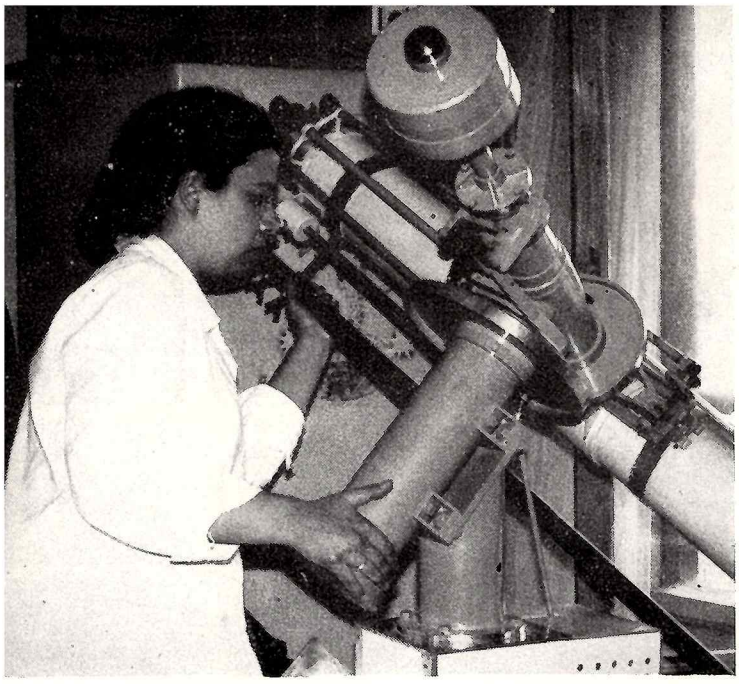
KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1983
ROČNÍK XIV. 2
Kčs 4



Zaujímavá hra, do ktorej sú zabratí títo chlapci, je výborná učebná pomôcka: mapky jednotlivých súhvezdí treba zložiť tak, aby vznikla kompletná mapa hviezdnej oblohy. Kto skladá mapu po prvýkrát, musí sa často dívať na hviezdnu mapu a zisťovať polohu súhvezdí, ale postupom času získajú krúžkári takú rutinu, že treba hru komplikovať, aby sa súhvezdia neprikladali len podľa ich tvaru. Hráč musí najprv spamäti povedať, aké súhvezdie na nasledujúcu plôšku patrí a potom mu ho až ostatní podajú. Skladačku si vyrobili v krúžku Astronomického úseku bratislavského PKO, ktorý vedie RNDr. Katarína Maštenová, (na snímke vľavo hore). Určite by stálo za to vydať túto výbornú pomôcku, aby pomáhala aj v mnohých iných astronomických krúžkoch naučiť sa ľahko a suverénne orientáciu na oblohe.

Snímky: G. Krajčovičová

FILOZOFIA a kozmológia

Člen korešpondent SAV
JÁN BODNÁR, DrSc.

Kozmológia bola až donedávna považovaná skôr za filozofickú disciplínu ako za súčasť astronómie, prinajlepšom za akúsi „hraničnú disciplínu" medzi filozofiou a astronómiou. Bolo tomu tak preto, že kozmológia bola „... staročia hlavnou a neodlučiteľnou súčasťou tradičných ontologických učení a jej hlavné idey a fundamentálne princípy vyrástli na pôde filozofických úvah o stavbe vesmíru a mieste človeka v ňom." Úžasné pokroky najmä vo fyzike a astronómii 19. storočia pripravovali radikálnu zmenu v tomto postavení a viedli k zrodu modernej kozmológie. Tým sa navodila dramatická zmena vo vzťahu kozmológie k filozofii a obnovilo „jablko sváru" medzi filozofmi a odborníkmi-kozmológmi. Najdiskutovanejšou sa stala otázka „kompetencie" pri riešení niektorých fundamentálnych teoretických a metodologických problémov tak astronómie, respektíve kozmológie, ako aj filozofie.

Ak máme na mysli posledné, azda najvzrušujúcejšie obdobie rozvoja astronómie, potom silný impulz k diskusii o kompetencii dal nesporne A. V. Ambarcumian, ktorý o.i. napísal: „Očakávame, že sa skoncuje so stavom, že nás filozofi (ako to bolo doteraz veľmi často) zdržovali v bádaní nového. Keď sme stavali akékoľvek nové otázky a keď sa veda dostávala k niečomu, čo ešte nebolo rozriešené, usilovali sa nás niektorí filozofi zdržiavať — len aby naši vedci neupadli do idealizmu."

Akademik V. L. Ginsburg nastoľuje ako závažný a principiálny problém „vymedzenie hraníc filozofie": „Keď sa filozof zamýšľa nad nejakým problémom, ktorý má vzťah k prírodovede, potom, nazdávame sa, mal by sa sám seba najprv pýtať: je tento problém filozofický alebo prírodovedecký. Dnešnej filozofii — tvrdí — by mali byť cudzie „akékoľvek snahy diktovať prírode jej zákony a riešiť otázku „správnosti" či „nesprávnosti" prírodovedeckých teórií."

Podobné názory zastávajú aj naši poprední astronómovia. Napríklad A. Hajduk a J. Štohl pripomínajú, že „nie je úlohou filozofie predpisovať výsledky teórií" a kriticky sa vyjadrujú o „... pokusoch zasahovať nekvalifikovane do inej vednej disciplíny". Prof. M. Zigo tiež pripomína, že „u časti filozofov i vedcov sa prejavili dogmatické deformácie vzťahu marxistickej filozofie a prírodných vied", mysliac na obdobie na prelome 40. a 50. rokov. V tejto súvislosti možno so zadosťučinením konštatovať, že súčasné diskusie majú kvalitatívne novú úroveň a odrážajú hlavný zámer: riešiť otázku kompetencie tak v prospech rozvoja dialektickomaterialistickej filozofie, ako aj prírodných vied. Svedčia o tom aj diskusie o jednom z fundamentálnych problémov filozofie i kozmológie, o probléme „konečnosti" a „nekonečnosti" a s ním spojenej interpretácii takých pojmov, ako sú „materiálny svet ako celok" a „vesmír ako celok" či „metagalaxia". Na ilustráciu uvedieme myšlienky sformulované akademikom P. N. Fedosejevom: „Filozofické spory v tejto búrlive sa rozvíjajúcej oblasti súčasnej prírodovedy v mnohom podľa nášho názoru vyplývajú z nedostatočne presného vymedzenia rozdielu filozofickej kategórie „materiálny svet" a prírodovedeckého, špeciálne kozmologického pojmu „vesmír ako celok"; terminologicky sa často označujú pomocou jedného a toho istého termínu „vesmír", čo nezriedka vedie k vážnym nedorozumeniam.

Preto je účelné odlišovať prírodovedecký termín „vesmír", ktorý označuje naše poznatky o vesmíre, nahromadené k danému časovému momentu od filozofického pojmu materiálneho sveta... Z obecne filozofického hľadiska vesmír, ktorý popisuje súčasná kozmológia, nie je pochopiteľne všetkou hmotou, ale fragmentom nekonečne mnohotvárneho, nevyčerpateľného materiálneho sveta.

Iný postoj charakterizuje úsilie zbaviť sa „filozofického prídavku" a viac-menej stotožniť pojmy „svet" a „vesmír". Podľa A. Tursunova zužovanie rozsahu pojmu „vesmír" v porovnaní so svojvoľne rozšíreným „svetom" by mohlo viesť k upevňovaniu monopolného práva na štúdium vesmíru zo strany filozofie. Sám navrhuje nasledujúce riešenie: „Na základe kontextovej analýzy teoretických tvrdení vedeckej kozmológie sa domnievame, že pojmy svet a vesmír sú totožné svojím rozsahom (extenziou) ale odlišujú sa obsahom (intenziou): vesmír je súhrnom len fyzikálnych úrovní štruktúrnej organizácie hmoty, teda ho možno pokladať za fyzikálnu oblasť materiálneho sveta ako takého. V tejto rovine sa explikuje pojem celistvosti vo vzťahu k svetu aj vesmíru." Pojem svet potom zahrňuje ostatné známe i zatiaľ neznáme formy pohybu hmoty ako ich skúmajú jednotlivé vedné disciplíny.

V Tursunovovej koncepcii je evidentná snaha ochrániť kozmológiu pred tým, čo nazýva „neodôvodnené ambície novoontologizmu". Súčasne tvrdí, že kozmológia sa musí zriecť úlohy „integrátora všetkých poznatkov o kozme", pretože tým by sa stala druhom „starej naturfilozofie". Modernú kozmológiu proste treba chápať ako špeciálnu prírodovednú disciplínu, ktorá síce skúma vesmírny celok, avšak iba z jedného — fyzikálno-geometrického hľadiska. „Takto vystupuje ako celkom konkrétna prírodná veda s presne vymedzeným predmetom a metódou skúmania, a to ako fyzikálna veda, ktorá fyzikálnymi metódami študuje fyzikálnu megaštruktúru vesmíru."

Z uvedeného pochopiteľne vyplýva aj jej vzťah k filozofii. Aj keď kedysi bola úzko spätá s filozofiou, bola jej súčasťou, dnes má k nej taký istý vzťah ako ostatné exaktné vedné disciplíny. A aby bolo zabránené „priamej účasti" filozofie na riešení kozmologických otázok, t.j. aby nedošlo k prekročeniu jej kompetencie, musí sa uspokojiť so svojou svetonázorovou funkciou, pričom „idey a princípy filozofie majú naďalej dôležitú úlohu nielen v jej metodologických základoch (t.j. kozmológie — J. B.), ale aj v logickej štruktúre jej teoretických koncepcií."

Podľa nášho názoru sa v danom prípade otázka demarkácie zamieňa s otázkou diferencovaného špecifikovania vzťahu tej-ktorej vednej disciplíny k filozofii. Na každom úseku prenikania do tajov reality predsa je a musí byť rozdiel vo vzťahu k filozofii zo strany úzko vymedzených, špecializovaných vedných disciplín (napr. planetárna astronómia, kryšta-

lografia) a zo strany takých fundamentálnych disciplín ako je teoretická fyzika, biológia, astronómia, sociológia, psychológia. Aj keď odhliadneme od ontologického podtextu pri riešení základných teoretických otázok, ktoré si jednotlivé vedné disciplíny kladú, ostávajú tu gnozeologické a metodologické aspekty, ktoré či chceme alebo nie, vypustiť nijako nemôžeme. Tvoria osnovu, predpoklad každého všeobecnejšieho uvažovania o prírode, vesmíre, živote, psychike. Vezmime si trebárs také fundamentálne „otázky otázok", ako problém štruktúry a vývoja vesmíru v celku. Je evidentné, že „Otázka výberu kozmologického modelu, konečnosti alebo nekonečnosti objemu v týchto modeloch alebo charakteru vývoja vesmíru sa časom musí riešiť na základe pozorovaní", že teda nespadá do kompetencie filozofie. A predsa obsahuje aspekty, ktorých filozofická povaha je zrejmá a nedá sa ignorovať.

Pri úvahách o vzťahu filozofie ku kozmológii, má nakoniec značný význam aj otázka postavenia a úlohy kozmológie v systéme astronomických disciplín, vedných odborov, zaoberajúcich sa skúmaním kozmu. Otázku možno postaviť aj nasledovne: má sa kozmológia stať iba úzko špecializovanou astronomickou disciplínou, alebo má aj naďalej plniť významnú integratívnu funkciu? Ako je známe, geocentrizmus i heliocentrizmus znamenali syntézu všetkých na danú dobu dostupných poznatkov o kozme a predstavovali významné etapy vo vývine tak kozmológie ako aj materialistickej filozofie. Historickým úspechom kooperácie fyziky a kozmológie bola mechanika, ktorej základné idey ovplyvňovali vývin prírodných vied celé tri storočia.

Mimoriadne zaujímavé a sľubné sú kooperačné a interpretačné trendy, ku ktorým dochádza medzi astrofyzikou a kozmológiou, respektíve kozmofyzikou. Aj keď dnes má v tomto vzťahu dominantné postavenie astrofyzika, fakt, že napríklad kozmologický princíp vývoja dnes evidentne vystupuje do ich vzájomného pôsobenia, môže mať ďalekosiahle následky: môže povedzme spôsobiť, že sa kozmológia ujme svojej integratívnej funkcie, že sa stane (v podobe hoci relativistickej kozmológie) bázou pre ďalekosiahle syntézy s výraznou svetonázorovou direktívou pre celú oblasť vied o kozme.

Narastajúce integračné a kooperačné tendencie v jednotlivých vedných oblastiach — prírodných, technických, spoločenských — sú stále vo väčšom rozpore s tendenciou stavať hranice medzi nimi, vrátane hraníc medzi vedou a filozofiou. Filozofia totiž, ako je známe, v integračných procesoch plní svoju nezastupiteľnú, teoretickometodologickú funkciu. Plne sa stotožňujeme so slovami akademika Ambarcumiana a Kazjutinského, ktorí povedali: „Skutočné prekonanie naturfilozofického prístupu k prírodným vedám, pokiaľ sa ešte niekde vyskytuje, nie je podľa nášho názoru možné cestou „demarkacie", ale skúmaním reálnych mechanizmov pôsobenia materialistickej dialektiky na prírodovedný výskum."

Blíži sa najslávnejšia z komét

Správa o objave Halleyovej kométy pri jej terajšom návrate k Slnku vyvolala záujem širokej verejnosti a mnoho otázok. Odpovedá na ne doc. RNDr. Ľubor Kresák, DrSc, člen korešpondent SAV.

■ Kedy budeme môcť pozorovať Halleyovu kométu a aká bude jasná? — Až do leta 1985 bude možné pozorovať Halleyovu kométu iba väčšími ďalekohľadmi. V júni 1985 bude kométa na opačnej strane od Slnka, a tak sa pozorovania znova začnú až koncom júla. Na jeseň kométa postupne prejde z rannej oblohy na večernú a v novembri, v opozícii, bude u nás nad obzorom po celú noc. V malých ďalekohľadoch (s priemerom 10—20 cm) by mala začať byť viditeľná v októbri a voľným okom v prvej polovici decembra, večer nad západom. Najpriaznivejšie obdobie pre jej pozorovanie bude v posledných dňoch roka. Hoci jej zdanlivá jasnosť porastie aj naďalej, kométa sa bude postupne strácať vo večernom súmraku. V polovici januára 1986, keď by mala dosiahnuť 4. hviezdnu veľkosť, bude už viditeľná iba krátko po západe slnka z miest s úplne nezakrytým a neznečisteným obzorom.

Maximálnu jasnosť (asi 3^m) dosiahne pri prechode perihéliom 9. februára 1986, lenže vtedy bude iba 7° od Slnka, takže zo Zeme ju neuvidíme. V našich zemepisných šírkach sa znova ukáže nízko nad ranným východným obzorom v marci, v čase, keď sa s ňou majú stretnúť sondy Vega, Giotto a Planet A. Len vtedy je nádej na pozorovanie výraznejšieho chvosta kométy, ktorý v posledných marcových dňoch môže byť dlhý 10—20 stupňov. Veľmi dobré podmienky pre pozorovanie budú — žiaľ iba na južnej pologuli — koncom marca a začiatkom apríla. U nás kométa vystúpi nad obzor znova až koncom apríla, keď bude na hranici viditeľnosti prostým okom, a v malých ďalekohľadoch by sa mala dať pozorovať ešte v máji 1986.

■ Je Halleyova kométa najjasnejšia zo všetkých periodických komét?

— Čo sa týka **zdanlivej** jasnosti, rozhodne, a to aj vďaka tomu, že sa v perihéliu dostáva veľmi blízko ku Slnku (na 0,587 astr. jednotky). Iba tri zo 120 známych komét s obežnou dobou kratšou ako 100 rokov prichádzajú k Slnku bližšie ako ona. Keď však porovnávame **absolútne** jasnosti, t.j. jasnosti pri rovnakej vzdialenosti od Slnka a od Zeme, potom ďaleko najjasnejšia je kométa Schwassmann-Wachmann 1. Pri svojich častých výbuchoch dosahuje vo vzdialenosti 6 a.j. od Slnka až takú zdanlivú jasnosť ako Halleyova kométa vo vzdialenosti dvoch astr. jednotiek.

■ Má Halleyova kométa pri svojich návratoch vždy približne rovnakú jasnosť, alebo jej jasnosť klesá? Ako rýchlo sa „spotrebuje" jej materiál pri preletoch okolo Slnka?

— Hoci sa na staroveké údaje o jasnosti kométy nemožno príliš spoliehať, dobrý obraz o jej minulom vývoji dávajú údaje o dĺžke obdobia, počas ktorého bola viditeľná voľným okom pri minulých obehoch. Jej jasnosť zrejme klesá, ale pomerne pomaly; rozhodne nie viac ako o $2{,}5^m$ (čiže na jednu desatinu) za tisícročie. Podľa toho, čo vieme o kométach, mali by jej zásoby ľadu stačiť na udržiavanie aktivity ešte asi na 10 000 rokov.

■ Bolo pre vás prekvapením, že sa pri terajšom návrate našla tak skoro?

Nie. Ešte predvlani, na jar 1981, som vo svojom rozbore pre pracovnú skupinu programu INTERKOZMOS uviedol jeseň 1982 ako najpravdepodobnejší čas objavu. Skutočnosť, že Halleyova kométa sa blíži k Zemi a pri rýchlejšom raste jasnosti prichádza do priaznivej polohy pre pozorovanie na jeseň 1981, 1982 a 1983, hovorila silno v prospech jesenného obdobia. Pri uvážení súčasných technických možností sa rok 1981 zdal príliš optimistický a rok 1983 príliš pesimistický; a tak jeseň 1982 vyšla vlastne vylučovacím spôsobom. Včasný objav kométy je veľmi dôležitý pre úplnosť informácií o postupnom vývoji jej aktivity, ako aj pre presnosť výpočtu dráhy. Toto druhé hľadisko nadobúda osobitný význam v súvislosti s plánovanými kometárnymi sondami, ktoré sa majú stretnúť s Halleyovou kométou na vopred vypočítanom mieste. Chyba niekoľkých minút vo výpočte času, kedy týmto miestom kométa prejde, by sa už citeľne prejavila vo výsledkoch celého experimentu. Zaslúži si pozornosť, že v tak veľkej vzdialenosti od Slnka (11,05 astr. jednotky) i od Zeme (10,93 a.j.) nebola ešte objavená žiadna kométa.

■ Akou rýchlosťou sa pohybuje Halleyova kométa pri svojom obehu okolo Slnka a čo vieme o jej dráhe?

— Pretože Halleyova kométa má výrazne eliptickú dráhu, aj rýchlosť jej pohybu sa mení vo veľkom rozmedzí, nepriamoúmerne vzdialenosti od Slnka. Zatiaľ čo v najvzdialenejšom bode svojej dráhy má rýchlosť iba 0,9 km/s, v najbližšom dosahuje až 54,5 km/s. Obvod jej dráhy meria 10 miliárd km a súčasná obežná doba je 76 rokov. Tá sa však mierne mení rušivým pôsobením planét; na začiatku tohto tisícročia bola vyše 79 rokov.

■ Čo ešte o kométach nevieme — a čo sa môžeme o nich dozvedieť výskumom pomocou kozmických sond?

— Najmenej toho vieme o jadrách komét. Nepoznáme ich rozmery, tvar, farbu, ani hmotnosť. To preto, že kométy môžeme pozorovať výlučne pri ich priblížení k Slnku a vtedy je ich jadro vždy obalené a prežiarené obrovskou plynoprachovou atmosférou, ktorá je viditeľná do 10 000, ba i 100 000-násobnej vzdialenosti v porovnaní s polomerom jadra. Temer nič nevieme o podmienkach a dejoch, ktoré prebiehajú na povrchu jadra a nízko nad ním. Kometárne sondy sú jedinou možnosťou preskúmať kométy zblízka a čo všetko nové sa o nich dozvieme, ťažko predpovedať.

■ Starší ľudia dodnes spomínajú ako v detstve videli Halleyovu kométu. Lenže mnohí z tých, čo o nej rozprávajú, narodili sa po roku 1910, teda ju vidieť nemohli — a iní zas ju popisujú ako kométu s takým obrovským chvostom, že je človek na pochybách, či to nie je fantázia — alebo omyl. Nebola v tom čase nejaká iná kométa, ktorú si ľudia mýlia s Halleyovou?

— Zhodou okolností sa v rokoch 1910—1911 pozorovali štyri jasné kométy. Ešte pred Halleyovou to bola v januári 1910 kométa 1910 I — bezmenná, pretože ju nezávisle objavilo veľa ľudí. Všeobecne je označovaná ako „Veľká januárová kométa". Hneď po objave dosiahla hviezdnu veľkosť 1^m, bola teda jasnejšia ako Halleyova, ktorá o štyri mesiace neskôr dosiahla jasnosť 2^m. Na jeseň nasledujúceho roku sa odrazu pozorovali dve veľmi jasné kométy: 1911 IV Beljavskij (1^m) a 1911 V Brooks (2^m). Potom však prišla dlhá prestávka. V októbri 1914 bola síce voľným okom dobre viditeľná kométa 1914 V Delavan (3^m), ale skutočne výnimočná bola potom až kométa 1927 IX Skjellerup-Maristany v decembri 1927 (v blízkosti Slnka dosiahla jasnosť až -2^m).

■ Kedy sa vytvára chvost kométy a akú najväčšiu dĺžku môže dosiahnuť?

— Krátke plazmové chvosty komét sa ojedinele pozorujú keď je kométa už vo vzdialenosti Jupitera. Výrazné plyno-prachové chvosty majú len veľké kométy a spravidla sa vytvárajú až keď sa kométa dostane k Slnku bližšie než je vzdialenosť Marsa. S približovaním k Slnku dĺžka chvosta rastie: sú známe prípady chvostov dlhších ako vzdialenosť Zeme od Slnka a pretínajúcich viac ako polovicu oblohy. Kométa s chvostom dlhším ako 10° vyskytne sa v priemere raz za tri roky a kométa s chvostom dlhším ako 30° raz za 10—15 rokov.

■ Zdá sa, že predpovede jasnosti komét nie vždy vyjdú a ľudia sú potom sklamaní, ako to bolo pri Kohoutkovej kométe v zime 1973/74. Možno u Halleyovej kométy určiť rozmedzie jasnosti spoľahlivejšie?

— Halleyova kométa je v tomto smere dosť stála a spoľahlivá. Našli sa záznamy z pozorovaní všetkých jej návratov už od roku 239 pred naším letopočtom a iba jeden z nich, v roku 607, silno vybočoval z celkového trendu. Kométa bola vtedy asi o 2^m jasnejšia ako by mala byť podľa výpočtu a pozorovala sa prostým okom po 5 mesiacov (inak to býva 1 až 3 mesiace). Je preto nepravdepodobné, že by sa tentoraz skutočná jasnosť líšila od predpovedanej o viac ako 1^m. Aj tak ale bude pohľad na Halleyovu kométu pre mnohých sklamaním, lebo v čase najväčšej jasnosti bude v maximálnej možnej vzdialenosti od Zeme, za Slnkom. Z tohoto hľadiska je návrat Halleyovej kométy v r. 1986 menej priaznivý ako hocktorý z predošlých pozorovaných návratov. Okrem toho, podmienky pozorovania komét zo Zeme sa za posledné desaťročie veľmi zhoršili, najmä vo veľkomestách a ich okolí. Znečistenie ovzdušia podstatne znižuje priehľadnosť atmosféry v malých výškach nad obzorom, v akých bude kométa v čase najväčšej jasnosti. Umelé osvetlenie a znečistením zvýšený rozptyl svetla (umelého, mesačného a za súmraku a svitania aj slnečného) sťaží predovšetkým pozorovanie chvosta kométy. Kto bol sklamaný Kohoutkovou kométou, bude asi sklamaný aj Halleyovou ešte slabšou kométou. A kto videl kométu 1957 III Arend-Roland či 1970 II Bennett alebo 1976 VI West, bude asi celkom rozčarovaný. Napriek tomu, že Halleyova kométa pri tomto návrate neposkytne taký pohľad ako v minulosti a najmä nie z našich zemepisných šírok, predsa je to kométa zaujímavá: po Mesiaci, Slnku a piatich najjasnejších planétach je najdlhšie pozorovaným telesom slnečnej sústavy v histórii a je to prvá kométa, ku ktorej poletia kozmické sondy — a to hneď tri odrazu.

MILAN ANTAL

Halleyova kométa opäť pozorovateľná

Od posledného pozorovania najpopulárnejšej a v histórii najdlhšie známej kométy uplynulo takmer 72 rokov. Pri jej minulom, v poradí 28. pozorovanom návrate k Slnku (a treťom očakávanom) bola sledovaná ako kométa 1909 c = 1910 II od 24. augusta 1909 do 16. júna 1911 až do vzdialenosti 5,4 astronomických jednotiek, teda za dráhu Jupitera. Perihéliom prešla 20. apríla 1910 vo vzdialenosti 0,5872 astronomických jednotiek, dosiahla najväčšiu celkovú vizuálnu jasnosť okolo 1^m a dĺžku chvosta asi 30° (0,75 a.j.).

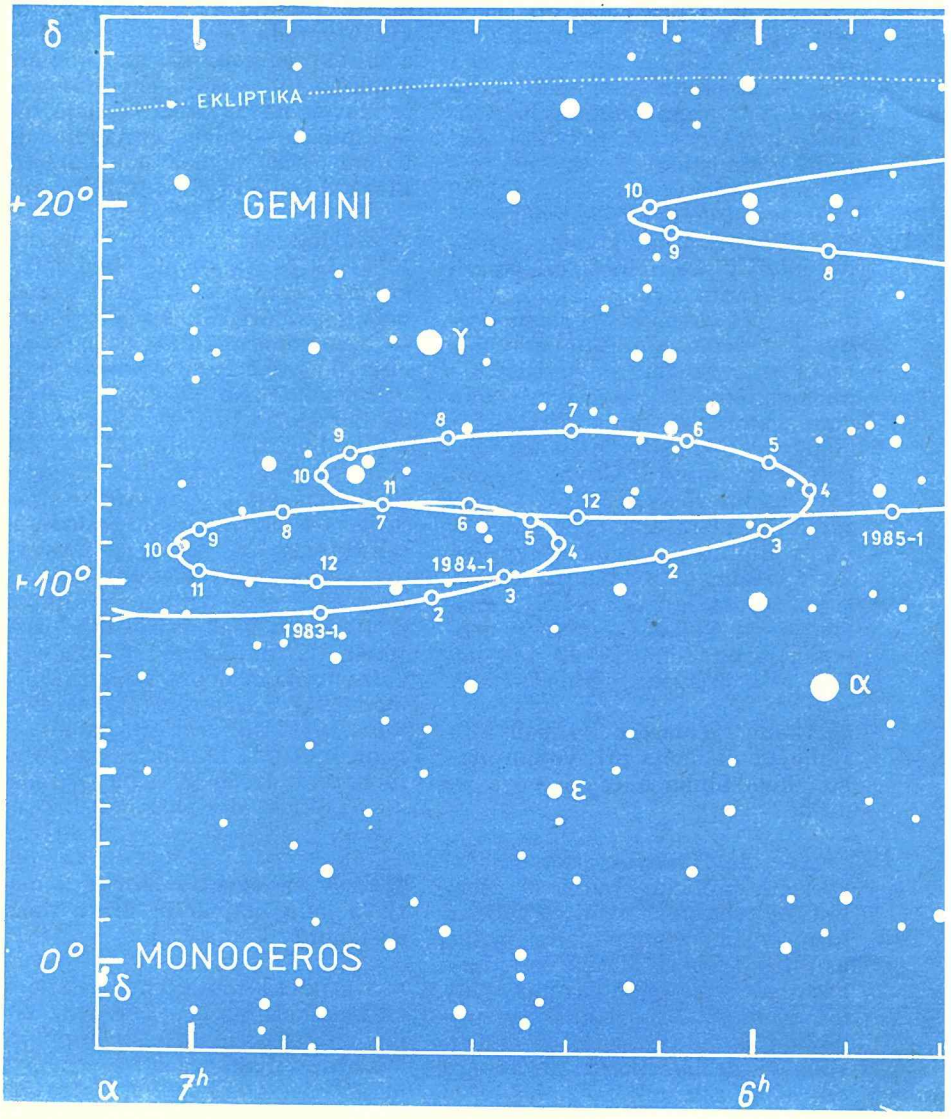
Ďalší prechod Halleyovej kométy perihéliom bol vypočítaný na 9. februára 1986 vo vzdialenosti od Slnka o jednu desaťtisícinu a.j. menšej ako v roku 1910.

Z 885 revidovaných meraní polôh kométy z posledného návratu ako aj z pozorovaní od 28. septembra 1607 cez roky 1682, 1759, 1835—36 až po posledné presné pozičné meranie z 24. mája 1911, vypočítal Donald K. Yeomans s ohľadom na poruchy od všetkých deviatich planét a negravitačné efekty novú dráhu Halleyovej kométy pre epochu 1986 február 19.0 (E.T.) s parametrami:

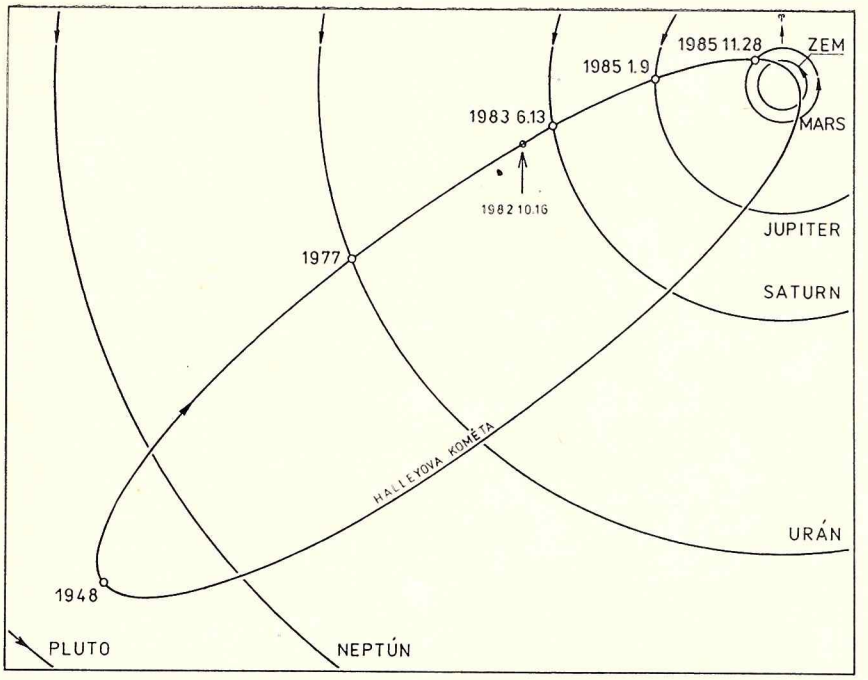
doba prechodu perihéliom	T = 1986 február 9.6613 (E.T.)	
vzdialenosť perihélia	q = 0.587096 AU	
excentricita	e = 0.967267	
dĺžka perihélia	ω = 111.8534°	1950.0
dĺžka výstupného uzla	Ω = 58.1531°	1950.0
sklon k ekliptike	i = 162.2378°	1950.0

Halleyova kométa pri svojom predošlom návrate na snímke Argentínskeho národného observatória v Cordobe 6. mája 1910.

