

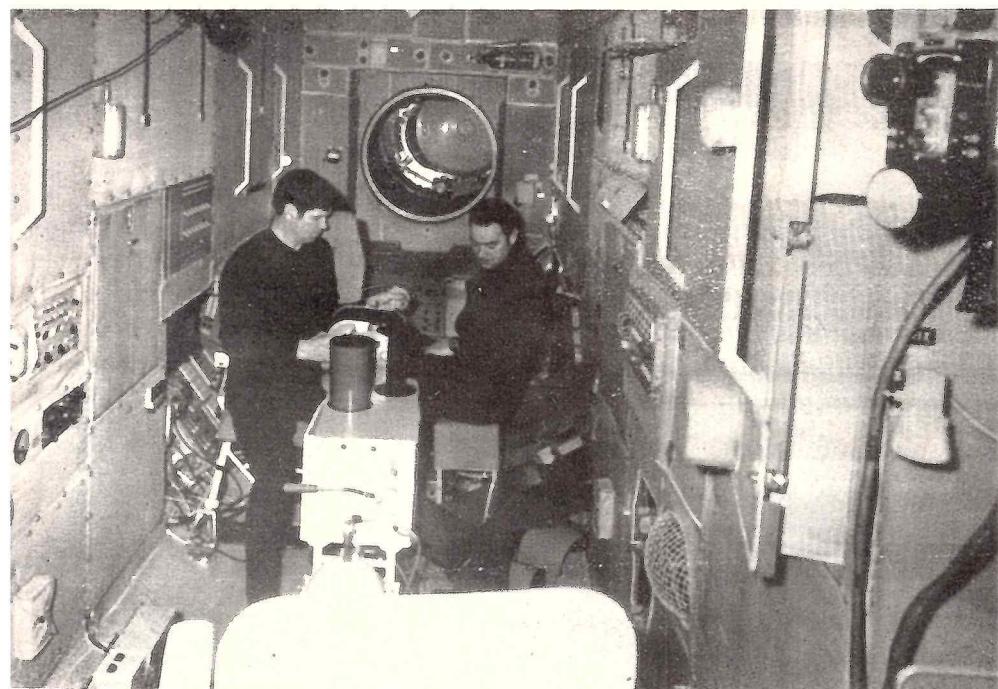
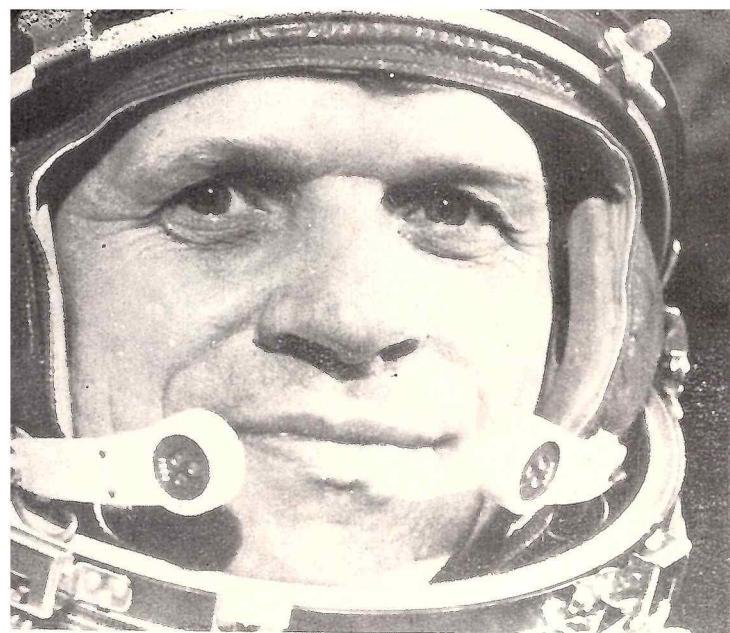
# KOZMOS

Knížovna Hvězdárny hl.m. Prahy  
118 46 Praha 1, Petřín čp. 203

3 1975  
Ročník VI.  
Kčs 4,-



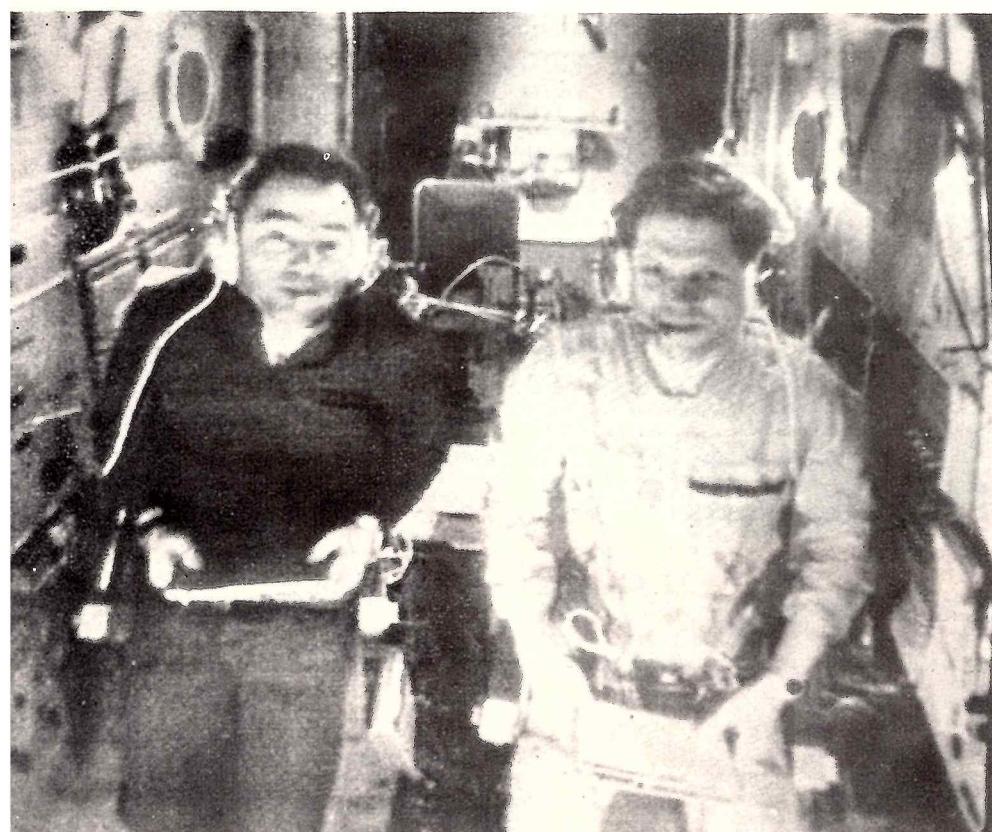
POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS SLOVENSKÉHO  
ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE



Posádka kozmickej lode Sojuz 17 (vľavo) A. Gubarev a (vpravo) G. Greško.  
Foto: ČTK-TASS

Posádka kozmickej lode Sojuz 17 pri tréningu na makete Saljut 4.

Foto: ČTK-TASS



Kozmonauti G. Greško a A. Gubarev v orbitálnej stanici Saljut 4. Záber je z televízneho prenosu.

Foto: ČTK-TASS

# 30 slobodných rokov v astronómii na Slovensku

RNDr. LUDMILA PAJDUŠÁKOVÁ, CSc.

Zem obehom okolo Slnka celé veky pravidelne odpocítava rovnako dlhé roky. Vďaka tejto skutočnosti kalendárne roky plynú rovnakou rýchlosťou — obej Zeme rovnako spravodivo meria čas všetkému na tejto planéte. A predsa vieme, že okrem tohto času, odtekávanému pohybom Zeme, je ešte iný, akýsi vnútorný čas, ktorý nemeriame počtom rokov, ale množstvom a závažnosťou odohrávajúcich sa udalostí. V histórii ľudstva boli roky, ktoré znamenali stáročia, a prešli stáročia, v ktorých sa čas akoby zastavil.

Retrospektívny pohľad na rozvoj astronómie na Slovensku za posledných, 30 slobodných rokov ma viedol k názoru, že tento čas bol taký plodný a úrodný, že množstvo plodov celej minulosti je menšie, ako vydali povojnové roky. Dokonca i z týchto 30 rokov musíme odpočítať niekoľko rokov tesne nasledujúcich po vojne, keď celá naša vlast musela hojiť rany a klásť hospodárske základy nového života.

Kvôli spravodlivosti a presnosti treba povedať, že astronómia na Slovensku v povojnovom období nevyrástla celkom z ničoho. Stopy nachádzame v ďalekej minulosti — a je našou národnou povinnosťou poukázať na niektoré významné skutočnosti.

Korene astronómie na Slovensku nachádzame už v 16. storočí. Je dokázané, že najpokrokovejšie prúdy astronómie — heliocentrizmus — do celého Uhorska boli šírené z východného Slovenska. V 17. storočí bola už vybudovaná hvezdáreň v Prešove.

Druhým centrom šírenia astronómie v minulosti bola Trnava ako sídlo univerzity (M. Hell, A. Jasilský). Po zrušení univerzity v roku 1777 Trnavu ovládajú jezuiti.

Koncom minulého storočia stavia M. Konkoly-Thége súkromnú hvezdáreň v O Gyalle (dnešné Hurbanovo), ktorá neskôr prešla do rúk štátu. V Bratislave v období medzi dvoma vojnami sa o výstavbu hvezdárne usiluje tamojšia Štefánikova astronomická spoločnosť. Podarilo sa jej zriadit len malú pozorovateľňu. Súkromná hvezdáreň vznikla aj v Prešove a tesne pred vojnou na Štrbskom Plese.

Astronómia bola v minulosti doménou len nepočetnej inteligencie a pomery sa nezmenili ani v období medzi dvoma vojnami, napriek založeniu Českej astronomickej spoločnosti a časopisu Říše hviezdi a astronomickej spoločnosti v Bratislave. Lud nadalej dostával len kalendáre, ktoré vedľa horoskopov ojedinele uverejňovali i astronomické články — najmä o „panujúcich planétach“.

Kvantitatívny a kvalitatívny obrat nastal až po II. svetovej vojne, presnejšie až po roku 1948.

Súčasný stav astronómie na Slovensku je prebohatý. Bohatý vedeckými prácamy vychádzajúcimi z AÚ SAV, ktoré zabezpečili účasť tohto vedeckého pracoviska v medzinárodných programoch (INTERKOZMOS, Cospar atď.) a inštitúciach (IAU, IAF, atď.). Počet hvezdárne a pozorovateľní patriacich pod riadiacu kompetenciou Ministerstva kultúry SSR, KNV, ONV narástol na takmer 20 a v nich dnes pracuje niekoľko desiatok stálych pracovníkov. Slovenská astronomická spoločnosť

pri SAV má vyše 200 vážnych záujemcov o astronómii a Slovenský zväz astronómov-amatérov organizuje do 1000 jednotlivých i kolektívnych členov. Činnosť týchto zariadení, a to vrátane vedeckých pracovníkov na Skalnatom Plese, je v populárizácii astronómie zameraná na šírenie správneho vedeckého svetového názoru s kladením dôrazu na mládež. A tak astronomické ustanovizne plnia uznesenia ÚV KSČ a ÚV KSS o ideologickej práci a o výchove mladého pokolenia ešte pred plenami, ktoré ich formulovali. Uznesenia nás však zavádzajú k zvýšenej intenzite v činnosti zameranej vytýčeným smerom. Zintenzívnenie tejto činnosti rôznymi formami (prednášky, články, konferencie a semináre, výstavy, akcie „otvorených dverí“) bude prímosť astronómov k 30. výročiu oslobodenia.

Najbližšie úlohy, ktoré stoja pred astronómou, sú tieto:

## A. — Vedecké pracoviská (SAV a PF UK):

1. dôsledne plniť všetky úlohy vyplývajúce z mnohostranných a dvojstranných dohôd a medzinárodných programov, čím sa bude čestne upevňovať dobré meno československej astronómie vo svete,

2. vďaka plnenia výskumných úloh vychovávať budúcich astronómov, pomáhať pri odbornom raste pracovníkov Ľudových hvezdární a pozorovateľní a popularizovať astronómiu slovom i písomnou formou medzi najširšou verejnoscou.

## B. — Amatérské hvezdárne a pozorovateľne:

1. odborným štúdiom, pozorovateľskou činnosťou a odbornou prácou zvyšovať odbornú úroveň svojich pracovísk. Systematickým štúdiom marxizmu-leninizmu neprestajne zvyšovať politickú úroveň a ideovú angažovanosť,

2. modernými a účinnými formami obetavo šíriť v najširších vrstvách, najmä však medzi mlážou, správny vedecký svetový názor,

3. usilovať sa o dobudovanie siete amatérskych hvezdární a pozorovateľní na území Slovenska a vybavenie potrebnými prístrojmi. Starať sa o dobré názorné pomôcky.

Astronómovia však potrebujú špeciálne zariadenia (kupole, odsuvné strechy) a drahé prístroje (ďalekohľady). Svoje úlohy môžu astronómovia plniť len za pomocí príslušných štátnych a verejných orgánov. Ďalší rozvoj astronómie a popularizácia tejto základnej vedy v nazeraní na svet a postavenie človeka v ňom vyžaduje pre najbližšiu budúcnosť toto:

### 1. dobudovanie Astronomického ústavu SAV, 2. vybudovanie hvezdárne a planetária v Bratislavе,

### 3. dobudovanie siete hvezdárni amatérskej astronómie (Nitra, Trnava, mestá v niektorých oblastiach, ako Orava, Kysuce atď.), 4. vybavenie hvezdárni potrebnými prístrojmi.

Pracovníci v astronómii majú už zostavené plány — až do roku 1990. Pri vysokých cenách veľkých astronomických prístrojov sme si vedomí, že sa musíme uskormiť. Na druhej strane však tí, ktorí rozhodujú o rozvoji astronómie na Slovensku z investičnej stránky, si musia uvedomiť, že hvezdárne sú chrámy vedeckého svetového názoru, že v kupolách sú potrebné prístroje, ktoré dovolia pozorovať „tajomstvá“ vesmíru, a tiež prístroje i stavby sú vždy lacnejšie ako honosne pozlátené oltáre a veže.

Každý pracovník AÚ SAV, katedry AG-M PF UK, amatérskych hvezdární, každý člen SAS pri SAV a Slovenského zväzu astronómov-amatérov musí plniť výchovné poslanie astronómie na začiatku kozmického veku a každý pracovník, ktorý rozhoduje o budovaní astronomických zariadení, musí poznať a chápať túto úlohu modernej astronómie a musí si uvedomiť, že astronómia prevýchovou človeka pomáha klásť základy komunizmu.

# VÝVOJ VESMÍRU

D. CHOCHOL, AÚ SAV TATR. LOMNICA

(Práca je prihlásená do súťaže mladých vedeckých pracovníkov o najlepší populárno-vedecký článok s ideologickým zameraním.)

„LUDSKÝ ROZUM ODHALIL VELA PODI-VUHODNEHO V PRÍRODE A ODHALÍ EŠTE VIAC, ROZŠIRUJÚC TÝM NAD ŇOU SVOJU VLÁDU...“

V. I. LENIN

Ludský rozum preniká stále hlbšie do tajomstiev prírody. Vedecké poznanie rozširuje obzor človeka, zbabuje ho povier a predsudkov a hlavnou mierou prispieva k formovaniu správneho dialekticko-materialistického svetového názoru. Moderná veda už nemusí bojovať so skostnatenými dogmami idealistického svetového názoru. Tento boj už dávno víťazne vybojovala. Môže sa nerušene rozvíjať a odhalovať pravdy, o ktorých sme včera nemali ani tušenia. Žiarivým príkladom sú objavy, uskutočnené v astronomii v ostatných pätnástich rokoch. Objavy kvazarov, pulsarov, čiernych dier a reliktového žiarenia zaplnili medzery, ktoré chýbali vedcom pri úplnejšom opise vesmíru a jeho objektov. Súčasná veda vie opísať vývoj vesmíru od začiatku jeho expantie (pred 20 miliardami rokov) až po dnes. V tomto opise nemajú miesto nijaké nadprirodzené sily. „Svet je hmotou, ktorá sa pohybuje a rozvíja v priestore a čase v celej nekonečnej mnohotvárnosti jej foriem“ (F. Engels).

## Čo je kozmológia?

Vedný odbor kozmológia leží na rozhraní astronómie, teoretickej fyziky, jadrovej fyziky a filozofie. Zaobráva sa štúdiom štruktúry a evolúcie vesmíru ako celku. Pozorovacie dátá, ktoré má kozmológ k dispozícii, nie sú však z celého vesmíru, ale iba z jeho ohrazenej časti — metagalaxie, ktorá zahŕňa všetko, čo pozorujeme. Hranice metagalaxie sa s vývojom astronómie stále rozširujú vďaka novým pozorovacím prístrojom a metódam. Dnes tvoria hranice metagalaxie niektoré kvazary, vzdialenosť miliardy svetelných rokov. Vďaka konečnej rýchlosťi svetla nepozorujeme vesmírne objekty také, aké sú dnes, ale také, aké boli v čase, keď k nám vyslali žiarenie. Pre pozorovateľa je to jednak výhodné, vzhľadom na to, že môže sledovať objekty, z ktorých mnohé už dnes nejestvujú, ale aj nevyhodné, lebo nevie, aký je vesmír v súčasnosti.

Pohybujúca sa hmota je nekonečne mnohotvárska a nevyčerpateľná vo svojich prejavoch. Úlohou vedy je postihnúť tieto prejavy a formulovať ich do fyzikálnych zákonov. Všetky úvahy o vesmíre ako celku, o jeho minulosti i budúnosti sú založené na extrapolácii. Platnosť fyzikálnych zákonov, získaných v laboratóriu a astronomickými pozorovaniami (v ohrazenom priestore a čase) rozširujeme na vesmír ako celok. Extrapolujeme

nielen v priestore (z metagalaxie na celý vesmír), ale i v čase (z pozorovaného vývoja metagalaxie v určitom časovom intervale usudzujeme na vývoj vesmíru od začiatku expantie až do vzdialenej budúcnosti). Typy extrapolácií závisia nielen od empirických údajov a od záverov vyplývajúcich z teoretickej fyziky, ale aj od metodologického prístupu. Iba tak si možno predstaviť, že z toho istého empirického materiálu a aplikáciou známych fyzikálnych zákonov získavajú kozmológovia rozporné teórie.

## Modely vesmíru

Naše vedomosti o vesmíre sú neúplné. Chýbajúce poznatky nahrádzame predpokladmi. Kozmológ využíta predpokladov a známych fyzikálnych zákonov vytvára model vesmíru. Porovnaním teoretických hodnôt s konkrétnymi pozorovacími dátami model otestuje. Model vesmíru podstatne závisí od priatých predpokladov. Väčšina modelov vychádza zo základného kozmologického predpokladu, že vesmír ako celok je homogénny a izotropný. Predstavme si, že vesmír rozdelíme na množstvo elementárnych oblastí, pričom každá z týchto oblastí obsahuje veľké množstvo galaxií. Vtedy homogenita a izotropia označuje, že stav, rozdelenie a pohyb hmoty je v určitom čase rovnaký vo všetkých dostatočne veľkých oblastiach a v každom smere. Predpoklad o homogenite a izotropii vesmíru sme nevyslovili preto, že teória homogénnego a izotropného vesmíru je najviac rozpracovaná a rozšírená, ale preto, že existujú pozorovacie dôkazy, ktoré tento predpoklad potvrdzujú. Homogenita vesmíru sa overuje spočítavaním galaxií, rádiových zdrojov, kvazarov a pod. Pozorovacie dátá naznačujú, že vesmír je homogénny v mierkach stovky miliónov až miliardy svetelných rokov. Presvedčivým dôkazom, že vesmír je izotropný, je existencia tzv. kozmického rádiového žiarenia absolútne čierneho telesa, ktorým je vesmír vyplnený. Vysoká izotropnosť tohto žiarenia tepelnej povahy, s teplotou  $2,7^{\circ}\text{K}$ , vylučuje vo vesmíre akékoľvek väčšie anizotropie. Je takmer isté, že toto žiarenie je pozostatkom (reliktom) po výbuchu vesmíru v dávnej minulosti (pred 20 miliardami rokov), a preto ho nazývame reliktovým.

Z homogenity a izotropie vyplýva, že vesmír v danom čase je trojrozmerným priestorom konštantného zakrivenia. Zakrivenie priestoru, ktoré sa s časom mení, môže byť kladné, nulové alebo záporné. Index zakrivenia  $k$ , ktorý zakrivenie priestoru charakterizuje, nadobúda v týchto prípadoch hodnoty  $+1, 0, -1$ . Podľa indexu zakrivenia rozlišujeme tieto typy vesmírov: otvorený (nekonečný) pri  $k = -1$  a  $0$ , uzavorený (konečný) pri  $k = +1$ . Aj priemerná geometria vesmíru závisí od zakrivenia priestoru. Môže byť Riemannova ( $k = +1$ ), Euklidova ( $k = 0$ ) alebo Lobačevského ( $k = -1$ ).

Riešením Einsteinových rovnic pre homogénny a izotropný vesmír dostaneme expandujúce modely vesmíru. Tieto modely naznačujú, že vesmír bol pred začiatkom expantie sústredený vo veľmi malom objeme, tzv. singularite. V dôsledku fyzikálnych procesov, o ktorých zatiaľ nemáme predstavu, nastala v singularite mohutná explózia (big-bang, t. j. veľký trest) a vesmír sa začal rozpínati. Niektorí západní vedeči stojaci na pozíciách idealizmu (Eddington, Peans, Milne) považovali teóriu expandujúceho vesmíru za dôkaz toho, že materiálny svet mal začiatok, teda, že nastal akt stvorenia. V rámci materialistickej dialektiky môžeme podať toto vysvetlenie tejto spornej otázky. V prípade, že teória expandujúceho vesmíru opisuje vlastnosti celého materiálneho sveta, „nulový moment času“ treba chápať ako začiatok terajšieho štadia vývoja materiálneho sveta. V prípade, že expandujúca metagalaxia je iba časťou materiálneho sveta, nemožno z vývojovej etapy lokálnej ob-

lasti materiálneho sveta usudzovať o celom materiálnom svete.

Expandujúce modely vesmíru so zakriveným priestorom a s „nulovým momentom času“ rozpracoval sovietsky vedec Friedmann v roku 1922. Môžeme ich rozdeliť do troch kategórií podľa zakrivenia priestoru:

1. V hyperbolických modeloch vesmíru so záporným zakrivením priestoru ( $k = -1$ ) vesmír trvale expanduje.

2. V parabolickom modeli vesmíru s nulovým zakrivením priestoru ( $k = 0$ ) rýchlosť expanzie postupne klesá k nule.

3. V uzavretých elliptických modeloch vesmíru s kladným zakrivením priestoru ( $k = +1$ ) prejde expanzia po istom čase do kontrakcie. Vesmír sa znova vráti do singulárneho stavu.

Observačne objavil expanziu vesmíru astronóm Hubble v roku 1929. Zistil, že červený posun spektrálnych čiar v spektrách galaxií je úmerný ich vzdialenosťi. Ak je tento posun spôsobený Dopplerovým efektom, znamená to, že sa galaxie od nás vzdáľajú tým rýchlejšie, čím sú ďalej. Konštantu úmernosti v Hubblovom vzťahu nazývame Hubblovou konštantou. Hubble odvodil, že  $H = 550 \text{ km/sec/Mpc}$ . V súčasnosti, po mnohých revíziach, sa usudzuje, že  $H = 40 \text{ km/sec/Mpc}$ . Táto hodnota sa získala z merania jasnosti supernov v cudzích galaxiách. Hubblova konšanta je rovnaká v celom vesmíre, ale je funkciou času, t. j. s vývojom vesmíru sa mení.

Dalšou dôležitou veličinou je tzv. deceleračný parameter  $q$ , ktorého hodnotu možno zistiť pozorovaním. Pre hyperbolické vesmíry je  $q$  menšie ako 0,5, pre parabolický vesmír sa  $q = 0,5$ , pre elliptické vesmíry je  $q$  väčšie ako 0,5. Vzhľadom na to, že kozmologický model je jednoznačne charakterizovaný dvojicou  $q$  a  $H$ , je snáďné určenie deceleračného parametra fundamentálnej otázke, ktorú súčasná kozmológia rieši. Výsledok, ku ktorému sa v ostatnom čase dospelo rôznymi metódami, sú natoľko rozporné, že nemožno jednoznačne rozhodnúť, do ktorej kategórie modelov patrí nás vesmír.

Sandage z dát pre najjasnejšie členy kôp galaxií usudzuje, že  $q = +1$ . Z posledného odhadu strednej hustoty hmoty vo vesmíre vyplýva, že vesmír trvale expanduje, čo zodpovedá  $q$  menšiemu ako 0,5. Naproti tomu Collins a Hawking tvrdia, že vesmír expanduje práve únikovou rýchlosťou, čo zodpovedá  $q = 0,5$ . Vypočítali totiž, že pri inakom rozšínaní by nevznikli vo vesmíre fluktuačie hustoty hmoty, ako sú galaxie a hviezdy, a teda ani život a civilizácie.

Aj keď nevieme doteraz jednoznačne rozhodnúť, v akom vesmíre žijeme, vieme podať obraz o tom, ako sa vyvíjal vesmír za ostatných 20 miliárd rokov.

V prvej desaťsícine sekundy po začiatku expanzie vládli vo vesmíre fažké elementárne časti — hadróny. Preto nazývame toto obdobie vývoja vesmíru hadrónovou epochou. Rozpadnuté hadróny boli nahradené ľahkými časticami — leptónmi. Leptónová epocha trvala 10 sekúnd. V nasledujúcej žiarivej epoche prevládalo vo vesmíre žiarenie. Hustota žiarenia bola vtedy oveľa väčšia ako hustota látky. Žiarivá epocha trvala milión rokov. Po nej nastúpila epocha látky, v ktorej teraz žijeme. Pôvodne veľmi horúce kozmické žiarenie pokleslo z teploty bilión stupňov Kelvina na teplotu  $2,7^\circ\text{K}$ . Objav reliktového žiarenia najviac podporil tento model tzv. horúceho vesmíru.

Friedmanov objav expandujúceho vesmíru a jeho observačné potvrdenie znamenalo dôležitý krok pre ľudstvo na jeho ceste za poznáním materiálneho sveta. Závery, ku ktorým dospela kozmológia v 20. storočí, majú veľký svetonázorový dosah. Historicky ho možno porovnať s vplyvom, aký malí revolučné myšlienky Kopernika na rozvoj svetového názoru vtedajšieho človeka.

ROZHĽADY S DR. J. GRYGAROM

VYSIELA ČS. ROZHLAS V PROGRAME SPUTNIK  
NA STANICI PRAHA.

SO SÚHLASOM ČS. ROZHLASU SPRACOVAL  
D. CHOCHOL

## Gama-vzplanutia vo vesmíre

R. Strohý vedecký fakt, že vo vesmíre boli objavené náhle a nečakané  $\gamma$ -vzplanutia, sa zdá byť trochu všedný. Čo sa za ním skrýva?

G. Astronómi sa už asi 10 rokov usilujú rozšíriť pásma, v ktorom prijíname žiarenie z kozmu s najprenikavejším  $\gamma$ -žiareniom. Hoci ide o energeticky najmohutnejšie žiarenie, a teda by sa malo najfahšie prebijať vesmírnymi diaľavami, v skutočnosti všetky pokusy o jeho detekciu stroskotávali. Až v roku 1973 sa rozšírila správa, že pomocou družíc typu Vela boli zaregistrované záblesky  $\gamma$ -vzplanutí, prichádzajúce k nám zo vzdialeného hviezdneho vesmíru, pravdepodobne z našej Galaxie. Po záblesku  $\gamma$ -vzplanutia trvajúceho desatinu sekúnd až sekundy nasledujú krátke dozvuky v  $\gamma$ -oblasti. Celý úkaz trvá 30–60 sekúnd.

