIIAi patří meteoroidům o hustotě 0.6 g/cm^3 a jejich původ je zřejmě kometární, neboť obsahují i bolidy příslušející meteorickým rojům se známými mateřskými kometami. Skupina IIIA přísluší boháčům s krátkoperiodickými drahami, jejichž sklonky vykazují ekliptickální koncentraci, zatímco skupina IIIAi přísluší dlouhoperiodickým draham s náhodně rozloženými sklonky druh. Spektrální záznamy svědčí o tom, že kometární materiál o malé hustotě a soudržnosti též obsahuje uhlík.

Bolidy skupiny IIIB mají hustoty meteoroidů 0.2 g/cm^3 a přísluší k nim i bolidy meteorického roje Drakonid. Tvoří velmi dobře odlišitelnou skupinu, která obsahuje poměrně značné procento bolidů.

Ve své práci, kterou jsem předložil minulý rok na kolokviu č. 39 Mezinárodní astronomické unie konaném v Lyonu ve Francii, jsem se pokusil navrhnout jednotnou klasifikaci všech dosud nalezených skupin meteorů a bolidů v celém rozmezí hmot od tisícin gramů až po tuny. Výsledkem byl přehled všech dnes známých populací meteoroidů tak jak je obsažen v tabulce 1. Pro každou ze šesti různých skupin meteoroidů je uvedena průměrná látková hustota a pravděpodobné složení. Pro každou z těchto skupin je uvedeno i procento zastoupení z celkového počtu meteoroidů v jednotlivých intervalech hmot. Jsou uvedeny i charakteristiky dráhy. Udané hodnoty poloosy dráhy a excentricity e, a sklonu dráhy i jsou převážně maxima z velmi širokých statistických rozdělení, která se vzájemně silně překládají: není možno odvodit tyto skupiny jen při použití dráhových elementů.

Nejvýraznější rozdíl druh mezi skupinami je patrný na excentricitě: obyčejné chondrity mají dráhy s nejmenší excentricitou 0,6; meteoroidy typu Drakonid mají excentricitu 0,7; obyčejný kometární materiál 0,8; hustý kometární materiál 0,9; kometární materiál s náhodným sklonem druh blízko 1,0.

Mateřská tělesa meteoroidů jednotlivých skupin jsou především komety: skupiny D+IIIB a C1+ +IIIA vznikají rozpadem krátkoperiodických komet, skupina C2+IIIAi rozpadem dlouhoperiodických komet. Mateřské těleso skupiny B, která nebyla u bolidů zatím zjištěna, by mělo být totožné s charakterem mateřského tělesa meteorického roje Geminid, pro který je kometární původ

velmi pravděpodobný, i když přímo neznáme jejich mateřskou kometu.

Nejpočetnější skupinou je A+II, která přísluší materiálu typu uhlíkatých chondritů. Tento materiál je nejpočetněji zastoupen mezi meteoroidy všech studovaných hmot. Mateřská tělesa uhlíkatých chondritů nejsou zatím bezpečně známa, i když se zdá, že komety jsou opět vážným kandidátem. Ale ani asteroidální původ není vyloučen: nedávno byly objeveny skupiny asteroidů podle složení jejich povrchu a velké procento tvoří temný materiál typu uhlíkatých chondritů! Za mateřská tělesa obyčejných chondritů jsou převážně považovány asteroidy, i když dostatečně účinný mechanismus změny dráhy na takovou, která protíná zemskou dráhu, není zatím plně objasněn.

Meziplanetární hmota, která přichází do blízkosti dráhy naší Země má složení výrazně jiné, než by mohlo být usuzováno pouhou analogií podle četnosti meteoritů ve sbírkách museí. Především železné meteoroidy se zatím nepodařilo vůbec zjistit, zatímco železné meteority, snadno odlišitelné na zemském povrchu, tvoří velkou část meteoritů ve sbírkách. Veškerý kometární materiál je tak řídký a málo soudržný, že ani velká původní hmota vstupující do našeho ovzduší nevydrží při souběžení obrovských dynamických a tepelných sil, a je zcela rozprášena a vypařena. Kometární materiál je nám zatím na zemském povrchu zcela nedostupný. Snad jen sbíráni jemného prachu ve velkých výškách může nám přinést přímé svědectví jak takový materiál vypadá. Nedávno publikoval Dr. Brownlee atlas mimozemských částic, v němž je několik příkladů možného kometárního materiálu.

Nejvzácnější typ materiálu ve sbírkách museí jsou **uhlíkaté chondrity typu I**, které mají „aké nejmenší hustoty ze všech známých typů meteoritů. Je jich známo jen několik za celou historii meteoritiky. **A právě tento typ materiálu je nejobylejší v okolí naší Země.** Uhlíkaté chondrity obsahují „primitivní“ materiál, t. j. nejméně chemicky a tepelně změněný od dob vzniku sluneční soustavy. Tak zvané „kosmické“ zastoupení jednotlivých chemických prvků bylo právě odvozeno studiem uhlíkatých chondritů a je též velmi blízko průměrnému chemickému složení našeho Slunce s výjimkou těkavých prvků jakým je např. vodík a helium. Otázky vzniku uhlíkatých chondritů jsou tak velmi úzce spjaty se vznikem celé naší sluneční soustavy a jejich studium pomůže jistě nalézt klíč k celé řadě dosud otevřených problémů jejího vývoje.

■ EAD NA SATURNOVÝCH MESIACOCH

Na základě pozorovania infračervených spektér Saturnových mesiacov Tethys, Dione, Rhea a Janus sa podarilo objavíť na ich povrchu ľad H_2O . Tým možno vysvetliť vysoké albedo týchto mesiacov. Súčasne sa merala i teplota na ich povrchu, ktorá sa pohybuje okolo 77 K. Priemerná hustota týchto telies je menšia ako 2000 kg m^{-3} , takže je pravdepodobné, že aj ich vnútro je zložené hlavné z ľadu.

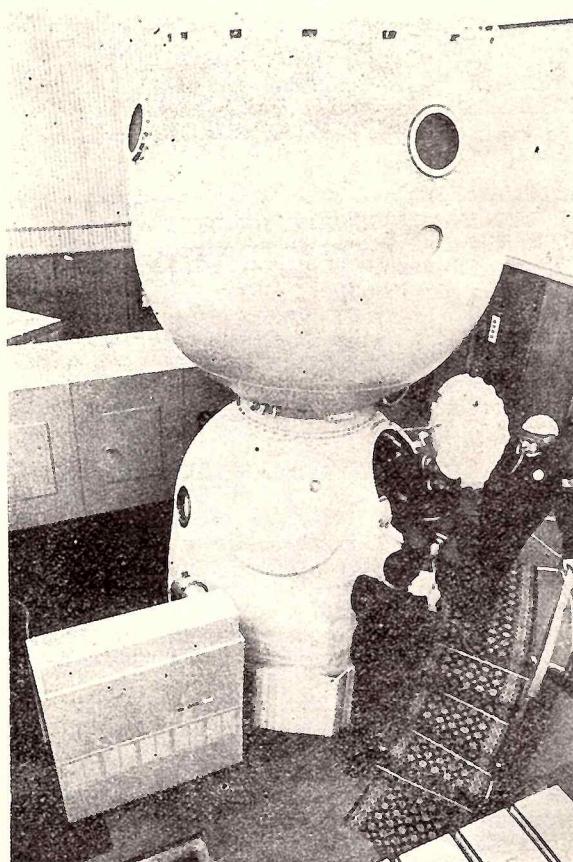
■ NA TENTO ROK má NASA naplánovaných celkovo 23 kozmických startov, z toho 17 pre iné organizácie a štát. Velký dôraz sa kladie na aplikované družice: plán zahŕňa štarty 10 telekomunikačných družíc, 2 navigačné, 4 meteorologické a geofyzikálne a jedna družica bude slúžiť geologickejmu prieskumu. Iba 6 družíc bude slúžiť základnému výskumu: dve astronomické družice HEAO-A a UK-6 sú určené na pozorovania vo vysokoenergetickej oblasti spektra a dvojica družíc ISEE-A a ISEE-B (vynesené jednou raketou) má v programu skúmať vztahy Slnko-Zem. Tri štartov povedú do medziplanetárneho priestoru: sonda IUE-A pre výskum ultrafialového žiarenia a dve sondy typu Mariner, ktoré sú najvýznamnejšie v súčasných programe NASA. Ich úlohou bude deštaľný prieskum planét Jupiter a Saturn.

Saljut 5 opět obydlen

Pracovní kosmický let — tak by se dal ve stručnosti nazvat pobyt posádky sovětské kosmické lodi Sojuz 24 na palubě orbitální stanice Saljut 5. Pátý Saljut, který je na okolozemské oběžné dráze již od 22. 6. 1976, tak dostal již druhou návštěvu.

Čtyřiadvacátý Sojuz s kosmonauty **velitelem Viktorem Gorbatkem** (42 let) a **palubním inženýrem Jurijem Glazkovem** (37 let) odstartoval 7. 2. 1977 v 17 hodin 12 minut SEČ — v tu dobu byl Saljut 5 na dráze již 233 dny, z toho pět a půl měsíce od návratu předchozí posádky v automatickém režimu. V pořadí jubilejně třicátá výprava sovětských kosmonautů za hranice zemské atmosféry se zároveň stala již šestým pobytom sovětských kosmonautů na orbitální stanici. Velitel Sojuzu 24 plukovník V. Gorbatko patří mezi kosmické veterány — začal se ke kosmickým letům připravovat společně s Jurijem Gagarinem — a do vesmíru letěl již podruhé; poprvé to bylo v roce 1969 na palubě Sojuzu 7. Palubní inženýr podplukovník J. Glazkov je kosmický nováček a stal se tak 39. sovětským kosmonautem. Je zajímavé, že s výjimkou Sojuzu 23 se posledních pěti sovětských pilotovaných expedic vždy účastnil kosmonaut z první sovětské dvacítky — ze skupiny dvaceti kosmonautů, kteří již v roce 1960 zahájili výcvik pro kosmické lety a jejimiž členy byli první sovětskí kosmonauti včetně Jurije Gagarina.

Snímka z výcviku posádky kozmickej lode Sojuz 24 v Stredisku pre výcvik kozmonautov J. A. Gagarina.
FOTO: ČTK—TASS



Po provedení manévrů a setkávací operace se necelé dva dny po svém startu Sojuz 24 pevně spojil se Saljutem 5 a oba kosmonauti přešli na jeho palubu. Orbitální stanice se v té době kolem Země pohybovala po dráze s parametry: apogeeum Ha = 274 km, perigeum Hp = 253 km, sklon i = = 51,6°, oběžná doba T = 89,5 min.

Po zabydlení na palubě stanice začali kosmonauté plnit stanovený program letu. Při své práci na oběžné dráze provedli celou řadu zajímavých experimentů. Již tradičně byla pozornost věnována lékařským a biologickým experimentům. Kosmonauté zjišťovali mezní citlivost vestibulárního ústrojí na elektrické podnety v beztížném stavu — výsledky budou použity ke zdokonalení výběru a přípravy příštích adeptů kosmických letů. Posádka se také pravidelně vážila: protože v beztíží nelze užít metod obvyklých na zemském povrchu, je třeba měřit setračnou hmotu pomocí frekvence kmitávání. Biologické pokusy se uskutečnily souběžně nejen ve vesmíru, ale i v pozemních laboratořích. Šlo například o pokus s rybími jikrami, z nichž se za letu vylíhlý malé rybky. Nyní vědci studují, jak se vyvíjí rybí potrav v kosmických podmínkách na rozdíl od rybek vylíhlých normálně na Zemi. Pozoruhodný pokus provedli kosmonauté s houbami, které rostly v šesti zkumavkách za různých podmínek.

Technologické experimenty se dostávají stále více a více do popředí zájmu a proto se posádka Sojuzu 24 věnovala i jim. Tentokrát šlo o **výzkum růstu mimořádně čistých krystalů a o studiu difuze v beztížném stavu**. Pokusy byly zaměřeny na budoucnost — jejich výsledky umožní připravit další náročné experimenty, které by snad již v nepříliš vzdálené budoucnosti mohly vést k přímo praktickému využití.

K hlavním úkolům druhé posádky Saljutu 5 patřilo i snímkování zemského povrchu pro národnospodářské účely. Zvlášť důležitá jsou měření v infračerveném oboru spektra pomocí palubního infračerveného radiometru. Umožní sestavit teplostní mapy zemského povrchu — na moři lze tímto způsobem zkoumat směr toku mořských proudů. Zajímavá jsou **pozorování aerosolů v zemském ovzduší** — jedná se o relativně mladé, ale velmi významné odvětví meteorologie. Pro vývoj počasí rozhodující vrstva zemského ovzduší — zemská, do cca 11 km sahající troposféra — totiž obsahuje velké množství přirozených či uměle vzniklých částeček o rozmezí mezi 0,002—20 mikrony, kterým říkáme aerosoly. Jde převážnou většinou o sulfáty, prach, organické substanci a o krystalky mořské soli, kterých se v 1 m³ vyskytuje řádově 1 mikrogram. Již dnes víme, že vliv aerosolů je velmi široký — účastní se při tvorbě mraků a mlhy a mají vliv na energetickou bilanci v ovzduší. Počasí ovlivňuje zejména tím, že poskytuje kondenzační jádra pro tvorbu vodních kapek či ledových krystalků. V globálním měřítku pak zvyšováním neprůzračnosti atmosféry vedou k oteplování klimatu.

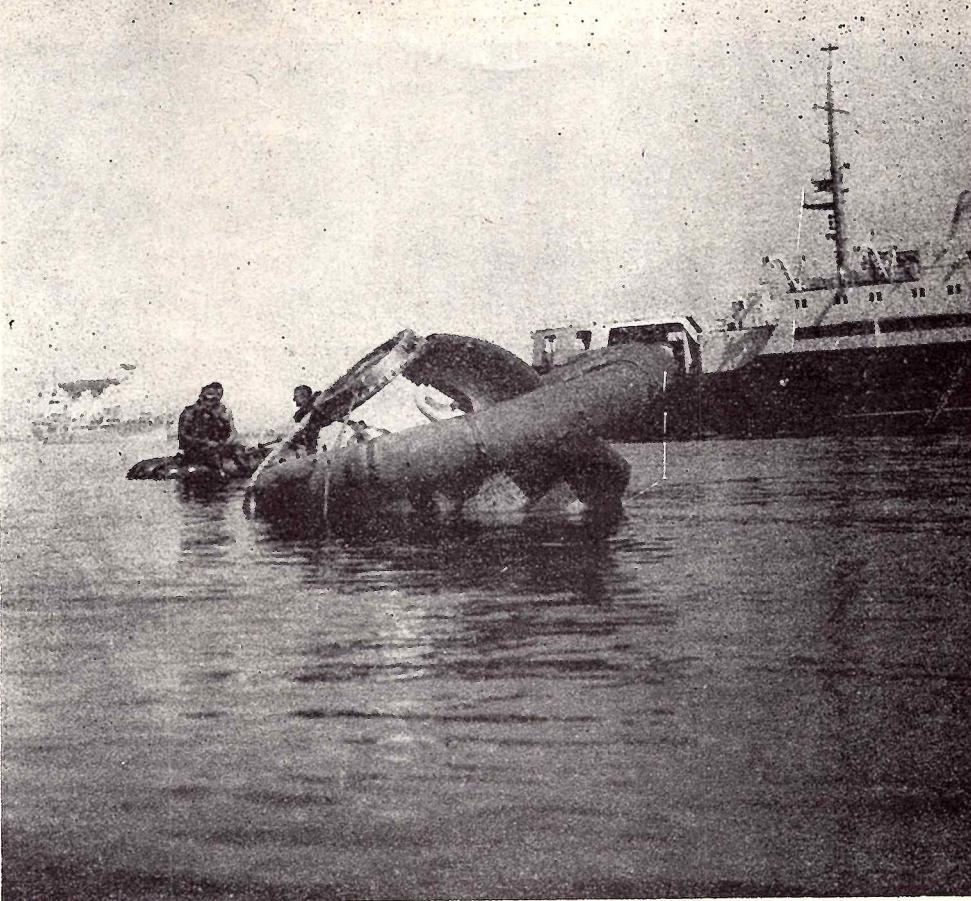
I když let Sojuzu 24 trval jen 18 dní — přistávací modul s kosmonauty se šťastně navrátil 25. 2. 1977 za hustého sněžení a silného větru asi 36 km severovýchodně od města Arkalyku — mnohé experimenty a výzkumy naznačily, že **jedním z cílů letu byla příprava na dlouhodobé lety**, které se v budoucnosti budou na orbitálních stanicích řady Saljut uskutečňovat. Posádka Sojuzu 24 např. prověřovala palubní systém sloužící k regeneraci vody z kondenzátu atmosférické vlhkosti stanice. Dalším ověřovaným systémem se stalo vícefunkční palubní zařízení pro výměnu ovzduší orbitální laboratoře, které bylo při sovětských pilotovaných letech zkoušeno poprvé.