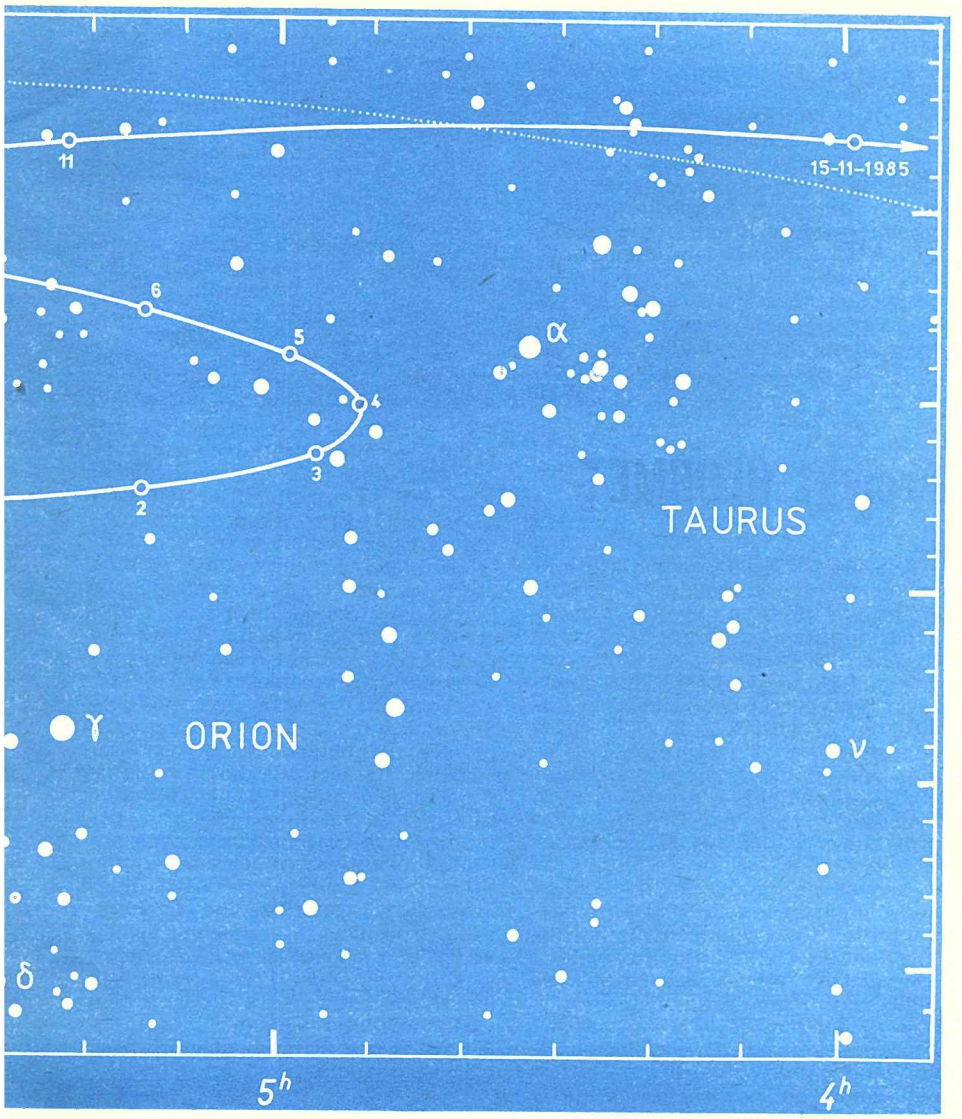
Prvý pokus nájsť Halleyovu kométu pri nadchádzajúcom návrate, uskutočnený 17. novembra 1977 pomocou 5 metrového reflektora observatória na Mt. Palomare, bol neúspešný. Ďalší uskutočnila skupina astronómov z Kalifornskej vysokej školy technickej D. C. Jewitt, G. E. Danielson a R. J. Terrile 18. decembra 1981 v primárnom ohnisku toho istého prístroja pomocou vysokocitlivej elektronickej aparatúry. Cez širokopásmový filter centrovaný na 0,65 μm získali 24 tristosekundových a 12 stosekundových expozícií. Veľkosť



Na pozadí súhvezdí Gemini, Orion a Taurus je graficky znázornený priemet dráhy Halleyovej kométy od januára 1983 do 15. novembra 1985. Číslované krúžky na dráhe označujú polohu kométy na začiatku príslušného mesiaca. Predpokladaná celková jasnosť Halleyovej kométy bude koncom tohto roku asi 22^m, v závere budúceho roka okolo 19^m, začiatkom septembra 1985 približne 14^m. V priebehu októbra 1985 vzrastie jej jasnosť z 12 na 10 magnitúd a v polovici novembra 1985 už by kométa mala dosahovať celkovú vizuálnu jasnosť 8^m.
Autorom oboch schém je Milan Antal.



Pohyb Halleyovej kométy v priemete do roviny ekliptiky. V roku 1948 bola kométa v eféliu a o 29 rokov neskôr križovala dráhu Uránu. Šípka vyznačuje polohu Halleyovej kométy v čase jej prvého pozorovania 16. októbra 1982, ďalšie údaje označujú čas, kedy bude kométa križovať dráhy jednotlivých planét.



zorného poľa 340″ značne prevyšovala prípustnú chybu polohy (od 10″ do 20″) podľa Yeomansovej efemeridy. Halleyovu kométu sa však ani tentoraz nepodarilo nájsť, hoci najslabšie zachytené objekty boli ∽ 25^m. Vzhľadom k predpokladanému albedu jadra kométy ∽ 0,5 pre 0,65 μm (porovnateľné s albedom Saturnových mesiacov) výsledky viedli k záveru, že polomer jadra Halleyovej kométy musí byť menší ako 1,4 km a jasnosť okolo 26^m.

Počas štyroch nocí od 23. februára do 27. marca 1982 bezvýsledne hľadali Halleyovu kométu pomocou 6 m ďalekohľadu I. D. Karačencev a A. N. Ščerbanovskij. Na šiestich 34—188 minútových expozíciách zachytili objekty do 21^m až 23^m.

Konečne 21. októbra 1982 oznámil Brian G. Marsden v Cirkulári IAU č. 3737, že sa Halleyovu kométu podarilo nájsť osemčlennému tímu astronómov a technikov pomocou 5-m palomarského reflektora. (Pozri Kozmos 1/1982.) D. C. Jewitt, G. E. Danielson, J. E. Gunn, J. A. Westphal, D. P. Schneider, A. Dressler, M. Schmidt a B. A. Zimmerman získali 16. októbra 1982 v primárnom ohnisku päť 480-sekundových expozícií cez širokopásmový filter centrovaný na 500 nm. Halleyova kométa bola na nich identifikovaná ako objekt o jasnosti V ∽ 24.2 (B ∽ 25^m) v polohách:

1982 U.T	α 1950	δ 1950
Okt.16.47569	$7^h11^m01.9^s$	+9°33′03″
16.49097	$7^h11^m01.8^s$	+9°33′02″
16.52153	$7^h11^m01.7^s$	+9°33′00″

Oproti polohe danej efemeridou D. K. Yeomansa bola kométa len $0,6^s$ západne a jej prechod perihéliom preto nastane 9. februára 1986 o 9 až 11 hodín skôr. Z predpokladaného geometrického albeda 0,5 vychádza polomer telesa 1,4 ± 0,2 km.

V čase prvého úspešného pozorovania 16. októbra 1982 bola Halleyova kométa vzdialená od Slnka 11,04 a.j. a od Zeme 10,93 a.j. Pohybovala sa heliocentrickou rýchlosťou 0,15 km/s (geocentrickou 39,37 km/s). M. J. S. Belton a H. Butcher (Kitt Peak National Observatory) potvrdili svojimi pozorovaniami kryogénnou komorou na 4-m reflektore identitu objektu s Halleyovou kométou. Získali dve presné polohy:

1982 UT	α 1950	δ 1950
Okt.18.38663	$7^h10^m53.38^s$	+9°31′11.7″
20.38542	$7^h10^m43.22^s$	+9°29′18.5″

Jasnosť kométy bola o málo menšia, ako V ∽ 24^m.

Prvá základná posádka Saľuta 7, kozmonauti A. Berezovoj (vľavo) a V. Lebedev ukončili rekordné dlhý, 211-dňový kozmický let úspešným pristátím 10. decembra 1982. Snímka ČTK je z tlačovej konferencie deň po pristátí na Bajkonure.

Najrýchlejší pulzar

Skupina astronómov z kalifornskej univerzity v Berkeley, z observatória v Arecibo a univerzity v Groningene oznámila objav pulzaru s dosiaľ najkratšou známou periódou 0,001557807 s $\pm$ 2.10^{-8} s. Tento najmladší zo všetkých pulzarov leží v rádiovom zdroji 4C 21.53 a jeho presné súradnice, stanovené na základe pozorovania veľkým rádiovým interferometrom (VLA) v Novom Mexiku sú: rektascenzia 19^{h}37^{m}28,72^s, deklinácia +21° 28′01.3″. Podľa pozorovania z októbra a novembra minulého roku sa pulzy spomaľujú o 10^{-15} trvania jednej periódy.

Doteraz sme za najmladší pulzar, s najkratšou periódou považovali pulzar NP 0531 v Krabej hmlovine s periódou 0.033 s.

IAUC 3743, 3746
(22. 11. a 12. 12. 1982) —mš—

Astrometrický projekt Hipparchos

Neobyčajnú pozornosť „pozičných" astronómov vzbudzuje už niekoľko rokov projekt európskej spoločnosti ESA-Hipparchos. Má to byť družicový astrometrický teleskop, pomocou ktorého sa majú získať veľmi presné polohy asi 100 000 vybraných hviezd až do 13. hviezdnej veľkosti, väčšinou ovšem jasnejších než 10. magnitúda. Technikou superpozícií zorných polí a moduláciou obrazov hviezd sa má dosiahnuť presnosť polohy na 0,002 oblúkových sekúnd pri určení paralax i vlastných pohybov. Výsledkom bude hviezdny katalóg, ktorý okrem zvýšenej presnosti predstihne doterajšie katalógy hustou sieťou referenčných hviezd po celej severnej i južnej oblohe. Paralelne s určením polôh sa uvažuje i o získaní fotometrických údajov 400 000 hviezd (experiment Tycho) s menšou pozičnou presnosťou. Do príprav projektu je zapojených asi 50 vedeckých ústavov. Štart družice sa plánuje na rok 1986 a jej životnosť by mala byť 25 rokov. V súvislosti s prípravou projektu Hipparchos sa na kongrese IAU diskutovalo aj o možnosti detekcie neviditeľných sprievodcov hviezd. Ale na rozlíšenie planét typu Jupitera vo vzdialenosti 10 pc by bola potrebná pozičná presnosť až 10^{-5}s. Interferometrický systém prevyšujúci túto presnosť by podľa odhadov odborníkov stál okolo 1,5 miliardy dolárov.

A.H.

Projekt GLOBMET

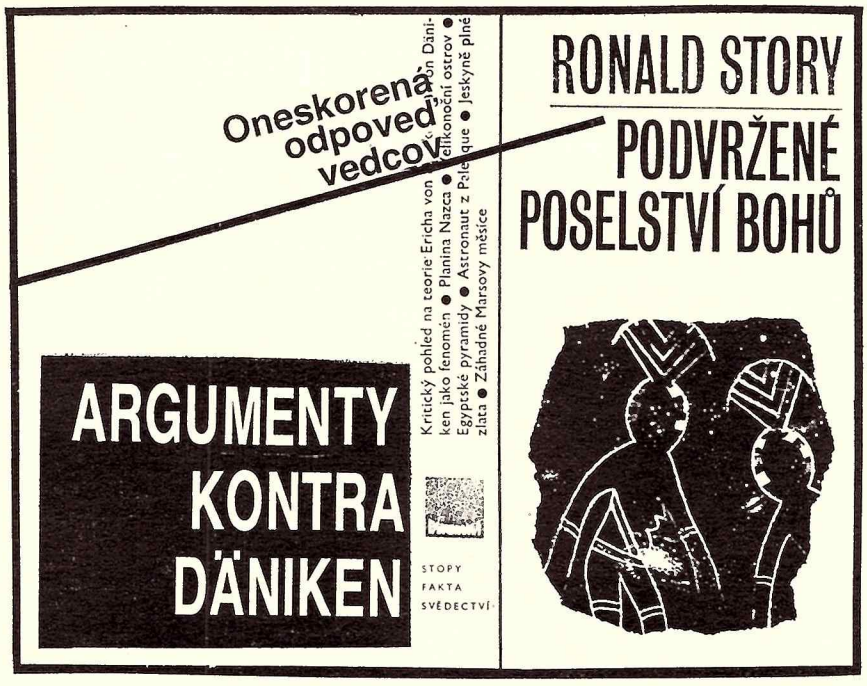
Komisia 22 Medzinárodnej astronomickej únie pre meteory a medziplanetárny prach na svojich zasadaniach v priebehu kongresu IAU v Patrase 1982 venovala veľkú pozornosť projektu GLOBMET, navrhnutému Sovietskym geofyzikálnym komitétom. GLOBMET je skráteným pomenovaním názvu projektu Global radar network for meteor research — Globálnej radarovej siete pre meteorický výskum. Cieľom tohto projektu je komplexný astronomický a geofyzikálny výskum meteorov radarovými metódami. Hlavnou vedeckou úlohou pritom je získať čo najúplnejšie informácie o jemnej štruktúre meteorických rojov a sústavy sporadických meteorov v čo najväčšom rozsahu hmotností meteoroidov, ako aj informácie o charakteristikách zemskej atmosféry v meteorickej zóne, t.j. vo výškach 80—110 km nad zemským povrchom, najmä o cirkulácii atmosféry, o priestorovej a časovej štruktúre prevládajúcich pohybov a o základných zložkách v meteorickej zóne. Záujem geofyziky o radarové pozorovania meteorov vyplýva zo skutočnosti, že je to jediná metóda výskumu atmosféry v týchto výškach. Do projektu GLOBMET je už teraz zapojená rozsiahla medzinárodná sieť meteorických radarových staníc z celej Európy a zapájajú sa do nej i ďalšie stanice z Austrálie a Ázie. Projekt dostal veľmi silnú podporu zo strany Medzinárodnej astronomickej únie a právom možno očakávať, že jeho výsledkom bude podstatné prehĺbenie poznatkov o meteorickej astronómii i geofyzike.

—jš—

Objav kozmologického lítia

Jedným z významných objavov, ktoré vzbudili zvlášť veľký záujem kozmológov a astrofyzikov na 18. Medzinárodnom astronomickom kongrese v Patrase r. 1982 bol objav lítia v chladných, trpasličích hviezdach halovej populácie Galaxie. K objavu sa došlo pozorovaniami v coudé ohnisku veľkého 360-cm kanadsko-francúzsko-havajského ďalekohľadu na observatóriu Mauna Kea na Havajských ostrovoch (nadmorská výška 4200 m). Osobitný význam tohto objavu spočíva v tom, že chladné, trpasličie hviezdy sú veľmi staré, ale pritom ešte stále na začiatku svojho mimoriadne dlho trvajúceho vývoja: vznikli na samom začiatku vývoja Galaxie, krátko po jej vzniku pred 12—15 miliardami rokov. Lítium, ktoré sa v týchto hviezdach pozoruje, nemohlo vzniknúť v procese ich vývoja, a teda muselo vzniknúť ešte pred ich vznikom, v prvých fázach vývoja vesmíru, krátko po big bangu. Dôvodom pre toto tvrdenie sú vlastnosti samotného lítia. Jadrá lítia pozostávajú zo 7 baryónov (3 protóny a 4 neutróny) a sú pomerne ľahko rozrušiteľné v porovnaní s jadrami iných prvkov, ktoré vznikajú vo hviezdach termonukleárnymi reakciami z vodíka a hélia. Lítium na rozdiel od iných kovov nemohlo preto vzniknúť v procese vývoja hviezd, a to ani pri výbuchu supernov. Na Slnku, ktoré má 5 miliárd rokov a pri svojej hmotnosti je už v pokročilejších štádiách svojho vývoja, lítium sa nepozoruje: všetky pôvodné zásoby lítia sa museli dostať z povrchu Slnka do jeho vnútorných oblastí konvektívnymi prúdmi, a tam sa museli ihneď zničiť termonukleárnymi reakciami. Jedine v chladných, trpasličích hviezdach sa mohlo až dosiaľ zachovať prvotné kozmologické lítium. Objav lítia v trpasličích hviezdach tak spolu s pozorovaným výskytom hélia a deutéria poskytuje ďalší závažný argument v prospech teórie big bangu.

—jš—



Ako meteor na oblohe zažiarila na našom knižnom trhu a žiaľ, tiež ako meteor v okamžiku i zmizla vynikajúca kniha Ronalda STORYHO Podvržené poselství bohů, obsahujúca kritické hodnotenie teórií Ericha von Dänikena. Z anglického originálu The Space Gods Revealed ju preložil Ing. Ivan Hrbek a pražské nakladateľstvo Panorama ju vydalo ako svoju 3930 publikáciu v edícii Stopy-fakta-svědectví v náklade 20 tisíc výtlačkov. Ronald Story na 140 -tich stranách, v 15-tich kapitolách podáva kritické hodnotenie Dänikenových teórií, ktoré poznáme najmä z jeho najznámejšej knihy Spomienky na budúcnosť (1968), ale i z ďalších kníh — Späť ku hviezdam (1968) a Siatba z vesmíru (1973).

Predhovor k Storyho knižke napísal Carl Sagan, profesor astronómie a kozmických vied na Cornellovej univerzite, ktorý patrí snáď k najodvážnejším zástancom myšlienky existencie mimozemských civilizácií. Práve preto je obzvlášť zaujímavé prečítať si Saganov názor na Dänikenove tvrdenia. Citujeme aspoň výňatky.

SAGAN O DÄNIKENOVI

„Dänikenovou tézou je, že podstatná časť monumentálnej architektúry staroveku a niektorých menších grafických diel z dávnych čias nie je dielom ľudí, ale dobrotivých bytostí z vesmíru. Na tomto tvrdení nie je a priori nič absurdné; pochabé je len a posteriori. Možnosť mimozemskej inteligencie je niečo, čo ja sám a so mnou mnoho iných vedcov berie veľmi vážne, dokonca do tej miery, že používame veľké rádioteleskopy na zachytenie signálov, ktoré snáď vysielajú bytosti z iných planét. Keby existovali solídne dôkazy, že nás v minulosti také bytosti navštívili, neobyčajne by to uľahčilo našu úlohu. Lenže také dôkazy žiaľbohu nie sú — ako sa táto kniha snaží vysvetliť. Musíme byť veľmi opatrní a nedovoliť, aby naše nádeje a priania v podobných dôležitých otázkach zatemnili našu súdnosť...“

„... dôkladnejšie štúdium Dänikenových kníh ukáže sústavné potláčanie mnohých archeologických dôkazov, že tieto stavby boli dielom ľudských bytostí. Napríklad na niektorých masívnych kamenných blokoch pyramíd sú starými egyptskými hieroglyfmi vyryté neobratné nápisy typu — Bože, my sme to dokázali, partia tygrov číslo 11. Sotva to bude nápis zanechaný skupinou medzihviezdnych cestovateľov; je to až príliš ľudská reakcia.

... Dúfam tiež, že pokračujúca popularita kníh typu Spomienky na budúcnosť sa využije v kurzoch logiky na stredných a vysokých školách ako námet pre lekcie o ledabolom myslení. Pozorné čítanie Spomienok na budúcnosť s vtipným doprovodom Rona Storyho a patričná dávka odôvodneného skepticizmu môžu urobiť mnoho dobrého pre spoločnosť, od ktorej sa denne vyžaduje, aby verila tvrdeniam, ktoré sú často ešte nepravdepodobnejšie ako tvrdenia Ericha von Dänikena...

... domnievam sa, že popularita von Dänikena je pôvodu teologického... Dänikenove tézy sú populárnym náboženstvom, ktorého intelektuálna úroveň je presne na úrovni komixov so supermanmi, ale bez elánu supermanov. Že písanie také nedbalé ako je Dänikenove, ktorého základnou tézou je, že naši predkovia boli blbci, môže byť natoľko obľúbené, je ukážkou ľahkovernosti a skepsy našej doby. Myšlienka, že bytosti odinakiaľ nás zachránia pred nami samotnými, je však nebezpečnou doktrínou — podobne ako dôverovanie šarlatánovi, ktoré odrádza pacienta od návštevy odborného lekára, schopného pomôcť mu... Doba je už taká, že naivné dogmy, ako sú Dänikenove, sa dobre predávajú, hoci môžu predstavovať — a ja si myslím, že naozaj predstavujú — malé, ale konkrétne spoločenské nebezpečenstvo.

Ron Story si zaslúži pochvalu za službu, ktorú preukázal spoločnosti tým, že sprístupnil zdôvodnenú kritiku niektorých z mnohých omylov Dänikenových kníh.“

Skutočne, táto kniha prináša veľa užitočného v boji proti rafinovaným formám pseudovedy. V prvej a druhej kapitole sa dozvedáme mnoho zaujímavého o hoteliérovi E. von Dänikenovi a najmä o „vedeckých“ metódach jeho práce. V tretej kapitole Story veľmi trefne vyvracia Dänikenovu naivnú interpretáciu citátov z Biblie a v štvrtej kapitole sa pousmejeme nad naivnosťou Dänikenových predstáv o genetickom ovplyvňovaní ľudstva zásahmi božských kozmonautov. Dve nasledujúce kapitoly objasňujú „záhadu“ mapy Piriho Reisa a „pristávacích plôch“ na planine Nazca v južnom Peru.

Každý, kto čítal knihu Aku-Aku od Thora Heyerdahla, vie, že Däniken hrubo prekrúca fakty o archeologických výskumoch na Veľkonočnom ostrove. Tomuto problému sa venuje siedma kapitola, ktorú možno považovať za lahôdku celej knižky, najmä vďaka listu T. Heyerdahla, ktorý je tu uverejnený v plnom znení. Predkladáme z neho aspoň pár ukážok, ktoré vystihujú postoj vedcov nielen k Dänikenovi, ale aj všeobecne k pseudovedeckým a šarlatánskym metódam a postupom.

Z LISTU HEYERDAHLA

„... Seriózni vedci sa usmievajú nad bezhraničnou dôverčivosťou nevzdelaného laika. Aj keď sa medzi sebou povedzme hádajú o technických podrobnostiach a teóriách rekonštrukcie, nikto z nich neberie ľudí ako je Däniken vážne a nikto nestojí o to, aby zostúpil z akademického piedestálu a začal diskutovať o úplných nezmysloch len kvôli poučeniu prostého človeka. Prevládajúci pocit medzi tými, ktorí mohli bojovať proti svetom sa valiacim podvodom, bol — či už odôvodnene alebo nie — asi tento: KTO JE NATOĽKO HLÚPY, ŽE BERIE TAKÉ NEZMYSLY VÁŽNE, ZASLÚŽI SI, ABY BOL PODVÁDZANÝ. A zatiaľ čo mlčanie vedcov a bezuzdná reklamná kampaň podvodníkov robí si blázna z miliónov ľudí, pokračujú vedci v písaní pre seba, komentujúc Dänikena a jemu podobných nanajvýš príležitostným vtipom. Napríklad jeden bádateľ sa vrátil z Egypta s týmto komentárom: — Začínam veriť, že starí Egypťania naozaj poznali bezdrôtovú telegrafiu; kopali sme celé roky a nikde sme nenašli ani kus drôtu...

... Organizoval a viedol som prvú archeologickú výpravu vôbec, ktorá robila stratigrafické vykopávky na Veľkonočnom ostrove. Profesionálny tím amerických a európskych archeológov pracoval so mnou šesť mesiacov a niekedy sme mali na vykopávkach najatých až sto robotníkov. Okrem populárnej knižky o našich príhodách Aku-Aku, ktorú som napísal pre zainteresovaného laika, o výsledkoch sme spoločne vydali dva veľké vedecké zväzky. Neskôr Däniken napísal knihy Spomienky na budúcnosť, Späť k hviezdam a pod., kde úplne ignoroval naše nálezy i publikácie a vycucal si z prsta vyložené

nezmysly, aby uspokojil a pobavil po vesmíre dychtivých čitateľov. Ja a moji kolegovia nesieme vinu na tom, že sme ihneď nevyužili moderné informačné prostriedky a neupozornili verejnosť, aby nebrala jeho výmysly vážne. Avšak podobne ako iní bádatelia sme nepredpokladali, že ľudia budú brať jeho výmysly vážnejšie než my samotní; zahájiť verejný útok, ak to nie je priamo v sebaobrane, nie je nikdy príjemné. To vysvetľuje naše mlčanie. Laický čitateľ, ktorý sa chce niečo dozvedieť, má právo byť informovaný o tom, že to, čo von Däniken píše o pôvode obrovských sôch na Veľkonočnom ostrove, nemá ani najmenšiu oporu vo faktoch. Vieme presne ako, kde, prečo a kedy boli vytesané. Posledné sochy vznikli r. 1600 nášho letopočtu...

...VINA NÁS, VEDCOV, JE V TOM, ŽE SME SA NEOZVALI; CHYBA NEINFORMOVANÝCH LAIKOV ZAS V TOM, ŽE SA NEDRŽALI VLASTNÉHO ROZUMU A KOMERČNÝCH AUTOROV AKO JE DÄNIKEN V TOM, ŽE NEPOVEDALI SVOJIM ČITATEĽOM, ŽE IM PREDKLADAJÚ ZÁBAVNÚ BELETRIU A NIE POPULÁRNO-VEDECKÚ LITERATÚRU.“

Kapitola 8 a 9 Storyho knižky presvedčivo ukazuje, že Dänikenove „záhady“ okolo egyptských pyramíd a kozmonauta z Palenque sú umelo vykonštruované a možno ich na základe archeologických a historických poznatkov rozumne a jednoducho vysvetliť. Ako občerstvenie s humornou príchuťou na nás zapôsobí 10. kapitola, ktorá rozoberá Dänikenove tvrdenia o náleziskách zlatých pokladov v obrovských jaskyniach v Ekvádore a Peru. V 11. kapitolke sa stručne podrobujú kritike ďalšie a ďalšie „dôkazy“, banality a nezmysly, ktorými sa Dänikenove knihy len tak hemžia. Čitateľovi sa na tomto mieste bude už zdať, že celá problematika sa týka skôr sociológie, psychiatrie a teológie ako archeológie, paleokozmonautiky alebo astronómie. A autor to skutočne v 15. kapitole — Nová mytológia — aj rozoberá a charakterizuje danú problematiku ako jav sociálno-náboženský Predtým sa však ešte autor venuje otázkam „záhady“ Marsových mesiačikov a lietajúcich tanierov (13. a 14. kapitola). Objektívne treba povedať, že okrem drobných nedostatkov Storyho knižky, aké sa samozrejme nájdu v každej knihe, zdá sa nám, že práve vzhľadom na súčasné poznatky mohli byť Storyho argumenty v týchto dvoch kapitolách oveľa dôraznejšie a jednoznačnejšie. To však neznižuje celkovú vynikajúcu úroveň Storyho publikácie, jej celospoločenský prínos pri objasnení „záhad“ našej kozmickej doby a pri schladzovaní horúcich hláv vyznávačov novodobého vesmírneho náboženstva.

Možno si iba želať, aby sa Storyho hodnotná publikácia dostala čo najskôr na náš trh v druhom vydaní a pokiaľ možno aj v slovenskej verzii — a napokon, aby sa vydavateľstvo osmelilo vydať ju v náklade aspoň spolovice tak vysokom ako vychádzali aj u nás Dänikenove výmysly.

RNDr. I. KAPIŠINSKÝ

Slnko a medziplanetárne magnetické pole

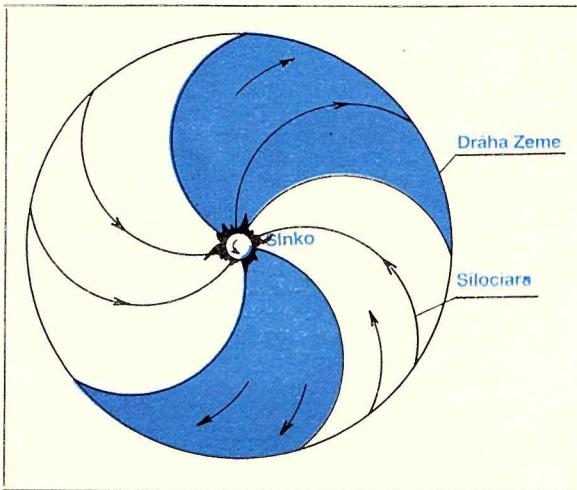
RNDr. ADRIENA ONDRÁŠKOVÁ

Na prelome päťdesiatych a šesťdesiatych rokov bol objavený stály tok protónov, elektrónov a α častíc, šíriaci sa od Slnka — slnečný vietor. Obteká Zem „nadzvukovou“ rýchlosťou 400—800 km/s a má pri Zemi hustotu okolo 10 častíc v 1 cm^3. Parametre slnečného vetra sa nepretržite merajú už skoro 20 rokov a tak sa zistilo, že v období maxima slnečnej činnosti vzrastá chaos v medziplanetárnom prostredí: od veľkých erupcií sa šíria rázové vlny a objavujú sa toky urýchlených častíc. Súčasne sa zistilo, a to je prekvapujúce, že fyzikálny stav prostredia — hustota, teplota a rýchlosť častíc — ostávajú takmer rovnaké. Zachovanie týchto parametrov súvisí s tým, že merania sa robia v rovine ekliptiky, ktorá zviera s rovinou slnečného rovníka len 7°15′. Zmeny vonkajšej slnečnej atmosféry na rovníku sú počas slnečného cyklu celkom malé a teda aj vlastnosti slnečného vetra v medziplanetárnom priestore v malých vzdialenostiach od roviny slnečného rovníka (nízkych heliošírkach) sa budú meniť len málo. Pozorované menšie zmeny parametrov slnečného vetra dnes vysvetľujeme prenikaním plazmy z vyšších heliošírok k ekliptike. Predpokladá sa, že vlastnosti slnečného vetra sa menia pomerne málo pri prechode k väčším heliošírkam. Tak napr. rýchlosť vetra nad slnečnými pólmi sa odhaduje len na dvojnásobok rýchlosti v rovine ekliptiky.

