

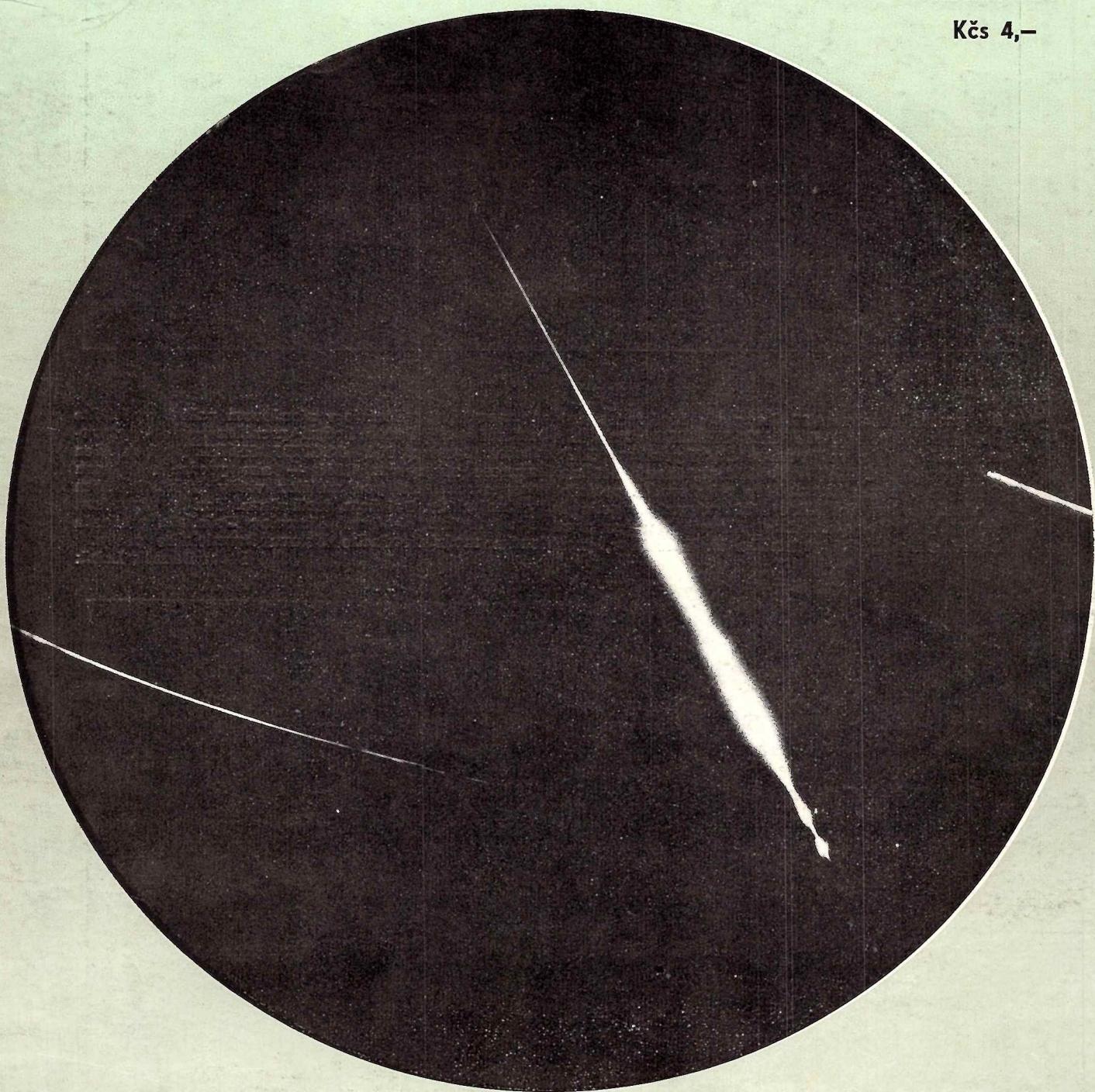
Knihovna Hvězdárny hl. m. Prahy
118 46 Praha 1, Petřín čp. 205

KOZMOS

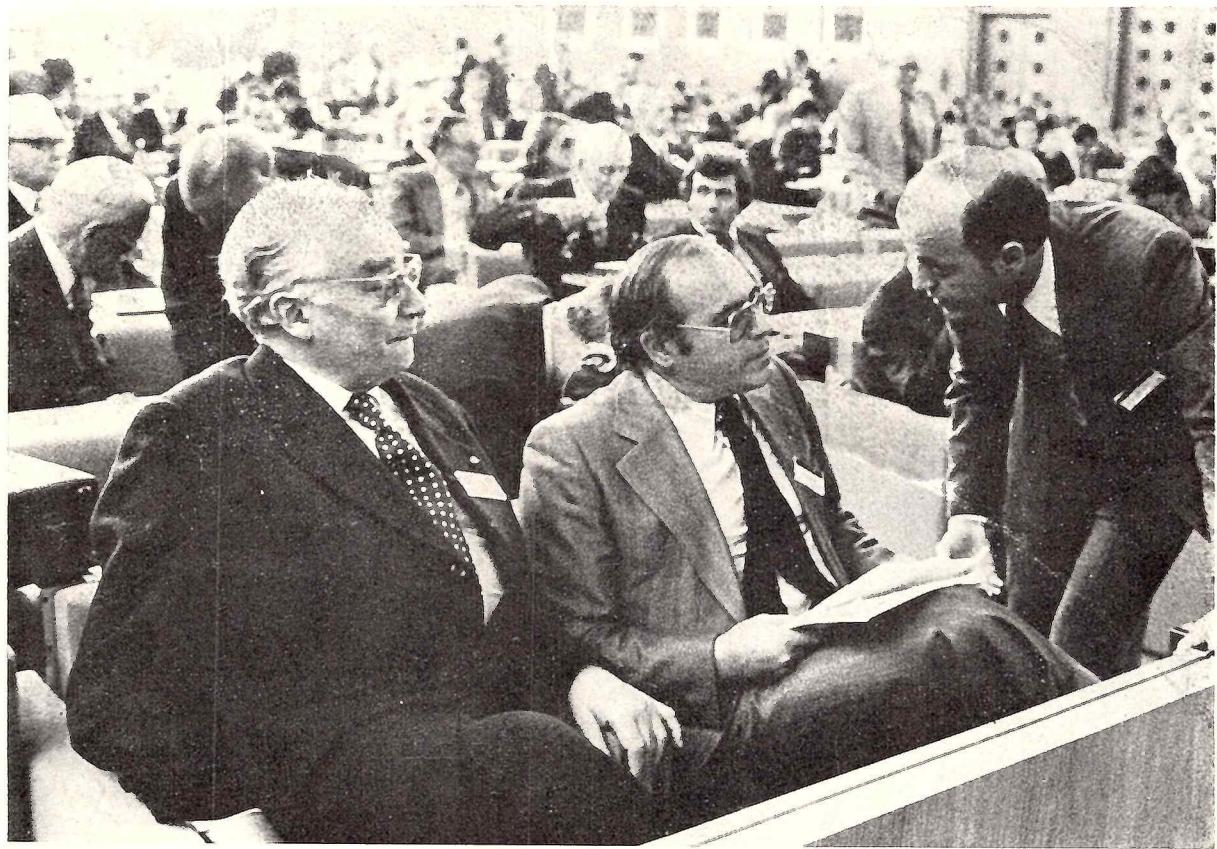
6

1977
Ročník VIII.

Kčs 4,-



POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS SLOVENSKÉHO
ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE



Slávostné otvorenie 28. kongresu Medzinárodnej astronautickej federácie v zjazdovom paláci pražského parku kultúry. NA HORNEJ SNÍMKE vľavo akademik Leonid Sedov kedysi prezident, dnes viceprezident Federácie, vedľa neho terajší prezident IAF Marcel Barrère. NA DOLNEJ SNÍMKE zľava člen korešpondent ČSAV Luboš Perek, ktorý bol na kongrese zástupcom OSN — ako predsedu Výboru OSN pre výskum kozmického priestoru. A pretože kongres sa konal pod záštitou vlády ČSSR, čestným predsedom bol dr. Matej Lúčan, podpredseda federálnej vlády. Pri ňom, tretí zľava, člen korešpondent ČSAV Rudolf Pešek, ďalej Marcel Barrère prezentant federácie, akademik Jaroslav Kožešník, predsedca ČSAV a holandská právnička D. Verschoor, prezidentka medzinárodného Ústavu kozmického práva.

Foto: Zdeněk Labík





Medzi významné kongresové udalosti patrilo aj slávostné odovzdanie Guggenheimovej ceny. Z rúk predsedu Medzinárodnej astronautickej akadémie prof. C. Drapera (vpravo) ju prijíma akademik Leonid Ivanovič Sedov — za významné práce v navigácii kozmických lodí a v relativistickej mechanike.

Foto: J. Plechatý

Medzinárodný astronautický kongres

Veľký nápis IAF, ktorý vidíte na čelnej stene sály, je skratka Medzinárodnej astronautickej federácie (International Astronautical Federation) — organizácie, ktorá vznikla z entuziazmu tých, čo ešte desaťročia pred vypustením prvej družice snívali o dobe kozmickej — a snívali prostredníctvom svojich výpočtov, riešili konštrukcie i technické detaľy smelých vesmírnych ciest, v dobe, keď sotva mohol povedať, či a kedy sa tieto plány budú môcť považovať za reálne. Dobrovoľné astronautické spoločnosti pripomínajúce pred 30 rokmi skôr kluby technických fantastov, združili sa do medzinárodnej organizácie. Aj dodnes, keď sa zišli na svojom 28. kongrese, ktorého hostiteľskou krajinou

bolo Československo, sú členmi Federácie spoločnosti a nie oficiálne štátne vedecké organizácie.

Hoci kongresová reč bola angličtina, všimla som si, že najstarší členovia Federácie sa medzi sebou rozprávajú pováčsine francúzsky: zrejme je to tým, že organizáciu založili v Paríži, hlavnom meste nie len impresionizmu a prekliatych básnikov, revolučných ideí rovnosti, ale aj meste balónov a technického snenia. Tiež je zaujímavé, že medzi pôvodnými členmi IAF neboli spoločnosti z terajších kozmických veľmocí — ZSSR a USA, ale z krajin západnej Európy a Argentíny, kde uskutočnenie myšlienok kozmického veku mohlo byť v tej dobe naozaj iba snom. Až postupne počet spoločností

vzrástol z pôvodných 8 na dnešných 58: Sovietsky zväz pristúpil v r. 1956 (teda rok pred vypustením Sputnika) a Československo r. 1959.

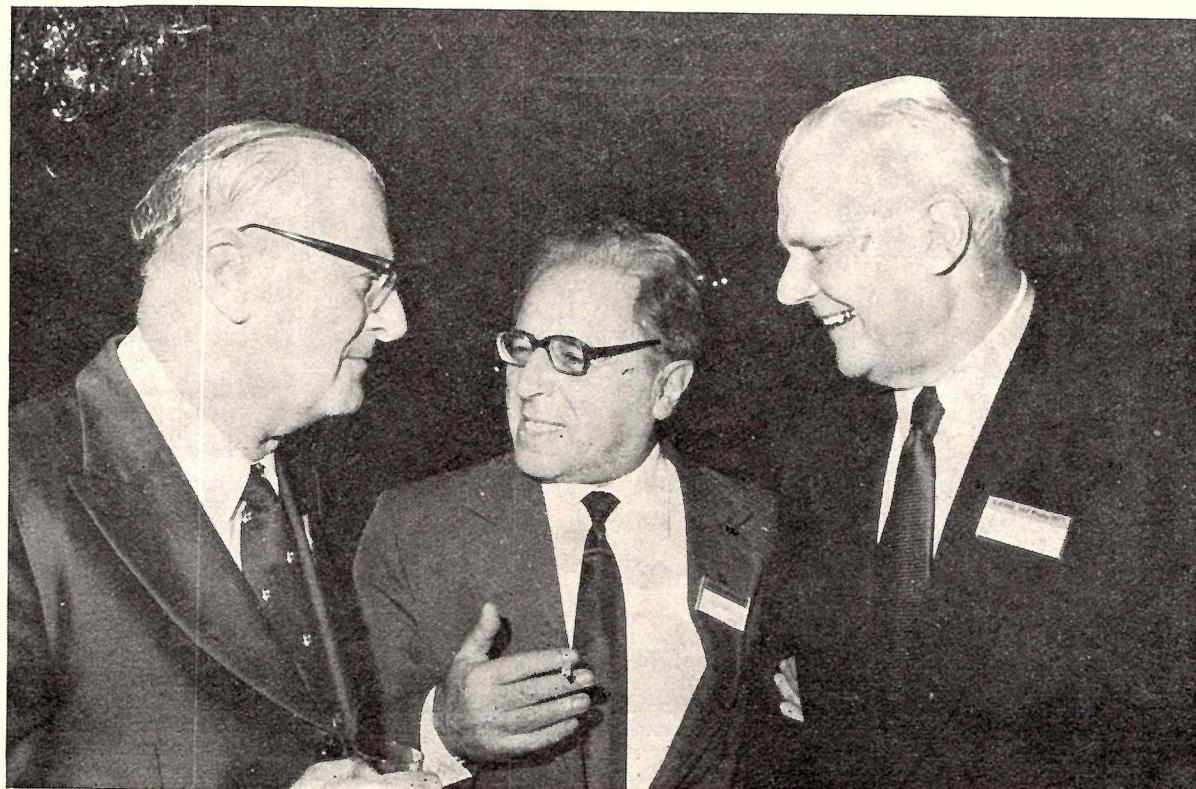
Tohtoročný kongres v Prahe mal aj rekordný počet účastníkov: tisícka delegátov, z nich 400 predneslo referát. Zišli sa tu mnohé zaujímavé osobnosti: prof. Draper, ktorý vypracoval navigáciu lodí Apollo, akademik Gazenko, kapacita kozmického lekárstva (hovorí sa, že je šéflekar kozmonautov, ale výstižnejšie je asi povedať, že reprezentuje hlavných „rozhodcov“ lekárskeho tímu), 89-ročný prof. Michajlov, nestor sovietskej astronómie; samozrejme, bol tu i predseda organizácie Interkozmos akademik Petrov — „velvyslanec sovietskej kozmonautiky“ i veľmi populárny akademik Sedov, štyria sovietski kozmonauti i budúci francúzsky kozmonaut — 31-ročný konštruktér Dordian a mnohí ďalší, ktorých privítal na našom pražskom zasadnutí bola pre nás čest: kongres sa konal pod záštitou vlády ČSSR a v jeho čestnom predsedníctve boli, na čele s podpredsedom vlády dr. Matejom Lúčanom, ministri školstva, a ministri kultúry oboch národných vlád, predsedovia akadémie vied — ČSAV a SAV a rektori univerzít. Podujatie sa veľmi spontánne nieslo v znamení výročia prvého Sputnika a mnoho zaujímavých myšlienok odznelo aj na tému revolučných spoločenských zmien, ktoré podmienili zrod kozmonautiky.

Z výsledkov vedeckých zasadnutí zostaví sa správa pre OSN, informujúca o dosiahnutom pokroku a najmä o perspektívach a potrebách kozmonautiky z hľadiska jej užitočnosti pre ľudstvo. Za OSN bol pritomný prof. L. Perek, člen korešpondent ČSAV, popredný československý astronóm, ktorý je v tomto období predsedom Výboru OSN pre výskum kozmického priestoru.

Rozhodne by nebolo dosť presné povedať, že „atmosféra rokovaní bola srdečná a ovzdušie priateľské“: bolo to čosi viac — neformálnosť, ktorá umožňuje prejavovať svoj názor hoci aj búrivo (čím sa vyznačovala najmä sekcia o mimozemských civilizáciach) vyjadriť svoje námiety oveľa expresívnejšie než je zvykom na akademickej pôde — čo je rozhodne inšpiratívne. A práve preto, že dušou Federácie zostala dodnes tá fascinujúca technická fantázia, je to pôda, kde je prípustné stavať vzdušné zámky; ba dokonca aj mestá vo vesmíre. Podrobne prepočítal dopravné náklady na kilogram materiálu vyfaženého na Mesiaci či asteroidoch, aj keď vôbec si nie sme istí, či a kedy bude mimozemské baníctvo aktuálne. Riešil konštrukciu antén, ktorými sa budeme dorozumievať s mimozemskými civilizáciami — hoci nemáme dôkazy o ich existencii. Moril sa s problémom, ako zaistiť plynulý let balónov v atmosfére Venuše — a nedaf si pristrihnúť krídla fantázie tým, že tento projekt ani zdaleka nie je schválený.

x x x

Technická fantázia. Premietala sa aj do uskutočnených projektov, bolo ju cítiť v nadšení, akým sa prednášali i počúvali referaty o kozmických spojoch, o systémoch bezpečnosti, výsledkoch sond v slnečnej sústave. Toto všetko vám chceme priblížiť v terajšom čísle Kozmosu: venujeme ho takmer celé kongresu IAF — aj pre nadšenie a rozlet, akým sa vyznačovalo toto významné podujatie, konané v Prahe práve v období veľkého výročia kozmonautiky i výročia Októbrovej revolúcie, ktorá podmienila revolučnou premenou spoločnosti aj vstup ľudstva do kozmickej éry.



Prof. J. S. Šklovskij (v strede), ktorý ohromil svojim vyhlásením, že nič nenasvedčuje existencií mimozemských civilizácií, bol určite najvášnivejším diskutérom kongresu. Podstatne optimistickejšie názory zastáva Arthur C. Clarke (vľavo). S oboma prinášame v tomto čísle rozhovor, aby sa čitateľ dozvedel argumenty pre aj proti na tému mimozemských civilizácií. Prof. Rudolf Pešek člen korešpondent ČSAV (vpravo) sa hlási k optimistom.

Foto: J. Plechatý

C. S. DRAPER (USA) prezident Medzinárodnej astronautickej akadémie (IAA):

Pri prvých kozmických letoch bola v centre pozornosti otázka, aký vplyv budú mať na ľudský organizmus. Dnes je načas uvažovať, aký vplyv budú mať na ľudskú spoločnosť.

Veda samotná vo svojej najhlbšej podstate nerieši praktické problémy, jej produkтом nie sú veci hmatateľné. Tá komplexná činnosť, ktorá už vytvára konkrétné prostriedky pre uspokojovanie ľudských potrieb, je technika, ktorá však zasahuje do životného prostredia. Preto existuje už celý rad komplexných činností, ktoré sa snažia o „uzavretie mieru“ medzi technikou a ľudskou spoločnosťou. Veľkou prednosťou tohto kongresu bolo aj to, že sa venovala veľká pozornosť zosúladeniu potrieb kozmickej techniky a ľudskej spoločnosti.

Veľké udalosti vždy viedli ľadu k novému spôsobu poznania a myslenia. Ak by sme chceli vypátrať, čo je dnes zdrojom nových smerov myslenia, nesporne by sme museli na prvom mieste uviesť veľké udalosti v technike. A keby sme mali určiť dátum, ktorým tieto udalosti začínali, označili by sme deň vypustenia prvého Sputnika: udalosť, ktorá razila revolúciu vo vede, strojárstve, tech-

nológii, ale aj v organizácii práce a v spôsobe myslenia celej spoločnosti.

Predošlé kongresy IAF sa zaoberali technikou samotnou: prostriedkami, ako navádzat rakety, aby sa dostali do kozmu. Prvá požiadavka bola dostať predmet na obežnú dráhu okolo Zeme, potom let ľadu. Potom nasledovala cesta ľadu na Mesiac. Ďalším krokom bolo pristátie robotov na Mesiaci — a ich návrat. A napokon sme pomocou automatických prostriedkov začali výskum okrajových častí nášho slnečného systému. Iste viete, že sa tu skytajú nové možnosti: pre výrobu v kozme, prebádanie zemskej zdrojov, predpovedanie počasia, pozorovanie Zeme z družíc a orbitálnych staníc, nové možnosti komunikácie. To všetko začína byť užitočné už dnes. Zároveň sa hovorí o miestach v kozme, kde by sa dalo žiť, o osídlovaní kozmu. Sú to možnosti, ktoré presahujú moje predstavy a určite presiahnu všetko, čo by sme si mohli predstaviť dnes. Kongres sa zaoberal nielen týmito projektmi, ale tiež možnosťami, ako ich uskutočniť pri stále menších nákladoch.

Ktoré tendencie sa budú zosilňovať v treťom de-sačtriči kozmonautiky? Podľa môjho názoru nastáva obdobie revidovania predchádzajúcich projektov z hľadiska zniženia nákladov. Treba lepšie a lacnejšie robiť to, čo už robí vieme — kým prejdeme ku komplexnejším programom. Či môžeme od kozmonautiky čakať nejaké veľké prekvapenie? Myslím, že záleží od motív: prestíž Sputnika podnietila k programu Apollo. Ďalšie prekvapenie vyplynie z toho, či sa objaví nový motív — fažko dnes povedať aký. Počkajme si preto trochu na ďalší „drink“.

Akademik JAROSLAV KOŽEŠNÍK predseda Československej akadémie vied:

Tak ako v 16. storočí Koperníkove, Galilejho a Keplerove objavy nielen vyvrátili zastaranú Ptolemaiovu teóriu vesmíru, ale aj otvorili v prírodných vedách cestu novým objavom, ktoré dali impulz výrobe, umeniu a podnie-tili rad spoločenských zmien, aj v našom rušnom storočí sме účastníkmi revolučných premien: realizoval sa starý sen ľudstva — človek vstúpil do kozmického priestoru a nové objavy vesmírneho výskumu otvárajú cestu ďalším objavom vo všetkých vedených disciplínach, cestu k vedecko-technickej revolúcii a novým technológiám. Spája sa to s výraznou tendenciou k materialistickejmu myslenia, so zmenami v štruktúre spoločenských systémov a zmenami vo vzájomnom vzťahu krajín i ľudu.

Chcel by som zdôrazniť, že je to dvojstranný, vzájomne sa podmieňujúci proces: pripomeňme si výrok pioniera kozmických letov Konštantína Ciolkovského, ktorý vtedy, keď sa jeho sny, kedysi ponímané ako utópia, stali skutočnosťou, povedal: „Bolo to možné len vďaka Októbrovej revolúcii, vďaka rozmachu tvorivých sil dnešnej socialistickej spoločnosti.“

Astronautika, ktorá je jedným z vrcholov súčasnej civilizácie a urýchľuje vedecký a technický pokrok, poskytuje súčasne mnohé



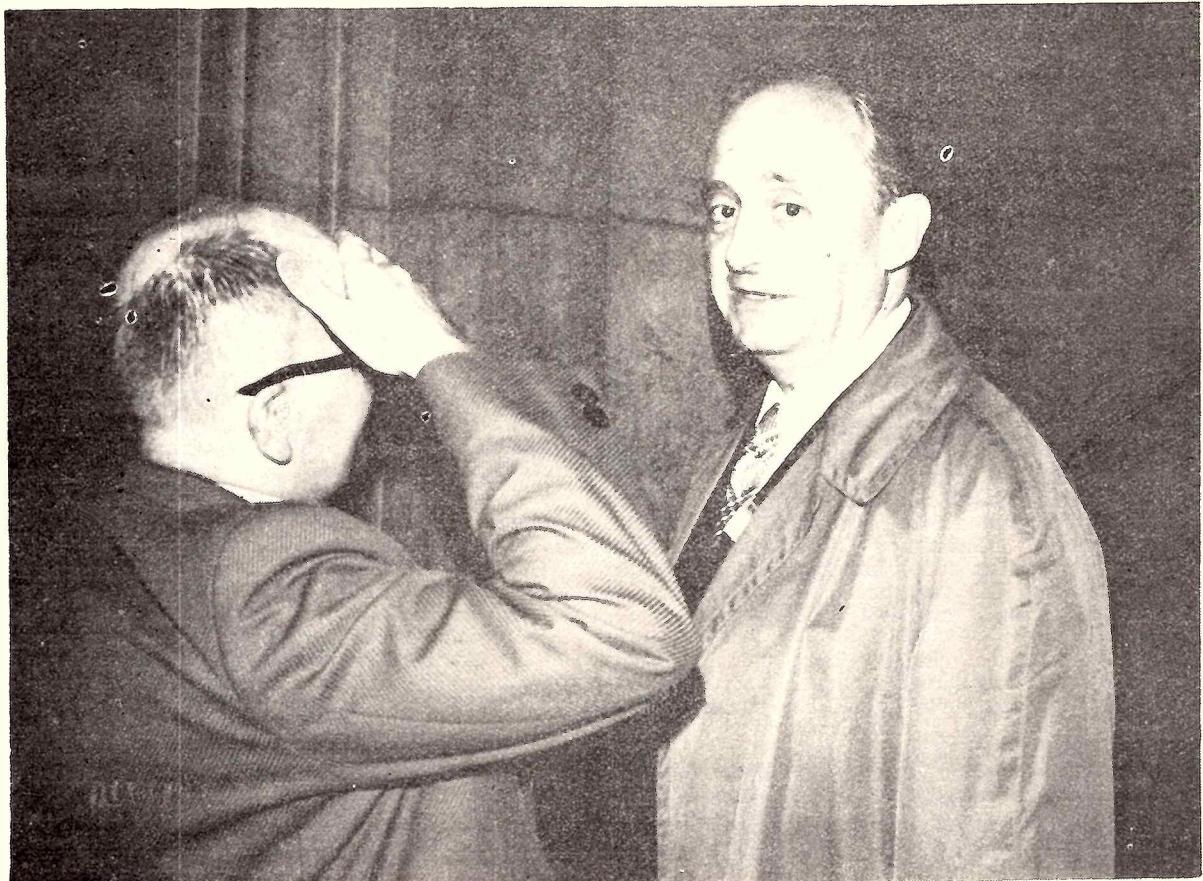
možnosti pre výhľadávanie prírodných zdrojov a ochranu prírodného prostredia: ako kontrast k nihilistickým prognózam o negatívnom vplyve techniky a civilizácie môže viesť k novým možnostiam ľadu.