Let Sojuzu 24 tedy skončil, ale zcela jistě se již brzy dočkáme dalších experimentů v rámci programu orbitálních stanic Saljut, který ovlivňuje tvář pilotovaných letů sedmdesátých let.

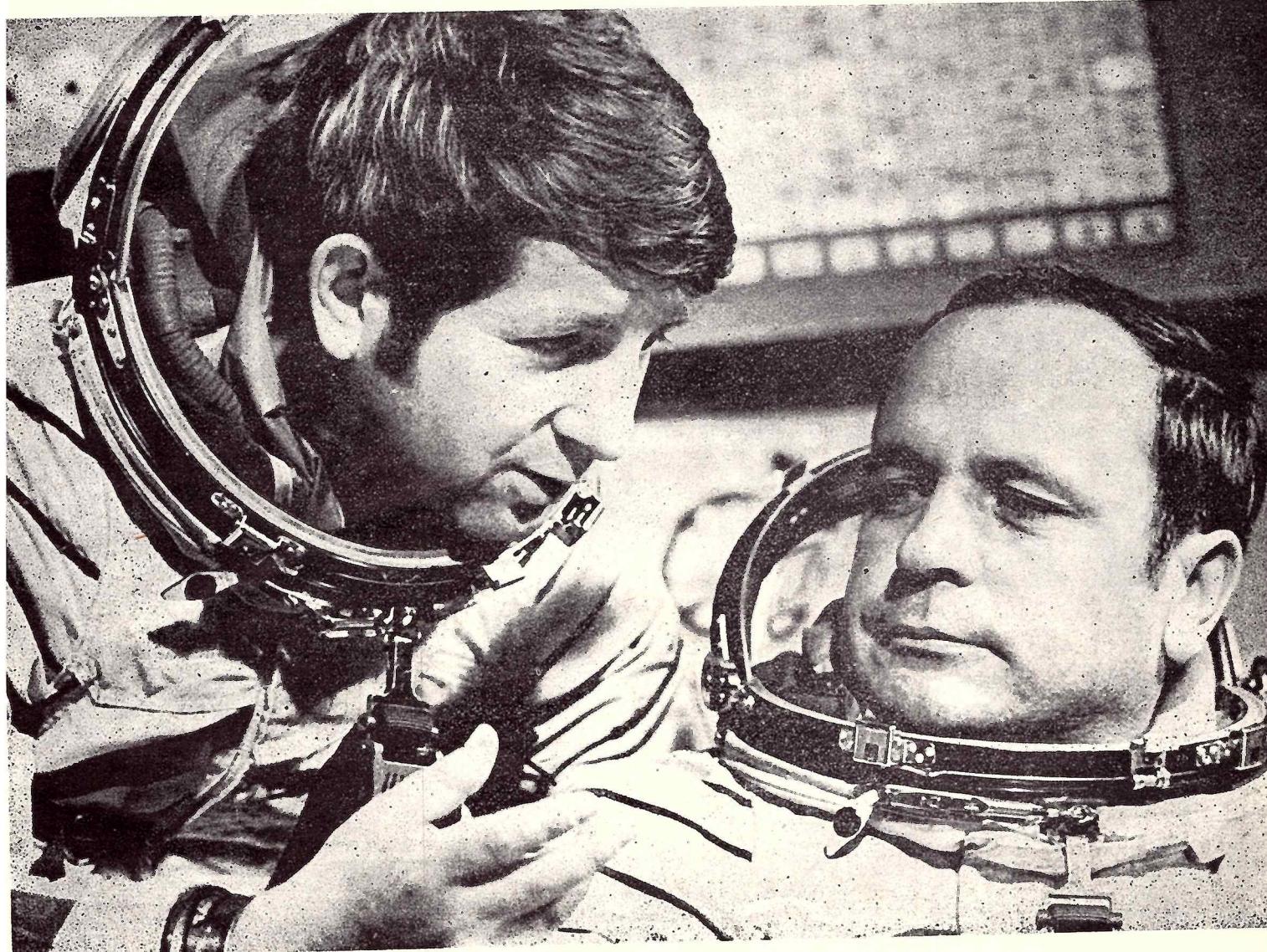
—IRH—

Hoci sovietske pilotované lode pri svojom návrate na Zem pristávajú na súši, trénuje každá posádka Sojuza aj pristátie na vode. Doteraz tento spôsob „mokrého“ pristátia uplatnila v praxi len jedna posádka — v Sojuze 23, keď v mimoriadne zlom počasie vietor zahnal kabínu do jazera Tengiz (viď Kozmos 1/77).

FOTO: APN



Posádka kozmickej lode Sojuz 24: Viktor Gorbatko (napravo) a Jurij Glazkov (naľavo). Foto: APN.

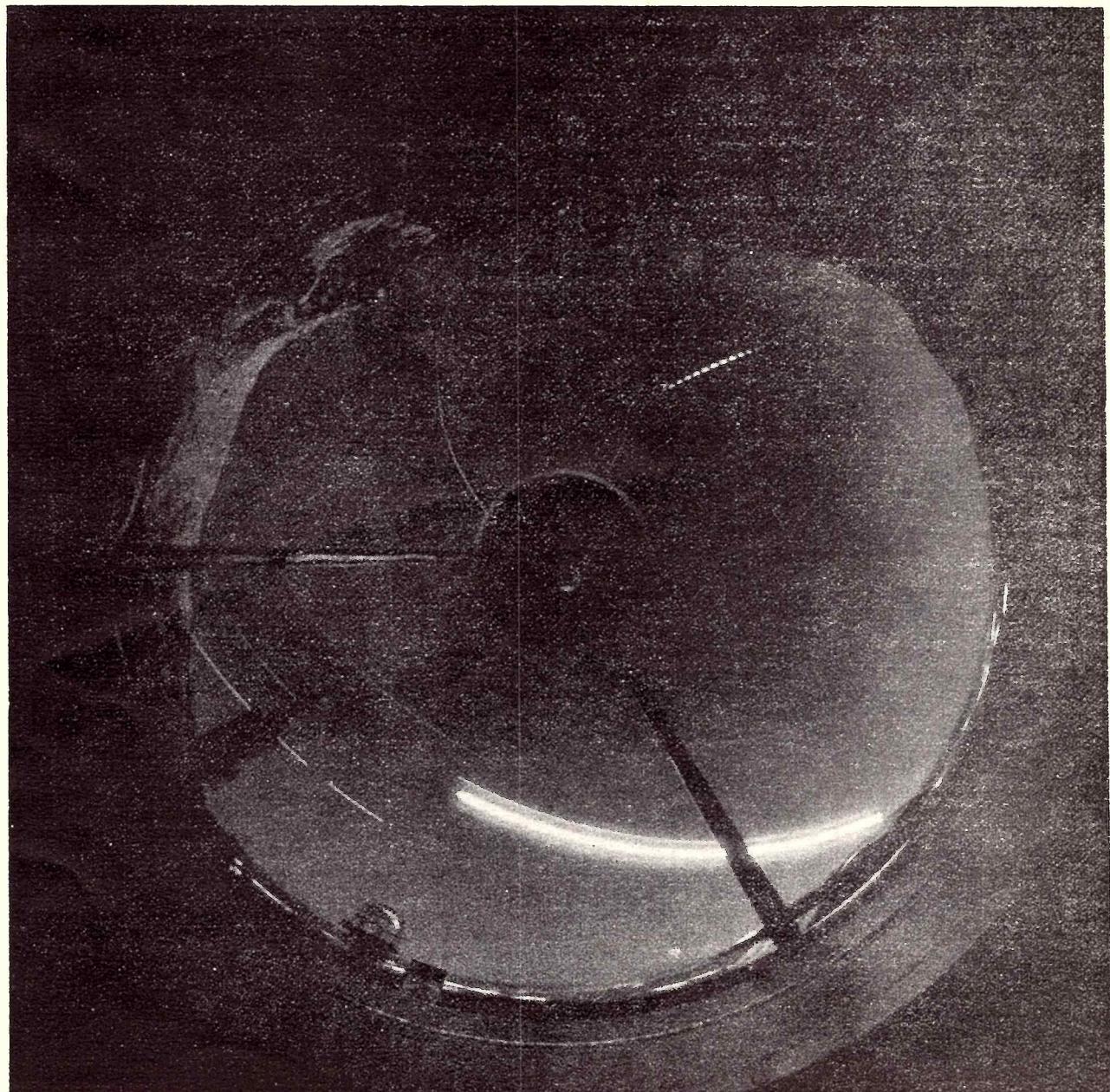
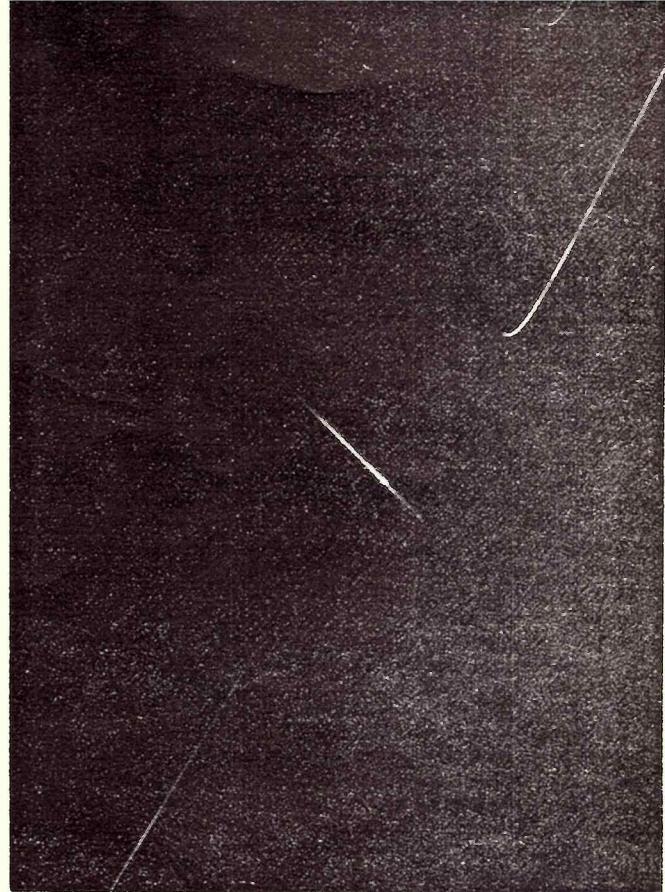




Obr. 4: Celoooblosový snímek bolidu Kamýk ze 2. 3. 1976 ve 20^h12^m SEČ jak jej pořídila pointovaná kamera Fish-Eye Opton-Distagon umístěná v Ondřejově. Bolid byl —13. hvězdné velikosti a byl zachycen celkem na 11 různých stanicích evropské sítě pro fotografování bolidů. Jeho světelna dráha začala ve výšce 83 km a skončila ve výšce 32 km; rychlosť se při tom změnila od 17 km/s do 6 km/s. Bolid byl typu II a jeho spektrum obsahovalo relativně silné emise CN. Dráha bolidu byla podobná dráze naší Země. Nejslabší hvězdy na negativu jsou +11. hvězdné velikosti. Tmavé pruhy jsou způsobeny překážkami na obzoru při pohybu kamery. Průměr celé oblohy na původním negativu je 76 mm.

K článku dr. Ceplechu na str. 74 (Foto autor)

Ako vidieť z obrázkov, meteory možno fotografovať i jednoduchšou technikou, avšak celková efektívnosť komôr je priamo úmerná ich kvalite. Jednoduchými aparátmi zachytíme len veľmi jasné meteory. Na obrázku vpravo je zachytený meteor s postupnými výbuchmi na dráhe, získaný na Vartovke. (Foto D. Očenáš.) Na dolnom obrázku je fotografia bolidu získaná celooblohouvou kamerou na Skalnatom Plese. Prerušenia na dráhe bolidu sú spôsobené rotujúcim sektorom — zariadením, umožňujúcim meranie rýchlosťi meteorov. Pre zistenie dráhy meteoru v priestore sú potrebné záznamy toho istého meteoru z dvoch staníc.





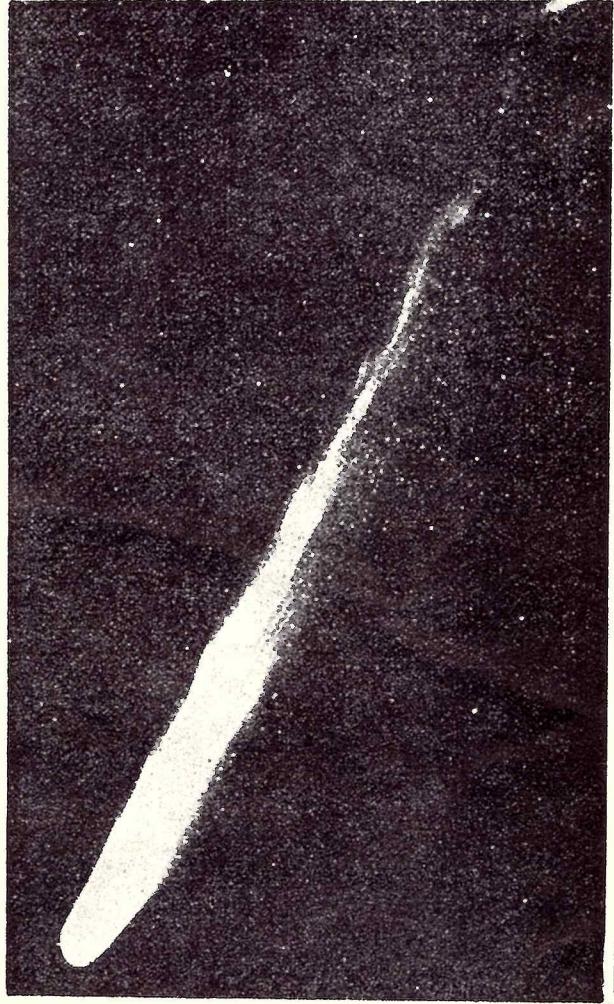
A



B



C



D

Dve z týchto snímok zobrazujú tú istú kométu. Vedeli by ste rozpoznať, ktoré snímky to sú, prípadne o ktorú kométu ide? (Správnu odpoveď nájdete na str. 93.)

Vikingy—

sklamania či nádeje? (II.)

VLADIMÍR POHÁNKA

Spomedzi troch prístrojov, ktoré na sondách Viking zisťovali možnosť existencie života na Marse, bol najmenej citlivý **priestor pre experiment s výmenou plynov**. Do inkubačného priestoru tohto prístroja sa nasype marfanská pôda, navlhčí sa a pridá sa výživný roztok. Pritom sa meria zloženie ovzdušia nad pôdou plynovým chromatogramom. Podľa zmien zloženia atmosféry sa potom usudzuje, aké reakcie prebiehajú v pôde. Ak by napríklad pôda obsahovala mikroorganizmy schopné fotosyntézy, mal by sa zvyšovať obsah kyslíka v atmosfére. Pripomeňme si, že atmosféra Marsu obsahuje veľmi malé množstvo kyslíka — 0,3 ‰.

Výsledok tohto experimentu bol prekvapujúci: ihned po navlhčení pôdy sa pozoroval prudký vzrast obsahu kyslíka v atmosfére. Podobne vzrástlo aj množstvo CO₂ a trochu menej aj množstvo N₂, Ar a CO. Obsah týchto plynov v atmosfére prístroja rástol asi dva dni, potom sa ich množstvo ustálilo. Všetky tieto plyny okrem O₂ sa nachádzajú v dostatočnom množstve v atmosfére Marsu. Uvoľnený kyslík však v žiadnom prípade nemôže pochádzať z atmosféry. Pritom však interpretoval narastanie obsahu kyslíka ako prejav fotosyntézy, by bolo ľahko možné, pretože potom by musel obsah kyslíka rást dlhšie než dva dni.

Názory na vysvetlenie tejto reakcie sú rôzne. Podľa jedného z nich ide o výlučne chemickú

reakciu marfanskej pôdy. Čiasťočky pôdy unáša totiž viekor do vyšších vrstiev atmosféry, kde sú vystavené účinkom ultrafialového žiarenia Slnka a veľmi suchému prostrediu pri nízkych teplotách. Pri takýchto podmienkach sa môže povrch čiasťočiek pôdy staf chemicky vysoko aktívny a môže katalyticky posobiť na mnohé chemické reakcie. Voda, ktorá sa v čiasťočkách nachádza, je rozložená slnečným žiareniom, takže čiasťočky sú obhatené o kyslík alebo prvky vo vysokom stave oxidácie. Ak ku pôde, zloženej z takýchto čiasťočiek, pridáme vodu, ihned sa viaže na aktívnych miestach povrchu. Pritom sa môže uvoľniť určité množstvo kyslíka. Toto všetko je však iba hypotéza, na ktorej potvrdenie alebo vyvrátenie si ešte musíme počkať.

Ked sa po určitej dobe opäť pridali živiny a voda do pôdy v inkubačnom priestore, množstvo CO₂ a O₂ už nevzrástalo, ale mierne klesalo. Vysvetľuje sa to nebiologicky: pohlcovaním plynov živým rozlokom. Inkubácia trvala 80 marfanských dní a za celý čas sa nepozorovali v atmosfére nijaké zmeny, ktoré by svedčili o biologickej aktivite v pôde. To sú výsledky z Vikingu 1, kde sa plánuje predĺžiť dobu inkubácie až na 200 marfanských dní, pretože z pozemských vzoriek pôdy z antarktickej oblasti je známe, že aktívita sa môže prejavoviť až po 3–4 mesiacoch.