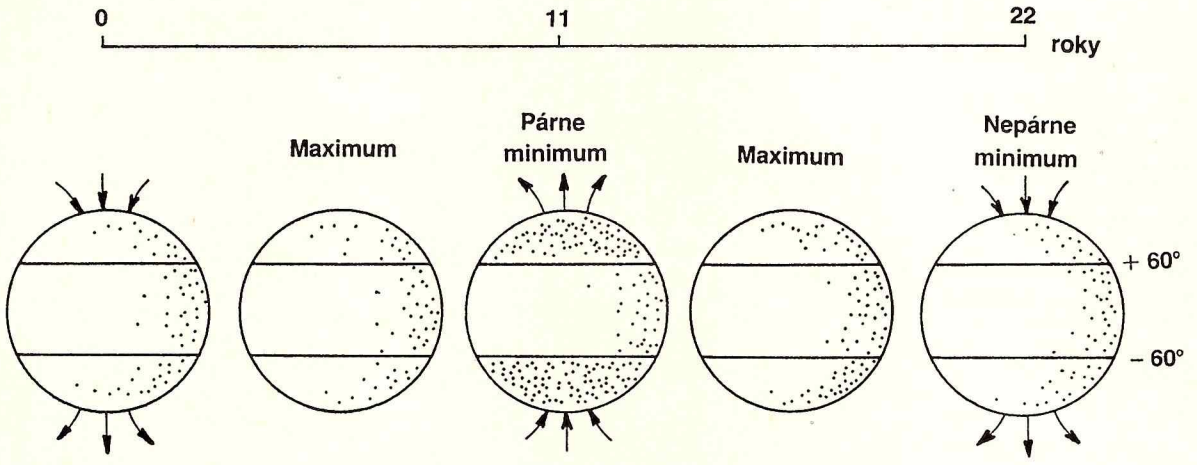
Kozmické sondy na svojich dráhach (v rovine ekliptiky) registrovali magnetické pole, ktorého veľkosť sa mení v intervale 1—10 nT v závislosti od slnečnej aktivity. Magnetické pole na povrchu Slnka je asi 10^{-4}T = 1 G (gauss). Keďže vo vákuu klesá magnetické pole s treťou mocninou vzdialenosti, pre 1 a.j. by sme dostali nemerateľnú hodnotu rádove 10^{-2}nT. Namerané hodnoty sa nedajú vysvetliť účinkami slnečných škvŕn. I keď slnečné škvrny sú sídlom silných magnetických polí, majú malé rozmery, takže sa ich pôsobenie pri Zemi neprejaví. Vysvetľujú sa tak, že slnečný vietor vynáša magnetické pole do medziplanetárneho priestoru. Slnečný vietor sa vytvára v horúcej slnečnej koróne, kde je energia magnetického poľa väčšia než kinetická energia častíc. Vo väčšej vzdialenosti od Slnka prevládne kinetická energia nad magnetickou a vietor svojím pohybom unáša magnetické pole Slnka ďaleko do medziplanetárneho priestoru. Celý dej vysvetľuje magnetohydrodynamika tak, že magnetické pole je „zamrznuté“ do plazmy slnečného vetra a všetky častice vetra, ktoré vychádzajú z jedného miesta na Slnku, sú vzájomne viazané. Dochádza akoby k materializácii každej siločiary. Otáčaním Slnka sa tieto siločiary zakrúcajú do tzv. Archimedovej špirály a magnetické pole v rovine ekliptiky má sektorovú štruktúru (obr. 1). Okrem období maxima slnečnej činnosti vzniká 2—6 sektorov za jedno otočenie sa Slnka.

Tvar slnečnej koróny svedčí o tom, že zo Slnka vychádza dostatočne veľa magnetických siločiar. Predpokladalo sa, že každá siločiara sa rozprestiera na desiatky astronomických jednotiek a teda, že pole na guli o polomere do 10 a.j. je podobné poľu na povrchu Slnka. V blízkosti slnečného rovníka pozorované slabé veľkorozmerové polia skutočne zodpovedajú sektorovej štruktúre medziplanetárneho magnetického poľa v rovine ekliptiky. Pritom táto štruktúra pri Zemi zaostáva o 4,5 dňa, čo je čas potrebný na príchod častíc od Slnka.

Na základe výsledkov pozorovaní v rovine ekliptiky bola teda vytvore-



Obr. 1 Smer medziplanetárneho magnetického poľa v rovine ekliptiky. Zobrazené sú štyri sektory.



Obr. 2 Orientácia veľkorozmerného magnetického poľa na polárnych čiapkach Slnka.

ná predstava, podľa ktorej charakteristickým rysom medziplanetárneho magnetického poľa je sektorová štruktúra. V dôsledku spomínanej zhody sektorov s pozorovaniami magnetického poľa na Slnku bola zovšeobecnená na celý trojrozmerný priestor, t.j. na všetky heliošírky medziplanetárneho priestoru.

Nové poznatky ukazujú, že vyššie uvedená predstava nevystihuje celkom správne pomery v medziplanetárnom magnetickom poli. Švédsky fyzik H. Alfvén vyslovil preto novú hypotézu o existencii veľkorozmerovej štruktúry medziplanetárneho magnetického poľa (tzv. regulárneho poľa), ktoré sa udržuje rad rokov a pomaly sa vyvíja, v dôsledku zmien intenzity a štruktúry polí na Slnku.

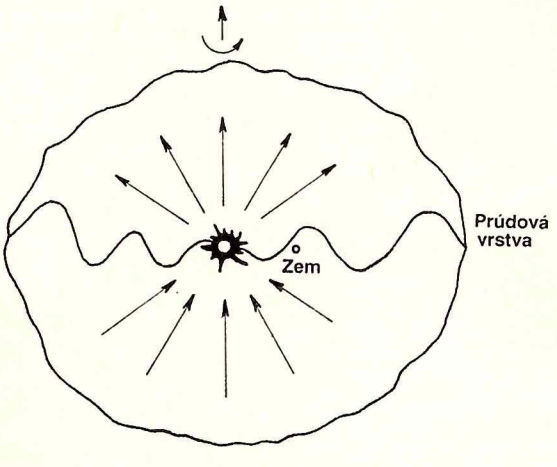
Magnetické polia pozorované v slnečnej fotosfére sú veľmi zložité. Avšak nad fotosférou, ako to vždy býva pri väčšej vzdialenosti od zdroja, sa štruktúra poľa zjednodušuje. Na guľovej ploche vzdialenej 1 slnečný polomer nad fotosférou už zostávajú rozsiahle oblasti takmer homogénneho poľa. Na polárnych čiapkach začína prevládať pole určitého znamienka. Na opačných pologuliach je znamienko poľa opačné a obraz poľa sa podobá dipólu. (Obr. 2)

Dlhodobé pozorovania ukázali, že v polárnych oblastiach Slnka sa magnetické pole mení s periódou 22 rokov. V minime slnečnej aktivity veľkorozmerné pole dosahuje maximum 10^{-4} T pri póloch v maxime slnečnej aktivity mizne a v nasledujúcom minime znovu vzniká, ale s opačnou polaritou. A tak v období jedného slnečného minima je severná polosféra medziplanetárneho priestoru zaplnená poľom kladného znamienka a južná záporného. Takéto pravidelné rozloženie poľa sa zachováva niekoľko rokov. V nasledujúcom minime je orientácia poľa opačná. (Počas párneho minima je pole na severnej pologuli orientované od Slnka.) Zmena polarity nastala napr. v r. 1957 a v r. 1970—71. Rovina, ktorá pretína Slnko na rovníku, rozdeľuje oblasti opačnej polarity. Magnetické pole na tejto rovine je nulové, ale v jej blízkosti sa značne mení v kolmom smere. Podľa zákonov elektromagnetizmu v tejto rovine tečie prúd kolmý na siločiary poľa, ktoré sa nachádzajú nad i pod rovinou. Preto sa jej tiež hovorí prúdová vrstva. Táto predstava vysvetľuje pozorovanú sektorovú štruktúru medziplanetárneho poľa: prúdová vrstva je rovinná len v období najpokojnejšieho Slnka. Inokedy existujú v nízkych šírkach na povrchu Slnka magnetické polia, ktoré sú v aktívnych oblastiach mimoriadne silné. Tieto polia spôsobujú, že sa pôvodne rovinná prúdová vrstva zvlní a podobá sa „sukničke roztancovanej baletky" (obr. 3). Počas jedného otočenia sa Slnka je Zem raz nad a raz pod prúdovou vrstvou, čo sa pozoruje ako sektorová štruktúra.

Správnosť tejto predstavy, t.j. existenciu regulárneho poľa, môžu priamo overiť družice, vyslané do vysokých heliošírok, ktoré by merali magnetické pole v čase hlbokého minima, ako aj v iných obdobiach 11-ročného cyklu. Avšak vypustenie družice na dráhu mimo roviny ekliptiky vyžaduje značné množstvo energie. Preto bol doteraz uskutočnený len jeden experiment: v roku 1976 sa Pioneer 11 účinkom gravitácie Jupitera dostal do šírky 16° severne od roviny slnečného rovníka, kde vo februári 1976 (v období minima) registroval regulárne pole, orientované od Slnka.

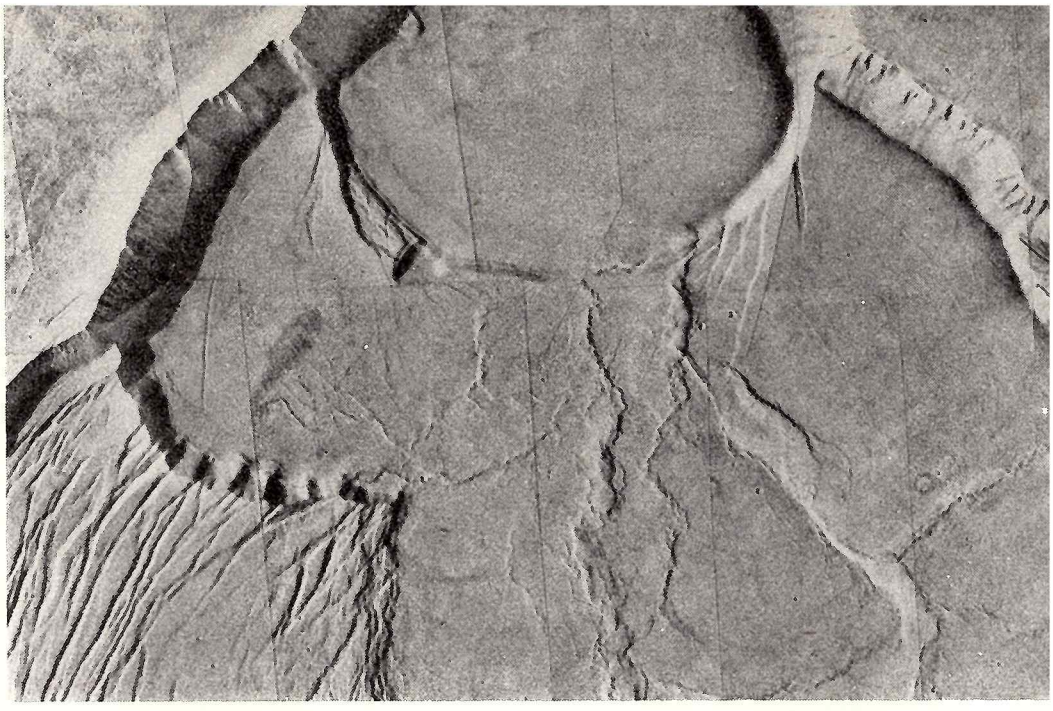
Pracovníci vedeckých ústavov, najmä IZMIRAN-u v ZSSR, vypracovali nepriame metódy, ktorými sa snažia overiť existenciu regulárneho poľa. Využívajú pritom deje v magnetickom poli Zeme, ktoré reaguje na niektoré javy v medziplanetárnom poli. Ukázalo sa napríklad, že geomagnetická aktivita sa výrazne zvyšuje v tých mesiacoch, keď sa Zem dostane do regulárneho poľa. K takej situácii dochádza často v marci a septembri, keď sa Zem vzďaľuje na 7° od slnečného rovníka.

Na základe priamych i nepriamych pozorovaní možno konštatovať, že v medziplanetárnom priestore sa v závislosti od 11-ročného cyklu vyskytujú tri základné situácie. Obdobie maxima je charakteristické sféricky symetrickou korónou, radiálnym slnečným vetrom o veľkej rýchlosti do 700 km/s a silnými poruchami magnetického poľa. V období poklesu aktivity sa začína v polárnych oblastiach Slnka vytvárať veľkorozmerné magnetické pole, koronálne lúče okolo šírky 55° sú už odklonené od radiálneho smeru k rovníku. A nakoniec v období minima slnečnej aktivity, ktoré trvá 1—3 roky, dosahuje intenzita magnetického poľa v polárnych oblastiach najväčšie hodnoty a rýchlosť slnečného vetra je minimálne 200—400 km/s. Objavujú sa dva vejáre koronálnych lúčov okolo rovníka, charakteristické pre „minimálnu korónu". Štúdium týchto troch základných situácií v priebehu 11-ročného cyklu si zaslúži primeranú pozornosť.



Obr. 3 Rez medziplanetárnym priestorom kolmo na rovinu slnečného rovníka. Pri otáčaní Slnka sa Zem nachádza raz nad prúdovou vrstvou, raz pod ňou (podľa H. Alfvéna).

Najvyšší vrch slnečnej sústavy — Olympus Mons — na Marse, dosahuje výšku 25 kilometrov. Je teda oveľa vyšší než Mt. Everest na Zemi, ktorý má „iba" 8883 metrov. Ako je to možné, že na planéte, ktorá je menšia i menej hmotná, utvorí sa oveľa vyšší vrch? Od čoho vlastne závisí výška vrchov na planétach?



Najvyššie vrchy na planétach

RNDr. ELEMÍR CSERE

Ak by sme vytesali veľké kvádre zo žuly alebo z inej horniny a kládli by sme ich postupne na seba, mohli by sme postaviť veľmi vysoký kamenný múr. Lenže jeho výška by nebola neobmedzená. Zemská príťažlivosť a pevnosť materiálu kladie výške múru určité hranice. Aby sme zvýšili pevnosť múru, urobíme základňu čo najširšiu: postavíme vlastne pyramídu. Avšak aj v tomto prípade, keď široká základňa nedovolí, aby sa múr zrútil alebo rozpadol, obrovský tlak, ktorý predstavuje potenciálnu gravitačnú energiu sa prejaví tak, že materiál horniny sa stlačí, jednotlivé molekuly sa viac priblížia k sebe, čím sa potenciálna energia zníži. Uvoľnená potenciálna energia sa premení na energiu tepelnú — teplo.

Na každý kilogram látky stačí dodať 10^5 Joulov tepelnej energie (tepla), aby sa celá látka (v našom prípade základňa pyramídy resp. nosná vrstva horniny) roztavila a roztiekla (pozri Kozmos 1/1983). Akú výšku môže teda dosiahnuť múr alebo končiar nejakého pohoria, aby sa ešte udržal a neroztavil?

Vieme, že potenciálna energia na Zemi je $E_{pot} = M.g.h$, tepelná energia $E_{tep} = M.Q$, kde Q je merné skupenské teplo topenia materiálu a M je hmotnosť (múru, resp. vrchu).

Štít sa roztaví, keď sa potenciálna energia rovná energii tepelnej, teda:

$M.g.h = M.Q$, teda po úprave $g.h = Q$, kde $Q = 10^5$ J/kg, g je gravitačné zrýchlenie (na Zemi 9,81 m/s²) h je výška končiara resp. múru. Z toho

$$h = \frac{Q}{g}, \text{ po dosadení}$$

$$h = \frac{10^5 \text{kg.m}^2/\text{s}^2.\text{kg}}{9{,}81 \text{ m/s}^2} = \frac{10^5}{9{,}81} \text{ m} = 10\,193 \text{ m}$$

Počítané týmto zjednodušeným, ale pre náš odhad dostačujúcim spôsobom, môže teda najvyšší končiar na Zemi dosiahnuť výšku asi 10 tisíc metrov. Vieme, že Mont Everest je vysoký 8883 metrov, teda najvyššiu možnú hranicu nedosahuje.

VRCHY NA MARSE

Tým istým spôsobom si vypočítame hranicu pre najvyšší vrch na Marse. Polomer planéty R = 3397,2 km a hustota ρ = 3930 kg/m³. Tiažové zrýchlenie na Marse bude

$$g = G.\frac{M}{R^2} = G.\frac{4}{3}\pi\frac{R^3}{R^2}\rho$$

$$M = \frac{4}{3}\pi R^3\rho$$

$$g = \frac{4}{3}\pi G R\rho$$

Vzorec pre maximálnu výšku končiara na nebeskom telese, ktorého polomer je R a hustota ρ bude:

$$h = \frac{3Q}{4\pi G R\rho}$$

$$\text{pre Mars } h = \frac{3.10^5}{4\pi\ 6{,}672.10^{-11}.3{,}3972.10^6.3930} = 2{,}68.10^4 \text{ m}$$

Najvyšší končiar na Marse môže teda dosiahnuť výšku asi 26 800 m. Ako vieme, Nix Olympica dosahuje výšku 25 000 m.

PREČO NÁS PREKVAPILA VÝŠKA HÔR NA VENUŠI

Maxwellovo pohorie v pevninnej oblasti Ištar na Venuši dosahuje výšku až 8 km nad okolitým terénom. Výškový rozdiel medzi ním a najnižšie položenými miestami na povrchu Venuše je 12—13 km. Kozmické sondy svedčia o prítomnosti bazaltových hornín na Venuši. Avšak hustota bazaltových hornín je relatívne malá na to, aby uniesla tiaž tak vysokých hôr v prostredí tak vysokých teplôt. Totiž také teploty aké panujú na povrchu Venuše, sú v Zemi až v hĺbkach okolo 15 km. Existencia vysokých hôr na Venuši predstavuje preto určitý paradox.

Sovietsky planetológ L. V. Ksanfomaliti poukazuje (v časopise Zemľa i vselennaja 1/1982) na možné vysvetlenie tohto paradoxu. Súlad s účinkami tiaže a teplotou topenia hornín možno pre hory na Venuši dosiahnuť za predpokladu, že teplota pod povrchom Venuše smerom dole rastie oveľa pomalšie než na Zemi. To predpokladá existenciu veľmi tvrdej a hrubej litosféry, ako bázy, na ktorej spočíva horský masív. Relatívne slabá tektonická činnosť na Venuši podporuje tento predpoklad. Vysoké hory na Venuši dovoľujú takto robiť závery o vnútornej štruktúre planéty.

A.H.

Je oceán Búrok kráterom?

Oceán Búrok je najrozsiahlejším tmavým útvarom na Mesiaci, najväčším z mesačných morí. Je však relatívne členitý, preto sa dosiaľ nepovažoval jeho pôvod za impaktový, na rozdiel napr. od mora Dažďov, ktoré je zrejmým dôsledkom dopadu veľkého telesa na Mesiac. Profesor E. A. Whitaker z Mesačného a planetárneho laboratória v Arizóne predniesol na kongrese IAU v Patrase argumenty, ktoré svedčia o tom, že oceán Búrok bol pôvodne obrovským kráterom a až neskôr bol prekrytý ďalšími útvarmi, ktoré narušili jeho okraje. Poukázal na to, že mnohé krátery majú svoj systém koncentrických prstencov, z ktorých menšie, ako napríklad kráter Compton, majú vnútornú sústavu prstencov aj s centrálnou vyvýšeninou, kým veľké krátery, ako napríklad aj more Dažďov alebo Východné more, majú vonkajší systém prstencov. Takýto obrovský prstenec, na niekoľkých miestach prerušený inými útvarmi, možno identifikovať s oceánom Búrok. V takom prípade ostáva už len pátrať po telese typu planétok, ktoré túto najväčšiu udalosť v histórii Mesiaca zapríčinilo.

A. H.

Ďalší kandidát na čiernu dieru

V poradí už tretí röntgenový zdroj objavený vo Veľkom Magellanovom oblaku (LMC X-3) je asi dvojhviezdou, ktorej neviditeľná zložka je veľmi hmotná, a teda môže byť i čiernou dierou. Vyplýva to z pozorovania radiálnych rýchlostí viditeľného objektu, stotožneného s röntgenovým zdrojom, ktorý zrejme je menej hmotnou zložkou dvojhviezdy. Podľa veľkosti zmien radiálnej rýchlosti ± 235 km/s (s chybou ± 11 km/s) nameraných na observatóriu Cerro Tololo, je orbitálna perióda dvojhviezdy 1,7049 dňa a funkcia hmoty tejto dvojice je 2,3. Z toho vyplýva, že neviditeľná zložka má veľmi malé rozmery a hmotnosť najmenej 6 hmotností Slnka. Je možné, že dvojhviezda je dokonca zákrytová; v tom prípade poskytne ešte ďalšie informácie o neviditeľnej zložke.

Podľa IAUC 3751 —mš—

Malý kurz astronómie

Skleníkový efekt

Planéty Merkúr, Venuša, Zem a Mars získavajú prakticky všetku svoju energiu od Slnka. Ich tepelná bilancia spočíva v rovnováhe medzi pohlteným slnečným žiarením a dlhovlným vyžarovaním do kozmického priestoru. Ak atmosféra vplyvom niektorých okolností lepšie prepúšťa dopadajúce slnečné žiarenie a horšie prepúšťa tepelné vyžarovanie planéty, nastáva skleníkový efekt.

Ako je známe, vyžarovanie každej planéty je ovplyvnené chemickým zložením jej atmosféry a stupňom jej znečistenia aerosolovými časticami (pevnými či tekutými časticami takých malých rozmerov, že ich pohyb vplyvom príťažlivosti planéty je zanedbateľný), ale aj mnohými ďalšími faktormi.

NA ZEMI

Významným faktorom skleníkového efektu je oblačnosť. Zvýšenie oblačnosti znamená na jednej strane zvýšenie albeda, t.j. schopnosti odrážať dopadajúce slnečné žiarenie, ktoré sa potom nedostane na povrch Zeme. Na druhej strane však oblačnosť zvyšuje skleníkový efekt (najmä v noci) a ten sa zvyšuje s rastom výšky oblačnosti. Vo dne naopak — oblačnosťou odrazené žiarenie prevažuje v tepelnej bilancii nad skleníkovým efektom.

Skleníkový efekt sa prejavuje len v prípade, keď je teplota povrchu planéty vyššia ako teplota atmosféry. V opačnom prípade dochádza k antiskleníkovému efektu, atmosféra znásobuje ochladzovanie planéty — ako je to na Zemi v oblasti Arktídy a Antarktídy.

Ako je známe, zvýšenie teploty troposféry má za následok zvýšenie schopnosti udržať si vodné pary — a to ďalej zvyšuje skleníkový efekt. Avšak ak sa zvýši pohlcovacia schopnosť stratosféry, nemusí to mať za následok zvýšenie skleníkového efektu; príčinou je tepelná inverzia vo výške okolo 50 km, zapríčinené ozónovou vrstvou, ktorá pohlcuje krátkovlné žiarenie Slnka.

Dnes je na celom svete v popredí záujmu štúdium vplyvu ľudskej činnosti na zemskú klímu. Prv sa tento faktor sledoval len z hľadiska narastania percenta CO_2 v atmosfére v dôsledku spaľovania uhľovodíkových palív (t.j. všetkého paliva okrem atómových elektrární). Ukazuje sa však, že ďalšie faktory pôsobia na zemskú klímu prinajmenšom rovnako intenzívne alebo aj intenzívnejšie: rastom počtu nadzvukových lietadiel sa o.i. zvyšuje horná hranica oblačnosti; sústavnou likvidáciou zelených porastov Zeme sa nielen znižuje premena oxidu uhličitého na kyslík, ale zvyšuje sa aj nasýtenosť atmosféry prachovými aerosolmi. Zvyšuje sa znečistenie atmosféry rôznymi chemickými zložkami (zlúčeniny dusíka a síry, metán, freón a i.), z ktorých každá pohlcuje tepelné vyžarovanie Zeme na určitej vlnovej dĺžke a zvyšuje skleníkový efekt. Aj relatívne malé percentuálne zastúpenie niektorých chemických komponentov (napr. N_2O a CH_4) výrazne sa podieľa na zvýšení (a ozón zas na znížení) skleníkového efektu.

Ilustrujme si vplyv rastu CO_2 na klímu Zeme: keby sa obsah oxidu uhličitého v atmosfére zvýšil na dvojnásobok, zvýšila by sa priemerná ročná teplota o 2,2 K. Pri 4—10 násobnom zvýšení CO_2 stúpla by teplota o 4 až 6,5 K — a to už by sa arktické a antarktické ľadovce topili do takej miery, že by sa zvýšila hladina svetového oceánu s dramatickými dôsledkami pre prímorské štáty.

NA VENUŠI

Venuša má vyššie albedo ako Zem a tak — hoci je k Slnku bližšie, pohlcuje menej slnečnej energie. Preto jej vyžarovacia teplota je len 240 K, teda menej ako vyžarovacia teplota Zeme. Z celkového toku energie, ktorý dopadá na Venušu zo Slnka (2600 W/m^2) sa približne 75 % odráža od vrchnej vrstvy oblakov do vesmíru a zo zvyšných 25 %, ktoré do ovzdušia preniknú, sa 60 % absorbuje v mrakoch, 15 % zachytí atmosféra nad oblakmi, 15 % spodné vrstvy atmosféry — a vlastný povrch planéty absorbuje 10 % žiarenia. (Pozri obr. na str. 52). Túto energiu zadržujú v atmosfére predovšetkým dve chemické zlúčeniny: oxid uhličitý a vodná para.

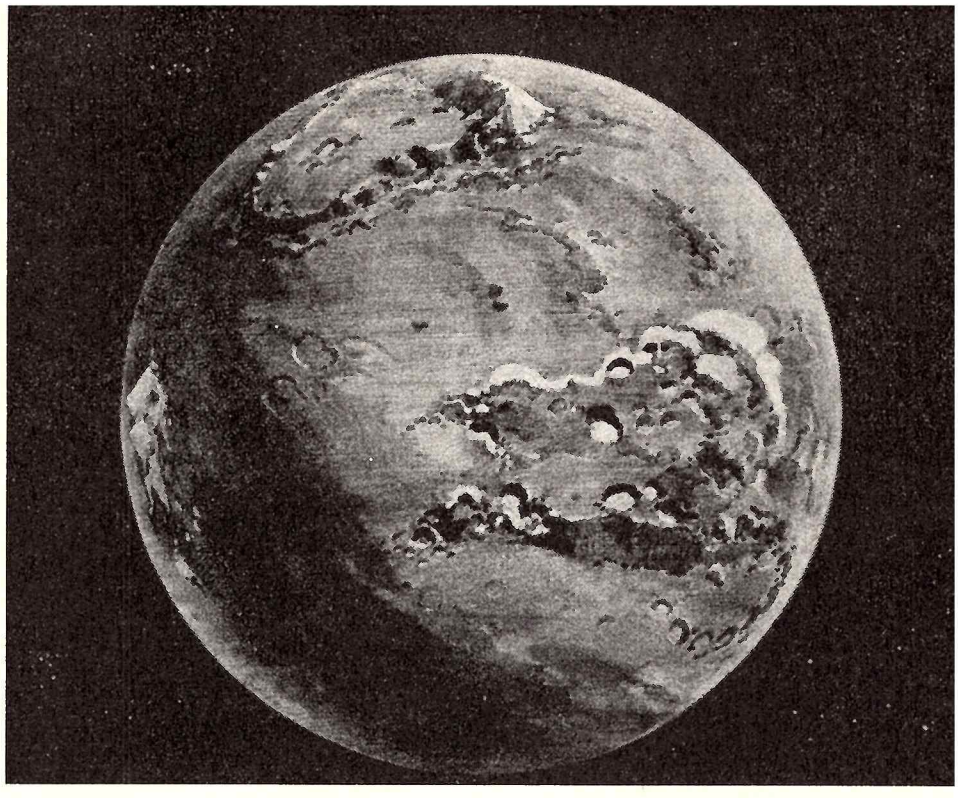
Hoci je oxidu uhličitého v atmosfére mnoho, samotný by nestačil vytvoriť tak veľký skleníkový efekt, aby na povrchu planéty vládli teploty nad 450 °C. Zdá sa to neuveriteľné, ale púhe desatiny percenta obsahu vodnej pary stačia prenikavo zvýšiť skleníkový efekt. Je to preto, že kombinácia $CO_2 + H_2O$ prakticky neprepúšťa žiadne vlnové dĺžky infračerveného žiarenia. O ďalšie zvýšenie skleníkového efektu sa už postarajú čiastočky kvapalnej a tuhej síry, ktoré sa vznášajú v oblakoch Venuše.

Je pravdepodobné, že práve skleníkový efekt hral rozhodujúcu úlohu vo vývoji Venušinej atmosféry, ale na presné určenie jeho vplyvu by sme potrebovali dostatok presných údajov o chemickom zložení atmosféry, vrátane mikroskopických komponentov, o vertikálnom tepelnom profile s jeho priestorovo-časovými variáciami a i. Napriek údajom kozmických sond všetky potrebné podklady zatiaľ nepoznáme.

Z rovnakých dôvodov je ťažko vyhodnotiť situáciu **na Saturnovom mesiaci Titáne.** Vzhľadom na veľkú vzdialenosť Titána od Slnka nemôže skleníkový efekt ani pri relatívne hustej atmosfére udržať na jeho povrchu teplotu vyššiu než okolo 150 Kelvinov.