Ked hovoríme o vplyve astronautiky na priemyselnú produkciu, nemyslíme tým len v kozme postavené továrne, produkujúce materiály, aké nemožno vyrobiť na Zemi, ale aj tisíce vynálezov a prístrojov pôvodne vy-

vinutých pre kozmický výskum, ktoré možno úspešne využiť v súčasnej priemyselnej výrobe, v experimentálnych technológiach, v organizácii a riadení národnej ekonomiky, v poľnohospodárstve i domácnostach. Sú predurčené na široké využitie pre svoju odolnosť voči extrémnym teplotám a namáhaniu, pre svoju minimálnu váhu a rozmer.

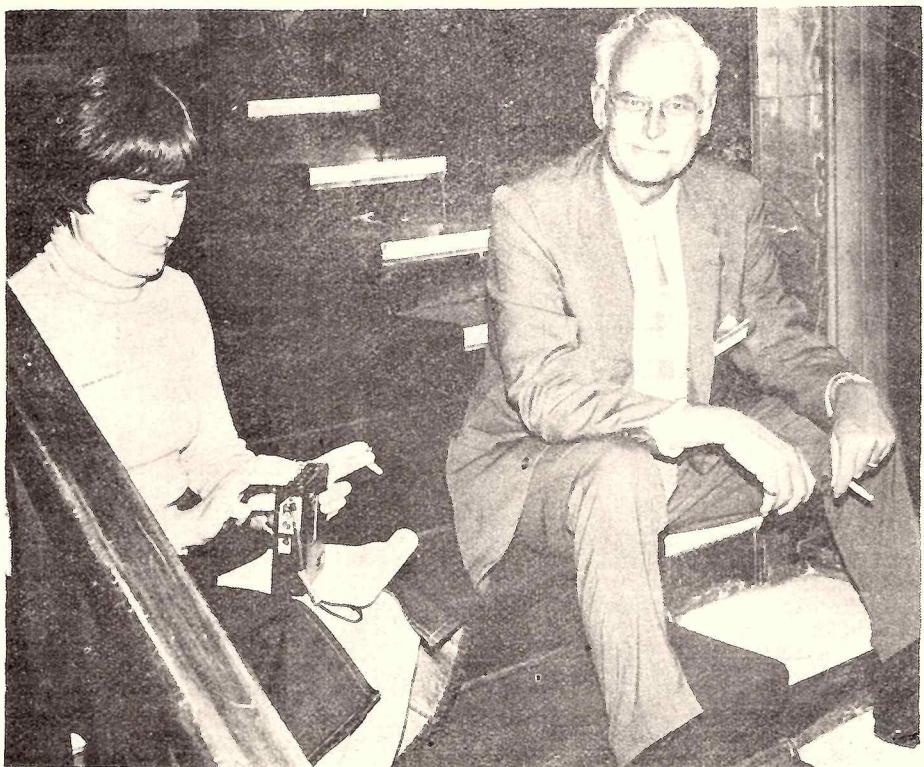
Kozmický výskum, ktorý sa stáva predvojom vedecko-technickej federácie sa koná v našej plexnosti si vyžaduje úzku spoluprácu mnohých vedných odborov. Zároveň vzhľadom k veľkým nákladom, aké si s výnimkou výberom nemôže dovoliť žiadna jednotlivá krajina, stáva sa medzinárodná spolupráca prirodzenou a nevyhnutnou súčasťou kozmickejho výskumu.

Je pre nás veľkou cťou, že kongres Medzinárodnej astronautickej federácie sa koná v našej krajine, ktorá sa aktívne podieľa na medzinárodnom programe socialistických krajín pre výskum a využitie kozmického priestoru „Interkozmos“ — ktorý je po národných programoch ZSSR a USA najväčším programom kozmického výskumu. Tohtoročný kongres koná sa v našej krajine, ktorá má zároveň bohaté astronomické tradície: založenie prvých observatórií na našom území pred 250 a 75 rokmi vyrástlo z oveľa starších koreňov, siahajúcich 600 rokov späť do minulosti. Tie-to tradície dnes umožňujú úspešne kombinovať metódy klasického pozemského pozorovania s najmodernejšími prostriedkami súčasného kozmického výskumu.



Doc. Vladimír Kopal (ČSSR) je stálym členom Výboru IAF ako poradca pre právne otázky. O ústave, ktorou sa riadi Federácia, hovoril s nadšením zakladajúceho člena: „IAF má 58 členských organizácií z 36 krajín; teda niektoré štaty sú zastúpené aj viacerými organizáciami, pričom len jedna spoločnosť z každého štátu je hlasujúcim členom. O najdôležitejších otázkach sa však nehlasuje, ale rokuje sa dovtedy, kým sa názory nezjednotia. Tento princíp všeobecnej dohody, ktorý sme zaviedli, prijali aj niektoré iné medzinárodné organizácie — takže vplyv Federácie rozhodne nemožno obmedziť len na kozmonautiku“.

Ako vidíte, atmosféra na kongrese sa vyznačovala naozaj neformálnosťou. Edward R. Finch najprv zdôraznil, že ne-reprezentuje na kongrese organizáciu amerických právnikov, ktorej je predsedom, ani americkú vládu a žiadnu oficiálnu organizáciu, ale zúčastňuje sa rokovania ako súkromná osoba — a potom hovoril o právnych otázkach súvisiacich s geostacionárnymi družicami, ktoré sice „visia“ nad územiami jednotlivých štátov, ale toto miesto na geostacionárnej dráhe sa musí považovať za súčasť vonkajšieho kozmického priestoru, kde sa všetky sporné otázky budú riešiť na základe medzinárodných právnych dohôd.



Dr. JERRY GRAY, predseda medzinárodného programového výboru, prednesol na záverečnom zasadaní zhodnotenie celého tohtoročného kongresu. Čiže, nie každý sa s týmto hodnotením musí stotožniť: pohľad na kongres a význam jednotlivých zasadani môže byť rôzny — práve tak, ako sa rôzna názory na otázky výskumu existencie mimozemských civilizácií. Prenecháme však dr. Grayovi, aby ako jeden z predstaviteľov Federácie a organizátorov odborného programu, zorientoval čitateľa v obsahu prednášok, ktoré tvorili náplň pražského astronautického kongresu.

Prehľad rokovania kongresu

28. Medzinárodný astronautický kongres mal hlavnú tému: Využitie vesmíru — dnes a zajtra. Po prvýkrát zo všetkých doterajších kongresov Medzinárodnej astronautickej federácie zahŕňal dve špecializované sympóziá: jedno, o komunikačných družiciach, predstavovalo využitie vesmíru dnes; druhé, o priemysle v kozme, sa týkalo využívania vesmíru v budúnosti.

Obe sympóziá boli veľmi úspešné: technický obor bol výborný, obe privábili veľkú účasť. Sme radi, že v budúcom roku, na kongrese v Dubrovníku, budú zas podobné sympóziá.

SYMPÓZIUM O KOMUNIKAČNÝCH DRUŽICIACH

organizoval dr. B. I. Edelson z USA a jeho spolu-predsedu W. Luksch z NSR, ktorý zastupoval západoeurópsku organizačiu ESA. Usporiadali šesť výborných zasadanií; prvé a druhé o rôznych dnešných sústavách (Intersputnik, Intelsat, ESA, kanadský TELESAT, námorný MARISAT, IMMARSAT a MAROTS, atď.), tretie o budúciach sústavách a plánovaní, štvrté o experimentálnych sústavách, akým je napr. francúzska SYMPHONIE, sovietsky EKRAN, talianske SIRIO-SHF a pokusy japonské; piaté zasadanie sa venovalo technike a šieste prenosovým technikám. Referátov o komunikačných družiciach bolo celkovo 41, na každom zasadaní sa zúčastnilo viac než sto ľudí, diskusie boli veľmi živé. Celok dá jeden z hlavných úsekov správy Medzinárodnej astronautickej federácie Spojeným nárom.

Jedným z vrcholných bodov kongresu bolo, že Sovietsky zväz po prvýkrát poskytol na medzinárodnom fóre technické a operačné podrobnosti terajších i budúcich komunikačných družíc MOLNIJA. Ďalším z vrcholov boli námorné sústavy, nové zariadenia pri pohromáčach a pre rôzne verejné služby; podnetné boli popisy budúcich veľkých viacúčelových staníc na geostacionárnej dráhe — pre meteorológiu, televízne vysielanie a iné výkony — a to z jedinej družice!

SYPÓZIUM O PRIEMYSLE V KOZME

sa týkalo možností priemyselného-obchodných činností v astronautike. Päť a pol zasadania sa sústredilo na výrobné postupy vo vesmíre, na veľké konštrukcie v kozme, na mechaniku tekutín so zreteľom na priemyselnú činnosť vo vesmíre, na získavanie surovín mimo našej Zeme (aj z Mesiaca a asteroidov) a dopravné sústavy. Celkovo bolo 32 referátov.

Medzi obzvlášť zaujímavé body patrila živá diskusia o hospodárnosti projektovaných slnečných

elektrární vo vesmíre. Výborný bol prehľad, ktorý podali riaditelia západoeurópskych a amerických programov vesmírnych laboratórií SPACELAB. Dúfame, že na budúcom kongrese bude ešte viac prednášok o obrovských možnostiach rozvoja priemyslu v kozme.

Obráťme sa k zasadaniam technickým. Veľmi podnetné bolo zasadanie o klasickom predmete astronautiky

O ASTRODYNAMIKE.

Veľmi zaujímavý bol referát o metóde ako odhadnúť počet zrážok hviezd v našej Galaxii. Ďalej boli zasadania o optimalizácii, o prenosoch a stretnutiach a udržiavaní družíc na stanovenom mieste. Pre celé toto zasadanie bola charakteristická snaha znížiť náklady na kozmické lety; na rozdiel od predošlých čias, keď išlo o optimalizáciu výkonu (ináč povedané: dnes ide o to, aby to bolo hospodárne — predtým bolo treba dokázať, že je to vôbec možné).

V polohovej dynamike sa pre budúcnosť javí ako najplodnejšie modelovanie veľkých pružných konštrukcií, akými sú slnečné elektrárne a antény: tvar a vlastnosti družíc otvárajú úplne nové pole pre analýzy.

Potom sa konali dve zasadania

CETI,

teda o styku s mimozemskými civilizáciami. Ako viete, nedávno sa rozšíril odborný záujem o tento fascinujúci odbor. Dosiaľ bývalo na našich kongresoch poldenné zasadanie — teraz sa tejto tematike venovali zasadania dve.

Referáty sa týkali nových a výkonnejších konštrukcií teleskopov postavených na Zemi; ďalej išlo o to, aby sa stanovili kritériá pre spoznanie mimozemských signálov a napokon išlo o preskúmanie aktívnych i pasívnych spôsobov komunikácie na dráhach družíc.

SÚSTAVY LAHŠIE NEŽ VZDUCH

a ich uplatnenie vo vesmíre, zamestnávali kongres už tretí rok. Pripútané balóny a vzducholode („aerostaty“) sú základnami pre diaľkové snímkanie a komunikácie. Zdá sa, že sú slubné; našli už svoje použitie. Zaujímavá bola i úvaha o využení balónov na prieskum atmosféry Venuše. (Samozrejme, prišli s tým Francúzi — pokiaľ ide o balóny, Francúzi sú dodnes veľmocou.)

POHONY

Tejto „klasickej“ tematike sa venovali dve polodenné zasadania. Jedno sa zameralo na pohonné systémy s kvapalným a pevným palivom pre štart družíc a druhé sa sústredilo na pohon po obežných dráhach, a to predovšetkým na pohon elektrický. Niektoré prednášky hovorili o nestabilitách typu POGO a popisovali techniku, ako im predchádzaf. Diskutovalo sa o použití elektrických pohonov pre prechodové dráhy, o tom, ako stabilizovať dráhy a veľké orbitálne konštrukcie, niektoré z nich synchronne s dráhou Zeme. Vidno, že sa oživil záujem o veľké pružné konštrukcie. Ide o poňatie staré storcia: vždy bolo slubné, ale zriedka použité. Nemožno vylúčiť, že táto myšlienka nájde široké uplatnenie v budúcich desiatich rokoch.

POZOROVANIE ZEME

Tri zasadania (prvé z nich venované pamiatke Williama Nordberga) pripravovali sympózium, kto-

ré bude na budúci rok v Dubrovníku. Išlo o sústavy pre pozorovanie Zeme, o mikrovlny a ich aplikáciu. Odznel podrobnejší popis americkej sústavy LANSAT a francúzskej SPOT, hovorilo sa aj o talianskom CATART, americkom NOAA, západonemeckom LIDAR a o mnohých skúsenostach sovietskych. Boli to výborné príklady týchto mocných techník.

VEDECKÉ DRUŽICE

Vrcholnými bodmi dvoch zasadania o družiciach a sondách pre výskum vesmíru boli referáty, popisujúce tepelnú izoláciu a zobrazovacie sústavy sovietskych sond VENERA 9 a 10, ako aj multispektrálnu zobrazovaciu techniku, ktorú používal SOJUZ 22. K tomu treba pridať obsažný popis projektu japonskej družice DAS. V budúcom roku bude táto tematika súčasťou veľkého sympózia „Sústavy pre výskum vesmíru“, kam sa zahrnie aj zasadanie „Výskum slnečnej sústavy“ a „Výskum energie vo vesmíre.“

KOZMICKÉ PRÁVO

Medzinárodný ústav kozmického práva pokračoval v tradícii predošlých kongresov: poriadal štyri zasadania doslova nabité referátmi. Hlavný okruh problémov: návrh na zriadenie Svetovej medzinárodnej kozmickej agentúry, definícia a delimitácia vesmírneho priestoru a činností v ňom, spôsoby, ako koordinovať výskum vesmíru s kozmickým právom — a mnohé ďalšie otázky, vrátane diaľkového snímkovania, telekomunikácií, využívania geostacionárnych dráh, činnosť medzinárodných organizácií námorných družíc a právne aspekty získavania slnečnej energie zariadeniami umiestnenými v kozme. Viac než 50 referátov od autorov zo 14 štátov a OSN tvorilo náplň tohto dvadsiateho kolokvia kozmického práva: jeho priebeh uverejný Medzinárodný ústav kozmického práva tak, ako po minulé roky.

ZÁCHRANA A BEZPEČNOSŤ V KOZME

Zasadanie, venované týmto otázkam, organizuje Akadémia už po desiaty rok. Tohtoročné referáty sa týkali najmä operačnej bezpečnosti raketoplánov

(Space Shuttle) a ich nákladov; hovorilo sa aj o pripravovaných kozmických lodiach pre záchrannu vo vesmíre. Jedno zo zasadania o aktuálnych otázkach (Current Events) sa sústredilo na výber optimálnych pozemských i vesmírnych prvkov pre sústavy, reagujúce na havárie a výber prvkov pre sústavy zachránene.

ZÁVER

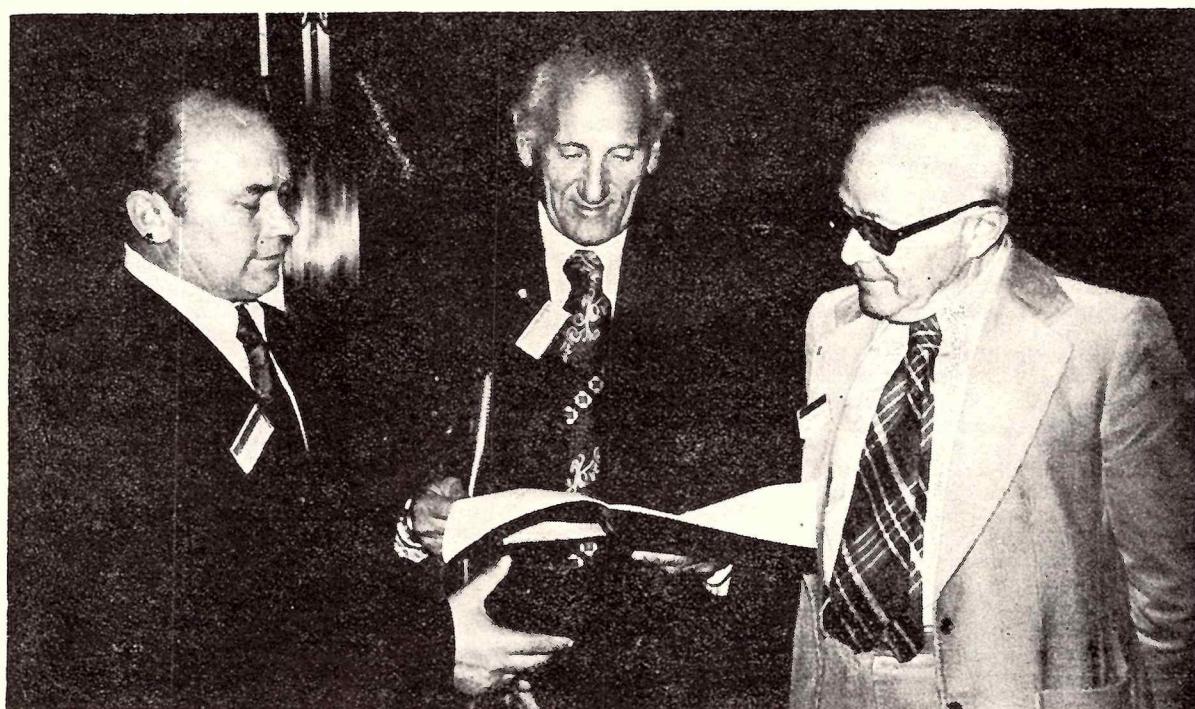
Iste nie je možné zachytiť v tomto krátkom prehľade celý program zasadania tohto kongresu. Dve zasadania o aktualitách ukazujú nesmierny vzrast schopnosti našich vesmírnych dopravných prostriedkov. Ide o americký raketoplán (SPACE SHUTTLE) o francúzsku ARIANE a sovietsky SALUT. (Československý delegát Bedřich Ružička vzbudil veľkú pozornosť referátom o raketách, ktorými je možné preverovať konštrukčné vlastnosti televíznych veží, mostov a ocelových komínov.)

Tohtoročná čestná „pozvaná prednáška“ bola ďalším krásnym príkladom rastúcej prestíže Federácie: akademik Oleg Gazezenko podal výčerpávajúci prehľad o „Človeku vo vesmíre — dnes a zajtra“. Tento prehľad bude základným prameňom v bioastronautike.

Zahajovacie plenárne zasadanie dávalo prehľad výsledkov kozmického výskumu v poslednom de-safraci. Poskytovalo vynikajúcu možnosť, aby sme sa všetci podieľali na vzrušujúcom hľadaní nových vedeckých poznatkov, ktoré mnohých z nás priviedlo do tohto odboru. Národné programy výborne zhrali Hubert Curien z Francúzska, John Howard Disher z USA, akademik Jaroslav Koženýk za Československo a predseda Interkozmosu sovietsky akademik Boris Petrov.

Môj spolupredsedca, sovietsky profesor Horymír Černý a celý Medzinárodný programový výbor mi dal právo podakovať Československému organizačnému výboru; jeho úsilie bolo naozaj herkulovské. Zvládol neobvyklo vysoký počet účastníkov za podmienok niekedy osobitne neľahkých.

Preložil člen korešpondent Rudolf Pešek,
upravili James J. Harford a Bohumil Bilek



Medzinárodná kamarátska trojica. V rozhovore medzi sebou mimovoľne striedajú francúžtinu, angličtinu a ruštinu iba podľa viztieiek sa dalo zistieť, aké sú vlastne národnosti. Zľava Moskovčan V. Korobejnikov z Matematického ústavu AV ZSSR, vpravo N. Manson, profesor na Fakulte mechaniky a aerotechniky v Poiters, v strede stojí (a prezerá si Kozmos) A. K. Oppenheim, profesor na Kalifornskej univerzite v Berkley a zároveň hlavný redaktor medzinárodného časopisu Acta Astronautica, ktorý vydáva IAA.

akademik
OLEG
GAZENKO



Človek v kozme – DNES A ZAJTRA

V druhom desaťročí kozmonautiky sa pilotované lety postupne predĺžili až na dobu troch mesiacov. Jasne sa demonštrovalo, že pri existujúcej profylaxii možno dosiahnuť prispôsobenie posádky k podmienkom letu a úspešný návrat na Zem bez narušenia zdravotného stavu. Zo skúseností z dlhodobých letov možno vyvodíť niektoré uzávery:

Podmienky a faktory kozmického letu majú určitý vplyv na organizmus. Sú to však prevažne zmeny funkčné; štrukturálne zmeny sa prejavujú v menšej mieri a nies súčasťou dôkazov pre to, aby ich bolo možné klasifikovať ako zmeny chorobné — to je dôležitý uzáver vyplývajúci z našich dotejších skúseností. Ďalej je významné, že proces prispôsobenia sa človeka k podmienkam letu prebieha postupne a má viaceru štádiu. Nová úroveň prispôsobovania sa organizmu k novým podmienkam nastáva po štyroch až šiestich týždňoch trvania kozmického letu. Jedným zo štadií procesu prispôsobenia sa je fáza postupnej obnovy jednotli-

vých funkčných systémov. Môžeme predpokladať, že organizmus je schopný adaptácie na nové, neobvyklé podmienky kozmického letu a že proces prispôsobovania sa je v málo čom odlišný od prispôsobovania sa k iným extrémnym podmienkam.

Najväčšiu pozornosť treba venovať týmto faktorom: stav bez tiaže, intenzita emocionálneho napäcia a osobitosti experimentov na palube kozmickej lode. Chcel by som dodať, že opatrenia, ktorými uľahčujeme kozmonautom proces prispôsobenia sa k podmienkam letu zároveň uľahčujú proces opäťovnej adaptácie po návrate na Zem. Lenže tieto opatrenia v určitem zmysle bránia úplnej adaptácii ku kozmickým podmienkam, zmierňujú účinky stavu bez tiaže. A preto „čistý“ proces úplnej adaptácie vlastne nepoznáme dostatočne iba sledovaním posádky v kozme: niektoré všeobecné uzávery bolo nutné doplniť výskumom na biosputnikoch a na modeloch.