Rovnaký experiment prebiehal na Vikingu 2. Tu sa však ešte

pred navlhčením pôdy zisťovalo zloženie atmosféry, aby sa vylúčila možnosť, že sa kyslík z pôdy uvoľňuje pri jej ohriatí na teplotu, aká je vo vnútri pristávacieho modulu (asi 10°C). Merania neukázali žiadne kyslík: jeho množstvo bolo pod prahom citlivosti detektorov. Po pridani vody a živin sa pozorovala rovnaká reakcia ako pri Vikingu 1 — množstvo O₂ a CO₂ stúpalo asi dva dni, potom sa ustálilo. Jediný rozdiel bol v tom, že celkové množstvo uvoľneného O₂ bolo asi 7krát menšie než pri tom istom pokuse na Vikingu 1.

Pri najnovšom pokuse na Vikingu 2 použila sa pôda spod kamene (ktorý predtým odsunula mechanická ruka sondy). Z tejto pôdy sa pri pokuse uvoľnilo dvakrát menšie množstvo kyslíka než z pôdy voľne ležiacej na povrchu. Pretože je známe, že miesto pristátia Vikingu 2 je vlhkejšie než miesto pristátia Vikingu 1 a zároveň dá sa predpokladať, že pôda pod kamennom je vlhkejšia než na povrchu, môžeme urobiť uzáver, že čím je marfanská pôda vlhkejšia, tým menej kyslíka uvoľní po navlhčení.



Priestor pre experiment so značkovaným uvoľňovaním, ktorý zisťuje intenzitu látkovej výmeny mikroorganizmov v pôde, bol podstatne citlivejší. Do pôdy v inkubačnom priestore sa vstrekné roztok živín označených rádioaktívnym uhlíkom C¹⁴. Pri chemických reakciach v pôde alebo v živých organizmoch sa živiny rozkladajú a pritom sa uvoľňuje kysličník uhličitý CO₂, ktorého malá časť je rádioaktívna. Meraním rádioaktivity v ovzduší nad pôdou je možné zistiť, aké množstvo CO₂ sa uvoľnilo rozkladom živín a tak zistiť intenzitu reakcie v pôde.

Na oboch pristávacích moduchoch prebehli experimenty s trojma vzorkami pôdy. Výsledok bol prekvapujúci: okamžite po vstreknutí živín rádioaktivita v ovzduší prudko stúpala a po

Zaujímavosti o kométach

Astronomické záznamy z celého sveta a všetkých čias obsahujú údaje o pozorovaní vyše 1300 komét. Iba o 640 kometach, z ktorých 376 bolo objavených za posledných sto rokov, sú však údaje natolik podrobne a presné, že poznáme aj ich dráhy v slnečnej sústave. Naše poznatky o fyzike a chémii komét sa v podstate zakladajú na niekoľkých desiatkach jasnejších objektov, pozorovaných modernými astrofyzikálnymi metódami.

Zo 640 komet so známymi dráhami je najmenej 105 krátkoperiodických, s obežnými dobami do 200 rokov. Z nich 69 bolo už pozorovaných pri viacerých návratoch k Slnku.

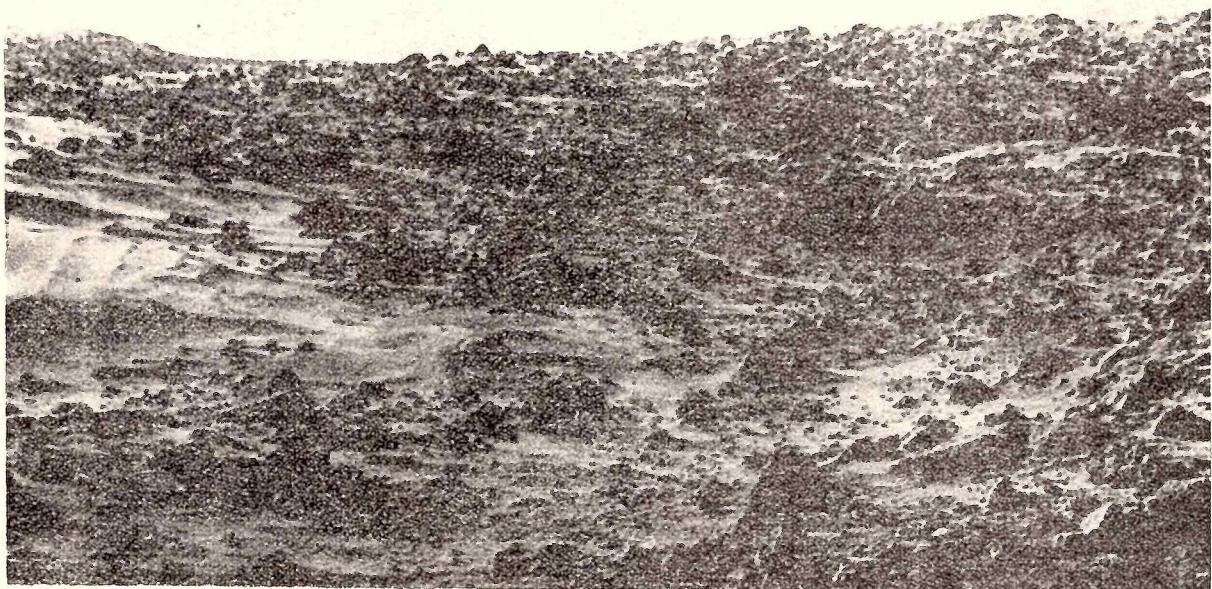
Jednotlivé komety sa označujú letopočtom a římskou číslicou, ktoré udávajú rok prechodu perihéliom a poradie medzi kométami daného roka; da-

lej menom objaviteľa, prípadne nie viac ako troch nezávislých objaviteľov. U viacerých komét, najmä starších, je meno objaviteľa neznáme; niekoľko periodických komét nesie mená astronómov, ktorí sa osobite zaslúžili o ich výskum. Písmeno P pred menom značí, že ide o periodickú kométu. Vzdialenosť udávame v astronomických jednotkách: 1 a. j. = stredná vzdialenosť Zeme od Slnka 149,6 milióna kilometrov.



◆ Najstarší spoľahlivo dátovaný záznam o pozorovaní komety je z r. 974 pred n. l. z Číny. Niektoré pramene hovoria aj o komete z r. 2315 pred n. l., tu je však datovanie sporné.

◆ Najstaršie sústavné správy o pozorovaniah komét (priemerne jedna kométa za každých 6 ro-



Panoramickej záber okolia, kde pristál Viking 1. Snímka z 3. augusta 1976, dve hodiny po východe Slnka.

niekoľkých dňoch sa stúpanie sice zmiernilo, ale pokračovalo. Po opäťovnom vstreknutí živín však rádioaktivita vždy mierne poklesla, čo svedčí o pohlení určitého množstva CO_2 novými živinami. Na Vikingu 1 prebehla dlhotrvajúca inkubácia (vyše 50 marfanských dní), pričom v krivke rádioaktivity sa okrem veľmi mierneho stúpania neprejavili nijaké zmeny. Na Vikingu 2 bol výsledok rovnaký, len množstvo uvoľneného CO_2 bolo o niečo väčšie. Pri pokuse s pôdou spod kameňa bolo množstvo CO_2 zasa o niečo menšie. To znamená, že pri tomto pokuse nemá pôsobenie ultrafialového žiarenia na pôdu veľký vplyv na jej vlastnosti.

Aj pri tomto experimente je možné vysvetlenie na základe výlučne chemických procesov. Aktívny kyslík alebo prvky vo vysokom stave oxidácie, ktoré sa vytvárajú v marfanskej pôde, môžu spôsobiť oxidáciu živín a pozorované uvoľnenie CO_2 . Oxidácia je ulahčená katalyzáčnymi vlastnosťami zrniek marfanskej pôdy.

Rozhodnúť medzi chemickým a biologickým vysvetlením reakcie pôdy je možné na základe pokusov so sterilizovanou pôdou. Na Vikingu 1 bola preto vzorka pôdy sterilizovaná zahriatím na 160°C počas troch hodín: ak by pozorovanú aktivitu pôdy spôsobovala prítomnosť živých organizmov, nemala by sa táto aktivita prejavit po sterilizácii. A skutočne sa tak stalo — pozoroval sa iba nepatrny vzostup rádioaktivity ihneď po pridani živín a potom okamžitý pokles. Výsledok tohto pokusu sa výrazne odlišuje od všetkých pokusov s nesterilizovanými vzorkami pôdy a svedčí v prospech biologického vysvetlenia reakcie. Ešte zaujímavejší je výsledok tohto experimentu na Vikingu 2, kde bola vzorka pôdy sterilizovaná pri teplote iba 50°C . Napriek tomu bola rádioaktivita nižšia než pri nesterilizovanej pôde. Pritom však bola vyššia než pri pôde sterilizovanej pri teplote 160°C .

Výsledok tohto pokusu na Vikingu 2 je pozoruhodný aj tým, že neboli tak jednoznačne vysvet-

liteľný z pozemských analógií: rádioaktivita neklesla naraz, ale nepravidelné klesala a stúpala. Takéto chovanie si zatiaľ nevieeme vysvetliť, hoci je zrejmé, že tento pokus veľmi podporil hypotézu o biologickom vysvetlení reakcie marfanskej pôdy. Je sice ešte stále možné interpretovať dej ako výsledok chemickej reakcie pôdy, ktorá by mohla nastaviť účinkom katalyzátorov pri určitej teplote: toto vysvetlenie však vedci na tlačovej konferencii označili za málo pravdepodobné.

■ ■ ■

Nakoniec zostáva prístroj pre experiment s pyrolytickým uvoľňovaním. Ulohou tohto experimentu nie je hľadať plynné produkty látkovej výmeny živých organizmov ako pri dvoch predošlých typoch pokusov, ale hľadať priamo organické látky — produkty syntézy v živých organiznoch. Takýto proces vyžaduje väčšie množstvo energie a je termodynamicky menej výhodný, je však ovela lepším indikátorom

kov!) začinajú kronikami čínskej dynastie Han, r. 201 pred n. l.

◆ Prvou kométou pozorovanou ďalekohľadom bola 1618 I., objavená v Maďarsku. Pozoroval ju v septembri 1618 v Linzi J. Kepler, krátko predtým, čo odvodil svoj tretí zákon pohybu planét.

◆ Prvou kométou objavenou ďalekohľadom bola 1680 Kirch, objavená 14. XI. 1680 v Coburgu.

◆ Spektrum komety ako prvý pozoroval G. B. Donati, 5. VIII. 1864 vo Florencii. Išlo o jasné kométu 1864 II Tempel-Respighi.

◆ Prvé vydarené fotografické snímky sú z kométy 1881 III Tebbutt. Autorom bol J. Janssen z Meudonskej hvezdárne.

◆ Prvý fotografický objav komety sa podaril na snímkach úplného zatmenia Slnka zo 17. V. 1882 v Sohagu (Egypt). Táto kométa sa však už neskôr nenašla, a tak prvým katalogizovaným fotografie-

kým objávom je 1892 V Barnard, zachytená na snímke z Lickovej hvezdárne 12. X. 1892.

◆ Prvá kométa pozorovaná z voľného balóna bola veľká kométa 1882 II. Výstup uskutočnili vo Francúzsku M. de Fonvielle a M. Mallet. Z priprútaného balóna pozoroval kométu 1926 III Ensor 22. II. 1926 v Leningrade S. M. Selivanov.

◆ Prvá kométa objavená z lietadla bola 1948 IX; vyskutočnila ju expedícia, ktorá 1. XI. 1948 pozorovala úplné zatmenie Slnka v Keni. Odvtedy boli objavené z lietadiel štyri ďalšie komety.

◆ Procesy prebiehajúce v kometárnych atmosférah po prvý raz napodobnil sodikový oblak, vypustený 3. I. 1959 zo sovietskej mesačnej sondy Lunik 1.

◆ Z automatickej umelej družice (OAO-2) bola ako prvá pozorovaná kométa 1969 IX Tago-Sato-Kosaka v januári 1970. Výsledkom bol aj prvý zá-

prejavov života. Vzorka pôdy sa nechá inkubovať v ovzduší, v ktorom je určité množstvo rádioaktívneho CO_2 a CO. Potom sa pôda vyžíha, čím sa organické látky rozložia a uvoľnia z pôdy. Meraním ich rádioaktivity je možné určiť celkové množstvo organických látok, syntetizovaných počas inkubácie.

Celkovo sa uskutočnili štyri takéto pokusy na Vikingu 1 a tri na Vikingu 2. Inkubácia prebiehala v rozličných podmienkach: pri teplotách od 10 do 26°C, pri svetle alebo v tme a v suchu alebo s navlhčenou pôdou. Výsledky sa porovnávali s rovnakými pokusmi na Zemi, pri ktorých bola použitá sterilizovaná pôda. Pritom sa ukázalo, že výsledky pokusov, pri ktorých sa použila navlhčená pôda (alebo pôda spod kameňa, o ktorej sa predpokladá, že je vlhká) boli negatívne, kým výsledky všetkých ostatných pokusov boli jasne pozitívne. Pri inkubácii v tme bol výtažok reakcie asi štvrtkrát menší než pri podobnom pokuse pri svetle. Podobne sa zistovala teplotná závislosť reakcie: ak sa použila pôda, odobraná v najteplejšom období dňa a inkubovala sa pri najvyššej teplote, bol výtažok asi trikrát menší a pri inkubácii tepelne sterilizovanej pôdy asi šestkrát menší než pri normálnych podmienkach.

Sú to poznatky zaujímavé; ukazujú, že pridanie vody zníži množstvo syntetizovaných organických látok omnoho viac než tepelná sterilizácia. Pre porovnanie je zaujímavé, že výtažok reakcie pri normálnych podmienkach (svetlo, suchá pôda) je približne rovnaký ako pri kontrollnom pokuse s pôdou z Antarktídy, ktorá je jednou z najchudobejších na mikroorganizmy. Výsledky tohto pokusu sú teda

v súlade s hypotézou o existencii mikroorganizmov na Marse.

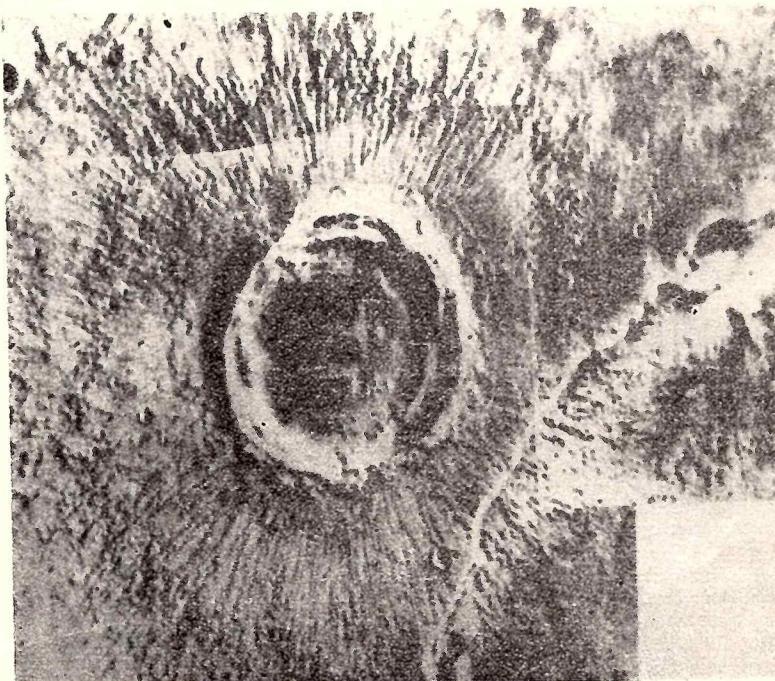


Toľko fakty o priebehu pokusov. Vidíme, že výsledky jednotlivých experimentov sú dosť protiľahlé a samotní pracovníci projektu Viking nie sú jednotní v názoroch na ich vysvetlenie. Dnes môžeme povedať len toľko, že tieto fakty nedokazujú, ani nevylučujú dosť presvedčivo existenciu života na Marse. Je jasné, že nech už vysvetlime pozorovania akokoľvek, budeme potrebovať veľmi exotickú biologiu alebo veľmi exotickú chémiu, aby sme uspokojivo vysvetlili všetky detaily. Pritom doteraz nikto nepodal ucelenú hypotézu, ktorá by vysvetlovala všetky fakty, a to ani z hľadiska chémie, ani z hľadiska biológie.