—er—

Venuše – sestra Země?



ING. ANTONÍN VÍTEK, CSc.

Venuše, Večernice našich soumraků a Jitřenka našich svítání, hvězda básníků a milenců, zářivý klenot naší oblohy. Po Slunci a Měsíci třetí nejjasnější těleso na naší obloze, jediná planeta, kterou může lidské, ničím neozbrojené oko za dobrých podmínek pozorovat i v denním světle.

Není tedy divu, že tato planeta přitahovala pozornost prostých lidí i hvězdářů od pradávna. Zdá se, že ještě před objevením dalekohledu si bystrozrací lidé povšimli změn tvaru kotoučku planety. První velký krok v poznávání planet však přinesl objev dalekohledu.

Při pozorování dalekohledem můžeme jasně pozorovat fáze Venuše, které se podobají fázím Měsíce. Je to dáno tím, že planeta Venuše obíhá uvnitř dráhy Země, blíže ke Slunci. Dalekohled také umožnil stanovit první odhady průměru této planety.

To však bylo v podstatě všechno, protože povrch Venuše byl pozemským očím navždy ukryt pod neproniknutelným závojem oblačnosti slabě nažloutlé barvy, která nejevila žádné zřetelné členění, jaké je např. charakteristické pro Jupiter nebo Saturn. Proto i délka dne na Venuši byla dlouho záhadou a její odhady kolísaly od hodnoty několika hodin do stovek dní.

I o atmosféře se toho moc nevědělo. Infračervená spektroskopie mohla prozkoumat jen nejvyšší vrstvy atmosféry Venuše nad oblaky. Citlivá měření — zejména z vysokohorské observatoře na Pic du Midi v Pyrenejích — zcela bezpečně prokázala, že hlavní složkou atmosféry je oxid (kysličník) uhličitý CO_2. Nikoho nepřekvapilo, že ho doprovází oxid uhelnatý CO, vznikající působením slunečního ultrafialového světla na oxid uhličitý. Překvapivé snad bylo jen to, že nebyly nalezeny ani stopy vodní páry.

O fyzikálních podmínkách na povrchu planety, pod mračny, v té době panovaly jen dohady. Vědělo se, že poloměr planety je velmi podobný zemskému (tehdejší

STŘEDNÍ CHEMICKÉ SLOŽENÍ ATMOSFÉRY VENUŠE

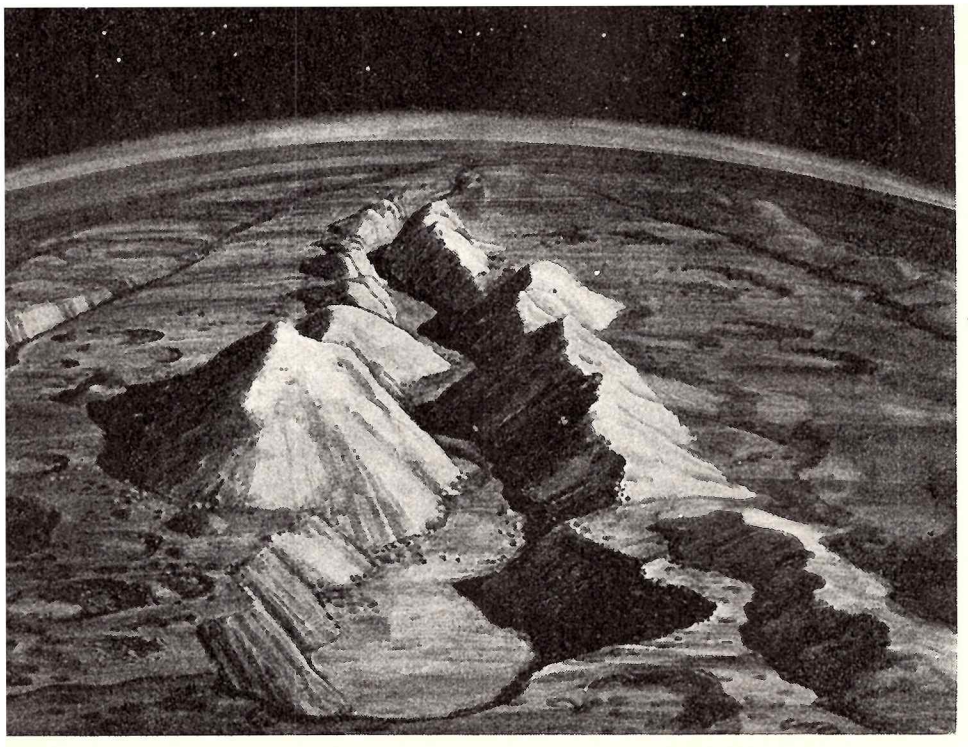
Složka	podíl (%)
oxid uhličitý CO_2	96,20
dusík N_2	3,30
voda H_2O	0,25
helium He	0,02
oxid siřičitý SO_2	0,02
neon Ne	0,01
argon Ar	0,01
kyslík O_2	0,01
oxid sírový SO_3	<0,01
chlor Cl_2	<0,01
oxid uhelnatý CO	<0,01
krypton Kr	<0,01
sulfoxid uhlíku COS	<0,01

Pod vrstvou oblačnosti

Na povrchu Venuše sú tri rozsiahle horské oblasti. Hore je Ištarina zem, veľká asi ako Austrália. Na jej východnom výbežku, v Maxwellovom pohorí, sú najvyššie vrchy Venuše, ktoré dosahujú „nadmorskú" výšku až 10,8 kilometrov. V rovníkovej oblasti rozprestiera sa Afroditina zem, veľká asi ako polovica Afriky. V jej najvýchodnejšej oblasti tiahne sa údolie, ktorého kresba je na nasledujúcej strane. Jeho dno je najnižšie položeným miestom planéty. Dvojitý kopec celkom vľavo je oblasť Beta. Na kresbe dobre vidno, že väčšinu povrchu Venuše tvorí mierne zvlnená náhorná plošina s malými výškovými rozdielmi. Zaberá 60 % povrchu planéty. Hory sa rozkladajú na 24 % a depresie na 16 % povrchu Venuše.

POROVNÁNÍ FYZIKÁLNÍCH PARAMETRŮ VENUŠE A ZEMĚ

Veličina	Venuše	Země	Poměr V/Z
Střední vzdálenost od Slunce (km)	$108{,}2.10^6$	$149{,}6.10^6$	0,723
Siderická perioda (roky)	0,61521	1,00004	0,615
Synodická perioda (dny)	583,92	—	—
Rovníkový poloměr (km)	6051,5	6378,2	0,949
Polární zploštění	0	0,0034	0
Gravitační parametr (km^3/s^2)	324 858	398 600,3	0,815
Zrychlení na povrchu (m/s^2)	8,50	9,81	0,954
Úniková rychlost na povrchu planety (km/s)	10,37	11,19	0,926
Střední hustota (kg/m^3)	5230	5520	0,947
Doba rotace kolem osy (h)	5832	23,934	234,7
Sklon osy k rovině dráhy (°)	178,7	23,45	—
Hmotnost (kg)	$4{,}877.10^{24}$	$5{,}975.10^{24}$	0,816
Sluneční konstanta (kW/m^2)	2,60	1,36	1,912
Albedo	0,65	0,39	1,667
Minimální vzdálenost od Země (km)	39.10^6	—	—
Maximální vzdálenost od Země (km)	260.10^6	—	—
Minimální hvězdná velikost	$-4{,}3^m$	—	—
Maximální hvězdná velikost	$-3{,}3^m$	—	—



Na Venuši sú výškové rozdiely oveľa väčšie ako na Zemi. Hlboké údolie, ktorého časť vidíme na kresbe, tiahne sa do dĺžky 2250 km a je široké 280 km. Jeho dno siaha do hĺbky 2,9 km pod referenčnou hladinou a je najnižšie položeným miestom na planéte. Predpokladá sa, že údolie vzniklo v dôsledku tektonických zlomov.

Kresby: NASA

odhady se pohybovaly kolem 6096 km) a že i její hmotnost se blíží zemské, byť tato hodnota byla zatížená poměrně velkou chybou, protože Venuše nemá vlastní měsíc, z jehož pohybu by se dala přesněji určit hmotnost planety. Z toho vyplývalo, že na povrchu Venuše bude přibližně stejné gravitační zrychlení jako na Zemi (přesněji asi 0,9 g).

Protože Venuše obíhá přibližně o třetinu blíže ke Slunci než Země, vědci se logicky domnívali, že na jejím povrchu bude o něco tepleji než u nás. V době před prvními kosmickými sondami převládal názor, že povrch Venuše je díky teplému a dusnému klimatu pod oblaky (dost nepochopitelně se předpokládalo, že jsou to oblaka tvořena vodními kapičkami, ačkoli, jak již bylo řečeno, spektroskopický důkaz vody chyběl) pokryt hustou vegetací, připomínající karbonské pralesy na Zemi a že tedy Venuše je vývojově mladší než Země, přinejmenším z hlediska vývoje možného života.

REVIZE POZNATKŮ

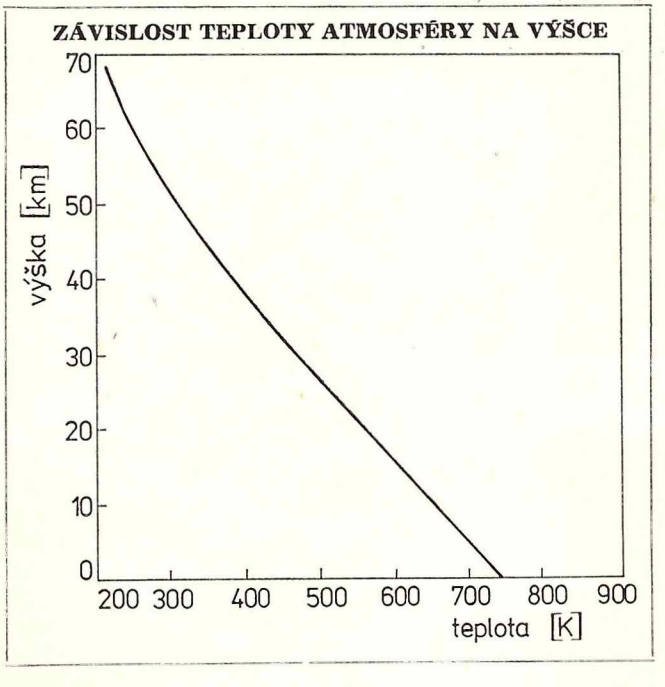
První zásadní revize našich poznatků o Venuši přišla v šedesátých létech našeho století, kdy byla zahájena systematická radiolokační měření nejbližších kosmických těles. Prvním výsledkem bylo pronikavé zmenšení poloměru vlastního pevného tělesa planety na 6070 km. Z toho vyplývalo, že oblačná pokrývka musí plout ve výši 25 až 30 km nad povrchem, tedy podstatně výše než je tomu na Zemi. Z toho vcelku logicky vyplývalo, že hustota atmosféry bude také vyšší než na Zemi.

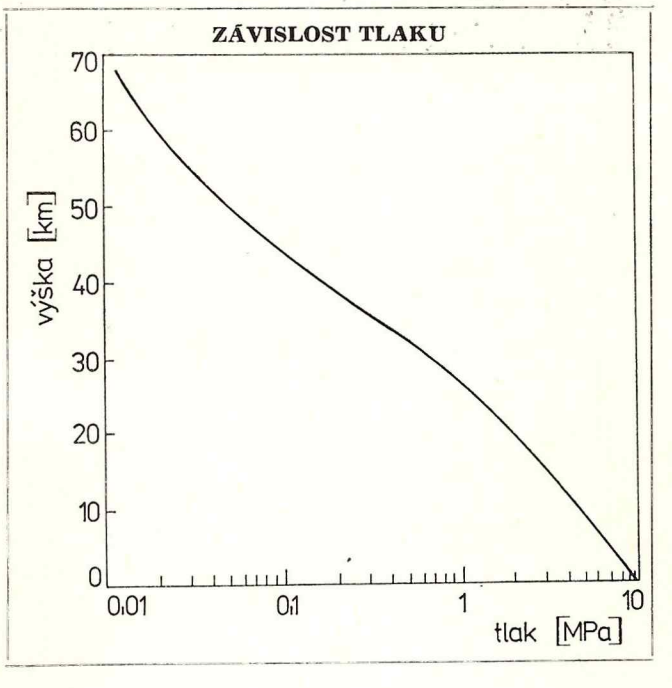
Z dopplerovského rozšíření frekvenčního profilu odražených rádiových vln bylo možno konečně stanovit rychlost rotace Venuše. Ukázalo se, že blíže k pravdě měli ti, kdož sázeli na velmi pomalou rotaci. Navíc Venuše rotuje proti směru pohybu po dráze kolem Slunce. Dnešní hodnota (viz tab.) je velice blízká 2/5 hodnoty synodické oběžné doby Venuše. To vyvolalo doměnku, že rychlost rotace Venuše byla ovlivněna gravitačním působením naší Země. Poslední teoretické studie však naznačují, že tomu tak není a že tato přibližná soudělost doby rotace a doby oběhu (která navíc není zcela přesná, má chybu asi 4 %) je náhodná.

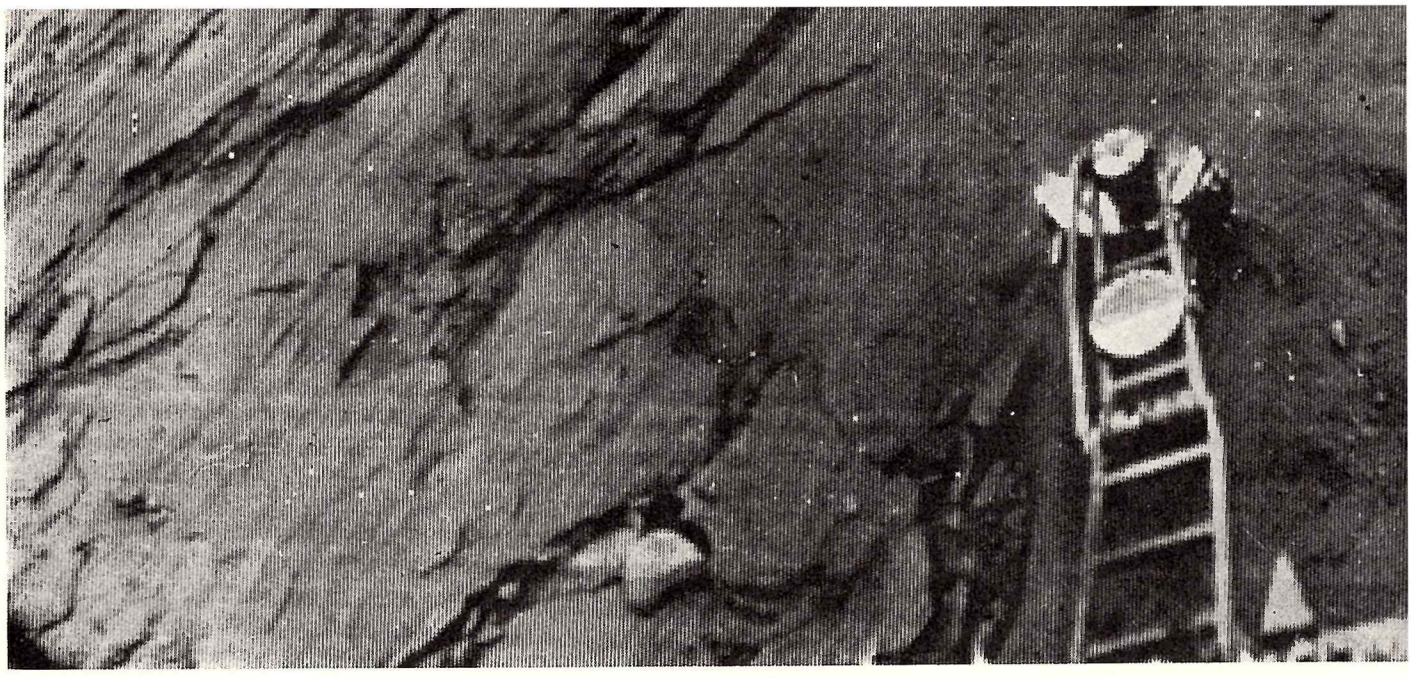
Radary také potvrdily to, co už naznačila optická pozorování, že Venuše se svým tvarem blíží ideální kouli podstatně více, než naše Země, která jeví zřetelné polární zploštění.

SONDY

Dokonalý průlom do znalostí o Jitřence však přinesly teprve kos-







mické sondy, z nichž první — sovětská Venera 1 — se vydala k jitřní planetě z kazašského kosmodromu Bajkonur již 12. 2. 1961. Od té doby bylo k Venuši vysláno 14 sovětských a 6 amerických sond.

Již první měření, která uskutečnila americká sonda Mariner 2 při průletu kolem planety 14. 12. 1962, ukázala, že Venuše nemá vlastní magnetické pole. To bylo v souladu s poznatkem, že její rotace kolem vlastní osy je velice pomalá. V důsledku toho nemá planeta ani soustavu radiačních pásů. Mnohem zajímavější poznatek však přinesl mikrovlnný radiometr. Podle jeho údajů musela povrchová teplota převyšovat hodnotu 300 °C. Toto číslo bylo tak neuvěřitelné, že tomu zprvu nikdo nechtěl věřit. Když však měření potvrdily i další sondy, nezbylo než se smířit s představou, že na povrchu Venuše panují vskutku pekelné podmínky.

První měření přímo v atmosféře uskutečnila sovětská sonda Venera 4 dne 18. 10. 1967. Nebyla ještě vybavena přístroji pro studium chemického složení atmosféry; zjišťovala pouze teplotu a tlak v průběhu sestupu na padáku. Poslední signály byly přijaty po 94 minutách letu atmosférou. Přístroje tehdy ukazovaly teplotu 270 °C a tlak asi 1,8 MPa (18 atmosfér). Sovětští vědci tehdy předpokládali, že měření probíhalo až k povrchu, ale ve skutečnosti bylo přistávací pouzdro sondy zničeno vnějším přetlakem již ve výši asi 26 km. Americký Mariner 5, který k Venuši dorazil o den později, však ukázal, že na povrchu musí být teplota přes 400 °C a tlak 9 až 10 MPa.

TEPLOTA JEŠTĚ VYŠŠÍ!

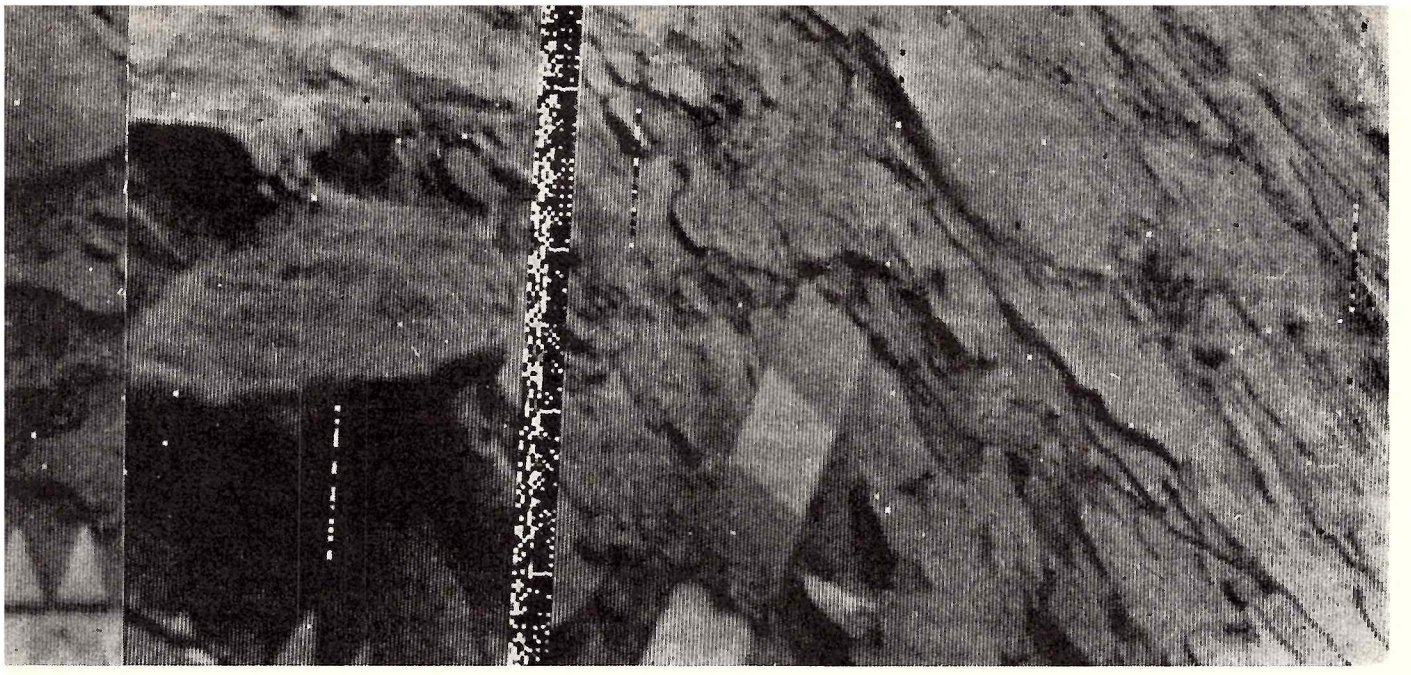
První měření skutečně z povrchu přinesla až sovětská Venera 7, která na planetě měkce přistála 15. 12. 1970. Naměřila zde tlak 9,1 MPa a teplotu 475 °C. Tím byly definitivně rozhodnuty spory o správnosti či nesprávnosti předchozích nepřímých měření.

Dalším významným mezníkem v kosmonautickém průzkumu Venuše byl průlet Marineru 10 kolem Venuše na dráze směrem k Merkuru. Tato sonda byla první mezi sondami vyslanými k této planetě, která nesla i televizní kameru, schopnou pořizovat snímky ve viditelné i blízké ultrafialové oblasti spektra. Snímkování,

Drsnosť povrchu Venuše z rádiolokačných meraní

Nerovnosti povrchu Venuše sa najskôr zisťovali meraniami zo Zeme, pomocou výkonných radarov, neskôr z umelých družíc Venuše a z pristávacích aparatúr. Tak napríklad orbitálne časti kozmických sond Venera 9 a 10 zisťovali sklony terénu na povrchu Venuše, aparatúry Venery 11 a 12 a Marineru 10 vykreslili reliéf oblastí ich preletu a orbitálne aparatúry sondy Pioneer-Venus zmapovali pomocou radaru až 93 % povrchu Venuše (okrem polárnych oblastí).

Kolektív pracovníkov Ústavu rádiofyziky a elektroniky Akadémie vied Ukrajinskej SSR v Charkove, Astronomického observatória Univerzity v Charkove a Ústavu geochémie a analytickej chémie Akadémie vied ZSSR v Moskve, pod vedením akademika L. J. Usikova vyhodnotil radarové merania sondy Pioneer-Venus, ktoré poskytla NASA Akadémii vied ZSSR. Dvojice údajov oneskorenia radarovej ozveny od povrchu Venuše a intenzity odrazeného signálu umožnili určiť súvislosť medzi výškou terénu a jeho drsnosťou. Drsnejší terén viac rozptyľuje radarové lúče než hladký terén, preto intenzita odrazených lúčov charakterizuje drsnosť terénu. Rôzne vlnové dĺžky, na ktorých radar pracuje, charakterizujú potom rôzne veľké nerovnosti. Pre vlnové dĺžky — metre až desiatky metrov — bola vyhodnotená časť povrchu Venuše (od —13° již. šírky do 40° sev. šírky a od 250° do 330° planetografickej dĺžky) a predstavuje vyvýšenú oblasť Beta a jej okolie. Celá oblasť, ktorá svojou veľkosťou zodpovedá Ázii, bola rozdelená na štvorce 100×100 km, pre ktoré sa určila korelácia medzi drsnosťou povrchu (charakterizovanej stredným kvadratickým sklonom) a výškou. Interpoláciou sa potom určila charakteristická trieda korelácie pre danú oblasť a zostrojili sa mapky skúmanej časti povrchu Venuše, na ktorých rôzne šrafované miesta zodpovedajú príslušnej kombinácii strednej výšky a drsnosti, podľa vyznačenia v ľavom dolnom rohu (pozri



Kompaktné čadičové skaly tvoria povrch Venuše na mieste, kde pristála Venera 14. Na panoramatickej snímke pekne vidno detaily povrchu i časť výsuvného zariadenia sondy, ktorej hlavnou úlohou bola chemická analýza povrchových hornín na Venuši. Foto: APN

které probíhalo po dobu tří týdnů, ukázalo, že na Venuši existuje globální cirkulace atmosféry spirálním způsobem od rovníku směrem k oběma pólům planety. Rychlost rotačního pohybu planetární atmosféry je velmi vysoká; na rovníku oběhnou mraky planetu asi jednou za 4 dny, v planetografických šířkách kolem 50° asi jednou za 2 dny.

O rok později, 22. 10. 1975, přistálo na povrchu Venuše přistávací pouzdro Venery 9 vybavené kamerou pro pořizování panoramatických snímků okolí. Pracovala na povrchu 53 minut a kromě dvou panoramatických snímků okolí sondy provedla i měření hustoty a radioaktivity povrchových vzorků. Překvapením byl nález ostrých, hranatých kamenů na snímcích. Povrch svými vlastnostmi připomínal vyvřelé pozemské horniny. Mateřská část sondy se stala první umělou družicí Venuše.

Rozsáhlý průzkum vlastností atmosféry uskutečnila čtveřice sond Venera 11, Venera 12, Pioneer Venus 1 a Pioneer Venus 2, které dorazily k Venuši koncem roku 1978. Díky jim máme dnes dobré znalosti o stopových součástech atmosféry (viz tab.).

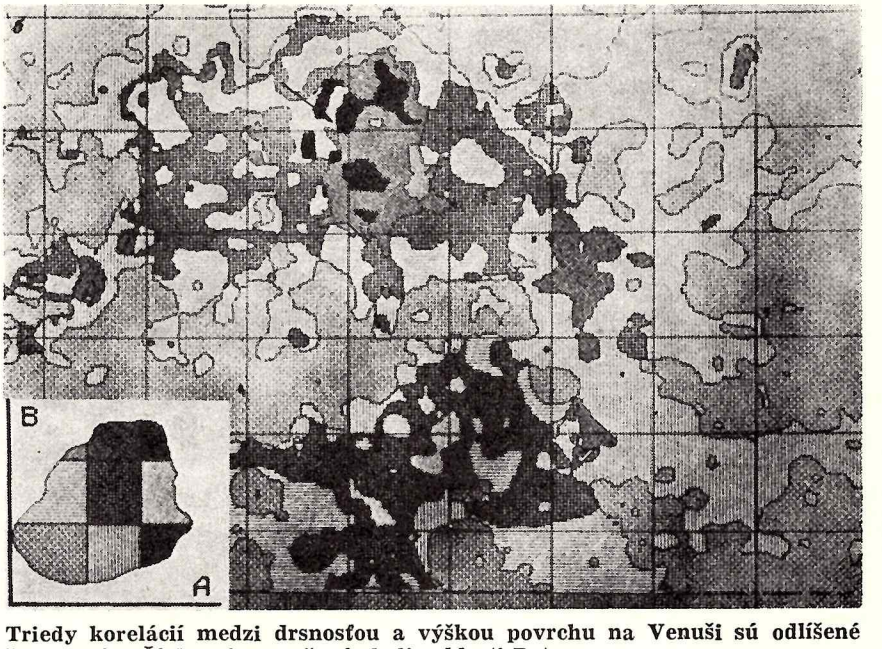
Vodní pára, jejíž nepatrné množství nalezly sondy pod oblačnou pokrývkou, nad mraky zcela chybí, jak již dříve prokázala pozorování ze Země. Tento efekt zřejmě souvisí se skutečností, že mraky jsou tvořeny kapičkami koncentrované kyseliny sírové, která vodu velmi pevně váže.

Teorie, že hlavní složkou oblačnosti na Venuši je právě kyselina sírová, byla vypracována na základě pozemských pozorování ze spektroskopických údajů ve viditelné a blízké ultrafialové oblasti spektra a z měření polarizace světla odraženého Venuší. Tato spektra a polarizační křivky byly pozorovány v laboratořích s různými aerosoly. Nejlepší shody bylo dosaženo při použití asi šedesátiprocentní H_2SO_4. Nepřímo tuto teorii potvrdily i sondy Pioneer, které v atmosféře prokázaly pří-

---

obrázok). Oblasť Beta je označená šípkou. Porovnaním s mapkou výšok (zadná strana obálky) sa dá zistiť, že v skúmanej oblasti je korelácia výšky a drsnosti terénu na mnohých miestach silne narušená a smerom východne a juhovýchodne od vysočiny Beta je drsnosť výrazne zvýšená na úrovni nerovností metrových rozmerov a desiatok metrov. Z analógie s povrchom Zeme, Mesiaca, Merkúra a Marsa vyplýva, že príčinou nerovností týchto rozmerov sú najmä tektonické pohyby (zemetrasenia) a vulkanické výrony (lávové toky). O relatívne mladom veku tejto povrchovej oblasti svedčí i zistená gravitačná anomália (severne od Beta) a vysoká drsnosť povrchu v oblasti centimetrových vĺn (zodpovedajúcich rozmerom kameňov) južne od Beta na svahoch veľkého kaňonu.

Podľa Doklady Akademii nauk SSSR, 1982 **A. H.**



Triedy korelácií medzi drsnosťou a výškou povrchu na Venuši sú odlíšené šrafovaním. Šípkou je označené okolie oblasti Beta.

Problém vody na Venuši

Výsledkom výskumu povrchu i atmosféry Venuše, získaným pomocou série kozmických sond vrátane Venery 13 a 14 ako aj rádiolokačnými meraniami sa venoval na kongrese IAU v Patrase celý poldeň spoločných zasadaní združených komisií venovaných výskumu slnečnej sústavy. Sovietski vedci M. Marov a V. L. Barsukov a Američan H. Masursky referovali o nových objavoch na povrchu; ďalší hovorili o chémii mrakov a atmosféry, o vývoji atmosféry, o interakcii Venuše so slnečným vetrom a o rade ďalších problémov.