R. Čo je príčinou takéhoto  $\gamma$ -vzplanutia vo vesmíre a ako sa vyrába  $\gamma$ -žiarenie u nás na Zemi?

G. Na Zemi môžeme vyrábať  $\gamma$ -žiarenie iba sporadicky v atómových reaktoroch alebo pri nukleárnych výbuchoch. Vo vesmíre by to malo byť do určitej miery obdobné. Zdrojom  $\gamma$ -žiarenia môžu byť supernovy, kde sa pri výbuchu premieňa na žiarenie, takmer celá hmota hviezdy. V našej Galaxii vzplanie priemerne jedna supernova za 100–200 rokov. Problém je v tom, že treba vysvetliť asi 5  $\gamma$ -vzplanutí do roka. Preto sa hľadajú iné možné vysvetlenia. Na Slnku sa pri niektorých erupciách uvoľňuje množstvo  $\gamma$ -žiarenia. Ak sú na niektoréj hviezde utvorené podmienky na veľmi mohutné erupcie, rádovo miliónkrát mohutnejšie ako na Slnku, potom by to bolo jedno z možných vysvetlení  $\gamma$ -žiarenia. Nezvyčajnosť  $\gamma$ -vzplanutí priviedla niektorých vedcov doslova k absurdným hypotézam. Jedna z týchto hypotéz predpokladá existenciu oblaku komét v okolí neutrónovej hviezdy. Pád komety do atmosféry neutrónovej hviezdy by viedol podľa výpočtov ku  $\gamma$ -vzplanutiu. Je pochopiteľné, že predstava oblaku komét okolo neutrónovej hviezdy nie je ani zdáleka jednoduchou vecou.

Na záver by som spomenul jednu hypotézu, ktorá je veľmi pozoruhodným námetom pre science-fiction. Podľa nej vo vzdialenom hviezdnom vesmíre nejaká vyspelá technologická civilizácia späčala samovraždu. Budť jej vybuchli zásoby termo-nukleárnych palív alebo termo-nukleárne reaktory, alebo sa civilizácia úmyselne sama zničila. Termo-nukleárny výbuch je sprevádzaný výronom veľkého množstva  $\gamma$ -žiarenia, a teda  $\gamma$ -vzplanutie by naznačovalo, že zase jedna civilizácia nezvládla svoj osud. Zdá sa, že toto posledné vysvetlenie je vhodným námetom pre aprílové číslo niektorého vedeckého časopisu. Domnievam sa, že skutočné vysvetlenie bude fyzikálne, bude veľmi pozoruhodné a podstatne rozšíri náš vedecký obzor.

# Mení človek nevedomky počasie a klímu Zeme?

RNDr. PETER FORGÁČ

V ostatných rokoch prinášali tlačové agentúry dosť často správy o vyčínaní počasia. Raz to boli mimoriadne horúčavy, inokedy rekordné mrazy, potom zasa povodne, suchá alebo víchrice, ktoré sa vyskytovali v rôznych končinách sveta. Všetky takéto väčšie výkyvy poveternosti, nech už postihli ktorúkoľvek oblasť našej planéty, spôsobili nie len obrovské materiálne škody, ale v nejednom prípade si vyžiadali aj ľudské životy. Napríklad pri hurikáne Fifi, ktorý sa prehnal koncom septembra 1974 cez stredoamerické štáty, prišlo o život len v Honduraskej aspoň päť až šesť tisíc obyvateľov. Veľa rozporov počasia s kalendárom so škodlivými následkami sme mali aj v našej oblasti. Napriek tomu, že sme na ne akosi už privyklí, predsa len vždy, keď sa vyskytnú, nútia rozmyšľať a uvažovať o príčinách ich vzniku.

Výkyvy počasia dávajú ľudia do súvisu s rozličnými vplyvmi zemského alebo kozmického pôvodu, najčastejšie s výbuchmi vodíkových alebo atómových bomby, pravda, bez náležitých odborných podkladov a vysvetlenia. V ostatnom čase bolo počuť aj také názory, že na výkyvoch poveternosti, ktoré vraj spejú k postupným zmenám klímy Zeme, sa neúmyselne zúčastňuje aj sám človek svojou každodennou činnosťou, a to pretváraním prírody a zamorovaním atmosféry plynnými a pevnými exhalátmi, ktoré sa s rozvojom priemyslu, poľnohospodárstva a dopravy dostávajú stále vo väčšom množstve do ovzdušia. Sú tieto domnenky, s ktorými sa možno stretnúť nielen u nás, ale aj v iných krajinách, opodstatnené alebo nie?

Na uvedenú otázkou sa nedá jednoznačne odpovedať, lebo problematika nepriameho vplyvu činnosti človeka na počasie a klímu menších alebo väčších oblastí, prípadne celej našej planéty, je mimoriadne zložitá. Treba ju posudovať nie z jedného, ale z viacerých hľadišť. Preto aj názory vedcov, týkajúce sa vplyvu plynných a pevných exhalátorov na počasie a klímu Zeme, sa dosť rozchádzajú.

## Skleníkový efekt atmosféry

Je všeobecne známe, že zemský povrch pohlcuje krátkovlnné žiarenie Slnka, a tým sa ohrieva. Ako zohriate telo vyžaruje potom teplo do atmosféry. Žiarenie zemského povrchu je dlhovlnové (infračervené). Atmosféra, najmä však vodná para (či už v plynnom stave alebo skondenzovaná, t. j. ako oblaky) a kysličník uhličitý, ho pohlcujú a vyžarujú prijaté teplo do ovzdušia tiež ako infračervenne neviditeľné žiarenie, čím regulujú teplotu na Zemi.

Vodná para a kysličník uhličitý sa nachádzajú v najväčšej miere v prízemných vrstvach ovzdušia. Preto spodné vrstvy vzduchu pohlcujú najväčšiu časť Zemou vyžarovanej tepelnej energie, a

tým sa aj otepľujú. Pôsobenie týchto vrstiev atmosféry možno prirovnáť ku stenám skleníka. Žiarenie krátkych vlnových dĺžok Slnka ľahko preniká do vnútorného skleníkového priestoru a mení sa tam na teplo. Dlhovlnové tepelné žiarenie vychádzajúce z vnútra skleníka, sklené steny však neprepúšťajú, podobne ako aj oblačná vrstva. Preto vnútri skleníka sa hromadí oveľa väčšie množstvo tepelnej energie ako vo vonkajšom prostredí mimo skleníka.

Skleníkový efekt atmosféry, pod čím rozumieme prepúšťanie krátkovlnného žiarenia Slnka k povrchu Zeme, určité pohlcovanie dlhovlnového žiarenia Zeme v ovzduší a jeho spätné žiarenie, zaujal pozornosť aj niektorých vedcov pri posúdení možnosti neúmyselného ovplyvňovania počasia a klímy Zeme človekom a jeho každodennou činnosťou. Táto skupina odborníkov vyslovila teóriu, že následkom civilizácie, ktorá narúša rovnováhu plynov v atmosfére, sa zemeguľa s prilahlými vrstvami atmosféry začínajú postupne otepľovať. Pri tomto predpokladanom procese hrá najdôležitejšiu úlohu kysličník uhličitý. Ľudstvo ho dnes produkuje priemyselne i poľnohospodársky, najmä však spalovaním nerastného paliva — uhlia a ropy — oveľa viacej, ako je príroda schopná absorbovať. Prebytočné množstvo kysličníka uhličitého sa kumuluje v ovzduší, čím sa zvyšuje tzv. skleníkový efekt atmosféry, výsledkom čoho je postupný vzrast teploty.

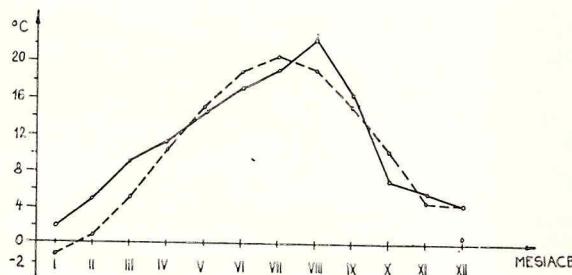
Viaceré merania ukázali, že kysličníka uhličitého pribudlo za ostatných desať rokov každoročne o dve percentá. V súčasnosti len v dôsledku spalovania úzitkových palív sa dostáva do atmosféry asi desať miliónov ton kysličníka uhličitého. Predbežné výpočty viacerých výskumov hovoria o tom, že do roku 2000 jeho množstvo v ovzduší vzrástie približne o 20 percent, čo by už mohlo mať určitý vplyv na teplotu našej planéty. V súčasnosti je priemerná ročná teplota na Zemi 14 °C. Ak by sa zvýšila koncentrácia kysličníka uhličitého v atmosféri o dvojnásobok, zvýšila by sa priemerná ročná teplota Zeme o 2 °C. V prípade, že by tento proces aj potom pokračoval a teplota na Zemi by sa zvýšila o ďalších 4 až 5 °C, postupne by sa roztopili ľadovec na celej našej planéte. To by však malo za následok zvýšenie hladín morí a oceánov do takej miery, že voda by zaplavila nielen veľké námorné prístavy, ale aj mnohé oblasti a mestá vzdialenejšie od mora, položené v nižších polohách.

## Znečistenie atmosféry a počasie

Druhá skupina vedcov má celkom opačný názor. Domnieva sa, že atmosféra sa neotepluje, ale naopak, nepriamym zásahom človeka jeho činnosťou sa začína pomaly ochladzovať. Pri tejto teórii kladú odborníci do popredia funkciu prachu, dymu a znečistenia atmosféry vôbec. Aj toto hľadisko a stanovisko je veľmi zaujímavé.

Zdrojov, ktoré znečisťujú atmosféru a zanášajú do nej pevné a plynné exhaláty, je viacej. Je to napríklad piesok z púští, ktorých plocha rastie dosť rýchlo na úkor lesov, ktoré sa vyrúbalí, ďalej je to agronomické obrábanie pôdy, činné sopky, lesné požiare, pokusné výbuchy vodíkových a atómových bomby, a najmä rýchlo rastúci priemysel, teda továrne a závody, z ktorých uniká do ovzdušia stále väčšie a väčšie množstvo populčeka a dymu.

Znečistenie atmosféry má úlohu akejsi clony, ktorá do istej miery blokuje slnečnú radiáciu. Rozptyluje slnečné lúče, istú časť z nich odráža späť, teda znemožňuje im prenikať na Zem, v dôsledku čoho sa začína atmosféra ochladzovať. Niektorí odborníci dokonca aj vypočítali veľkosť ochladenia. Tvrdia, že v prípade, ak sa bude v nasledujúcich 50 rokoch znečisťovanie ovzdušia ďalej stupňovať, môže priemerná ročná teplota Zeme na povrchu



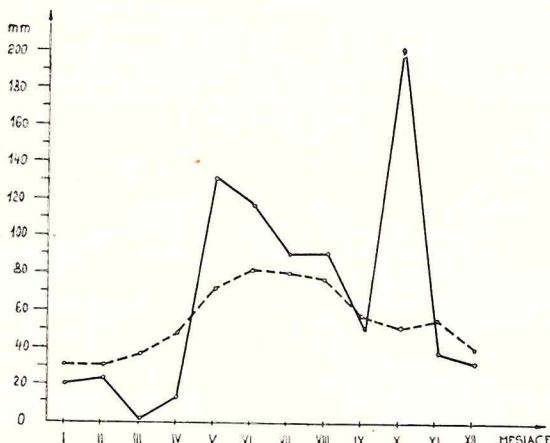
Obr. 1:  
Dosť premenlivým prvkom počasia v minulom roku bola teplota vzduchu. Obrázok znázorňuje ročný chod teploty vzduchu v Bratislave podľa 50-ročných normálov (prerušovaná čiara) a podľa priemerných mesačných teplôt v roku 1974 (celá čiara).

poklesnúť o tri a pol stupňa Celzia. Keď by tento proces pokračoval potom aj ďalej, mohlo by v konečnom štádiu, pravda, po dlhšom čase, zasa dôjsť k opačnému extrému, k postupnému zaľadneniu našej planéty. Pevné častice prachu a dymu, môžu mať, ako kondenzačné jadrá, určitú úlohu aj pri urýchľovaní kondenzačných procesov v atmosfére, teda pri premene vodných pár na drobné kvapôčky vody, ktoré tvoria oblaky a zrážky.

Okrem uvedených, zaiste veľmi zaujímavých teórií, počut v ostatnom čase aj názory, že počasie môžu ovplyvniť i nadzvukové lietadlá, a to tým, že do atmosféry dodávajú dosť veľké množstvo vodných pár a výfukových plynov. To je však len veľmi malé percento vodných pár k pomeru ich bežného množstva v atmosfére, pričom ešte treba dodať, že vodné pary z nadzvukových lietadiel sú skoncentrované na dosť úzkych letových trasách. Ešte zložitejší a menej presvedčivý je vplyv výfukových plynov kozmických staníc a raket na ovzdušie vo vysokých redších vrstvach atmosféry.

#### Zatiaľ len neoverené teórie

Všetko, čo sme doteraz uviedli, sú zatiaľ len teórie, ktoré pre krátky čas a pre nedostatok základného podkladového materiálu nie sú overené, v dôsledku čoho ani nemôžu podrobnejšie a presnejšie predvídať následky ľudskej činnosti na poveternostné javy v atmosfére, a tým už menej na zmeny klimatických pomerov našej planéty. Na to



Obr. 2:  
V minulom roku najväčšie výkyvy mali u nás zrážky. Obrázok znázorňuje ročný chod zrážok v Košiciach podľa 50-ročných normálov (prerušovaná čiara) a podľa mesačných úhrnov zrážok v roku 1974 (celá čiara).

by bol potrebný dĺhší pozorovací čas, počas ktorého by sa uvedené hypotézy overili. Okrem toho každá teória berie do úvahy len svoje hľadisko a zanedbáva efekt druhého vplyvu, ktorý ho môže aspoň do istej miery kompenzovať. Napríklad skleníkový efekt atmosféry zväčšujúci sa pribúdaním kysličníka uhličitého v ovzduší môže eliminovať vplyv rastúceho obsahu jemne rozptýleného prachu a iných splodín, alebo opačne. A ktorý z týchto dvoch hlavných vplyvov je prevládajúci, a teda i rozhodujúci, zatiaľ je ľahko povedať.

Kým vplyv ľudskej činnosti na poveternostné dejiny a javy v atmosfére sa ešte nedá dokázať, na druhej strane je isté, že rastúce spriemyselnovanie, intenzifikácia poľnohospodárstva a rozvoj dopravy v celosvetovom meradle, majú za následok, že do ovzdušia sa dostáva stále väčšie množstvo ekologicky škodlivých látok, ako prach, kysličník síričitý, sírovodík atď., ktoré postupne vo väčšej miere ohrozujú zdravie ľudstva. Preto znečisťovanie životného prostredia znepokojuje nielen široké vrstvy obyvateľstva v rozličných krajinách sveta, ale aj vedeckých pracovníkov i vládných činiteľov. Súčasne však sa hľadajú aj východiská z tejto situácie. Dobrým príkladom je aj nedávna sovietsko-americká zmluva, v ktorej sa hovorí, že Sovietsky zväz i Spojené štaty americké majú veľký záujem spolupracovať pri riešení ochrany životného prostredia. Obidve zmluvné stránky vychádzajú z toho, že správne využitie výdobytkov vedy a techniky i riadiacich metód spojených so spoľahlivou kontrolou otvára perspektívy pre vhodnejšie posobenie ľudstva na prírodu. Osobitná pozornosť sa bude pritom venovať zdokonaľovaniu jestvujúcich a vynachádzaniu nových technologických procesov, aby sa perspektívne životné prostredie vôbec neznečisťovalo.

## Prvé výsledky sondy Pioneer II

Dňa 3. decembra 1974 preleteala americká medziplanetárna sonda Pioneer 11 vo vzdialenosťi asi 46 000 km od povrchu Jupitera. Sonda sa dostala k Jupiteru bez poškodenia v obávanom pásse asteroidov. Pri prelete okolo Jupitera sonda fotografovala túto planétu a snímky telemetricky vyslala kontrolnej stanici na Zemi. Ukazujú oranžové sfarbenie, čo naznačuje prítomnosť organickej hmoty. Na základe tejto skutočnosti sa niektorí vedci, zúčastňujúci sa na zhodnocení snímok, priklonili k názoru, že by na Jupiteri mohli existovať aspoň nižšie organizmy. Druhá skupina vedcov sa skôr priklňa k názoru, že oranžová farba je spôsobená amoniavými zlúčeninami v atmosfére Jupitera. Táto atmosféra by bola podobná atmosfére, aká bola na Zemi asi pred štyrmi miliardami rokov.

Snímky sondy z pôvodných oblastí ukazujú zasa modré sfarbenie, čo by mohlo znamenať, že sú tu pozorúmať do nižších vrstiev atmosféry, prípadne až na povrch Jupitera. Podrobnejšie správy o výsledkoch výskumu získame až po úplnom zhodnotení snímok, ktoré bude trvať ešte týždne, ba aj mesiace.

— msch —

# Krátery na tělesech

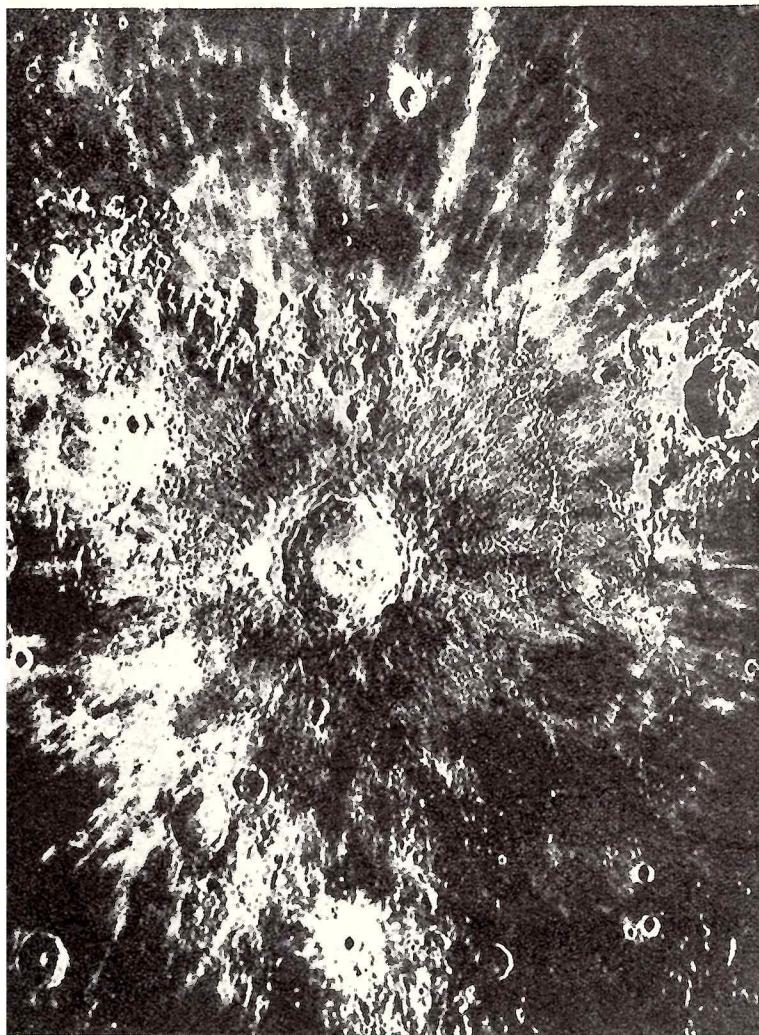
## sluneční soustavy

ING. PAVEL PŘÍHODA,

### Planetárium Praha

Výsledky, které za období několika posledních let poskytly kosmické sondy, ukázaly, že všechny planety zemského typu jsou pokryty krátery. Mezi planety zemského typu můžeme kromě Merkura, Venuše, Země a Marsu zahrnout i Měsíc, který tvoří s naší Zemí vlastně dvojplanetu a velikostí i povrchem se velmi blíží Merkuru. Krátery najdeme zřejmě i na planetkách, jak dosvědčují záběry Marsových měsíčků Phobos a Deimos, které nejsou vlastně ničím jiným než zachycenými planetkami. Krátery můžeme rovněž očekávat i na satelitech velkých planet. Podle všeho neexistují na velkých planetách, jako je Jupiter nebo Saturn, protože tato tělesa patrně nemají pevný povrch. Krátery na různých planetách jsou útvary podobné běžně známým měsíčním kráterům a zasluhují pozornost už pro svoji početnost. Jejich studium může poskytnout velmi mnoho informací: o působení vnějšího prostředí na planetární tělesa, o dějích v nitrech planet, o činnosti atmosféry i rozsahu všech těchto činitelů. Proto především má význam věnovat jim pozornost.

Kráter Koperník, typický kráter s paprsky. Sever je nahore.



V našem článku si ve dvou prvních oddílech původně především dvou velice odlišných pochodu vzniku kráterů — vzniku nárazem nebeského tělesa nebo impaktem a vzniku vulkanickými či tektonickými procesy. Ve třetím oddílu se budeme zabývat krátery a jejich zvláštnostmi na jednotlivých planetách.

### 1. Impaktní krátery

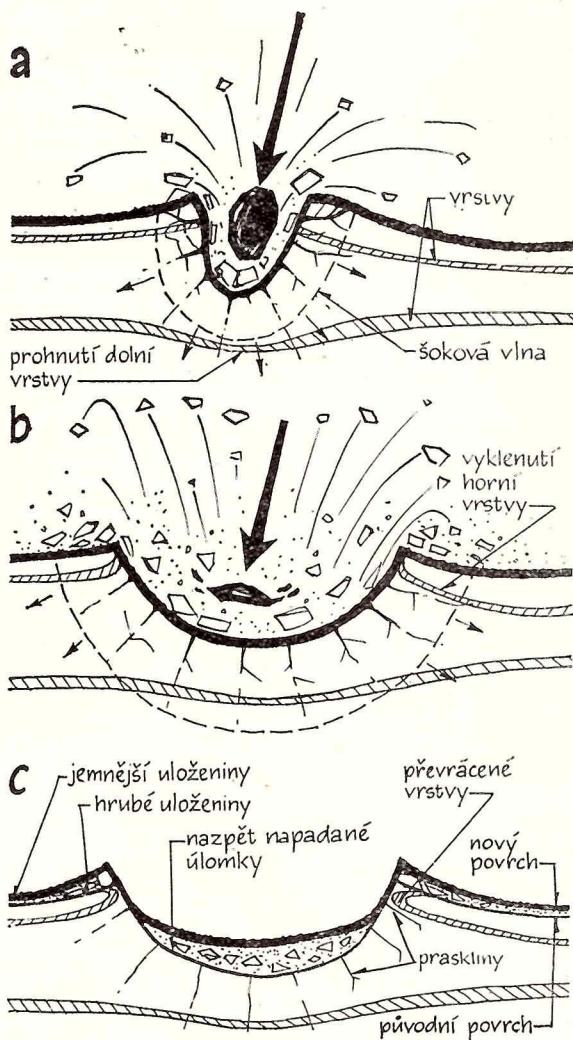
Jsou to krátery vnějšího, exogenního původu, vzniklé nárazem. Tělesa, která kráter vytvořila, mohou patřit mezi planetky nebo meteorická tělesa. Rychlosť srážek zde většinou dosahuje několika kilometrů za sekundu, někdy i několika desítek km/s. Tak vznikají tzv. **primární impaktní krátery**. Při velkém primárním impaktu nebo vulkanické činnosti je odhadováno množství balvanů, které po dopadu mohou vytvořit **sekundární krátery**, je-li rychlosť vymrštění a dopadu balvanu dostatečně vysoká.

Experimentálně se sledovaly účinky nárazů s rychlosťmi přes 2,5 km/s. Ukázalo se, že při nárazu pevného tělesa na pevnou překážku se obě tělesa chovají, jakoby byla tekutá. Na počátku úderu vzniká v zasahujícím a zasaženém tělese napětí, které vždy značně převyšuje mez pevnosti obou materiálů — materiál se deformauje, jednotlivé jeho části se vůči sobě posouvají rychlostmi, které jsou charakteristické pro tekutou látku. Při těchto rychlostech nenajdeme pevnou látku, která byla schopna chovat se jako pružné těleso, naopak, jde vždy o ráz těles, který se velmi blíží rázu dokonale nepružnému. Když přední část dopadajícího tělesa vniká při impaktu do překážky — planety, začínají se obě tělesa deformovat. Do stran odletují jejich úlomky. Rovněž radiálně se od dopadajícího tělesa šíří šoková vlna, která stlačuje a urychluje materiál zasaženého tělesa. Druhá šoková vlna se pohybuje proti směru pohybu narážejícího tělesa a spomaluje ho. Obě vlny mohou vést k uvolnění takového množství tepla, které vede k tavění a vypařování v místě impaktu. Šokové vlny se vzájemně skládají, interferují a celý jev nabývá na složitosti. Horniny mění své vlastnosti vlivem takzvaného „**šokového metamorfismu**“. Mění se jejich povrch, vnitřní stavba, optické a fyzikální vlastnosti. Vznikají přírodní skla. Tlaky v horninách dosahují v maximu nejméně několika megabarů. V okolí místa dopadu nedosahuje ovšem teplota a tlak té hodnoty, při níž by se horniny vypařily a roztažily. Zato se tam tříští a jsou vyrhovány do okolí. Největší balvany spadnou nejdřív a do menších vzdáleností, jemnější materiál dopadá do větších vzdáleností. Tyto úlomky tvoří pak v okolí kráteru vrstvy různě hrubých vyvrženin. Mocnost této vrstvy klesá se vzdáleností od kráteru. Experimentálně se zjistilo, že těleso dopadající rychlosťí jen 7 km/s je schopno vyhodit do okolí materiál, jehož celková hmotnost tisíckrát až desetitisíckrát převyšuje hmotnost dopadajícího tělesa. U větších rychlosťí jde o hodnoty ještě větší. Na menších planetách se může stát, že úlomky získají únikovou rychlosť a odlétají do meziplanetárního prostoru. Tato okolnost je zcela běžná u planetek, kde se vrstvy usazují z materiálu vyvrženého impaktem prakticky netvoří.

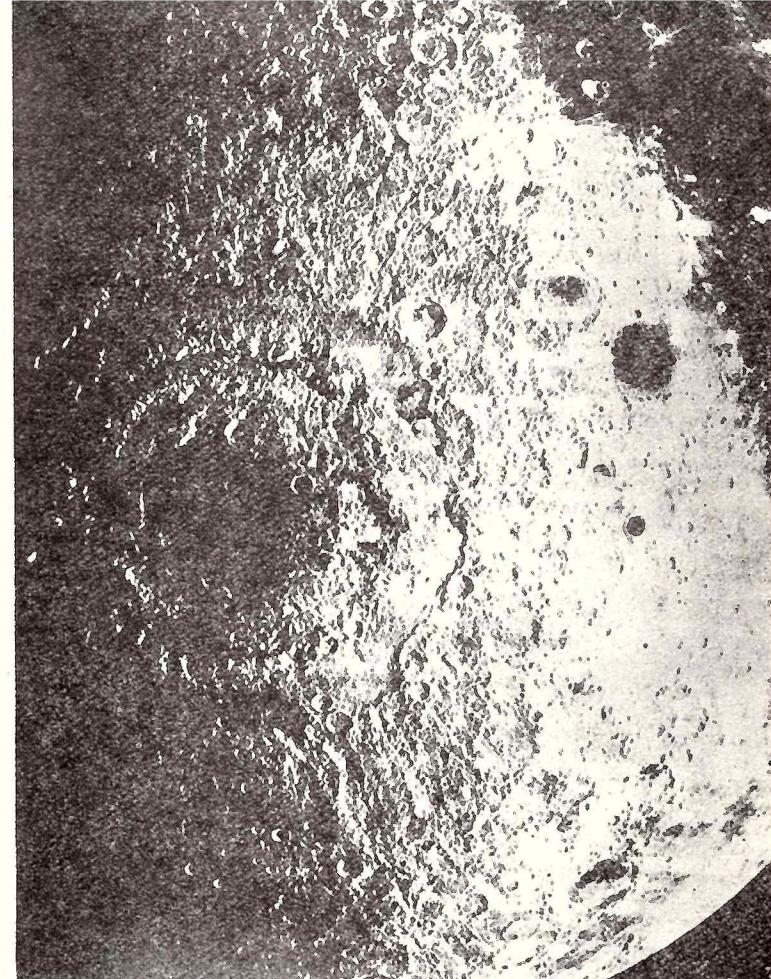
Zasahující těleso se rovněž tavi a jeho části se vejířovitě rozstřikují do okolí. Pohybová energie zasahujícího tělesa je při běžných kosmických rychlostech ovšem značná a při zabrzdění na nulovou rychlosť dojde i zde k vypařování materiálu. Horlké plyny se rozpínají a účinkují obdobně jako výbuchující bomba nebo nukleární nálož. Plyny, hrubý prach a jemnější částice tvoří směs o vysoké teplotě, která zasahuje okolí. Na tělese bez atmosféry je účinek této směsi ještě vyšší, protože není brzděna okolním prostředím. Prudce se rozpíná, na počátku je několikrát hustší než normální vzduch. Směs vytváří takzvaný **denzitní proud**, který má

vysokou schopnost přenosu částic a vymílání. Na vnějších svazích valu vymílá radiálním směrem koryta a rýhy ve výrazném paprscitém uspořádání.