2f

STAV BEZ TIAŽE

vyyvoláva v organizme v podstate trojáké reakcie:

1. Mení sa činnosť vestibulárneho aparátu, prostredníctvom ktorého vnímame polohu náslova tela v priestore. Dôsledkom je vznik rôznych ilúzií: kozmonautovi sa zdá, že je dolu hlavou, môže mať nepríjemný pocit pádu, zdá sa mu, že okolité predmety sa premiestňujú a pod. Naďastie tieto ilúzie obyčajne rýchlo miznú. Nepríjemnejšia je paleta pocitov v oblasti žalúdka (nutkanie na vracanie), ktoré vznikajú ako dôsledok vzájomného pôsobenia jednotlivých analyzátorov vnímania vonkajšieho prostredia. Ak takýto stav nastane v počiatocnej fáze letu (nie sice vždy, závisí od jednotlivca), môže trvať niekoľko hodín alebo aj niekoľko dní a spravidla sa opäť dostaví po návrate na Zem.

2. Prestáva pôsobiť hydrostatický tlak krvi, na ktorý sme na Zemi zvyknutí a podľa ktorého prebieha celá regulácia našej srdcovéj činnosti. Kedže v kozmickej lodi mizne váha krvi, musí sa rekonštruovať systém jej distribúcie v organizme. Kriv, ktorá je na Zemi v dolnej časti tela, premiestňuje sa do oblasti povyše srdca, čo sa pociťuje ako nával krvi do hlavy, niekedy až bolestivý. Sčervenanie očí, opuchnutá tvár — človek má pocit, ako keby dlho visel dolu hlavou. Organizmus sa bráni tým, že zapojí rôzne mechanizmy, ktorých cieľom je znížiť nápor krvi do hlavy. To vyzvoláva rad dôsledkov: mizne pocit smädu, hoci sa zvyšuje vylučovanie tekutín. Straty tekutín sú sice individuálne, ale môžu byť veľmi veľké, až jeden liter. Pritom samozrejme, odchádzajú z tela aj soli, minerály, ktoré organizmus potrebuje. A v podmienkach, kde človek musí namáhavo pracovať a veľmi často má najrozličnejšie dôvody k stresom, je tento stav veľmi nevhodný pre funkciu ľudského srdca a môže viesť aj k zmene metabolismu v srdcovej svale. Tieto zmeny spravidla nenadobúdajú väčších rozmerov, ale zistili sa ich príznaky. Ide o príznaky, ktoré pripomínajú to, čo je v dnešnej dobe tak veľmi rozšírené: srdce tzv. „aktívnych leňochov“ — ľudí, ktorí majú veľmi napäťu duševnú prácu a málo pohybu.

3. Pri nulovej gravitácii chýba svalom zátaž, na akú sú prispôsobené na Zemi. Pohybovanie v kozmickej lodi nevyžaduje temer žiadnu silu, svaly sa stávajú nevyužité a vzniká ich funkčná atrofia. Závisí to od dĺžky letu a rozsahu preventívnych opatrení v akom rozsahu dojde k väčšej alebo menšej strate svalovej hmoty. Postihnuté sú najmä tzv. antigravitačné svaly, ktoré na Zemi zaistujú organizáciu akejkoľvek polohy: tieto svaly musia v pozemských podmienkach prekonávať účinky gravitácie — aj vtedy, keď sedíme, ležíme, ba i v spánku. Práve toto svalstvo je pri kozmickej letu postihnuté najviac a to má, samozrejme, vplyv aj na celý svalový systém. Dochádza k prestavbe systémov pohybu. Preto keď sa kozmanaut vráti na Zem, musí sa akoby znova učiť pohybovať — chodiť, sedať a vykonávať i celkom jednoduché pohyby.

Okrem toho nastávajú zmeny aj v stavbe kostí. Znižuje sa obsah vápnika, ktorý v štruktúrach oporných tkanív tvorí 80—90 percent. Tieto straty sú individuálne, ale možno povedať, že v priemere predstavujú 1—3 percentá. Tažko povedať, kde je kritický bod, ktorý by už bolo nebezpečné prekročiť, domnievame sa však, že straty vápnika nesmú byť väčšie než 25—30 percent. Reakcie kostného tkaniva na nulovú gravitáciu považujeme za problém zatiaľ nie dosťatočne preskúmaný.

Pokles množstva červených krviniek, ktoré sú hlavným nositeľom prepravy kyslíka po celom organizme, bol ďalší problém, ktorý bol v centre pozornosti lekárskeho výskumu. Ako viete, ideálny obsah erytrocytov v milimetri kubickom krvi je 5 miliónov; ich životnosť je 120 dní. Vytvárajú sa veľkým tempom: každú hodinu ich v ľudskom tele vzniká asi jeden milión. Zistilo sa, že pokles počtu erytrocytov počas kozmickej letu je veľmi individuálny, môže dosiahnuť až 20 percent. Zatiaľ

máme dojem, že toto zníženie hmoty erytrocytov má určité maximum niekde v počiatocných štadiách letu — medzi 20. až 30. dňom pobytu v kozme. Avšak čím dlhší let, tým menší úbytok červených krviniek sa zistil po návrate. Máme teda naděj, že po pomerne krátkodobom, i keď významnom znižení množstva erytrocytov nastáva proces autoregulácie ich tvorby — proces, ktorého mechanizmus zatiaľ dobре nepoznáme.

DLHODOBÉ LETY

Spočiatku sme sa zameriavalí na základné výskumy: rozsah a príčiny zmien v ľudskom organizme pri kozmických letoch. Na základe týchto výskumov sme navrhli rôzne preventívne opatrenia a zariadenia, pomocou ktorých možno na palube kozmických lodí zmierňiť alebo aj odstrániť nepriaznivý účinok faktorov kozmického letu na ľudský organizmus. Netvrdíme, že tieto prostriedky sú definitívne a maximálne efektívne, naopak, treba ich neustále zdokonaľovať. Ale použili sme ich s úspechom pri všetkých kozmických letoch, ktoré boli dlhšie než jeden mesiac a ukázali sa ako účinné.

V tretom desaťročí kozmonautiky môžeme očakávať lety dvoch kategórií:

1. krátkodobé návštevy obežnej dráhy
2. niekoľkomesačné a možno aj niekoľkoročné pobýty na orbitálnych staniciach. Ich úspešné zvládnutie priblíží možnosť medziplanetárnych letov. Nazdávam sa, že otázky lekárskeho zaistenia budú podstatným prvkom snahy o maximálnu bezpečnosť kozmického letu. Systém lekárskeho zaistenia letov obsahuje tieto prvky:

1. voľba a príprava posádky
2. optimalizácia obývacieho priestoru lode
3. stála lekárska kontrola počas letu a v prípade potreby poskytnutie rád posádke
4. vývoj zariadení na prevenciu, na zabezpečenie optimálneho stavu ľudského organizmu, práceschopnosti a výkonnosti človeka.

Pripomínam, že reakcie organizmu na stav bez tiaže pri dlhodobých letoch nie sú ešte ani zdaleka dostatočne zvládnuté. Ak tieto problémy bude fažké prekonávať, vždy máme ešte v rezerve možnosť použiť pre dlhodobé lety človeka systém kozmickej lode s umelou gravitáciou (na tom sa už intenzívne pracuje). Prvé biologické pokusy ukázali vysokú účinnosť systémov umelej gravitácie.

Zhromažďovanie lekárskych údajov nás vede k premyslenejšiemu hodnoteniu možnosti človeka pri kozmických letoch, k pochopeniu všetkých fažkostí i obmedzení, s akými sa môže stretnúť pri dlhodobom pobýte v kozme. Je to jeden z dôležitých aspektov bezpečnosti kozmických letov. Ak máme stanoviť mieru bezpečnosti i povolenú, prípustnú mieru rizika, je nutné zhodnotiť:

1. možné zmeny organizmu počas kozmického letu,
2. dôsledky týchto zmien po návrate na Zem,
3. možný vplyv na genetické zmeny.

V tomto tretom bode máme zatiaľ k dispozícii len skromné údaje. Zatiaľ nemáme dôvody k domnieke, že účasť na kozmických letoch by mohla spôsobiť zmenu zdravotného stavu. Rozbor chorobnosti kozmanutov neukázal nijaké významné odchýlky v porovnaní s pribuznými profesiami (letci prúdových lietadiel a vrtuľníkov). Definitívne zhodnotenie však môžeme urobiť len v budúcnosti, pretože doteraz máme k dispozícii údaje o 82 ľuďoch, ktorí všetci dohromady boli v kozme 4,2 roka.

OSÍDLIME VESMÍR?

Do akej miery môžeme očakávať, že človek raz osídi blízky či vzdialenejší vesmír? Táto otázka vyžaduje dva prístupy: analýzu zo sociálneho hľadiska a z biologického hľadiska.

Tisícočia sociálneho pokroku a rozvoja ľudstva vytvorili dnešnú civilizáciu; sme súčasníkmi toho, že človek sa dostal do kozmu. Zároveň však, pokiaľ ide o základné biologické parametre, prakticky sa nelíšime od človeka doby kamennej (a fažko po-

vedať, či je to pre nás poznatok smutný). Môžete si myslieť, že je to sporné, ale je mnoho dôkazov biologickej totožnosti dnešného človeka s jeho najvzácnejšími predkami.

Proces biologickej evolúcie (dlhý a zložitý čo do štruktúry i charakteru) vytvoril veľmi bohatý svet živočíchov na Zemi. Základom makroevolúcie — vývoja všetkého živého na Zemi, sú procesy populačno-genetickej adaptácie, prispôsobovania sa okolitým podmienkam. Pritom zmeny, ktoré vznikajú v organizmoch jednotlivých ľudí (a to platí aj pre človeka) nemajú prakticky žiadny význam pre celkovú progresívnu evolúciu, lebo (a to je dôležité) pre evolúciu má význam len osud populácie, t. j. osud veľkého množstva ľudí. Pre rôzne druhy je potrebný rôzny počet týchto ľudí; pre človeka by to muselo byť mnoho tisíc jednotlivcov, vystavených tým istým vplyvom.

Dalo by sa povedať, že človek je produkтом prirodzeného výberu trvajúceho zrejme mnoho stoviek tisícročí a že sa stal nositeľom najvýhodnejšieho súboru génov pre podmienky, aké má na Zemi. Na rozdiel od nesmiernych možností svojho sociálneho rozvoja je biologická meniteľnosť človeka determinovaná zmenou jeho genetického materiálu, ktoréj hlavným zdrojom sú mutácie — zmeny dedičnej látky. Vznikajú neustále, náhodne a spontánne: môžu ich spôsobovať mikroorganizmy, chemické látky (samozrejme vrátane liekov pri nadmernom užívaní) alebo iné zásadné vplyvy.

Ak chceme zhodnotiť, aké sú mutagénne faktory môžu pôsobiť na človeka pri dlhodobom pobytu vo vesmíre, pravdepodobne môžeme vylúčiť vplyv stavu bez tiaže: zatiaľ nemáme hodnoverný a presvedčivý dôkaz o tom, že by pobyt v stave bez tiaže mal vplyv na zmenu dedičných vlastností organizmov. Musíme však uvažovať s možným účinkom ionizačného kozmického žiarenia. Hoci aj pri dlhodobých letoch nie je pravdepodobné, že by človek bol vystavený väčším dávkam ionizačného žiarenia než sa považuje za neškodné podľa hygie-

nických noriem platných v celom rade krajín (80 röntgenov za 30 rokov) a napriek tomu, že celková hladina ožiarenia by pri pobote jednej generácie ľudí v kozme nepresahovala dve percentá, genetický významnej dávky, musíme pripustiť, že ak by veľké množstvo ľudí žilo po niekoľko generácií na kozmických staniciach, je už pravdepodobné, že dôdeje k dedičným zmenám, ktoré by mohli byť napokon i významné pri biologickom vývoji populácie.

Teda ak k dnešnej klasifikácii kozmických letov na krátkodobé a dlhodobé pridáme aj možnosť trvalého života v kozme a dostaneme tak možnosť operovať pojmom nie iba niekoľko rokov, ale pojmi generácií, potom vplyv kozmického prostredia má ďaleko väčší dosah než je možné usúdiť na základe súčasných poznatkov. Život teoreticky veľkého počtu ľudí v kozme by teda mohol spôsobiť zmeny biologickej vlastnosti ľudstva, zmeny, základom ktorých by boli mutácie vzniklé vplyvom ionizačného žiarenia. To všetko by mohlo nastat, ak by sme neurobili nijaké opatrenia, ktorými by sme mohli kontrolovať možné genetické následky.

Tento záver by sa mohol zdať prehnane opatrný, ale v žiadnom prípade neodporuje súčasným biologickým poznatkom. Orientuje nás na nutnosť genetickej kontroly pri prenikaní človeka do kozmu. Takýto prístup nám, myslím, v princípe umožňuje dúfať, že komplexnejší prístup k problematike prenikania do vesmíru umožní človeku lepšie spoznať seba samého. Ľudské možnosti i cesty ďalšieho vývoja. Veľké možnosti sociálneho pokroku človeka nemusia a ani nesmú byť v rozpore s jeho konzervatívnejšou biologickou podstatou, hoci v minulosti, tak ako i dnes to bolo zdrojom mnohých problémov. Avšak harmonický, vyvážený a premyslený prístup k týmto dvom aspektom podstaty človeka môže napomáhať k jeho šfastiu a dobrému životnému pocitu — a to nielen v kozme, ale práve tak aj na Zemi.

Stručný prepis záznamu prednášky



Na obrázku, ktorý Leonov drží v ruke nie je nič kozmické, ale súdok piva a fľaše s nálepkami Pilsner Urquell. Kúsok pohody v Prahe s pohárom plzeňského. Na snímke zľava V. Sevastjanov sprava V. Kubasov.

Foto: J. Plechatý



Meno J. S. Šklovského iste nie je našim čitateľom neznáme: astrofyzik svetového formátu, známy svojimi prácami z oblasti astrofyziky vysokých energií, vývoja hviezd a výbuchov supernov. Laická verejnosť ho azda viac pozná ako autora populárnovedeckej knižky „Vselenaja, žizň, razum“, ktorá vyšla aj češtine pod názvom „Milióny cizích svetôv“. Pred rokom publikoval J. S. Šklovskij článok v sovietskom časopise „Voprosy filosofii“ (č. 9/1976), kde tvrdí, že spojenie s mimozemskými civilizáciami nie je možné, pretože takých civilizácií jednoducho nict...

Sme v kozme sami?

Pri plzeňskom pive o mimozemských civilizáciach s prof. JOSIFOM S. ŠKLOVSKÝM, členom korešpondentom AV ZSSR*

■ Čo vás, Josif Samujlovič, viedlo k tomu, že ste v poslednom čase zrevidovali svoje názory na možnosť existencie mimozemských civilizácií?

— Za posledné roky sa problematika existencie mimozemských formov života stala veľmi populárnej; mám dojem, že až nezdravo populárnej. Riešiť otázku — prosím, ale niekoľko rokov tápať na mieste a pretísasť tie isté problémy len na základe špekulácií a osobných názorov? To predsa nie je cesta vedeckého poznávania. Od istého času sa považuje, akoby za úplne samozrejmé, že mimozemské civilizácie existujú, a to dokonca vo veľmi vysokom počte. A dôkazy? Ke tejto otázke sa sice vyslovili kladne aj mnohé svetové kapacity, nositelia Nobelových cien, fyzici, astronómovia, biológovia a práve tak filozofi, sociológovia, ba i spisovatelia vedecko-fantastických románov. Ale akoby nezáležalo na tom, že pre takéto tvrdenia nemali a zatial ani nemajú žiadne konkrétné fakty!

■ Martin Rees, astrofyzik z Ames Research Centre NASA raz poviedal, že nedostatok dôkazov pre mimozemské civilizácie vonkacom neznamená dôkaz ich neexistencie!

— Veľmi správne — z negatívnych faktov nikdy nemožno vydizovať dalekosiahle závery. Ale je logické, ak sa pokúšame z ove-

rených negatívnych faktov vyvodí konkrétny záver. Aby som však nezabudol zodpovedať vašu otázku, načrtiem stručne svoje argumenty.

V minulosti sa konalo zopár vedeckých sympózií o problematike spojenia s mimozemskými civilizáciami — a z toho, že sa takéto sympózia uskutočnili, sa mimovoľne vyvodzovalo, že mimozemské civilizácie existujú. Ale všetky doterajšie pokusy o zachytenie signálov od civilizácií (celkovo do októbra 1977 bolo takýchto projektov 13) sa skončili negatívne. Bašta proklamátorov mimozemských civilizácií, známa Barnardova hvieza v súhvezdí Hadonoša so svojou hypotickou planetárnu sústavou, padla: nedávno sa ukázalo, že van de Kampove merania boli chybné — a odchýlky v polohách hviezd boli spôsobené nie gravitačným vplyvom planét, ale jednoducho skreslením prístrojov. Nedávno sa tiež dokázalo, že až 98 percent hviezd slnečného typu je zložkou dvojhviezdy alebo viacnásobnej sústavy. Ani naša slnečná sústava by asi nebola vznikla, keby z nejakých neznámych dôvodov nebol Jupiter vo svojom vývine na hviezdu zakrpatel. To samozrejme znamená, že planetárne sústavy sú v kozme oveľa zriedkavejším úkazom, než sa pôvodne predpokladalo.

■ Toto je však výlučne astronomický prístup — a pokiaľ po-

*) Hoci pivo ako nápoj s istým obsahom alkoholu podnecuje fantáziu, profesor Šklovskij obhajoval svoju teóriu, podľa ktorej okrem nás, pozemštanov, nict vo vesmire iných civilizácií.

znám váš článok, zdá sa mi, že jadro vašej teórie je niekde inde.

— Áno, riešenie takejto závažnej otázky si vyžaduje čosi viac než pohľad cez astronómiu. Pozrime sa na vec z hľadiska toho, čo je najcharakteristickejšou vlastnosťou prejavu vyspelých foriem života. Podľa môjho žiaka Nikolaja Kardašova je to snaha zozbierať maximum informácií o okolitom svete, o vesmíre. Rád by som ho ale doplnil: podľa mňa je to tendencia k neohraničenej expanzii rozumu do vesmírneho priestoru.

■ Je takáto expanzia rozumu reálna?

— V zásade je možná a nevyhnutná pri exponenciálnom raste všetkých ukazovateľov civilizácie. Pravda, pred ľudstvom sa už dnes rysujú krízové udalosti, napríklad hrozí nám vyčerpanie surovinových zdrojov, populácia explózia, devastácia životného prostredia, hlad. Tieto problémy na mňa doliehajú o to viac, že si uvedomujem, ako je dnešný svet rozdelený, pričom vyriešiť tieto problémy je schopná jedine bezriedna spoločnosť.

■ Hovoríme však o najvzdialejších perspektívach ľudstva. Aké sú podľa vášho názoru možné varianty vývoja ľudstva a civilizácie vôbec?

— V podstate iba dva. Prvý variant — neobmedzená expanzia, prenikanie do kozmu, budovanie nových životných priestorov, využívanie kozmických surovinových zdrojov, astroinžinierska činnosť. Druhý variant — uspokojenie sa ľudstva s tzv. nulovým rastom, obmedzenie populácie, výroby, jednoducho život na idylický „polynézsky spôsob“.

■ Iné možnosti nie sú?

— Keby ľudstvo nedokázalo vyriešiť problémy ako je znečisťovanie prostredia, nedokázalo sa mierovo dohodnúť a pripravilo by vojnu, potom — prirodzene, objavila by sa tretia možnosť — zánik ľudskej civilizácie. To, že poznáme takéto nebezpečie, malo by nás nútí neprispustiť ho.

■ Ako by podľa vás, Jozef Samulovič, vyzerala ďalšie prenikanie do kozmického priestoru — pri neustálej expanzii?

— Už nás veľký rodák K. E. Ciolkovskij predpovedal, že ľudstvo nezostane večne vo svojej kolíske, na Zemi a rozvoj kozmonautiky mu plne dáva za pravdu. Nemyslím si, že by sa budúce generácie uspokojili iba s letmi po slnečnej sústave; ľudstvo bude chcieť preniknúť omnoho hlbšie do Galaxie, využiť ju pre potreby svojho ďalšieho rozvoja. Myslím, že dnešná najmladšia generácia sa dožije realizácie projektov typu Kozmopolis, o akých hovoril na kongrese dr. O'Neill; a neskôr, snáď na prelome 21. a

22. storočia sa naši praprvnuci dožijú vybudovania umelej biosféry okolo Slnka. Čas potrebný na preniknutie do celej slnečnej sústavy je pri exponenciálnom raste iba 500 rokov. A za ďalších 500 rokov bude aj slnečná sústava pritesná a ľudstvo bude stáť pred podobnými problémami ako dnes. V tej dobe však bude ľudstvo už natoľko vyspelé, že so svojou technológiou si bude osvojovať aj najbližšie hviezdy a na koniec celú Galaxiu. Šírenie ľudskej civilizácie bude mať charakter „nárazovej vlny“, civilizácia bude prerábať čoraz väčšie prieskumy pre vlastnú potrebu. Pri exponenciálnom raste treba na kolonizáciu Mliečnej dráhy iba niekoľko miliónov rokov — a čože to je v kozmických dimenziah chápania času? A ak v kozme existujú iné civilizácie, potom hoci aj nie všetky, tak aspoň časť z nich by sa mala využiť v duchu exponenciálneho rastu. Pri veku našej Galaxie, by sme už mali pozorovať astroinžiniersku činnosť vyspelých civilizácií, ktoré by boli staršie než ľudstvo čo len o milióny, ak už nie miliardy rokov. Žiaľ, nijakú astroinžiniersku činnosť nepozrujeme. V tom vidím dôkaz našej kozmickej osihotenosti.

■ Stanislaw Lem, známy spisovateľ science fiction po uverejnení vášho článku namieta, že môžu existovať aj také spôsoby prejavu astroinžinierskej činnosti vyspelých civilizácií, ktoré nám zostávajú utajené. Vo svojej polemike argumentoval, že nepoznáme všetky prírodné zákony, ktoré snáď umožňujú aj také veci o akých sa nám nesníva, napr. komunikáciu iným spôsobom než rádiovými vlnami.

— Lem hľasa, že supercivilizácie spracúvajú energiu tak efektívne, že skoro nič z jej neuniká do kozmického priestoru. Akoby však zabudol na to, že zákony termodynamiky niečo také vobeč nepripúšťajú — každý stacionárny objekt musí vyžarovať práve toľko energie, koľko prijal. Teda, astroinžinierska činnosť sa utají nedá. Lem okrem toho verí v neobmedzené možnosti vedy, ako keby objektívne platné prírodné zákony mohli byť raz prekonané. V tomto názore nie je sám — poviem vám historiku s talianskym filmovým režisérom Antonionim, ktorý mi v januári tohto roka ukazoval scenár kresleného filmu: v malom talianskom meste sa deti hrajú so šarkanom — a odrazu im ten šarkan uletí do vesmíru... Namietal som, že také niečo nie je možné, ved existuje gravitácia. Na moje veľké prekvapenie mi Antonioni odpovedal: „Iste, dnes to možné nie je, ale o nejakých sto, či viac rokoch...“ Lenže ani dnes, ani nikdy to možné nebude. Vývin nášho poznania nám umožní sice gravitáciu pochopiť, technika nám umožní prekonáť

ju pri letoch do vesmíru, ale samotná gravitácia bude jestvovať objektívne ďalej, bez ohľadu na to, čo si o nej myslíme.

Dúfam, že nemusím nikoho presvedčať, že sa nedá zostrojiť perpetuum mobile, alebo že sa nedá prekročiť rýchlosť svetla vo vakuu. Prírodné zákony to ne-pripúšťajú. V budúcnosti objaví ľudstvo ešte mnoho nových zákonov, ale tie nebudú popreť tých predošlých, iba rozumne vymedzia oblasť ich pôsobenia a platnosti.

■ Myšlienka, že pozemská civilizácia je jedinou vo vesmíre, má iste značný filozofický dosah.