Niekteré závery z experimentov na Marse si predsa len môžeme urobiť. Predovšetkým je jasné, že ak na Marse sú živé

organizmy, musí byť pomer množstva organických látok mimo a vo vnútri organizmov menší ako na Zemi (pripomeňme si, že na Zemi bol výsledok experimentu s analýzou organických látok a experimentu s pyrolytickej uvoľnením pri antarktickej pôde pozitívny, kým na Marse bol len výsledok druhého experimentu pozitívny). Potom je možné, že mikróbor je v mafanské pôde tak málo, že sa prejavili len pri najcitlivejších experimentoch. Okrem toho existencia silne oxidačných látok v pôde spôsobuje, že organické látky, vytvorené mikroorganizmami sa rýchle oxidujú a rozkladajú.

Bolo by možné predstaviť si viaceré biologickej modelov, ktoré by vysvetlovali pozorované deje. Jedným z nich je oásový model, podľa ktorého sa život na povrchu Marsu sústredí len do izolovaných oáz, kde sa pôvodné mierne podmienky nezmenili natoliko ako v iných ob-



Čerstvý kráter o priemere asi 30 km v Lunae Planum. Horniny vyvrhnuté pri vzniku krátera pokrývajú aj úbočia údolia Kaiser Vallis (vpravo dolu) a vytvárajú charakteristickú lúčovitú štruktúru.

znam kometárneho spektra v ďalekej ultrafialovej oblasti.

◆ Z umej družice s ľudskou posádkou bola ako prvá pozorovaná kométa 1973 XIII Kohoutek v decembri 1973. Pozorovala ju tretia posádka americkej orbitálnej stanice Skylab — G. P. Carr, W. R. Pogue a E. G. Gibson — a dvojica kozmonautov na sovietskej kozmickej lodi Sojuz 13 — P. I. Klimuk a V. I. Lebedev.



◆ Prvý, kto systematicky hľadal komety, bol C. Messier v Paríži. V r. 1760—1801 objavil 16 komét; tento počet po ňom prekonali už iba štvrťa pozorovatelia. Pri hľadaní komét zostavil Messier prvý katalog 104 jasných hmlív a hviezdomokop, a tak sa s jeho iniciálkou M stále stretávame

v astronomickej literatúre (napr. M 31 = veľká hmlivina v Androméde).

◆ Najviac komét objavil J. L. Pons, hoci sa tejto práci začal venovať až ako 40-ročný. Postupne pôsobil v Marseille, Marlii a Florencii. Zo 41 komét, katalogizovaných za r. 1801—1827, bol v 30 prípadoch jediným alebo prvým a v 5 ďalších nezávislým objaviteľom. Tento jeho rekord bude sotva kedy prekonaný.

◆ Najviac periodických komét našla podľa efe-merid E. Roemerová na arizonských observatóriach: 77 z 295. Od r. 1953, keď s touto prácou začala, pripadajú na ňu temer dve tretiny takýchto objavov (77 zo 125), a podobne to je i medzi poslednými pozorovaniami jednotlivých komét.

◆ Najúspešnejším ďalekohľadom pri objavovaní komét je veľká Schmidtova komora (priemer 122 cm) observatória na Mt. Palomare. Od r. 1949

lastiach. Oázy by mohli existovať v tzv. chaotickom teréne, odkiaľ vytiekajú mnohé veľké kanály a kde je najväčšia pravdepodobnosť výskytu vody. Vietor snáď môže z oáz zavliecť mikroorganizmy aj na iné miesta planéty: tam však nemajú vhodné podmienky pre svoju existenciu, a preto sa tak málo prejavujú v experimentoch Vikingov.

Ďalšou možnosťou je tzv. kabilalský model, ktorý predpokladá, že mikróby s mimoriadnou chutou požierajú mŕtve telá svojich kolegov, a preto sa mimo ich organizmov nachádza na Marse tak málo organických látok. Tento model však predpokladá mimoriadnu úroveň vývoja mikróbov a samozrejme, je viac než spekulatívny.

Azda najpravdepodobnejšie vyznieva model tvrdnej schránky, v ktorej žijú marfanské organizmy, aby sa chránili pred surovými vonkajšími podmienkami. Príkladov pre takýto spôsob života nájdeme na Zemi dosť. Mikrób s tvrdou schránkou by bol schopný odolávať účinkom ultrafialového žiarenia, mohol by vo vnútri schránky uchovávať vodu v tekutom stave, ktorá je nutná pre priebeh životných procesov. Aj proti zamrznutiu by ho schránka mohla chrániť, ak by jej povrch pohlcovať slnečné žiarenie, ale málo tepla by prepúšťal von.



Dúfame, že na základe tohto článku si čitateľ mohol urobiť aspoň približný obraz o predbežných výsledkoch prvej etapy experimentov sond Viking, ktorá trvala do novembra minulého roka. Experimenty však ešte neskončili, činnosť Vikingov (ak sa nič nepredvídaného nestane) potrvá celý marfanský rok. Zostáva nám teda veriť, že nové experimenty prinesú svetlo do záhad červenej planéty.

bolo na jej snímkach objavených 29 nových komét, z toho 11 periodických.

◆ Najmladším objaviteľom kométy bol M. Whitaker. Kométu 1968 V Whitaker—Thomas objavil ako 16-ročný školák, keď si po treći raz prezeral oblohu svojim novým dalekohľadom.

◆ Najstarším objaviteľom kométy bol L. Swift. Svoju trinásťtu kométu, 1899 I Swift, objavil ako 79-ročný.

◆ Najvytrvalejším pozorovateľom kométy bol G. van Biesbroeck. Ako 87-ročný našiel podľa efemeridy kométy 1967 IX P/Finlay; až do svojej smrti vo veku 93 rokov sa zaoberal pozorovaním kométi a výpočtom ich dráh.

◆ Najbližšie pri sebe boli objavené kométy 1890 IV Zona a 1890 VII Spitaler. Druhú kométu objavil 16. XI. 1890 Spitaler vo Viedni, keď mieril dalekohľad na miesto, v ktorom deň predtým Zona v Palerme objavil podstatne jasnejšiu kométu — a spočiatku ju aj za ňu pokladal.

◆ Najkratší interval medzi objavmi dvoch nových komét (50 minút) i medzi objavmi dvoch komét tým istým pozorovateľom (75 minút) uply-

16. celoštátny meteorický seminár

DANIEL OČENÁŠ

Tradičný meteorický seminár konal sa tento rok v Brne 5. a 6. marca. V prvý deň odzneli príspevky našich vedeckých pracovníkov o novinkách meteorickej astronómie a v druhej časti seminára referovali amatéri a pracovníci ľudových hvezdární najmä o spracovávaní výsledkov meteorických expedícii. Voľný čas vyplňali rozhovory o problémoch meteorickej astronómie i spomienky na zážitky z expedícií: ved podstatnú časť účasníkov tvorí mládež, ktorá má o meteorickú astronómiu živý záujem a každoročné semináre sú i miestom družných stretnutí v znamení humoru, charakteristického pre expedície. Teraz niekoľko slov o novinkách.

RNDr. V. Guth, DrSc., hovoril o nových metódach výskumu medziplanetárnej hmoty: na sledovanie meteorov začínajú sa uplatňovať aj metódy akustickej registrácie a metódy televízneho sledovania meteorov. Ďalšie nové možnosti priniesla aj kozmonautika: plánuje sa pozorovanie bolidov z družíc, rozpracúvajú sa i návrhy sledovať tok medziplanetárnej hmoty z Lagrangeových bodov systému Zem—Slnko, pozorovať z oblastí kam zo Zeme nevidíme, alebo podobne sledo-

vaf meteorické roje, ktoré nepretínajú dráhu Zeme.

RNDr. J. Rajchl, CSc., predniesol referát Stopy, farebnosť a nelinearita meteorického procesu. Z čoho vyplýva svetelná krivka meteoru? Emisia N_2 spôsobuje červenkové, NO_2 zelenkové sfarbenie stopy. U jasnejších meteorov než -3^m sa prejavuje modrá sfarbenie spôsobené emisiou $Ca II$. Tieto zložky označil dr. Rajchl za primárne anomálie v spektre. Okrem nich existujú aj sekundárne anomálie, napr. emisia 348 nm, kde ide pravdepodobne o zložku O_2 , emisia 557,7 nm, čo je zakázaná čiara kyslíka alebo 427,0 nm, ktorá je spôsobená pravdepodobne N_2 (modrá zložka).

O meraní výšok meteorov rádiarovou metódou hovoril Ing. M. Šimek, CSc. Zistilo sa, že difúzia meteorickej ionizovanej stopy závisí na výške podľa vzťahu $\log D = 0,067 H - 5,6$; kde H je výška meteorickej stopy a D je koeficient difúzie. Celkovo z meraní vyplynulo, že v priebehu noci vzrástá výška, v ktorom pozorujeme meteory a nad ránom zasa klesá. Ing. Šimek však predpokladá, že funkčná závislosť $D = f(H)$ nie je definitívna.

Na tému, či môže súvisieť sú-

nul 5. X. 1975. Išlo o kométy 1975j Mori-Sato-Fujikawa a 1975k Suzuki-Saigusa-Mori; všetci objavitielia boli Japonci.



◆ Najviac nových komét — 13, z toho 6 periodických — bolo objavených v r. 1975. Posledný rok, keď nebola objavená ani jedna nová kométa, bol r. 1938.

◆ Najviac komét — 28, z toho 18 periodických — bolo pozorovaných v r. 1973. Posledný rok, keď nebola pozorovaná ani jedna kométa, bol r. 1876.

◆ Najdlhšiu sériu pozorovaní máme z kométy F/Halley. Od najstaršieho záznamu z r. 237 pred n. l. bola pozorovaná pri 28 návratoch k Slnku, každých 74 až 79 rokov. Bola tiež prvou kométou, u ktorej Halley v r. 1705 zistil periodicitu (t. j. opakovanie návratov k Slnku) a kométou, z ktorej existuje najviac pozičných meraní: vyše 5000. ◆ Po najviac obehou bola pozorovaná kométa F/Encke. Od prvého objavu 17. I. 1786 bola pozoro-

časné interpretácie pozorovaní so skutočnosťou, hovoril **RNDr. V. Padevét**. Pokúsil sa interpretovať prelet meteoru „padákovou teóriu“, ku ktorej mu boli podnešom aerodynamické štúdie niektorých sovietskych vedcov. Podstatou jeho teórie je predpoklad, že za rázovou vlnou meteorickej časticie sa vytvorí akýsi „padákový“ obal z pár, ktoré sa vyparia z povrchu meteorického telesa. Tento „padák“ má približne tvar kvapky a pri prelete atmosférou sa správa ako pevné teleso.

PRACOVNÍCI AÚ SAV

mali na seminári tri referáty: **RNDr. A. Hajduk, CSc.** hovoril o práci „Spektrum meteoru a trvanie meteorickej stopy“. Z výsledkov pozorovaní cez filtre na Skalnatom Plese vyplýva, že u slabších meteorov sa príspevok žiarenia presúva smerom k dlhovlnovej ocasti. V závislosti jasnosti meteoru na trvanie stopy sa prejavil súvis s geocentrickou rýchlosťou meteoru. Podiel výskytu stôp sa u slabších meteorov presúva tiež do dlhovlnovej ocasti. Vysvetluje sa tým odlišný sklon závislosti trvania stopy — magnitúda meteoru pre rýchle a pomalé meteorické roje.

RNDr. I. Kapišinský hovoril o spracovávaní dostupného materiálu, ktorý je v súčasnosti k dispozícii z pozorovania mikrometeoritov z umelých družíc. Akustická detekcia mikrometeoritov, na ktorú boli protichodné názory, ukázala sa byť prínosnou metódou. Zistilo sa, že fluxy registrované akusticky, neprevyšujú fluxy z iných spôsobov meraní. Rozdiely, ktoré sa vyskytovali v minulosti, spôsobovala zrejme nedokonalosť meracej aparátury.

RNDr. V. Porubčan, CSc. hovoril o aktívite meteorického roja Geminíd, odvodenej na základe vizuálnych pozorovaní získaných na Skalnatom Plese v rokoch 1944 až 1974. Šlo tu celkovo o pozorovania z 9 návratov roja, pričom prvých 6 pozorovaní spadá do štyridsiatych rokov. Spracovaných bolo okolo

6000 Geminíd a 2500 sporadickej meteorov. Z rozboru vyplynulo, že existuje viacero očiasťí zvýšenej aktivity roja; maximum aktivity Geminíd je blízko $\lambda = 261^\circ$ (ekvinokcium 1950.0) a roj má trvanie asi 2,5 dňa. Rozborom jasnosti sa potvrdilo, že vo vnútornnej časti roja sa nachádzajú menšie čiastočky a smerom k vonkajšiemu okraju väčšie časticie.

AMATÉRSKE POZOROVANIA

O spracovávaní výsledkov z celostátnej meteorickej expedície 1976 hovorili **Očenáš a Zimnáková** z KH v Banskej Bystrici. Okrem základnej štatistiky robil sa výber spoločných medzistáničných meteorov. Ukázalo sa, že v meraní času preletu meteorov sme sa už zlepšili, avšak pri zákresoch meteorov boli medzi pozorovateľmi dosť veľké rozdiely, čo zrejme súvisí s rôznorodosťou pozorovateľov a ich skúsenosťami. Celkom bolo vybraných 375 dvojsťaničných meteorov, ktoré sa vybrali do ďalšieho spracovania. V prvom rade sa z pozorovaní odvodia chyby zakreslovania. (V diskusii k referátu sa hovorilo o tom, že niektoré chyby zákersu nemožno pripisovať ani tak chybám pozorovateľov ako skôr obvyklým optickým klamom, ktoré možno pri spracovávaní zožľadniť.)

V. Štorek z Kladna hovoril o pozorovaní Orioníd v roku 1976. Z jednotlivých pozorovaní sa určili frekvencie a rozloženie jasnosti; pozorovanie potvrdilo vlastnosti roja Orioníd.

V. Znojil z Brna hovoril o postupe spracovávania výsledkov expedícií v Ondrejove v rokoch 1972—73: spracovávanie je v štadiu hľadania koincidencií medzi radarovými a teleskopickými meteormi.

J. Humeňanský z Prešova referoval o výsledkoch východoslovenských expedícií, zameraných na meteorický roj Perzeíd.

Obzvlášť zaujímavý bol príspievok **M. Jirkú** z Jindřichovho Hradca, ktorý predstavil prototyp kamery na fotografovanie spektier stôp meteorov a vysvetlil

jeho naozaj vtipnú konštrukciu. Kameru už majú v Jindřichovom Hradci zhodenú: na seminári sme ju mali možnosť vidieť na farebných diapozičiach.



Program seminára doplnil ešte **RNDr. J. Grygar, CSc.** prehľadovou prednáškou — Komety, tri roky po Kohoutkovej; prednáška bola v planetáriu, kde dr. Grygar svoj pôsobivý prednes doplnil premietaním cez meotar.

Záver seminára bol venovaný diskusii, z ktorej vyplynulo aj uznesenie, ktoré má tiež hlavné body:

1. Celostátna meteorická expedícia bude 11.—22. VII. 1977 na Slovensku, vo výške 1200 m. Miesto pozorovania sa určí dodačne. Expedíciu organizačne zabezpečí brnenská a banskobystrická hvezdáreň.

2. Zácviková expedícia bude v auguste t. r. v Úpiciach.

3. V auguste t. r. bude aj východoslovenská expedícia, ktorá naviae na expedícii podobného typu z minulých rokov. Organizátorom bude KH v Prešove.

4. Meteorický seminár bude na jar budúceho roku opäť v Brne, ale predĺžený o pol dňa.

5. V máji 1977 bude zvolaná meteorická sekcia na Slovensku (v Banskej Bystrici), na ktorú budú pozvaní aj zástupcovia meteorickej sekcie ČAS. Podobne na zasadnutie meteorickej sekcie ČAS budú pozvaní aj členovia SAS.

6. V prípravách na vydanie nového gnónomickeho atlasu sa bude pokračovať v Brne: programy pripravuje V. Znojil.

7. Treba neustále hľadať možnosti ako získať pre hvezdárne a skupiny pozorovateľov delostrelecké binary, poprípade malé binary alebo Somet binary. Informácie si treba žiadať od kompetentných orgánov ČSLA.

8. Vyhodovenie kamier pre fotografovanie spektier meteorických stôp preberá pod svoju správu hvezdáreň v Jindřichovom Hradci (M. Jirkú).

vaná pri 50 návratoch k Slnku; od r. 1970 sa už pozoruje každoročne. Táto kométa má tiež zo všetkých najkratšiu obežnú dobu (3,3 roka) a najmenšiu vzdialenosť afélia od Slnka (4,1 a. j.).

◆ Pri jednom návrate bola najdlhšie pozorovaná kométa 1957 VI Wirtanen — 4,5 roka od 16. III. 1956 do 25. IX. 1960.

◆ Najkratšie bolo pozorovaných niekoľko komét, ktoré boli viditeľné iba po niekoľko minút úplného zatmenia Slnka v jeho blízkosti. Najznámejší je prípad z 16. IV. 1893, keď expedícia v Chile zaznamenali na viacerých snímkach obraz komety priamo v slnečnej koróne.

◆ Z katalogizovaných komét bola najkratšie pozorovaná 1963 IX Anderson. Existujú z nej iba štyri snímky zo štyroch po sebe idúcich noci 22.—25. XI. 1963.