Utrhují se stametrové kry hornin a jsou odhadzovány do okolí; přitom rotují. Geologické vrstvy, které nebyly přímo vyvrženy a budou tvořit val, se zvedají, mohou se i převrátit, takže nabývají charakter vrásků. Val kráteru, který se zde tvoří, má kruhový obvod, pokud nebyl dopad příliš šikmý. Pro úhly dopadu asi do  $80^{\circ}$  vůči svislé přímce vznikají kruhovité krátery. Těleso vniká stále hlouběji do planety, vytváří se hlubší a hlubší kráter. Úlomky, které předtím mohly být odhadzovány téměř vodorovným směrem, jsou z kráteru, jehož hloubka roste, vyvrhovány pod stále příkrajějším úhlem a rychlosť vyhazovaného materiálu klesá. Také intenzita šokové vlny klesá spolu s tím, jak se vlna vzdaluje od místa impaktu. Svisle vyvržené úlomky padají zpět do kráteru, který často zaplňují. Vytváří se tedy mohutná vrstva úlomkovitého materiálu, brekcií, a to nejen v okolí kráteru, ale ještě mohutnější uvnitř. Val kráteru je na vrcholu tvořen nejhrubšími vyvrženinami, dále od kráteru jsou úlomky stále jemnější. Vrstva úlomků je směrem od kráteru stále tenčí, uvnitř kráteru je vrstva nejsilnější. Uvnitř valy kráteru jsou obvykle tvořeny obnaženou původní horninou, jejíž vrstvy se naklonily směrem ven z kráteru. Viz obr. 1.

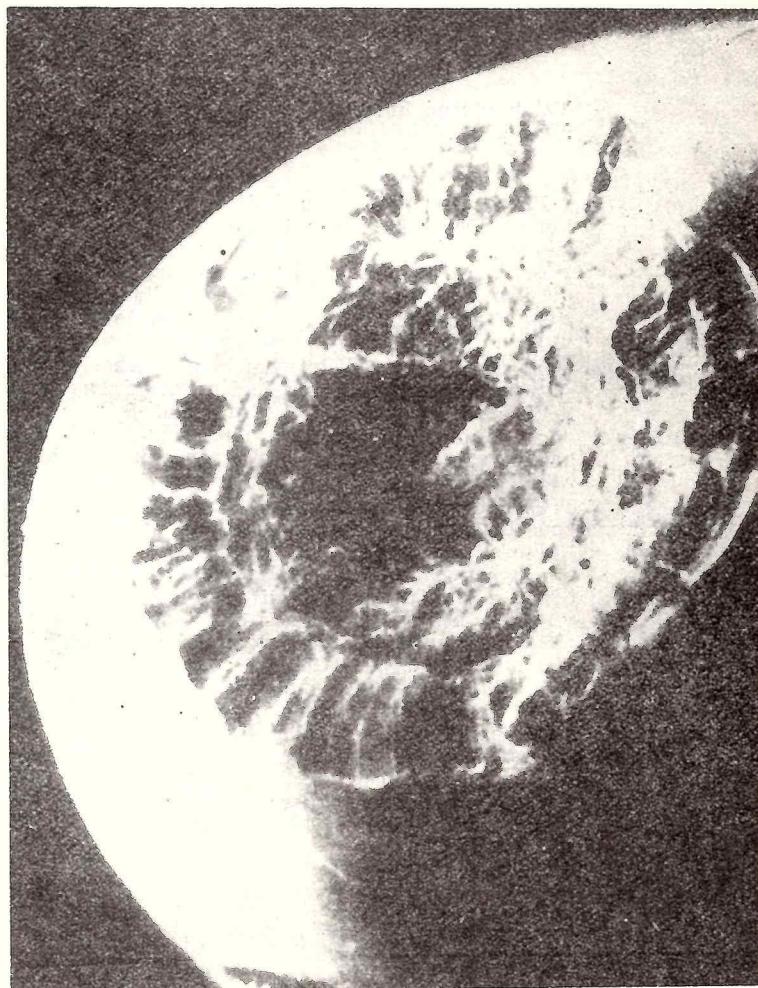


Vznik impaktního kráteru.

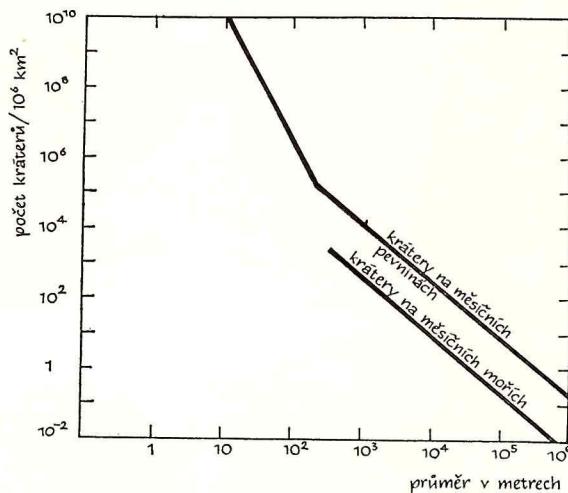


Měsíční Mare Orientale — jedna z velkých měsíčních pánví.

Mikrokráter na měsíčním skle. Popis v textu.



Celý proces, který jsme tu zdlouhavě popsali, probíhá ovšem v krátkém časovém úseku: zasahující těleso přestává existovat ve zlomku sekundy, kráter se tvoří podle velikosti během sekund a jen poslední vyvržené balvany mohou dopadat zpět na zasažené těleso až po desítkách minut. Při impaktu probíhá souběžně několik různých dějů, které je ovšem obtížné popsat najednou. Kromě toho se procesy při impaktu mohou značně lišit. Závisí to na materiálu srázejících se těles, vzájemné rychlosti, úhlu dopadu a dalších činitelích, jmenovitě přítomnosti atmosféry. Jestliže se impakt odehrává například na Zemi, předpokládá dostatečně hmotné těleso, aby vůbec atmosférou proniklo a neshorelo již v ovzduší. Při vysokých rychlostech hmotné meteorické těleso tlačí před sebou vzduch, který účinkuje už před vlastním okamžikem střetnutí jako mohutný beran. Záleží i na měřítku celého procesu. Náš popis se týkal těles mnohatunových a rychlostí přes 10 km/s. Při vzniku malých několikametrových kráterů a vzniku mikrokráterů s méně než milimetrovými rozmezry jde v obou případech o děje odlišné kvantitativně i kvalitativně.



Vztah plošné hustoty kráterů a jejich průměru na Měsíci.

Při vzniku typického kráteru průměru pod 20 km se přemění energie  $10^{18}$  až  $10^{19}$  joulů — to je stejně jako energie největších pozemských zemětřesení. Ke vzniku tak velkého kráteru, jako je měsíční Clavius (průměr přes 230 km) bylo potřeba  $10^{23}$  joulů energie. Tolik energie je skryto v 10 milionech megaton standardní trhaviny nebo ve stotisíci silných jaderných bomb. Nebeské těleso si tuto energii nese především ve formě kinetické energie, která je velmi značná především díky kosmické rychlosti, protože víme, že kinetická energie je úměrná druhé mocnině rychlosti, zatímco hmota zde vystupuje v první mocnině. Asi 30 % této energie se přemění v tepelnou, která způsobí tavení hornin a vypaření části materiálu. 19 % se spotřebuje na nepružné deformace a rozbití horniny, 50 % připadá na energii vyhozených částic a jen 1 % na energii seismickou, která tedy v tomto případě bude asi  $10^{21}$  joulů, stokrát víc než energie největších pozemských zemětřesení. Přitom kráterů jako Clavius a větších je na Měsíci celá řada — nejsme si ovšem zcela jisti, že právě tyto krátery jsou impaktní. Zde si uvědomujeme, že vznik velkého impaktního kráteru je proces, který se netýká bezprostředního okolí místa dopadu, ale celého planetárního tělesa, jehož povrch je mnohonásobným obrovským zemětřesním značně ovlivněn.

Ještě je nutno upozornit na dosi rozšířenou mylnou představu, že menší těleso se sráží s větším v důsledku vzájemné přitažlivosti. Takový vliv samozřejmě existuje, ale není rozhodující. Ke srážce dochází především proto, že heliocentrické dráhy menšího a velkého tělesa se protínají a tělesa se ocitnou v průsečíku drah ve stejném okamžiku. Vzájemná přitažlivost se projevuje jen velmi mírným zakřivením dráhy planetky nebo meteorického tělesa směrem k planetě.

### Co nastává po impaktu?

Impakty vyvolávají některé další geologické pochody. Pro krátery platí Schröterovo pravidlo: objem valu nad úrovní okolního terénu se rovná objemu centrální prohlubně pod úrovní terénu. Toto pravidlo platí s odchytkami ±10 až 15 %, ne však u všech kráterů. Dna velkého procenta kráterů bývají zálity vyvřelou horninou nebo zaplněna prašnými usazeninami. Jsou to důsledky větrné eroze a vulkanických procesů. Pravděpodobnou příčinu vulkanismu nacházejí geologové v anatexi. Spodní vrstvy, které byly původně stlačeny nadložím, jsou po vyhloubení kráteru impaktem náhle odlehčeny a nastává jejich **dekompresní tavení**. Tavenina z ložiska stoupá po puklinách k povrchu a zaplňuje dno kráteru, případně jeho okoli. Dostatečně mohutný impakt může tak za vhodných okolností vyvolat — indukovat — v místě vulkanismus, který může mít odezvu až ve vzdálenostech 3000 km.

Prudší vnitřní svahy kráterů se mohou sesouvat. Na samotných svazích se tvoří smykové stupně, typický povrch pro sesovy. Dno kráterů, pokud vzniká při sesuvu vnitřních svahů valů, má povrch s charakteristickou změtí nerovností a vyskytuje se u menších, nejvíce několika kilometrových kráterů. Poklesnutím se může vytvořit stupňovitý val také u větších kráterů. Vlivem silných otřesů vzniklých při mnoha impaktech proběhly sesovy nepochybě i u mnoha kráterů, které na ně nebyly samy o sobě „náchylné“.

Mnoho měsíčních kráterů má **středové vrcholky**, jeden kopec nebo skupinu kopců vysokých obvykle několik set metrů. Mají je dokonce krátery prohlašované za typicky impaktní, jako například Kopernik. Přitom je právě z hlediska impaktní energie obtížné vznik středových vrcholků vysvětlit. Při normálním impaktu nevznikají. Uvádí se, že vznikají při pádu těles, vypařivých se (tedy vlastně výbuchuvších) v malé hloubce. Přijatelněji vyhlijí představa, že středové vrcholky jsou projevem indukovaného vulkanismu. A do třetice je některými geology obhajována hypotéza, že magmatické ložisko bylo v hloubce už před vznikem kráteru a dostalo se na povrch prasklinami po impaktu.

Po vzniku impaktního kráteru nastávají tedy různé změny. Je přirozené, že jednou z nich je eroze, která povrch kráteru zarovnává. Na planetách s atmosférou je to **eroze eolicá**, větrná; případně vodní eroze. Planety bez atmosférického obalu jsou zase erodovány meteorickými tělesy malých rozměrů — to je meteorická eroze. Je zajímavé, že meteorická eroze na Měsíci vede k vypařování měsíčních hornin a pozvolné ztrátě měsíční hmoty. Na vhodných materiálech, ku příkladu na měsíčních sklech, pak nacházíme velmi malé jamky vypařeného materiálu, zvané **mikrokrátery**, s velikostí desetin mm. Vznikly zásahy malých meteorických těles — mikrometeoritů. Za celou svou historii ztratil meteorickou erozi Měsíc vrstvu několik metrů silnou. Krátery s hloubkou menší než uvedená hodnota musely tedy zcela zmizet, větší byly ohlazeny, jejich kontury jsou jakoby rozmyty. A to jsme ještě nebrali do úvahy vznik nových impaktních kráterů na místě starých se všemi doprovodnými procesy. Z toho všeho je jasné, že i na tělesech, o kterých se soudilo

ještě před několika lety, že jsou dokonalými „kosmickými konzervami“, dochází k neustálým, třebažne pomalým změnám.

## 2. Vulkanické krátery

Popis vzniku impaktního kráteru by byl uspokojivý, kdyby... kdyby neexistovala spousta kráterů se znaky, které nelze vysvětlit prostě dopadem. Proto musíme uvažovat i o dalších procesech, které vedou ke vzniku kráterů, a to je vulkanismus v širším slova smyslu. Sopčná činnost je jen částí celého souboru vulkanických procesů, které mohou vést ke vzniku kráterů. Až potud celý problém vyhlíží velice rozumně: je nepochybně, že část kráterů prostě musí vznikat impaktně, protože občasné srážky ve sluneční soustavě jsou zcela nevyhnutelné, i když je jejich časová škála sebedělská. Je také očividný fakt, že třeba takový útvar, jako je kráterová řada, se zkrátka nedá vysvětlit impaktně a je vulkanického původu zřejmě i na Marsu, když na Zemi můžeme studovat její přesnou analogii a podrobným průzkumem ověříme zde její vulkanický původ.

Problém je v tom, že převážná většina kráterů nemá takový tvar a povrch, aby bylo možno s jistotou rozhodnout, zda jsou vulkanického nebo impaktního původu. Zde snad bude namísto nahlednout poněkud do vědeckého základu a zcela objektivně uvést, že geologové, astronomové i pracovníci dalších oborů, které mají co dělat se vznikem povrchových útvarů planet, se dosti ostře štěpí ve dva tábory — část uvádí, že rozhodující roli ve tvorbě kráterů sehrály srážky, část zastává představu, že rozhodující byl vulkanismus. Za současného stavu vědomostí nemůžeme rozhodnout, která ze skupin má pravdu. Byl na tvorbě povrchu Měsíce, Merkura, zčásti Marsu rozhodující vulkanismus? To znamená vulkanismus vyuvolaný vnitřními, endogenními procesy? Nebo rozhodovaly vnější, exogenní vlivy, srážky s planetkami a meteorickými tělesy, které způsobily vznik impaktních kráterů a případný vulkanismus byl vyuvolán teprve druhotně, byl indukován impaktem? Tyto otázky dnes nelze zodpovědět, protože prakticky nikde nemáme prozkoumaný podpovrchové vrstvy v místě kráterů a známe jen jejich povrch. A na povrchu leží jen asi pětina informací o celé struktuře. I kdybychom však znali podpovrchové vrstvy, nebude možno s konečnou platností rozhodnout, zda jde o impakt nebo vulkanismus. Malý příklad: zdálo by se, že nepopiratelným a jednoznačným důkazem impaktního původu je šokový metamorfismus, o němž jsme se už zmíňovali. To je přece krátkodobé působení obrovitého tlaku na horniny. Co by tomu odpovídalo jiného než impakt? A přece vám zastávce vulkanické představy namítne, že na Zemi ve vulkanických oblastech vznikají na styčných plochách zhruba shodné tlaky a na horninách nalezneme příznaky shodné se šokovým metamorfismem od impaktu. Podobných příkladů bychom mohli uvést více. Vyplývá z nich, že i v budoucnosti zůstane tato otázka ještě dlouho nevyřešena. Spory mezi „impaktisty“ a „vulkanisty“, které někdy vybočují z normální vědecké výměny názorů, budou tedy moci ještě dlouho probíhat. Je ovšem pravda, že naprostá většina povolaných specialistů se k problému staví velice věcně a rozumně.

Pro astronoma amatéra by nebylo myslím rozumné, aby se na základě své osobní sympatie nebo jedné přečtené zprávy přiklonil k jedné z představ. Autor spíše doporučuje sledovat vývoj sporu v různých pracích v odborných časopisech. Sledovat takový spor, o kterém už něco víme, bývá neobvykle zajímavé.

Problém vzniku kráterů není tak malicherný a nepodstatný, jak by se na první pohled zdálo. Týká se například i otázky vzniku planet, a jistě uznáme, že to je jedna z nejzávažnějších otázek

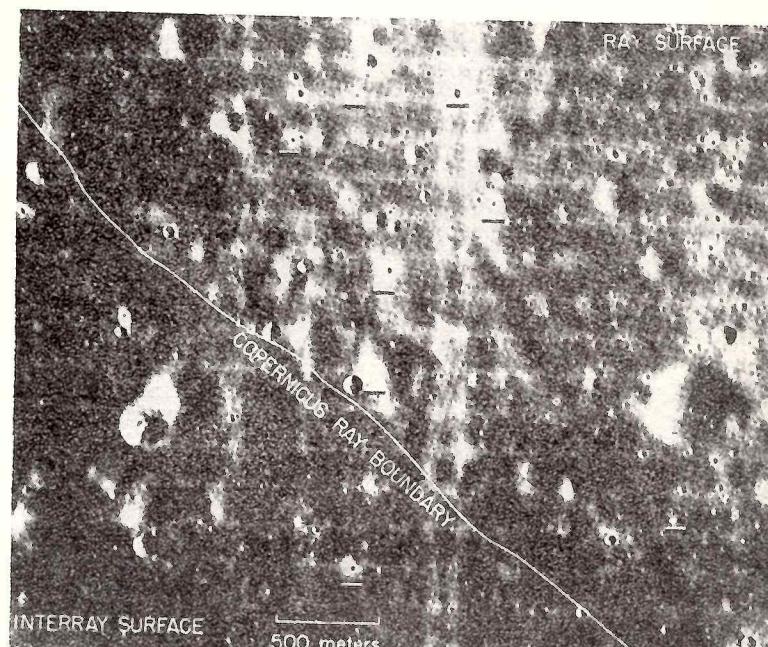


„Zatopený“ kráter na okraji kráteru z obr. 7.



Kráter s nesouměrnými paprsky. Všimněte si nepravidelného valu, který s paprsky koresponduje. V okolí je několik kráterů bez valů.

Detail okraje pruhu z kráteru Koperník.



soudobé astronomie i filosofie. Dosti všeobecně se například soudí (soudí tak většina nezúčastněných odborníků, kteří se zabývají jinými problémy planetologie), že většina starých rozrušených kráterů na Měsíci a Merkuru vznikla v epoše tzv. **prudkého bombardování** (heavy bombardment), tedy impaktně, v době, kdy končilo údobí akrece planet — jejich růstu na úkor drobnějších těles, která na ně dopadala. Je to však úplně jisté? Nemohlo jít o údobí plošného, globálního vulkanismu, který pokryl mladou, již vzniklou planetu množstvím vulkanických kráterů? Podobné námítky může uvést zástánce vulkanické představy. Protože nemáme důkazy, že staré krátery vznikly impaktně, je namísto počítat i s druhou eventualitou.

Jak vznikají vulkanické krátery a jaké jsou jejich typy? Sopky na Zemi tvoří sopečné kužely, jejichž materiál je tuhý, nasypán (z drobných částic sopečného popele až po balvany — sopečné pumy). Tento sypký materiál je občas vystřídán vrstvami utuhlé lávy, jak je to dánou obvyklou sopečnou aktivitou, kdy se vyskytuje vyvrhování tuhých částic s výrony plynné střídavě s výtoky láv. Na vrcholu sopečného kužele bývá kráter spojený sопouchem s podpovrchovými ložisky magmatu. Některé typy sopiek, **štítové**, mají kužel jen z utuhlé lávy. Svahy těchto sopiek mají malý sklon, jen několik stupňů, a sopky jsou spíše tvaru kulového vrcholku, podobně jako pozemské kupy. Někdy se vnitřní vyšší část sopečného kužele propadá a vytváří se kráter s rovnějším větším dnem, zvaný **kaldera**. Většina pozemských kalder má dno nad úrovní okolí, a tím se liší od většiny měsíčních, Merkurových a Marsových kráterů.

Na Měsíci a Marsu však jsou krátery určitě vulkanického původu, jejichž obdobu známe dobře na Zemi a nazýváme je **maary**. Jsou to menší krátery eruptivního původu. Důležitou roli v jejich aktivitě hraje uvolňování plynných. Mívají často nepravidelný tvar a vyhlížejí jinak než impaktní krátery, podobně však mohou mít dno níž než okolí. Val tvoří sopečné vyvrženiny a je proti vnitřnímu objemu poměrně nevýrazný. Pokud val chybí úplně, můžeme kráter označit s jistotou jako neimpaktní. Centrální vrcholok maarům většinou chybí. Maary často tvoří řady. Takové řady známe z Měsíce i Marsu.

Sopečné kužely a krátery typu maar však nejsou jedinými útvary, kde důvodně hledáme vulkanický původ. Velmi mnoho kráterů na Měsíci i Merkuru má jiné znaky, které také nelze vysvětlit impaktně. Často pozorujeme krátery nekruhového půdorysu, obvykle šestiúhelníkovité, jejichž valy navazují velmi plynule na okolní krátery nebo pokračují v podobě různých údolí a tektonických poruch. Taková vzájemná „organizovanost“ není exogenním procesem vysvětlitelná. Krátery často nemají podobu jednoduché číše, jejich valy jsou členěny rovnoběžnými údolími, mají kulisovité uspořádání. Jsou na nich zřetelné různé tektonické směry pokračující daleko mimo kráter. Drobné nerovnosti na rovných dnech takových kráterů — žily — také navazují na okolní tektoniku. Vznik takových kráterů by byl možný na příkopové propladině. Profesor Zdeněk Kopal předpokládá vznik takových kráterů na stoupavých proudech hornin v měsíčním tělese, ač jinak soudí, že na Měsíci hrály rozhodující roli impakty.

I v pozemských podmínkách se původ kráterů velmi špatně dokazuje. Je nutné sledovat regionální geologickou situaci, prostě širší souvislosti. Vrtný průzkum menšího impaktního kráteru je dosti drahý — přijde nejméně na 50 milionů Kčs. Řešení takové otázky neznamená přitom žádný hospodářský přínos a také vědecký zisk je nevelký. V současné době se počíná i u nás uplatňovat metoda „hlubinného bodu“, kdy sondujeme šíření zvukových vln a jejich odrazy od různých vrstev, jejichž průběh vyhodnotí speciální počítač. Je to jakási akustická obdoba hologramu. Pokud celá

struktura končí v kilometrové až několikkilometrové hloubce a nepokračuje hlouběji, jde o impakt. Vulkanické útvary jsou vždy nějakým způsobem napojeny na hlubší oblasti. Další informace získáme z těhových a magnetických měření.

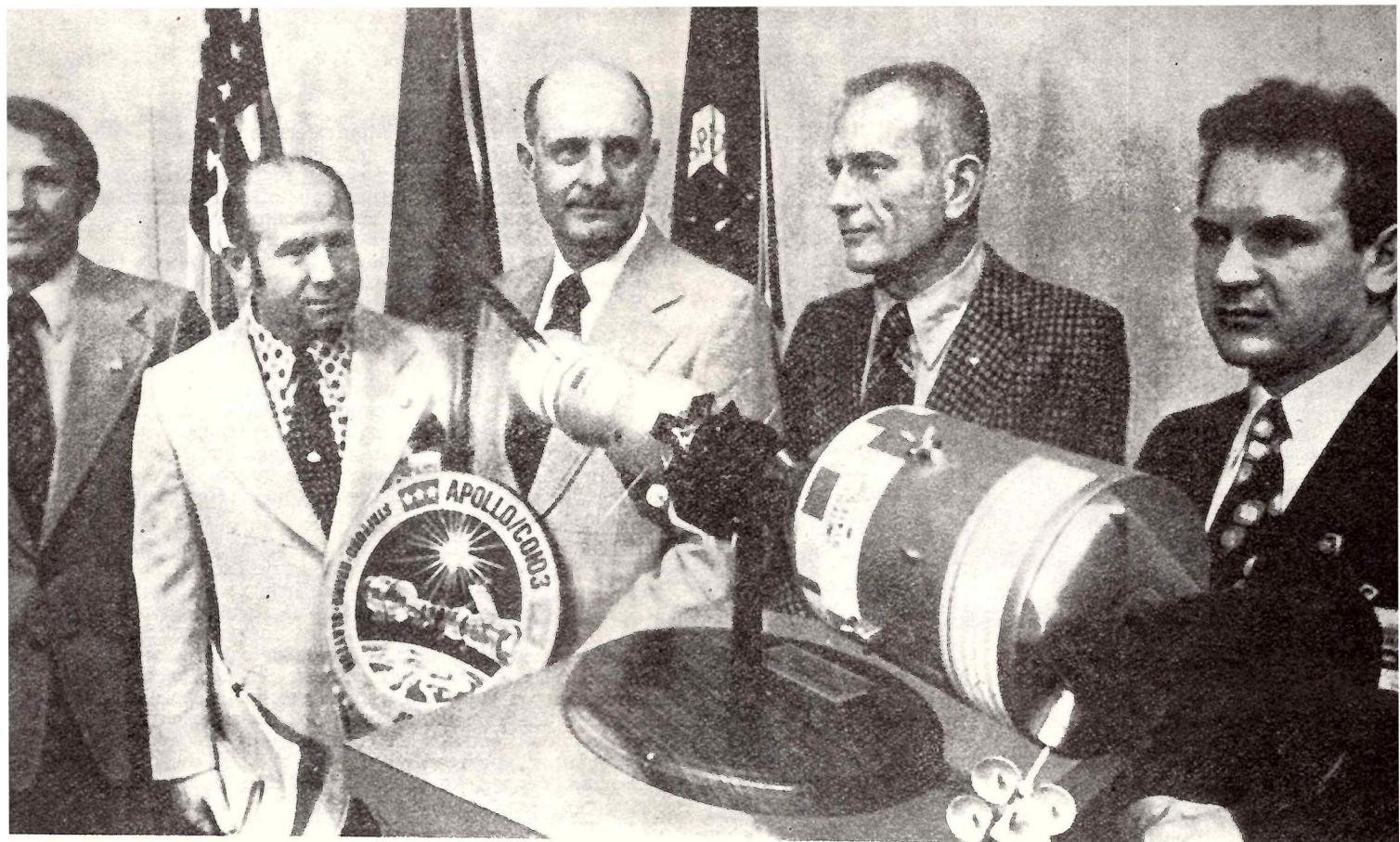
Dále by bylo jistě vhodné brát do úvahy další možnosti, které nabízí geologie ze svého arzenalu poznatků. Jsou známy případy lehčích hornin, které vystupují ze spodních vrstev a na povrchu dívají vzniknout útvarům, které jsou také kráterového typu, dokonce „standartnější“ než mnohé maary a podobné útvary. Takové útvary vznikají třeba na Zemi u vystupujících solních dómů (solná tektonika). Podobně k povrchu vystupuje specificky lehčí žula, zde však nevznikají kráterové útvary. Je snad vhodné mít na paměti i tyto eventuality, zvlášť když uvádíme, že na Měsíci a na Merkuru se setkáváme s tvářností povrchu, který je pravděpodobně měla původně i Země, ale který se nezachoval. A protože šlo o etapu navazující na převratné děje během akrece, kdy se planety tvořily „nabalováním“ menších částic, je možné, že se běžně vyskytovaly procesy, které jsou dnes na Zemi zvláště, tím spíš, že jejich stopy na tváři Země byly smazány. Hromadné vznikání kráterů, ať už impaktně nebo vulkanicky, je nepochybně jeden z důsledků nebo z průvodních jevů akrece. Další možnosti vzniku kráterů bychom mohli hledat v důsledcích hromadného úniku těkavých látek z tělesa planety krátce po vzniku. Takové odplynění mohlo být spojeno s vulkanickými procesy.