— Už len pomyslenie na to, že ľudstvo je avantgardou rozumu v neživom vesmíre by nás malo nútíť žiť lepšie, morálnejšie a hodnotnejšie. Samotná myšlienka o kozmickej jedinečnosti by nás mala naučiť vážiť si ľudí, ktorí žijú a pracujú vedať nás. Naša kozmická osihotenosť by nás mala nabádať k tomu, aby sme sa snažili o vzájomné porozumenie a zblíženie a zachovanie mieru na našej belasej oáze života v nedohľadných končinách vesmíru.

Niekomu môže snáď napadnúť, či tvrdenie o unikátnosti našej civilizácie neprotirečí základom dialekticko-materialistickej filozofie. Avšak, ako som už pred časom napísal v časopise *Znaniesila*, takáto otázka nemá zmysel. Záver o unikátnosti pozemského života vo vesmíre bol získaný analýzou pozorovaných, objektívne zistených faktov, a preto tiež odráža objektívne zákonitosť vesmíru. Osud dialekticko-materialistickej filozofie, ako vieme, nedá sa spájať s pravdivosťou toho alebo onoho prírodovedeckého tvrdenia.

Som daleko od toho, aby som tvrdil, že som dokázal našu kozmickú samotu. Mal som cieľ oveľa skromnejší: ukázať, že v dnešných časoch ohromných úspechov astronómie sa tvrdenie o našej kozmickej samote dá oveľa lepšie podložiť konkrétnymi vedeckými faktami než tradičný a dnes už takmer dogmaticky prijímaný názor o početnosti obývaných svetov.

* * *

Profesor Šklovskij sa v hospitici „U topola“ ešte rozhovoril o zaujímavých astrofyzikálnych problémoch súčasnosti, o relikto-vom žiareni, o supernovách, čiernych dierach. Potom sa opäť vrátil k pôvodnej téme: recituje verše, v ktorých sa hovorí, že všetci letíme na jednej kozmickej lodi — našej Zemi — chladným a neživým vesmírom, v ktorom, ako sa zdá, sme sami, pred nami je hviezdny oceán a my sme semiačka života v ňom, nedovoľme, aby naša Zem ochladla na bod mrazu...



Arthur C. Clarke je v celom svete známy a uznávaný popularizátor „kozmických vied“. Napísal viac ako 50 kníh, z toho viac ako polovica je zasvätená popularizácii astronómie, kozmonautiky, fyziky, ale aj oceanológie a iných prírodných vied. Zbytok tvoria diela vedecko-fantastického charakteru tzv. science fiction. U nás ho azda najviac preslávil film 2001 — Vesmírna Odysea a nejeden z nás istotne na jeden dych si prečítať aj románový prepis Odysey — veď to nie je tak dávno, čo vyšiel aj v slovenčine. Z ďalších Clarkových prác sú najznámejšie „Profily budúcnosti“, „Správa o tretej planéte“, „Poklad z veľkého útesu“, „Dalej za Jupitera“ a mnoho ďalších. Zatiaľ posledným dielom je súbor autobiografických esejí „The view from Serendip“ (Pohľad zo Serendipu). Narodil sa 16. decembra 1917 v anglickom meste Minehead. Vyštudoval fyziku a matematiku na Kráľovskej univerzite v Londýne, kde mu v roku 1948 udobili hodnosť bakalára prírodných vied. Začas pracoval ako novinár a od roku 1954 sa venuje spisovateľskej práci.

Vesmírna Odysea

Zišli sme sa po koncerte Českej filharmónie, ktorá pre účastníkov XXVIII. medzinárodného astronautického kongresu predviedla Smetanovu Moju vlast. Naše rozprávanie sa začalo tak ako by on robil so mnou interview a nie ja s ním. Vypytoval sa mana Smetanu, na Dvořáka, kde sa narodili, či je to ďaleko od Prahy, zvedavý bol, čo sa skrýva pod názvami šiestich častí cyklu Má vlast, lebo v programe, ktorý dosiahal v anglickej verzii sa práve na toto neušlo miesto. Pritom v obidvoch z nás ešte doznievala do kozmických diaľav povznášajúca hudba Vltavy a Šárky. A táto nadzemská nálada nám nerobila problémy zvrtnúť reč na to, čo by čitateľov Kozmosu mohlo najviacej zaujímať.

● **Kdesi som počul, že v mladosti vám prischla prezývka „Spaceship“ — Kozmická loď. Spomíname si ako ste k nej prišli?**

— Bolo to vari rok pred skončením druhej svetovej vojny. Slúžil som vtedy v Kráľovskej britskej armáde na najzápadnejšom výbežku Anglicka v grófstve Cornwall pri vtedajšom zázračnom vynáleze — radare. Tam sa mi dostal do rúk obrázkový časopis Life a v ňom ma zaujali prekrásne kresby Saturna vo farebnom podani a z pohľadu z rozličných jeho mesiacov. Povylepoval som si ich v ubikácii a krátko na to mi od mužstva prischla prezývka „Spaceship“.

● **Šesť rokov po vojne, v roku 1951 vám vyšla kniha „The Exploration of Space“ (Výskum kozmu), kde ma zaujali najviac tieto slová:**

„Pre nás, ktorí žijeme plných 1000 rokov pozdajšie, vyzerá celá história ľudstva pred 20. storočím ako predohra k akejsi dráme, ktorá sa odohráva na úzkom pruhu javiska, pokým sa nezo-

dvihne opona, aby ukázala skutočné javisko. Ku koncu 20. storočia sa začala opona pomaly dvihať, sprvu sice nepoznateľne, ale človek konečne spoznal, že Zem je jedným z mnohých svetov a Slnko jednou z premnohých hviezd. Prichádzajúca kozmická éra priniesla koniec milióny rokov trvajúcej izolácie".

— Ano, sú to slová, ktoré vysielal Toynbee, vymyslený historik tretieho tisícročia. V čase, keď som písal túto knižku, sa mi ani len neprisnilo, že kozmická éra sa začne tak skoro, už v roku 1957 štartom Sputnika 1. Na konci štyridsiatych rokov sa zdal štart prvej umelej družice Zeme aktuálny nanajvýš pre nasledujúce storočie..."

● Vy ste však už v roku 1945 nielenže snívali o umelých družiciach Zeme, ale aj napísali článok do časopisu „Wireless World“ (Svet rádia), kde ste ako prvý nastolili myšlienku o sústave troch geostacionárnych družíc, ktoré by pokryli rádiovým signálom celú Zemeguli. A už roku 1963 odštartovala prvá družica Syncrom 2 na takúto dráhu. Konštatujeme teda, že science fiction posúva svojím spôsobom dopredu vedecký výskum, pretože často, neraz až priodvážne, postuluje projekty, ktoré sa potom vedci a technici snažia realizovať. V dnešnom svete záujem o literatúru science fiction enormne rastie. Môžete predvídať, akým spôsobom sa bude v budúnosti vyvíjať tento druh literatúry? Prezije rok 2000? Budú ju ľudia budúceho storočia vôbec potrebovať?

— Je to veľmi zaujímavá otázka, ale fažko mi na ňu odpovedať, lebo nikdy nemožno dokonale predvídať ďalší vývoj umenia, či sociologické trendy a teda ani vzťah čitateľov k science fiction. Nazdávam sa však, že vedecká fantastika bude populárna. Pred nami je ešte spústa nepoznaných vecí a práve tátu literatúra vyjadruje ducha našich snažení po lepšom poznaní vesmíru a po lepšej budúcnosti ľudstva. Preto si myslím, že literatúra science fiction nezanikne. Bude sa vyvíjať a čím viac bude objavovať, tým viac sa nám rozšíri obzor poznania a v súvislosti s tým sa vyrovia nové problémy, ešte rafinovanejšie záhady. Na takomto, kvalitatívne vyššom základe bude stať science fiction 21. storočia.

Aké naivné je vravieť „no čože už teraz, keď sme pristáli na Mesiaci, akáže vedecká fantastika?“ Lenže projektom Apollo sa predsa neskončil výskum vesmíru! Zem spolu s Mesiacom a ostatnými planétami je len nepatrým kúskom vesmíru. Môžeme smelo povedať, že ľudstvo v kozmickom výskume má za sebou len prvé detskej krôčky a tie najkrajšie objavy ešte len prídu.

Stojíme na prahu doby, keď sa iba začne písť skutočne dobrá a hodnotná science fiction. O to sa dnes pokúšajú vo svete stovky autorov s väčšími alebo menšími úspechmi. Mne sa najviac pozdávajú diela Stanisława Lemá. Sú impresívne, nenásilné a je v nich veľký odkaz pre dnešnú generáciu pozemštanov. Lem má však veľký handicap v tom, že polština nepatrí medzi svetové jazyky a science fiction sa veľmi fažko prekladá.

● Ako veľmi produktívny autor iste niečo aj teraz pripravujete. Čo to bude a kedy?

— Dokončujem prácu na dosť náročnom románe „The Fountains of Paradise“ (Rajské prameňe). Dej sa odohráva súbežne v minulosti — pred 2000 rokmi a v budúcnosti — v 22. storočí, keď už došlo k nebývalému rozmachu vesmírnych letov, prevažná väčšina ľudstva sa už presťahovala do nových obytných priestorov v kozmickom prostredí a nadviazali sa kontakty s mimozemskou civilizáciou... Očakávam, že ak všetko dobre pôjde, román by som mohol dopisať koncom budúceho roku alebo začiatkom r. 1979.

● Domnievate sa, že mimozemské civilizácie predsa len jesťuvajú? Zaujíma ma váš osobný názor.

— Osobné názory nie sú smerodajné vo veciach vedy, kde sa žiadajú presné argumenty pre alebo proti. Môžeme sa vrátiť do dnešného populudnia (konalo sa sympózium o CETI). Niektorí vedci tvrdili, že civilizácie sú bežné, iní oponovali, že naopak... Môj pocit, (podotýkam, že intuitívny pocit) je, že civilizácie sú veľmi bežné. Verím, že jesťuvajú milióny civilizácií. Rádioastronómia existuje ešte len pári desaťročí a už chceme robiť závery z toho, že sa nám zatiaľ nik neozval. Nemali by sme sa vracať do temného stredoveku a hľať teórie o jedinečnosti ľudstva, ale hľadať usilovne a veľmi cieľové domene hľadať...

My sme civilizácie zatiaľ neobjavili, ale to nie preto, že by neboli, ale jednoducho preto, že sme mladé ľudstvo, dá sa povedať, ešte hlúpučké.

● Môžete ešte ani nemáme právo sa pokladať za civilizáciu, či za civilizovaných, keď sme ako človečenstvo rozpoltení a zbrojíme. Čo myslíte, ako by sa podľa vás prejavil kontakt s mimozemskou civilizáciou, kladne a či záporne?

— Určite kladne!

● Myslíte si, že sa nemusíme kontaktu s vyspelou civilizáciou obávať?

— Ak nie je ľudstvo schopné vziať si z kontaktu s vyspelou

mimozemskou civilizáciou ponáučenie, ak ak nie je schopné prežiť ho, potom si ani nezaslúži prežiť ho.

● Náš rozhovor sa odohráva v čase, keď sondy Voyager 1 a 2 sú na dlhej ceste k vonkajším planétam, Jupiteru, Saturnu a Uránu a nakoniec k hviezdam.

— Tieto, alebo im podobné sondy sa môžu dostaviť k najbližším hviezdam za niekoľko tisícročí — pre stabilné celosvetové spoločenstvo ľudí to nemusí byť odradzujúce.

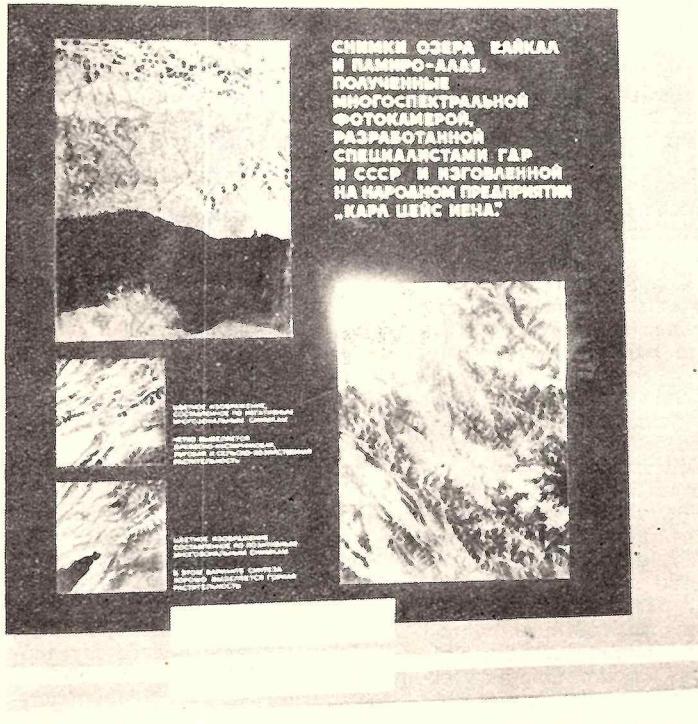
● Jedného dňa však prestanú ich vysielače pracovať a sondy budú naveky stratené.

— Aj potom, keď sa to stane, jestvujú ďalšie dve možnosti. Jednak môžeme sondy pomocou strojov neskoršieho veku dohoníť a priniesť do múzea kozmonautiky ako relikt tých čias, keď ľudia ešte len nesmeli lietať do najbližšieho kozmického priestoru. A ak by sme ich nenašli my, môžu ich nájsť iné civilizácie. Preto by sme mali sondy stavať najlepšie ako len dokážeme: raz môžu byť jediným dôkazom, že ľudské pokolenie kedykoľvek existovalo. Všetky ľudské diela sú pominkuteľné, ak sa na vec pozeráme z hľadiska vývoja našej planéty. Vetry a dažde, ktoré sfúkli a zmyli horstvá, urobia postupne svoje aj s pyramídami — starovekými pokusmi o nesmrteľnosť. Najdlhšie vydržia „pomníky“, ktoré zostali na Mesiaci, alebo ktoré krúžia okolo Slnka, a však ani ony nepotravajú naveky. Keď Slnko zanikne, vo svojom poslednom záhvate spáli aj planéty a nič nezostane z toho, čo človek vytvoril. Ale stovky a tisíce svetelných rokov od Zeme budú naše sondy putovať medzi koridormi hviezd, vo vesmíre, ako dielo bytosťí, ktoré o ňom premýšľali pred dávnou dobou a snažili sa pochopíť jeho zákony.

* * *

Arthur C. Clarke — Jules Verne 20. storočia žije v meste Colombo na Šri Lanke (Cejlón). Ako sa mi podarilo od neho dozviedieť, má prieskumný dom, vodné safari v morskej zátoke. Vo voľných chvíľach sa venuje podmorskej turistike, hráva tenis, denne dostáva okolo 30 listov z celej planéty, večer sa prebehne vo svojom klimatizovanom Mercedes-Benz, v noci tvorí, vela cestuje. Žije rušným životom. Na otázku, či je ženatý a či má deti záporne pokrútil hlavou, po otázke, či sa cíti šťastný, tvárou mu prebehne tieň clivoty a neodpovedá.

S prof. J. Školkovským a Arthurom C. Clarkom sa zhováral: Marián DUJNÍČ. Fotografie: autor.



Kozmonaut Vladimír Aksionov pri snímkach Bajkalského jazera a Pamíru, ktoré zhotovil na palube Sojuza 22. Tieto multispektrálne snímky, o ktorých sa toľko hovorí, sú nielen zaujímavé, ale aj mimo-riadne krásne a patrili k najobdivovanejším expónatom na výstave sovietskej kozmonautiky v pražskom Dome ČSP, ktorej slávnostné otvorenie — za prítomnosti štyroch sovietskych kozmonautov bolo súčasťou kongresových udalostí.

Tieto snímky zhotovené multispektrálnou kamerou MKF 6 (vyrobenu v Carl Zeiss Jena) zachytávajú oveľa viac detailov než normálna farebná fotografia a viac detailov než v skutočnosti vidí kozmonaut pri pohľade na Zem zo svojej lode. Ka-

mera totiž zachytáva obraz súčasne v šiestich rozličných vlnových dĺžkach (dve v infračervenom pásmu a štyri vo viditeľnej oblasti spektra). Výsledná rozlišovacia schopnosť je 10—20 metrov na fotografiu, ktorá zachytáva oblasť zemského povrchu 115×165 km. Počas letu Sojuza 22 zhotovili kozmonauti V. Aksionov a V. Bykovskij viac než 2 tisíc multispektrálnych snímkov najrôznejších typov krajiny — severných oblastí a južných stepí, rovín pobaltských republík i vysokohorských oblastí Pamíru. Veľký praktický význam malo aj získanie fotografií rôznych geologických štruktúr oblastí, kadiaľ viedie trasa Bajkalsko-amurskej magistrály.

Pre kvalitu multispektrálnej fotografie je dôležitá správna voľba šiestich spektrálnych pásiem. Týmto problémom sa sovietski odborníci zaoberali už dlho — konštruktéri kamery MKF 6 v Carl Zeiss Jena využili skúsenosti, ktoré ich sovietski kolegovia získali z letov lodí Sojuz 12, 13 a 16, ako aj orbitálnej stanice Saľut 4.

Aj história samotného letu Sojuza 22 je zaujímavá. Pôvodne sa s touto kozmickou loďou rátaло pre ďalší let v programe Sojuz — Apollo. Keď Spojené štáty odmietli kvôli finančným ťažkostiam opakovat spoločný let, rozhodli sa predstaviteľia sovietskej kozmonautiky využiť pripravenú loď Sojuz na iný účel: namiesto spojovacieho mechanizmu, ktorým sa loď priprúta k lodi Apollo, nainstalovali do nej multispektrálnu kameru NFK 6 a tak sa Sojuz 22 stal prvou pilotovanou loďou v programe Interkozmos.

Foto: J. Plechatý
—vk—



Prezident Federácie, francúzsky profesor Marcel Barrère. Vyjadruje sa v superlatívoch: Hrdinom týždňa bol technicko-ekonomický námestník riaditeľa Astronomického ústavu ČSAV. Ing. Vladimír Rajský, ktorý bol výkonným sekretárom tohto kongresu, brilantne organizovaného, perfektného po každej stránke. Zhruba tisíc účastníkov! Federácia ich mávala na svojich kongresoch päť až šesť stovák.

Foto: Zdeněk Labík



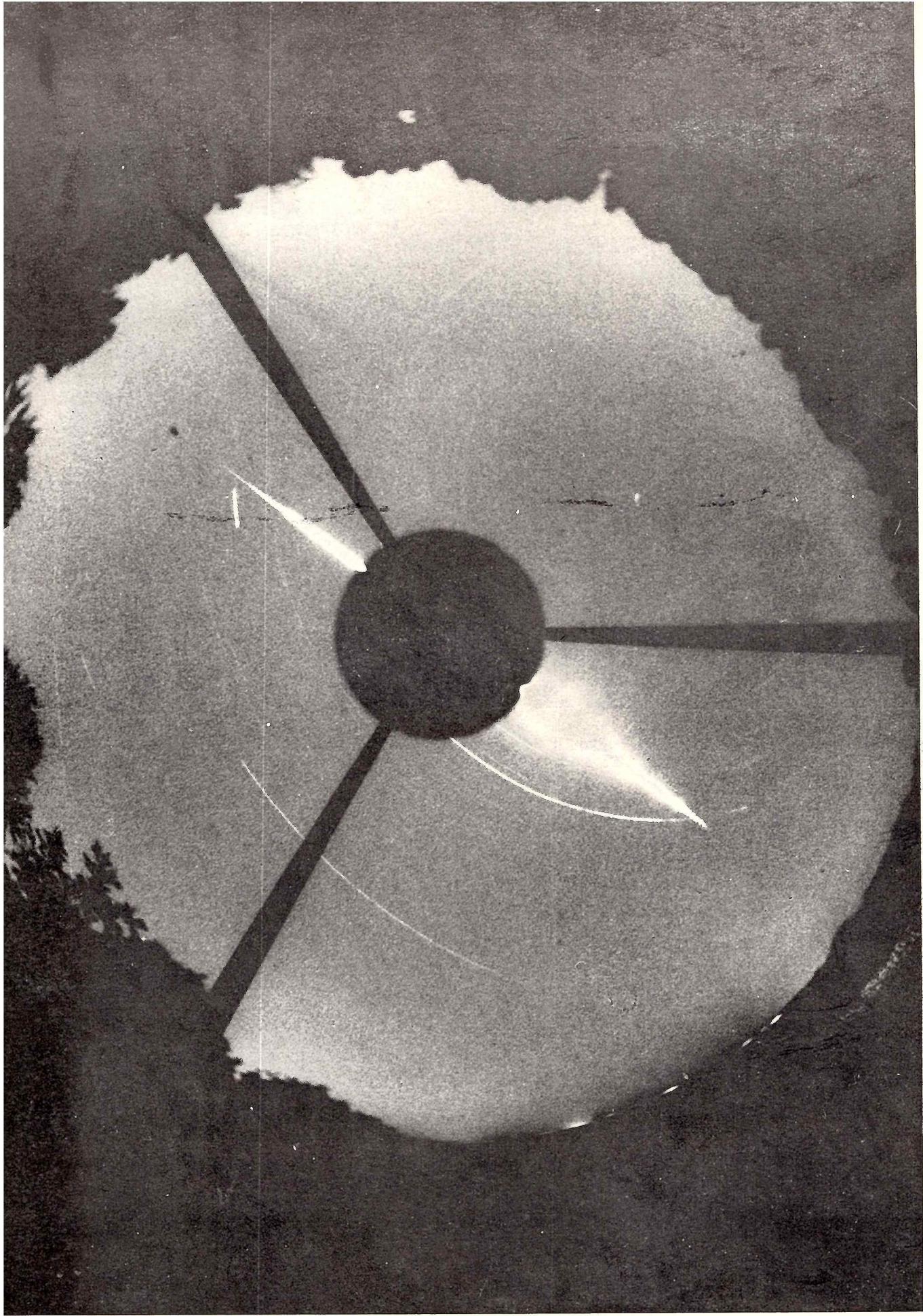
Z otvorenia výstavy sovietskej kozmonautiky. Slávnostné prestrihnutie pásky pripadlo akademikovi Kožešníkovi. Pri ňom predseda organizácie Interkozmos akademik Boris Petrov.

Foto: Roman Vítek



Znovu pražský Dom ČSP — výstava sovietskej kozmonautiky. Pri modeli Sputnika akademik J. Kožešník, predseda ČSAV, pri ňom sovietski kozmonauti A. Leonov v generálsokej uniforme a s odznakmi dvojnásobného Hrdinu Sovietskeho zväzu. Dvojnásobným Hrdinom ZSSR je aj „prvý kozmický zvárač“ V. Kubasov.