S veľmi zaujímavým pohľadom na vývoj atmosféry a povrchu Venuše vystúpil T. Donahue. Na základe výsledkov Vener a sond Pioneer-Venus prišiel k záveru, že v dávnej minulosti musela existovať na Venuši voda vo veľkých množstvách. Dospel k tomu z meraní obsahu vodíka a deutéria v atmosfére. Deutérium (t. j. ťažký vodík) je zastúpený v atmosfére v oveľa väčšej miere, než by sa čakalo. V pomere k obyčajnému vodíku je na Venuši deutéria až stonásobne viac, než je tomu na Zemi.

Postupne, v dôsledku zvyšovania teploty sa voda mohla odpariť, pričom deutérium unikalo z atmosféry oveľa pomalšie než vodík a meraný pomer deutéria k vodíku by mal byť toho dôkazom. Podľa Donahuea pôvodné množstvo vody na Venuši tvorilo oceány s priemernou hĺbkou asi 9 m pre celý povrch planéty. Do tohto obdobia by patrili potom aj niektoré tektonické javy, súvisiace napr. so vznikom vysočiny Ištar. Slabiny tejto teórie sú v predpokladanom veľkom tepelnom rozdiele medzi terajšími a pôvodnými hodnotami, ktoré museli byť podstatne nižšie, ako aj v súčasnom chemickom zložení atmosféry, ktorá sa ukazuje byť veľmi suchá, aspoň čo sa týka vodných pár.

A. H.

tomnost oxidu siřičitého SO_2. Také optické vlastnosti kapiček — zejména rozptyl světla — naměřené sondami, nejsou s touto teorií v diametrálním rozporu.

PÁSMA MRAKŮ

Vrstva mraků, která pozemským hvězdářům trvale zakrývá povrch Venuše, je asi 20 km silná. Sondy v ní objevily tři zřetelně oddělené vrstvy.

Nejvyšší pásmo je přibližně 14 km silné a nachází se v rozpětí výšek od 70 do 56 km. V tomto pásmu jsou převážně mikroskopické kapičky o průměru 1 až 2 μm, tvořené, jak již bylo řečeno, pravděpodobně kyselinou sírovou. Průměrná teplota v této vrstvě je asi 13 °C. Mraky jsou zde velmi řídké, připomínající spíše mlžný opar (na 1 cm^3 připadá asi 300 kapiček).

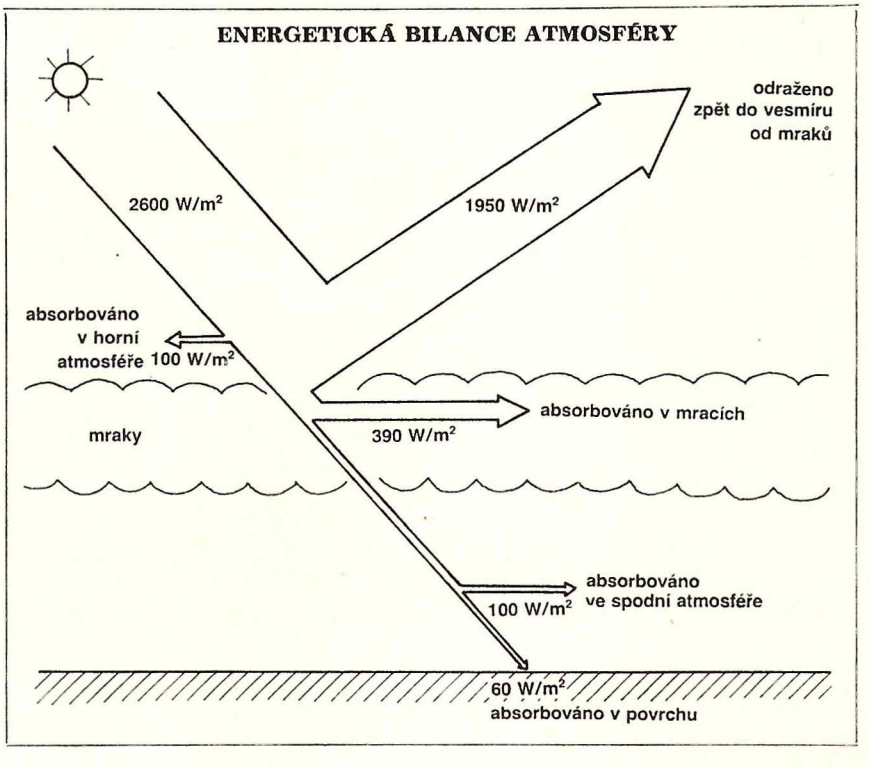
Druhá vrstva má tloušťku asi 6,5 km; sahá od výše 56 do 49,5 km. I zde byly nalezeny kapénky kyseliny sírové o průměru 1 až 2 μm. Dále se zde vyskytují neidentifikované částice o průměru kolem 4 μm a konečně nepravidelné prachové částice o rozměrech 10 až 15 μm, tvořené zřejmě elementární sírou. Hustota této vrstvy oblačnosti je 100 částic na cm^3 a průměrná teplota je zde kolem 20 °C.

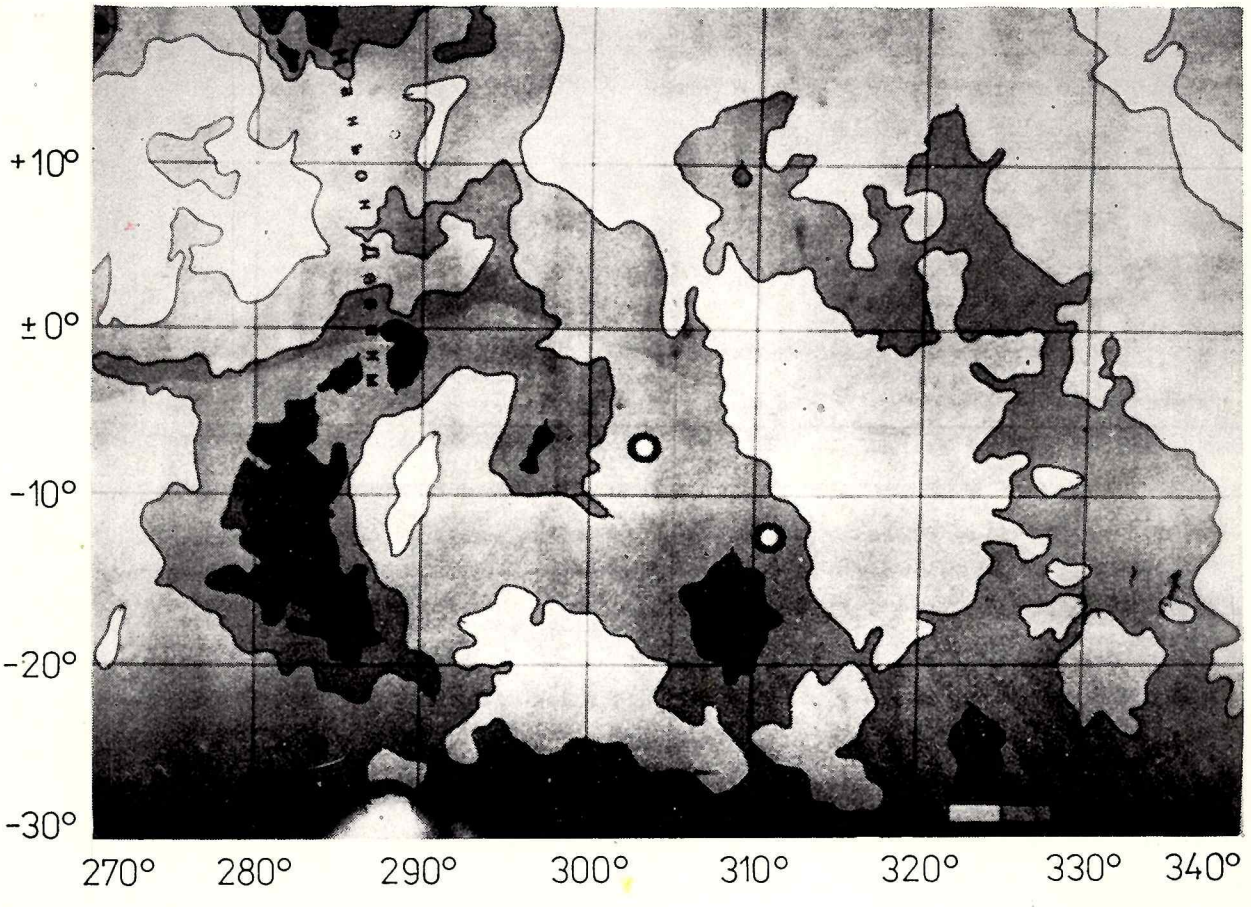
Pouze nejnižší vrstva mračen o síle pouhých 2 km (od 49,5 do 47,5 km) se dá hustotou srovnat s pozemskými mračny. V každém krychlovém centimetru je zde obsaženo kolem 400 částic, převážně velkých prachových částic síry. Vysoký obsah elementární síry v oblacích jim dává charakteristické nažloutlé zbarvení, pozorovatelné v pozemských dalekohledech.

Poblíže dolní hranice mraků se již teplota dostává do blízkosti bodu tání síry (119 °C). Mraky zde přecházejí do několikasetmetrové vrstvy mlhy, tvořené mikroskopickými kapénkami o průměru pod 1 μm, která se podobá nejvyšší vrstvě oblačnosti. V této výšce zřejmě dochází k vypařování kapének kyseliny sírové a jejímu rozpadu na oxid sírový a vodní páru. Kysličník sírový je jednak za stále rostoucí teploty nestabilní a rozpadá se na oxid siřičitý a kyslík, jednak může za zvýšené teploty reagovat s elementární sírou opět za vzniku oxidu siřičitého. Vertikálními proudy v atmosféře je oxid siřičitý vynášen na horní hranici mračen, kde působením ultrafialového záření reaguje opět s kyslíkem na oxid sírový, který váže vodní páru a ve formě kapének kyseliny sírové opět pomalu klesá do mraků.

Poslední stopy kapének kyseliny sírové byly registrovány ve výši asi 30 km nad povrchem. Pak až k povrchu planety je atmosféra zcela čirá.

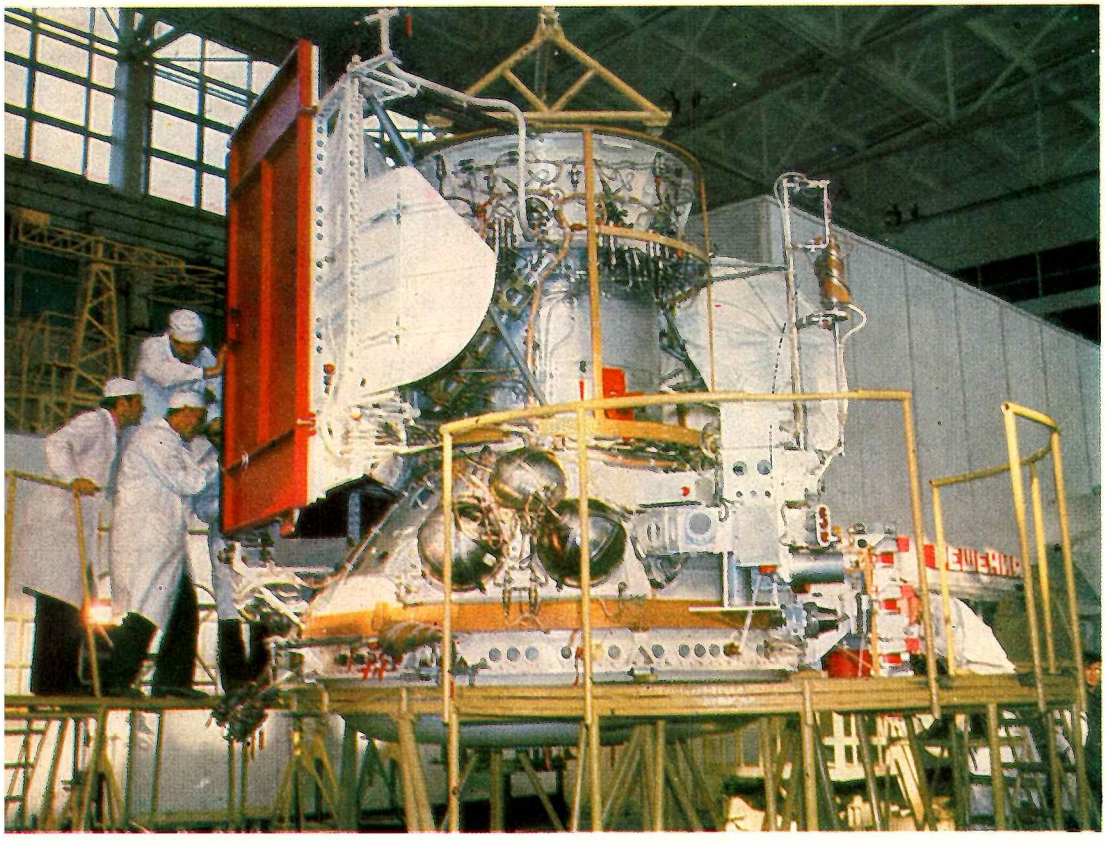
Ve výšce mraků, asi 50 km nad povrchem tedy existují tlakové a teplotní poměry podobné jako na povrchu Země. S klesající výškou však teplota a tlak rostou až na maximální hodnoty kolem 9,5 MPa a 465 °C (viz tab.). Nejroz-





Záber z riadiaceho strediska kozmických letov počas pristávania aparatúry medziplanetárnej sondy Venera 14. V strede je mapa pristávacej oblasti, na obrazovkách povrch Venuše.
Časť mapy povrchu Venuše s vyznačenými miestami pristátia modulov Venery 13 (vyššie) a Venery 14 (nižšie). Sondy pristáli 1. a 5. marca 1982 v rovinatom teréne východne od horskej oblasti Phoebe (tmavá plocha). Vzájomná vzdialenosť sond na povrchu planéty je asi 1000 km.

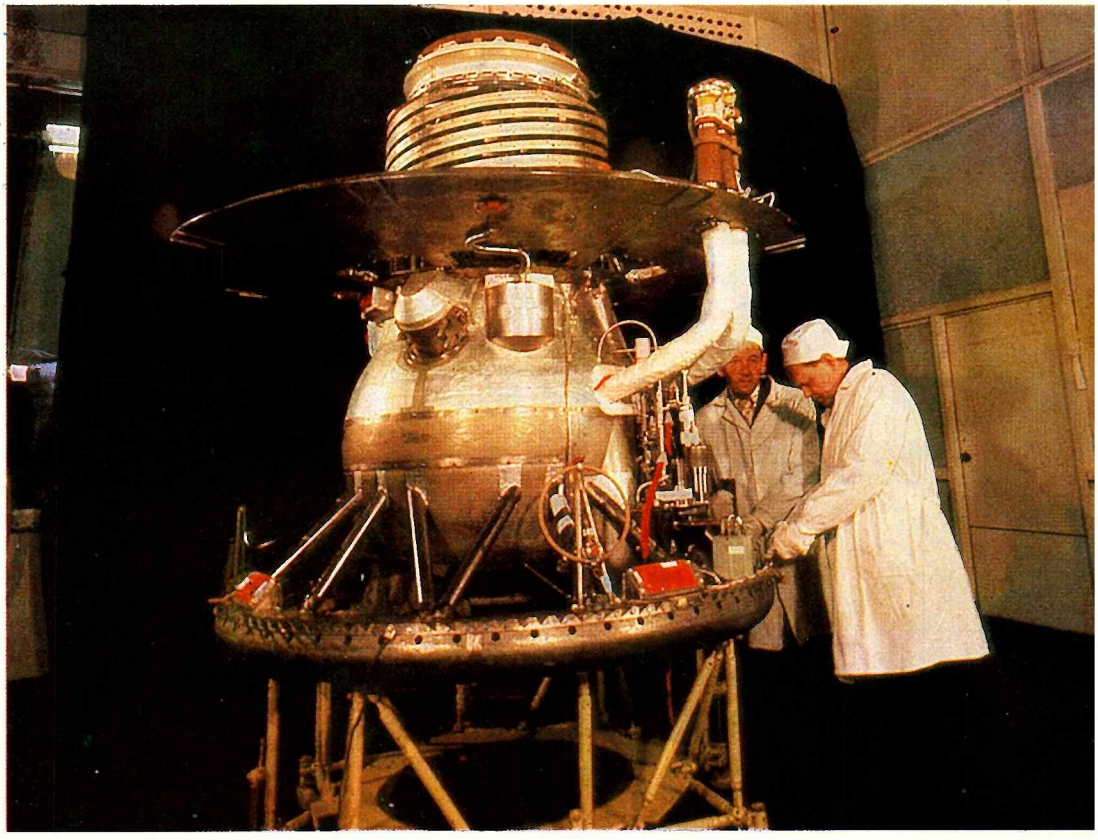
Foto: ČTK

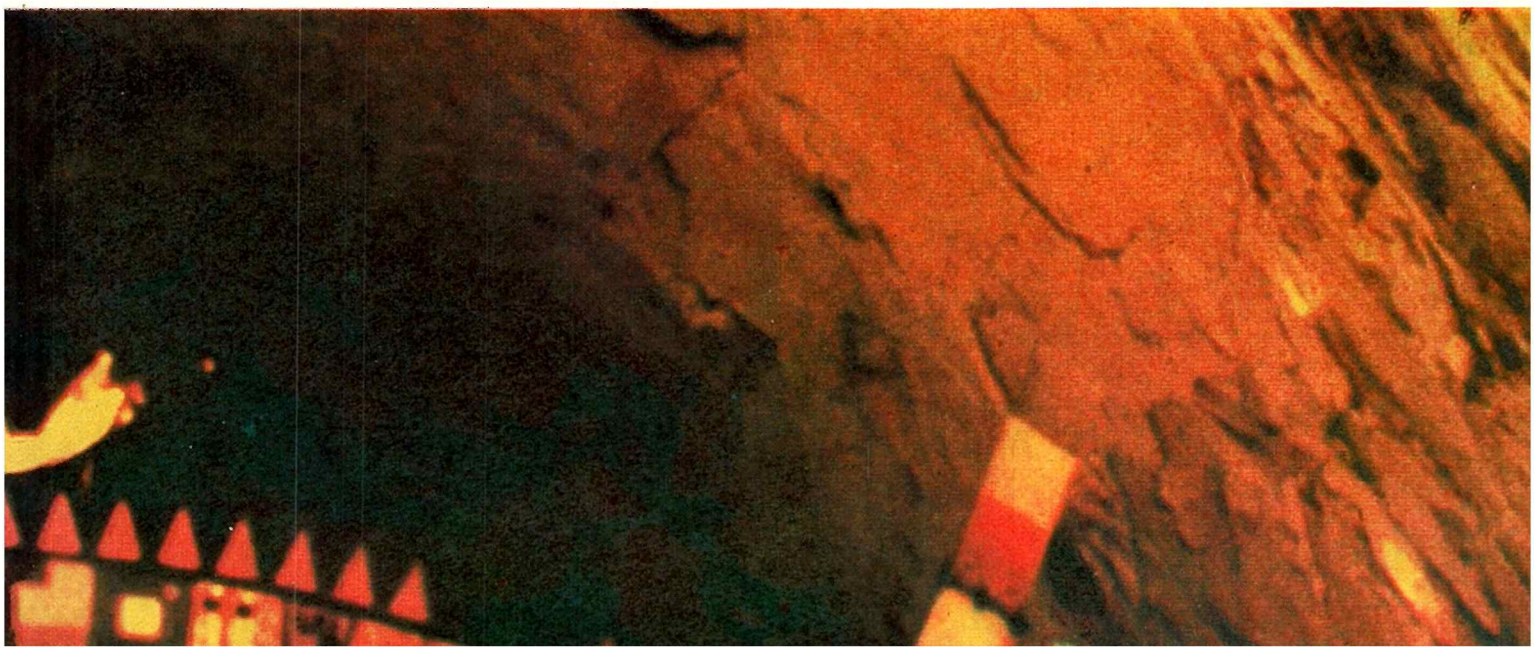


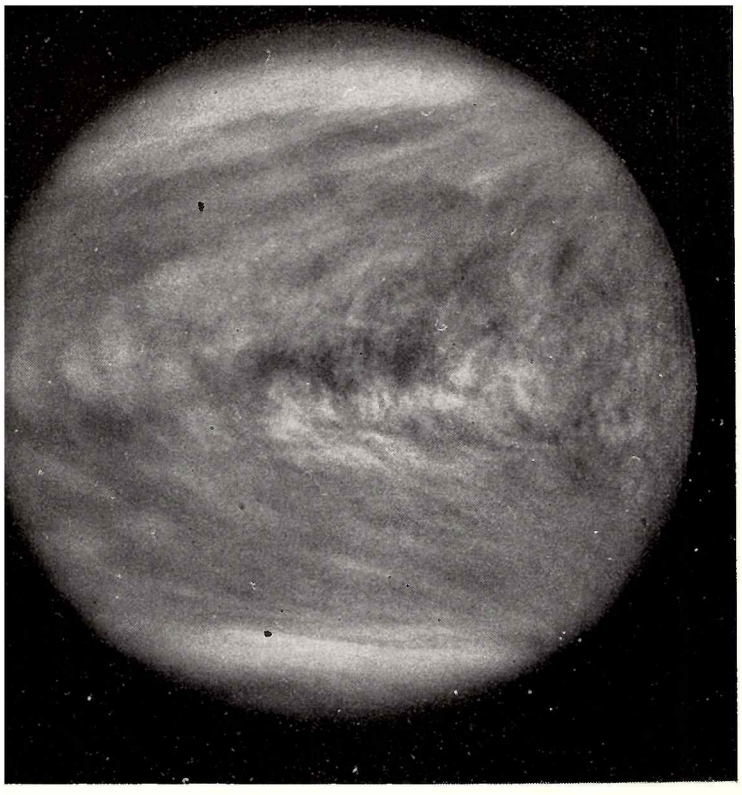
Panoramatické snímky povrchu
tovené zo záberov, ktoré vyslali
a Venera 14 (dolu) 1. a 5. marca
záberov, zhotovených cez tri fa
mok: Centrum kozmických spoj
démie vied ZSSR. Na snímkac
modulov: dolu — okraj pristáva
iluminátora, vpravo farebná por
berov vidno kúsok obzoru plané
Venery 13 pri montáži a vpravo
stred vidíme časť zariadenia sta
príjem signálov z medziplanetárn

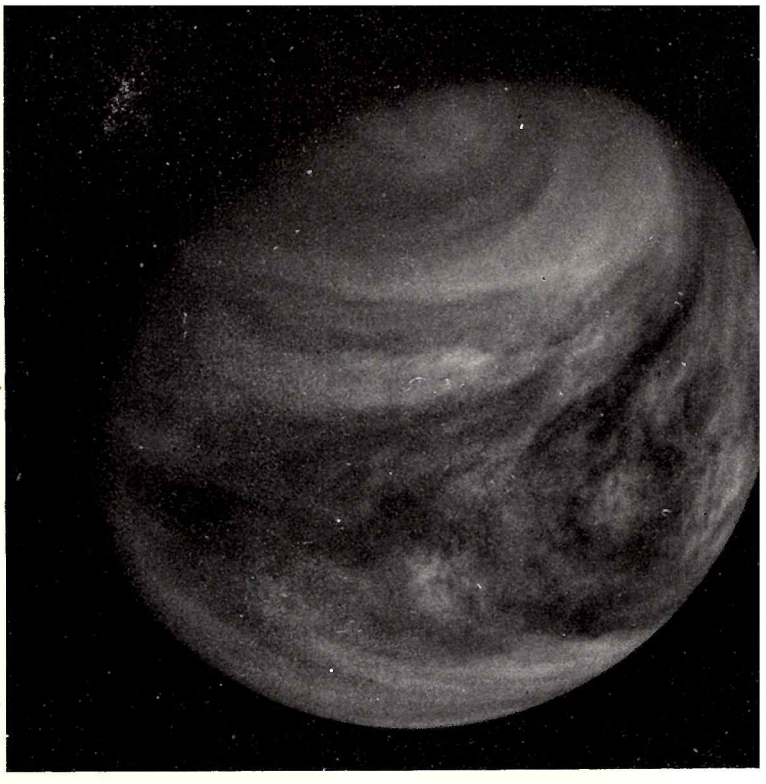
ie vo farebnom spracovaní, zho-
vacie časti sond Venera 13 (hore)
Farebný obraz sa získal syntézou
filtre. Predbežné spracovanie sní-
stav spracovania informácií Aka-
ne časti konštrukcie pristávacích
ariadenia, v strede oddelený kryt
cia škála. Na oboch okrajoch zá-
Na snímke vľavo je orbitálna časť
istávací modul. Na obrázku upro-
ozmických spojov, ktorá slúži na
nd.

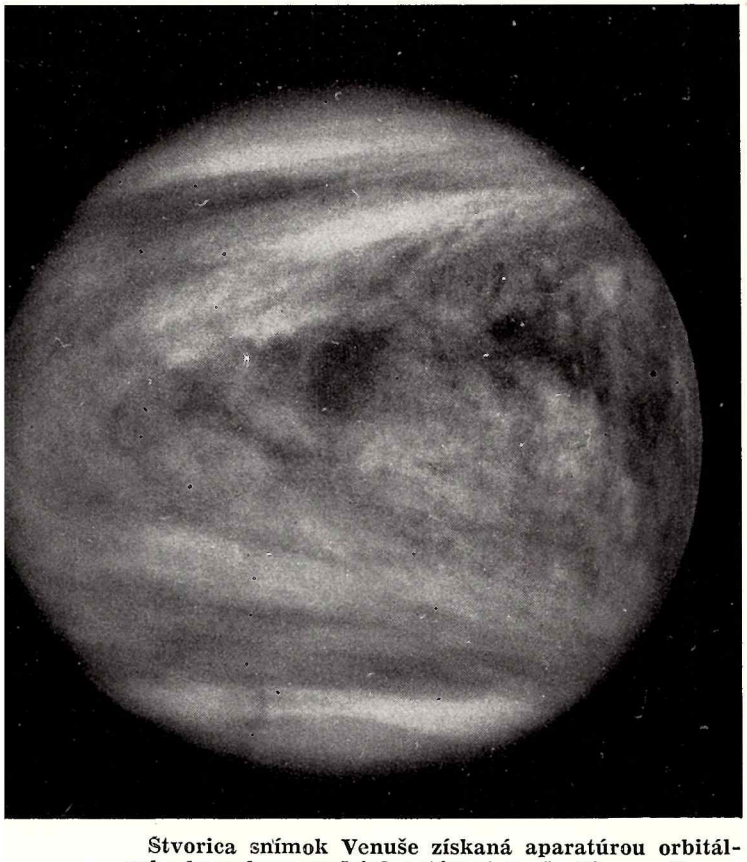
Snímky: APN

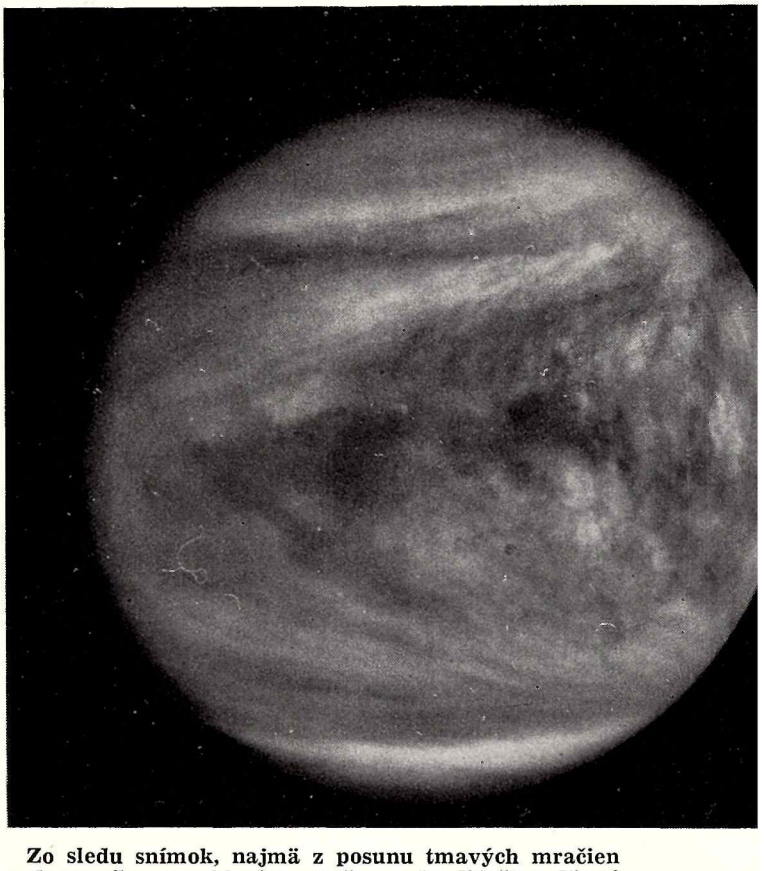












Štvorica snímok Venuše získaná aparatúrou orbitálneho komplexu medziplanetárnej sondy Pioneer-Venus, citlivou na ultrafialové svetlo. Snímky sú vybraté tak, aby ukázali postupný vývoj a rotáciu ultrafialovej vrstvy mračien. Časový sled snímok začína záberom vľavo dole, získaným 2. 5. 1980 na konci 514. obehu orbitera, postupujúceho z juhu na sever zo vzdialenosti 46 542 km, keď sa orbiter nachádzal nad 36. stupňom južnej šírky planéty. Výrazne vidno rotačný charakter mračien v oblasti južného pólu. Snímka vľavo hore je urobená o 9 a pol hodiny neskôr zo vzdialenosti 64 934 km nad miestom 10,6° južnej šírky a objavuje sa na nej i svetlá severná polárna oblasť. O ďalších 4 a pol hodiny bola už sonda nad miestom 2,8° severnej šírky vo vzdialenosti 49 815 km (snímka vpravo hore). Posledná snímka — vpravo dole — je urobená o 48 hodín neskôr počas 517. obehu orbitera nad tou istou šírkou (2,8 stupňa severne) zo vzdialenosti 49 930 km.