Nakonec krátké o útvarech, které jako celek lze také těžko vysvětlit dopadem. Jsou to velice rozsáhlé kruhovité útvary, větší než největší krátery, s rozlohou jako měsíční moře a několikanásobným valem, poměrně malým vůči průměru, často — což není podstatný znak — překryté mladšími útvary, pod nimiž téměř zanikají. Tyto útvary jsou podle sovětské terminologie označovány Lipským jako **talasoidy**, podle anglické terminologie basins, t. j. pánve. Rozsah i obsah obou pojmu není ostatně zcela totožný. Typické talasoidy nemají mít dno zalité utuhlou lávou. Nejvýraznější pánev je Mare Orientale (Východní moře) na západním okraji Měsíce, který byl podle starého značení okrajem východním. Dříve byly směry na měsíčním terči označovány stejně jako na světové sféře, dnes je označujeme shodně se zeměpisným značením. Vznik pánví lze vysvětlit ještě obtížněji než vznik kráterů, ale i kdyby prvopočáteční popud ke vzniku takového útvaru mohl dát mohutný impakt, přece jen většina útvarů spojená s pánví je vulkanicko-tektonického původu. U Mare Orientale je to kromě trojice soustředných valů také množství radiálních údolí vulkanického původu, kráterových řad a lávové výlevy na jeho dně.

## Sonda Helios A míří k Slunci

Dňa 10. decembra 1974 z mysu Canaveral odstartovala americko-německá sonda Helios A. Táto sonda celkovou hmotností 350 kg má priblížit k Slunci na 0,3 a. j., čo je približne 45 miliónov km. Na palube sondy je připravených deset experimentov. Sedem z nich pripravili německí vedci z inštitutu Maxa Plancka v Mnichově a tri americkí vedci z NASA. Okrem iného sa má skúmať medziplanetárny priestor, slnečný vietor, slnečná koróna a kozmický prach. Jedným z hlavných experimentov má byť overenie všeobecnej teórie relativity A. Einsteinia na základe vychýlenia rádiových signálov a ich časového oneskorenia.

Spracované podľa správy NASA  
— M. S. —



## *Na stretnutí s E. A. CERNANOM*

— K historickému letu lodi SOJUZ—APOLO —

RNDr. JÁN ŠTOHL, CSc.,  
Astronomický ústav SAV



Kozmonaut E. A. Cernan.

Nie je zatiaľ vyslovene bežnou vecou stretnúť sa s človekom, ktorý bol na Mesiaci. Ešte vzácnejšie je stretnúť človeka, ktorý navyše absolvoval ďalší let okolo Mesiaca a dlhodobý let v umelej družici Zeme. Jedným z takýchto vzácnych ľudí je americký kozmonaut Eugen A. Cernan, terajší riaditeľ americkej strany programu Sojuz-Apollo. Na jednej zo svojich početných pracovných cest do Sovietskeho zväzu v súvislosti s prípravami tohto historického kozmického letu v rámci programu sovietsko-americkej kozmickej spolupráce zastavil sa E. A. Cernan i v našej krajine, kde bol hostom Slovenskej akadémie vied. Bola to pre nás veľmi vzácná príležitosť, keď sme mali možnosť aspoň v krátkej besede dozvedieť sa od neho osobne nielen o jeho zážitkoch a odbornej práci z jeho doterajších kozmických letov, ale aj o konkrétnych prípravách programu Sojuz-Apollo a o ďalších perspektívach amerického kozmického programu.

Kozmonaut E. A. Cernan sa narodil roku 1934 v Chicagu, jeho pôvod siaha však svojimi koreňmi

do našej krajiny, do Vysokej nad Kysucou, odkiaľ sa jeho starí rodičia vysťahovali roku 1903 do Spojených štátov amerických. Bolo veľmi milé počuť z jeho úst, ako nezabúda na svoj slovenský pôvod a ako vzal i so sebou na Mesiac malú československú vlajčku. Pôvodným povoláním Cernana bolo inžinierstvo elektrotechniky, neskôr sa stal aj inžinierom leteckej inžinierstva. Po konkurze v NASA bol roku 1964 zaradený do skupiny kozmonautov. Už roku 1966 absolvoval spolu so T. P. Staffordom svoj prvý kozmický let okolo Zeme v kozmickej lodi Gemini 9A. O 3 roky neskôr, v máji 1969, absolvoval v kozmickej lodi Apollo 10 let k Mesiaci a v mesačnom module zostúpil ako prvý človek do výšky 15 km nad povrch Mesiaca, opäť spolu so Staffordom. Mimochodom, práve tito dva kozmo-

Kozmonauti, ktorí sa zúčastnia spoločného letu Sojuz—Apollo; zľava: V. Brand, A. Leonov, T. Stafford, D. Slayton a V. Kubasov.

Foto: ČTK-UPI



Záber z besedy s E. A. Cernanom.

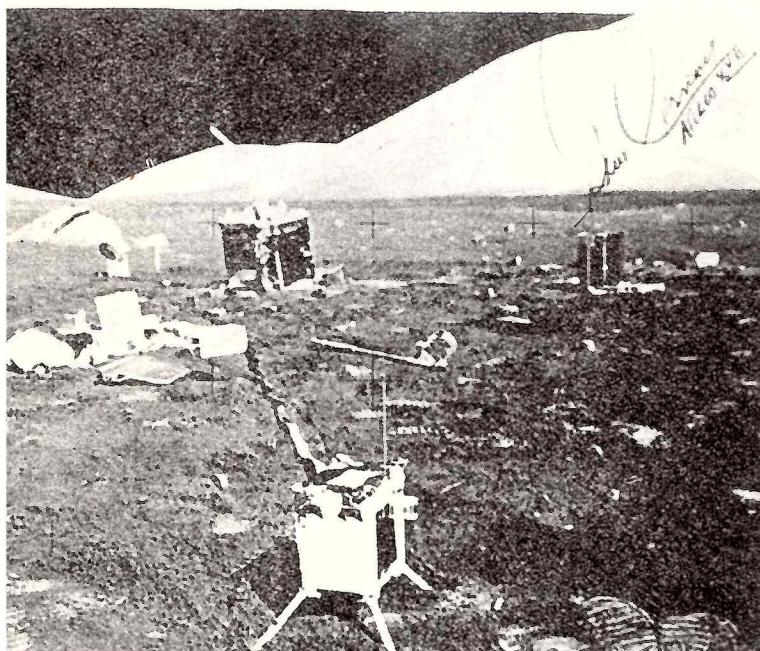
\* \* \*

Prístroje, ktoré zanechala na mesiaci posádka Apollo 17. Vpravo hore podpis E. A. Cernana.

\* \* \*

Posádky spoločného sovietsko-amerického letu Sojuz—Apollo pred maketami oboch kozmických lodi (vľavo Apollo, vpravo Sojuz).

Foto: ČTK-UPI



nauti sa opäť stretajú i pri realizovaní veľkého programu Sojuz-Apollo, Cernan ako riaditeľ americkej strany programu, Stafford ako veliteľ hlavnej posádky lode Apollo. Nie náhodou, lebo obaja patria skutočne medzi najskúsenejších amerických kozmonautov. Aj z toho faktu jasne vidieť, aký veľký význam kladú i v USA programu kozmickej spolupráce so Sovietskym zväzom.

Najväčším kozmickým letom Cernana bolo pristátie na povrchu Mesiaca pri lete kozmickej lode Apollo 17, poslednej z celej sérii programu Apollo. Týmto letom dosiahol Cernan niekoľko rekordov. Spolu s R. E. Evansom a H. H. Schmittom dosiahol rekord v trvaní pobytu v oblasti Mesiaca, t.j. na dráhe okolo Mesiaca alebo na jeho povrchu: 147 hod. a 48 min. Sám Cernan tým zvýšil svoj celkový pobyt v oblasti Mesiaca na absolútny rekord 209 hodín. Spolu s geológom Schmittom dosiahol Cernan rekord v dĺžke pobytu priamo na povrchu Mesiaca: 74 hod., 59 min., z toho 22 hod. 5 min. mimo mesačného modulu. Spolu dosiahli aj ďalší rekord, a to v celkovom množstve privezených mesačných kameňov a hornín: 115 kg. A na koniec, hoci v neposlednom rade: posádka Apollo 17, ktorej velil Cernan, uskutočnila najrozsiahlejší komplex vedeckých experimentov na dráhe okolo Mesiaca a na mesačnom povrchu.

Pohľad na tabuľku doterajších kozmických letov amerických kozmonautov ukazuje, že Cernan patrí skutočne medzi najskúsenejších zo všetkých 41 amerických kozmonautov, ktorí už absolvovali aspoň jeden kozmický let. Celkovým počtom 566 hodín, strávených pri kozmických letoch, je sice dnes po dlhodobých letoch posádok Skylabu už na 11. mieste (po ukončení programu Apollo bol na 2. mieste za Lovellom), v rebríčku amerických kozmonautov, patrí však medzi jediných troch kozmonautov, ktorí videli Mesiac zblízka dvakrát (Cernan, Young, Lovell). Možno ešte dodať, že svoj prvý kozmický let absolvoval Cernan zo všetkých amerických kozmonautov v najmladšom veku, ako 32-ročný. Pre porovnanie si môžeme pripomínať, že zo všetkých sovietskych kozmonautov svoj prvý kozmický let v najmladšom veku (26 rokov) absolvovali V. V. Tereškovová a G. S. Titov.

Z hľadiska zabezpečenia spoločného letu kozmických lodí Sojuz a Apollo je pohľad na tabuľku absolvovaných sovietskych a amerických kozmických letov veľavravný. Nie sú to len skúsení kozmickí veteráni Cernan a Stafford, obaja s tromi absolvovanými kozmickými letmi, ktorí sú v klúčových pozících programu Sojuz-Apollo z americkej strany. Vidíme, že i základnú posádku lode Sojuz tvoria sami skúsení sovietski kozmonauti: A. A. Leonov, ktorý roku 1965 ako prvý človek vystúpil z kozmickej lode Voschod 2 do otvoreného kozmického priestoru a strávil v ňom 12 minút; V. N. Kubasov, ktorý sa roku 1969 zúčastnil v kozmickej lodi Sojuz 6 skupinového kozmického letu s loďami Sojuz 7 a Sojuz 8; A. V. Filipčenko a N. N. Rukavišnikov, ktorí obaja už absolvovali po dva kozmické lety. Aj to je zrejme jeden z dôvodov, prečo je priemerný vek základných posádok programu Sojuz-Apollo pomerne vysoký: u sovietskej posádky 43 rokov, u americkej posádky dokonca až 47 rokov.

Vieme, že počas prípravy programu Sojuz-Apollo sa uskutočnilo viacero oficiálnych stretnutí sovietskych a amerických kozmonautov a odborníkov, a to ako v Sovietskom zväze, tak i v Spojených štátach. Aj počas krátkej besedy na pôde SAV kozmonaut E. A. Cernan niekoľkokrát zdôraznil, ako hlboko na neho zapôsobili osobné stretnutia so sovietskymi kolegami a ako vysoko si cení možnosť priamej účasti na prípravách prvého konkrétneho programu sovietsko-americkej kozmickej spolupráce. Tak ako prvý kozmický let sovietskeho človeka Gagarina a prvé vkročenie na Mesiac amerického človeka Armstronga nebolo záležitosťou iba dvoch krajín, ktoré ich lety realizovali, rovnako aj program Sojuz-Apollo daleko presahuje rámec Sovietskeho zväzu a Spojených štátov a znamená novú etapu mierového využívania kozmického priestoru k prospechu celého ľudstva.

**Prehľad kozmických letov sovietskych kozmonautov podľa počtu uskutočnených kozmických letov a celkového počtu dní <sup>(d)</sup> a hodín <sup>(h)</sup> strávených v kozmičkom priestore**

Meno	Nalietané celkove	Družice Zeme	Vostok	Voschod	Sojuz
<b>3 lety:</b>					
Šatalov V. A. (1927)	9 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup>	—	—	4 (42), 8 (42), 10 (44)	
Jelisejev A. S. (1934)	8 22	—	—	5 (35), 8 (35), 10 (37)	
<b>2 lety:</b>					
Volkov V. N. (1935)	28 17	—	—	7 (34), 11 (36)	
Nikolajev A. G. (1929)	21 15	3 (33)	—	9 (41)	
Popovič P. R. (1930)	18 16	4 (32)	—	14 (44)	
Filipčenko A. V. (1929)	10 21	—	—	7 (41), 16 (46)	
Rukavišnikov N. N. (1932)	7 22	—	—	10 (39), 16 (42)	
Komarov V. M. (1927)	2 03	—	1 (37)	1 (40)	
<b>1 let:</b>					
Grečko G.	30 00	—	—	17	
Gubarev A.	30 00	—	—	17	
Dobrovoľskij G. T. (1928)	23 18	—	—	11 (43)	
Pacajev V. I. (1933)	23 18	—	—	11 (38)	
Sevasfanov V. I. (1935)	17 17	—	—	9 (35)	
Artuchin J. F. (1930)	15 17	—	—	14 (44)	
Klimuk P. I. (1942)	7 21	—	—	13 (31)	
Lebedev V. V. (1942)	7 21	—	—	13 (31)	
Bykovskij V. F. (1934)	4 33	5 (29)	—	—	
Kubasov V. N. (1935)	4 22	—	—	6 (34)	
Sonin G. S. (1935)	4 22	—	—	6 (34)	
Gorbatko V. V. (1934)	4 22	—	—	7 (35)	
Beregovoij G. T. (1921)	3 23	—	—	3 (47)	
Volynov B. V. (1934)	3 00	—	—	5 (35)	
Tereškovova V. V. (1937)	2 23	6 (26)	—	—	
Ďomin L. S.	2 00	—	—	15	
Sarafanov G. V.	2 00	—	—	15	
Chrunov J. V. (1933)	1 23	—	—	5 (36)	
Lazarev V. G.	1 23	—	—	12	
Makarov O. G.	1 23	—	—	12	
Beľajev P. I. (1925)	1 02	—	2 (40)	—	
Leonov A. A. (1934)	1 02	—	2 (31)	—	
Titov G. S. (1935)	1 01	2 (26)	—	—	
Feoktistov K. P. (1926)	1 00	—	1 (38)	—	
Jegorov B. B. (1937)	1 00	—	1 (27)	—	
Gagarin J. A. (1934)	0 02	1 (27)	—	—	

**Prehľad kozmických letov amerických kozmonautov podľa počtu uskutočnených kozmických letov a celkového počtu dní <sup>(d)</sup> a hodín <sup>(h)</sup>**

Meno	Nalietané celkove	Družice Zeme	Lety okolo Mesiaca	Povrch Mesiaca
<b>4 lety:</b>				
Conrad Ch. (1930)	49 <sup>d</sup> 03 <sup>h</sup>	G5 (35), G11 (36), S1 (43)	—	A12 (39)
Lovell J. A. (1928)	29 19	G7 (37) G 12 (38)	A8 (40), A13 (42)	—
Young J. W. (1930)	22 05	G3 (35), G10 (36)	A10 (40)	A16 (42)
<b>3 lety:</b>				
Cernan E. A. (1934)	23 14	G9A (32)	A10 (35)	A17 (38)
Scott D. R. (1932)	22 19	G8 (34), A9 (37)	—	A15 (39)
Schirra W. M. (1923)	12 07	M (39), G6A (42), A7 (45)	—	—
Stafford T. P. (1930)	12 02	G6A (35), G9A (36)	A10 (39)	—
<b>2 lety:</b>				
Bean A. L. (1932)	69 15	S2 (42)	—	A12 (37)
Borman F. (1928)	19 21	G7 (37)	A8 (40)	—
McDivitt J. A. (1929)	14 03	G4 (36), A9 (40)	—	—
Gordon R. F. (1929)	13 04	G11 (37)	A12 (40)	—
Aldrin E. E. (1930)	12 02	G12 (36)	—	A11 (39)
Collins M. (1930)	11 02	G10 (36)	A11 (39)	—
Cooper L. G. (1927)	9 09	M (36), G5 (38)	—	—
Shepard A. B. (1923)	9 00	M (38)	—	A14 (48)
Armstrong N. A. (1930)	8 14	G8 (36)	—	A11 (39)
Grissom V. I. (1926)	0 05	M (35), G3 (39)	—	—
<b>1 let:</b>				
Carr G. P. (1932)	84 01	S3 (42)	—	—
Gibson E. G. (1932)	84 01	S3 (42)	—	—
Pogue W. R. (1930)	84 01	S3 (44)	—	—
Garriott O. K. (1930)	59 11	S2 (44)	—	—
Lousma J. R. (1936)	59 11	S2 (38)	—	—
Kerwin J. P. (1932)	28 00	S1 (41)	—	—
Weitz P. J. (1932)	28 00	S1 (41)	—	—
Evans R. E. (1933)	12 14	—	A17 (39)	—
Schmitt H. H. (1935)	12 14	—	—	A17 (37)
Irvin J. B. (1930)	12 07	—	—	A15 (41)
Worden A. M. (1932)	12 07	—	A15 (39)	—
Duke Ch. M. (1935)	11 02	—	—	A16 (37)

Meno	Naličtané celkove	Družice Zeme	Lety okolo Mesiaca	Povrch Mesiaca
Mattingly T. K. (1936)	11 02	—	A16 (36)	—
Cunningham R. W. (1932)	10 20	A7 (36)	—	—
Eisele D. F. (1930)	10 20	A7 (38)	—	—
Schweickart R. L. (1935)	10 01	A9 (33)	—	A14 (41)
Mitchell E. D. (1930)	9 00	—	—	—
Roosa S. A. (1933)	9 00	—	A14 (38)	—
Anders W. A. (1933)	6 03	—	A8 (35)	—
Haise F. W. (1933)	5 23	—	A13 (37)	—
Swigert J. L. (1931)	5 23	—	A13 (39)	—
White E. H. (1930)	4 02	G4 (35)	—	—
Carpenter M. S. (1925)	0 05	M (37)	—	—
Glenn J. H. (1921)	0 05	M (41)	—	—

Poznámka:  
V zátvorke pri jednotlivých kozmonautoch je uvedený rok ich narodenia, pri jednotlivých letoch vek v danom roku. Označenia lodí: M — Mercury, G — Gemini, A — Apollo, S — Skylab.

# Noc na pravé poludnie

## SAHARA

(3. časť)  
**RNDr. JÚLIUS SÝKORA, CSc., MUDr. IGOR MIKO,**  
**RNDr. EDUARD PITICH, CSc.**

Rozvidnelo sa a my sme sa ocitli asi 500 kilometrov od mora v najväčšej púšti zemegule, kde poslednými známkami vegetácie boli osamelé trsy veľmi húzelnatej trávy. Nemohli sme si odpustiť krátku zastávku. Po prvýkrát v živote sa postaví na piesok púšte a sledovať vychádzajúce Slnko. Teplota bola na počudovanie pre nás celkom priateľná. Pofukoval chladný vánok. Pokračovali sme v ceste ešte asi 150 kilometrov. A už je tu prvý záhrak púšte. Prvá skutočná oáza — Ghardáia. Hlavné mesto bývalého štátu M'Zab, ktorý mal po stáročia akési autonómne postavenie, mesto vyšštané už v 11. storočí. Štát bol miniatúrný a možno ho vlastne obsiahnuť jediným pohľadom. Skladal sa iba z piatich osád roztrúsených okolo Ghardáie. Obyvatelia vyznávajú islam s určitými obreniami a ich predkovia sa utiahli do tejto kamenistej časti Sahary počas náboženských bojov pred viacerými stáročiami. Sú to inak známi obchodníci.

Na osadách M'Zabu je typické, že sú stavane v tvare pyramíd, na vrchole ktorých je vždy minaret sudánskeho typu. Je to veľmi nepraktické. Všetku vodu je potrebné vynášať do vyššie položených príbytkov na vlastných pleciach, v lepšom prípade na somároch. Hygiena je vo vyššie položených príbytkoch mizerná. Po uzučkých a krioflakých uličkách sme vystúpili k mešite. Videli sme zahalené ženy v bielom, mužov v turbanoch, prípadne ešte navrchu so slameným klobúkom, somárov naložených mechanmi s vodou, alebo iným nákladom, zle živené deti. Roje múč, výkaly a príšerný zápach nás však prinutil do útek dolu. Zastavili sme sa až na tržišti. Patrí medzi najdôležitejšie v saharských oázach. Prichádzajú sem karavány z východu, západu, ale najmä z hlbokého juhu.

Slnko medzitým stúpal a teplota už dávno prekročila značku, na ktorú sme boli zvyknutí. Po občerstvení a natankovaní prvých 400 litrov vody do našich kanistier, sme vyšli za mesto, kde sme po prvýkrát v púšti otvorili zadnú časť Tatry. Všetko bolo v prekvapujúcom poriadku. Uvarili sme si kapustovú polievku. Všetci sme sa podivovali nad jej chufou. Až dodatočne vysvitlo, že Igor namiešal do jednej kanvy s vodou chloramín. Táto sa mala používať ako dezinfekčný prostriedok na umývanie riadu. Nás kuchár, nebudem ho menovať, to v pracovnom zápale prehliadol. Bolo nám

z toho mierne povedané, špatne. Igorovi sa to vypomstilo tým, že niektorí do konca cesty svoje tráviace obtiaže, ktorých sme mali všetci dosť, pripisovali tejto nešťastnej polievke.

Prvý raz sa vypukle ukázalo, aké veľké fažkosti budeme mať počas cesty s rozbalovaním auta, vyberaním potrebných vecí, ich uložením späť a hlavne varením. Teplota dosiahla medzitým asi 45 °C v tieni a do takého podnebia sme vpadi prakticky v priebehu niekoľkých hodín, neaklimatizovaní. Zostali sme malítni, akákoľvek fyzická práca vyžadovala mobilizovanie značnej dávky vôle. Objavilo sa nechutenstvo k jedlu. Zato smäď začal byť stále väčší a zdánlivu neuhasiteľný. Boli sme z toho všetci prekvapení, i keď sme to častočne očakávali. Povel znel: treba čo najskôr urazíť ešte 250 kilometrov a v oáze El Golea si dôkladne odpočinieme.

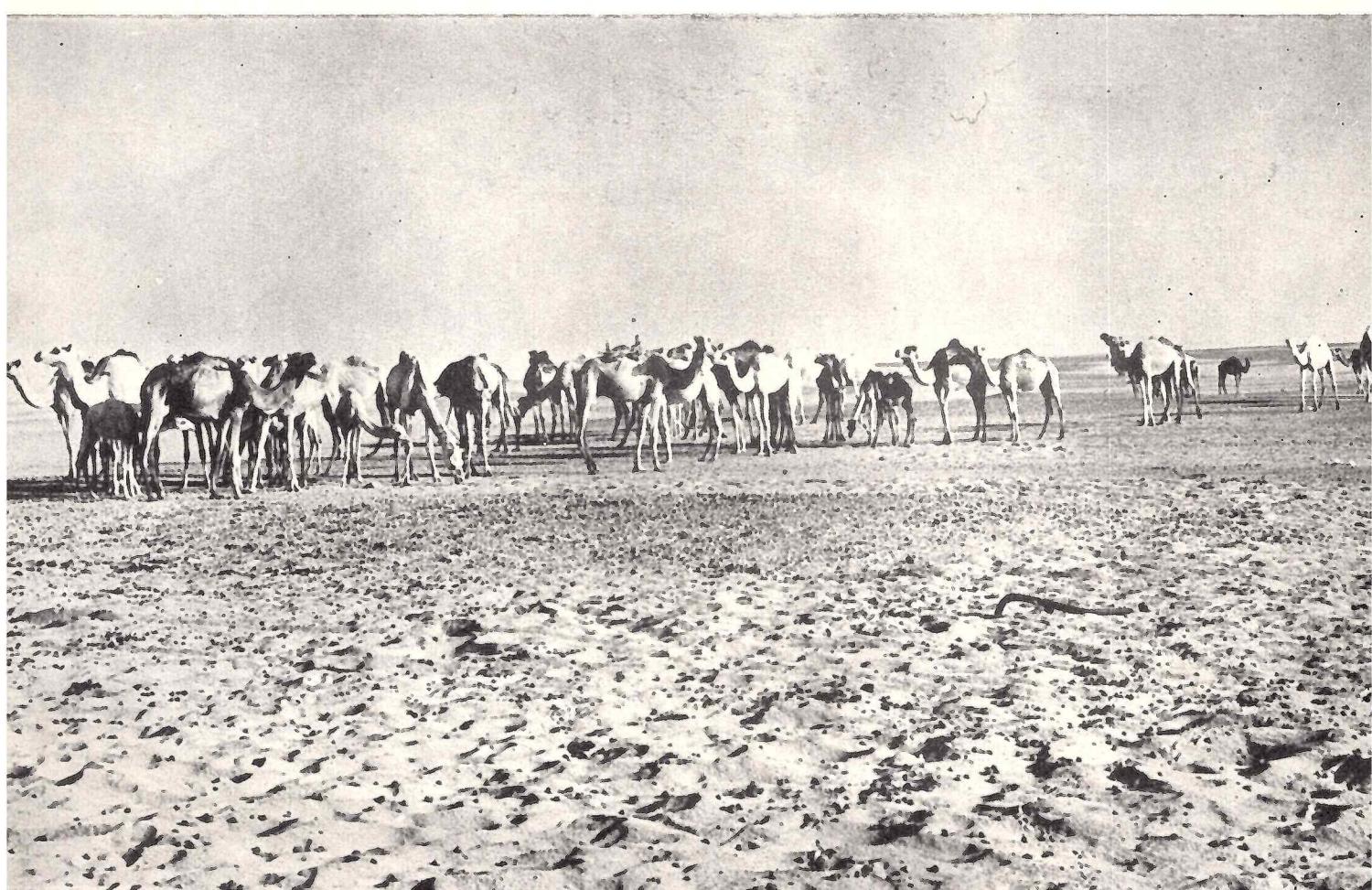
Teplota sa stupňovala z hodiny na hodinu a rástli množstvá vypitých nápojov. Krátko popoludní sme sa dostali do oblasti pieskových presypov, severne od El Golei, ktorá leží medzi veľkým východným a západným Ergom. Na asfalte sa objavovali čoraz častejšie pieskové záveje a ochvílu sme pochopili, čo znamenajú výstražné tabule so slovom „Sable“.