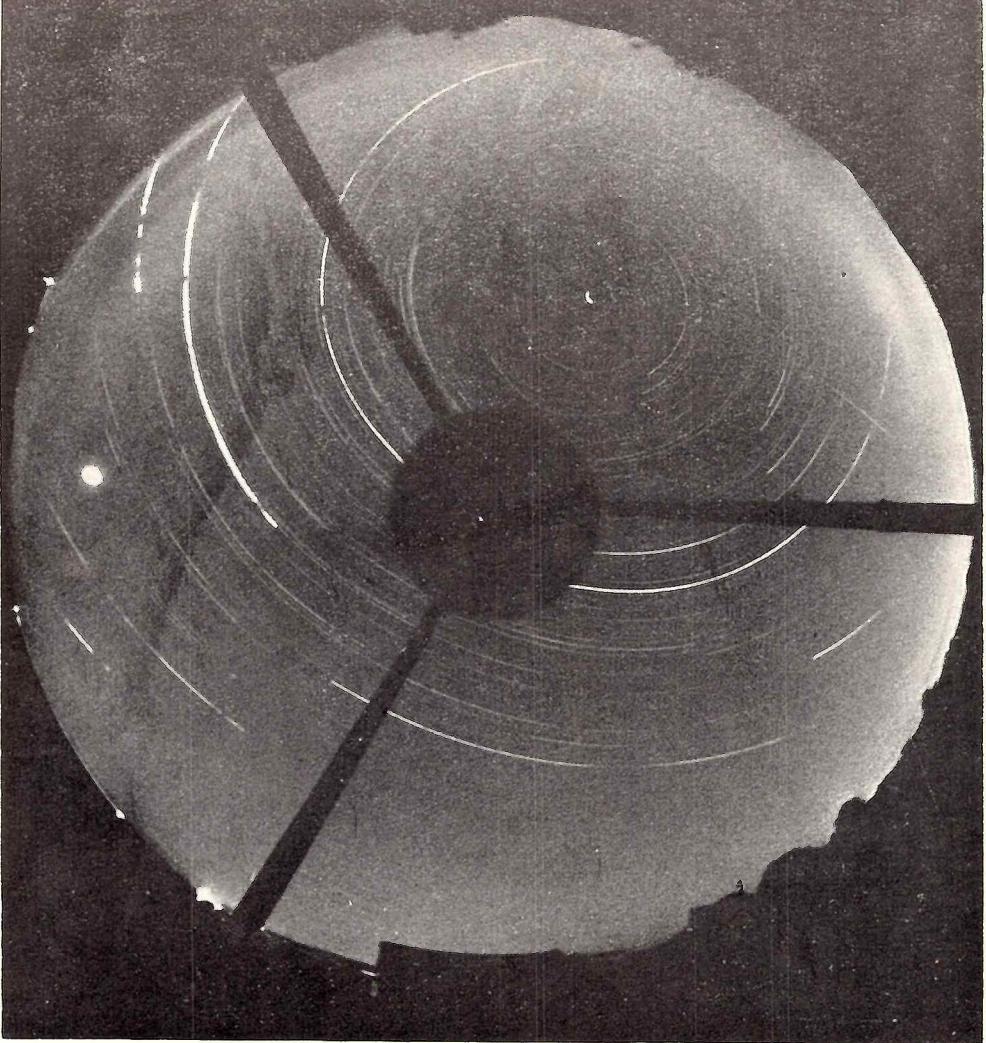
Foto: J. Plecháč



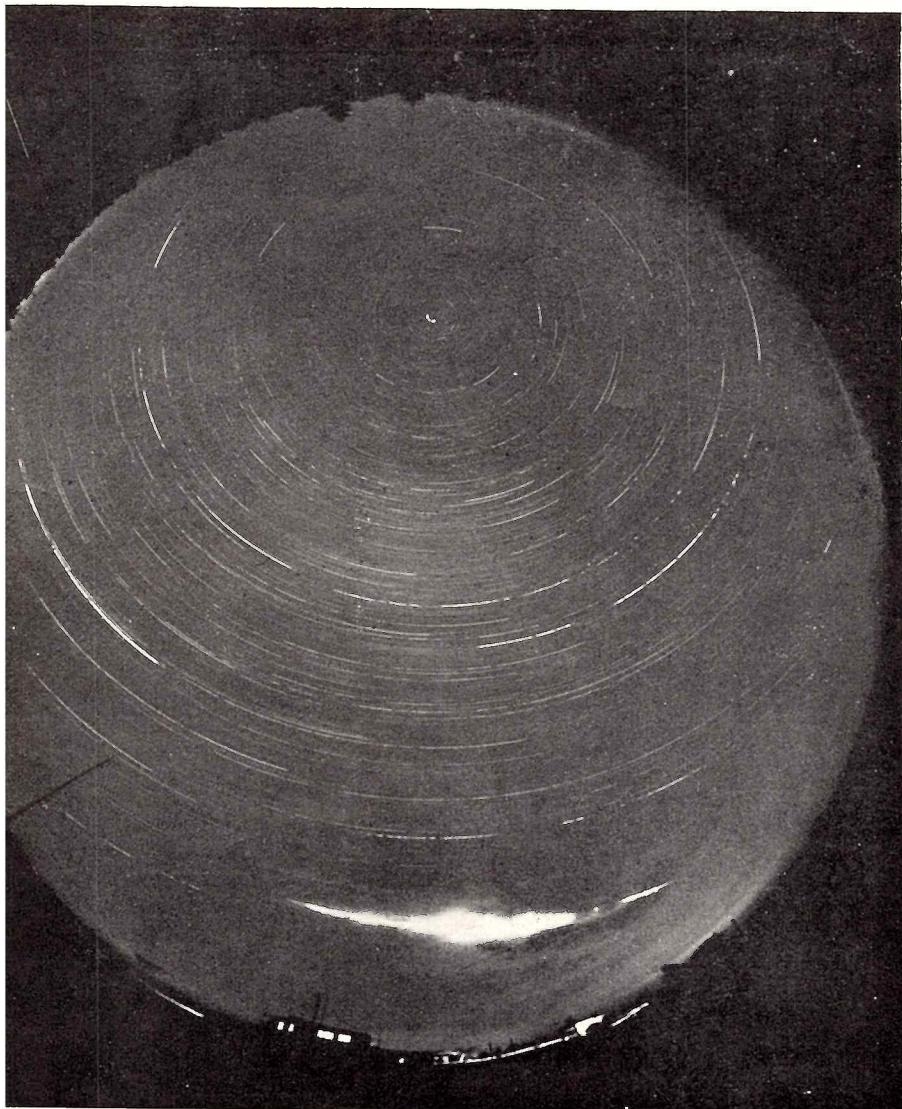
Snímek bolidu Brno z Veselí n. M., kde proletěl téměř zenitem, při čemž byl od stanice vzdálen jen 58 km a jeho zdánlivá dráha byla 105° dlouhá. Na začátku a konci stopy jsou dobré patrné časové značky, které jsou způsobeny pravidelným přerušováním světla bolidu pomocí rotující clony v kamere. Temný kruh a tři temné paprsky jsou částí konstrukce kamery, které zastiňují oblohu. Konec bolidu je ve směru, kde jasněji stopa opouští temný kruh v zenitu. Pevně mnotovaná zrcadlová celooblobová kamery 1:16, f=5 mm.

BOLID BRNO

(K článku RNDr. Z.
CEPLECHU na str. 188)



Snímek bolidu Brno ze Skočidolovic na Pelhřimovsku, kde se jevil jako stacionární meteor (bez úhlového pohybu), protože jeho skutečný pohyb v prostoru mřížil téměř přímo na kameru. Pevně montovaná zrcadlová celobloková kamera 1:16, f=5 mm.



◀
Snímek bolidu Brno ze stanice na Červené hoře, kde v okamžiku přeletu bylo částečně oblačno a bolid osvětlil i mraky. Na původním negativu patrnou celkem 106 časových značek působených rotující clonou po každých 0,04 sekundy. Pevně montovaná kamera Fish-Eye 1:3,5; f=30 mm.



Štyria sovietski kozmonauti, účastníci kongresu. Zlava **Vitalij Sevasfanov**, ktorý bol v kozme dva krát, celkovo 81 dní. Ten dlhší let trval nepretržite 63 dní. Na kongrese bol Sevasfanov spolupredsedom zasadania o vedeckých družiciach. Druhý, **Alexej Leonov**, je dnes asi najpopulárnejší sovietsky kozmonaut: prvý človek, ktorý vystúpil z kozmickej lode a „vyplával“ do otvoreného priestoru a zároveň kozmonaut, ktorý maľuje. Často bolo počuf aj jeho angličtinu (vlastne američtinu) — zúčastnil sa spoločného letu Sojuz-Apollo. Tretí je „kozický zvárač“ **Valerij Kubasov**, ktorý okrem zvárania v kozme bol aj prvým zlievačom. Robil i pokusy, ako vytvárať kryštály v stave bez tiaže a ako získavať materiály, ktorých výroba v kozme by bola lacnejšia alebo lepšia než v pozemských podmienkach. Zasadol v sekciu kozmickeho priemyslu ako jeden z troch predsedov a tvrdí, že kozický priemysel sa zrodí už za niekoľko rokov. Štvrtý z nich, **Vladimír Aksionov** komentoval zaujímavý film (trojdielny) o svojom lete na Sojuze 22. A pretože film sa v jednej tretine stále trhal (a to tým viac, čím úpornejšie sa premietala snáška), v prestávkach Aksionov rozprával o podrobnostiach a odpovedal na otázky. Situáciu zvládol milo a nenútene: „Skúsme to ešte raz, nič to, viete kolkokrát treba to isté opakovat v kozme?“ Boli sme radi, že sa film trhal. Technické detaily boli zaujímavé, obrázky, ktoré kolovali boli ešte dokonalejšie než si ich človek predstavoval a Aksionov má správny „inžiniersky“ situačný humor.

Všetci štyria sa nekonečne mnohográd podpisovali: na programy kongresu, do kníh a najmä na aršíky. Celý týždeň s rovnakou trpezlivosťou. Každý je iný, ale všetci majú rovnako milé, skromné vystupovanie.

Foto: J. Plechatý



Kongres mal aj svoju výstavu — v najväčšej zasadacej sále hotela Internacionál. Boli to olejomaľby na kozmické motívy: východ slnka na Zemou, nočný štart, pristátie na podivnej planéte, čierna diera (vo fialových tónoch), mesačné krátery, záblesky svetla nad Mesiacom a ďalšie — bolo ich asi tridsať. Niektoré z nich maľoval kozmonaut Leonov, iné Sokolov (ktorý nie je kozmonaut, ale architekt) a dva obrazy namaľoval Leonov so Sokolovom spoločne.

Zaujímalo ma, ako možno spoločne maľovať.

— Jeden má predstavu, druhý štetec a potom sa vystriedajú, — odpovedá Leonov. — Je to ako debata, z ktorej vznikne nápad: fažko určí, kto je jeho autorom. Je tu aj obraz, ktorý som namaľoval podľa Gagarinovho rozprávania, opravoval ma, až kým to nebolo podľa jeho predstáv, bol teda spoluautorom.

Na ďalšom obrazе je reťazec mesačných kráterov Aristarchos.

— Vtedy, keď som obraz maľoval, nebolo celkom jasné, prečo je toto miesto na Mesiaci svetlé, či sú to horniny z nejakého bledšieho materiálu alebo či krátery sú osvetlené Slnkom. Pozdávalo sa mi to druhé vysvetlenie a tak som to aj namaľoval. Umelecký zámer? Skôr ma potešilo, že tá druhá verzia sa potvrdila — „moje“ krátery naozaj na Mesiaci sú.

■ Tesne po príchode na kongres kozmonaut Leonov rozprával: „Ráno som sa zúčastnil rozvojového kongresa v Hviezdom. So mnou cvičili aj dva československí kozmonauti. Jeden má rodinu, druhý je slobodný. Sú to dobrí letci, prijemní ľudia. Teoretický výcvik absolvovali na jednotku, teraz sa dali do praktickej práce. Mená oznámit, až to rozhodne československá strana“. (Bez dlhých dohadov — keď jeden z nich vzlietne). Samozrejme, Leonova zmienka dala podnet ku „kulárovým rečiam“: Kedy vlastne vyletia? Vraj by to malo byť ešte tento rok, v decembri. Ne, bude to niekedy na budúci rok... Nechajme sa prekvapit.

X X X

■ Predseda ČSAV J. Kožešník zdôraznil, že sovietsky kozmický výskum je výrazne mierove zameraný. Interkosmos je ukážkou postupujúcej integrácie sovietskej vedy. Ide mu o návratnosť výskumu v ekonomike. Oficiálne sa o zameraní amerického kozmického výskumu nehovorilo, ale kuloáre nemlčali: americký výskum kozmu je vraj venovaný mieru len z jednej treťiny. Ak letia postupne tri americké družice, mieru slúži iba jedna z nich. A ďalšie detaily: Kozmosy rozlišia na Zemi každú vec, ktorá je väčšia než futbalové ihrisko — sto metrov. Americké satelity majú prístroje, aké zaregistrovú trestné územie pred bránkou — desať metrov. Nie je to dobré, tie prístroje sú príliš zvedavé.

X X X

■ Hotel Internacionál bol na takýto kongres príliš malý. Dá sa to však povedať aj zdvořilejšie, ako sa to podarilo J. H. Disherovi, ktorý je v NASA riaditeľom pre štúdium perspektívnych programov. Na konci kongresu povedal: pri všetkých zasadaniach každá miestnosť „pretekala“. Ale je to vždy oveľa príjemnejšie než sa dívať na prázdnne stoličky.

X X X

■ Prednáška k aktuálnym udalostiam (Current Events) spojená s 15 minútovým filmom. Názorný prehľad o prácach na raketopláne (Space Shuttle) podal jeden z riaditeľov NASA, Myron S. Malkin. Raketoplán udáva tón americkej kozmonautiky. Kedysi NASA dostávala šesť a pol miliardy dolárov ročne, dnes má v rozpočte necelú polovicu. Kedysi to nebolo luxus vypúšťať kozmické lode pomocou rakiet, ktoré sa už na Zem nevrátili. Dnes sa to už nedá, strácať stovky miliónov dolárov na raketu, ktorá potom bez úžitku krúži okolo Zeme kým nezhori v atmosfére. Preto raketoplán, ktorý vynesie do kozmu veľké náklady — a sám sa po častiach na padákoch vráti späť. Možno ho použiť na ďalšie štarty, celkovo je schopný cestovať do kozmu 55-krát (podľa záruk výrobcu) a pravdepodobne aj stokrát (podľa odhadu technikov). Film bol prekrásny. Kozmická výroba v najkrajších farbách.

X X X

■ Ešte o raketopláne. Beseda Myron S. Malkina v tlačovom stredisku. Doteraz absolvoval prvý kus raketoplánu 10 tisíc skúšiek. Koľko skúšok zostáva do kozmickej premiéry? Ešte 70 tisíc! A na otázku, aké závady sa vyskytli pri testovaní, zdŕžanlivý a vecný riaditeľ NASA zvolal: „Ak by som mal vymenovať všetky fažnosti, poruchy, nepríjemnosti a závady, museli by sme tu sedieť do rána!“ Zrejme všedný deň je aj v kozmonautike trochu iný než farebný film.

— BÍ —

Kosmické spoje

Ing. MARCEL GRÜN

Z padesáti zasedání kongresu se celých šest zabývalo telekomunikačními družicemi; během 19 hodin jednacího času bylo předneseno téměř padesát příspěvků.

REFERATY PREHLEDOVÉ

Organizace Intelstat sdružuje nyní celkem 94 zemí světa a disponuje 157 anténami; čtyři z nich jsou v socialistických státech (Jugoslávii, Rumunska a Sovětském svazu). Na obežných drahách je nyní pět družic v operačním nasazení a tři v záloze. Počátkem 80. let budou pracovat nové družice, Intelstat V, které představují novou éru v telekomunikacích.

Dr. Gibson z ředitelství ESA (Evropské kosmické agentury) hovořil o evropském systému družicových spojů. Optimismus jeho plánů však poněkud kazilo vědomí neúspěšného startu první družice ECS pro regionální evropský systém. Pro vysílání na družici je vymezena frekvence 11 GHz, pro vysílání z družice pásmo 14 — 14,5 GHz.

Značná pozornost se upírala k informacím Jurije Krupina o sdružení socialistických zemí Intersputnik, založeném 15. XI. 1971. Organizace se nyní připravuje na přechod k družicím Ekran s více přenosovými kanály.

Zástupce ITU z Ženevy referoval o světové konferenci o plánování služeb družicového vysílání, která se konala od 10. I. do 13. II. 1977. Bylo provedeno rozdělení pásem 11,7 — 12,2 GHz (24 kanálů), každá země obdrží 4 — 5 kanálů. Dohoda vstoupí v platnost 1. I. 1979. Československý příspěvek dr. Bušáka se zabýval právními možnostmi spolupráce mezi různými družicovými sítěmi.

BUDOUCÍ PLANY

Osmdesátá léta jsou za dveřmi a satelity dnes vyvýjené budou startovat a pracovat obvykle až v příštím desetiletí. Kanadská organizace Telesat začala před čtyřmi lety a dnes obhospodařuje kolem 80 stanic. Její družice CTS je nejvýkonnější spojovou družicí na světě. Na příští rok se chystá družice Anik B, pracující m. j. i v pásmu 14 a 12 GHz.

První místní soustavou kosmických spojů byl sovětský systém Orbita z r. 1967. Pozemních stanic na území SSSR bylo tehdy asi dvacet a pokrývaly potřeby asi 20 milionů obyvatel. Nynější systém Orbita-2 využívá družice Molnija 2 a 3, příp. Raduga na synchronních drahách. Vysílání je prováděno v pásmech 4 — 6 GHz. Síť má nyní přes 70 stanic, nejen ve velkých městech, nýbrž i v menších obcích. Velmi slibně se rozvíjí budování jednoduchého zařízení systému družic Ekran.

EXPERIMENTÁLNÍ SYSTÉMY

Japonští odborníci referovali o technické pokusné družici Kiku — 2, která byla vynesena letos

v únoru raketou N a jako první japonská družice zakotvena na synchronní dráhu (130 v. d.).

Sloužila k ověření možností navádění družic na tento typ dráhy, k vývoji techniky sledování a řízení polohy satelitů a zejména k funkčním zkouškám anténního systému a vysílací aparatury.

Sovětský příspěvek S. V. Borodicha nás seznámil se systémem družic pro televizní vysílání *Ekran*. Tato družice byla vyvinuta na základě propozic světové radiové konference z roku 1971 a užívá frekvenčně modulovaný signál pro zprostředkovávání barevných černobílých televizních přenosů. První *Ekran* s regulačním indexem Statsionar T startoval v říjnu 1976 a byl zakotven nad 99° v. d. Družice vysílá na frekvenci 714 MHz, vysílač má výkon 200 W a anténa zisk 33,5 dB. Energii dodávají panely slunečních baterií o výkonu 2 kW. Pozemní vysílaci stanice poblíže Moskvy má cassegrainovskou anténu o průměru 12 m a pracuje s vysílačem o výkonu 5 kW na frekvenci 6,188 — 6,212 GHz. Přijímací pozemní stanice jsou Yagiho typu (kvalitnější varianta má 32 tyčí o délce 3,5 m). Při zahájení provozu jich pracovalo asi šedesát, během deseti let jejich počet vzrostlo na tisíc. Některé jsou umístěny i na Sibiři a Dalekém Východě.

Závěr tohoto zasedání patřil radostnému referátu o italské družici *Sirio*, která se několik dní před zahájením kongresu dostala do vesmíru americkou nosnou raketou a právě v době jednání s ní byla uskutečněna první experimentální spojení. Italové tuto družici připravovali již pro původně zamýšlenou západoevropskou nosnou raketu *Europa II*.

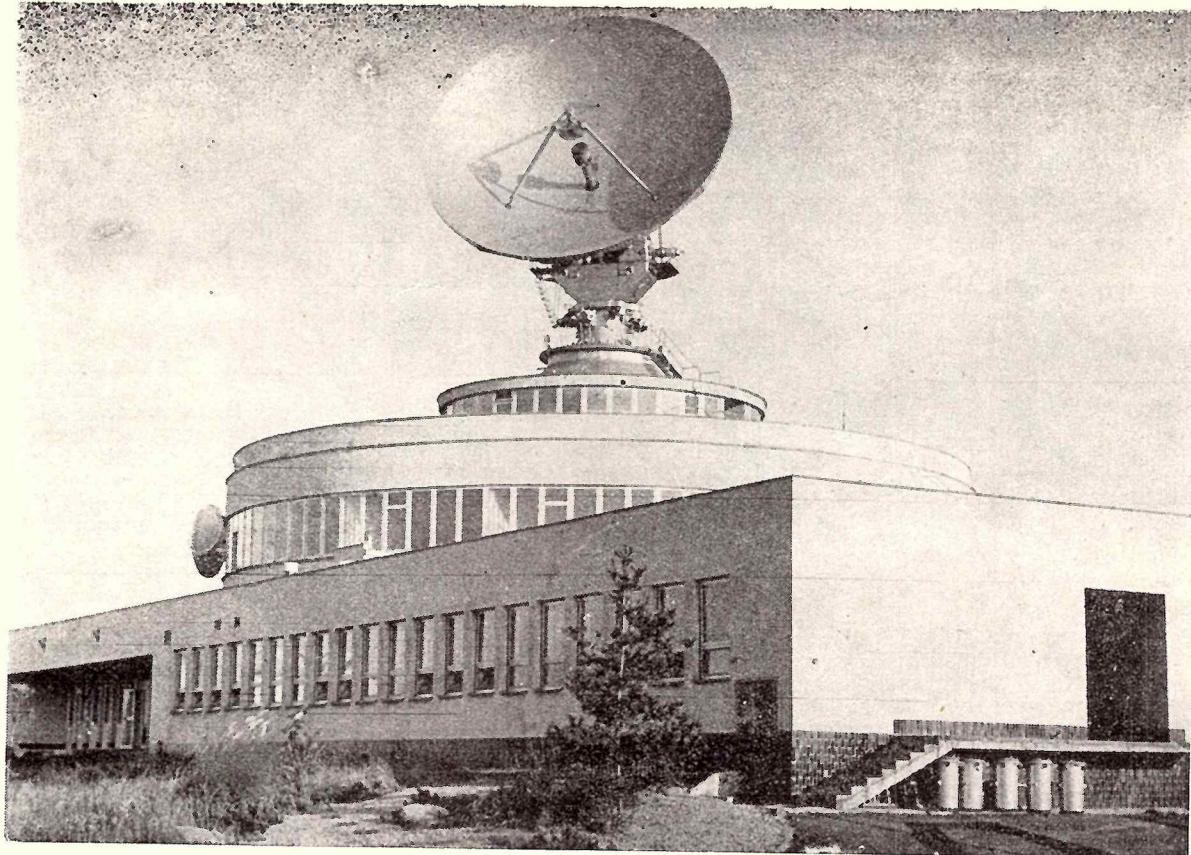
PRO PRISTI STOLETI

C. L. Cuccia přednesl obsáhlý příspěvek na téma „Technika spojových družic počátkem 21. století“. Na základě detailní analýzy dosavadních experimentů podal komplexní rozbor systémů a případných problémů spojených s jejich vývojem.

H. S. Braham se zabýval užším problémem — významem užívání raketoplánu pro techniku a využití místních a regionálních spojových družic. Je zřejmé, že do poloviny 80. let se zvýší příkon elektrické energie z dosavadních 1 — 2 kW na 4 — 10 kW a výkon vysílačů z dnešních běžných 20 W na 500 W při současném pěti až desetinásobném zvýšení kapacity. Ideálem už dávno není anténa, pokryvající třetinu povrchu zeměkoule — jestliže Intelsat — 1 měl r. 1964 anténu s jediným vysílačem $360^\circ \times 18^\circ$, dnes jsme u zúžení na pouhých $3,5^\circ \times 7^\circ$ a budoucí družice musí mít možnost zaměření úzkých anténních svazků na různá, poměrně malá území (kužel 1° a méně). Právě tento typ antén je výhodný pro regionální systémy — pro USA by byla např. velmi vhodná družice s anténami $0,6^\circ$. Každý stát USA by získal jeden transportér. Anténa družice by měla průměr 3 metry, příkon energie od slunečních baterií 4 kW. Pro prostý televizní příjem postačí pak metrová anténa v ceně 300 dolarů, pro službu lékařské pohotovosti je nutná anténa o průměru tří metrů (15 000 dolarů) a pro školní přijímací anténu stačí průměr 2 m (1000 dolarů). Nejvděčnějším nosičem bude raketoplán: hmotnost družic může několikanásobně vzrůst a náklady klesnou nejméně na čtvrtinu! Plány na vlastní síť mají arabské země (stanice pro pásmo S bude stát 5000 dolarů a během 80. let jich bude nasazeno 10 000!), Nigérie, Brazílie, Iran, Indie, Severní Evropa atd.

Poslední jednání bylo věnováno detailním problémům přenosové techniky. Mj. zde byl přednesen československý referát Ing. J. Šimši „Užití metod digitální modulace pro spojové družice“. Podrobný popis jednání přesahuje tematické vymezení našeho časopisu.