Zo sledu snímok, najmä z posunu tmavých mračien nad rovníkovou oblasťou možno odvodiť štvordňovú rotáciu týchto atmosferických vrstiev. Charakteristické mraky v tvare písmena Y sa dajú rozoznať aj v pozemských ďalekohľadoch a z pohybu tmavého uzla v strede písmena Y sa ešte donedávna určovala rotácia Venuše, ako dnes vieme, chybne. Venuša sa otáča pomaly a opačným smerom než Zem. Deň na Venuši (od východu Slnka po západ) trvá 4 mesiace, pričom Slnko vychádza na západe a zapadá na východe. Hrubé vrstvy mrakov vo výškach 40—60 km zakrývajúce pohľad na povrch Venuše, rotujú tiež pomaly; iba mračná vrchnej atmosféry sa otáčajú veľkou rýchlosťou — na rovníku dosahujú rýchlosť až 400 km za hodinu. Posledná snímka s dvojdňovým odstupom zachytáva mračná, ktoré sa tu medzitým premiestnili z odvrátenej pologule, kým útvar Y je nad odvrátenou stranou planéty. FOTO: NASA

šířenější teorií, vysvětlující vysokou povrchovou teplotu na Venuši, je teorie skleníkového efektu, působeného oxidem uhličitým a stopovými příměsemi vodní páry. Nejnovější údaje z kosmických sond tuto teorii potvrzují a alternativní teorie tepelné cirkulace, podle které je tepelná energie přenášena z vrchních vrstev atmosféry k povrchu planety pohybem vzduchových hmot, již nemá velkou šanci.

Z celkového tepelného toku zářivé energie, který dopadá na Venuši ze Slunce (viz tab.) se přibližně 75 % odráží od vrchní vrstvy mraků zpět do vesmíru.

POHLED POD MRAKY

Pro neproniknutelnou oblačnost a poměrně malé rozlišení radarové sondáže ze Země musela detailní topografie povrchu Venuše čekat až na vyslání první radiolokační družice Pioneer Venus 1. Díky jejímu radiolokátoru máme dnes k dispozici výškovou mapu, zobrazující asi 95 % povrchu této planety (viz 4. strana obálky). Zelené a modré části terénu označují oblasti, ležící blízko středního poloměru Venuše; fialová barva označuje deprese zatímco žlutá a červená znázorňuje pohoří.

Radiolokační měření ukázala, že většina povrchu Venuše — asi 60 % celkové rozlohy — je tvořena mírně zvlněnou planinou, na níž místní výškové rozdíly nepřevyšují 1000 m. Tuto rovinu můžeme na Venuši považovat za referenční hladinu, podobně jako na Zemi je hladina oceánů. Z této roviny se tyčí na řadě míst překvapivě vysoká pohoří. Pomineme-li na Zemi dna hlubokomořských příkopů, jsou na Venuši relativní výškové rozdíly podstatně větší: nejníže položená místa jsou 2900 m pod referenční hladinou, zatímco nejvyšší hora ční do „nadmořské" výšky 10 800 m. Horské oblasti (od 1000 m výše) zabírají asi 24 % povrchu planety, deprese jen 16 %.

Největší vysokohorskou oblastí na Venuši je **Ištařina země (Ishtar Terra)**, pojmenována podle asyrské bohyně lásky a války. Tvoří ji rozsáhlá náhorní planina **Lakšmí (Lakshmi Planum)** o rozloze srovnatelné s Australií a ležící ve výši kolem 3300 m nad referenční rovinou (n. r. r.). Planina Lakšmí je na západě lemována pohořím **Akna (Akna Montes)**, na severu pohořím **Freja (Freya Montes)**. Obě tato vysokohorská pásma převyšují Lakšmí o dalších 2300 až 3300 m a dosahují tedy absolutní výšky 5600 až téměř 7000 m n.r.r. Střední část Planiny Lakšmí je podle charakteru radarových ozvěn velmi hladká. Zřejmě se jedná o mladý povrch tvořený lávovými výlevy. Jižní okraje planiny spadají strmě dolů.

Součástí Ištařiny země je také absolutně nejvyšší pohoří na Venuši, **Maxwellovo pohoří (Maxwell Montes)**, kterého nejvyšší vrcholky dosahují absolutní výše 11 800 m n. r. r. a převyšují Planinu Lakšmí o 9 km. Podle rádiolokačních údajů patří tato oblast k nejnerovnějším terénům na Venuši. Povrch je zde protkán sítí hlubokých kaňonů a pokryt sutí.

Druhou velkou vysokohorskou oblastí na Venuši je **Afroditina země (Aphrodite Terra)**, ležící prakticky na rovníku planety a táhnoucí se od západu na východ v délce asi 10 000 km. Je rozdělena do dvou horských skupin; západní — větší území — dosahuje absolutních výšek 9000 m n. r. r., východní jen 4300 m n. r. r.

Další horskou oblastí, která byla již dříve pozorována radary ze Země, je **oblast Beta (Beta Regio)**. Tvoří ji dvě velké štítové sopky — **Theina a Rheina hora (Theia Mons a Rhea Mons)**, dosahující výšky 4000 m n. r. r. Podle charakteru radarových signálů je tvořena čedičovými horninami. Tuto charakteristiku také potvrdily sondy Venera 9 a 10, které přistály východně od této oblasti a nalezly zde horniny s obsahem radioaktivních prvků (draslíku, thoria a uranu) odpovídajícím pozemským bazaltům.

Naopak, nejnižším bodem planety je zřejmě dno údolí, které je dlouhé 2250 km a široké kolem 280 km. Nachází se východně od Afroditiny země a jeho nejnižší bod leží v hloubce 2900 m pod referenční rovinou. Podobá se pozemským riftovým údolím, ačkoli, jak se zdá, na Venuši nebyly jinak pozorovány horizontální tektonické posuvy povrchových „pevninských" ker.

NEPODOBNÁ DVOJČATA

Poslední dvě sovětské sondy Venera 13 a 14 byly poprvé vybaveny zařízením pro odběr vzorku půdy z povrchu a rentgenfluorescenčním spektrometrem pro chemický rozbor. Podle předběžných výsledků je povrch planety v místě přistání Venery 13 (oblast Phoebe na 7,5° j. š. a 57° z. d.) tvořen zvětralým leucitickým čedičem, typickou hlubinnou horninou, bohatou na draslík a hořčík. Naproti tomu Venera 14, která přistála o 1000 km na jihovýchod od předchozí sondy (13,25° j. š. a 13,15° v. d.) našla poměrně běžný tholeitický čedič.

Výzkum Venuše bude bezpochyby dále pokračovat. Nejbližší příležitost je letošní rok, kdy se opět v průběhu března a dubna otevírá startovní okno pro lety k této planetě. Další sondy budou již jen upřesňovat naše znalosti o Venuši; základní obraz již zůstane týž: Ačkoli je Jiřenka co do velikosti, hmotnosti a síly gravitačního pole téměř dokonalým dvojníkem Země, podmínky na jejím povrchu se od pozemských dramaticky odlišují.

Jak je to vůbec možné? I když na to se stoprocentní jistotou odpovědět nemůžeme, musíme se zřejmě vrátit do hluboké minulosti, do první půl miliardy doby života obou planet. V té době si byly Země i Venuše podobné jako dvojčata. Měly hustou atmosféru, tvořenou plyny, unikajícími z jejich niter. Z počátku ji tvořil převážně metan s menším podílem vodních par a oxidu uhličitého. Sluneční ultrafialové záření rozkládalo vodní páru na vodík a kyslík. Lehký vodík prchal do vesmíru a kyslík reagoval s metanem na vodu a oxid uhličitý. Tento proces trval zhruba 400 milionů let. Na jeho konci tedy byla na obou planetách atmosféra z oxidu uhličitého se stopami dalších příměsí.

Byl tu však zásadní rozdíl: Protože Země byla dále od Slunce, na jejím povrchu se ochladilo natolik, že vodní pára zkondenzovala a vytvořila se prvotní moře. V mořské vodě se rozpouštěl oxid uhličitý na kyselinu uhličitou. Ta reagovala s křemičitanovými horninami a vázala se na dně oceánů ve formě uhličitanu jako vápenec (kalcit). Naproti tomu na Venuši zřejmě nikdy moře nebyla a oxid uhličitý trvale zůstával v atmosféře. Proces fotolytického rozkladu vody na vodík a kyslík pokračoval, takže dnes je Venuše takřka bez volné vody v ovzduší. Je dosud otevřenou otázkou, kam se ztratil přebytečný kyslík.

Kdyby se na Zemi uvolnil všechen oxid uhličitý, vázaný v horninách zemské kůry jako vápenec, dolomit a další uhličitanové horniny, byla by zde stejně hustá a nedýchatelná atmosféra jako na Venuši. Tato možnost není tak nesmyslná, jak by se na první pohled zdálo. Stačilo by zvýšit poměrně nepatrně průměrnou teplotu zemského ovzduší, aby se takový proces automaticky spustil. A lidstvo — bohužel — na tom zatím usilovně pracuje tím, jak každodenně chrlí do ovzduší miliony tun oxidu uhličitého.

ASTRONÓMIA V BRATISLAVE

RNDr. Katarína Maštenová, vedúca Astronomického úseku PKO.

V našom hlavnom meste nie je ani hvezdáreň, ani planetárium. Jediné stále astronomické pracovisko s osvetovým poslaním pre celé územie Bratislavy je Astronomický úsek PKO. Vyhradenú má jednu miestnosť (v pavilóne pri bočnom vchode do Parku kultúry) a má dvoch pracovníkov. Astronomický úsek bol založený r. 1958 „aby aspoň čiastočne nahrádzal činnosť hvezdárne". Tento stav trvá už 25 rokov a so stavbou hvezdárne v Bratislave sa neráta ani v 7. päťročnici. Oslávme teda aspoň okrúhle výročie Astronomického úseku PKO a pozrime sa, ako sa jeho dvom pracovníkom darí v snažení suplovať činnosť hvezdárne a planetária na území celého mesta.

HVEZDÁRNE SLOVENSKA

Astronomická výstava vo vestibule hlavnej budovy PKO.

Ako vidno, Bratislavčania majú záujem o astronomické prednášky.

Vedúcou Astronomického úseku je RNDr. Katarína Maštenová. Do PKO nastúpila po ukončení štúdia astronómie, pred siedmimi rokmi. Vtedy už nádeje na postavenie bratislavskej hvezdárne a planetária pohasínali, len z času na čas sa vynoril problém, čo so zariadením planetária, ktoré ležalo v sklade už od roku 1960, odkedy ho mesto zakúpilo na Lipskom veľtrhu.

— Nakoniec sa bratislavské planetárium použilo ako zdroj rezervných súčiastok pri rekonštrukcii planetária v Prahe, ktoré je toho istého typu, — hovorí dr. Maštenová a dodáva, že po 18-tich rokoch skladovania to bola snáď jediná možnosť ako sa dalo bratislavské planetárium využiť aspoň trochu užitočne (podľa expertízy z podniku Zeiss v Jene potrebovalo dlho skladované zariadenie generálku, ktorú mohol výrobca sľúbiť až po r. 1985, náhradné súčiastky sa k tomuto typu už nedodávajú — proste, starostiam by nebolo konca-kraja).

Tým sa urobila bodka v histórii budovania hvezdárne s planetáriom na Napoleonovom výšku neďaleko bratislavského hradu, ktorá začala s toľkým elánom (r. 1961 sa začali robiť terénne úpravy pozemku pre prvú etapu stavby, planetárium a r. 63 sa stavba prerušila). Znechutenie, ktoré potom zavládlo, odradilo kohokoľvek reálne rozmýšľať o stavbe mestskej ľudovej hvezdárne v Bratislave, hoci každý vie, že v druhom najväčšom meste republiky (podľa posledného sčítania ľudu), ktoré je hlavným mestom SSR a centrom s polmiliónovou spádovou oblasťou hvezdáreň chýba.

— Myslím, že planetárium chýba ešte viac, — mieni dr. Maštenová. — Kto tvrdí, že osvetu a svetonázorovú výchovu potrebuje najmä vidiek a odľahlé, dlho zanedbávané končiny, mal by počuť názory ľudí, s ktorými sa stretávame my. Na jednej strane sú v Bratislave ľudia vzdelaní, sčítaní, informovaní a nároční, ale nezriedka sa stretneme (a to aj u mladých ľudí) s divnou spleťou predstáv, ktoré pripomínajú všeličo možné len nie 20. storočie, o vedeckom svetonázore ani nehovoriac. Názory človeka na vesmír sú indikátorom jeho svetonázoru, a preto by sa mala venovať väčšia pozornosť takej účinnej forme svetonázorovej výchovy akou je astronómia.

EXKURZIA

Vstupné priestory hlavnej budovy PKO (rušný vestibul so šatňou a dvoma bufetmi) zdobia panely astronomickej výstavy. Trieda žiakov, ktorí prišli na exkurziu, sleduje pásmo diapozitívov o slnečnej sústave. Divím sa, že štvrtáci vydržia postojačky sledovať program, potom výklad a ešte majú aj otázky (už to samotné hovorí o príťažlivo zostavenom programe).

Ďalšia trieda žiakov medzitým zaplnila malú pracovňu Astronomického úseku. Majú šťastie — je pekne — uvidia slnečné škvrny cez ďalekohľad vysunutý z okna. Neskôr, keď Slnko vystúpi vyššie, ďalekohľad namierený z východného okna už sa za Slnkom nasmerovať nedá a ďalšia exkurzia už škvrny neuvidí.

Bratislavskí štvrtáci neuvidia cez ďalekohľad ani mesačné krátery, ani Saturnov prstenec či pásikovaný Jupiter a jeho mesiačky. Planéty, o ktorých sa učia v škole, sú pre väčšinu z nich len krúžkami okolo Slnka nakreslenými v učebnici, ktorých názvy sa treba naučiť naspamäť. Diapozitívy môžu síce ukázať mnoho krásneho, ale pohľad na vlastné oči cez veľký astronomický ďalekohľad — to je dojem, ktorý sa nahradiť nedá. A možno výklad v rušnom vestibule pri paneloch výstavy porovnať s názornosťou a možnosťami planetária?

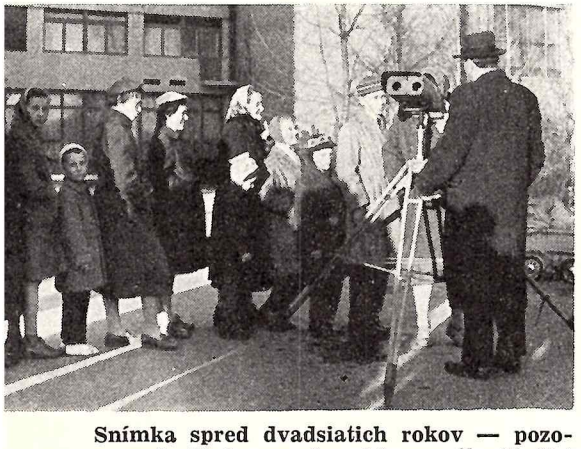
V Bratislave je len základných škôl 80, v každej z nich priemerne tri štvrté triedy, v ktorých je podľa osnov povinná exkurzia do hvezdárne alebo do planetária. Môže ju nahradiť exkurzia do PKO?

— Samozrejme, že nie, — hovorí dr. Maštenová.

Jediná miestnosť Astronomického úseku plná štvrtákov.

Ľubor Hutta a Boris Štec, členovia Klubu mladých astronómov.

Astronómia — tvoje meno je presnosť.



Snímka spred dvadsiatich rokov — pozorovanie Slnka na dunajskom nábreží. Pri ďalekohľade Kornel Bézay, ktorý viedol Astronomický úsek až do roku 1978.

Snímky: Gabriela Krajčovičová a archív Astronomického úseku PKO

Avšak tým viac sa cení, že aj v týchto podmienkach robia v PKO čo len môžu, stihnú a vládzu. Keď je „sezóna", mávajú denne aj osem exkurzií. Každý rok počet exkurzií stúpa, hovorí dr. Maštenová a je rada, že sa program páči učiteľom i žiakom.

NA NÁBREŽÍ

Členovia astronomických krúžkov, ktoré pracujú pri Astronomickom úseku PKO, delia sa na začiatočníkov a pokročilých. Dostať sa medzi pokročilých — stať sa „kmákom" (KMA — klub mladých astronómov) — na to treba zložiť test. „Kmáci" sú už vyspelí pozorovatelia (stáva sa, že bratislavská skupinka pozorovateľov premenných hviezd má v niektorom období najviac pozorovaní dokonca v rámci republiky), chodia na meteorické expedície a okrem toho pomáhajú v krúžkoch pre začiatočníkov. Niektorí pracujú — popri štúdiu — na Astronomickom úseku na čiastočný úväzok a tvoria druhú pracovnú silu nášho jediného pracoviska ľudovej astronómie. Ing. Ľubor Hutta (s čerstvým diplomom) je tu zamestnaný kým nepôjde na vojenčinu. Dnes večer má na starosti pozorovania, rozprávame sa teda na nábreží. O tom, že v PKO je astronomický krúžok aj pre dospelých-začiatočníkov a jeho najstaršia členka (ktorá sa teší všeobecnej úcte „kmákov") má 54 rokov. O tom, aká býva návštevnosť na astronomických prednáškach v PKO — niekedy sála nestačí. Ale mnohí ľudia o prednáškach nevedia, (hoci by mali záujem) a naďabia na ne len náhodou, lebo kto na veľkom plagáte s celomesačným programom prednášku nehľadá, ten ju obyčajne prehliadne a malé letáčiky, ktoré kedysi krúžkári vylepovali po celom meste, najmä po autobusoch a električkách, už na upozornenie národného výboru kade-tade vylepovať nesmú. A tak mnohí Bratislavčania objavia Astronomický úsek len keď sa na prechádzke zastavia pri ďalekohľadoch na nábreží.

— Pozorovania pre verejnosť usporadúvame na nábreží v areáli PKO každý večer, keď je jasno. Ibaže výnimku tvoria dni, keď je v PKO Incheba alebo Flora a tiež keď je areál PKO uzavretý z nejakých iných dôvodov, čo býva dosť často, lebo PKO prenajíma svoje priestory na mnohé podujatia. Kedysi, keď sa Astronomický úsek zakladal, bola tu aj pozorovateľňa s odsuvnou strechou, lenže dnes je na jej mieste ďalší výstavný pavilón. Pozorovateľňa bola zrušená r. 1972 a priestor pre astronómiu sa zúžil na tú jedinú miestnosť.

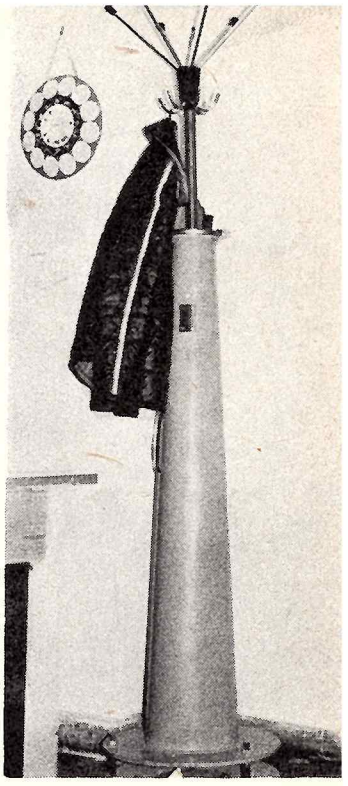
— Jedno okno máme na východ, druhé na západ a keby sme prebúrali okno aj na čelnej stene, získame výhľad aj na južný obzor, — hovorieva dr. Maštenová a kto ju pozná, vie, že zdravý humor a schopnosť schuti sa zasmiať patrí — spolu s húževnatosťou — medzi jej základné vlastnosti.

Počas Roku slnečného maxima robili snímky Slnka aj na Astronomickom úseku PKO. Vedeli, že nemôžu konkurovať dobre vybaveným hvezdárňam, ale napriek tomu snímkovali pokiaľ len stačil ďalekohľad vystrčený cez východné okno. Entuziazmus? Tvrdohlavosť? Nazvite to ako chcete, ale robiť čo sa dá, bez ohľadu na podmienky a perspektívy a vydržať to sedem rokov — to si zaslúži úctu.

Urobili krásnu výstavu, napísali astronomické rozprávky, ktoré premietajú na školách, aj audiovizuálne pásma pre starších žiakov, ďalšie pre zácvik pozorovateľov, vydávajú a rozposielajú svoj Spravodaj, aby informovali o svojich podujatiach okruh záujemcov a školy, robia astronomické pozorovania na súkromnej chate za Bratislavou, každý rok organizujú cyklus prednášok pre verejnosť i prázdninové expedície.

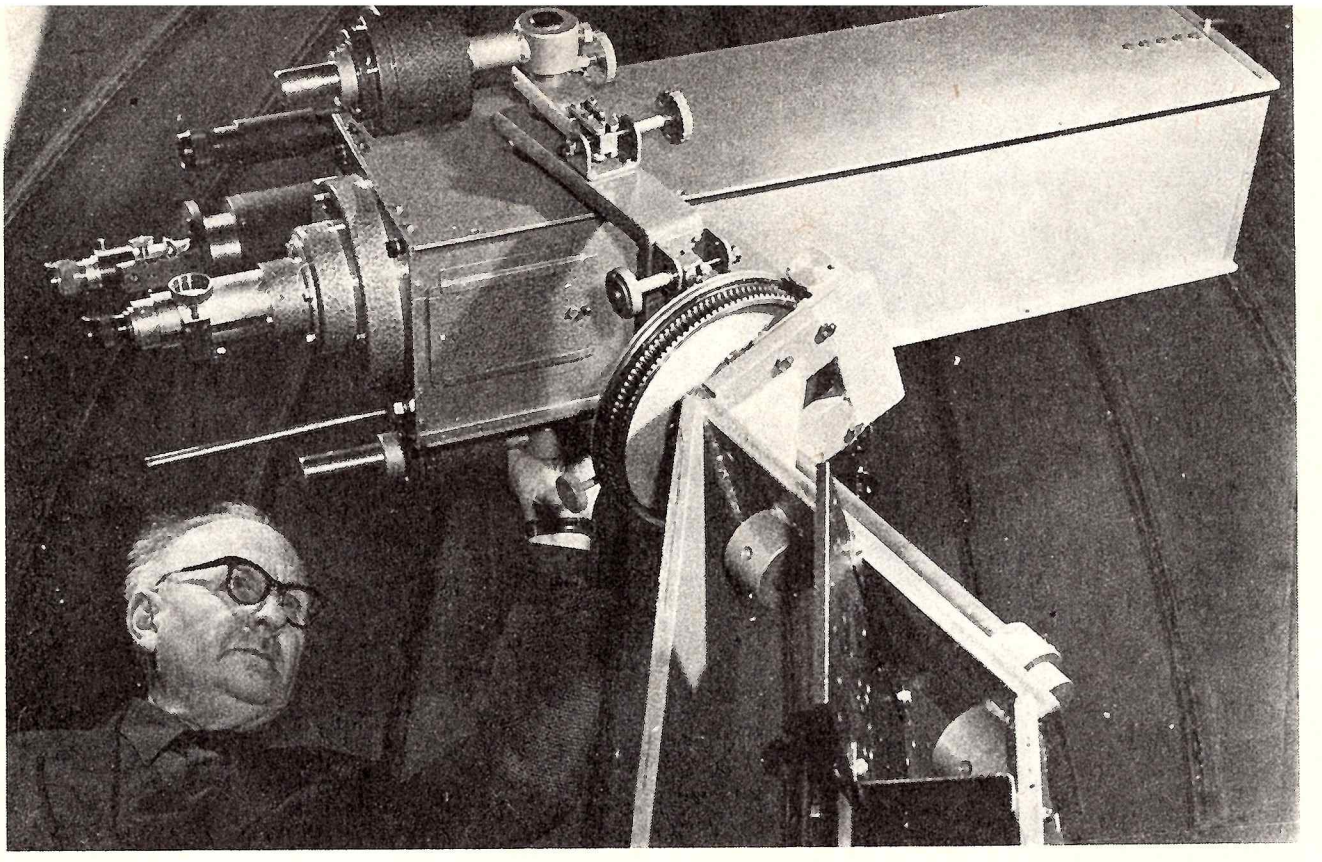
Je toho veľa, ale nahradí to Bratislave hvezdáreň s planetáriom? Určite nie, množstvo úsilia dvoch ľudí rozplynie sa vo veľkom meste ako kvapka v mori.

TATIANA FABINI

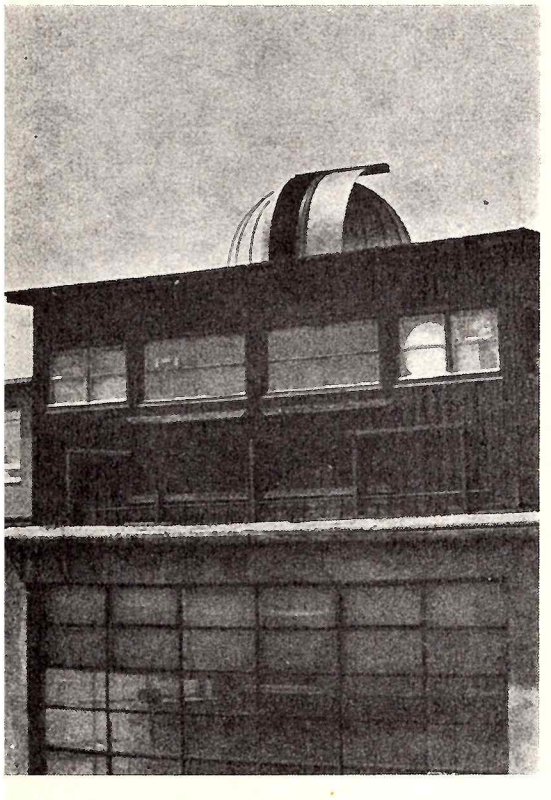


Najťažší vešiak v Strednej Európe — statív ku Kozelského ďalekohľadu, ktorý sa môže využívať v týchto stiesnených priestoroch len bez stabilnej montáže, na pozorovanie cez okno.

Jedno z prvých pozorovaní Slnka na dunajskom nábreží.



Tento Cassegrain je v poradí druhý a najväčší ďalekohľad, ktorý postavil Elemír Kéčkei a je ideálny pre amatérske pozorovania. Priemer zrkadla je 200 mm, ohnisková vzdialenosť 1 008 v primárnom ohnisku a 3 060 v sekundárnom. Dolu je kupola pozorovateľne na Karpatskej ulici v Bratislave, kde bol ďalekohľad osem rokov. Budova však už nestojí — ďalekohľad dlho hľadal prístrešie, kým sa ho ujala skupina mladých ľudí v bratislavskom závode BEZ.



Napíšte o svojom ďalekohľade!

Cassegrain s priemerom zrkadla 200 mm, to už je výkonný amatérsky ďalekohľad, najmä ak je vyrobený naozaj precízne. Tento prístroj postavil Elemír Kéčkei z Bratislavy, ktorý sa tento rok, 15. marca dožíva 83 rokov.

— Chcel som aj ja napísať o svojom ďalekohľade, o hvezdárničke, ktorú sme vybudovali na streche starej budovy závodu, kde som roky pracoval, ale radšej vám o všetkom porozprávam, — hovorí. — Je to priveľa spomienok a položiť ich na papier sa mi nedarí. Stará budova už nestojí, pred pár rokmi ju zbúrali a kupolu hodili do šrotu, a tak zanikla hvezdárnička, ktorú som desať rokov budoval. Bola síce iba maličká, ale v Bratislave jediná. Ďalekohľad bolo treba uskladniť a tak leží už pár rokov. Našla sa však skupinka mladých ľudí, čo sa pustili do stavby novej pozorovateľne, v ktorej bude ďalekohľad znova umiestnený. So stavbou majú veľa starostí a problémov, potrebovali by pomoc. O tom napíšte, snáď sa nájdu v Bratislave ďalší šikovní mladí ľudia, ktorí by pri stavbe pozorovateľne pomohli. Možno by sa ju podarilo dokončiť už tento rok.

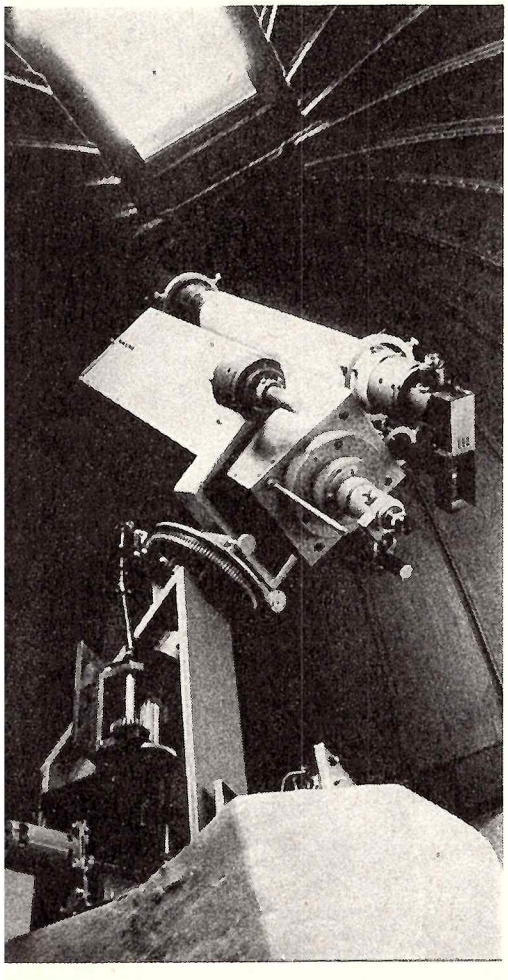
Kto sa pustí do stavby ďalekohľadu, predovšetkým sa nesmie ponáhľať. Dobrý obraz — to je výsledok mnohých detailov, ktoré pri konštrukcii neslobodno zanedbať. Návodov, ako si postaviť ďalekohľad, je mnoho, ale nad každým by malo byť upozornenie: ponáhľaj sa pomaly! A napokon, platí to nielen pre ďalekohľady.