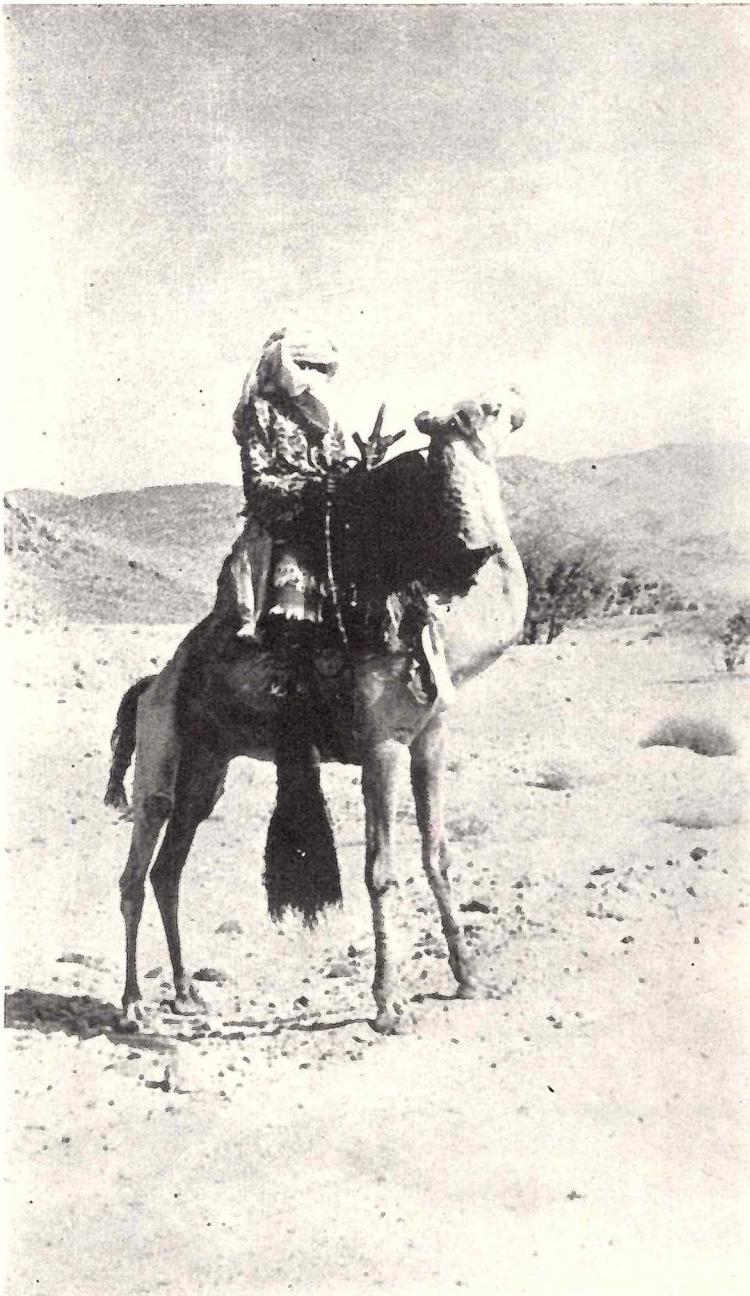
Pahorky vo tvare vodorovne useknutých kuželov vystriedali nádherné zlatozlté vlny, kopčeky až hory piesku. Fúkal horúci vietor, ktorý sušil ako obrovský ventilátor. Začala sa prejavovať únava z nočnej jazdy. Boli sme radi, keď cesta zrazu začala klesať do údolia, v ktorom sme zazreli celé kilometre palmových sadov. Bola to El Golea — perla alžírskych oáz. Mesto je úplne stratené medzi palmami, pozostáva z usporiadanych ulíc s nízkymi domami, ktoré majú rovné strechy a na námetiach sú rozkvitnuté parčíky, pravidelne polievané dostatkom vody.

Do El Golei sme prišli o piatej hodine popoludní. Ubytovali sme sa v hoteli Grand Erg. Bola nedele 10. júna, ale ovela dôležitejšie bolo, že Slnko už zapadlo. Začali sme ožívať. Predovšetkým sme sa poriadne najedli a vypili niekoľko litrov chladených nápojov. Od toho dňa začalo byť skutočnosťou to, o čom sme dovtedy iba čítali. Boli sme nútene piť 8 až 10 litrov tekutín na osobu a deň. Často sa to obišlo bez jediného, či s jedným močením. Potenie sme prakticky nepociťovali. Pri relatívnej vlhkosti vzduchu 5–10 %, aká počas

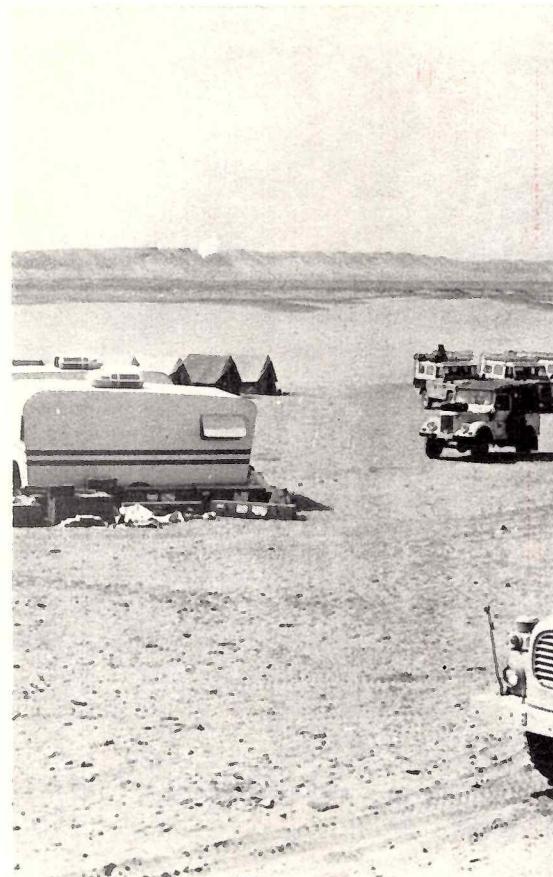


Príbytek kočujúceho Tuaréga a jeho rodiny.  
★ ★ ★  
Stádo tiav na paši.





Obyvateľ púšte.



Tábor geodetov z Prahy za In Salahom. V pozadí naša zapadnutá Tatra. ▲►

\* \* \*

Obedňajšia prestávka v Araku. Jediná rodina, žijúca na tomto mieste, predáva v chatrči prechádzajúcim cestovateľom čaj a kávu. ▲►►

\* \* \*

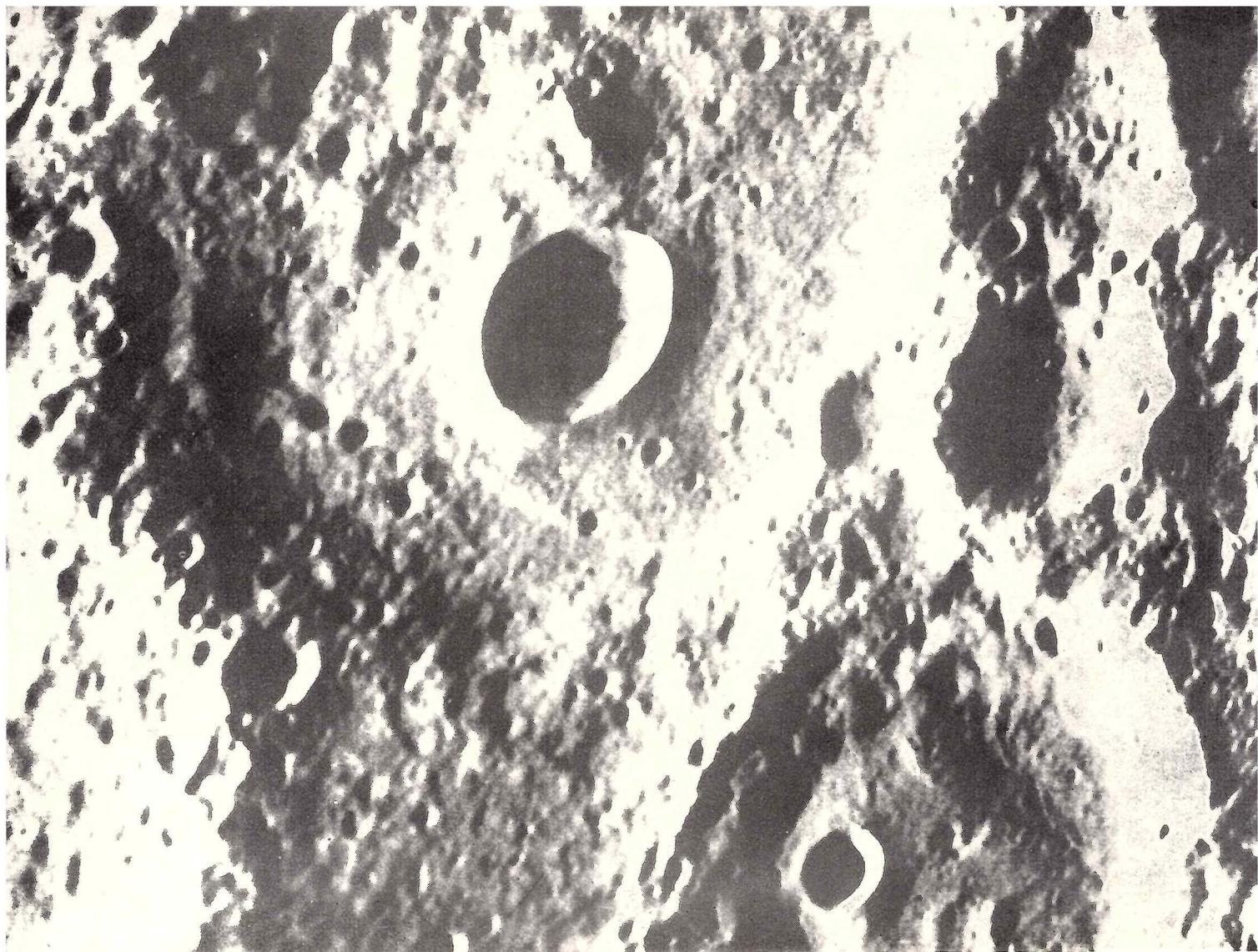
In Salah. Postupujúce pieskové duny na okraji oázy. ►

\* \* \*

Raňajky v púšti. ►►







Krátery v pevninské oblasti Merkura jsou prakticky k nerozeznání od některých měsíčních kráterů. Výrazný kráter uprostřed většího u středu snímku má průměr 11 km.

Jeden z menších měsíčních impaktních kráterů. Jsou vidět radiální rýhy a množství sekundárních kráterů v okolí.



celého nášho pobytu na Šahare panovala a pri teplotách dosahujúcich v tieni viac než 50 °C sa voda z pokožky odparovala okamžite.

Zavrhli sme všetko, čo sme vedeli o zásadách náhrady stratených tekutín. Kto nestál po celodennej jazde v púšti zrazu pred ľadnicami s chladenou Coca-colou a úhladnými flašami pív a malinoviek neznámych značiek, fažko pochopí, že si doprajete týchto nápojov koľko hrdlo ráči, naviac, ak na to máte peniaze. Je totiž dobre známe, že najrozumnejšie by bolo sadnúť si skromne do kúta, nechaf si priniesť prevarenú vodu, trochu si ju posolif a takto hasiť svoj smäd. Pretože sme to neurobili, takmer vôbec sme nespali, ale potili a dusili sme sa v neaklimatizovaných izbách, ktorých steny zostali celú noc rozpálené ako pec. Každú chvíľu utekal niekto z nás pod sprchu a ráno sme vyzerali všelikako.

Skoro ráno o tretej hodine muzeín z blízkeho minaretu pozýval pravoverných k modlitbe a viac z nás už nik nezaspal. Na raňajky sme zjedli teplú, odpornú paštetu a liali do seba ďalšie pivá a minerálne vody, ktoré boli naďastie, čo je i v tom najmenšom obchodíku či reštaurácií na Sahare vlastne samozrejmosťou, dobre chladené. Postupne sme sa dostali do viac-menej normálneho stavu. Igor to pripisoval svojej zásluhe. Zobudil skoro ráno Petra a v parku pred hotelom navarili nápoj pozostávajúci z vody, pomarančového sirupu a kuchynskej soli v malej dávke. Nechutilo to bohvie ako, po pravde povedané, bolo to odporné a v ďalšej etape na juh do In Salahu, ktorá viedla v dĺžke 400 kilometrov planinou Tademait, sme postupne zasa dali prednosť obyčajnej vode a iným, chutnejším tekutinám.

Problémy s balením auta a únava zapríčinili, že na ďalšiu cestu sme vyrazili až okolo 10. hodiny. Prispela k tomu i oprava nášho prvého defektu, z troch defektov na Tatre, ktoré sme mali počas celej cesty. V každom z týchto troch prípadov sme chytli kliniec v púšti, kde by človek skôr čakal rozbicie pneumatiky od povrchu vozovky a tep'.

Zvlášť nepríjemné spomienky má Štefan na posledný defekt niekde na ceste za Tamanrassetom, kde na neveľkom úseku cesty pichol dva krát, teda i rezervu. Či chcel, či nechcel, musel opraviť defekt na pravé poludnie priamo na ceste, bez akéhokoľvek tieňa. Rozpálené montážne páky sa nedali držať v rukách bez rukavíc. Po chvíli už ani podrážky jeho topánok neizolovali jeho chodidlá od pálavy piesku. Vyzeral ako by bol tancoval okolo kolesa temový tanec.

Pneumatiky Barum, n. p. Gumárne Púchov, ktorími našu expedíciu výrobcu priamo vybavil, obstáli v pústnych podmienkach vynikajúco. Dva krát sme na nich prešli Saharu, z toho viac ako 4000 kilometrov po zlej, pieskovo-kamenistej piste. Celkove najazdili „bez poruchy“ okolo 13 000 kilometrov. Dokázali tak, že sú znamenitým výrobkom nášho priemyslu a prinajmenšom sa vyrovnaný známy „michelinkám“, ktoré, ako tvrdí reklama na západe, vraj jediné sú vhodné pre Saharu.

Znovu sme cestovali v najväčšej pálave. Cesta bola naďalej skvelá, otvorená Huari Bumedienom len pred niekoľkými týždňami. Je to však už len jednopruďovka so spevnenými okrajmi na výhýbanie sa protiďúcich vozidiel. V lete ich tu nestretnete veľa. Tademait je nehostinný, štrkovitý kus púšte. V časoch, keď tu existovala len doprava favami, bol známy ako „planina smrti“. Terén je len malo zvlnený. Všetky priehlbiny sa cez poludňajšie hodiny premenia zrkadlenním zohriateho vzduchu na jazierka a celý obzor sa zdá byť súvislou vodnej hladiny, ku ktorej sa nemôžete priblížiť. Dojem je veľmi verný. Pahorky v určitej vzdialenosťi stojia nad touto domobelou vodnou plochou a majú na nej svoj zrkadlový odraz.

Rovnomerný hukot motorov, pretože rýchlosť sa tam preraduje len výnimocne a stúpajúca teplota, ukolisavajú človeka do akéhosi polospánku, z ktorého

sa občas vytrháva, aby sa napiš, prehovoril so spolucestujúcimi a pod. Keď to všetko chvíľu podriemkáva, zrazu sa vám zdá, že pri ceste sedí biele zvieratko a keď príde bližšie, vidíte, že je to len Slnkom vybielený kameň. Inokedy vidíte vpredu postavu osamelého pútnika, ktorý sa trochu pohybuje v chvejúcom sa vzduchu. Je to zase len kovová tyč, označujúca najbližšiu oázu a počet kilometrov k nej.

Medzi El Goleou a In Salahom sme videli veľké pieskové duny, stála divých tiav, somárov a kôz, mnho vrakov áut a prvých kočovných Tuarégov — pravých obyvateľov púšte.

Pozastavovalo sa nad tým už mnho cestovateľov Saharou a urobili sme tak i my. Je nepochopiteľné, z čoho favy, somáre a kozy v púšti žijú, že široko-ďaleko nevidíte najmenšiu známku vegetácie, čo pijú, keď široko-ďaleko nict vody, všade iba piesok a kamene. Vidieť ako jednotlivé rodiny tiahnu púšťou, zanechá v človeku hlboký dojem, obdiv k sile života.

Zastavili sme sa, aby sme naliali do nádrže benzín z našich rezerv. Ako prízrak sa asi 500 metrov od nás vynoril človek a kráča k nám. Prizrieme sa a vidíme na niekoľkých kolíkoch polozrhanú plachtu. To je jeho dom, v ňom žije celý život so svojou rodinou a s malým stádom kôz brázdi saharskú púšť. Nepozná hranice, pozná len cesty a orientačné body. Vie, kde nájde vodu. Je to Tuaré, urastený, vysoký chlap. Zrak má slabý, slnečné žiarenie je tu príliš intenzívne. Je hrdý, nič nepýta, len vodu. Tej sa mu nedostáva. Lúčime sa, je nám trochu smutno nad jeho osudem. Keď však o tom diskutujeme, dospievame k prekvapujúcemu záveru. Ten človek možno vôbec nie je neďlastný. Pre neho, nedotknutého civilizáciou sa asi zdá byť všetko v poriadku. Hlavne aby mu na kozy neprišiel nejaký mor.

Popoludní, asi o 15. hodine sme sa ocitli zrazu v In Salahu. Je to mesto na červenom piesku, s nízkymi domami z tmavočervenej hliny. V čase, keď sme doň prišli my, je akoby vymreté. Pohľad naň nás trochu vydesil. Teplomer ukazoval 48 °C v tieni. Prijemným prekvapením bola klimatizovaná, zatemnená miestnosť v hoteli, najlepšom z celej doterajšej cesty, kam nás zaviedol tmavý, chudý muž. Bol to akýsi prevádzkár, kuchár a čašník v jednej osobe a v prvom rade postavil bez pýtania na stôl batériu fliaš piva „Kronenbourg“. Pili sme ho už opatrnejšie a okrem neho sme konzumovali dobrý, domáci džús a alžírske minerálky „Musaia“ a „Saida“. Tými sme sa potom zásobili i na ďalšiu cestu a v aute si každý starostlivo opatroloval svoje fliaše, obtočené mokrými uterákmami, podobne ako naše hlavy. To však bolo až na druhý deň.

Predbežne sme sa najedli a ubytovali v hoteli s uzavretým štvorcovým dvorom s fontánou a potom si trochu prezreli In Salah. Oáza, ktorá sa až do polovice minulého storočia ubránila poznaniu Európanov, je z jednej strany ustavične ohrozovaná postupujúcimi dunami piesku a nedaleko od ňaj sú veľké palmérie, kde vyteká mohutný prúd dobrej vody. Táto je zachytávaná do akéhosi betónového bazénika, kde sme sa s rozkošou po kolená brodili pri plnení konieb s vodou na ďalšiu cestu. Voda je rozvádzaná systémom väčších a menších jarčekov ku všetkému zelenému.

Cerpanie vody bola vždy dôležitá udalosť, a nábrali sme si jej z nezávadného zdroja toľko, aby sme nemuseli byť odkázaní i po viac dní na pochybné studne cestou. Vždy sa previedla dezinfekcia kaniev, riadne sa uzavreli a povyhadzovali na auto, niekedy za pomocí miestnych výrastkov. Jedna, dve kanvy sa nechali poruke, ani nie tak pre nás, ako pre nomádov v púšti, ktorí keď počujú z diaľky auto, bežia k ceste a vystierajú ruky s nádobami na vodu. Behom cesty sa Peter stal osobou, ktorá zodpovedala za nepísaný ceremoniál naberania vody a plnil to bezchybne. Iba výnimocne sme pili neprevarenú vodu, i to len ak bola

z overeného, nezávadného zdroja a nestála dlho. Mnohokrát sme sa ešte radšej poistili braním tabliet proti črevným infekciám.

O vode na Sahare by sa toho dalo napísat hodne. Je to prvoradá starosť pre všetkých, čo tade chce cestovať. Pre ľudí v oblastiach, kde nepršalo už 5—6 rokov sú asi nepochopiteľné rozprávky o potokoch, riebach a krajinách, kde dážď je takým bežným javom, ako u nich piesok a prach. Nám sa zasa fažko verilo, na aké úrodné záhrady dokáže zmeniť dostatok vody na pohľad mŕtvy piesok. Samozrejme, že keď v týchto krajinách neprší, znamená to nielen smád, ale aj hlad. Hlad je pre dobytok a ľudí, pretože nie je zelen. Mŕtvy dobytok, hlavne somár a tava, zase znamená nemožnosť útekú pred smádom a hladom pre zoslabených ľudí, po nekonečných, rozpálených pustatinách.

Pokial cestujete po dnes už pomerne frekventovaných cestách väčšieho významu, nehrozí vám žiadne väčšie nebezpečie smádu, ak ste na cestu pripravený obvyklým spôsobom. Stávali sa však v blízkej minulosti i tragickej prípady u cestovateľov, ktorí sa vzdialili do odľahlejších oblastí, prípadne im vypovedali autá. Alžírske úrady dnes starostlivo kontrolujú prechádzajúcich turistov. Ak sa zastavíte v oáze a neprihlásite na políciu, vyhľadajú vás, zapíšu si kedy a kam odchádzate a prikážu vám, aby ste sa po príchode do ciela etapy prihlásili. Nájdete tam už obyčajne na stene policiajnej kancelárie o sebe dosť obsiahly telegram.

Pri výjazde z In Salahu je nariadené ešte ďalšie opatrenie. Opúšťa sa tam asfaltka a začína pista. Spíše sa tzv. „Prehlásenie pre pistu“, s podrobnejšími údajmi o autách a osobách.

V In Salahu sme zažili príjemné prekvapenie v podobe stretnutia s našimi odborníkmi, pracujúcimi na ďalšom vymeriavaní riadnej asfaltovej cesty smerom na Tamanrasset.

V In Salahu skončilo všetko, čo možno nazvať cestou. Ďalej sa „transsaharská magistrála“ môže porovnať nanajvýš s našimi polnými cestami. Čakali nás tisíce kilometrov jazdy po teréne, ktorý kládol vysoké nároky hlavne na šoférov. Museli byť neustále v strehu, aby nespravili vozidlo nepojazdným a pritom počúvať časté poznamky nás ostatných, keď sa v aute pri niektorom väčšom skoku všetko pomiešalo (máme na mysli Aro) a my sme vleteli hlavami do celtovej strechy.

Doteraz sa autá držali prekvapujúco dobre. Tatra bola sústavne prehriata, ale fahala výborne. Od domorodcov sme dostali dôležité rady do života. Povrch cesty, pisty, je väčšinou veľmi nerovný. Na ceste sa vytvorila akási roleta s vrškami vzdialenosťmi asi 60 centimetrov a jamkami hlbockými asi 5 až 10 centimetrov. Občas navyše sem-tam nejaký výmol, či zlom, a to poriadne hlbocký. Keď sa jazdí pod 60 km/hod., rozbieje sa vraj všetko, auto i to, čo je na ňom. Treba podhustiť pneumatiky, zatvoriť oči, šliapnuť na plynový pedál a držať rýchlosť pokiaľ možno aspoň na 70 km/hod. Potom kolesá letia po vrcholoch rolety a cestovanie je znesiteľné. Pohľad do mapy nás znova presvedčil, že takejto cesty, i ešte horšej necesty, nás tam i späť čaká okolo 3500 kilometrov.

Bol pred nami pre nás najfažší 700-kilometrový úsek do Tamanrassetu. Táto oáza leží v saharskom horstve Ahaggar, známom u nás pod menom Hoggar. Tento úsek cesty zapadal do dní, keď nám vrcholili fažkosti zo zmeny klimatu, stravy a dlhej cesty. Trval nám tri dni, s dvomi nocľahmi v púštii. Pri návrate, v stave dobrej aklimatizácie sme to prešli za večer a dopoludnie a medzitým sme asi 6 hodín spali.

Ťažkosti, ktoré sme pocívovali, spočívali vo veľkej únave, nechutenstve, bolestiach hlavy. Niektorí chlapci zvracali a niektorí krvácali z nosa. Tieto obtiaže dosť rýchlo ustúpili a do Tamanrassetu sme už prišli fit. Postihlo nás to tam všetkých, okrem

Eda, ktorý ako chlapec z Bratislavu, najdlhšie odolával teplu a svoj podiel cestovateľských útrap absolvoval až v Agadéze.

V oblasti El Golea — In Salah boli teploty najvyššie. Po načerpaní pohonných látok a vody, sme nasledujúce ráno vyrazili z In Salahu na ďalšiu cestu, nie práve v najlepšom fyzickom stave. Pretože naftu začali predávať až o 7. hodine a čerpadlo bolo na ručný pohon, opúšťame oázu po 8. hodine, čo je na saharské podmienky už dosť neskoro. Hned v prvých kilometroch sa k rolete pridali aj pieskové záveje, naviate možno vetrom z predchádzajúceho dňa. Materiál na Tatre bol dobre upevnený a izolovaný penovou gumou proti otrasom. Aj tak sme však začali mať vážne obavy, či to autá a prístroje môžu vydržať. Akokoľvek sme boli poučení o rýchlosťi jazdy, predsa trvalo viac ako 100 kilometrov, kým šoféri prekonali psychické zábrany. Prejsť totiž z rýchlosťi 20 km/hod. na 70 km/hod. vyžadovalo naozaj nervy zo žezebra. K tomu, aby sme zábrany prekonali, sme asi potrebovali ešte jednu injekciu. Dostali sme ju po spomínaných 100 kilometroch.

Medzinárodný konkurz na vytýčenie ďalšej trasy magistrály pre asfaltovanie vyhralo Československo. Vedeli sme už z domu, že geodeti z Prahy majú svoj tábor niekde za In Salahom. Po 120 kilometroch jazdy sme skutočne zbadali asi 400 metrov upravo od cesty niekoľko stanov a vozidiel. Zabocieli sme k nim. Tatra zapadla hned po vybočení z koľají. S Arom sme prišli až do tábora. Našlo sa srdečné zvítanie. Pražskí kolegovia sa už chystali domov, pretože pracovali v saharskom lete je skoro nemysliteľné. Pracovali iba v ranných a večerných hodinách a doporučili tento režim aj nám. Medzi vozidlami mali aj takú istú Tatu 148 ako my. Spomínanú injekciu sme dostali práve od jej šoféra. Presvedčil nás, že rýchlosť 70 km/hod. je i pre taký voz ako Tatra skutočne najlepšia a že ak máme prekonáť Saharu, tak je to najpravdepodobnejšie práve pri tejto rýchlosťi. Potom vytiahol našu Tatu znova do vyjazdených koľají. My sme strávili v tábore asi 6 hodín. Dostali sme piť neobmedzené množstvo chladených minerálok a čaju, dali nám aj naobedovať sa, opekanú kuraciu. Veľmi dobre nám padli ich rady, poučenia a povzbudenie do ďalšej cesty. Náš lekár im zase doplnil zásoby liekov a roztriedil im to v lekárničke. Dal im bežné pokyny, čo majú kedy užiť. Pracujú tam v fažkých podmienkach, bez lekára, i keď v In Salahu je nemocnica.

Podvečer sme sa vydali ďalej. Nezašli sme však ďaleko. Už asi po 20-tich kilometroch sme stretli havarovaný Renault a pri ňom dve francúzske študentky a jedného študenta. Mali na aute zlomenú zadnú poloos. Stáli tam celý deň a čakali na pomoc. Chýbalo im už len 120 kilometrov zlej cesty a boli by zdolali Saharu.

Pretože sme boli vybavení zváracími agregátmami na plyn i elektriku, Stano sa hned pustil do roboty. Všetci sme ustúpili do úctivej vzdialenosť, keď sme zistili, že zvárané miesto sa nachádza len asi 10 centimetrov od benzínovej nádrže. Tak nás našla noc. Doplnili sme im zásoby vody a ráno sme vyrazili zavčas, takže sme nevideli či Renault bol schopný jazdy. Na spiatocnej ceste sme ho tam nenašli, takže snáď všetko dobre dopadlo.

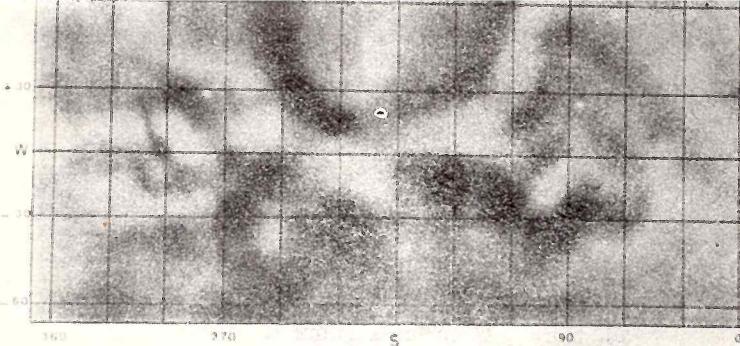
Pri tejto príležitosti je možno vhodné sa zmieniť trochu o veľkosti rizika pri prekonávaní Sahary autom. Charakterizovali by sme to asi tak, že je sice možno prísť o auto, ale o život prakticky nie. Z tohto konštatovania treba vylúčiť prípady, keď smrť nastane následkom havárie, choroby, alebo v dôsledku zablúdenia a zádenia z cesty. Cestou tam i späť sme odpozorovali, že frekvencia áut i v najexponovanejšej časti „magistrály“ je okolo 5 áut za deň. Takže pri aspoň obmedzených zásobách vody a potravín je pravdepodobné, že záchrana príde pre postihnutých v priebehu niekoľkých hodín.