Můžeme říci, že symposium o kosmických spojích výrazně ovlivnilo celý letošní kongres. I když se na něm neobjevily žádné „senzace“, sál byl vždy téměř plně obsazen.



TATIANA FABINI

Spojenie cez družicu

Budova, ktorú vidíte na fotografii, je pozemská stanica družicových spojov systému Intersputnik. Že je to stanica práve československá, v Prčiciach, to by s istotou neurčil snáď ani ten, kto tu pracuje: takých istých typizovaných stanic má systém Intersputnik už šesť (v NDR, Poľsku, na Kube a dve v ZSSR) a dve ďalšie sa dokončujú (v Maďarsku a Bulharsku).

Všetky tieto stanice majú možnosť prijímať televízny program, ktorý na družicu vysielá niektorá z nich a sprostredkováva cez družicu medzištátne telefonické hovory. Netreba presvedčať, že takéto kozmické spoje sú modernejšie a perspektívnejšie. Možno ste si všimli že od roku 1974, odkedy má aj Československo svoju družicovú stanicu, podstatne sa zlepšila kvalita programov Intervízie a uľahčil sa aj medzištátny telefonický styk: automatické spojenie napríklad do Moskvy dnes už môže ísť aj cez družicu. Spojenie je rýchlejšie, čisté a nepreru-

šované: niet toľko šumu ako pri mnohonásobnom odraze signálu po tradičných rádioreleových spojoch. (Keď náhodou budete mať dôvod telefónovať povedzme na Kubu a telefón vás bude hnevať obvyklým mumlaním, chrchaním a praskaním, pripíšte to zložitej ceste signálu zo stanice v Prčiciach po tradičných spojoch až k vášmu aparátu. Prínosom družice však je, že väčšinu trasy už signál nepotrebuje po týchto spojoch, kde vzniká najviac šumu.)

* * *

Pretože príslovie „raz vidieť je viac než desaťkrát počuť“, platí pre technikov dvojnásobne, delegáti astronautického kongresu uvítali možnosť prezrieť si našu stanicu družicových spojov a oboznámiť sa ako funguje systém Intersputnik. Do Prčíc bolo treba vypraviť dva autobusy. Väčšinu záujemcov tvorili delegáti, ktorí zasadali v sekcií kozmických rádiokomunikácií, čo sa prejavilo aj vo vytrvalosti, s akou si prezerali všetky detaily. Už na streche budovy, kde začína naša prehliadka, drkotali sme v príliš čerstvom vetre, ale nikto neponáhal. Hôrku bolo azda len Ing. Richardovi Ryvolovi z pražského Výskumného ústavu spojov, ktorý poskytoval medzinárodnej skupine odborný výklad: otázky sa týkali aj takých nepatrnych prevádzkových detailov, na aké vedeli presne odpovedať iba technici, ktorí zariadenie stanice obsluhujú.

Anténa (duralovej konštrukcie, rozpätie 12 m) sleduje automaticky pomalým, nebatateľným pohybom niektorú z družíc typu Molnija 3 (vždy tú, ktorá je v úseku dráhy najbližšie k apogeu, kde je jej pohyb po oblohe najpomalší). Z ktorejkoľvek pozemskej stanice sa na družicu môže vyslať televízny signál (na nosnej vlnie v okolí 6 tisíc MHz). Prijímač družice ho zachytí, zosilňovač zosilní, mení zmení jeho frekvenciu na zhruba 4 tisíc MHz — a potom sa signál môže prijímať na všetkých pozemských stanicach systému Intersputnik, odkiaľ potom putuje po rádioreleových spojoch až do jednotlivých televízorov. (Frekvencia signálu sa na družici mení preto, aby sa vysielané signály odlišili od prijímaných a vzájomne sa neprorušili.)



Na streche československej stanice družicových spojov: delegáti kongresu si so záujmom pozerajú anténu.

Foto: Marcel Grün

Na televízne prenosy má družica vyhradený jeden stôvok: z toho jedným kanálom sa vysiela obraz (aj farebný) a ďalšie tri kanály sú pre zvuk. Druhý, telefónny stôvok má 200 kanálov: naraz teda môže bežať cez družicu 100 telefonických hovorov (každý má pridelené svoje dva kmitočty, aby sa vzájomne nerušili).

Pre zaujímavosť, televízny prenos by nielen teoreticky, ale aj prakticky mohol bežať cez telefónny stôvok: na našej stanici vyskúšali, že aj o niečo slabší výkon, aký je na koncovom stupni plne obsadeného telefónneho stvola, stačí v prípade nutnosti na prenos televíznych programov.

Fotoaparáty exkluzívnych značiek snímajú anténu zo všetkých strán. (Na ozaj, len technik vie doceníť pôvab elegantnej, účelnej konštrukcie.) Na pohľad krehká anténa stabilne udržuje smer k družici aj pri vetre 120 km za hodinu. Táto rezerva je celkom namiestne: typizované stanice Intersputnik sa stavajú v krajinách s rozdielnym podnebím.

Ešte pohľad do okolia. Rovina, akoby ohradená pahorkami zo všetkých strán. Zaujímavá, široká kotlina.

To je dôvod, prečo sa práve toto miesto vybrať pre stanicu Intersputnik, — vysvetluje Ing. Ryvol, — miesto je jednak chránené pred „cudzími“ rádiovými vlnami, ktoré by rušili príjem z družíc a zároveň rádioreleová stanica, postavená na kopci, má „výhľad“ až do Prahy, takže signál sa odiaľto pohodlne, len jedným „skokom“ prenáša na zemské spoje.

* * *

Družice typu Molnija sa vypúšťajú na veľmi preťahľu, elipsovítu dráhu okolo Zeme. A pretože jeden oblet trvá družici 12 hodín (pozemských — alebo 11 hodín 58 minút hviezdnego času), stačili by dve Molnije pre celý systém. Intersputnik však pracuje denne so štvormi družicami, aby spojenie bolo pohodlnejšie: všetky pozemské stanice prepínajú na tú družicu, ktorá je práve na úseku dráhy voči Zeme najvzdialenejšom (apogeum je 40 000 km), kde je jej pohyb po oblohe najpomalší a teda najpohodlnejšie ju možno sledovať anténami zo všetkých staníc súčasne. (V medzinárodných telefónnych ústredniach musia preto presne vedieť, kedy sa stanice prepínajú na ďalší satelit: aby krátke, asi 5 minútové prerušenie spojenia, aké nastáva 4—5-krát za 24 hodín, nepripadlo na nejaký telefonický hovor.)

Z veľmi preťahľej dráhy družic však vyplýva, že družice vo svojom perigeu (iba 500 km) dostávajú sa už tak blízko k Zemi, že ich dráhu ovplyvňuje geomagnetické pole i hustota plynného obalu Zeme. Preto musia svoju dráhu korigovať — až kým nevyčerpajú palivo v korekčných motoroch — čím potom životnosť družice končí a treba ju

nahradiť ďalšou. Molnije 2 mali životnosť asi pol-druha roka. A hoci Molnije 3, ktoré systém Intersputnik využíva, majú životnosť už dlhšiu, vývoj smeruje k družicom stacionárnym. Takou je v ZSSR Raduga, ktorá pracuje pre centrálnu televíziu — zaisťuje prenos televíznych programov na Český východ. (Na našej stanici si experimentálne vyskúšali, že s touto družicou, ktorá je „zavesená“ v rovníkové oblasti nad 75. stupňom východnej dĺžky, sú schopní pracovať.)

Ked na miesto terajších Molnij nastúpia družice Stacionar (čo má byť už do roku 1979), prínosom bude nielen podstatne väčšia životnosť a tým aj ekonomicosť družicových spojov, ale aj výkonnosť družíc (Stacionar bude mať šesť transponderov, teda dvojnásobok ako Molnija 3). To všetko sa samozrejme prejaví aj vo väčšej pohotovosti medzištátneho telefonického styku — a práve tak aj v kvalite televízneho prenosu, čo nás iste poteší pri sledovaní priebehu Olympijských hier 1980 v Moskve.



Sovietska spojová družica Molnija. Fotografia z výstavy sovietskej kozmonautiky v Bratislave.

Foto: Pavol Rapavý



Fantázia, a či sen?

IVO BUREŠ

„So stúpajúcou výškou budeťte stále ľahší. Hore sa ocitnete v stave bez tiaže a môžete si lieťať len vlastnou silou. Ako vták mávajete rukami a budete plachtiť nad zelenými poliami, lesíkmi, jazierkami, ktoré budú pod vami — i nad vami.“

Propagátor vesmírnych kolónii, Gerald K. O'Neill dokáže byť presvedčivý. Sám o sebe hovorí, že propaguje humanizáciu vesmíru a do svojich projektov vkladá to, po čom túži. „Takto môžem byť prospiešný pri prenikaní do kozmu práve tak, ako keby som sa stal astronautom,“ v tejto vete vyjadril svoje volákedajšie nádeje — i sklamania. V r. 1966 sa totiž O'Neill prihlásil do konkuru vedcov — kozmonautov, dostal sa aj aj do užšieho výberu, ale zrušenie pilotovaných letov lodí Apollo po skončení amerického mesačného programu zmarilo túto šancu. Nebola malá: bol významným fyzikom i skú-

seným pilotom, pri cestovaní na vlastnom dopravnom lietadle sám pilotouje a so svojím vetroňom prekonáva i 500 kilometrové trasy. Svet ho však spoznal ako inšpirátora projektov vesmírnych ostrovov, ktoré by zaľudňovali obežné dráhy Zeme i Slnka a odvážili by sa aj do vzdialených končín našej slnečnej sústavy.

Zápalisto bojoval za svoj ideál aj na pražskom kongrese. Predsedal zasadaniu, ktoré sa venovalo fažbe surovín mimo našej planéty. Stretli sa tu naozaj zaujímavé osobnosti. Vpredu sa usadil astronóm z princetonnej univerzity Brian O'Leary, ktorý sa tiež dostal do astronautického výcviku: po niekoľkých mesiacoch však trievzo zvážil svoje perspektívy a rozhodol sa venovať predsa len opäť vede. Kozmonautike sa však neodrodil: v Prahe prednášal na tému aktuálnu v budúcnosti — o metódach fažby surovín z asteroidov. Za ním ob-

čas explodoval svojimi pripomienkami H. O. Ruppe, profesor mnichovskej techniky. Monologom i dialógom skepticky načúval sovietsky astrofyzik Josif Šklovskij, ktorý v roli uznávaného „fantastu“ vystúpil už pred mnohými rokmi hypotézou o umelom pôvode Marsových mesiacov. Napravo pri stene sledoval každé slovo Angličan Arthur C. Clarke a na zemi pri jeho nohách sa usadil (stoličiek nestačilo) von Hoerner, ktorého optimistický výzor kontrastoval s chmúrnym presvedčením, že priemerná technicky vyspelá civilizácia sa dožije len 6500 rokov a potom sama seba zničí... To bol chór — s početným publikom — ktorý dirigoval predsedajúci O'Neill.

V atómovej fyzike je jeho meno už dávno pojmom. Ved má už päťdesiatku, hoci by mu toľko nik nehádalo: ani gram prebytočného tuku, športový vzhľad a mladistvý účes, akému Agličania milo-

srde hovoria „šaškovský“. Syn právnika z Brooklynu sa stal fyzikom, pôvodne chcel študovať fyziologiu, ale za druhej svetovej vojny sa ako sedemnásťročný došiel k vojenskému námorníctvu a tam k radarovej technike. A potom sa už nadchol pre prírodné vedy a po demobilizácii ide do Pensylvánie študovať fyziku. Doktorát získava na Cornellovej univerzite. Medzi jeho učiteľmi sú legendárne postavy: Peter van de Kamp, Robert Wilson, Philip Morrison, Freeman Dyson a laureát Nobelovej ceny Hans Bethe. Vedeckú kariéru vysokoškolského profesora si vybudoval na novom type urýchľovačov elementárnych častic. A práve pri seminárnich diskusiách so študentmi prvého ročníka mu v roku 1969 napadla myšlienka vesmírnych kolónií. Chcel svojich žiakov zaujať úvahami napríklad o tom, či je povrch planéty skutočne najvhodnejším miestom pre expandujúcu civilizáciu. Zo smelého vtipkovania vzíšiel celý seminár na tému „možno rozumným spôsobom pri súčasnej technike budovať obydlie vo vesmíre?“ Nasledovalo päť rokov premýšľania a potom to, k čomu dospel, publikuje v r. 1974 v dvoch známych vedeckých časopisoch. Téma i myšlienky zabrali. Odvetne sa už o nich rokovalo na troch konferenciach v Princetonе a NASA štredro podporila aj tzv. letné študijné stretnutie, kde pol stovky špecialistov usilovne rozpracováva pôvodný nápad. Doterajšie výsledky zhŕňajú aj O'Neillova kniha *The High Frontier*.

Prvý O'Neillov hviezdný ostrov asi pre 10 tisíc obyvateľov sa podobal valcu dlhému kilometer a s priemerom niekoľko sto metrov, ktorého rotáciou by vznikla umeľá gravitácia. Ľudia v tejto vesmírnej kolónií by sa venovali poľnohospodárstvu i pracovali v priemysle a predovšetkým — stavali by desaťnásobne väčší „Model 2“. Náklady na prvý prototyp by sa rovnali približne sume, ktorá sa venovala na mesačný program Apolla — 30 miliárd dolárov. Model 4 by už bol taký komfortný, že by sa vrazil ľuďom ani len nezacnelo za Zemou. V týchto valcoch, dlhých 30kilometrov, by ľudia mali rodinné domčeky roztrúsené medzi záhradami a pri zálivoch podobných na lagúny tichomorských ostrovov či medzi kopcami. A tátu vízia odráža fobia súčasných precivilizovaných Američanov, ku ktorým patrí aj tento profesor: hovorí o sebe, že by nemohol žiť vo veľkomeste a tieto kolónie si vymýšľa podľa svojich snov.

O'Neill sa často odvoláva na Ciolkovského, ktorý podľa neho videl ďaleko jasnejšie než ktorokolvek iný, prečo je účelné prenikat do vesmíru. O'Neill však zdôvodňuje svoju kolonizáciu vesmíru futurológickými predpovedami niektorých západných eko-lógov, ktorých strach pred populáčnou explóziou, hladom, znečis-

tením životného prostredia a pred energetickou krízou preberá dosť nekriticky. Zem vraj vzrastajúcu populáciu neužívá — môže to vriešiť len pás vesmírnych kolónií, kam by sa mohlo presťahovať i niekoľko miliárd pozemštanov. Avšak nové demografické údaje, podľa ktorých sa populácia explózia už pribrzdila a postupne sa na celej planéte zastaví, spochybňujú nutnosť vesmírnych kolónií. A napokon vôbec nie je isté — tento názor podporil na kongrese aj akademik Gazecko — či by dlhodobý pobyt veľkej časti ľudstva vo vesmíre bol únosný pre súhrn našich génon.

x x x

Lákavou ponukou však zostávajú prepočty o „sebestačnosti“ kolónií. Energiu by získavalí zo slnečných lúčov, stavebný materiál z Mesiaca a planétiek. Iba pre prvú pioniersku konštrukciu by bolo treba dve percentá materiálu priviesť zo Zeme: špeciálne zariadenia pre stavbu a vodík na výrobu vody... O'Neill so svojimi kolegami konkrétnou argumentáciou dokázal, na prvý pohľad prekvapivé tvrdenie, že by bolo lacnejšie doletieť si pre suroviny hoci až do pásu asteroidov než ich expedovať zo sféry príazlivosti Zeme. A sám na kongrese prednášal o takomto pomerne lacnom spôsobe vesmírnej dopravy. So študentmi Massachusetttského technologickeho inštitútu postavil fungujúci model zariadenia, ktoré by bolo schopné katapultovať mesačné horniny až na miesto vesmírnej stavby. Pomocou pulzujúceho magnetického poľa dosahoval (čo ukázal aj v amatérskom dokumentárnom filme) 130 kilometrovú rýchlosť za desatinu sekundy pri preťažení 35 g. Na Mesiaci by takéto skutočné zariadenie mohlo pri preťažení 100 až 1000 g (čo horninám nijako nevadí) pracovať s vysokou účinnosťou. Energia na jeho pohon by sa samozrejme získava-

la zo slnečných kolektorov. Štvorkilogramové kusy surovín s kadenciou 10 katapultáží za sekundu by umožnili odoslať za rok 600 000 ton. Aby sa toto množstvo prepravilo na stavebné „parcely“, vyžiadalo by si to 60 raketoplánov po 7 rokoch.

Pri maximálnom úsilií by vraj „Model 1“ mohol fungovať už v roku 1986. Veľké kolónie by potom uzreli svetlo sveta v prvých desaťročiach 21. storočia. A toto už nadvhlo z kresla profesora Ruppeho: „Prezident Kennedy mohol zo svojej funkcie nariadiť projekt Apollo. Lenže vy nie ste prezidentom Zeme!“ A seriózny Clarke sa vyjadril menej metaforicky: „Verím, že ľudia budú žiť na Mesiaci, aj že sa zrodia takéto konštrukcie, ale to všetko potvrá celé stáročia.“

Ano, ľudstvo určite bude potrebovať vo vesmíre obrovské stavby, nezaobídne sa bez teleskopov, ktoré by na Zemi „neunesli“ svoju váhu, možno, že bude nazaj výhodné stavať v kozme rozlahlé slnečné elektrárne a energiu z nich vysielať na Zem. Snáď príde aj na O'Neillove ostrov. Podľa jeho predstáv by mohli slúžiť aj ako záchranné čluny, ak by našej planéte hrozilo nejaké nebezpečenstvo, alebo by sa mohli stať medzihviezdnymi archami, plávajúcimi pomaly celou Galaxiou rozsievajúc na vhodných miestach život.

x x x

Je to tvorivá fantázia alebo skôr snívanie? Aké sú teraz názory na O'Neillove projekty v USA? Na tlačovej besede nám J. Billingham povedal: „V NASA sme s O'Neillom spolupracovali tri roky a treba povedať, že samotná idea nespolieha len na zdroje Zeme je podnetná. Žiadne nádeje či plány na realizáciu jeho projektov teraz nie sú. Chceli by sme však vynaložiť aspoň malé úsilie, aby sa v týchto štúdiach pokračovalo.“

Desiata planéta?

Najnovšou astronomickou senzáciou sa stal objav nového člena slnečnej sústavy. Nové teleso, ktorého priemer nepresahuje tisíc metrov, našiel Charles Kowal pomocou Schmidtoveho ďalekohľadu na observatóriu Mt. Palomar v Kalifornii. Sledovaním objektu sa zistilo, že jeho dráha, veľmi výstredná, ieži medzi dráhami Saturna a Urána.

Podrobnejšie údaje sa rozborom otázky, či ide naozaj o novú planétu alebo asteroid, prípadne kométu alebo nový typ telesa slnečnej sústavy sa dočítate v nasledujúcom čísle *Kozmosu* v článku doc. RNDr. Lubora Kresáka, člena korešpondenta SAV.

Výskum telies slnečnej sústavy

RNDr. A. HAJDUK, CSc.

Hoci astronomické výsledky nie sú hlavnou náplňou astronautických kongresov, kde prevládajú technické aspekty kozmických letov, pražský kongres priniesol za hŕf príspevkov aj k planetárnej astronómii, ktoré sa týkali najmä výskumu Venuše.

Hlavné výsledky v tejto oblasti prednesli sovietski vedci — kolektív Ústavu rádiotelekomunikácií a elektroniky AV ZSSR v Moskve, reprezentovaný na kongrese N. A. Savičom a kolektív Rady Interkozmos Akadémie, reprezentovaný P. S. Semionovom.

Rádiotechnici analyzovali signály prichádzajúce zo sond Venera 9 a Venera 10, ktoré pri svojom obehu akolo planéty prechádzali cez rôzne vrstvy atmosféry Venuše. Zo zmien charakteristík rádiových vln, najmä v okamihoch pred zákrytom a po zákryte družice telesom planéty, odvodili závislosť molekulárnej hustoty, teploty a tlaku od atmosferickej výšky. Potvrdili viacvrstvovú štruktúru Venušinej atmosféry, známu z výsledkov predchádzajúcich Vener, ktoré uvedené hodnoty registrovali počas zostupu na povrch planéty. Podobné výsledky získala tiež sonda Mariner 10 pri svojom oblete Venuše r. 1973. Zaujímavostou sa zdá byť pozorovaná tepelná inverzia vo vrstve medzi 40 — 50 km. Autori predpokladajú, že zvláštne vlastnosti tejto vrstvy môžu byť vyvolané prítomnosťou jednoduchých organizmov

tesne nad touto vrstvou, kde teplotný režim sa pohybuje medzi 270—380 K a tlak medzi 1,5—0,3 atm. Pochopiteľne, metóda meraania je príliš vzdialá od toho, aby sa takáto hypotéza založená na šírení rádiových vln považovala za blízkú skutočnosť.

Kolektív pracovníkov pri Rade Interkozmos vyhodnocoval ďalšie údaje získané sondami Venera 9 a Venera 10 na miestach pristácia ašparatúr. Porovnanie snímkov okolia sondy s priamymi meraiami hustoty prostredia ukázali neobyčajnú tvrdosť povrchových hornín; odolávajú sile 1000 N pôsobiacej na štvorcový centimeter povrchu.

Dalšie referáty sa zaoberali projektmi budúcich kozmických letov k telesám slnečnej sústavy. Prehľad projektov spracovávaných v NASA podal L. D. Friedman. Do roku 2000 sa plánuje návšteva kozmických sond ku všetkým planétam slnečnej sústavy a ku všetkým typom menších telies. Projekty úzkostlivovo zohľadňujú ekonomické hľadiská, preto sa ráta s viacúčelovým využitím sond a s kombináciou prieskumu viacerých telies jednou sondou. Medzi najbližšie udalosti patrí prieskum Jupitera a Saturna a ich okolia výpravou Voyager, ktorá odštartovala v auguste 1977 a výskum Venuše sondou Pioneer z obežnej dráhy okolo tejto planéty. Táto sonda má byť vypustená v máji alebo júni 1978 a po navedení na výstrednú dráhu okolo planéty bude pomocou radarových zariadení mapovať povrch Venuše. Nové správy

o Jupiterovi a jeho mesiacoch sa dozvieme v júli 1979 a o Saturnovi a jeho mesiaci Titanovi v auguste 1981. Roku 1982 sa plánuje vyslat sondu do atmosféry Jupitera. K tomuto bodu odznel osobitný referát s návrhom pre vstup sondy do Veľkej červenej škvrny Jupitera. Zaujímavý je aj projekt umelej družice Saturna a plánované pristátie na Titanovi. Do r. 1990 sa plánuje pristátie na Galileových mesiacoch Jupitera aj s návratom vzoriek. Mars dostane návštevu mobilných apparátov pre prieskum terénu v okruhu niekoľkých stoviek kilometrov. Návrat vzoriek sa plánuje nielen z Marsu, ale aj z Merkúra, ba i z komét a asteroidov. Medzitým sa majú zhľadnovať geochemické mapy mesačného povrchu z polárnej dráhy družice okolo Mesiaca. Aj keď sú tieto plány veľmi atraktívne, sotva sa dá očakávať ich uskutočnenie v plnom rozsahu. Na kongrese odznelo mnoho referátov k ekonomickým otázkam kozmických letov a zdá sa, že dôjde k reštrikcii prostriedkov určených na výskum kozmického priestoru.

Ostatné referáty sympózia o výskume slnečnej sústavy sa zaobrali jednotlivými návrhmi projektov na výskum kozmických telies, buď z technického aspektu, alebo z teoretického hľadiska s riešením vhodných kombinácií dráh sond a skúmaných objektov. Zaujímavý bol príspevok francúzskych odborníkov, ktorí navrhujú v spolupráci so ZSSR vypustiť balóny do atmosféry Venuše.