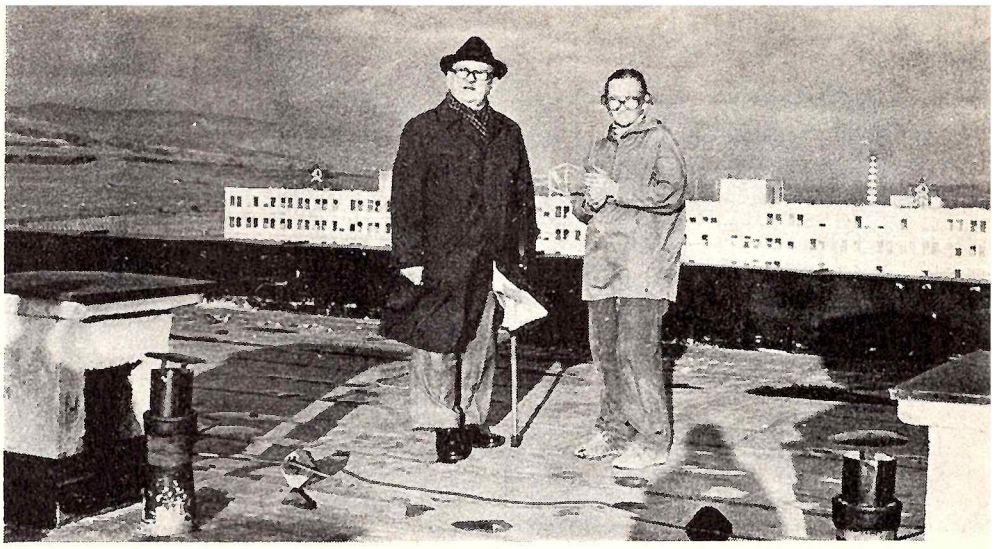
Ujo Kéčkei — ako ho všetci volajú — pustil sa do stavby svojho veľkého ďalekohľadu ako 60-ročný, keď odchádzal do dôchodku. Pôvodne bol vyučený elektrikár, neskôr sa preškolil za zámočníka. Roky pracoval v dielňach bratislavského závodu Tesla-Elektroakustika a precíznosť, akou sa vyznačovala každá práca, ktorá prešla jeho rukami, vidno aj na jeho ďalekohľade. — Zrkadlo som brúsil doma, v kuchyni, — hovorí. — To samotné netrvalo dlho, asi tri mesiace. Ďalekohľad som však niekoľkokrát prestavoval: najprv som optiku zostavil do systému Nasmyth, potom sa mi zdal výhodnejší Newton, ale napokon som sa rozhodol pre Cassegrain a zrkadlo som prebrúsil. Cassegrain je síce náročný, ale pri danom priemere zrkadla dosahuje najväčšie zväčšenie. Postupne som staval a vylepšoval montáž, potom prišiel na rad hodinový pohon a napokon aj na kupolu, ktorá mala priemer 2,20 metra. Pomáhali mi s ňou učni nášho závodu. To všetko trvalo desať rokov. Krásnych desať rokov, — dodáva.

Mnohí ľudia mi dohovárali, ako môžem byť vo svojich rokoch taký nereálny, vraj kto má dôchodkový

vek a zdravie mu slúži, zostane nadrábať na vyšší dôchodok. Ja som však chodil do závodu brigádovať poväčšine zdarma, vďačný za to, že si môžem z doneseného materiálu stavať ďalekohľad a bol som rád, že mi povolili vybudovať pozorovateľňu na streche závodu: bola tam malá drevená nadstavba, ktorá sa využívala ako skladovací priestor. Miestnosť sme vypratali a tam sme vybudovali hvezdárničku, ktorá potom patrila Závodnému klubu ROH.

Po skončení vyzerala hvezdáreň tak, ako vidíte na fotografiách. Zábery sú zo slávnostného otvorenia, ktoré bolo v apríli 1970 aj za účasti predstaviteľov našej amatérskej astronómie a zástupcov tlače. V novinách sa objavili články o ujovi Kéčkeiovi, ktorý v Bratislave postavil prvú hvezdáreň: je síce maličká, ale postavil snáď niekto v našom hlavnom meste väčšiu? Všetky články ujo Kéčkei starostlivo nalepil do hrubej kroniky, ktorá sa potom, v ďalších rokoch, plnila zápismi návštevníkov. Hoci hvezdáreň patrila podniku Tesla-Elektroakustika, mal sem prístup každý, kto sa chcel pozrieť cez ďalekohľad na oblohu. Chodili sem skupinky zo škôl, rodičia s deťmi, učni zo závodu i náročnejší záujemcovia o pozorovanie — členovia astronomického krúžku. Mnohí Bratislavčania práve tu, u uja Kéčkeia, mali po prvýkrát možnosť vidieť cez ďalekohľad mesačné krátery či planéty a pri zväčšení aké má tento prístroj, bol to naozaj pekný zážitok. „Prostriedky, ktoré dávame našim profesionálnym futbalistom, mali by dostávať radšej takíto amatéri," napísali pri svojej návšteve do kroniky bratislavskí študenti novinárstva.





Na tejto plochej streche paneláka robí sa nadstavba — pozorovateľňa s kupolou, v ktorej bude ďalekohľad uja Kéčkeia. V pozadí budova BEZ-ky, závodu Transformátory. Ing. Eva Chmeliarová si kladie otázku: Nájdu sa ďalší Bratislavčania, ktorí prídu pomôcť na stavbe?

Cez deň sem chodieval ujo Kéčkei zakresľovať slnečné škrvny. Obraz Slnka pri priemete cez jeho ďalekohľad bol krásne vykreslený a mal priemer 25 cm. V niektorých rokoch mal ujo Kéčkei dokonca aj v rámci republiky najväčší počet pozorovaní Slnka a jeho kresby patrili medzi najprecíznejšie. Večer prichádzal k ďalekohľadu znova. Vo „svojom malom kráľovstve" bol prakticky stále. Sotva existuje niekde ľudová hvezdáreň, ktorá by mala permenentnú službu — a pritom jediného zamestnanca. Ujo Kéčkei však nebol zamestnanec. Svoju prácu pozorovateľa a popularizátora robil bezplatne, celé roky a cítil sa šťastný. „Pol storočia som čakal, kým som sa mohol pustiť do stavby ďalekohľadu", hovorieval, „teraz, keď som to dokázal, môžem si povedať, že môj život nebol prázdny a zbytočný".

Zdalo sa, že nestárne, hoci sa pomaly blížil k osemdesiatke. Stárla však budova, na ktorej bola drevená nadstavba s kupolou. Keď sa roku 1978 závod Tesla-Elektroakustika presťahoval do novej prevádzky v modernej časti mesta, v Dúbravke, zostala v starej budove len hvezdáreň. Návštevníci už sem nemali prístup — budova hrozila spadnutím. Ujo Kéčkei zostal sám.

Ťažko niesol, že sa závod pre rôzne objektívne príčiny vzdal možnosti umiestniť svoju hvezdáreň do novej budovy, dlho veril, že sa nájde riešenie. Napokon sa obrátil na iný podnik — Bratislavské elektrotechnické závody a ponúkol svoj ďalekohľad s nádejou, že nový vlastník, ktorý celé vybavenie hvezdárne získa bezplatne, dokáže vybudovať prístrešie pre ďalekohľad ešte skôr než spadne stará budova.

— Všetko však trvalo oveľa dlhšie, — hovorí Ing. Eva Chmeliarová, ktorá sa v BEZ-ke ujala stavby pozorovateľne. — Spočiatku sme si to predstavovali veľmi jednoducho, až potom sme skúsili, čo je to vybehať stavebné povolenie, dodatok k projektu, materiál a zainteresovať ľudí. Teraz už konečne staviame. Hoci je to len malá nadstavba rozmerov 3×7 a priestor pre 3-metrovú kupolu, dá to zabrať (kto to neskúsil, nevie, čo je to stavať brigádnicky).

Na stavbu sme sa prišli pozrieť aj s ujom Kéčkeiom. Pozorovateľňa sa buduje na plochej streche nového paneláka, ktorý slúži ako ubytovňa pre pracovníkov závodu BEZ — Transformátory. Je to na východnom konci Bratislavy, vo Vajnoroch, na konečnej autobusu 105. Nadstavbu na budove oproti závodu vidno už od cesty. — Začali sme minulé leto, — hovorí Ing. Chmeliarová, — hrubá stavba je už hotová a hneď na jar staviame ďalej. Možno, že už tento rok bude ďalekohľad v kupole, ak, pravda, všetko pôjde ideálne, čo ale ťažko odhadnúť vopred. Okrem brigádnikov z nášho závodu na stavbe výdatne pomáhajú aj členovia Klubu mladých astronómov z PKO. Je nás však len hŕstka, zišli by sa ďalší brigádnici. Kde sa môžu ohlásiť? To je jednoduché, — hovorí Ing. Chmeliarová, ktorá je hlavnou organizátorkou tejto sympatickej stavby, — pracujem v závode Tarnsformátory (telefón 282-0000) po pracovnej dobe i cez víkendy som väčšinou tu, na stavbe.

Bratislava nemá ľudovú hvezdáreň, ale BEZ-ka, jeden z najväčších závodov v našom meste sa bude môcť pochváliť vlastnou hvezdárňou pri Závodnom klube ROH. — V tomto čistom ovzduší bude sa pozorovať oveľa lepšie ako dolu, v centre mesta, ani rušivého osvetlenia tu nie je tak mnoho, — rozhliada sa ujo Kéčkei — bude to krásny obraz v ďalekohľade. Teším sa na to, aj keď ja už málokedy prídem sem — a dodáva, že je to mrzuté, keď musí na dlhšie trasy chodiť s paličkou. — To však nie je podstatné, mávne rukou, — hlavné je, že môj ďalekohľad (teraz to už iste viem) nezostane naveky ležať uskladnený. Tí malí krúžkári, čo kedysi chodili ku mne obdivovať mesačné krátery a Saturnov prstenec, sú dnes dospelí ľudia, ale ako vidno, sú medzi nimi takí, čo nezabudli, aká je to krása pozorovať oblohu — a ďalekohľad postavia zas.

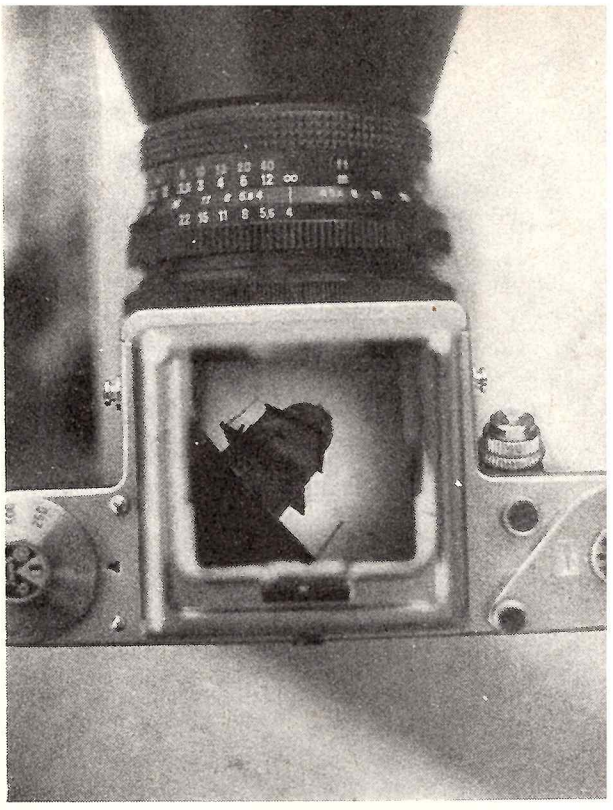
Minulé leto, v druhej polovici augusta, boli sme v Holandsku u Hansa Betlema, vedúceho Holandskej meteorickej spoločnosti (DMS — Dutch Meteor Society). Boli sme traja, všetci z Krajskej hvezdárne v Banskej Bystrici. Hans Betlem je učiteľom fyziky, astronómiu má ako koníčka a špecializuje sa na fotografovanie jasných meteorov a bolidov. Osobitne nás zaujímalo jeho prístrojové vybavenie, o ktorom nám rozprával rok predtým, keď pri svojej ceste po Československu navštívil aj našu hvezdáreň v Banskej Bystrici.

Príjemne nás prekvapilo (a povzbudilo), že prístroje nášho holandského kamaráta sú vtipné, účelné a pritom nie príliš nákladné: rozhodne je v možnostiach aj našich amatérov, aby si zadovážili podobné vybavenie. Aj my v Banskej Bystrici sme si po inšpirácii z Holandska postavili prvé zariadenia na fotografovanie meteorov.

Meteorická pozorovateľňa Hansa Betlema sa skladá z troch hlavných zariadení. Prvým je komora s objektívom „rybie oko" (fish eye), ďalej komora na fotografovanie spektier jasných meteorov a napokon sústava ôsmich fotoaparátov (sovietskych, typu Ľubiteľ) na spoločnej montáži, ktorá má funkciu celooblohovej komory. Celú sústavu všetkých troch zariadení možno automaticky ovládať z elektronického rozvodného zariadenia a tento velín má náš kamarát vnútri, v byte.

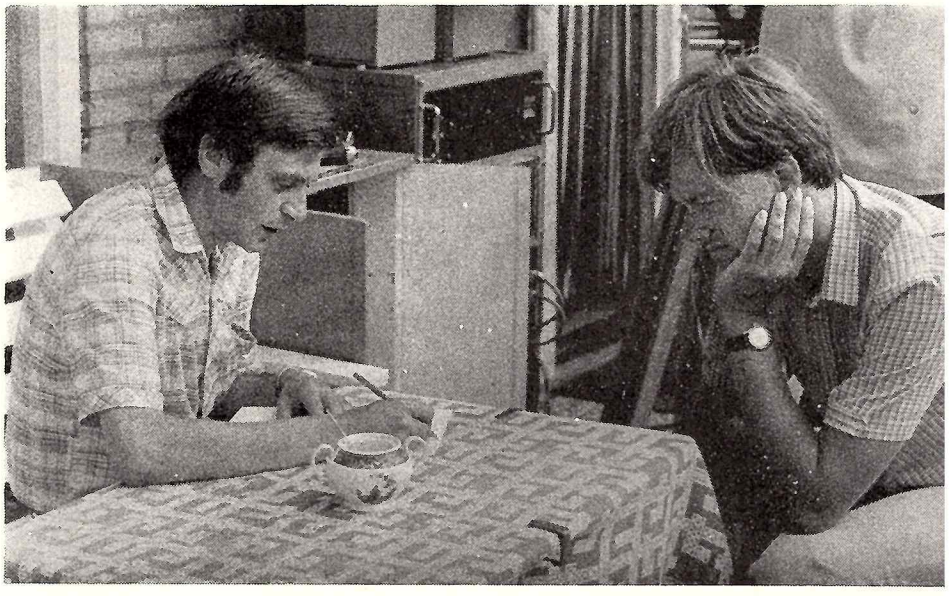
V Holandsku sme dve noci pozorovali Perzeidy a zistili sme, že zariadenia, ktoré vám bližšie predstavujeme na fotografiách, pracujú naozaj výborne.

DANIEL OČENÁŠ

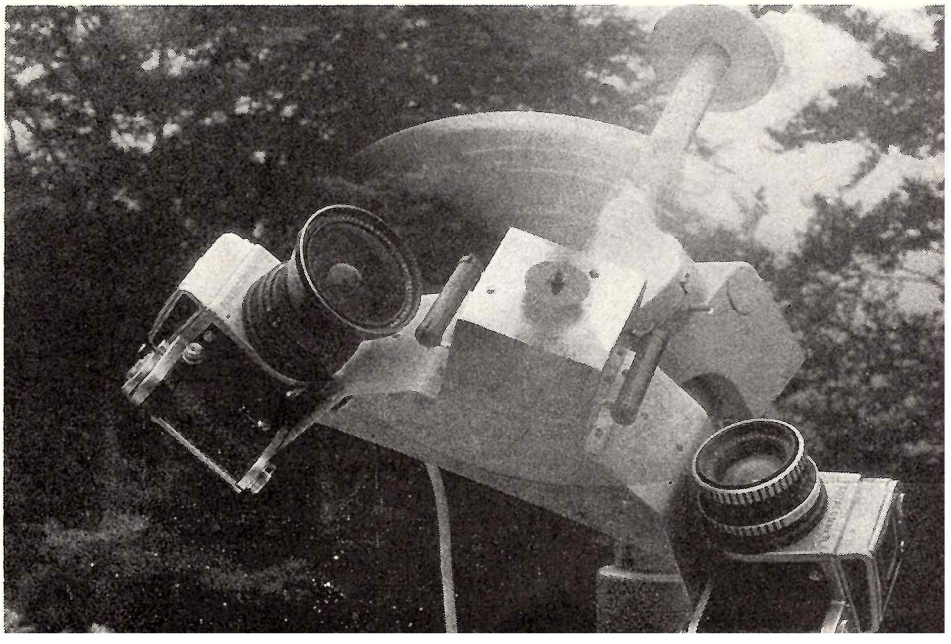


Netradičný pohľad na vežu bystrickej Vartovky cez širokouhlý objektív Pentaconu Six.

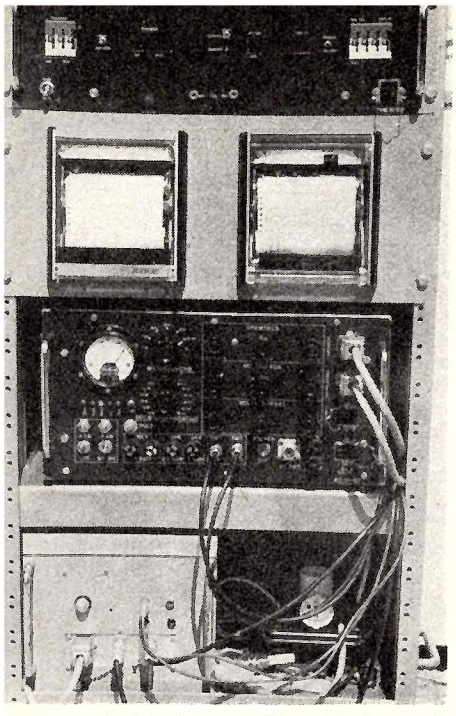
Inšpirácia z Holandska



Peter Zimnikoval (vľavo) pri debate s Hansom Betlemom. Ako vidíte, interiér bytu nášho holanského kamaráta, má výsostne pracovný charakter: v pozadí trochu vidno panel, od ktorého sa ovládajú zariadenia na snímkovanie meteorov, ako aj kúsok statívu, ktorý nesie sústavu Ľubiteľov.

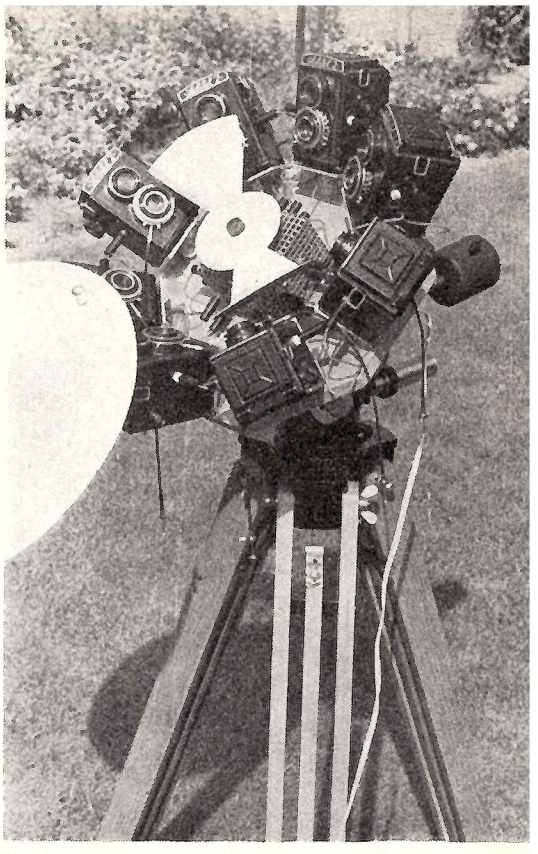


Prvé zariadenie na fotografovanie meteorov, ktoré sme si skonštruovali na Krajskej hvezdárni v Banskej Bystrici. V prevádzke je od augusta minulého roku. Na paralaktickej, plne pohyblivej montáži sú dva fotoaparáty typu Pentacon Six; jeden z nich má širokouhlý objektív. Vyhrievacie odpory bránia oroseniu objektívov. Rotujúci sektor je poháňaný motorčekom z gramofónu. Ak sa použijú dva širokouhlé objektívy, sústava pokryje skoro 40 % oblohy.



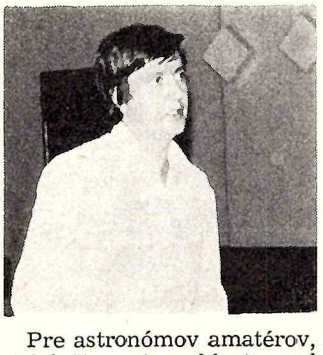
Pohľad na elektronický panel, ktorým Hans Betlem ovláda celú svoju automatizovanú meteorickú pozorovateľňu. V najvrchnejšej časti sa registruje expozičný čas, počet záberov a nastavuje sa čas začiatku a konca pozorovania. Pod tým sú dva zapisovače na registráciu jasu oblohy a krátkych záblesk ov. Ďalší panel je elektronická ovládacia časť s výstupmi pre jednotlivé zariadenia (komory s rybím okom, sústavy fotoaparátov a komory na snímkovanie spektier meteorov). Na samom spodku je zdrojová časť.

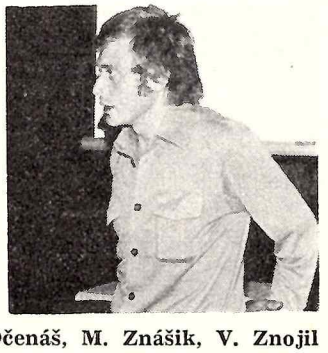
Celooblohová komora s objektívom „rybie oko". Komora je nepohyblivá, ovláda sa od centrálneho panelu automaticky. Objektív je japonský, teleso fotoaparátu je sovietsky Zenit E. Pretože holandská nočná obloha má pomerne veľký jas, jeden záber sa exponuje iba 30 minút; potom sa film automaticky pretočí a exponuje sa ďalší záber. Dĺžka expozície a počet záberov sa vopred nastaví a registruje na ovládacom paneli — digitálne i na záznamový papier. Začiatok a koniec práce komory možno naprogramovať. Jas oblohy sa registruje cez fotonásobič a fotobunku; ak sa zamračí, komora ďalšie zábery neexponuje. Na záznamový papier sa registrujú aj krátkodobé záblesky, napríklad jasné bolidy.



Sústava ôsmich fotoaparátov typu Ľubiteľ na spoločnej montáži z upraveného statívu filmovacej kamery. Fotoaparáty sú odporovo vyhrievané. Rotujúci sektor je poháňaný jednosmerným motorčekom z upraveného dynama. Zariadenie sa používa na snímkovanie jasných bolidov a pokryje asi 60 % oblohy.

Snímky: D. Očenáš a M. Znášik





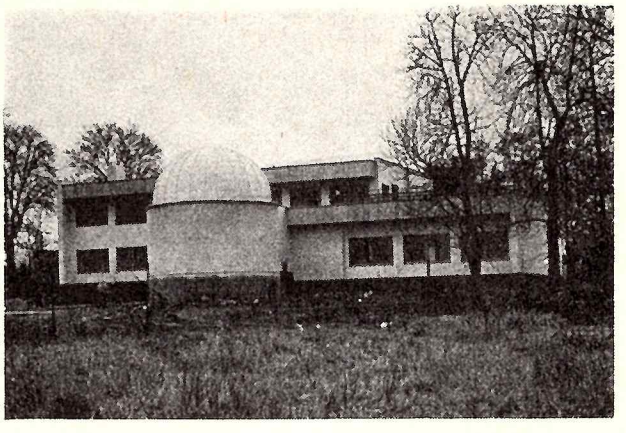
Na snímkach (zľava): D. Očenáš, M. Znášik, V. Znojil a P. Zimnikoval.

Pre astronómov amatérov, ktorí majú záujem o praktickú činnosť v oblasti medziplanetárnej hmoty, usporiadalo Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove spolu s hvezdárňou v B. Bystrici celoslovenský seminár, ktorý sa konal 17.—19. septembra v Lučenci. Prednášky dali záujemcom základné teoretické vedomosti o planétkach (M. Znášik, prom. fyz.), meteoroch (RNDr. D. Očenáš) a o kométach (M. Znášik). O vzťahoch, vývinových súvislostiach a zaradení týchto telies do kozmogónie slnečnej sústavy zaujímavo prednášal RNDr. V. Znojil. Druhá časť podujatia venovala sa prehľadu pozorovateľských metód. O fotografickom a radarovom pozorovaní meteorov prednášal P. Zimnikoval, prom. ped., vizuálne a teleskopické metódy prebral dr. D. Očenáš a o výsledkoch vyše 20-ročnej tradície meteorických expedícií hovoril V. Znojil. Pretože meteorická astronómia patrí medzi oblasti, kde práca amatérov môže priniesť pekné a hodnotné výsledky, rozvinula sa na túto tému široká diskusia. Na seminári sa zúčastnilo asi 40 pozorovateľov a amatérov z celého Slovenska. Lektormi boli odborní pracovníci hvezdárne v B. Bystrici a v Brne. Zo seminára vydá SÚAA zborník referátov.

Dr. D. Očenáš

Hvezdárne pre vás pripravujú

HURBANOVO



Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove prekvapí návštevníka novou budovou, v ktorej okrem pracovní a miestností pre krúžky a exkurzie bude aj planetárium. Dokončené sú už stavby budov, v ktorých je inštalovaný horizontálny spektrograf — najmodernejší prístroj našej slnečnej astronómie. Okrem pozorovaní, exkurzií a praktík na hvezdárni pripravilo SÚAA tieto celoslovenské podujatia:

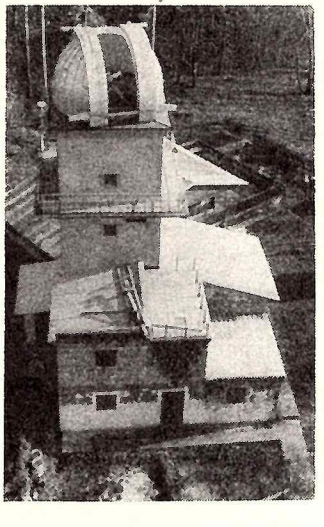
Jún: Pre pracovníkov hvezdární a vybraných vedúcich astronomických krúžkov organizujeme **tematickú exkurziu** po hvezdárňach a planetáriách ČSR (18.—22. 6).

Júl: Tradičný, už **15. zraz mladých astronómov Slovenska** bude v prvý prázdninový týždeň.

August: V Piešťanoch, v kine Moskva usporiadame medzinárodnú **prehliadku populárno-vedeckých filmov** z astronómie a kozmonautiky (24.—26. 8.).

September: Pre učiteľov fyziky, zemepisu a matematiky a vedúcich astronomických krúžkov z okresov Komárno a Rimavská Sovota začína 29. 9. pri Rimavskej Sobote na Kurinci **okresný astronomický seminár.**

BANSKÁ BYSTRICA



Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici pozýva záujemcov na Vartovku, kde sú **pozorovania pre verejnosť** v utorok, stredu a štvrtok od 15. do 21. hod. (v iné dni po dohode s riaditeľstvom). **Pre učiteľov** organizujeme na Vartovke odborné praktiká, na ktorých účastníci dve noci a jeden deň pozorujú, fotografujú objekty oblohy, učia sa pracovať s ročenkou a vyhodnocovať pozorovania. Ubytovanie je priamo na Vartovke. **Novinkou sú 24-hodinové exkurzie** na Vartovke pre stredoškolákov, ktorí po premietaní filmov, besede a pozorovaní v rôznych etapách noci majú tiež možnosť ubytovania (i keď núdzového) na hvezdárni. Pre **vedúcich astronomických krúžkov** poriadame metodické dni, počas ktorých majú možnosť odborných pozorovaní podľa vlastného programu, študovať odbornú literatúru, prezrieť si pomôcky, doplniť metodický materiál a konzultovať.

Okrem týchto podujatí sme pripravili:

Apríl: Krajská súťaž **Vesmír je náš svet** bude v B. Bystrici 12. a 14. 4.

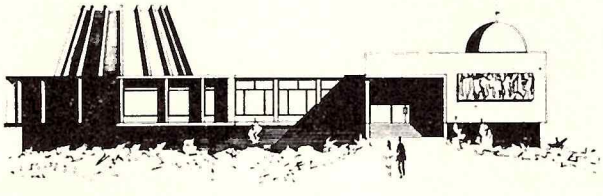
Máj: Študijná **exkurzia** pre vedúcich astronomických krúžkov do ostravského planetária (27.—28. 5.). Pre žiakov banskobystrických škôl usporiadame **Dni detskej radosti** na Vartovke (31. 5.—3. 6.).

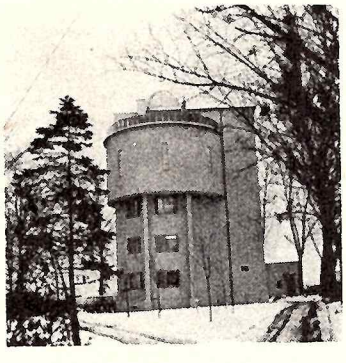
Jún: Slávnostná akadémia — Prvá žena v kozme — usporiadame v B. Bystrici 14. 6. Pre žiakov bude na Vartovke 22. 6. **Deň letného slnovratu.**

Júl: Celoštátna meteorická expedícia.

August: Letná škola mladých astronómov (Bystrá 20.—26. 8.).

PREŠOV





Naša Krajská hvezdáreň v Prešove ukončí v tomto roku stavbu novej budovy hvezdárne a planetária, ktorú otvoríme v októbri pri príležitosti osláv 35. výročia vzniku hvezdárne, spojených so slávnostným seminárom. Z našich väčších tohtoročných akcií chceme vás upozorniť na tieto:

Apríl: Členovia astronomických krúžkov Východoslovenského kraja budú súťažiť vo vedomostiach z kozmonautiky. Súťaž usporiadame pri príležitosti 35. výročia Februárového víťazstva.

Máj: V spolupráci so slnečnou sekciou SAS pri SAV usporiadame pre pozorovateľov slnečnej fotosféry a pracovníkov hvezdární celoslovenský slnečný seminár, zameraný na problematiku pozorovania a spracovávania pozorovaní a na novinky v slnečnej fyzike.

Jún: Vyhodnotíme výtvarnú súťaž „Vesmír očami detí", ktorá prebieha na školách nášho kraja od začiatku roka a z najlepších prác usporiadame putovnú výstavu.