# NOVÁ TVÁŘ PLANETY MERKÚR

PROF. DR. KONRÁD BENEŠ

Od dob Schiaparelliho, který se jako první pokoušel Merkur mapovat, se sice kartografie planety zdokonalila, ale i moderní albedové mapy např. Chapmana a Cruikshanka nebo Camichela a Dollfuse jsou ještě zatíženy mnoha nepřesnostmi. Mimoto vlastně nic neříkají o faktické struktuře a relielu planety. Britský astronom Patrick Moore ve svém díle *Atlas vesmíru* z roku 1970 v kapitole o Merkuři píše: „Teprve budoucnost ukáže, jaká je vlastně topografie planety, jsou-li na ní pohoří, údolí nebo krátery. Mné se jeví pravděpodobným, že na Merkuři jsou krátery podobné těm, jaké známe z Měsíce nebo Marsu. Avšak potvrzení nebo zkorigování této představy očekáváme teprve od experimentální kosmonautiky.“ Proti úvahám stojí nyní již fakta. V roce 1974 se do oblasti Merkuřa dostala první kosmická sonda a mimo jiné vyslala k Zemi první podrobné snímky jeho povrchu. Bariera záhadnosti planety byla prolomena.

Merkur byl Marinerem 10 snímkován jednak ze vzdálenosti několika milionů kilometrů, jednak relativně zblízka, ze vzdálenosti několika tisíc kilometrů. Když byla sonda nejbližší, pohybovala se nad neozářenou polokoulí, takže začínáme zhrubovati asi polovinu Merkuřova povrchu. Získáno bylo cca 2000 snímků z doby, kdy se sonda k planetě přibližovala a kdy se od ní vzdalovala. Na třetině šesti snímcích lze rozlišovat strukturní detaily o velikosti 500 až 100 m. Na snímcích získaných ze vzdálenosti 4,3 milionů kilometrů se Merkur jevil

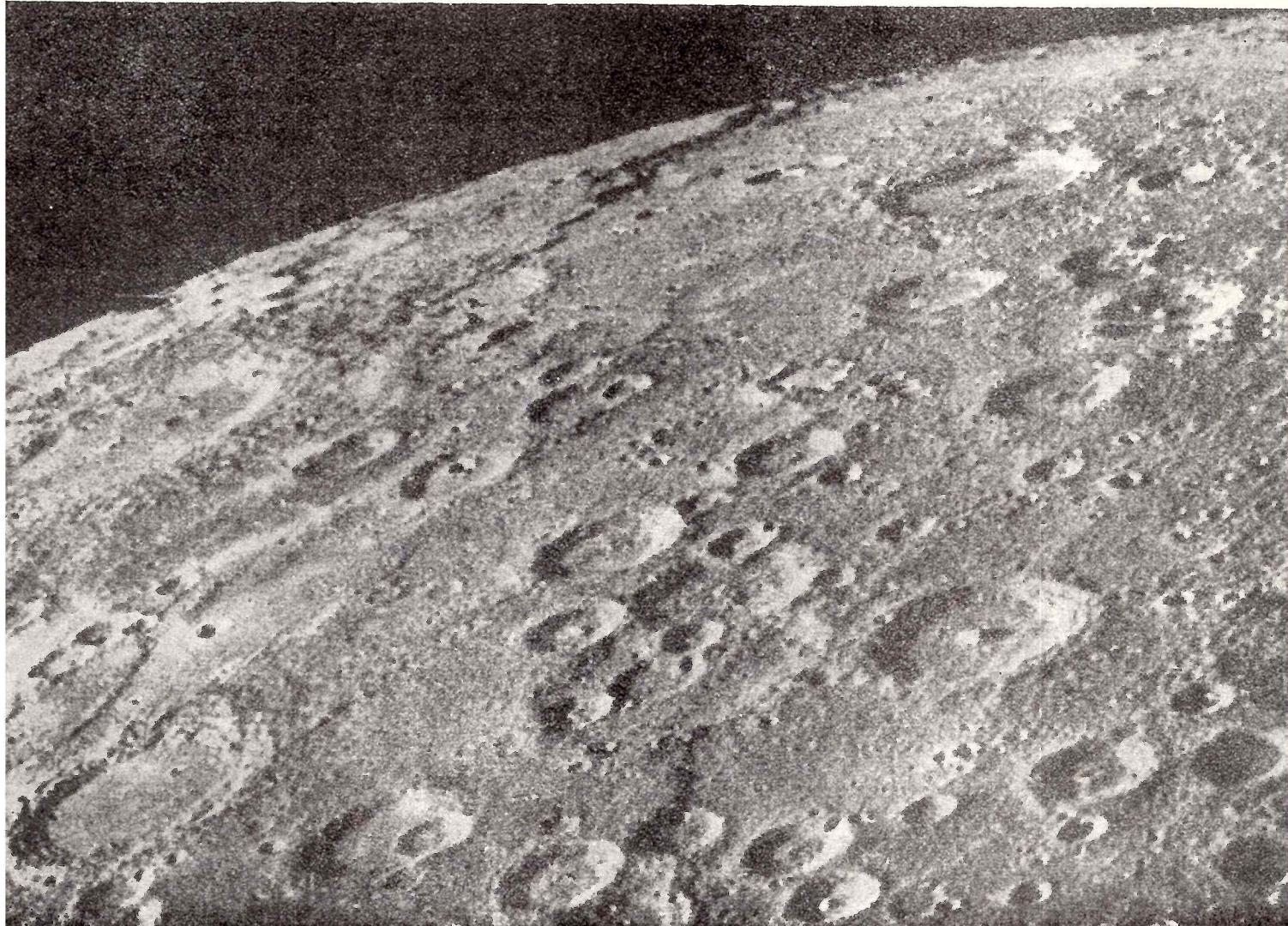


Albedová mapa Merkura sestavená podle fotografií hvězdáren Pic du Midi a New Mexico. Mapa zachycuje přibližné rozmištění světlých a tmavých skvrn na Merkuři. Kontrasty jsou silně zdůrazněny.

přibližně ještě tak jako při teleskopickém pozorování ze Země za optimálních pozorovacích podmínek. Kráterový reliéf planety začal být rozpoznatelný ze vzdálenosti menší než 3 miliony kilometrů. Pak postupně získával reliéf na ostrosti, až ze vzdálenosti několika desítek tisíc kilometrů byla zřetelně viditelná i celková struktura kráterů (například amfiteátrová stavba vnitřních stěn, středové skály ap.).

Vedoucí týmu, který zpracovával informace Marineru, B. C. Murray, komentoval předběžné výsledky těmito slovy: „Nyní musíme hledat vysvětlení pro tu skutečnost, že Merkur se svou vnitřní stavbou a složením podobá Zemi, a naopak, vnější strukturou Měsíci“. Jeho poznámka o podobnosti vnitřní stavby Merkuřa se Zemí vychází ze skutečnosti, že střední hustota Merkuřa je  $5,45 \text{ g/cm}^3$ , což je hodnota neobyčejně blízká střední hustotě Země. Přitom průměr Merkuřa je menší než poloměr Země. Z faktu, že Merkur je hned po Zemi druhou nejtěžší planetou sluneční soustavy, se vy-

Povrch Merkuřa jak jej viděl Mariner 10 ze vzdálenosti asi 76 000 km.



vôzuje závěr, že má patrné velké železné (nebo železo-niklové) jádro. I když se vnější strukturou Merkur podobá Měsíci, jsou mezi oběma tělesy výrazné rozdíly v chemickém složení, především v obsahu Fe.

Ze snímků Marineru 10 je zřejmé, že základními tvary Merkurova povrchu jsou krátery různých velikostí. Jsou tu krátery s tzv. paprskovými systémy, podobné měsíčnímu Koperníku nebo Kepleru (např. nově pojmenovaný kráter Kuiper), jsou tu krátery s relativně hladkým dnem, tzv. valové roviny typu měsíčního Ptolemaea, krátery s výraznými okraji a středovými skálami, dále krátery se silně degradovanými, kosmicko-meteorickou erozí sníženými okraji, kráterové řady, údolí typu lunárního Vallis Rheita, skalnaté srázy typu měsíčních rupes atd. Mnohé krátery se vzájemně překrývají (mladší zpravidla porušují starší), některé mají dobře vyvinuté vnitřní stupně (terasy), jako např. u měsíčního Aristarcha ap.

Na té straně Merkura, kterou Mariner fotografoval, když se od planety vzdaloval, byly objeveny též struktury podobné měsíčním mořím. Z relativně hladkých formací Merkurových moří vystupují úzké, dlouhé, nevysoké hřbety podobného vývoje, jako jsou mořské hřbety na Měsíci. Větší četnost kráterů je na merkurovských „pevninách“, nižší v jeho „mořích“ nebo přesně řečeno všude tam, kde je nízká energie reliéfu. Tato okolnost mimo jiné svědčí o tom, že zde budou platit i vztahy co do rozdílného geologického stáří jednotlivých oblastí. Podle analogie s Měsícem lze předpokládat, že povrch Merkura je překryt mocnou vrstvou regolitu, tj. druhotně vzniklé vrstvy, složené z jemné prachové frakce, brekcií a úlomků hornin hlubšího substrátu. Nízké albedo povrchu Merkura dává tušit, že většinou půjde o horniny bazické povahy.

Povrch Merkura lze již v této fázi výzkumu charakterizovat jako meteoricko-vulkanický. Takový typ planetárního povrchu je velmi starý a byl utvářen kombinovanými vlivy vnějších a vnitřních sil (impaktním mechanismem kombinovaným s vytavováním žhavotekuté hmoty z pláště). Většina kráterů patrně pochází z období velmi raných fází vývoje planety, zhruba z doby před více než 4 miliardami let. Geologicky mladší jsou podle všeho vulkanogenní formace moří a také formace na dně tzv. valových rovin. Jak dnes víme, starý bazaltoidních (pozemským čedičům podobných) mořských formací na Měsíci je zpravidla větší než 3 miliardy let. Povrch Merkura je tedy z geologického hlediska velmi starý. Kráterový reliéf se zachoval jen díky tomu, že zde nepůsobí ani atmosférické ani vodní eroze.

Zdá se, že Merkur je diferencovanou, vnitřně rozvrstvenou planetou, složenou na rozdíl od Měsíce z těžkého železného jádra o poměrně velkém poloměru a vnějšího silikátového obalu, složeného z pláště a kůry. Jeho vnější obal je zachován na primitivním stupni lunárního stadia vývoje. Z tohoto hlediska je Merkur na nížším stupni evoluce než Venuše, Země či dokonce Mars, na němž „lunární“ stadium ještě přezívá. Diferencovaný model Merkura již předvídal sovětský geofyzik Žarkov.

R. Strom, člen týmu pro výzkum planety Merkuru, líčí historii planety takto: „Dnešní reliéf planety je výsledkem intenzivního bombardování jejího povrchu meteoryty. Po období, v němž tvářnost planety byla formována především impaktním mechanismem (závěrečné etapy akrece?), docházelo v důsledku radiogenního ohřevu k vytavování lávového materiálu z pláště.“ Málo viskózní lava vyplňovala dna některých kráterů, případně některé rozsáhlější deprese. Během vulkanické fáze, jejíž rozsah zatím přesněji neznáme, a po ní se přínos meteorické hmoty změnil. Tato představa, která do značné míry připomíná osudy Měsíce, je ovšem předběžná a jistě bude upřesněna nebo korigována, až budou získané podklady a data Marineru 10 podrobněji zpracovány.

# Hviezdne ekosféry

LADISLAV KULČÁR

V ostatných rokoch sa mnoho astronómov, biológov, fyzikov, chemikov a aj vedcov z iných viednych oblastí s plnou vážnosťou zaobráva otázkou existencie života vo vesmíre. V diskusiach vedených na túto tému sa veľmi často stretávame s pojmom ekosféry. Čo to vlastne ekosféra je?

Pod pojmom ekosféry rozumieme oblasť okolo každej hviezdy, v ktorej žiarenie hviezdy dovolí vzniku a udržaniu sa organického života založeného na uhlíkovom základe. Tento pojem ako sféry života okolo Slnka zaviedol v roku 1956 lekárbiológ Hubert Strughold.

Je všeobecne známe, že miesta vo vesmíre, kde sa môže rozvíjať život podobný zemskému, sú povrchy planét. Na vznik a rozvoj života je nevyhnutné splnenie celého radu podmienok všeobecného charakteru. Prejavom života organizmu je predovšetkým množstvo rozličných chemických procesov. Život môže vzniknúť len vtedy, ak na planéte už existujú zložité molekulárne zlúčeniny. Sám vznik týchto zlúčenín a chemické reakcie medzi nimi je podmienený okrem iného aj teplotnými podmienkami.

Okrem priateľných teplotných podmienok na planéte je pre život nevyhnutná prítomnosť vody v tekutom stave a voľný kyslík v atmosfére. Taktiež je potrebná dosťačne veľká hmotnosť planét, ktorá by bola schopná udržať atmosféru. Avšak planéta nesmie byť ani príliš hmotná, lebo potom si trvale udrží pôvodnú vodíkovú atmosféru nepríaznivú pre život. Pri posudzovaní života treba brať do úvahy aj príaznivé chemické zloženie atmosféry, jej hustotu, prakticky konštantnú svietivosť centrálnej hviezdy, pomerne malú výstrednosť dráhy, rotáciu a sklon rotačnej osi planéty a mnoho iných faktorov. V tomto článku sa obmedzíme iba na jednu z týchto nevyhnutných podmienok, a to na príaznivú teplotu na povrchu planéty.

Priemerná ročná teplota  $T$  na povrchu planéty závisí od teploty  $T_0$  a od polomeru  $R_0$  hviezdy, okolo ktorej planéta obieha, a od jej polomeru  $r$  obežnej dráhy. Platí tento jednoduchý vzťah:

(1)

$$T = T_0 \sqrt{\frac{R_0}{2r}}$$

kde teploty  $T$  a  $T_0$  sú udané v stupňoch Kelvina.

Podľa poľského astronóma Jana Gadomského je ekosféra guľová vrstva, v ktorej je priemerná ročná teplota v medziach od  $t_1$ , čo je maximálna teplota príaznivá pre existenciu živých organizmov, do  $t_2$ , čo je teplota minimálna. Podľa názoru biológov maximálna vhodná teplota je  $t_1 = +80^\circ\text{C}$  ( $T_1 = 353^\circ\text{K}$ ) a minimálna je  $t_2 = -70^\circ\text{C}$  ( $T_2 = 203^\circ\text{K}$ ).

Vyššie uvedený vzorec umožňuje vypočítať hranice ekosféry; jej začiatok a koniec. Zo vzťahu (1) pre vnútorný polomer vyplýva:

(2)

$$r_1 = \left( \frac{T_0}{T_1} \right)^2 \frac{R_0}{2}$$

a pre vonkajší polomer, t. j. pre koniec ekosféry:

(3)

$$r_2 = \left( \frac{T_0}{T_2} \right)^2 \frac{R_0}{2}$$

Po dosadení číselných hodnôt maximálnej a minimálnej teplotnej medze do vzťahov (2) a (3) dosťaneme jednoduchý súvis medzi vnútorným a vonkajším polomerom ekosfery vyjadrený takto:  $r_2 \approx 3r_1$ . Termické centrum, v ktorom planéty majú priemernú ročnú teplotu optimálnu pre život, okolo  $+5^\circ\text{C}$ , leží vo vzdialosti 1,6-krát väčšej ako začiatok ekosfery.

Trochu odlišný prístup ku skúmaniu ekosfér si zvolil americký astronóm čínskeho pôvodu Su-Shu-Huang. Podľa neho dôležitým parametrom, od ktorého závisí vznik a vývoj života, je množstvo energie E, ktoré dostáva planéta (prepočítané na jednotku plochy a za jednotku času) od centrálnej hviezdy. Ak množstvo energie dopadajúce na Zem prijmeme za jednotku, potom pre energiu dopadajúcu na iné planéty dosťaneme tieto hodnoty:

Merkúr	6,68	Mars	0,43
Venuša	1,91	Jupiter	0,04
Zem	1,00	Saturn	0,01

Su-Shu-Huang predpokladá, že život môže existovať v podmienkach, pri ktorých E je väčšie ako 0,1 a menšie ako 5,0. Na základe týchto podmienok dosťaneme vzťah medzi vnútorným a vonkajším polomerom ekosfery:  $r_2 \approx 7r_1$ . Vidíme, že tento údaj sa značne líší od Gadomského výsledku. V ďalšom sa budeme zooberať výsledkami získanými podľa modelu J. Gadomského.

Vyššie uvedené vzorce boli odvodené za predpoklad, že povrch planéty úplne absorbuje žiarenie všetkých vlnových dĺžok, ktoré hvieza vysiela, a že planéta nemá vlastné zdroje energie. I keď tento predpoklad nie je v skutočnosti splnený pri žiadnej planéte, povrchové teploty vypočítané podľa tohto vzorca sú v dostatočnej zhode s výsledkami získanými pozorovaním. Napríklad priemerná ročná teplota na Zemi podľa (1) je  $+6^\circ\text{C}$ ; pre Mars vychádza  $-47^\circ\text{C}$ . Klimatológovia na podklade dlhoročných pozorovaní určili strednú ročnú teplotu na Zemi na  $+14^\circ\text{C}$ . Z pozorovania vychádza pre Mars  $-35^\circ\text{C}$ . Vidíme, že rozdiely nie sú až také veľké.

Nás ako obyvateľov slnečnej sústavy najviac zaujíma ekosféra Slnka. Začína sa vo vzdialosti asi 92 miliónov kilometrov od Slnka a končí sa vo vzdialosti 275 miliónov km. Do tejto oblasti patria tri planéty: Venuša, Zem a Mars. Avšak zasúčasného stavu našich vedomostí o týchto planétach asi fažko môžeme priať názor, že by sa na Venuši alebo Marse nejaký život vyskytoval, aspoň nie vo vyšších formách.

Ekosféra nášho Slnka nie je veľmi rozsiahla. Zaberá sotva  $1/10\,000$  časť sféry, v ktorej obiehajú planéty. Každú sekundu prechádza ňou  $3,9 \cdot 10^{33}$  ergov energie zo Slnka, ale planéty patriace do ekosfery využívajú nepatrnnú časť z tohto obrovského množstva energie — iba  $1/800\,000\,000$  časť.

Prehľad o ekosférach niektorých hviezd blízkych Slnku podáva tabuľka I.

Skúmaním ekosfér hviezd nachádzajúcich sa do vzdialosti 17 svetelných rokov od Slnka J. Gadomski prišiel k záveru, že tieto hviezdy môžeme podľa rozlohotnosti ekosfér rozdeliť do troch hlavných skupín. Prehľad o týchto skupinách podáva tabuľka II. V stĺpcoch 6 a 7 sú uvedené doby obehu eventuálnych planét pre začiatok ( $T_z$ ) a koniec ( $T_k$ ) ekosfery. V posledných dvoch stĺpcoch tabuľky II. sú udané orbitálne rýchlosťi planét nachádzajúcich sa na hraniciach ekosfery pre jednotlivé typy hviezd.

Vráfme sa ešte k tabuľke I. V nej sú uvedené hviezdy s rôznymi spektrami, t. j. s rôznymi povrchovými teplotami. Treba však pripomenúť, že vznik života závisí aj od spektrálneho typu hviezdy. Su-Shu-Huang predpokladá, že v okolí hviezd spektrálneho typu A neexistuje život, pretože tie-to hviezdy nemajú po dostatočne dlhý čas konštantnú svietivosť. Všeobecne sa predpokladá, že život môže existovať iba na planétach obiehajúcich

Tabuľka I.

Hviezda	Zač. ekosf. $10^6$ km	Ko- niec ekosf. $10^6$ km	Hrúb. ekosf. $10^6$ km	Spek- trum
Sírius A	336	1009	678	A1
Altair	282	846	564	A7
Procyon A	218	653	435	F5
Alfa Cen B	107	323	216	K5
Slnko	92	275	183	G2
Alfa Cen A	76	227	151	G2
70 Oph A	63	190	127	K1
Omkron Eri A	45	135	90	K0
Epsilon Ind	44	132	88	K5
Epsilon Eri	43	130	87	K2
Tau Cet	43	129	86	G8
70 Oph B	38	114	76	K6
61 Cyg A	25	76	51	K5
Lacaille 8760	23	70	47	M1
61 Cyg B	23	69	46	K7
CD-37° 15492	20	61	41	M3

Tabuľka II.

Typ	Počet hviezd	Ekosféra			$T_z$	$T_k$	dny	dny	$V_z$ km/s	$V_k$ km/s
		zač. $10^6$ km	kon. $10^6$ km	hrub. $10^6$ km						
I	5	207	621	415	471	2446	32	19		
II	11	40	121	81	63	330	47	27		
III	39	7	19	11	6	25	93	55		

okolo hviezd s neskôrším spektrálnym typom ako F 2. Príčinou toho je okrem iného aj to, že na vznik života je potrebný pomerne dlhý čas — až niekoľko miliárd rokov. Pri hviezdach s ranejším spektrom ako F 2 táto podmienka nie je splnená. Pri červených trpaslikoch a hviezdach spektrálneho typu M a neskôrých podtypoch K sa tiež ne-predpokladá existencia života. Vonkajší polomer ekosfery týchto hviezd je príliš malý, menší napr. ako polomer dráhy Merkúra a hrúbka dosahuje aj veľmi malé hodnoty. Preto pravdepodobnosť toho, že by sa čo len jedna z eventuálnych planét nachádzala v tejto oblasti, je malá.

Podľa Su-Shu-Huanga je najväčšia pravdepodobnosť existencie života na planétach tvoriacich planetárny systém pri hviezdach spektrálnych typov F, G a pri niektorých hviezdach typu K.

Okrem spektra treba počítať ešte s jedným väz-ným faktom. Asi 2/3 hviezd sa vyskytuje v dvojnásobných alebo viacnásobných sústavách. Ak má planéta dostatočne konštantné pomery, musí obiehať okolo jednej hviezy. Definitívne sa ne-vylučuje možnosť existencie planét ani pri viac-násobnej sústave, ale dráhy týchto planét by ne-boli stabilné.

Ak vezmeme do úvahy okrem spektrálneho typu aj viacnásobnosť hviezdneho systému, potom v okolí Slnka do vzdialosti 17 svetelných rokov sa nachádzajú iba tri hviezdy, v ekosférach ktorých by prípadne mohol existovať život. Sú to hviezdy Epsilon Eridani, Epsilon Indi a Tau Ceti. Je tu však otázka, či tieto hviezdy majú svoj planetárny systém.

Ako z tohto vidieť, mimoriadne priaznivé posta-venie — aspoň z tohto hľadiska — naše Slnko ne-má. Pre nás to znamená asi toľko, že z najbližších hviezd asi nemôžeme očakávať vesmírnu návštevu.

# 20 rokov od smrti A. Einsteina

(14. marca 1879 — 18. apríla 1955)

A. Einstein, jeden z najväčších fyzikov všetkých čias, zásadne zasiahol nielen do fyziky a príbuzných vied, ale svojou veľkou autoritou a morálou silou zasahoval i do politického diania.

Nenávidel násilie a vojnú. Opustil fašistické Nemecko, proti ktorému neskôr bojoval, využívajúc všetky svoje možnosti. Jeho úloha vo výrobe atómovej bomby je všeobecne známa. Po použití atómových bômb proti civilnému obyvateľstvu dvoch miest už porazeného Japonska s veľkou trpkosťou hľadal, že bol duchovným iniciátorom tej strašnej zbrane.

Po vojne burcuje svedomie vedcov, ktorí sú zodpovední za to, čo dávajú do rúk politikom. Burcuje svedomie politikov, varujúc ich pred chybami, ktoré by mohli viesť k všeobecnej skaze celého ľudstva. Burcuje všetky národy, celé ľudstvo za jeho záchranu v atómovom veku.

Nekompromisne odsudzuje riešenie medzinárodných problémov vojnou. Hned po vojne s inými americkými vedcami sa podpisuje pod slová: „Môžeme mať atómovú energiu a ešte o mnoho viac. Ale nemôžeme to mať vo svete ohrozenom vojnou.“

Svedomie celého ľudstva burcuje slovami: „Zhodenie atómovej bomby má za následok, že všetkým ľuďom žijúcim v mestách hrozí kdekoľvek a kedykoľvek náhle zničenie. Nemôže byť pochybnosť o tom, že tento stav sa musí odstrániť, ak sa má človek stať hodný mena, ktoré si sám zvolil — Homo sapiens“. A jediná a podľa Einsteina zároveň najlacnejšia cesta, ako sa človek môže stať naozaj Homo sapiens, je mier. Mier je jediné riešenie situácie ohrozenia existencie ľudstva.

Einstejn v období vojenskej nerovnováhy, kým Sovietsky zväz bol bez zbrane, proti ktorej v tom čase nebolo ešte nijakej obrany, veľmi kritizoval politiku USA, a najmä prezidenta Trumana, že sa neurobil nijaký krok „o základné dorozumenie sa s Rusmi“. Einstein bol aktívnym členom Spoločnosti prieateľstva s novým Ruskom.

Einstejn vyzýva do boja za mier jasnými slovami: „V našej dobe závisí osud národov od nich samých; to musí mať každý jednotlivec stále na pamäti.“

— E.P. —

## Sedem desaťročí astronómie v Spišskej Novej Vsi

Spišská Nová Ves patrila už začiatkom tohto stočasia medzi významné kultúrne strediská na Spiši. V tom čase tu pôsobilo hodne vzdelaných ľudí, ktorí sa svojou prácou stali známymi po celom vtedajšom Uhorsku. Patrili k nim aj profesori tuncajších škôl. Jedným z nich bol profesor Július Geyer, ktorému doménou bola súčasne entomológia, ale po dlhé roky pozoroval počasie na meteorologickej stanici v budove bývalej učiteľskej akadémie a venoval sa aj astronómii. Na jednoduchšie astronomické pozorovania používal malý dalekohľad z fyzikálnych zbierok školy.

Ďalšími, ktorí sa zaľúbili do prírody boli bratia Hajtsovcovi, Vojtech a Ludovít. Vojtech bol gymnaziálnym profesorom a vásnivým turistom, pričom neúnavne propagoval vtedy ešte málo známe krásy Slovenského raja. Jeho zásluhy na sprístupnení roklín a kaňonov tohto čarobného kraja oznamuje aj pamätná tabuľa pri Letanovskom mlyne.

Bratia Hajtsovcovi postavili roku 1903 oproti teľajšemu súdu rodinný dom a o rok neskôr aj kupolu súkromnej pozorovateľne, do ktorej si obstarali prístroje od firmy Zeiss. Odborné pozorovania robil Ludovít Hajts, povolaním kartograf. Väčšinu času sa zdržiaval v Budapešti a na Spiš dochádzal iba v lete. Naproti tomu Vojtech využíval každú jasného chvíľu na pozorovanie Slnka a hviezd, a to nie iba pre vlastné potešenie, ale aj pre poučenie žiakov. Veľký dojem na návštěvníkov zanechali pozorovania slnečných zatmení, no najmä známa Halleyho kométa z roku 1910. Ludovít Hajts pozoroval kométu niekoľko týždňov a výsledky publikoval v časopisoch v Budapešti. Je nenahraditeľnou stratou pre vedu i história, že sa nezachovali záznamy pozorovaní bratov Hajtsovcov. Akiste zhoreli pri požari domu, kde stála ich hvezdárňa v roku 1958.

Po rozpade Rakúsko-Uhorska sa Ludovít Hajts natrvalo usadil v Budapešti a Vojtech pozoroval so svojimi žiakmi už len ojedinele. V roku 1934 boli prístroje hvezdárne údajne predané do Staréj Čale (dnešné Hurbanovo) a o štyri roky nato prešli po Viedenskej arbitráži do Budapešti a dnes

niet o nich nijakých správ. Kovová kupola odolávala zhubu času ešte plných 40 rokov a bola by vydržala aj dlhšie, keby ju v lete 1974 neboli demontovali pri necitlivých rekonštrukčných prácach na bývalom dome Hajtsovcov.