◆ Prostým okom bola najdlhšie viditeľná „napoleonská“ kométa 1811 I Flaugergues. S dvojmesačnou prestávkou okolo konjunkcie so Slnkom bolo ju vidieť bez ďalekohľadu od objavu 25. III. 1811 až do polovice januára 1812.

◆ Najčastejšie sa strácali kométa P/Tuttle-Giacobini-Kresák. Pre nespolahlivo určenú dráhu uniklo 8 návratov medzi rokmi 1858 a 1907, 7 návratov medzi rokmi 1907 a 1951, a pre nepriaznivú polohu ešte návraty 1956 a 1967.

◆ Najdlhšiu obežnú dobu z komét, pozorovaných aspoň pri dvoch návratoch k Slnku, mala P/Herschel-Rigollet: 151 rokov. Po prvý raz ju objavila C. Herschelová ako kometu 1788 II, po druhý raz R. Rigollet ako kometu 1939 VI.

◆ Najďalej od Slnka i od Zeme — 7,41 a. j. resp.

Pozorovanie meteorov na východnom Slovensku

JURAJ HUMEŇANSKÝ, prom. ped., KH Prešov

Amatérské pozorovania meteorov nemajú vo Východoslovenskom kraji veľmi dlhú tradíciu: s prvými pozorovaniami začala skupinka pri KH Prešov v roku 1968. Už odvtedy však začal cieľavodom záčiav nových pozorovateľov, najmä z agilne pracujúcich krúžkov v Gelnici, Humennom a Snine, takže dnes už máme na východnom Slovensku početnú skupinu stálych pozorovateľov a môžeme pri KH Prešov organizovať spoločné expedície.

Meteorické pozorovania si u nás získavajú stále väčšiu popularitu. Svedčí o tom aj rastúci počet pozorovateľov Východoslovenského kraja, ktorý prezaujímavosť uvádzame v tabuľke:

Skupina	počet pozorovateľov	z toho pozoruje				
		vyše 4 roky	4 roky	3 roky	2 roky	začína
KH Prešov	35	5	5	5	10	10
Humenné	15	—	—	2	8	5
AK Gelnica	15	—	1	1	6	7
AK Snina	10	—	—	1	2	7
celkove	75	5	6	9	26	29

Naše pozorovacie programy by som mohol rozdeliť do týchto hlavných skupín:

1. Programy určené pre záčiavik pozorovateľov.
2. Programy pre získanie frekvencie hlavných rojov, rozloženia magnitúd a pod.
3. Programy pre zakreslovanie meteorov.
4. Fotografické programy.

6,78 a. j. — bola objavená 25. II. 1976 kométa 1976c Schuster.

◆ Najďalej od Slnka i od Zeme — 11,52 a. j. resp. 11,97 a. j. — bola pozorovaná kométa 1927 IV Stearns. Bola vtedy už ďaleko za dráhou Saturna; napriek tomu na posledných snímkach G. van Biesbroecka z 13. III. 1931, štyri roky po prechode perihéliom, má stále ešte difúzny vzhľad.

◆ Najbližšie pri Slnku — 30 000 km čiže o 4% polomeru Slnka nad fotosférou — prešla 11. I. 1887 kométa 1887 I Thomé. Pritom tiež dosiahla zo všetkých komét najvyššiu rýchlosť, 606 km/s, čo je už blízko teoretickej hornej hranice 617 km/s.

◆ Najbližšie pri Zemi bola objavená 20. IV. 1702 kométa 1702 La Hire-Bianchini-Maraldi. Bola vtedy vo vzdialosti 0,044 a. j., čiže iba 17 ráz ďalej ako Mesiac.

◆ Najbližšie okolo Zeme prešla 1. VII. 1770 ko-

Základom všetkých pozorovacích programov je vizuálne pozorovanie v zdvojených skupinkách klasického obsadenia — 5 pozorovateľov + 1 zapisovateľ. Pri spoločných expedíciiach sa ku skupinkám pridáva náhradník, prípadne časomerač. V posledných dvoch rokoch sme začali aj s pozorovaním v kombinovaných skupinkách, aby bolo možné porovnať výsledky začínajúcich pozorovateľov a skúsenejších meteorárov.

Vypracovanie odlišných metód a foriem pozorovania vo Východoslovenskom kraji, najmä v začiatkoch meteorického hnutia, vyplývalo z nedostatku máp, technického vybavenia a v nemalej miere aj z nedostatku finančných prostriedkov na expedície: zo začiatku si náklady na expedície hradili účastníci z vlastných prostriedkov. Aj v tom vidno nadšenie a vôle získať dobré výsledky, aké vtedy medzi námi meteorári.

RADIANT

V snahe skvalifikovať spracovávanie údajov z meteorických pozorovaní, vypracovali sme v r. 1974 program pre samočinný počítač. Tento program sme nazvali „Radiant“. Pozostáva z dvoch časťí, pracovne označených R-1 a R-2.

R-1: Rieši výber dvojíc meteorov so zákresom s väčším uhlom, pri korekcii času, kontroly zákresu a ocenenia pozorovateľa. Vyhodnocuje priemer meteoru zakresleného z dvoch skupín.

R-2: vyhodnocuje priemery s vylúčením chybných zákresov. Rieši polohu radiantu v danom období pre skupinu alebo jednotlivca.

Prvýkrát sme pomocou tohto programu spracovávali výsledky V. Východoslovenskej expedície. Neskôr, keď sme získali viac praktických skúseností v pozorovaniach, upravili sme jednotlivé body programu. Doteraz sa nám podarilo získať niekoľko polôh radiantov z pozorovacích zákresov skupín najmä z rokov 1974—76. Prehľad získaných údajov dáva tabuľka na nasledujúcej strane.

Podrobnejšie spracovanie všetkých pozorovaní na východnom Slovensku pripravuje KH Prešov v meteorickom spravodaji, kde budú zhrnuté údaje o počtoch pozorovaní, pozorovateľoch a pod. Údaje spracujeme jednoduchou formou, aby bolo možné porovnať náš pozorovací materiál s inými existujúcimi radmi v ČSSR.

V prípravných fázach sú ďalšie pozorovacie programy pre VIII. Východoslovenskú meteorickú expedíciu, ktorá bude od 6. do 20. VIII. 1977. Program bude postavený na základe kombinácie vizuálneho pozorovania so zakreslovaním s programom Radiant a vizuálnym pozorovaním v dvoch

méta P/Lexell — vo vzdialnosti 0,015 a. j., čiže iba 6 ráz ďalej ako Mesiac. Pritom tiež dosiahla najvyššiu uhlovú rýchlosť, keď za jeden deň prešla po oblohe 43° , čiže 3 razy viac ako Mesiac. V priebehu 4 týždňov sa jej uhlová rýchlosť najskôr stonásobne zvýšila a potom zasa stonásobne znížila.

◆ Najbližšie v stopách kométy prešla Zem 10. X. 1946, keď sa na 0,0015 a. j. (polovičnú vzdialenosť Mesiaca) priblížila ku miestu, ktorým 15 dní predtým prešla kométa 1946 V P/Giacobini-Zinner. Výsledkom bol jeden z najbohatších meteorických dažďov v histórii, pri ktorom za hodinu vnikli do zemskej atmosféry desiatky ton veľmi krehkého kometárneho materiálu.

◆ Najbližšie okolo Jupitera prešla 20. VII. 1886 kométa 1886 V P/Brooks 2. Jej minimálna vzdialenosť od stredu Jupitera, 0,00098 a. j., bola iba dvojnásobok jeho polomeru — menšia ako vzdia-

skupinách. Pripravujeme program „P-77“, v ktorom budeme riešiť otázku frekvencií, priemerných magnitúd, polohy radiantu pre jednotlivcov a skupiny, rozloženie magnitúd, stôp — u rojových i sporadickej meteorov. Program počíta pri dvojsatničnom pozorovaní s celkovým počtom 60 pozorovateľov.

Záverom niekoľko slov o fotografickom programme. Od roku 1974 sa začalo s pravidelným fotografovaním meteorov na platne NP-27 komorami Zeiss-Tessar 3,5, f = 21 cm. Dospisal sme so 14 komorami naexponovali celkovo 489 platní a pomocou fotoaparátov 248 negatívov. Fodario sa od-fotografovať 28 meteorov.



Perspektíva amatérskeho pozorovania meteorov je vo Východoslovenskom kraji slubná. Dnes už

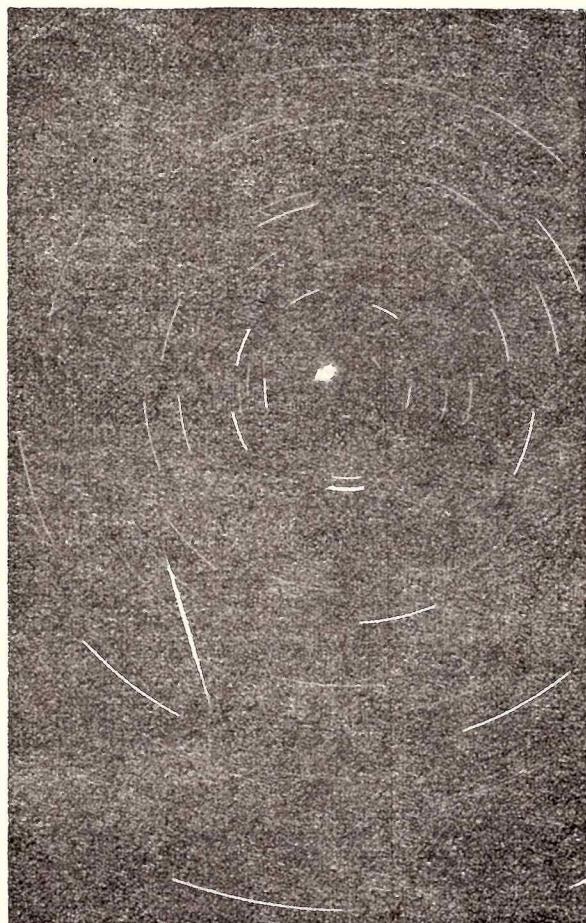


FOTO: J. HUMEŇANSKÝ

lenosť najbližšieho z Jupiterových mesiacov. Dráha komety sa poruchami celkom zmenila (napr. obežná doba sa skrátila z 31 na 7 rokov), ale v pohybe mesiacov sa neukázala ani najmenšia zmena. To bol tiež prvý priamy dôkaz malej hmotnosti kometárnych jadier.

◆ Najkurióznejšiu sériu stretnutí s planétami, aká sa môže vyskytnúť len raz za tisícročia, absolvovala kométa 1770 I P/Lexell. V r. 1767 sa priblížila k Jupiteru na 0,020 a. j., v r. 1770 k Zemi na 0,015 a. j. a v r. 1779 znova k Jupiteru na 0,0015 a. j. Jej obežná doba sa najsúkôr skrátila poruchami z 10 rokov na 5,6 roka a potom predĺžila na 264 rokov.

◆ Najväčšiu spoloahlivo určenú vzdialenosť afélia od Slnka mala kométa 1957 VI Wirtanen — 95 000 a. j. (s neistotou 10—15%), čo zodpovedá obežnej dobe 10 miliónov rokov. Pravda, prechodom v blízkosti planét sa pohyb mnohých komét natolik

Roj + rok	Ps	Nd ⁺	Po	AR	DR
Perzeidy 74	4	2153	20	44°56'	+59°21'
Perzeidy 75	6	6250	30	46°58'	+57°52'
Perzeidy 76	4	120	10	45°87'	+58°24'
Beta					
Cassiopeidy					
1974	2	141	10	353°29'	+61°37'
Beta					
Cassiopeidy					
1975	2	187	10	354°93'	+59°97'
Beta					
Cassiopeidy					
1976	4	289	20	355°22'	+59°03'
Delta					
Aquaridy 75	2	197	10	338°65'	-15°00'
Delta					
Aquaridy 76	4	172	20	339°77'	-16°09'
Alfa					
Capriconr. 76	4	139	20	305°06'	-10°28'
Kapa					
Cygnidy 1974	2	123	10	289°36'	+56°26'
Cygnus —					
Ceph. 1974	2	115	10	308°69'	+54°21'

Ps — počet skupín pozorovateľov, Nd⁺ — počet rojových meteorov, Po — počet pozorovateľov, AR — priemerná skupinová rektascenzia radiantu, DR — priemerná skupinová deklinácia radiantu.

nie sú starosti s novými pozorovateľmi, skôr s prípravou dobrých, pútavých akcií, ktoré by pomohli vyriešiť teoretickú prípravu pozorovateľov. Väčšie starosti máme aj s prípravou programov pre počítač a s ich realizáciou. Veríme však, že dobré základy, ktoré získali naši pozorovatelia, budeme môcť v budúcich rokoch využiť v lepšej spolupráci s ostatnými pozorovacími skupinami v republike, aby sme čím viač prispeali k rozvoju amatérskej meteorickej astronómie.

Šestnásťteho října 1743 ráno okolo páté hodiny se obloha otevřela a nebes světlo bylo, že peníz rozeznat mohl, a v tom se ukázalo nejinak než jako šipka letící, jako když je bouřka, a takové šipky jako had se v povětrí kroutí. Bylo to v Slezsku Hořejšimu, Rajchumberku, asi dva otčenáše to trvalo, množství lidu to vidělo.

Paměti Jiřího Václava Paroubka, někdy vikáře a faráře v Lízebnicích (Zrejme išlo o velmi jasný bolid so stopou.)

urýchli, že naveky unikajú zo slnečnej sústavy.

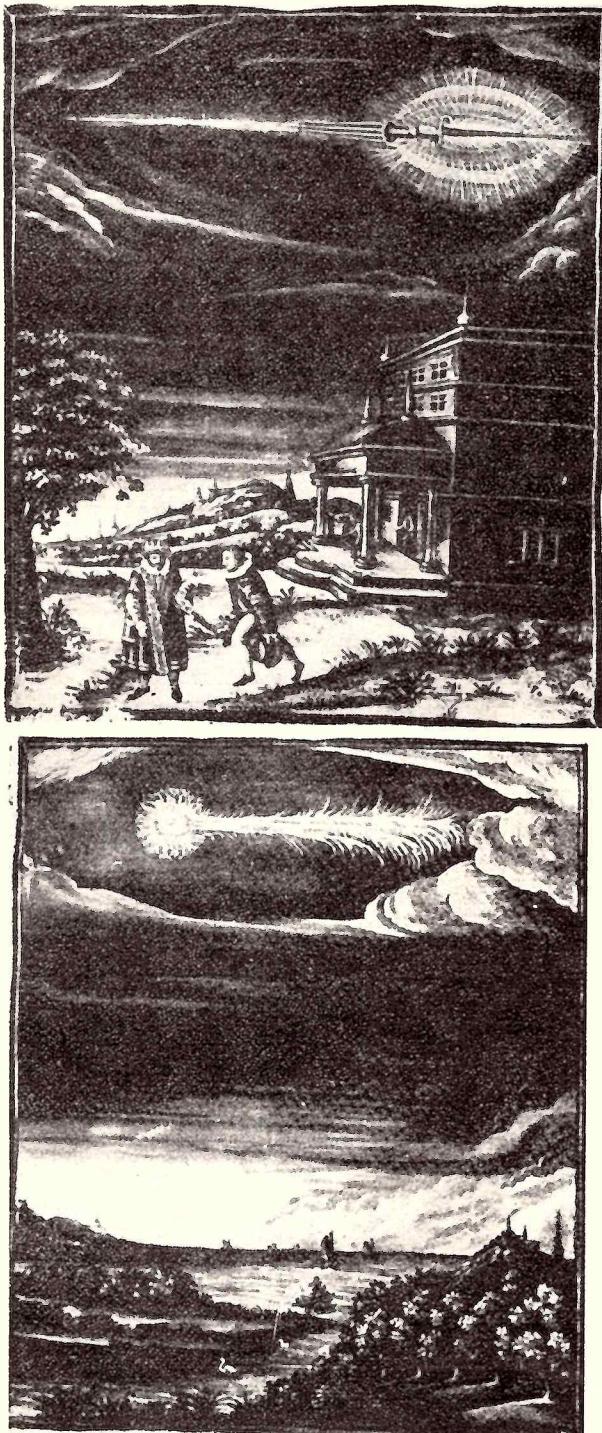


◆ Najväčšia kométa bola asi 1729 Sarabat, ktorá bola viditeľná voľným okom vo vzdialenosťi vyššej ako 4 a. j. od Slnka a vyše 3 a. j. od Zeme.

◆ Najvyššiu jasnosť dosiahla kométa 1882 II v polovici septembra 1882. Jasnejšia ako Mesiac v splne, bola zreteľne viditeľná prostým okom aj za bieleho dňa, a cez sklený filter, až do okamihu vstupu pred okraj Slnka.

◆ Najväčšiu hlavu viditeľnému voľným okom mala kométa 1811 I Flaugergues. V septembri až novembri 1811 jej priemer 1,7 milióna km prevyšoval o 20% priemer Slnka.