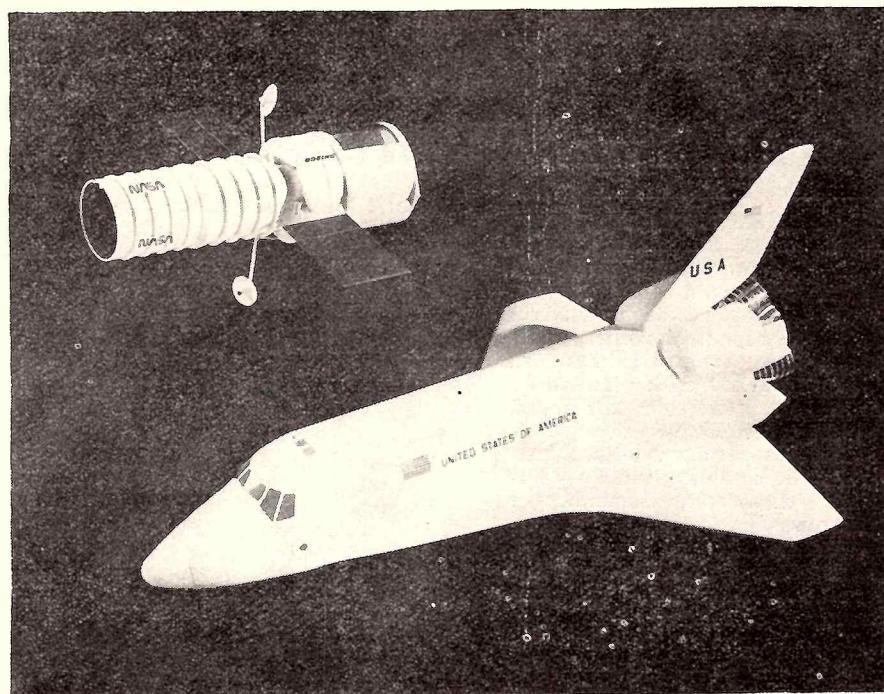
Tieto projekty ovplyvňujú poslup a charakter prác v planetárnej astronómii. Hľadá sa jednak optimálne využitie vysielaných sond a cielavodejmejšie sa plánujú pozemské pozorovania s návaznosťou na priamu detekciu kozmickými sondami.



Zlosovanie ankety o budúcnosti kozmonautiky prinieslo prekvapenie pre manželku J. H. Disheru, jedného z riaditeľov NASA. Cenu venovala redakcia Kvety, odovzdáva ju šéfredaktor dr. Milan Codr, vedúci kongresového tlačového strediska. Pani Disherová na revanš prekvapila ľudom, že poďakovala v takmer plnulej češtine: vysvetlovala, že je rodená Rušnaková, jej otec pochádzal od Kolína.

Foto: J. Plechatý

Velkému orbitálnému dalekohledu LST (na snímku s raketoplánem) byl věnován jeden z příspěvků v sekci vědeckých družic pražského astronautického kongresu.



Vědecké družice na kongresu IAF

RENÉ HUDEC, prom. fyzik

Ačkoli problematika vědeckých družic nebyla na 28. kongresu Mezinárodní astronautické federace v září 1977 v Praze dominantní otázkou — kongres proběhl především ve známení hlavního tématu Využití kosmu dnes a zítra a byl tudíž zaměřen hlavně na kosmické spoje a perspektivy kosmického průmyslu — byla vědeckým družicím věnována dvě půldenní zasedání s celkem 16 přednesenými referáty.

První zasedání v sekci vědeckých družic zahájili naši odborníci z Geofyzikálního ústavu ČSAV v Praze. P. Tříška hovořil o možnostech, které pro výzkum zemské magnetosféry a plazmasféry skýtá dvojitý systém na nízác oběžné dráze. Podobné družice připravuje v současné době evropská kosmická organizace ESA společně s americkým NASA. Sately, označené jako ISEE-A a ISEE-B, odstartovaly v říjnu 1977 a budou mít životnost asi tři roky. Na úvodní referát navázal J. Šmilauer, který seznámil posluchače s měřením elektronové teploty na palubách

družic Interkosmos. Jde o důležitou oblast výzkumu zemské magnetosféry a plazmasféry a v rámci programu Interkosmos jsme již získali některé významné údaje — například na základě měření družice Interkosmos 14 bylo možno objevit zajímavé nehomogenity v rozdělení elektronových teplot. Sovětí vědci V. S. Avdujevskij, S. F. Morozov a V. G. Perminov přednášeli o vývoji a vědeckých výsledcích meziplanetárních sond Veněra 9 a Veněra 10. Přistávacím částelem těchto sond se zdařilo měkké přistání na povrchu Venuše, orbitální části byly navedeny na oběžné dráhy kolem planety a zkoumaly ji — zejména fyzikální procesy v její atmosféře.

Další dva příspěvky, připravené skupinou autorů z SSSR a NDR, byly zaměřeny na kosmické aplikace — na experiment Raduga, provedený na palubě kosmické lodě Sojuz 22. V místě stykovacího adaptéru Sojuzu byla umístěna kamera MKF-6, vyrobena pracovníky podniku Carl Zeiss v Jeně. Přístroj snímkoval za letu vybrané části území SSRR a NDR v šesti spektrálních pásmech. Pokus byl úspěšný a již první vyhodnocení získaných snímků ukazuje na velký význam podobných experimentů především pro národní hospodářství. O výsledcích letu Sojuzu 22 hovořil později na společné večerní

přednášce i přímý účastník letu a člen sovětské delegace na pražském astronautickém kongresu kosmonaut V. V. Aksionov. Také další dva příspěvky byly z oblasti kosmické spolupráce socialistických zemí. H. J. Fischer z Ústavu pro elektroniku Akademie věd NDR, který se v NDR kosmickým výzkumem zabývá, hovořil o některých výsledcích programu Interkosmos. NDR patří společně se SSSR a ČSSR k nejaktivnějším účastníkům programu Interkosmos. Podílí se především na výzkumu krátkovlnného záření Slunce, čímž doplňuje měření čs. přístrojů (zatímco my jsme se zaměřili na röntgenové záření, pozorují specialisté NDR ultrafialové záření). Tato spolupráce se týkala především družic Interkosmos 1, 4, 7, 11 a 16, které startovaly v rozmezí let 1969 — 1976. Fotometr čáry Lyman alfa slouží nejen ke studiu sluneční činnosti, ale i k výzkumu sluneční činnosti, ale i 121,6 nm v zemské atmosféře — důležité to je např. pro určování obsahu molekulárního kyslíku v ovzduší. Celkem měla NDR zatím své přístroje na palubách 14 družic Interkosmos, 4 výškových sond Vertikal a 20 malých meteorologických raketářů. V. Kempe z Akademie věd přednesl poznámky o družicovém infračerveném spektrometru na družici Meteor 25. Na práci sovětského meteorologického systému Meteor, který je v provozu od roku 1967, se nyní podílejí i další socialistické země, zejména NDR. Na závěr prvního zasedání v sekci vědeckých družic přednesli T. Godai a H. Nagasu z Národní aerokosmické laboratoře v Tokiu příspěvek o družicovém programu pro výzkum nízké ionosféry. Tato oblast je pro umělé družice obtížně přístupná a není

tedy dosud dobře prozkoumána. Navrhovaná japonská družice DAS by měla mít perigeum ve výšce pouhých 130 km nad zemským povrchem, popřípadě i méně, a mohla by tak podrobně prozkoumat vrstvu zemské atmosféry mezi 100 a 300 km.

Druhé zasedání o vědeckých družicích proběhlo ve znamení blížícího se startu orbitalní laboratoře Spacelab (zatím je plánován na rok 1980), jemuž byly věnovány tři referáty. Skupina odborníků Národního kosmického střediska CNES v Toulouse ve Francii hovořila o experimentu LIDAR pro aktivní sondování atmosféry, skupina z Evropské organizace ESA v Paříži o programu ASSES a o přípravě na let prvního Spacelabu. Program ASSES slouží k zkouškám jednotlivých experimentů pro Spacelab simulaci letových podmínek na palubě letadla Convair 90. Zatím proběhly dvě zkoušky, první v roce 1975, druhá v roce 1977, v trvání asi šesti hodin. Při letech byli na palubě letounu přítomni specialisté pro jednotlivé komplexy přístrojů. Konečně skupina amerických a francouzských autorů přednášela o vybavení pro let prvního Spacelabu v roce 1980, na němž se budou společně podílet američtí a evropští odborníci.

Zajímavý byl i příspěvek pracovníků západoněmecké firmy Dornier o návrhu kamery pro pozorování slabých objektů pro projekt velkého orbitalního dalekohledu LST, který bude mít průměr primárního zrcadla rovný 2,4 m. Evropská účast na tomto experimentu by v prvé řadě spočívala právě ve vývoji této kamery, na oplátku by získali evropští astronomové část pozorovací doby dalekohledu. Na závěr druhého zasedání sekce vědeckých družic přednášeli M. H. Bunn z letecké základny Los Angeles o společném výzkumu zemské magnetosféry NASA a USAF, H. Kellermeier a D. Davids ze západoněmecké firmy MBB o aplikacích ve využití raketoplánu Space Shuttle, skupina pracovníků Akademie věd SSSR o komutacním a distribučním systému AK/KP a skupina rovněž z Akademie věd SSSR o automatické kontrole tvaru povrchu velkého kosmického radioteleskopu.

Dominantní postavení mezi přednesenými referáty měly příspěvky týkající se spolupráce socialistických zemí v rámci programu Interkosmos a přístrojového vybavení pro připravovanou orbitální laboratoř Spacelab. Některé další referáty týkající se vědeckých družic byly předneseny také v sekci výzkumu sluneční soustavy automatickými sondami, kterou se zabývá v tomto čísle článek RNDr. A. Hajduka, CSc.

Studentské práce na IAF

RNDr. PETR LÁLA, CSc.

Pravidelnou součástí mezinárodních kongresů astronautické federace se v posledních letech stala studentská konference.

Urovení vědeckých konferencí i počet účastníků neustále roste. Zatímco v loňském roce byly předneseny prakticky referáty studentů amerických a francouzských, letos byla účast skutečně mezinárodní. Všech 18 referátů které byly přihlášeny bylo skutečně předneseno a jejich autoři byli z Francie (5), SSSR (3), ČSSR (2), NDR (2), NSR (1), USA (3), Itálie (1), a Jugoslávie (1). Celkem se konference zúčastnilo přes 50 studentů z Československa i zahraničí. Některé referáty měly pochopitelně několik autorů a někteří studenti přijeli jenom „poslouchat“. To, že kongres byl v Praze, umožnilo větší účast studentů ze socialistických zemí.

Studentské konference organizuje stálý komitét IAF pro koordinaci studentské aktivity. Jeho úkolem je také podporovat mezinárodní spolupráci studentů i mezi kongresy, organizovat jejich zahraniční stáže a podobně. Předsedou tohoto komitétu je francouzský pracovník J. M. Constant, který byl také současně jedním z předsedů letošní studentské konference. Druhý předseda je vždy určen z hostitelské země — letos jím byl autor této zprávy. Členové komitétu tvoří během kongresu porotu, která posuzuje přednesené referáty a za pomocí přizvaných expertů vybírá nejlepší z nich. Autoři pak dostanou na slavnostní závěrečné večeři medaile nebo diplom. Letos poprvé bylo provedeno hodnocení referátů na počítači, což umožnilo připravit porotě co nejobjetivnější podklady. Použit byl počítač EC 1040 na observatoři Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově.

V kategorii vysokoškolských studentů dostal první cenu americký student D. C. Freesland za referát o možnosti použití proudu vody při zachycení a návratu nepotřebné či havarované družice zpět na Zemi. Proudu vody lze totiž použít k rychlému a bezpečnému zastavení rotace družice, což umožní její snadné zachycení a uložení do nákladového prostoru raketoplánu. Voda po dopadu na družici zmrzne a postupně odpařování vzniklého ledu právě zpomalí její rotaci.

Druhou cenu získal československý student z Bratislavы, Dušan Odstrčil. Tématem jeho referátu bylo využití beztížného

stavu a vakua na oběžné dráze pro realizaci termonukleárních mikroexplozí. Umístění experimentální stanice na oběžné dráze by umožnilo nejen získání elektrické energie, ale i možnost přímého využití termonukleární energie pro pohon kosmických lodí. Třetí cenu získali sovětí studenti z moskevské university referátem o experimentálním ion-tovém motoru.

V kategorii postgraduálních studentů získala první cenu francouzka Edith Bourret z univerzity v Montpellieru. Zabývala se možností výroby kombinovaných materiálů v družicové laboratoři Spacelab. Laboratorní zkoušky totiž ukázaly, že rozptýlení částic elastického materiálu v materiálu pevném (sklo, keramická vlákna) podstatně zlepší jeho vlastnosti, především odolnost proti prasknutí při velkém namáhání. V pozemských podmínkách je však nemožné obě součásti dokonale promísit a tak astronautika nabízí jediné východisko.

Druhou cenu mezi postgraduálními studenty získal Bernd Schildwach z NDR referátem o možnosti kontrolovat přesnost telemetrii používané k přenosu dat z paluby umělých družic na Zemi. Většina údajů je totiž na palubě družice převáděna na čísla, která jsou pak vysílána a přesnost tohoto převodu se může během doby měnit. Navržená metoda umožňuje tento efekt jednoduše odstranit.

Pochopitelně i mezi neodměněnými referáty byly některé velmi zajímavé. Patří k nim např. druhý československý referát P. Neumana z Prahy o matematické teorii automatického manipulátoru ve vesmíru, nebo italský referát o zpracování snímků zemského povrchu na počítači. Tradičně vysoká je úroveň referátů francouzských — další referáty se zabývaly určením velikosti slápu zemské kůry i oceánu ze změn pohybu družic a měřením hustoty vysoké atmosféry pomocí družicového mikroakcelerometru.

Většina přednesených referátů vyvolala živý zájem a diskusi, což je důležitou součástí každé „správné“ konference. Kromě toho měli studenti také možnost pohovořit si neformálně s řadou významných odborníků. Podařilo se zorganizovat setkání se sovětským kosmonautem V. I. Sevastjanovem a s představiteli západoevropské organizace ESA, našeho Interkosmosu i americké NASA. Celkově je možno říci, že letošní studentská konference se vydařila a přispěla k celkovému dobrému průběhu kongresu.

BOLID BRNO

RNDr. ZDENĚK CEPLECHA,
DrSc.

Mnoho našich občanů spatřilo dne 14. září 1977 krátce po osmé hodině večer velkolepé přírodní dívadlo: přelet jasného bolidu. Krajina byla náhle ozářena silným světlem a noc jakoby se na chvíli proměnila v den. Po obloze se pohybovalo zářící těleso od východu na západ. Fotografické stanice evropské bolidové sítě byly v činnosti, a tak byla dráha bolidu zachycena celkem na 9-ti různých československých stanicích.

Nejzajímavější byl snímek ze stanice ve Skočidolovicích na Pelskémovsku, kde se bolid jevil bez úhlového pohybu, t. j. letěl přímo proti kamere. Takovému případu se říká stacionární meteor. Pozorovatel vidí na jediném místě oblohy světlý bod, jehož jasnost a rozměr rychle vzrůstá a opět rychle poklesne. Při tom se úkaz vůbec nepohybuje, jako by zdánlivě stál na jednom místě. Ve skutečnosti letí bolid přímo směrem na pozorovací stanici. Bod na obloze, v němž se stacionární bolid nachází, se též nazývá radiant. Je to vlastně směr odkud k nám bolid přilétává.

Získat fotografické záznamy o bolidu tak velké jasnosti je samo o sobě dost vzácné; získat snímek slabšího stacionárního meteora je též velmi vzácné. Snímek bolidu Brno ze stanice ve Skočidolovicích je opravdu unikátní: je to první případ vůbec, kdy tak jasný bolid byl vyfotografován jako stacionární objekt.

Velmi kvalitní snímky byly dočleny zejména novými, mnohem výkonnějšími kamerami typu Fish-Eye (1:3,5; F=30 mm; zorné pole 180°) umístěnými na pěti stanicích české a moravské části sítě. Jsou to dnes vůbec nejvýkonnéjší kamery používané pro fotografování bolidů. Prvotřídní snímky na fotografických desekách získal M. Novák z Ondřejova, J. Buček z Červené hory, P. Pilný ze Svatouchu, J. Chramec z Kostelní Myslové u Telče a J. Krejsa z Churánova. Všechny snímky byly fotograficky zpracovány D. Havránkem v Ondřejově.

Ale i snímky získané starším typem kamer byly dobré kvality a mohly být použity pro výpočet dráhy bolidu. Pozoruhodný je snímek získaný R. Lukešem na Lidové hvězdárně ve Veselí n. M.: bolid na tomto snímku proletěl přímo nadhlavníkem stanice a jeho zdánlivá dráha byla dlouhá 105°. Bolid byl vyfotografo-

ván i H. Doležalovou z Janova a J. Jagerem z Rokycan ze vzdáleností větších než 300 km.

Již snímky bolidu ze dvou různých stanic plně určují jeho dráhu, pokud ovšem spojnice stanic neleží v téže rovině jako jeho dráha. Snímky z většího množství stanic umožnily nejen určit dráhu a průběh celého jevu, ale dovolily mnohonásobnou důkladnou kontrolu výsledků. Všechny kamery byly kromě toho opatřeny rotujícími clonami, které vytvářejí na fotografické stopě časové značky. Tím je možno určit i rychlosť bolidu a její změny při průniku ovzduší. Snímky byly zaměřeny J. Bočkem a vypočty dráhy provedeny M. Ježkovou a autorem této zprávy na observatoři v Ondřejově.

Těleso o váze cca 5 tun vstoupilo do našeho ovzduší rychlostí 30 km/s a jeho dráha byla blízko vodorovné pětinky: byla skloněna jen 17° k zemskému povrchu. Při průniku ovzduší těleso postupně dosáhlo dostatečné teploty nutné pro rychlý výpar jeho materiálu a zářící plyny, které jej obklopovaly, začaly být viditelné ve výšce 84 km nad povrchem, a to nad místem ležícím 8 km západně od Převidze. Škoda jen, že většina území Slovenska byla pokryta silnou oblačností, která znemožnila získat snímky počátku dráhy ze stanic, které mu byly blíže než stanice české a moravské. Při dalším průniku směrem přibližně ZSZ (astronomický azimut radiantu byl 289°) zvětšovalo těleso jasnost, až tato předčila i světlo měsíčního úplňku. Největší jasnosti minus sedmnácté hvězdné velikosti (magnitudy) dosáhl bo-

lid ve výšce 54 km nad místem ležícím 7 km SV od Kyjova. Od této chvíle jeho jasnost postupně slábla, ale přitom i silně kolísala: těleso se začalo rozpadat na řadu úlomků. Hlavní kus pronikl až do výšky 38 km nad místem 10 km západně od středu města Brna, kde pohasl při rychlosti 10 km/s. Podle bodu pohasnutí dostal též tento význačný bolid jméno „Brno“. Celkem uletělo těleso světelnou dráhu dlouhou 163 km za 6,5 sekundy. Prakticky veškerá hmota tělesa se během této krátké doby vypařila a rozprášila v našem ovzduší: zbytek vážil méně než 10 gramů a jeho nalezení je málo pravděpodobné. K úplnému rozprášení tělesa po mohla nejen jeho vysoká rychlosť vstupu do ovzduší, ale i jeho složení, které bylo pravděpodobně obdobné meteoritu zvaným uhlíkaté chondrit. Alespoň tomu odpovídá jak výška zážehu, tak i výška pohasnutí.

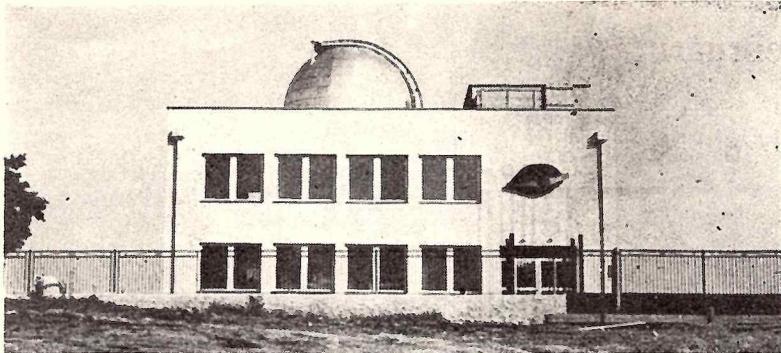
Dráha tělesa ve slunečné soustavě byla velmi protáhlá elipsa zasahující od dráhy Merkura až do pásla asteroidů. Přitom sklon dráhy k rovině oběžné dráhy naší Země (ekliptice) byl jen 5°.

Přehled některých údajů o bolidu Brno je obsažen v připojené tabulce. Na několika obrázcích je vidět zdánlivá dráha bolidu tak, jak byla vyfotografována na různých stanicích evropské sítě.

Pokud se někdy stanete svědky obdobného úkazu, nezapomeňte o tom uvědomit observatoř v Ondřejově, třebaž jen na korespondenčním lístku. Zejména je důležitý čas, kdy byl meteor spatřen, kterým světovým směrem ležel začátek a kterým konec jeho dráhy a jaká byla úhlová výška této bodů nad obzorem (obzor =0°, nadhlavník=90°). Na naší observatoři máme o tyto zprávy velký zájem. Svá pozorování adresujete na: Observatoř, 251 65 Ondřejov.

PŘEHLED ÚDAJŮ O BOLIDU BRNO

	začátek	konec	
rychllosť	30 km/s	10 km/s	
hmota	asi 5 tun	méně než 10 g	
výška	84 km	38 km	
zeměpisná šířka	48,76°	49,20°	
zeměpisná délka	18,53°	16,48°	
zenitová vzdálenost radiantu		73°	
Radiant 1950,0	pozorovaný	geocentrický	heliocentrický
rektascence	4°	6°	—
deklinace	1°	-2°	—
délka	—	—	311°
šířka	—	—	-3°
rychllosť	30 km/s	km/s	km/s
Dráha 1950,0			
a	e	q	Q
1,9 a. j.	0,82	0,35 a. j.	3,5 a. j.
ω	Ω	i	
	117°	351,461°	5°



Nová budova OLH koncom júla 1977.

Otvorenie hvezdárne v Rimavskej Sobote

Dňa 4. októbra 1977 pri príležitosti 20. výročia vypustenia prvej umejnej družice Zeme uskutočnilo sa v Rimavskej Sobote slávnostné otvorenie novej budovy Okresnej ľudovej hvezdárne. Za prítomnosti predstaviteľov okresných stranických a štátnych orgánov a hostí z MK SSR, S KNV, AÚ SAV a ľudových hvezdární bola odovzdaná do používania prvá účelová budova ľudovej hvezdárne v SSR.

Po slávnostnom prestrihnutí pásky, ktorého sa ujal vedúci tajomník OV KSS v Rimavskej Sobote s. RSDr. Ján Gibala a krátkej prehliadke budovy a zariadenia hvezdárne, uskutočnilo sa slávnostné zasadnutie v prednáškovej miestnosti hvezdárne.

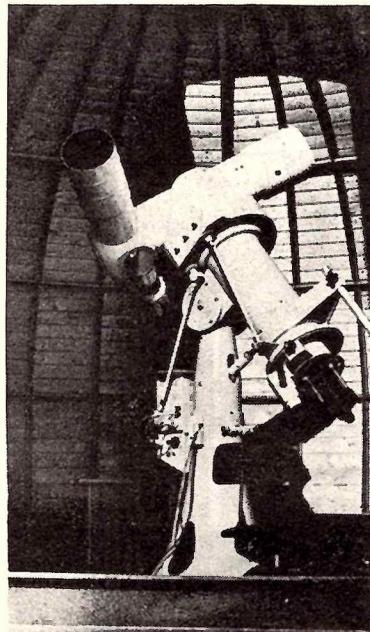
Všetkých prítomných si získala s. RNDr. Ludmila Pajdušáková CSc., riaditeľka AÚ SAV, svoju prednášku „Čo dáva astronómia ľudstvu“. V mene astronomickej verejnosti podakovala v závere všetkým, ktorí sa pričinili o zdarný priebeh stavby a dokončenie budovy hvezdárne.