Hvezdáreň bratov Hajtsovcov bola na začiatku nášho storočia jedinou na území dnešného Východoslovenského kraja a okrem hurbanovskej hvezdárne nebolo na Slovensku viac podobných zariadení. Neslobodno tiež zabúdať na to, že novoveská hvezdáreň bola v tom čase jedným z mála miest, kde sa astronómia predovšetkým popularizovala. Astronomická činnosť Vojtecha a Ludovíta Hajtsovcov nie je ešte ani dnes po sedemdesiatich rokoch náležite známa a ocenená. Astronomický krúžok v Spišskej Novej Vsi počíta v roku 1979 s odhalením pamätnej tabuľy pri priležitosti 75. výročia založenia ich hvezdárne.

V roku 1950 sa do Spišskej Novej Vsi prisťahoval Ing. František Dojčák a priviezol aj svoju pozorovateľňu — domček s odsuvnou strechou. Pôvodom z Prešova, zaujímal sa už od ľudovej školy o prírodu, čo sa stalo neskoršie dôležitým bodom pri voľbe povolania. Prvým astronomickým zájtkom mu bolo zatmenie Slnka v apríli 1921. Keďže o podobnom zjave nevedel nič, začal hľadať astronomickej informácie, zostavil si z rozličných výstrižkov malú príručku (učebnicu) astronómie a potom už mohol pozorovať úkazy na oblohe uvedomene. Pozoroval najmä meteory, zatmenia Mesiacu a roku 1938 po prvý raz využil teodolit s 25-násobným zväčšením na pozorovanie povrchu Mesiacu, Jupiterových mesiačíkov, Saturna atď. Po vojne sa prihlásil za člena Československej astronomickej spoločnosti a začal odoberať časopis Říše hviezd. Pri jednom výlete do Tatier si dodal odvahu a zašiel do hvezdárne na Skalnatom plese, kde ho vtedajší riaditeľ dr. Bečvář oboznánil s praktickým pozorovaním meteorov a slnečných škvŕn a umožnil mu študovať v rozsiahlej odbornej knižnici ústavu. Jeho prostredníctvom si neskôr obstaral aj optiku k dalekohľadom vlastnej

konštrukcie. V roku 1949 si zhotovil pre svoje prístroje domček s odsuvnou strechou, ktorý v roku 1950 po presahovaní do Spišskej Novej Vsi ešte zlepšil. V tom čase bol profesorom na Priemyselnej škole geologicko-baníckej a pokúšal sa ukazovať objekty oblohy aj žiakom školy. V roku 1954 zakladá tu aj astronomický krúžok. Mnohí absolventi tejto školy aj dnes spomínajú na večerné pozorovania oblohy a u mnohých tento záujem, hoci aj v malej miere, ostal dodnes.

V roku 1961 bol vybraný do expedície profesionálnych a amatérskych pracovníkov na pozorovanie úplného zatmenia Slnka do Bulharska. Žiaľ, nepriaznivé počasie znemožnilo akékoľvek pozorovanie.

V týchto rokoch sa začal zaujímať o astronómiu aj malý žiačik druhej triedy ZDS Marián Dujnič. Už ako sedemročný vyhľadal na oblohe práve pekne viditeľnú Arendovu Rolandovu kométu. Po niekoľkoročnej prestávke sa postupne začal zoznamovať s hviezdou oblohou, ktorá mu učarila. Prečítał všetku dostupnú astronomickú literatúru a zostrojil si aj malý ďalekohľad. Koncom roku 1964 sa zoznámil s Ing. Dojčákom a od toho času sa datuje ich plodná spolupráca. Dujnič má voľný prístup do pozorovateľne a to aj s vervou využíva. Pozoruje svetlú škvru a temný pás pri severnom póle Venuše, čo potvrdia aj pozorovania omnoho väčšími prístrojmi. Ako prvý v Česko-slovensku začína časovo registrovať začiatky a konce zatmení Jupitervých mesiacov v spolupráci s dr. Ahnertom z Nemeckej akadémie vied v Sonnebergu. Z niekoľkoročnej napozorovanej sérii zatmení vyvodzuje predpoklad o periodicite časových odchýlok týchto úkazov.

Spolu s Ing. Dojčákom zhotovili slnečnú fotokomoru, ktorou urobili stovky veľmi vydarených fotografických záberov slnečných škvŕn a niektoré z nich boli uverejnené aj v zahraničných časopisoch. Obidvaja nevynechávajú ani jedno slnečné a mesačné zatmenie a udržujú čulé pracovné kontakty s hvezdárikmi v Rožňave, Prešove a Valaškom Meziříčí.

Na sklonku roku 1967 sa znova oživil astronomický krúžok pod záštitou Vlastivedného múzea. Mladí astronómovia si v nôm vypočuli desiatky popularizačných prednášok a zúčastnili sa na pozorovaniach oblohy s cieľom upewniť materialistický vedecký svetový názor.

Novoveskí amatéri dosiahli ďalekohľadmi vlastnej konštrukcie nejeden úspech, aký nemajú ani na niektorých ľudových hvezdárňach vybavených drahými a veľkými ďalekohľadmi z dovozu. Nadsenie pre vec však naučila spišských astronómov prekonávať akékoľvek prekážky. Jednou z najväčších prekážok je skutočnosť, že v roku 1971 museli v dôsledku prestavby školy zlikvidovať pozorovací domček, ktorý stál na dvore školy, a prístroje tak môže používať krúžok iba sporadicky. Napriek tomu však Novovesťania nezaháľajú. Síria astronomické poznatky nielen medzi obyvateľmi okresného mesta, ale aj na vidieku. Astronomické krúžky fungujú aj v Krompachoch a Gelnici. Možno dúfať, že sa čoskoro podarí dobudovať pozorovateľňu na streche Vlastivedného múzea — rozostavanú už od roku 1969! Novoveských amatérov k tomu zavádzajú bohatá astronomická tradícia ich pekného mesta.

— fm —

**Rodina bratov Hajtsovcov (v r. 1909).** Vojtech je prvý zľava v hornom rade. Eudovít stojí vedľa neho. Vpravo hore vidno kopulu prvej novoveskej hvezdárne.

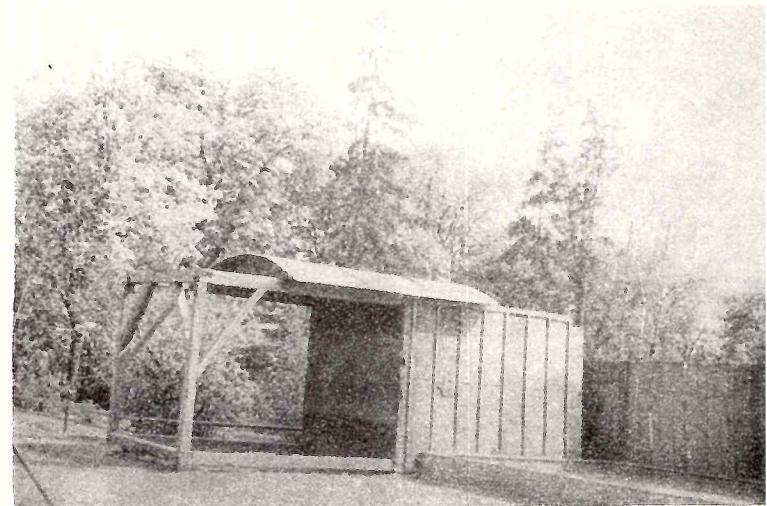
★ \* ★

Pozorovací domček Ing. F. Dojčáka patrí už tiež minulosti.

★ \* ★

Mliečna dráha v Labuti a Lýre. Najjasnejšia hvieza na obr. je Vega.

Foto: M. Dujnič



# Čo vieme o hviezdach

Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove v spolupráci s krajskými a okresnými hvezdárnami na Slovensku vyhlásilo súťaž Čo vieme o hviezdach. Hlavným poslaním tejto súťaže je poukázať na výsledky našej socialistickej spoločnosti na úseku amatérskej astronómie a svetonázorovej výchovy počas tridsiatich rokov, ktoré uplynuli od jedného z najvýznamnejších medzníkov dejín slovenského národa.

V okresných kolách Východoslovenského kraja sa súťaže zúčastnilo 53 mladých ľudí v prevažnej väčsine zo škôl II. cyklu. Túto zaujímavú a svojím spôsobom zvláštnu súťaž vo Východoslovenskom kraji sledovalo 218 ľudí. Do krajského kola, ktoré sa uskutoční v priebehu druhého štvrtroka t. r., postúpilo 5 víťazov okresných kôl. Pozrime sa v krátkosti na priebeh tejto súťaže v jednotlivých okresoch:

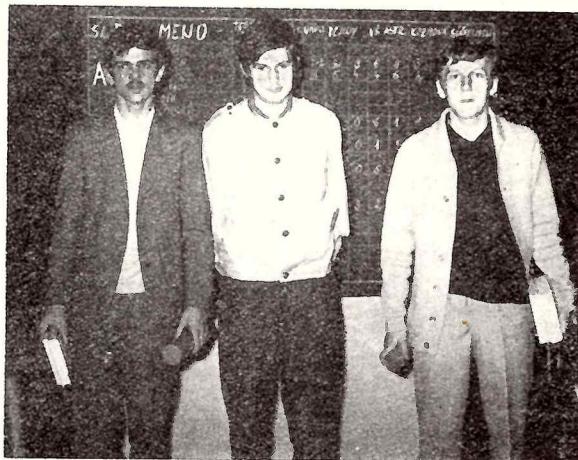
**ROŽŇAVA** — Okresné kolo bolo uskutočnené dňa 15. júna 1974 v Rožňave, v ktorom bojovalo o prvenstvo 10 súťažiacich. Prvé miesto obsadil **Arpád Takacz** z Dobšinej, druhé N. Werner a tretie T. Kristian. Súťaž sledovalo 90 divákov. Akciu veľmi dobre pripravili pracovníci hvezdárne Uránia pod vedením Juraja Gömöriho. Súťaž dodala vážnosť a dôstojný ráz aj prednáška riadi-

teľky AÚ SAV v Tatranskej Lomnici s. RNDr. L. Pajdušákovou, CSc. s názvom Astronómia a svetonázor, ktorá sa o akcii vyjadrila pochvalne. Kvitovala skutočnosť, že súťažiaci preukázali pomerne dobré vedomosti najmä zo všeobecnej astronómie a kozmonautiky. Prítomný bol a súťaž sledoval aj inšpektor kultúry ONV v Rožňave.



Snímka z okresného kola v Rožňave. Dr. Ludmila Pajdušáková, CSc., odovzdáva cenu víťazovi súťaže Arpádovi Takaczovi.

Foto: Rapavý



Prvý traja z Rožňavy. Zľava: T. Kristian (III.), Arpád Takacz (I.) a N. Werner (II.).

Foto: Rapavý

**KOŠICE** — Okresné kolo sa uskutočnilo za veľmi slabej účasti obecenstva. Osemnásť prítomných divákov však nadšene tleskalo víťazke **Gertrúde Friedlovej** zo ZDS Medzev, ktorá preukázala najlepšie vedomosti z daných otázok. Druhá v poradí bola E. Eibenová a tretí Š. Czeranko.

**PREŠOV** — Okresné kolo astronomickej súťaže Čo vieme o hviezdach videlo v Prešove celkom 60 divákov. Súťaž zorganizovali pracovníci krajskej hvezdárne, ktorá mala veľmi dobrý priebeh. Úvodné slovo k prítomným prednesol riaditeľ hvezdárne s. prof. Imrich Szeghy, ktorý bol zároveň aj predsedom poroty. Najlepšie vedomosti z odboru všeobecnej astronómie, kozmonautiky a histórie astronómie preukázal **Pavol Rapavý** z Prešova, ktorý získal najväčší počet bodov a postupuje do krajského kola. Na druhom mieste sa umiestil P. Sedlák a na treťom Š. Gajdoš. Akcia bola spestrená aj kultúrnym programom.

**SPIŠSKÁ NOVÁ VES** — Súťažný večer organizačne pripravilo Vlastivedné múzeum za pomoci AK v Spišskej Novej Vsi pod vedením Ing. F. Dojčáka. Spomedzi 12 súťažiacich porota prvenstvo prisudili **Pavlovi Krčovi** z Gelnice, ktorý postupuje do krajského kola. Na ďalších miestach sa umiestili L. Čechlár a J. Kuchta. Súťažný večer spestrili študenti banskej strednej školy veľmi pekným a hodnotným kultúrnym programom. Skôda len, že organizátori tohto kultúrno-osvetového podujatia nevedeli zabezpečiť väčšiu účasť, ktorá by akcii bola dala mohutnejší ráz.

**HUMENNÉ — TREBIŠOV** — Finále okresnej súťaže Čo vieme o hviezdach sa uskutočnilo 20. 1. t. r. v Humennom za účasti súťažiacich z obidvoch okresov. Táto spojená akcia mala dobrý priebeh a prednáška vedúceho odboru školstva ONV z Humenného o význame SNP, bola vhodným a aktuálnym doplnkom súťažného večera. Tiež boli prednesené básne, ktoré recitovali žiaci miestnych škôl. Spomedzi 11. súťažiacich prvenstvo si odnesol **Csaba Török** z Gymnázia Veľké Kapušany. Druhý bol P. Kopčanský a tretí I. Kudzej. Súťaž sledovalo 30 divákov.

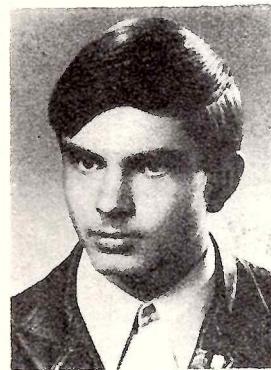
Stranu pripravil: M. B.



G. Friedlová.



P. Rapavý



P. Krč



Cs. Török

## XVIII. celoštátna meteorická expedícia

V dňoch 15.—25. júla m. r. sa konala na strednom Slovensku v poradí už XVIII. celoštátna meteorická expedícia, ktorej základné hodnotenie ďalej uvádzame.

### Charakter expedície:

Expedícia mala za úlohu získať pozorovací materiál v oblasti sporadickej meteorov. Ďalším spracovaním sa budú hľadať radianty týchto meteorov, s cieľom zistieť určité maximálne výskytu týchto radiantov. Pozorovanie sa robilo vizuálne. Meteorov sa zakreslovali do kópií gnomonických máp podľa vopred pripraveného systému. Pri pozorovaní šlo o to, aby sa pozorovatelia čím najmenej ovplyvňovali. Z toho dôvodu to bola expedícia tichá, lebo si pozorovatelia údaje o meteoroch zapisovali na okraj mapy. Zapisovateľ mal za úlohu čo najpresnejšie zapisovať čas a viesť evidenciu čísel registrovaných meteorov.

### Organizácia a zabezpečenie expedície:

Programové bola expedícia zabezpečená Astronomickým ústavom SAV v Bratislave. Expedíciu financovalo Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove. Materiálne a technické zabezpečenie urobila Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici, SÚAA Hurbanovo a Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brne. Pozorovateľov zabezpečila KH v Banskej Bystrici a HaPMK Brno.

### Pozorovacie stanovišťa:

Expedícia prebiehala na troch nezávislých stanovišťach na strednom Slovensku umiestnených približne vo vrcholoch rovnostranného trojuholníka. Išlo o tieto stanovišta:

**Stanovište č. 1 — Stará Kopa**

**Stanovište č. 2 — Luboreč**

**Stanovište č. 3 — Zbojská.**

Vzdialosti stanovišť sú tieto: Stará Kopa — Zbojská 49,8 km, Stará Kopa — Luboreč 51,6 km, Luboreč — Zbojská 54,4 km.

### Štáb a pozorovatelia expedície:

Na každom pozorovacom stanovišti bolo 12 pozorovateľov, ktorí tvorili dve nezávislé skupiny po 6 pozorovateľov. Pozorovacia skupina mala vždy 4 pozorovateľov, 1 zapisovateľa a 1 bol náhradník.

Expedíciu z odbornej stránky viedol RNDr. V. Porubčan, CSc., a prom. fyz. J. Svoreň za AÚ SAV. Organizačne viedli expedíciu prom. fyz. B. Lukáč za SÚAA Hurbanovo a prom. ped. I. Chromek za KH Banská Bystrica. Jednotlivé stanovišta organizačne viedli prom. fyz. Z. Mikulášek za HaPMK Brno, D. Očenáš za KH B. Bystrica, M. Vojta ako motospojka a M. Čelko ako náhradný vedúci z radov skúsených pozorovateľov. Spojenie medzi stanovišťami zabezpečoval pracovník SÚAA Hurbanovo M. Vanya a J. Holan z Brna. Na expedícii sa zúčastnili títo pozorovatelia:

**Stará Kopa** — skupina 1: Parobková, Štubňa, Fabričius, Kotrč, Ondruš, Ondrek. Skupina 2: Nociarová, El. Löfflerová, E. Löfflerová, Hanus, Znášik, Szöke.

**Luboreč** — skupina 1: Bauer, Kubinec, Kozák, Vojtek, Čorej, Pollák. Skupina 2: Čelko, Mýtny, Labaš, Grančič, Chynoradský, Mutkovič.

**Zbojská** — skupina 1: Mikulášek, Hollan, Pribyl, Zobač, Fukar, Sedláček. Skupina 2: Zobačová, Prokešová, Rozsívalová, Štorek, Paschke a Znojil.

### Priebeh expedície a získaný pozorovací materiál:

Expedícia nedosiahla predpokladané výsledky vplyvom veľmi nepriaznivého počasia, ktoré bolo počas takmer celej expedície. Na každom stanovišti sa pozorovalo v priemere 5 noci, z ktorých však boli iba 1 až 2 noci s dobrými pozorovacimi podmienkami. Medzistaničná pozorovacia noc pomerne kvalitná bola iba 1.

### Stanovište č. 1 — Stará Kopa

Po dobu expedície pripadlo na stanovišti na 1 pozorovateľa  $7^{15}15^m$  pozorovacieho času a 25 zákresov meteorov v priemere.

### Stanovište č. 2 — Luboreč

Po dobu expedície na jedného pozorovateľa pripadlo  $9^{13}36^m$  pozorovacieho času a 23 zákresov meteorov v priemere.

### Stanovište č. 3 — Zbojská

Celkovo na stanovišti pripadlo na jedného pozorovateľa  $13^{15}58^m$  pozorovacieho času a 39 zákresov meteorov v priemere.

### Záver:

Z uvedenej expedícii bol získaný pomerne malý pozorovací materiál, pretože spoločná pozorovacia noc pre všetky tri stanice s dobrými podmienkami bola len jedna. Aby sa získal väčší materiál k danému programu, bude sa musieť v pozorovaní pokračovať. Okrem toho sa ukázalo, že stanovište Zbojská má výborné klimatické podmienky, o čom sme sa mohli v Banskej Bystrici presvedčiť i z pozorovania pred expedíciou.

**D. OČENÁŠ, KH B. BYSTRICA**



## Spomienka na V. K. Ceraského

V máji tohto roku uplynulo päťdesiat rokov od smrti významného ruského a sovietskeho vedca — astronóma Vitolda Karloviča Ceraského.

V. K. Ceraskij sa narodil 15. apríla 1849 v Slucku (teraz Bieloruská SSR) v rodine učiteľa zemepisu na miestnom gymnáziu. Astronómia ho zaujímala od samého detstva. Už ako deväťročného ho zaujalo objavenie sa Donatiho kométy, ktorá bola viditeľná voľným okom.

Po skončení gymnázia v roku 1867 odchádza študovať do Moskvy. Po troch rokoch štúdia na univerzite mu bola udelená zlatá medaila za prácu na tému „Určenie dráhy Marsu z troch pozorovaní“. Touto prácou upútal na seba pozornosť a bolo mu ponúknuté miesto na univerzitnej hvezdárni s nevelkou plácou.

Prvou pracou, ktorou sa systematicky zaoberal na hvezdárni, bolo fotografovanie Slnka. Treba pomenovať, že v tom čase fotografia iba vnikala do systematickej praxe hvezdárni. Vysoko si cenil i dôležitý význam inej oblasti astrofyziky, menovite astrofotometriu. Fotometrické práce zo začiatku vykonával paralelne s fotografovaním Slnka. Potom venoval dlhý rad rokov prvoradú pozornosť fotometrii.

Niekoľko rokov zasvätil práci na zostavovaní katalogu hviezd ležiacich v blízkosti pólu. Pri týchto pozorovaniah objavil a skúmal nočné svietiace oblaky, ktoré sa rozprestierajú vo výške okolo 80 kilometrov nad zemským povrhom.

V roku 1889 sa Ceraskij stal profesorom univerzity a o rok na to sa stal riaditeľom Moskovského observatória. Udržal a rozšíril tematiku prác observatória a priviedol nových spolupracovníkov. Začali sa práce využívajúce fotografiu na meranie dvojhviezd, pozorovali sa zákryty hviezd Mesiacom a objavovali sa nové premenné hviezdy. V týchto rokoch Ceraskij vykonal výskumy, ktoré sa svojou dôležitosťou stali široko známe a dostalo sa im

vysoké uznanie. Bolo to určenie minimálnej teploty na povrchu Slnka. Po zhodnotení výsledkov dômyselných pokusov V. K. Ceraskij určil, že teplota slnečného povrchu nemôže byť nižšia ako  $3500^{\circ}\text{C}$ . V tom čase ešte neexistovala presná metóda na určenie povrchovej teploty Slnka a rôzni pozorovatelia prichádzali k rozmanitým výsledkom; hodnoty kolísali v medziach od poldruha tisíca do stovák tisíc stupňov.

S menom Ceraského je úzko spätá aj prestavba hvezdárne, ktorá bola pre neho dielom veľkého tvorivého rozmachu, iniciatívy a vynachádzavosti. Všetky prestavby sa vykonávali podľa jeho plánov a projektov a za pomocí jeho mladých spolupracovníkov. Prestavba sa však neodrazila negatívne na jeho vedeckej práci. Naopak, rozšírila svoje fotográfické sledovania na nové objekty, vykonal fotometrické pozorovania hviezdokopy v súhvezdí Vlasov Bereniky a skúmal aj novu v Perseovi.

Ešte na začiatku fotometrických prací Ceraskij objavil dve nové premenné hviezdy v súhvezdí Cefeja — jednu nepravidelnú a druhú zákrytovú typu Algola. Prácu na skúmaní premenných hviezd organizoval tak, ako vtedy ešte nebola organizovaná ani na jednej hvezdárni na svete. Moskovská hvezdáreň sa stala pri V. K. Ceraskom centrom objavovania a výskumu premenných hviezd. V čase sovietskej vlády sa stala svetovým vedeckým centrom vo výskume premenných hviezd, v ktorom úspešne pokračuje aj v dnešnej dobe.

Z množstva pozorovaní, ktoré Ceraskij vykonal, veľký význam mala jeho práca týkajúca sa určenia hvezdnej veľkosti Slnka. Dômyselnými pokusmi, pri ktorých porovnával jasnosť Slnka, Venuše a niektorých vybraných hviezd, a matematickými výpočtami určil hvezdnú veľkosť Slnka na  $-26,5$  magnitudy. Jeho výsledky neskoršie potvrdili aj iní pozorovatelia.

Okrem vedeckej práce sa Ceraskij venoval aj prednášaniu na univerzite a popularizácii astronómie. Okolo 30 rokov trvala jeho činnosť ako univerzitného pedagóga.

V roku 1916 zhorsenie zdravotného stavu ho prinutilo odísť na juh Ruska na Krym. Tu prežil roky občianskej vojny. Po vyhnáni bielogardejcov z Krymu sa Ceraskij vrátil do Podolska pri Moskve, kde prežil posledné roky svojho života. Zomrel 29. mája 1925.

V osobnosti Vitolda Karloviča Ceraského má ruská a sovietska vlastenecká astronómia jedného z najväčších predstaviteľov. Jeho zásluhy o rozvoj astronómie v Rusku sú veľké. Vedľa mnohých z jeho žiakov, ako napr. S. N. Blažko, S. V. Orlovová, G. A. Tichov, A. A. Michajlov, sa stali vynikajúcimi a svetoznámymi astronómami.

LADISLAV KULČÁR

## OBLOHA V JÚLI A V AUGUSTE

SINKO vstúpi do znamenia Leva 23. júla o 12. hod. 18. min., do znamenia Panny 23. augusta o 19. hod. 24. min. Zem bude najďalej od Slnka 6. júla, kedy jej vzdialenosť od neho dosiahne 1,02 astronomických jednotiek.

MERKÚR vychádza v júli krátko pred východom Slnka, v auguste zapadá krátko po jeho západe. Kojuncia Merkúra s Venušou nastane 15. augusta o 23. hod. 12. min. Merkúr bude  $9^{\circ}$  severne od Venuše. Vzdialenosť Merkúra od nás bude začiatkom júla 0,76 a. j., začiatkom augusta 1,35 a. j. a koncom augusta 1,15 a. j. Zo zmenou vzdialenosťi sa bude meniť i jasnosť planéty. Pre uvedené časové obdobia bude nasledovná:  $+0,8$ ,  $-1,7$  a  $+0,0$  hv. v.

VENUŠA je nad obzorom večer. Zapadá vo večerných hodinách. V priebehu júla a augusta sa

k nám priblíži zo vzdialenosťi 0,60 a. j. na 0,29 a. j. Jej jasnosť poklesne z  $-4,1$  na  $-3,3$  hv. v.

MARS je nad obzorom v druhej polovici noci. V júli vychádza krátko po polnoci, v auguste v neských večerných hodinách. Planétu nájdeme v súhvezdí Barana, neskôr Býka. Mars sa priblíži k Zemi zo vzdialenosťi 1,38 a. j. na 1,05 a. j. Jasnosť planéty poklesne z  $+0,7$  na  $+0,3$  hv. v.

JUPITER je po oba mesiace v súhvezdí Rýb. V júli vychádza okolo polnoci, v auguste je nad obzorom takmer po celú noc. Vzdialenosť Jupitera od Zeme sa zmenší z 5,08 na 4,21 a. j. Jeho jasnosť stúpne z  $-1,9$  na  $-2,3$  hv. v.

SATURN sa po oba mesiace nachádza v Blíženoch. V prvej polovici júla zapadá krátko po západe Slnka, v druhej polovici mesiaca ho môže

me pozorovať nad obzorom ráno, krátko pred východom Slnka. V auguste je nad obzorom v druhej polovici noci. Vychádza v skorých ranných hodinách. Saturn sa priblíží k Zemi zo vzdialenosťi 10,04 a. j. na 9,81 a. j. a jeho jasnosť poklesne z +0,3 na +0,5 hv. v.

**URÁN** je v júli nad obzorom v prvej polovici noci. Zapadá vo večerných hodinách. V auguste nie je pozorovateľný. Vzdialenosť Urána od Zeme sa zväčší z 18,11 a. j. na 19,09 a. j. Planéta žiari ako hviezda +5,8 hv. v.

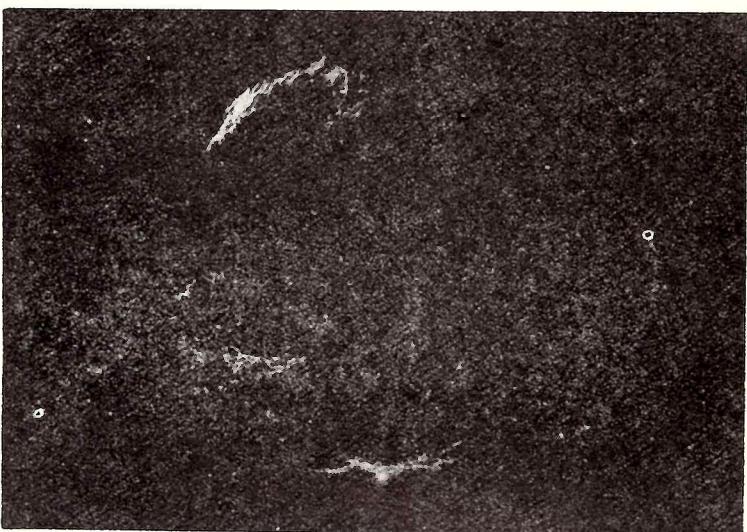
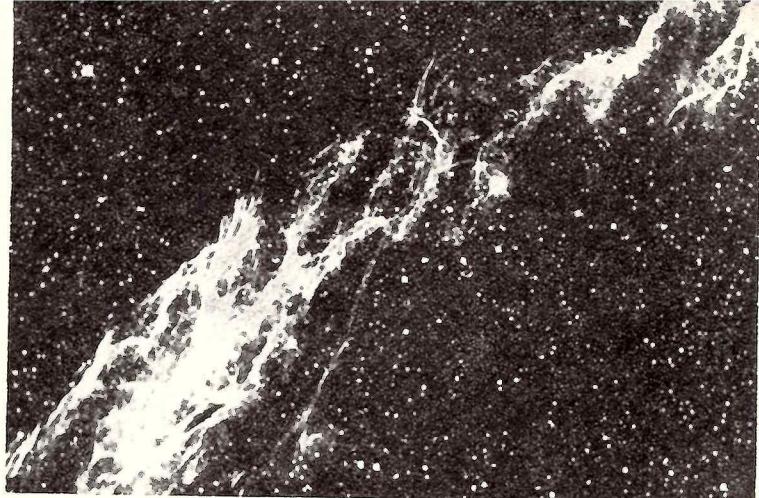
**NEPTÚN** môžeme pozorovať v súhvezdí Hadonoša na oblohe večer. Planéta sa nachádza vo vzdialosti 30 a. j. od nás a má jasnosť +7,7 hv. v.