◆ Najväčšie rozmerы hláv komét sa však zisťujú z ultrafialového žiarenia vodíkového obalu meraním na umelých družiciach. Z niekoľkých takto



KOMÉTY

XVI. storočie

Výzorom sa trochu podobá Marsu: je to červená hviezda, za ktorou sa tiahne dlhý chvost. Ked sa objavi na východe s hlavou dolu a chvostom hore, je to predzvest veľkého sucha, hladu, požiarov a vojen v zemiacach babylonských a egyptských. Ked sa zjaví v podobe úzkeho meča, za ktorým sa tiahne dlhokánsky chrost, je to znamení mnohého zla: nezhody, skazu stromov a plodov, smrt veľkého, vznešeného muža na Východe. Zapade alebo v Etiópii. Takáto kométa sa objavila aj nad Jeruzalemom a visela nad mestom celý rok v čase jeho skazy, ked desaťkrát stotisíc mužov zahynulo mečom či v plameňoch ohňa, podlahlo moru a hladu a mestu bolo zničené

Z manuskriptu zo 16. stor., ktorého autorstvo sa pripisuje Nostradamovi mladšiemu.

XX. storočie

80 dní pred koncom sveta

Cítajte ihneď! Kohoutkova kométa — vianočné monštrum! Boh nás varuje! Zostáva len 80 dní — a moderný Babylon postihne skaza! Kométa Kohoutek — prst boží!

Takéto výkriky a množstvo vzdychov typu O Je-sus, ó God, obsahuje červeným písmom vytlačený leták, ktorý sa pred Vianocami roku 1973 predával v Londýne. Za päť pencí — to stojí za ten humor, usúdil československý turista a traktát o konci sveta, vydaný v XX. storočí kúpil.

A ozvú sa výkriky pokoj! pokoj! Ale kométa náhle všetko zničí... O fyzikálnej podstate tejto katastrofy sa leták nezmieňuje (predpoveď sa vždy vyhýbali suchopárnym matematickým formuláciám), zato je tu naivný nákres dráhy komety a dátum pohromy: 31. január 1974. Leták urýchlene vydali pre záchrannu ľudských duší „Dietky božie“ so sídlom v Londýne a Dallase.

Kometá bude mať dlhé vlasy ako hippies, poučuje leták (uznáte, skvelé prirovnanie). Tento úkaz, tvrdí sa ďalej, býva vždy predzvesťou neštasti: ved ďávrat Halleyovej kométy v r. 1910 nepriniesol ruskú revolúciu? (To, že revolúcia bola o 7 rokov neskôr autora zrejme nijako nemýli.)

pozorovaných komét mala najväčší obal — priemer 14 miliónov km čiže 10-násobok priemeru Slnka — kométa 1970 II Bennett, podľa merania z 1. IV. 1970 na automatickej družici OGO-5.

◆ Najdlhší chvost mala kométa 1689. V druhej polovici decembra 1689 ho bolo vidieť prostým okom až do vzdialenosťi 2 a. j., čiže 300 miliónov kilometrov od jadra komety.

◆ Najrýchšiu uhlovú dĺžku chvosta pre pozorovalcov na Zemi mali kométy 1264 a 1861 II Tebbutt — 120°, čiže cez plné dve tretiny oblohy. V druhom prípade dokonca Zem prešla okrajom chvosta, vo vzdialnosti 0,2 a. j. od jadra.

◆ Najčastejšie výbuchy sa pozorujú na kométe P/Schwassmann-Wachmann 1. Jej jasnosť sa najmenej raz do roka bez zjavnej príčiny prechodne zväčši 10- až 100-násobne.

◆ Najväčšie výbuchy prekonala kométa P/Tuttle-

Giacobini-Kresák. Pri svojom piatom pozorovanom návrate k Slnku, okolo 28. V. a 7. VII. 1973, po dva razy prechodne zvýšila jasnosť o 9 magnitúd, t. j. 4000-násobne.

◆ Najnečakávanejší pokles jasnosti zaznamenala kométa 1913 VI P/Westphal. Pri druhom pozorovanom návrate k Slnku začala jej jasnosť 7 týždňov pred prechodom perihéliom klesať a do perihelia, kde mala byť najjasnejšia, zoslabla o 10 magnitúd (na $0,01^0$ pôvodnej intenzite). Pri nasledujúcim návrate v r. 1974 sa už nenašla.

◆ Najväčšia rodina komét, ktorá zrejme vznikla rozpadom jediného telesa, je tzv. Kreutzova skupina. Patria do nej kométy 1843 I, 1880 I, 1882 II, 1887 I, 1945 VII, 1963 V, 1965 VIII, 1970 VI a pravdepodobne aj niektoré ďalšie, pri ktorých pozorovania nestačili na spoľahlivý výpočet dráhy. Kométy tejto skupiny sa zo všetkých najviac pri-

A POVERTY

Veru, aj pred vypuknutím aféry Watergate objavila sa miromiadne jasné „padajúca hviezdá“. (Zrejme keď sa nenájde kométa, dobrý je aj meteor.)

Obzvlášť šokujúci je popis hrozacej kataklyzy: bude to vraj „astronomický orgazmus“ našej planéty, ktorý bude vrcholným naplnením našich emócií. No amen, vzdychnie si čitateľ spolu s autorom letáka, to je naozaj astronomicko-biologická superkombinácia!

Ó, Jesus! ó, God! pokračujú červené písmená, zostáva nám 80 dní! Boh je k nám milosrđný, varuje nás v lehote dlhšej než ju poskytol obyvateľom Ninive, ktorých varoval iba 40 dní pred tým, čo ich mesto zrovna so zemou. A nám dáva plných 80 dní! A hoci sa svet blíži ku koncu, leták propaguje aj ďalšie knihy, ktoré ponúka vydavateľstvo Dietok božích v ôsmich svetových jazykoch. Pestrá zmes obsahuje takéto tituly: Kto bol Rasputin, Revolučný sex, Čínsky duch, Americká cesta, Revolučná žena, Preč s komunizmom, Madame M., atď.

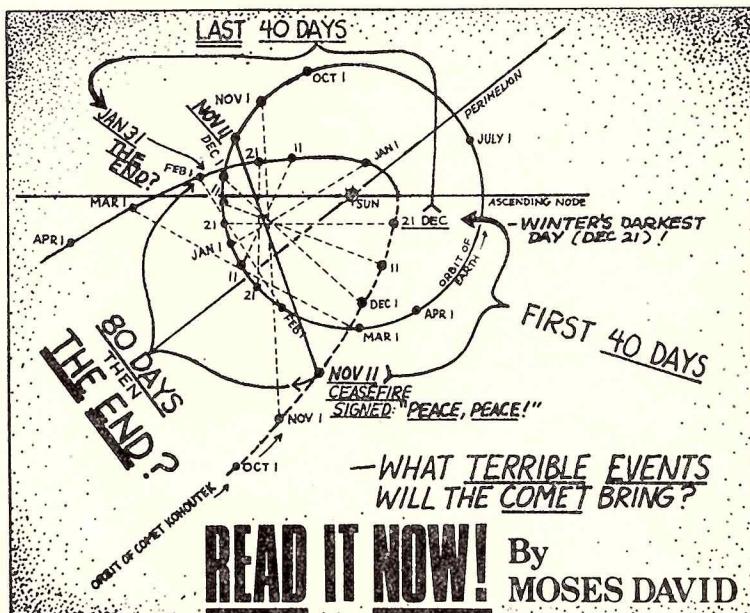
Deň D prešiel bez pohromy. Nesplnená veštba sa zrejme písala božej milosti a Dietky božie sa vrátili k svojej osvedčenej aktualite: čakajú kráľovstvo Satanáša, ktoré má nastať už neviem pri akej príležitosti. Všetko by to bola veľká psina tej istej kategórie ako horoskopy a veštanie z kávy, kym človek nestretne niekoho, u nás, doma,

kto tým všetkým zlátaninám do písmenka verí. „Príde kráľovstvo Satanáša“, tvrdil mi s väznom tvárou môj rovesník — a skoro mi to vyzrazilo dych. „Všetko je blud, iba blud“, tvrdil zanovite. „Aj moja duša bola už na pokraji svetského bludu — nechýbalo veľa a bol by som vstúpil do SZM!“

Absurdné, ale je to príbeh autentický: uznáte, niečo tak absurdné by si človek nedokázal vymyslieť. Ibaže mi celý ten prípad s kométou prestal byť smiešny. Pamätám sa totiž aký bol ten môj rovesník pred pár rokmi životaschopný, energický človek. A dnes vraj celé hodiny tráví tým, že trénuje písanie slova Jehovah v hebrejsčine...

TATIANA FABINI

Ked sa blížil rok 1758, vypluli vedecké spory, či sa skutočne objaví kométa, ktorej návrat predpovedal Halley na základe výpočtu jej dráhy. Bol to spor nielen o kométu, ale aj o Newtonov gravitačný zákon, z ktorého Halley pri výpočte vychádza. Na Vianoce 1758 sa kométa naozaj objavila. Jej návrat — to neboli len triumf teoretickej astronómie. Bola to udalosť, ktorej dosah dnes nedokážeme ani plne doceniť: kométy, ktoré po dlhé stáročia boli poslami hnevú božieho, stali sa vesmírnymi telesami pohybujúcimi sa po dráhach, určených len a len prírodnými zákonmi. Strach vyvolaný nevedomostou a úmyseľným zastrašovaním musel zmiznúť. Návraty komét už nikoľ nemohli vydesiť, lebo, ako povedal cár Peter I. „to už nie je zázrak, keď to ľudia vedia vopred.“



titulná strana brožúrky, ktorú vydala sekta Dietok božích v r. 1973. Podľa nej Kohoutkova kométa prinesie koniec sveta, ktorý má nastať 31. I. 1974.

bližujú k Slnku, a preto mnohé z nich boli veľmi jasné.

◆ Najdlhšie pozorovaná dvojitá kométa bola P/Biela. V septembri 1844 sa rozpadla na dve časti, ktoré boli pozorované ako samostatné komety v r. 1846 a po ďalšom obehu okolo Slnka ešte v r. 1852. Odvtedy sa už Bielova kométa nenašla; pozorovali sa iba drobné produkty jej rozpadu v podobe veľkých meteorických dažďov Andromedid 27. XI. 1872 a 27. XI. 1885.

◆ Zložka rozdrojenej kométy, pozorovaná najdlhšie po rozpade, je z P/Taylor. K rozpadu došlo v januári 1916; pri nasledujúcich 8 návratoch k Slnku sa kométa nenašla, ale jedna z jej zložiek bola znova objavená v decembri 1976.

◆ Najznámejší meteorický roj — augustové Perzeidy — vznikol z kométy 1862 III Swift-Tuttle, ktorá má obežnú dobu 120 rokov.

◆ Prvé meranie paralaxy kométy, dokazujúce veľkú vzdialenosť kométy od Zeme, vykonal Regiomontanus v Norimberku v r. 1472. Jeho výsledky definitívne potvrdil Tycho de Brahe v Prahe na kométe z r. 1577.

◆ Domnieňku, že dráhy komét sú približne parabolické, vyslovil ako prvý C. Dörfel na základe pozorovania kométy 1680 Kirch.

◆ Prvé parabolické dráhy komét vypočítal E. Halley; výsledky uverejnili v r. 1705.

◆ Prvý výpočet pôsobenia planetárnych porúch na kométu vykonal A. Clairaut v r. 1757. Použil ich pre predpoveď návratu Halleyovej kométy v r. 1758.

◆ Prvý praktickú metódu pre výpočet kometárnych dráh uverejnili v r. 1797 H. Olbers, povolaním lekár. S malými úpravami sa táto metóda používa dodnes, pravda na samočinných počítačoch.

◆ Prvý presvedčivý dôkaz o elipticite pôvodných dráh neperiodických komét, t. j. o ich príslušnosti k slnčnej sústave, podal v r. 1910 E. Strömgren spätným výpočtom porúch hyperbolických dráh až do času, keď kométy vstupovali do oblasti vonkajších planét.

◆ Odchýlkou skutočného pohybu kométy od pohybu podľa gravitačných zákonov zistil ako prvý J. F. Encke v r. 1822, na kométe, pomenovanej neskôr jeho menom. Správne vysvetlenie raketovým pô-

Odpoveď na častú otázku

Na astronomických seminároch a aktívoch je často počuť otázku starších: „Kde sú stredoškolskí profesori fyziky — astronómie? Je ich menej? A či prestali mať záujem o astronómiu?“

Rád by som vysvetlil, že ich počet nie je menší, pravé naopak. Nestratili ani zaujem o astronómiu. Niektorí vedú astronomické kruzky. Ved astronómia je aspoň tak krásna ako predtým, dokonca dnes je este príťažlivejšia, a predsa... Technická revolúcia prešla aj do škôl. Požiadavky na vyučujúcich fyziky — astronómie neumerne vzrástli. Dve tretiny žiakov treba pripraviť pre štúdium technických smerov. Počet maturantov z fyziky treba neustále zväčšovať. Fyzikálna olympiáda nadobúda taký rozsah, že jej zvládnutie vyžaduje preberať látku, ktorá nie je v osnovách. Len výsledky jednotlivých príkladov sú často na niekoľkých stranach. Najzávažnejšie časové zaraďenie pre fyziku na škole sú laboratórne práce. Často je treba budovať a prebudovať laboratóriá. Zápasenie s nákupom, údržbou a výrobou pomôcok. Metodika fyziky a laboratórnych prác dodnes nie je spracovaná a vydaná.

Hodnota pomôcok v jednom fyzikálnom laboratóriu je niekoľko stotisíc korún. V závadoch by k tolkému inventáru bol zamestnaný naviac aspoň skladník a údržbár. V NDR a na niektorých školách v ZSSR, ako aj na niektorých vojenských školách u nás sú laboranti. Pre jedno laboratórium býva jeden laborant so stredoškolským vzdelením, jeden vysokoškolský technik a vyučujúci. Ak uvažime, že u nás všetko robí len sám vyučujúci, že naviac opravuje elaboráty (tisícky strán ročne) tak je pochopiteľné, že niečo bolo treba odsunúť. Nezostáva čas robiť všetko precízne. Pretože som pochadol mnoho škôl nielen u nás, ale aj v socialistických krajinách i za oceánom, a zaujímam sa o problémy a organizáciu vyučovania fyziky a astronómie na jednotlivých školách, môžem prehliasiť, že vyučovanie fyziky je u nás na svetovej špičke. Ved aj v medzinárodnej fyzikálnej olympiáde sme roky boli prví. Okrem toho, každý vyučujúci, teda aj fyzik, angažuje sa v rôznych iných spoločenských, verejných a politických oblastiach

V budúcnosti astronómia na školách rájde širšie uplatnenie. Ved astronómia plní nielen dôležitú výchovnú úlohu pri vytváraní vedeckého svetoná-

zoru, ale je tak pútavá, že cez ňu si žiaci nachádzajú kladnejší vzťah nielen k fyzike, ale k celému vyučovaciemu procesu.

Vedomosti z astronómie povznášajú žiakov na vyššiu úroveň; žiaci majú možnosť rovnocenne sa zapájať aj do rozhovorov s dospeľými. Mladý študent s vedomosťami o vesmíre stojí pevnejšie na zemi. Je istejší a odhadanejší ďalej skúmať prírodu. Astronómia „provokuje“ a učí ľudí byť zvedavými. Škola dáva ideálne možnosti spojiť tieto poznatky so zákonmi prírody, chápať celistvnejšie jednotlivé zákonitosti a fyzikálne deje, ktoré nás obklopujú. Na školách sme ešte nenašli dostatočnú harmóniu medzi fyzikou a astronómiou, ale ďalší vývoj to iste odstráni.

D. Barbier

Aj Urán má prstence

V marci tohto roka priniesli pozorovania záklrytu slabej hviezdy SAO 158687 planétou Urán údaje, ktoré jednoznačne viedli k prekvapujúcemu objavu: aj Urán, podobne ako Saturn, má vo svojej rovníkovej oblasti sústavu prstencov. Pretože výsledky nezávislých pozorovaní štyroch observatórií v rôznych častiach sveta výborne súhlásia, objav potvrdila aj centrála IAU pre astronomicke telegramy.

Zaujímavé podrobnosti o priebehu pozorovaní, ktorých neočakávaný výsledok vzrušil astronomickú verejnosť, priniesieme v článku doc. dr. L. Kresáka, DrSc., ktorý uverejňujeme v budúcom čísle Kozmosu.

■ EXPEDÍCIA K URÁNU?

O vyslaní sondy k Uránu uvažuje NASA v predbežných plánoch na rok 1979. Sonda typu Mariner s nákladom 70 kg vedeckej aparátury by štartovala pomocou rakety Titan III E Centaur začiatkom novembra 1979. V polovici apríla 1981 by sa dostala k Jupiteru do vzdialenosť asi 400 tisíc km. Gravitačným pôsobením Jupitera by sa sonda urýchliťa na dráhu k Uránu: do jeho blízkosti (asi na 24 tis. km) by sa dostala v r. 1985. Expedícia ešte nie je schválená, avšak mimoriadne zaujímavý objav prstencov okolo Urána dáva nádej, že projekt nebude medzi tými, ktoré sú v NASA nútení z finančných dôvodov odložiť alebo zrušiť.