Slávnostné chvíle, čo ako boli krásne sú na nami. Teraz je rad na pracovníkoch hvezdárne, aby myšlienku, ktorá sa zrodila a ktorú zhmotnili stavbári a brigádnici, uviedli do života.

Prajme si všetci spoločne, aby sa táto naša najmladšia hvezdárňa stala zariadením, ktoré bu-

dú všetci radi navštievoať, aby plnila dôležitú úlohu pri vytváraní a upevňovaní vedeckého svetonázoru v mysliach nášho obyvateľstva.

—fz—



Hlavný dalekohľad hvezdárne Coudé refraktor 150/2250.

EXKURZIU DO NDR usporiadalo v auguste t. r. Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove. Skupinka mladých astronómov zo SSR navštívila Astronomické centrum v Postdame, aby sa oboznámila s odbornou pracou astronómov a nadviazala kontakty s mladými amatérmi. Besedovali i s riaditeľom Astronomického centra v Postdame s. Zenkertom, s ktorým majú dobrú spoluprácu i naše hvezdárne.

Konferencia v Tatrách

Medzi významné a dobre vydané akcie k tohtoročným výročiam Októbra a Sputnika, patrila aj slávnostná konferencia 20 rokov sovietskej kozmonautiky, ktorú poriadalo v Eurocampe v Tatranskej Lomnici (20.—23. októbra) Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove spolu s Hvezdárou hlavného mesta Prahy. Publikum (asi stočlenné) ocenilo vysokú úroveň prednášok, príjemnú atmosféru i dobrú organizáciu podujatia.

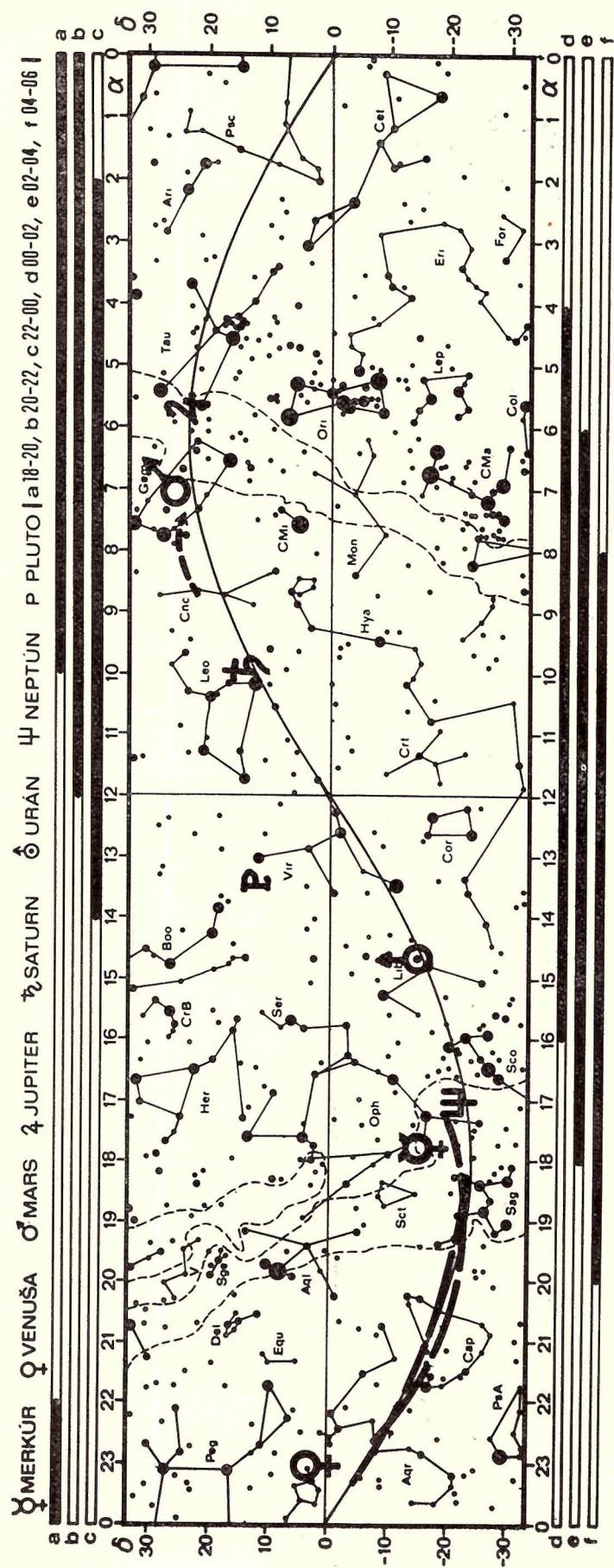
Po slávnostnom otvorení prednesla dr. L. Pajdušáková, CSc. prednášku na tému „Kozmická éra a jej dôsledky na šírenie vedeckého svetonázoru“. Prehľadový referát o čes. účasti na programe Interkozmos mal člen korespondent ČSAV V. Bumba; RNDr. J. Štohl, CSc. sa zameral na niektoré záťaľ nie všeobecne známe práce slovenských vedeckých pracovísk v programe Interkozmos a Ing. M. Grün zaujíma vo porovnaní systém práce organizácií Interkozmos a Intersputnik s inými svetovými organizáciami pre spoluprácu v kozmickom výskume. O súčasnej raketovej technike ZSSR podrobne hovoril Ing. B. Růžička, CSc. a o praktickom využití družíc Ing. J. Kolář; RNDr. J. Tremko, CSc. mal tému Družicový výskum za hranicami simenej sústavy. Viacero čerstvých noviniek a zaujímavých interpretácií údajov, ktoré získali o Mesiaci a planétach kozmické sondy, predniesol vo svojej prednáške RNDr. A. Hajduk, CSc.

Okrem týchto odborných príspievkov (niektoré z nich uverejnené v nasledujúcich číslach Kozmosu) hovoril riaditeľ Hvezdárne hl. mesta Prahy O. Hlad veľmi konkrétnie o možnostiach, aké majú naše hvezdárne pri popularizácii výsledkov sovietskej kozmonautiky. A pretože pražské planetárium zhotovalo aj dva zaujímavé diafilmy — sovietska astronómia a sovietska kozmonautika, pre veľký záujem sa jeden z nich musel premietnuť na záver konferencie. Diafilm mal úspech — pre potreby hvezdárni na Slovensku niekoľko kusov týchto diafilmov odkúpilo SÚAA v Hurbanove.

Možno teda povedať, že na seminári získali účastníci odborné i metodické poznatky i dve vhodné, moderné pomôcky, ktoré pripojujú k dobrej popularizácii sovietskej vedy na našich hvezdárňach i v astronomických krúžkoch.

—tf—

Obloha v januári a februári



Východy a západy Slnka a Mesiaca:

Január 1978

Sinko

deň	východ	západ
	h m	h m
1.	7 36	15 57
4.	7 36	16 00
8.	7 35	16 04
12.	7 33	16 09
16.	7 30	16 15
20.	7 27	16 21
24.	7 23	16 28
28.	7 19	16 34

Mesiac

deň	východ	západ
	h m	h m
1.	23 23	10 43
4.	1 42	12 21
8.	6 32	15 44
12.	9 15	20 42
16.	11 09	0 09
20.	13 29	4 04
24.	17 00	6 58
28.	21 15	8 55

Február 1978

Sinko

deň	východ h m	západ h m
1.	7 14	16 40
5.	7 08	16 46
9.	7 02	16 53
13.	6 55	17 00
17.	6 48	17 07
21.	6 41	17 13
25.	6 34	17 19

Mesiac

deň	východ	západ
	h m	h m
1.	0 40	10 56
5.	5 00	14 31
9.	7 43	19 29
13.	9 40	23 59
17.	12 10	2 49
21.	15 51	5 31
25.	20 13	7 26

Mesačné fázy

deň	h	m	fáza
2. I.	13	08	III
9. I.	5	00	nov
16. I.	4	04	I
24. I.	8	56	spln
1. II.	0	52	III
7. II.	15	55	nov
14. II.	23	12	I
23. II.	2	27	spln

SLNKO prejde súhvezdím Kožuroča a 20. januára o 11. hodine vstúpi do súhvezdia Vodného, kde zotrva až do 19. februára. Po polnoci 19. II. vstúpi Slnko do súhvezdia Ryb.

Zem je v tomto roku k Slnku najbližšie 4. januára, kedy je od Slnka vzdialenosť len 147 004 875 km.

MERKÚR nájdeme v januári na rannej oblohe. Začiatkom mesiaca vychádza hodinu pred východom Slnka, koncom mesiaca pol hodinu. Vo februári zo začiatku vychádza tesne pred Slnkom a rýchlo prechádza na večernú oblohu. Postupne prejde súhvezdím Hodonosa, Strelca, Kozorožca až do Vodného. Jeho jasnosť sa zvýší z $0,6^m$ na $-0,2^m$.

VENUŠA bude nad obzorom po západe Slnka až koncom januára. Zo začiatku zapadá iba pári minút po západe Slnka, ale jej uhlová vzdialenosť od Slnka sa zväčšuje a koncom februára zapadne až hodinu po Slnku. Prejde zo súhvezdia Strelca cez Kozorožca až do Vodného. Jej jasnosť sa pohybuje okolo $-3,4^m$.

MARS je po celý január nad obzorom takmer po celú noc. Koncom februára zapadá asi hodinu pred východom Slnka. Pohybuje sa späť zo súhvezdia Raka do Blížencov. Mars bude najbližšie k Zemi 19. januára, kedy bude od Zeme vzdialenosť len $0,6$ a. j. V tom čase dosiahne aj najväčšiu jasnosť v tomto roku: $-1,1^m$. Koncom februára jeho jasnosť klesne na $-0,2^m$. 24. januára o 6 hod. 36 min. nastane nevýrazná konjunkcia Marsa s Mesiacom, Mars bude 9° severne od Mesiaca. Taká istá konjunkcia nastane i 19. februára o 21. hod. 18 minúte.

JUPITER je počas oboch mesiakov na oblohe po celú noc. Pohybuje sa na hranici súhvezdi Blížencov a Býka. Najbližšie k Zemi bude 1. januára, kedy bude vzdialenosť od Zeme len $4,17$ a. j. Súčasne bude mať aj najväčšiu jasnosť v tomto roku: $-2,3^m$. Ku koncu februára poklesne jasnosť Jupitera na $-2,0^m$.

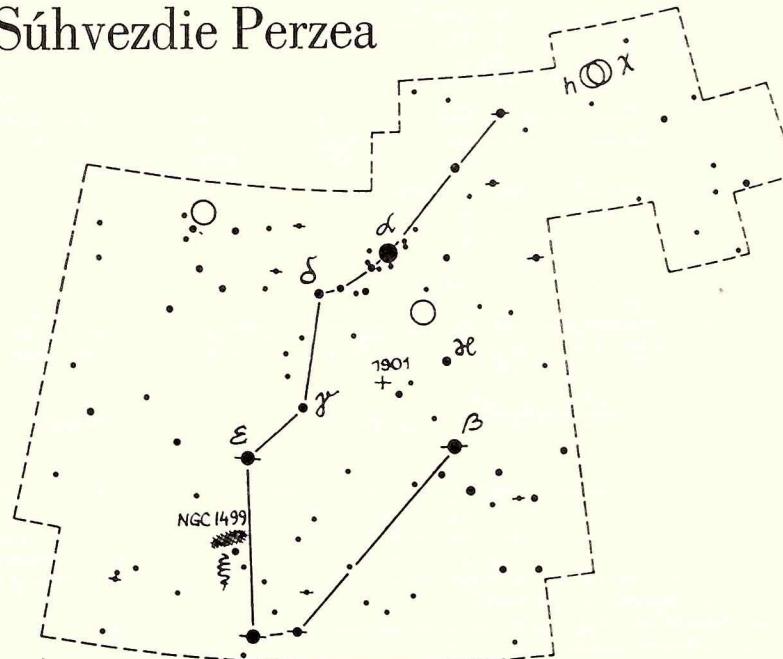
SATURN je v januári nad obzorom po celú noc, vo februári v prvej polovici noci. Nájdeme ho v súhvezdí Leva. Jeho jasnosť je $0,5^m$. Saturn je najbližšie k Zemi 16. februára vo vzdialosti $8,24$ a. j. od Zeme.

URÁN vychádza v januári neskoro po polnoci, koncom februára okolo polnoci. Nájdeme ho vo Váhach a má jasnosť okolo $5,6^m$. NEPTÚN je v januári nad obzorom v neskorých ranných hodinách a postupne je stále skôr viditeľný. Je v súhvezdí Hadonosa a žiare ako hviezda $7,8^m$.



Seyfertova galaxia NGC 1275 fotografovaná vo svetle H α . Na snímke zreteľne sú vidno prúdy plynných mäs unikajúcich z jadra galaxie.

Súhvezdie Perzea



Súhvezdie Perzea

PERZEUS je výrazným, u nás čiastočne cirkumpolárnym súhvezdím severnej oblohy. Nájdeme ho medzi Povožníkom a Andromédou, vľavo pod Kasiopeiou. Vrcholí v zenite o polnoci v prvej tretine novembra. V januári a vo februári ho nájdeme večer okolo šiestej priamo v zenite. Súhvezdím prechádza Mliečna cesta.

Už v malom ďalekohľade nájdeme v súhvezdí Perzea krásne hviezdné polia. Tvoria jedno zo spirálových ramien Galaxie — rameno Perzea, ktoré je na vonkajšej strane našej Galaxie (leží od nás smerom k okraju Galaxie). Je tu mnoho otvorených hviezdochôp a svietiacich prachovo-plynných hmlovín.

NGC 1499 — Kalifornia — je rozsiahla plynná hmlovina o uhlových rozmeroch $145^\circ \times 40'$. Vidíme ju vďaka pritomnosti hviezdy Perzea, ktorá sa nachádza v jej blízkosti a svojim žiareniom budí k žiareniu aj plyn NGC 1499. Hmlovina je od nás vzdialená asi 600 parsekov.

NGC 869 a NGC 884 — χ a η Perzea — je prekrásna dvojitá otvorená hviezdochopa, patriaca k najzaujímavejším objektom v súhvezdí. Obe môžeme vidieť za

jasných bezmesačných nocí volným okom ako pomerne jasné pretiahnutý obláčik v polovici vzdialenosť medzi najjasnejšími hviezdami Perzea a Kasiopeie. V skutočnosti sú hviezdochopy od seba vzdialené asi 100 parsekov. η Perzea obsahuje asi 350 hviezd v objeme o priemere asi 55 sv. rokov a premieta sa nám na oblohu na plochu o priemere $35'$ a jasnosti $4,4^m$. χ Perzea má jasnosť $4,7^m$ a zdánlivý priemer tiež $35'$. V skutočnosti v objeme o priemere asi 56 sv. rokov obsahuje okolo 300 hviezd.

Obe hviezdochopy patria medzi najmladšie útvary vo vesmíre. Všetky ich hviezdy patria k horúcim modrým obrom hlavnej postupnosti vývojového diagramu. Vek hviezdochôp odhadujeme asi na 1 milión rokov. Táto dvojica hviezdochôp je jadrom hviezdnej asociácie Perzeus I.

V tomto súhvezdí nájdeme aj druhú hviezdnú asociáciu — Perzeus II, ktorá zohrala dôležitú úlohu pri zistovaní reálnosti asociácií, objavených vynikajúcim sovietskym astrofyzikom Ambarcumjanom. Bola to prvá asociácia, u ktorej holandský astronóm A. Blauw zistil priamo pozorovaním jej rozpad. Ukázal, že jednotlivé hviezdy unikajú zo stre-

du asociácie do všetkých strán rýchlosťou asi 10 km/s .

NGC 1275 je pre nás najdôležitejším objektom v kope galaxií, ktorá sa nachádza v blízkosti hviezdy β Perzea a kde na ploche okolo 2° sa nachádza 500 galaxií tejto kopy. Galaxia NGC 1275 patrí k typu nepravidelných galaxií. V 50-tych rokoch nášho storočia bola ako jedna z prvých galaxií stotožnená so silným rádiovým zdrojom, ktorý bol označený číslom 3C84 a nazvaný Perzeus A. Rádiové žiarenie vyhľadáva priamo z jadra galaxie, zhotovené vo svetle vodíkovej čiary $H\alpha$, ukážu množstvo vlákien vychádzajúcich z jadra galaxie a siahajúcich až do vzdialenosť 50 tisíc svetelných rokov od neho. Vlákna sú tvorené časťami plynu, ktorý uniká z jadra galaxie rýchlosťou až 3000 km/s . Takáto rýchlosť časťí svedčí o tom, že v jadre galaxie sa musel asi pred 5 miliardami rokov odohrať obrovský výbuch. Pri tomto výbuchu sa uvoľnila energia rádove rovná 10^{51} joulov , čo je asi 100 krát viac, ako pri výbuchu v jadre galaxie M 82 vo Veľkom voze.

Nova 1901 vzplanula v súhvezdí Perzea v roku 1901. V maxime dosiahla $0,0^m$ a dnes je z nej slabá hviezdička, viditeľná iba pomocou veľkých ďalekohľadov. Okolo novy sa rozprestiera rozpríniajúci sa obal pozostatkov po výbuchu.

OBSAH

Toto číslo Kozmosu celé venujeme tematike Medzinárodného astronautického kongresu (Praha 26. IX.—1. X. 1977)

Prehľad rokovaní kongresu	165
Akademik Oleg Gazeňko: Človek v kozme — dnes a zajtra	167
Marián Dujnič: Sme v kozme sami? (rozhovor s J. S. Šklovským)	170
Vesmírna Odysea (Rozhovor s Arthurom C. Clarkom)	172
Ing. Marcel Grün: Kosmické spoje	180

Tatiana Fabini: Spojenie cez družicu	181
Ivo Bureš: Fantázia, a či sen?	183
Desiatka planéta?	184
RNDr. Anton Hajduk, CSc.: Výskum telies slnečnej sústavy	185
René Hudec, prom. fyz.: Vedecké družice na kongresu IAF	186
RNDr. Petr Lála, CSc.: Studentská práce na IAF	187
RNDr. Zdeněk Ceplecha, DrSc.: Bolid Brno-Obloha v januári a februári	188
Súhvezdie Perzea	190
	192

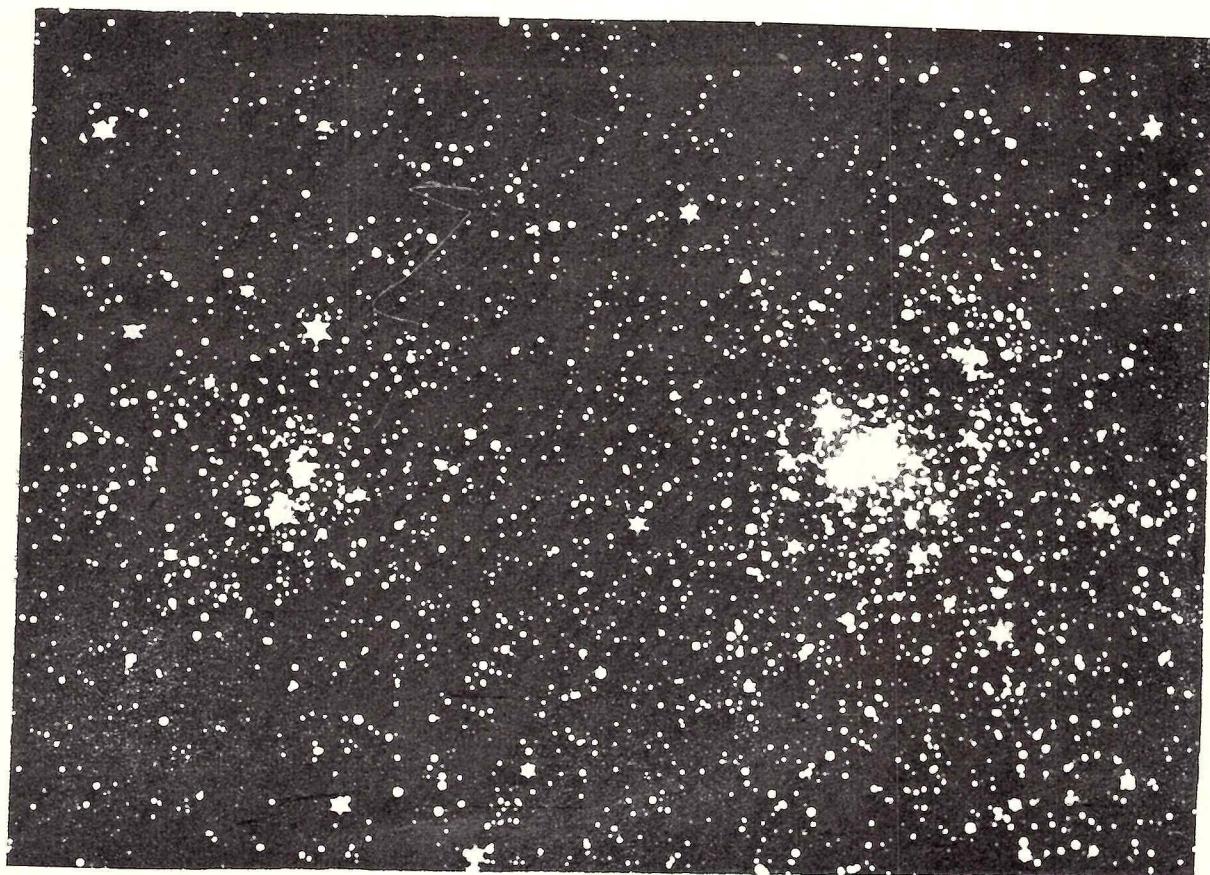
PREDNÁ STRANA OBÁLKY:

Krásny meteor $-2,5^m$ sa podarilo „uloviť“ v súhvezdí Labute na VIII. meteorickej expedícii, ktorú organizovala Krajská hvezdáreň v Prešove spolu so svojím Klubom mladých astronómov v Podhradisku (Čerchovské pohorie). Fotografia je z noči 11.—12. augusta 1977. Exponcia od 20,53 do 22,15 hod. Prelet meteora bol o $21^{\circ} 10' 45''$ SEČ. Praktica LLC, objektív Pentacon Electric 1,8/50. Film: NP 27. FOTO: PAVOL RAPAVÝ.

ZADNÁ STRANA OBÁLKY:

Snímka bolidu Brno z ondřejovského observatória pohyblivou kamerou Fish-Eye (1:3,5; $f = 30 \text{ mm}$) vedenou za denným pohybom hviezd. Bolid nízko nad obzorom bol v okamžiku svojej najväčsnej jasnosti vzdialenosť 200 km od stanice. Na pôvodnom negatíve sú hviezdy do $+11$. magnitudy. Temné zakrivené pruhy sú spôsobené prekážkami na obzore; svetlá tenšia stopa dolu na celkovom pozadí je spôsobená pozemskými zdrojmi svetla pri pohybe kamery.

K O Z M O S — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník. **Vydáva** Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spoločnosti 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: Milan Lackovič. Redakčná rada: RNDr. Anton Hajduk, CSc. (predseda), Ivan Molnár, prom. fyz. (podpredseda), RNDr. Anna Antalová, CSc., RNDr. Elemír Csere, 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 Škorvanek, prom. fyz. Tlačia: Nitrianske tlačiarne, n. p., Nitra, ul. R. Jaschka 26. Vychádza 6 × do roka, v každom párnom mesiaci. Cena jedného čísla 4,— Kčs, ročné predplatné 24,— Kčs. Rozsíruje PNS. Objednávky na predplatné: PNS, ústredná expedícia tlače, 884 19 Bratislava, Gottwaldovo nám. 6. Index: číslo: 46257 Reg. SÚTI 9/8



Dvojité otvorené hviezdkopy χ a h v Perzeovi, jadro hviezdnej asociácie Perzeus I.



Plynná hmlovina NGC 1499 „Kalifornia“, ktorej plyn vzbudzuje k žiareniu svetlo blízkej hviezdy ξ Perzeus a ktorá dostala meno podľa podoby s jedným zo štátov USA. Hore je hvieza, ktorá spôsobuje žiarenie hmloviny.