**PERZEIDY** sú jedným z najbohatších meteorických rojov, ktoré pretínajú dráhu našej Zeme. Ich maximum bude okolo 13. augusta.

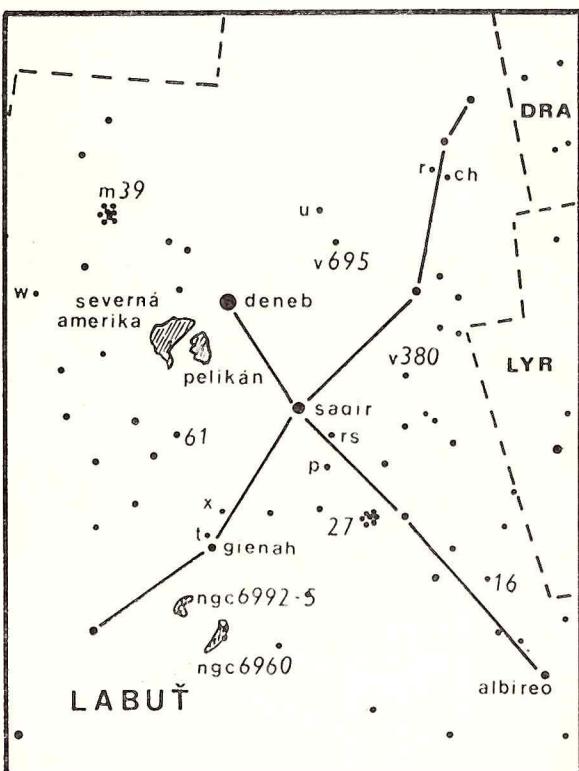
**LABUT** (Cygnum; Cyg) je súhvezdie letnej oblohy, ktorého severná časť je pre nás cirkumpolárna a teda nezaujímá v našich zemepisných šírkach pod obzor. Súhvezzie Labute má veľmi veľa zaujímavých objektov pre pozorovateľa nočnej oblohy.

Najjasnejšou hviezdou súhvezdia je Deneb,  $\alpha$  Cyg. Je to nadobor, ktorého absolútная hviezdna veľkosť je -6,2, zdanlivá +1,2 hv. v. Hviezda je od nás vzdialená 950 svetelných rokov. Albireo,  $\beta$  Cyg, je pekná dvojhviezda, ktorej zložky o jasnostiach +3,2 a +5,4 hv. v. sú od seba vzdialé 34,6 oblúkových sekúnd. Systém je od nás vzdialený 400 sv. r. Sadir,  $\gamma$  Cyg, je nadobor, vzdialený od nás 850 sv. r. Hviezda má jasnosť +3 hv. v. Hviezda  $\delta$  Cyg je dvojhviezda, ktorej zložky +3 a +6,5 hv. v. sú od seba vzdialé 2,1 oblúkových sekúnd. Gienah,  $\varepsilon$  Cyg, má jasnosť +2,5 hv. v. Je to spektroskopická dvojhviezda, vzdialená od nás 80 sv. r. mení jasnosť. Hviezda  $\chi$  Cyg, je dlhoperiodická premenná, ktorá mení jasnosť z +3,3 na +14,2 hv. v. počas 407 dní. P Cyg je novám podobná hviezda jasnosti +3 až +6 hv. v. Dvojhviezda 16 Cyg má zložky o jasnostiach +6,3 a +6,4 hv. v. vzdialené od seba 39 oblúkových sekúnd. Dvojhviezda 61 Cyg má zložky +5,5 a +6,4 hv. v. v. v. vzdialenosťi 27 oblúkových sekúnd od seba. R Cyg je dlhoperiodická premenná, ktorá mení jasnosť zo +6,5 na +14,2 hv. v. za 426 dní. T Cyg je nepravidelné premenné hviezdy s kolísaním jasnosti od +5,5 do +5,5 hv. v. U Cyg je ďalšou dlhoperiodickou premennou v Labuti, ktorá mení jasnosť z +6,7 na +11,4 hv. v. za 465 dní. U poloprávidelnej premennej hviezdy W Cyg kolíše jasnosť z +5,0 na +7,6 hv. v. za 131 dní. X Cyg je cefeida so zmenou jasnosti z +6,5 na +8,2 hv. v. za 16,4 dní. RS Cyg je poloprávidelná premenná hviezda, ktorej jasnosť sa mení z +6,5 na +9,3 hv. v. v priebehu 418 dní. Hviezda W 380 Cyg je premenná hviezda typu Algol, ktorej jasnosť kolíše v medziach +5,5 až +5,6 hv. v. za 12,43 dní. Podobne hviezda V 695 Cyg je premennou typu Algol, ktorej jasnosť sa mení z +4,9 na +5,3 hv. v. za 3 803 dní.

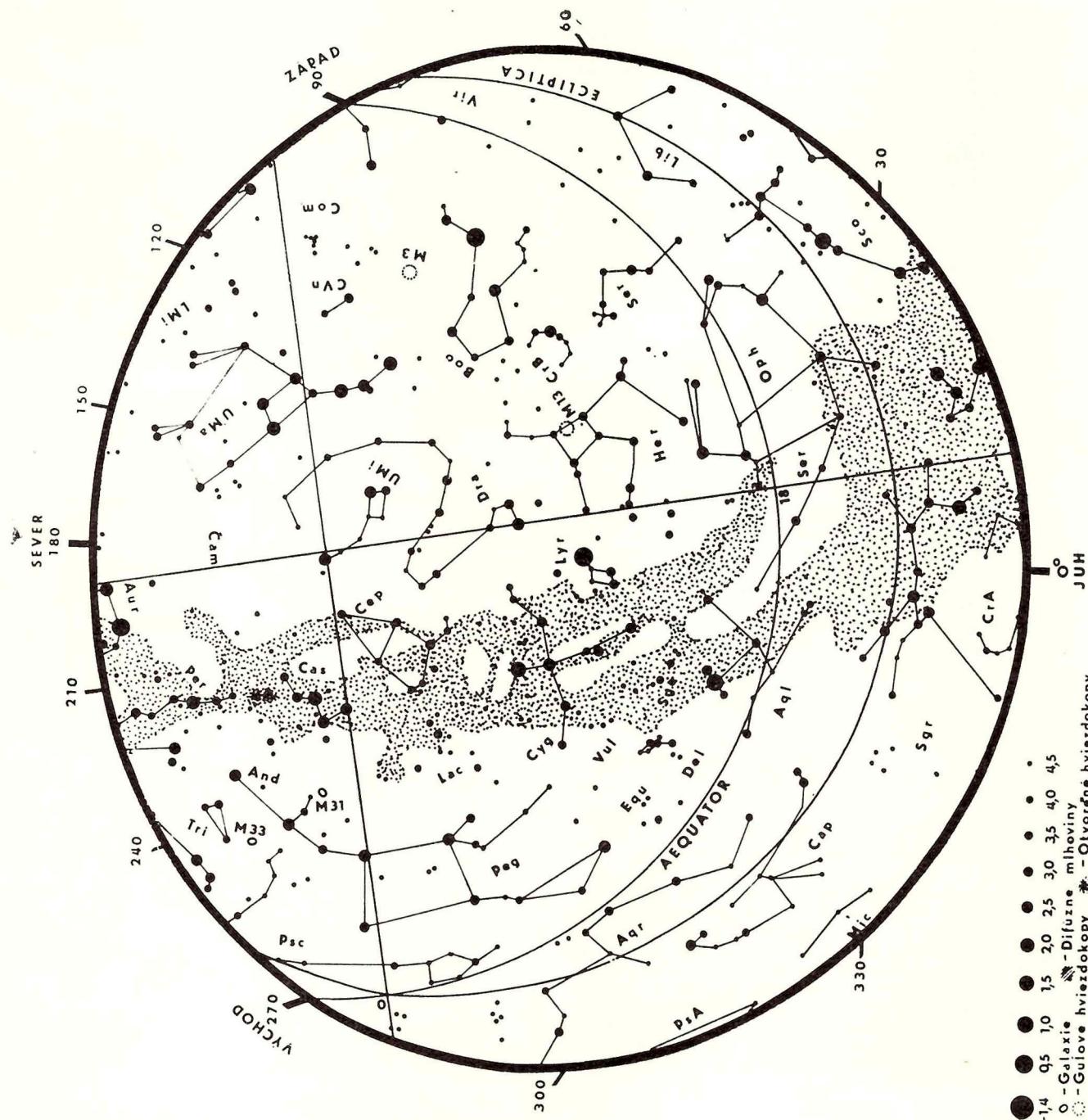
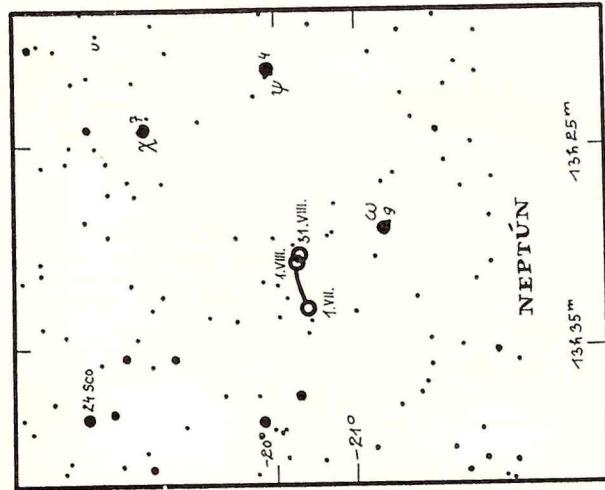
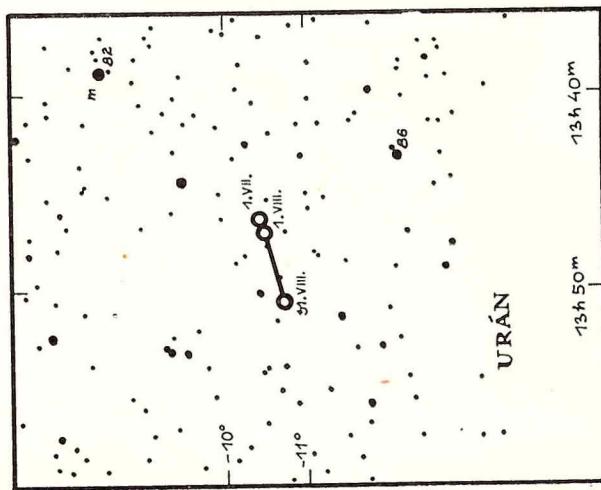
Otvorené hviezdomoky 27 Cyg a M 39, jasnosti +6 a +5,2 hv. v. sú od nás vzdialé 1300 a 300 parsekov. NGC 6960 a NGC 6992-5 sú plynné hmloviny nachádzajúce sa od nás vo vzdialenosťach 400 parsekov. Prachoplynné hmloviny IC 5067 Pelikán a NGC 7000 Severná Amerika nájdeme na oblohe v tesnej blízkosti. Hmlovina Pelikán je označovaná Denebom a je od nás vzdialená asi 280 parsekov. Druhá hmlovina má tvar podobný Severnej Amerike a nachádza sa od nás vo vzdialenosťi 150 parsekov.



Riasová hmlovina v Labuti. Hore je detail hornej časti obrázka.



— E. P. —



## VÝCHODY A ZÁPADY SŁNKA A MESIACA

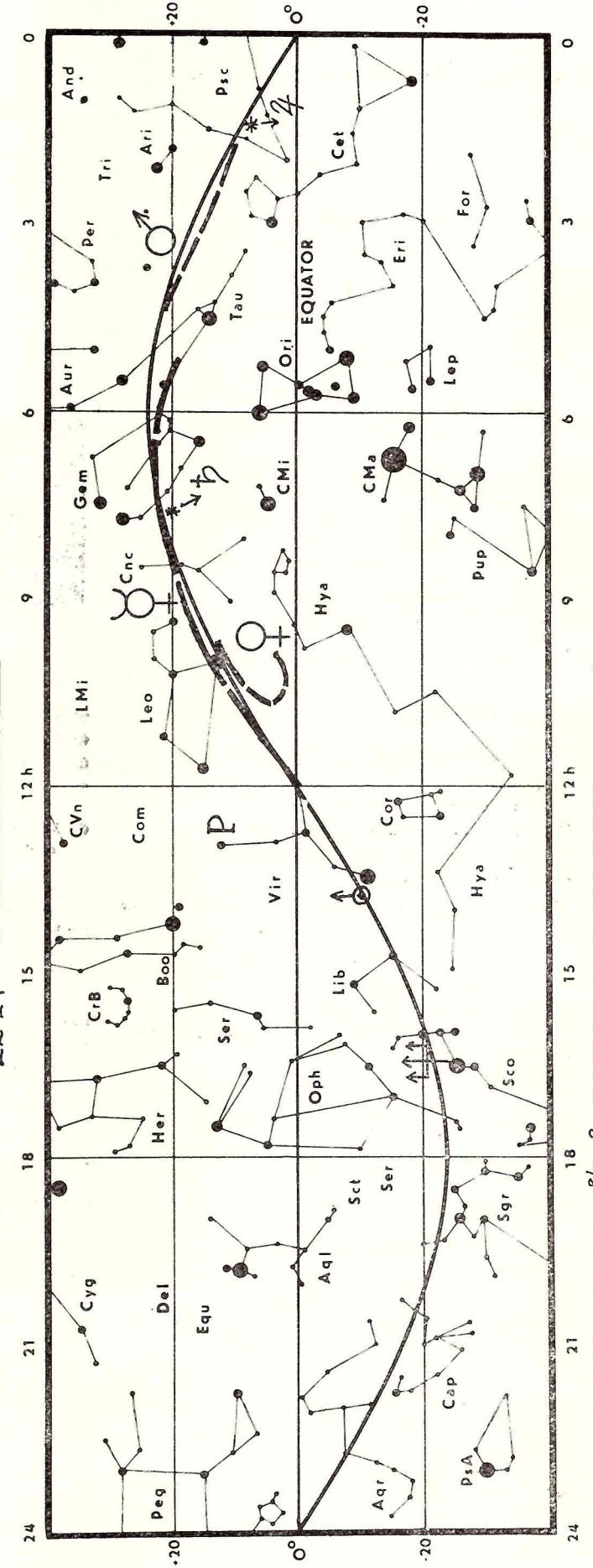
Deň	Slnko			Mesiac			Slnko			Mesiac			Slnko			Mesiac		
	východ	západ	východ	západ	Deň	východ	západ	Deň	východ	západ	Deň	východ	západ	Deň	východ	západ	MESIACNE FAZY	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	MERKÚR VENUŠA	
3. VII.	3 45	19 49	23 58	14 01	4. VIII.	4 20	19 17	00 46	16 46	17 38	1. VII.	5 11	17 38	III	1. VII.	5 11	MARS	
7. VII.	3 48	19 47	2 03	18 09	8. VIII.	4 25	19 11	5 41	19 16	15. VII.	20 48	I	JUPITER	24				
11. VII.	3 51	19 45	6 47	20 46	12. VIII.	4 31	19 05	11 01	21 13	23. VII.	6 29	spin	SATURN	17				
15. VII.	3 55	19 42	11 59	22 38	16. VIII.	4 36	18 58	15 23	—	31. VII.	9 49	III	URÁN	6				
19. VII.	3 59	19 38	16 35	00 31	20. VIII.	4 42	18 50	17 47	3 19	7. VIII.	12 58	nov	NEPTÚN	4				
23. VII.	4 04	19 34	19 17	4 24	24. VIII.	4 48	18 42	19 17	7 32	14. VIII.	3 24	I	PLUTO	31				
27. VII.	4 09	19 29	20 49	8 38	28. VIII.	4 53	18 34	21 05	11 41	21. VIII.	20 48	spin		30. VIII.	00 20			
31. VII.	4 15	19 23	22 30	12 50														

Prerušenia na čiarach zobrazujúce polohy planét Merkúr, Venuša a Mars označujú planéty v dňoch 15. VII., 1. VIII. a 15. VIII. Polohy ostatných planét sú označené symbolom. Hrubé číary pod obrázkom určujú viditeľnosť časťi oblohy v daných hodinách.

18 - 20

20 - 22

22 - 24



# Konjukcia Venuše s Jupiterom

Dňa 17. februára 1975 vo večerných hodinách (19. hod.) došlo k zaujímavému astronomickému úkazu — konjukcii dvoch planét našej slnečnej sústavy Venuše a Jupitera. Venuša bola vzdialenosť od Jupitera  $0,2^\circ$  južne. Aj pracovníci Krajského hvezdárne v Banskej Bystrici pozorovali a foto-

## OBSAH

- L. PAJDUŠÁKOVÁ: 30 slobodných rokov v astronomii na Slovensku  
D. CHOCHOL: Vývoj vesmíru  
J. GRYGAR: Gamma vzplanutie vo vesmíre  
P. FORGÁČ: Mení človek nevedomky počasie a klímu Zeme?  
P. PRÍHODA: Krátery na tělesech sluneční soustavy  
J. ŠTOHL: Na stretnutí s E. A. Cernanom  
Noc na pravé poludnie (pokračovanie)  
K. BENEŠ: Nová tvář planety Merkur  
L. KULČÁR: Hviezdné ekosféry  
F. DOJČÁK: Sedem desaťročí astronómie v Spišskej Novej Vsi  
M. BREZINA: Čo vieme o hviezdoch  
D. OČENÁŠ: XVIII. celostátna meteorická expedícia  
E. PITTICH: Obloha v júli a v auguste

## СОДЕРЖАНИЕ

- Л. ПАЙДУШАКОВА: 30 свободных лет в словацкой астрономии  
Д. ХОХОЛ: Развитие вселенной  
И. ГРИГАР: Гамма вспышки в вселенной  
П. ФОРГАЧ: Меняет человек бессознательно по году и климат Земли?  
П. ПРИГОДА: Кратеры на телах солнечной системы  
Й. ШТОХЛ: О встрече с С. А. Серненым  
Ноч в нестящий полдень /продолжение/  
К. БЕНЕШ: Новое лицо планеты Меркурия  
Л. КИЛЧАР: Звездные экосфера  
Ф. ДОЙЧАК: СЕМЬ десятилетий астрономии в Спишской Новой Вси  
М. БРЕЗИНА: Что мы знаем о звездах  
Д. ОЧЕНАШ: 18-ая общегосударственная метеорическая экспедиция  
Э. ПИТТИХ: Небо в июле и в августе

## CONTENTS

- L. PAJDUŠÁKOVÁ: 30 years of freedom in Slovak astronomy  
D. CHOCHOL: Evolution of the universe  
J. GRYGAR:  $\gamma$ -bursts in the universe  
P. FORGÁČ: Does man unknowingly change the weather and climate on the earth?  
P. PRÍHODA: Craters on the bodies of the solar system  
J. ŠTOHL: Meeting with E. A. Cernan Night at noon (continued)  
K. BENEŠ: The new face of planet Mercury  
L. KULČÁR: Stellar ecospheres  
F. DOJČÁK: Seven decades of astronomy at Spišská Nová Ves  
M. BREZINA: What is known about stars  
D. OČENÁŠ: The XVIIth national meteor expedition  
E. PITTICH: The sky in July and August

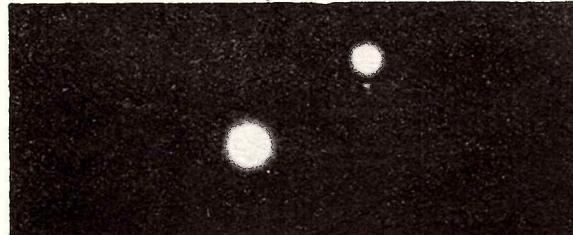
grafovali tento zaujímavý úkaz. Úkaz sledovali aj záujemci z mesta na prenosoch dalekohľadov.

Fotografovanie konjukcie sa robilo jednako cez veľký dalekohľad Coudé refraktor 150/2250 a špeciálnymi astrokomorami na dalekohľade. Celkovo sa urobilo 12 snímok. Fotografovanie sa uskutočnilo na film Orwo — 27 dní.

V priebehu pozorovania došlo niekoľko telefónických dopytov z mesta a blízkeho okolia, čo sa o oblohe deje, niektorí boli dokonca presvedčení, že videli na vlastné oči lietajúce taniere. Informácia o skutočnosti (konjukcia dvoch planét) ich rozhodne sklamala.

Snímka, ktorú uverejňujeme, bola urobená špeciálou sovietskou komorou MTO-1000 A. Ide už o dosť neostrý záber, lebo nebola astronomická noc a planéty boli už veľmi nízko nad obzorom.

M. HARTANSKÝ



## З ОБСАХУ БУДУЩЕНОГО ЧИСЛА:

- Krátery na jednotlivých planétach
- Kozmologické modely vesmíru
- Sú čierne diery naozaj čierne?
- 250 rokov Akadémie vied ZSSR a sovietska astronómia
- Vplyv cirkulácie ovzdušia na počasie a klímu Zeme

Fotografia na titulnej strane: Observatórium AÚ SAV na Lomnickom štítu.

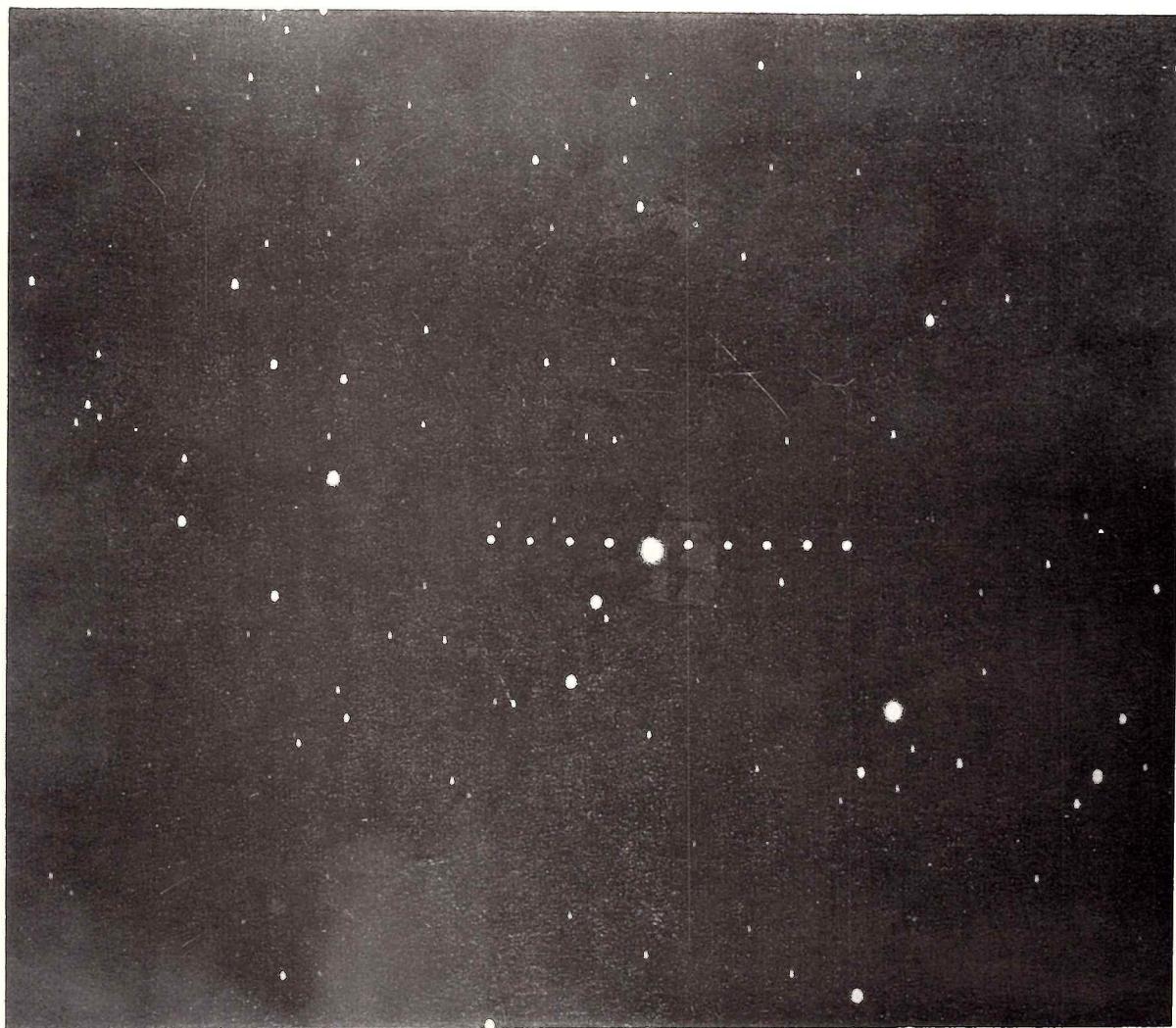
Foto: M. Antal

\* \* \*

Fotografia na zadnej strane obálky: Preverovanie zariadenia na spojenie kozmických lodí Sojuz a Apollo v sovietskom výskumnom stredisku.

Foto: ČTK-TASS

**KOZMOS** — Vydáva Slovenské ústredie amatérskej astronómie 947 01 Hurbanovo vo Vydavateľstve OBZOR, n. p., ul. Čs. armády 35, 893 36 Bratislava. Za časopis zodpovedá: Milan BÉLIK, riaditeľ SÚAA. Vedúci redaktor: Martin BREZINA. Grafická úprava: Dušan KALMANČOK. Redakčná rada: RNDr. Eudmila PAJDUŠÁKOVÁ, CSc. (predsedníčka), RNDr. Elemír CSERE, Štefánia FIALKOVÁ, RNDr. Peter FORGÁČ, Marián HARTANSKÝ, Ing. Štefan KNOŠKA, Otilia PAVLÍKOVÁ, Ivan MOLNÁR, prom. fyzik, Ing. Michal PETROVIČ, RNDr. Eduard PITTICH, CSc., RNDr. Július SÝKORA, CSc., Doc. dr. Milan ZIGO, CSc. Adr. redakcie: 947 01 Hurbanovo, Komárňanská 65. Telefón: 24-84. Tlačia: Nitrianske tlačiarne, n. p., Nitra, ul. R. Jašška 26. Vychádza 6 ráz do roka v každom párom mesiaci. Uzávierka rukopisov v každom nepárom mesiaci do 10.-ho. Rukopisy sa nevracajú. Cena jednotlivého čísla Kčs 4,—, ročné predplatné Kčs 24,—. Rozšíruje PNS. Objednávky prijíma každá pošta a poštový doručovateľ. Objednávky do zahraničia vybavuje PNS. Ústredná expedičia tlače, Gottwaldovo nám. 48, 884 19 Bratislava.  
Index. číslo: 46257 Reg.: SÚTI 9/8



Pohyb asteroidy č. 433 Eros. Jednominútové expozície v 30-minútových intervaloch. Pohyboval sa zľava do prava.

Foto: M. Antal

Francúzska umelá družica „Hviezdička“, slúžiaca ako laserový odrážač na meranie chvenia zemského povrchu. Váži len 47 kg a jej priemer je 48 cm. Na snímke vpravo je prijímací systém kozmického centra v Kourou.

Foto: ČTK