—sch—

sobením unikajúcich plynov podal ršak až v r. 1940 A. D. Dubjago a v r. 1950 F. L. Whipple.

◆ Výpočet kometárnych dráh zavedením negravitačných parametrov ako prvy spresnil B. G. Marsden v r. 1968.

◆ Najviac kometárnych dráh vypočítal B. G. Marsden. Z 964 dráh, katalogizovanych v r. 1975, bol sám autorom v 255 prípadoch a spoluautorom v 138 prípadoch. Podľa jeho výpočtov sa tiež našlo najviac stratených periodických komét.



◆ Najväčšiu publicitu mala kométa 1973 XII Kohoutek. Hoci nedosiahla očakávanú jasnosť, dostatok času medzi jej objavom a priblížením k Slnku spôsobil, že sa stala kométou, pozorovanou najrozmanitejšimi metódami a priniesla rade množstvo nových poznatkov.

◆ Najväčšiu hrózu budili jasné komety z r. 1664 a 1665, pretože sa objavili práve v čase veľkej morovej epidémie v západnej Európe. Aj naše storočie ršak prinieslo priklad neredeckej lachkorvernosti, keď v r. 1910 vypukla na niektorých miestach panika po správe, že má Zem prejsť chrostom Halleyovej komety.

◆ Najcennejšou historickou pamiatkou, zobrazujúcou skutočnú kométu, je gobelin z Bayeux. Po-

chádza z druhej polovice XI. storočia a údajne ho vysívala anglická kráľovná Matilda. Gobelín znázorňuje Halleyovu kométu pri návrate v r. 1066 ako zlé znamenie pre kráľa Harolda II., pred jeho porážkou Viljamom I. Dobytateľom v bitke pri Hastingse a nástupom normanskej dynastie na anglický trón.

◆ Najčastejšie zobrazovaná je betlémska vianočná kométa. Hoci z tých čias už existujú veľmi úplné záznamy o kométoch, najmä z Číny, okrem Biblie sa o nej nikde nenašla ani zmienka. Je preto veľmi pravdepodobné, že táto legendárna kométa vôbec neexistovala.

◆ Najrozširoenejším obrazom skutočnej komety je snímka 1957 III Arend-Roland z 2. V. 1957. Okrem mnohých reprodukcii v knihách vyšla v r. 1956 na belgickej 6-frankovej známke.

◆ Najčítanejším dielom svetovej literatúry, ktoré obsahuje autentický opis komety, je Tolstého román „Vojna a mier“. Ide o veľkú kométu 1811 I Flaugergues, ktorá žiarila na severnej oblohe na jeseň a v zime 1811–12, keď Napoleon zhromaždorval vojská na vpád do Ruska.

◆ Najznámejším vedecko-fantastickým románom o komete je Verneov román „Na kométe“. Bol aj sfilmovaný.

—lk—

Akademik Alois Zátopek 70-ročný



Dňa 30. júna 1977 dožíva sa sedemdesiatich rokov jeden z najvýznamnejších predstaviteľov československej geofyziky, seizmológa svetového mena, profesora geofyziky na Matematicko-fyzikálnej fakulte Karlovej univerzity v Prahe, akademika Alois Zátopeka.

Narodil sa v obci Zašová na Morave. Po maturite na Štátom reálnom gymnáziu vo Valašskom Meziříčí študoval na Prírodovedeckej fakulte Karlovej univerzity v Prahe. V r. 1932 bol promovaný doktorom prírodných vied. Od r. 1934 pracoval na Štátom geofyzikálnom ústavе v Prahe, odkiaľ v roku 1950 prešiel na Karlovu univerzitu. V r. 1946 sa habilitoval za docenta v odbore geofyziky a v r. 1952 bol menovaný profesorom geofyziky na Matematicko-fyzikálnej fakulte Karlovej univerzity. V rokoch 1951–1952 sa významným spôsobom podieľal na prípravách k založeniu Československej akadémie vied. V r. 1953 bol zvolený členom korešpondentom ČSAV a v r. 1968 za akademika ČSAV.

Už prvé práce akademika A. Zátopka svedčia o jeho nevšednom záujme o geofyzikálnu problematiku: vykonával geomagnetické merania, zúčastnil sa magnetického mapovania nášho štátneho územia a robil geoelektrické merania s cieľom vyhľadávania ložísk užitkových nerastov. Od r. 1934 viedol seizmickú stanicu Praha a v r. 1935 bol poverený budovaním a vedením celej československej seismickej služby. Vyhotobil a publikoval makroseizmické i mikroseizmické materiály všetkých čs. seismickej staníc Praha, Cheb, Stará Ďala (terajšie Hurbanovo) a po roku 1945 tiež materiály zo seismickej stanice Skalnaté Pleso. Svoj vedecký záujem sústredil trvale do oblasti seismológie a práve vďaka jeho vynikajúcim výsledkom v tejto oblasti vstúpila československá geofyzika do povedomia svetovej geofyzikálnej odbornej verejnos-

ti. Vykonal priekopnícke práce v oblasti seismicity, energetickej klasifikácie zemetrasení, mikroseizmov a v konštrukcii seismickej prístrojov. Na základe štúdia zemetrasení na Slovensku, Morave a vo východných Alpách získal už pred desiatkami rokov zásadné poznatky o hlbinej geologickej stavbe nášho štátneho územia, ktoré boli neskôršie potvrdené inými metódami. Za seismickej charakteristikou územia ČSSR bola mu v roku 1957 udelená štátna cena Klementa Gottwalda. Mimoriadne úsilie venoval ochrane seismickej ohrozených oblastí pred účinkom zemetrasení. Ako expert OSN pôsobil v Juhoslávii, Turecku a v Japonsku. Od roku 1956 je titulárny členom Európskej seismickej komisie, kde v rokoch 1962–1966 vykonával funkciu prezidenta. Je autorom vyše 120 vedeckých prác.

Ako profesor Matematicko-fyzikálnej fakulty Karlovej univerzity v Prahe cieľavedome budoval od roku 1952 výuku geofyziky v ČSSR a vychoval celú generáciu vedeckých pracovníkov; zvláštnu pozornosť venoval akademik A. Zátopeku výchove slovenských geofyzikov a aktívne prispel k rozvoju geofyziky na Slovensku, kde má mnoho obdivovateľov, priateľov a žiakov.

O jeho zásluhách vo vedeckej, organizačnej a pedagogickej práci svedčia početné vyznamenania: Rad práce, Zlatá čestná plaketa ČSAV „Za zásluhy o vedy a ľudstvo“, Kopernikova medaila a ī. Zo zahraničných vyznamenaní spomeneť aspoň Eulero-vu medailu AV ZSSR.

Celá slovenská geofyzikálna obec vysoko hodnotí dielo, ktoré akademik A. Zátopek vytvoril pri budovaní a rozvoji československej a slovenskej geofyziky a pri príležitosti jeho významného životného jubilea praje mu zo srdca pevné zdravie a mnoho ďalších úspechov v jeho záslužnej vedeckej a vedeckoorganizačnej práci.

Ing. Klement Rosa, CSc.

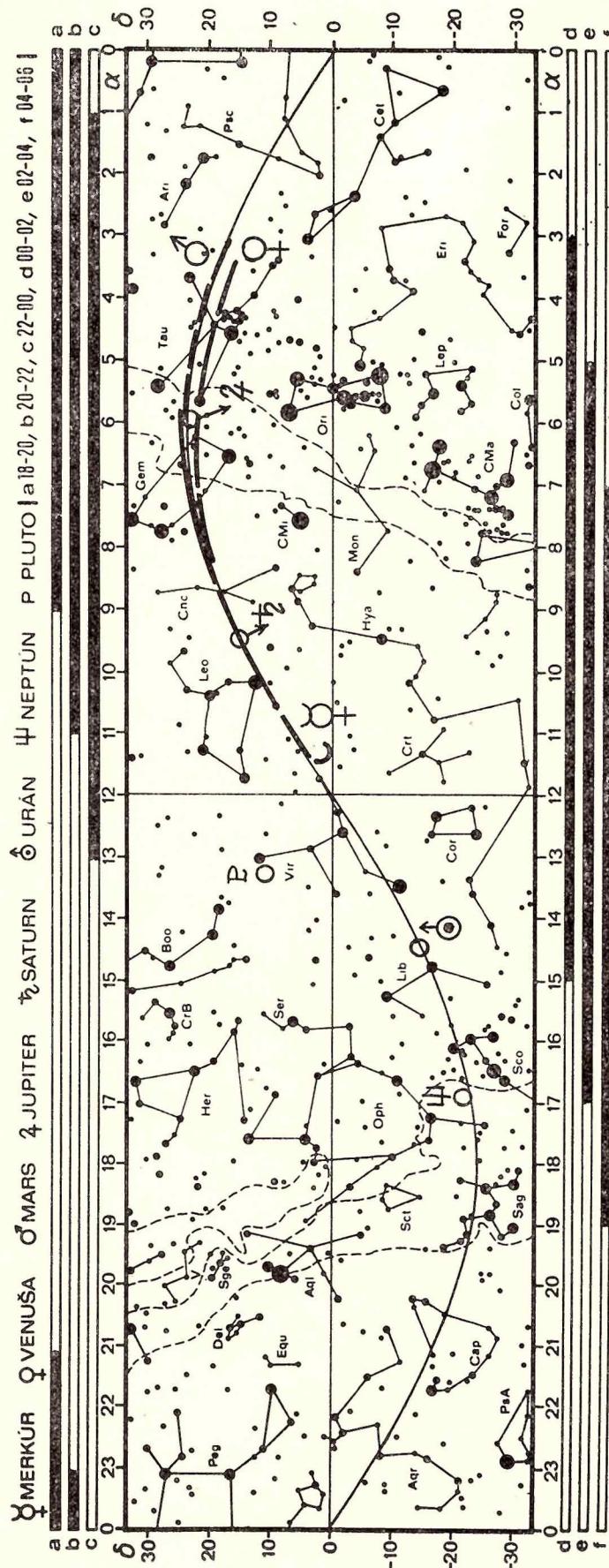
Pre poznanie pôvodu meteoritov má základný význam porovnanie ich dráh s dráhami väčších telies, ktorých rozpadom mohli vzniknúť. Modelové výpočty však ukazujú, že pri mnohých stretnutiach so Zemou, ktoré spravidla predchádzajú zrážke, sa pôvodné dráhy väčšiny meteoritov na nerozpoznanie zmenia jej gravitačným pôsobením. Pozorovaná dráha môže byť potom celkom odlišná od dráhy materského telesa. Výnimkou je prípad, keď sa meteorit oddelil od svojho materského telesa īta nedávno a jeho pôvodná dráha sa nestala zmeniť. Dá sa to zistíť laboratórnymi analýzami, pri ktorých sa meria, ako ďalšie pred pádom bol meteorit taký malý, že ním prenikalo galaktické kozmické žiarenie a zanechávalo v īom svoje stopy. Toto obdobie nazývame radiačným vekom meteoritov.

História Farmingtonského meteoritu

Ako neobyčajne mladý v porovnaní s īinými („iba“ 25 000 rokov) sa ukázal 85-kilogramový meteorit, ktorý padol 25. júna 1890 v blízkosti osady Farmington v americkom štáte Kansas. Žiarenie meteoritu bolo také intenzívne, že bol za bieleho dňa viditeľný zo širokého okolia, až do vzdialenosťi 200 km od miesta pádu. Kuriozitou terénnego prieskumu obnoveného v r. 1966, teda 76 rokov po páde, bolo, že sa osobne prihlásil jeden z očitých svedkov: 98-ročný bývalý farmar G. Pfile, ktorý sa na udalosť ešte stále dobre pamätal! Nové kritické zhodnotenie 144 správ z rôznych miestnych novín a časopisov, ako i archívnych záznamov Kansaskej univerzity, umožnilo odvodiť približnú dráhu meteoritu pred vstupom do atmosféry. Vzdialenosť jeho perihelia od Slnka bola $\geq 0,4$ astr. jednotky, vzdialenosť afelia $\leq 3,0$ astr. jednotky a sklon dráhy k ekliptike $\leq 16^\circ$. Materským telesom meteoritu bol teda niektorý asteroid typu Apollo; zo známych to mohol byť 1862 Apollo, 1865 Cerberus alebo Hermes. Pretože však aj tieto telesá majú krátku životnosť v porovnaní s vekom slnečnej sústavy, mal meteorit Farmington pravdepodobne dve generácie predchadzov, ktorí prekonali dve katastrofické zrážky, ktoré sa jeden z úlomkov nestretol so Zemou.

Na uvedených výsledkoch je pozoruhodné, že sa ziskali v úzkej spolupráci známych sovietskych a amerických vedcov. Spoluautorom práce, ktorá vyšla v časopise Icarus, sú B. J. Levin z Astronomickej rady AV ZSSR v Moskve, A. N. Simonenková z Meteoritického komitétu AV ZSSR v Moskve a E. Anders z Ústavu Enrica Fermiho Chicagskej univerzity. —mk—

OBLOHA v júli a v auguste



SLNKO až do 23. VII. prechádza súhvezdím Raka. Ostatok júla a skoro celý august sa nachádza v súhvezdí Leva a 23. VIII. vstúpi do súhvezdia Panny. V tomto roku je Zem od Slnka najďalej 5. VII. — 152 002 620 km.

MERKÚR prejde počas oboch mesiacov zo súhvezdia Blízencov, cez Raka až do súhvezdia Leva, kde sa 21. VIII. zastaví a bude postupovať späť. Večer 8. VIII. bude Merkúr v najväčšej východnej elongácii, zapadá asi hodinu po Slnku, ale podmienky na jeho pozorovanie nie sú priaznivé (malý rozdiel deklinácií Slnka a Merkúra).

VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA A MESIACA:

Júl
deň

	Slnko	Mesiac		
	východ západ	východ západ		
	h m	h m	h m	h m
3.	3 45	19 49	21 07	6 40
7.	3 48	19 48	22 59	11 20
11.	3 51	19 46	0 27	15 24
15.	3 55	19 42	3 18	18 40
19.	3 59	19 38	7 23	20 51
23.	4 04	19 34	11 59	22 47
27.	4 09	19 29	16 38	0 57
31.	4 14	19 23	19 37	5 29

August
deň

	Slnko	Mesiac		
	východ západ	východ západ		
	h m	h m	h m	h m
4.	4 20	19 18	21 29	10 09
8.	4 25	19 12	23 29	11 10
12.	4 30	19 09	2 05	17 16
16.	4 37	18 57	6 20	19 23
20.	4 42	18 50	11 02	21 25
24.	4 49	18 42	15 24	—
28.	4 54	18 33	18 06	4 20

FÁZY MESIACA:

júl

	deň h m fáza	deň h m fáza
1.	4 25 spln	6. 21 41 III
8.	5 39 III	14. 22 32 nov
16.	9 37 nov	22. 2 05 I
23.	20 39 I	28. 21 11 spln
30.	11 53 spln	

august

	deň h m fáza	deň h m fáza
6.	21 41 III	
14.	22 32 nov	
22.	2 05 I	
28.	21 11 spln	

Hádali ste správne?

Odpoveď na hádanku zo str. 82:
Nie sú to ani obrázky A a B,
ani obrázky C a D, ale obrázky
B a C!

A: snímka kométy 1910 I z 26. januára 1910 (C. O. Lampland, Flagstaff).

B: snímka kométy 19975n West zo 4. marca 1976 (D. Kalmanček, Modra)

C: snímka kométy 19975n West z 13. marca 1976 (T. Čiško, Skalnaté Pleso)

D: snímka kométy 1973 XII Kohoutek z 13. januára 1974, zrkadlovo obrátená (C. Kowal, Mount Palomar)

VENUŠA je celý júl a august na rannej oblohe a podmienky na jej pozorovanie sa pomaly zhoršujú. Prejde súhvezdím Býka a Blížencov až do Rakova. Jej jasnosť klesá z $-3,7^m$ na $-3,4^m$ a postupne sa vzdialuje od Zeme z 0,89 a. j. až na 1,27 a. j.

MARS vychádza v júli krátko po polnoci. Je v súhvezdí Barana a pomaly postupuje cez Býka k Blížencom. Rýchlo predbieha Venušu, s ktorou sa počas predchádzajúcich mesiacov pohyboval spoločne. Mars sa po celý rok približuje k Zemi, jeho jasnosť pomaly stúpa z $-1,2^m$ na $-1,0^m$.

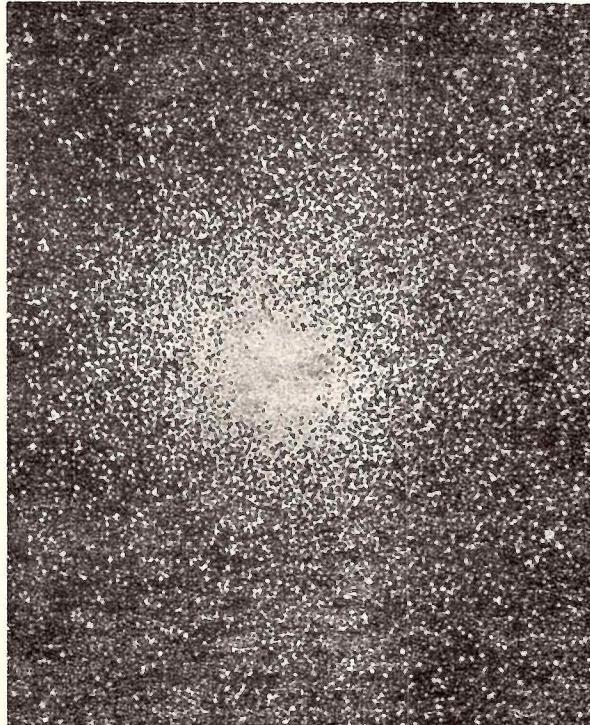
JUPITER sa dostáva do polohy priaznivej na pozorovanie. Začiatkom júla vychádza pred východom Slnka a rýchlo sa posúva na nočnú oblohu. Koncom augusta vychádza po polnoci. Pohybuje sa súhvezdím Býka. 7. VII. je Jupiter od Zeme najdalej — 6,08 a. j. a začína sa k Zemi približovať. Jeho jasnosť pomaly stúpa z $-1,5^m$ na $-1,7^m$. Ku koncu augusta sa pomaly presunuje až do Blížencov.

STRELEC (Sagittarius), Sgr — patrí medzi najkrajšie súhvezdia oblohy. V našich zemepisných šírkach z neho však veľa nevidíme, pretože sa nachádza aj v čase svojej kulminácie, v letných mesiacoch, pomerne nízko nad južným obzorom. Leží v najkrajšej oblasti Mliečnej cesty, a preto i malým ďalekohľadom v ňom môžeme vidieť veľa zaujímavých objektov.

V súhvezdí Streleca Slnko na svojej každoročnej dráhe po oblohe dosiahne najjužnejšieho bodu: $-23,5^{\circ}$ deklinácie.

V smere súhvezdia Streleca leží jadro našej Galaxie, vzdialé od nás 33 000 svetelných rokov. Svetlo z jadra Galaxie sa však k nám nedostane, pretože medzi ním a nami sa nachádza množstvo tmavej medzihviezdnej hmoty, ktorá žiarenie jadra pochluje. V smere Streleca leží tiež jedno zo špirálových ramien našej Galaxie.

Gulová hviezdkopa M 22.



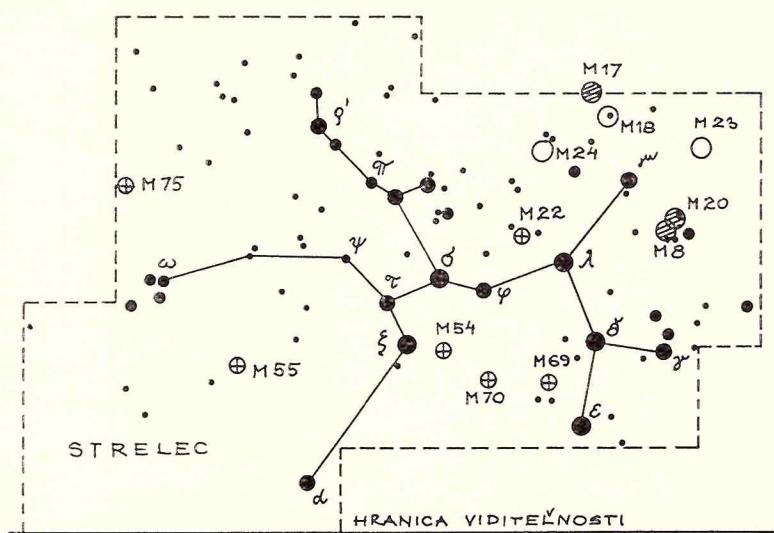
SATURN môžeme pozorovať len začiatkom júla na večernej oblohe, krátko po zotmení. V auguste je vzhľadom ku konjunkcii so Slnkom, ktorá bude 13. VIII., nepozorovateľný. Od Zeme je planéta najďalej 14. VIII. vo vzdialosti 10,19 a. j. Je v súhvezdí Leva.

URÁN v júli zapadá pred polnocou, v auguste večer. Nájdeme ho ďalekohľadom v súhvezdí Váh ako hviezdíčku $5,9^m$. Od Zeme sa pomaly vzdialuje z $18,06$ a. j. na $19,03$ a. j.

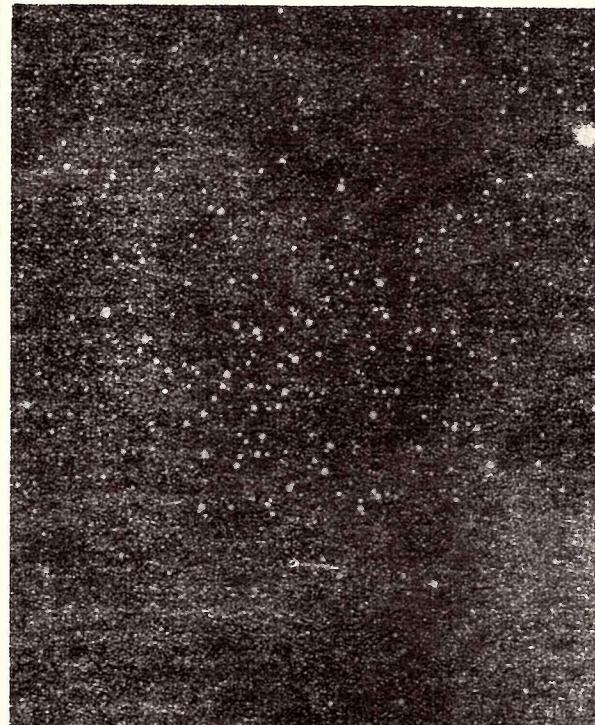
NEPTÚN je počas oboch mesiacov v súhvezdí Hadonosa, v júli viditeľný temer po celú noc a v auguste v prvej polovine noci. Pohybuje sa vo vzdialosti asi 30 a. j. a svieti ako hviezda $7,7^m$.

PERZEÍDY — jeden z najbohatších a najznámejších meteorických rojov, ktorého frekvencia sa pohybuje okolo 50 meteorov za hodinu. Maximum činnosti roja pripadne na večer 12. VIII. Mesiac je krátko pred novom, takže ak bude priaznivé počasie, podmienky pre pozorovanie Perzeíd budú tohto roku výborné.

Súhvezdie STRELCA



Otvorená hviezdkopa M 23.

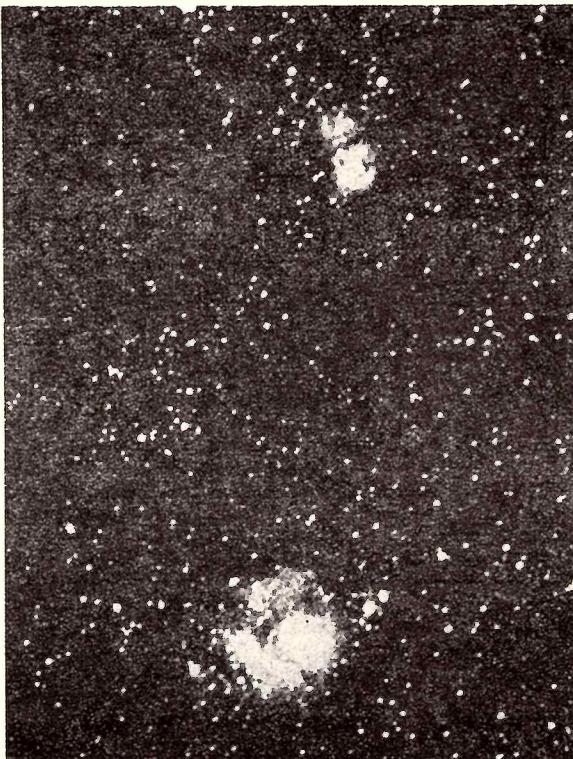


Pozrime sa bližšie na niektoré objekty, ktoré v Strelcovi môžeme vidieť malým ďalekohľadom:
M 22 — guľová hviezdkopa, jedna z mnohých, ktorími sa toto súhvezdie doslova hemží. Nepatrí medzi najjasnejšie, ale i tak svojou jasnosťou $5,9^m$ leží na hranici viditeľnosti voľným okom. Vidíme ju ako obláčik o priemere $17,3'$ asi 5° severovýchodne od hviezdy λ Sgr. Vzdialenosť M 22 od Slnka je 6800 parsekov.

M 23 — táto otvorená hviezdkopa je dosť chudobná na hviezdy. V priestore o priemere asi 10 parsekov sa nachádza približne 120 hviezd. Na oblohe ju vidíme ako obláčik o jasnosti $6,9^m$ a priemere $25'$. V Strelcovi sa však nachádza veľa krajších otvorených hviezdkôp.

Azda k najkrajším objektom v súhvezdí patria tri pekné plynné hmloviny M 17, M 20 a M 8, ktoré sú v malom ďalekohľade dosť ľahko viditeľné, ale ich skutočnú krásu nám ukáže až fotografia.

Plynné difúzne hmloviny M 8 (dole) a M 20 (hora).



TOTO ČISLO KOZMOSU JE VENOVANÉ
PROBLEMATIKE MEDZIPLANETÁRNEJ HMOTY

OBSAH:

J. MACKOVIČ: Viac využívať možnosti	65
Rozhovor s doc. L. KRESÁKOM, DrSc.	66
RNDr. A. HAJDUK: Radar a meteory	71
RNDr. J. SVOREŇ: Ústredie pre malé planéty v Leningrade	72
RNDr. Z. CEPLECHA, DrSc.: Populace meteoroidů	74
V. POHÁNKA: Vikingy — sklamania či nádeje? (II.)	83
D. OCENÁŠ: 16. celoštátny meteorický seminár	86
J. HUMEŇANSKÝ: Pozorovanie meteorov na východnom Slovensku	88



Difúzna hmloviná M 17 „Omega“.

M 17 „Omega“ — dostala pomenovanie od J. Herschela, ktorému tvar tejto hmloviny pripomína grécké písmeno ω . Plyn budí k žiareniu horúca hvieza spektrálnej triedy A05e o jasnosti $8,9^m$. Hmloviná na oblohe zaberá plochu asi $46' \times 37'$ a je od nás vzdialá asi 1000 parsekov. Jej hmotnosť sa odhaduje približne na 500 Slnk.

M 20 „Trifid“ — je najkrajšia plynná hmloviná v Strelcovi. Názov dostala taktiež od J. Herschela podľa svojho typického vzhľadu. Plyn v hmlovine budí k žiareniu horúca hvieza $6,9^m$ a spektrálnej triedy 07. Na oblohe zaberá Trifid plochu $29' \times 27'$. Skutočný priemer hmloviny je okolo 20 až 30 parsekov a vzdialenosť od Slnka 670 parsekov.

M 8 „Lagúna“ — leží asi 3° juhovýchodne od M 20. Na oblohe zaberá plochu asi $60' \times 35'$. Hmotnosť celej hmloviny sa odhaduje na 3200 Slnk. Príčinou žiarenia plynu v hmlovine je horúca hvieza spektrálnej triedy Oe5 s jasnosťou $6,8^m$. Hmloviná je od Slnka vzdialená 770 parsekov.

—K—

PREDNÁ STRANA OBÁLKY:

Spektrum meteoru fotografovaného 15. 11. 1974 na Skalnatom Plese pomocou hranola umiestneného nad objektívom fotografického prístroja.

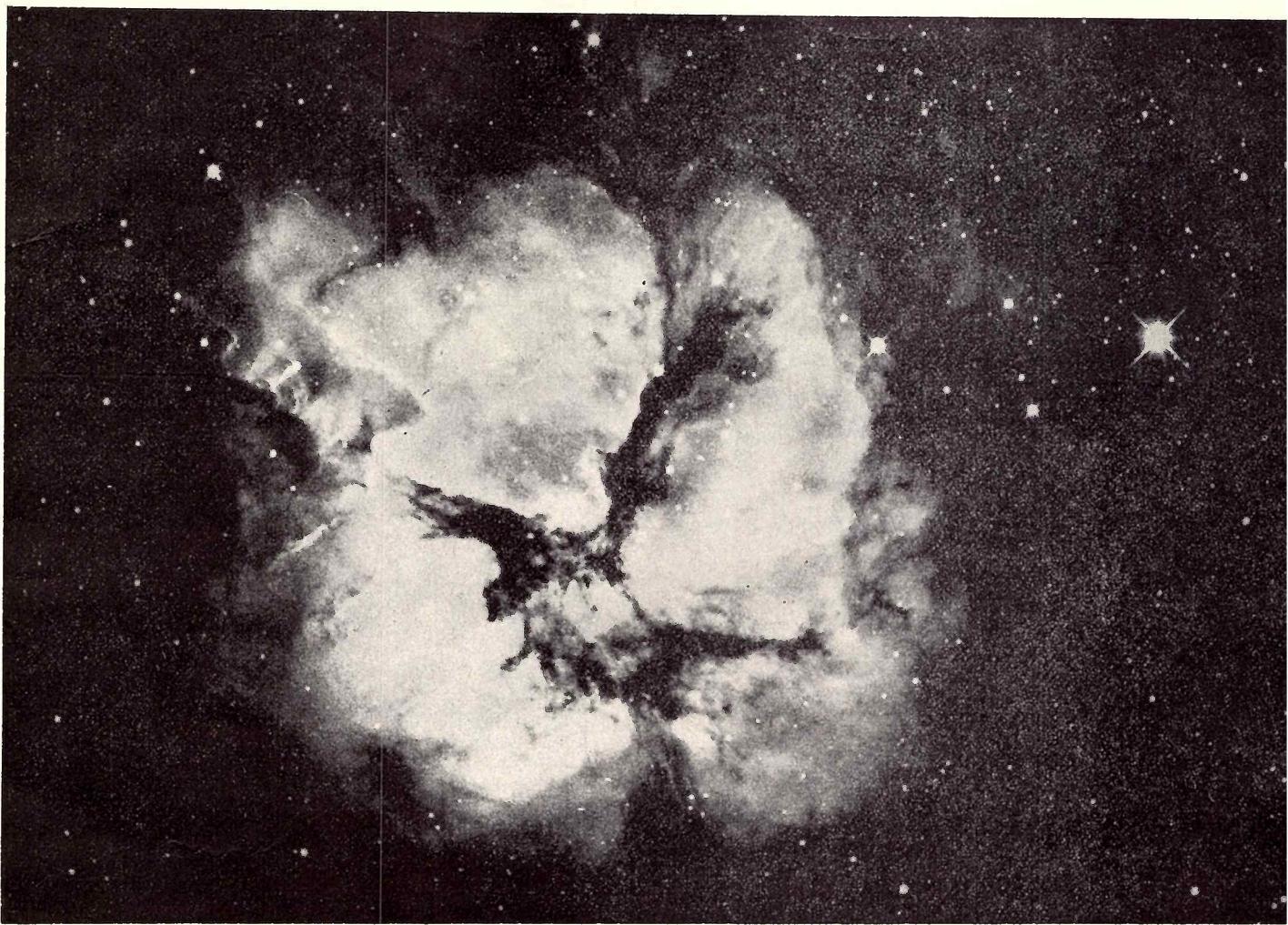
ZADNÁ STRANA OBÁLKY:

Denný záber celooblohou komorou na Skalnatom Plese. Na tomto panoramatickom zábere pekne vidieť Lomnický a Kežmarský štít spojené Vidlovým hrebeňom.
 Foto: Milan Antal.

K O Z M O S — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník. **Vydáva** Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, vo vydavateľstve OBZOR, n. p. Dočasne povolený vedením redakcie Milan Bélik, riaditeľ SÚAA. Výkonná redaktorka: Tatiana Fabini. Odborný redaktor: RNDr. Eduard Pittich, CSc. Grafická úprava: Dušan Kalmančok. **Redakčná rada:** RNDr. Anton Hajduk, CSc. (predseda), Ivan Molnár, prom. fyz. (podpredseda), RNDr. Anna Antalová, CSc., RNDr. Elemír Csere, doc. PhDr. Ján Dubnická, CSc., Štefánia Fialková, prom. ped., RNDr. Peter Forgáč, Ing. Štefan Knoška, CSc., JUDr. Štefan Kupča, Bohuslav Lukáč, prom. fyz., Ján Mackovič, Daniel Očenáš, Eduard Odehnal, RNDr. Július Sýkora, CSc., Matej Škovranek, prom. fyz. **Tlačia:** Nitrianske tlačiarne, n. p. Nitra, ul. R. Jašika 26. Vychádzka 6X do roka v každom párnom mesiaci. Cena jedného čísla 4,— Kčs, ročné predplatné 24,— Kčs. Rozsiruje PNS. Objednávky na predplatné: PNS, ústredná expedícia tlače, 884 19 Bratislava, Gottwaldovo nám. 6.

Index. číslo: 46257

Reg.: SÚTI 9/8



Difúzna hmlovina M 8 „Lagúna“.

Difúzna hmlovina M 20 „Trifid“.