August: V spolupráci s odbočkou SAS pri SAV v Prešove usporiadame 5-denný letný zraz členov astronomických krúžkov z Východoslovenského kraja, zameraný na praktické astronomické pozorovania.

August: Pre pozorovateľov meteorov usporiadame 10-denné sústredenie s odborným pozorovacím programom.

November: Využitie planetária pri preberaní učiva astronómie na školách I. a II. cyklu bude témou krajského metodického seminára, na ktorý pozývame vyučujúcich fyziky a vedúcich astronomických krúžkov Východoslovenského kraja.

Pre učiteľov usporiadame doškoľovacie semináre z astronómie postupne vo všetkých okresoch nášho kraja v spolupráci s okresnými pedagogickými strediskami.

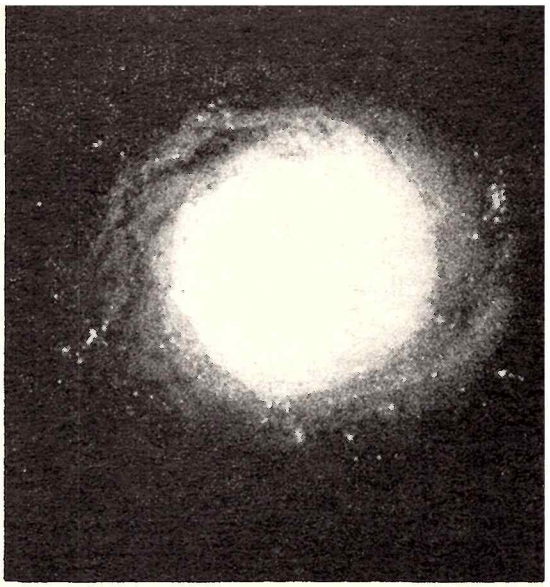
ZAUJÍMAVÉ OBJEKTY OBLOHY

MIZAR — prvá spektroskopická dvojhviezda

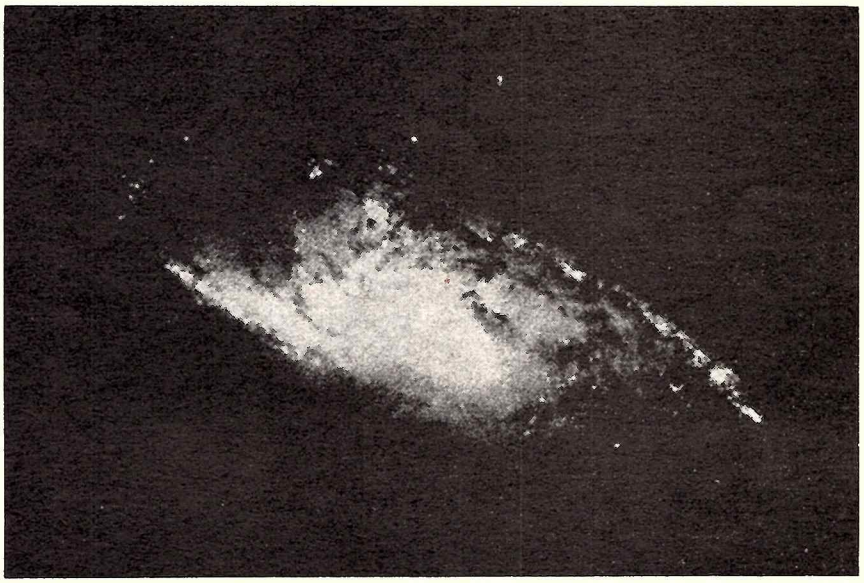
Začiatkom druhej polovice minulého storočia si William Huggins postavil súkromné observatórium v Tulsa Hill v Anglicku. Bol jedným z prvých, ktorí sa pozreli na hviezdy cez hranol spektroskopu, pripojeného k ďalekohľadu namiesto okulára. Vizuálnym pozorovaním premeral polohy asi 70 rôznych spektrálnych čiar v spektrách niekoľkých najjasnejších hviezd. Tieto tmavé spektrálne čiary boli už predtým známe zo spektra Slnka a vlnové dĺžky mnohých z nich boli zmerané aj v pozemských spektroskopických laboratóriách, keď sa už vedelo, ktorým prvkom tieto čiary prislúchajú.

Premeriavanie hviezdnych spektier púhym okom bolo však namáhavé, a preto sa mnohí pozorovatelia snažili spektrum vyfotografovať. Huggninsovi sa to podarilo až po 12 rokoch, keď na suchú dosku exponoval spektrum Vegy (1876) a do r. 1882 mal už fotografické spektrá asi 50 jasných hviezd. Už pri vizuálnej spektroskopii sa zistilo, že čiary v spektrách niektorých hviezd nemajú presne tie vlnové dĺžky ako sa zistili v laboratóriu. Tento úkaz bol vysvetlený ako Dopplerov jav, teda dôsledok vzájomného pohybu hviezdy a pozorovateľa. Rýchlosť v_r približovania alebo vzďaľovania hviezdy, — radiálna rýchlosť — spôsobuje posun spektrálnej čiary, ktorá má stred na vlnovej dĺžke λ o malú hodnotu $\pm \Delta\lambda = \pm \frac{v_r}{c}\lambda$, kde c je rýchlosť svetla a znamienko plus resp. mínus označuje vzďaľovanie, resp. približovanie. Pri $v_r \sim 30$ km.s^{-1} je napr. čiara $\lambda = 500$ nm posunutá o 0,05 nm. Malé spektroskopy z počiatkov hviezdnej spektroskopie zaznamenali tento posun vlnovej dĺžky na snímke spektra ako posun čiary len o niekoľko mikrometrov. Podobne aj vizuálne merania boli na hranici rozlíšiteľnosti. Huggins napriek tomu zistil radiálnu rýchlosť Vegy (+47,8 km.s)$^{-1}$, Síria (+48 km.s^{-1}), ako aj ďalších 30 hviezd, vrátane hviezd Veľkého voza.

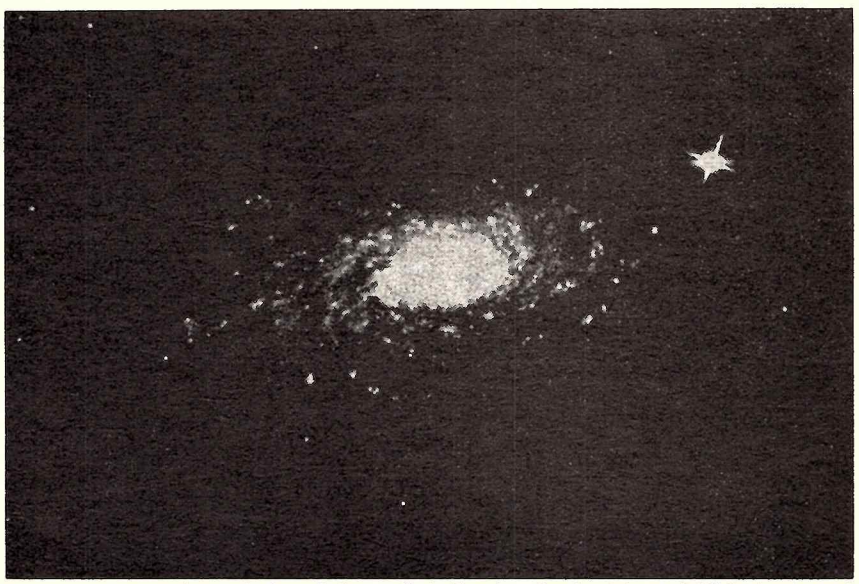
Radiálne rýchlosti z fotografických spektier zisťovali aj H. C. Vogel na observatóriu v Postupimi, ktorý mal 11-palcový ďalekohľad a v rokoch 1887—1892 nazhromaždil údaje o 50 hviezdach a E. C. Pickering na hvezdárni Harvardovej univerzity v Cambridge (USA). Pickering zistil r. 1889, že spektrum hviezdy Mizar (ζ UMa) nevyzerá vždy rovnako — niekedy je na ňom jedna sada čiar, inokedy dve sady tých istých čiar, ale nepatrne voči sebe posunutých. V snahe zachytiť spektrá hviezd viackrát sa totiž dosky exponovali 3—4 krát. Keď na seba hviezda Mizar takto upozornila, začalo sa jej spektrum sledovať pravidelne a zistilo sa, že sady čiar sa rozdvojujú a zase spájajú periodicky, vždy raz za kratší a raz za dlhší časový interval. Celý dej, teda dvojnásobné rozštiepenie a splynutie sa sa opakovalo každých 105 dní. Pickering si uvedomil, že takto by sa mohla prejavovať dvojhviezda, ktorej zložky sú tak blízko, že aj v ďalekohľade



Špirálovú galaxiu M 94 (NGC 4736) nájdeme už malým ďalekohľadom. Jej jasnosť je 7,9^m a vzdialenosť 32,6 milióna svetelných rokov.



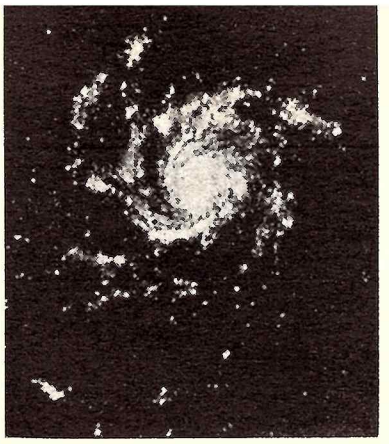
Špirálová rádiová galaxia M 106 (NGC 4258) má jasnosť 8,6^m. Hmotnosť má 150 miliárd M hmotností Slnka a je od nás vzdialená 32,6 svetelných rokov.



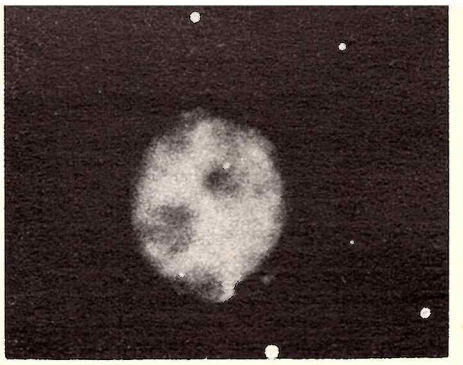
Už v malom ďalekohľade nájdeme špirálovú galaxiu M 63 (NGC 5055). Má jasnosť 9,5^m a je od nás vzdialená 26 miliónov svetelných rokov.

splynú do jedného objektu. Každá zložka má svoje spektrum; keď pri obehu jedna zložka mieri k pozorovateľovi a druhá od neho, objavia sa dve sady čiar: čiary prvej zložky sú posunuté ku kratším vlnovým dĺžkam a čiary druhej zložky k dlhším. Keď sa obe zložky pohybujú kolmo na spojnicu pozorovateľ-dvojhviezda, čiary splynú. K tým istým výsledkom sa nezávisle dopracoval aj Vogel v Postupimi a neskôr objavil aj ďalšie spektroskopické dvojhviezdy.

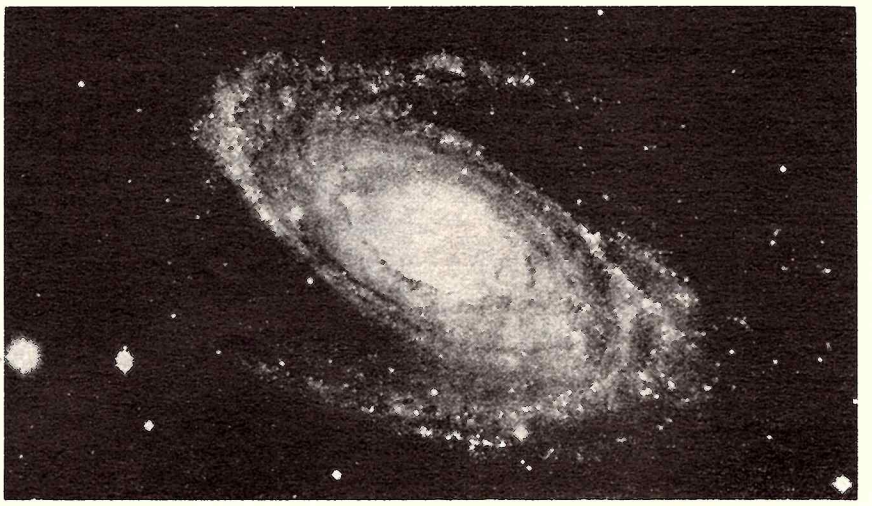
Mohlo by sa zdať, že objav spektroskopických dvojhviezd, ktorému dnes vďačíme za mnoho údajov o hmotnostiach, rozmeroch, stavbe hviezdnej atmosféry či podrobnostiach vývoja vnútornej stavby hviezd, bol vlastne náhodný. V skutočnosti je však vedľajším produktom Pickeringovho úsilia o katalogizáciu spektier hviezd, pomocou hranola upevneného pred objektívom ďalekohľadu. Takto sa dali získať naraz spektrá všetkých hviezd v zornom poli ďalekohľadu, a to na jedinú dosku. Tento projekt, ktorý začal r. 1886 pod Pickeringovým vedením, bol na pamiatku newyorského priekopníka hviezdnej spektroskopie nazvaný Henry Draper Memorial Catalogue. V priebehu niekoľkých rokov sa pomocou komory s objektívnym hranolom vyfotografovala celá severná obloha a prístroj premiestnili do Peru na snímkovanie južnej oblohy. Do 300 tisíc katalizovaných spektier poskytuje bohatý podklad pre štatistické úvahy a tým vlastne Draperov katalóg postavil mladú astrofyziku na pevný základ. Dodnes je zvykom označovať hviezdy číslom z tohto katalógu a známou skratkou HD.



Špirálovú galaxiu M 101 (NGC 5457) nájdeme už malým ďalekohľadom. Jej jasnosť je 8,2^m, vzdialená je 18,3 milióna svetelných rokov.



Planetárna hmlovina M 97 (NGC 3587) dostala podľa svojho vzhľadu meno „Sova". Jej hmotnosť je dvakrát väčšia ako hmotnosť Slnka. Centrálna hviezda hmloviny s jasnosťou 14,3^m má povrchovú teplotu až 55 tisíc K. Skutočný priemer hmloviny je 7,3 svetelného roka. Môžeme ju pozorovať iba väčším ďalekohľadom.



Špirálová galaxia s priečkou M 81 (NGC 3031) má jasnosť 8,9^m a je vzdialená 10,6 milióna svetelných rokov.

Prečo sa Veľký voz volá Veľká medvedica

Zobrazil na ňom i Zem i nebo i hladinu morskú,
nezmerné žiarivé Slnko a Mesiac, jak jagá sa v splne,
ako aj súhvezdia všetky, čo nimi sa nebesá venčia,
súhvezdia Plejád a Hyád a mocného Orióna.
Súhvezdie Medveďa zrobil, čo ľudia ho zovú tiež
Vozom,
ktorý sa na mieste točí a hľadí na Orióna,
to súhvezdie, čo nikdy sa nekúpe vo vlnách mora.

Ílias, spev XVIII.

Tieto Homérove verše, popisujúce výzdobu Achilovho štítu, ktorý zhotovil božský kováč Hefaistos, sú snáď najstaršou písomnou pamiatkou, ktorá skupinu siedmich jasných a nápadných hviezd na severe nazýva Medveďom. Určite je súvislosť medzi gréckym názvom Medveďa — arktos — a vžitým označením pre polárne kraje — arktické. Na oblohe je ešte jedno súhvezdie, ktoré súvisí s medveďom, a to súhvezdie Povozník — Bootes, ktoré Gréci nazývali aj Arktouros — „strážca medveďa" — a tento názov sa zachoval v mene najjasnejšej hviezdy tohto súhvezdia — Arktur, ktorá je na oblohe za medveďovým chvostom — za ojom Veľkého voza.

V Európe je Veľký voz cirkumpolárnym súhvezdím, teda nikdy nezapadá a je na oblohe každú noc, celý rok. Verš „nikdy sa nekúpe vo vlnách mora" nie je len básnickým obratom, ale súvisí s antickou predstavou pevniny, obklopenej morom, do ktorého hviezdy zapadali a z ktorého potom vychádzali.

V našom kultúrnom okruhu pochádzajú názvy severných súhvezdí najmä z gréckej mytológie a je mnoho bájí o tom, ako sa medveď dostal na oblohu. Povedzme si aspoň jednu z nich.

Hromovládnemu Diovi, najvyššiemu z gréckych bohov, zapáčila sa nymfa Kallisto z družiny bohyne lovu Artemis. Ako trest za nedovolenú lásku nymfu z družiny vyhnali a žiarlivá Diova manželka ju premenila na medvedicu. Kallisto mala dieťa, ktoré medzitým vyrástlo na udatného lovca a tak sa raz stalo, že na poľovačke prenasledoval medvedicu, netušiac, ež je to jeho matka. Zeus, aby zabránil matkovražde, vyzdvihol medvedicu na oblohu a s ňou aj jej syna, ktorého premenil na hviezdu Arktur — strážcu medvedice.

Je pozoruhodné, že vo Veľkom voze videli medveďa aj severoamerickí indiáni. Štyri hviezdy voza si predstavovali ako medveďa a tri za ním (ktoré dnes nazývame ojom) ako jeho prenasledovateľov. Eskymáci tiež videli v tomto súhvezdí ľadového medveďa: v lete behá — je vysoko nad obzorom a v zime spí ležiac na chrbte vo svojej jaskyni.

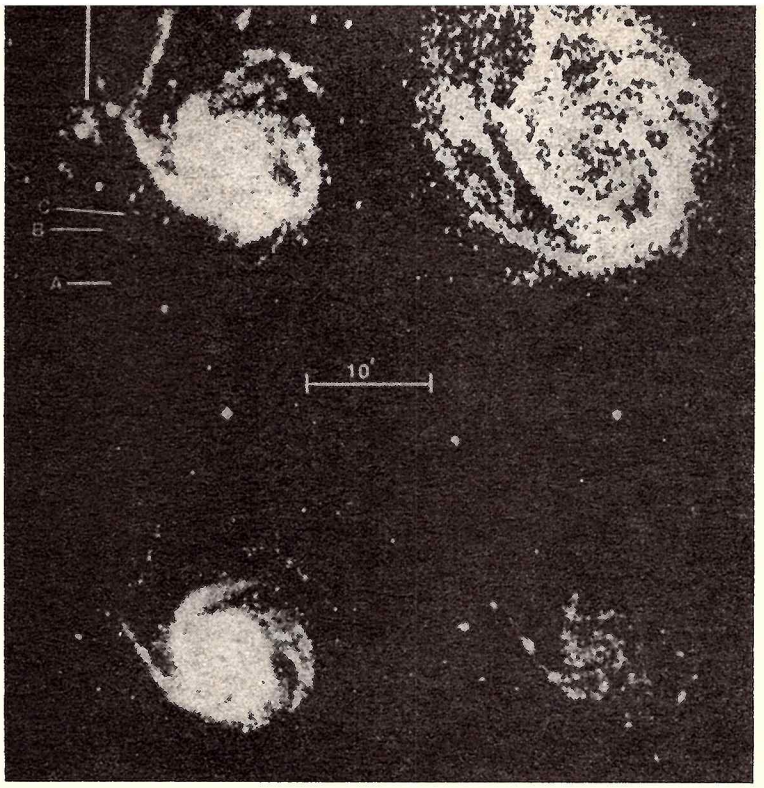
Snáď všetky národy si týchto sedem jasných hviezd spojili do jedného súhvezdia. Zo starého Egypta sa zachovali kresby týchto hviezd ako nohy býka, v Polynézii vidia v ňom naberačku — a pretože blízko rovníka už Veľký voz nie je cirkumpolárnym súhvezdím, naberačka sa naozaj ponára do mora. Pre iné ostrovné kmene sedmoro hviezd predstavovalo fallus, symbol mužskej plodnosti, niektoré africké národy videli v nich tekvicu na pitie, pre Arabov to boli máry, za ktorými idú tri plačky a najmenej poetický je asi americký názov „Big Dipper" — veľká panvica.

-mš-

Prach v galaxii M 101

O rozložení prachu v galaxiách i v galaktických prachoplynových hmlovinách dávajú predstavu snímky v ultrafialovom svetle. Prach totiž ultrafialové žiarenie hviezd dobre rozptyľuje a prachové hmloviny potom žiaria týmto rozptýleným svetlom. Pretože iný zdroj ultrafialového žiarenia so spojitým spektrom (okrem hviezd) nie je, svetlé miesta na ultrafialových snímkoch vykresľujú priamo prachové oblaky. V prípade galaxie M 101 sú zdrojom žiarenia horúce hviezdy a H II oblasti z galaktického disku, a na ultrafialovej snímke je výrazná špirálová štruktúra. V porovnaní s rozložením neutrálneho vodíka — ako vyplýva z obrazu galaxie na rádiovej čiare vodíka na 21 cm, — vyskytuje sa prach i vo vonkajších oblastiach galaxie. Pretože prach obsahuje najmä ťažšie prvky a pretože z oboch obrázkov možno odhadnúť pomerné zastúpenie prachu a plynu, vychádza chemické zloženie okrajov galaxie M 101 podobné ako chemické zloženie v našej Galaxii.

Podľa Astrophys. J. 15. 4. 82



Snímky galaxie M 101 v ultrafialovej časti spektra (vľavo hore a vpravo dolu) v porovnaní so snímkou vo viditeľnej oblasti (vľavo dolu) a v rádiovej oblasti (vpravo hore).

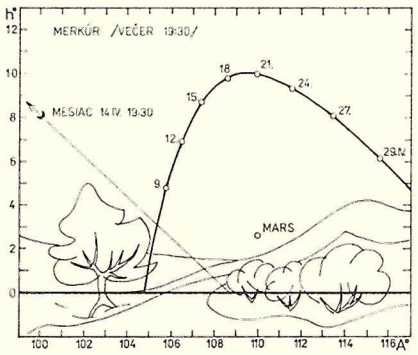
DUŠAN KALMANČOK

POZORUJTE S NAMI

VOĽNÝM OKOM
ĎALEKOHĽADOM
FOTOAPARÁTOM

PLANÉTY

Merkúr: Planéta je počas apríla na večernej oblohe. Koncom mesiaca bude v najväčšej východnej elongácii od Slnka (20°). Podmienky na pozorovanie Merkúra budú dobré a ľahko ho nájdeme asi 45 minút po západe Slnka nad západnym obzorom pomocou pripojenej mapky. V máji, 12., bude Merkúr v dolnej konjunkcii so Slnkom a znova sa začne od Slnka vzďaľovať. Jasnosť Merkúra v čase jeho viditeľnosti sa pohybuje okolo 0^m.



Na obrázku je vyznačená i poloha Marsa, ktorý však asi ťažko nájdeme, je veľmi nízko nad obzorom. 14. apríla však neďaleko Merkúra prejde nový Mesiac.

Venuša: Venuša je počas oboch mesiacov na večernej oblohe a stále viac a viac sa od Slnka vzďaľuje. Je okrem Mesiaca a Slnka najjasnejším objektom na oblohe. Jej jasnosť sa pohybuje okolo $-3{,}5^m$. Pomaly sa blíži do najväčšej východnej elongácie, ktorou prejde začiatkom júna.

Mars: Planétu nemôžeme pozorovať ani v apríli ani v máji, lebo jej uhlová vzdialenosť od Slnka je malá, blíži sa do konjunkcie so Slnkom v ktorej bude začiatkom júna.

Jupiter: Je na rannej oblohe, vychádza neskoro večer a nemôžeme ho pozorovať temer po celú noc. Žiari ako hviezda $-2{,}0^m$ a pohybuje sa súhvezdím Škorpióna.

Saturn: Je taktiež na rannej oblohe a vychádza dokonca o 3 hodiny skôr ako Jupiter. Je na oblohe po celú noc a koncom apríla je v opozícii so Slnkom. Má $+0{,}4^m$ a je jasným objektom v súhvezdí Panny. Nájdeme ho asi 10° východne od Spiky.

Urán, Neptún a Pluto: Všetky tri ostatné planéty sú na oblohe temer po celú noc. Urán sa pohybuje veľmi blízko Jupitera a ľahko ho nájdeme už triedrom, má $+5{,}8^m$. Neptún je v Strelcovi, má $+7{,}7^m$ a nájdeme ho asi 7° pod otvorenou hviezdokopou M 23. Pluto je na rozhraní súhvezdí Panny a Pastiera a je amatérskym pozorovaniam nedostupný.

KONJUNKCIE PLANÉT S MESIACOM

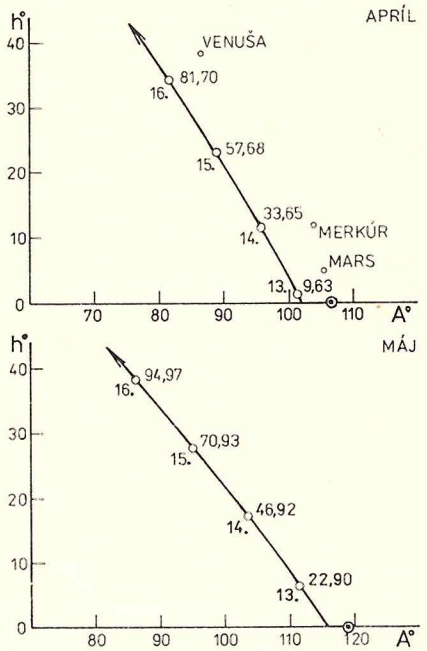
Večer 26. apríla bude Mesiac len 2° južne od Saturna. Mesiac je vtedy len 1 deň pred splnom a preto sa bude Saturn v jeho žiare strácať.

24. mája nastane tá istá konjunkcia, lenže teraz bude Mesiac 2° severne od Saturna a bude dva dni pred splnom.

26. mája bude s Mesiacom v konjunkcii aj Jupiter, ktorý bude 1° južne od Mesiaca.

MESIAC KRÁTKO PO NOVE

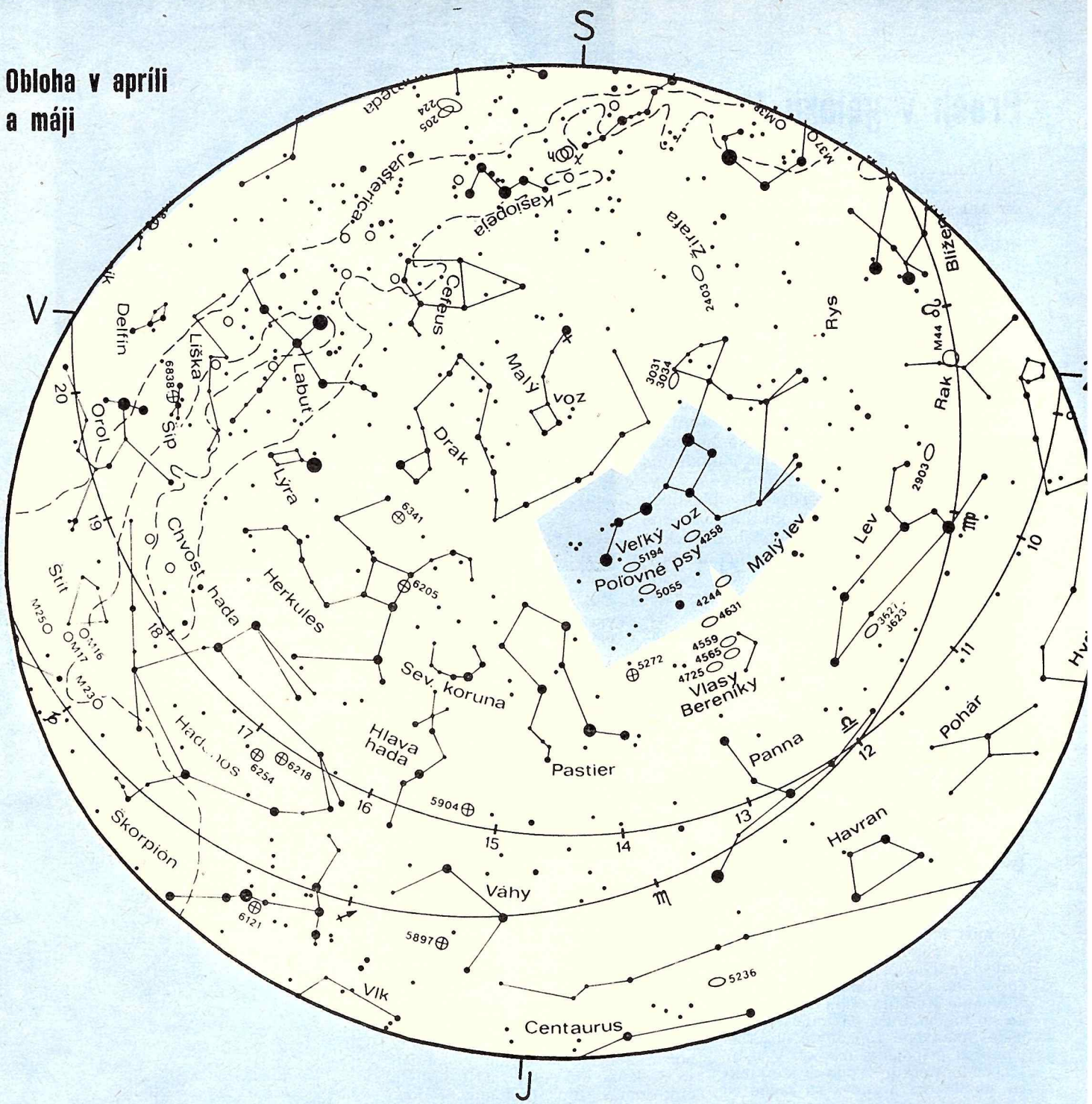
Oba jarné mesiace sú vhodné na pozorovanie Mesiaca krátko po nove. Mesiac začneme hľadať pri západe Slnka podľa pripojených mapiek. Na aprílovej mapke sú vyznačené i polohy troch planét, ktoré sú v tom čase nad západným obzorom.



METEORICKÉ ROJE

V apríli môžeme pozorovať meteory roja Lyríd, ktorého maximum pripadne na 22. IV. krátko pred polnocou. Tento roj má pomerne krátke trvanie, len dva a štvrť dňa. Mesiac je po prvej štvrti a zapadá krátko po polnoci, takže podmienky na pozorovanie sú pomerne dobré.

Obloha v apríli a máji



VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA

Údaje sú v SEČ a platia pre stredné Slovensko (—1h17m, 48° 40′)

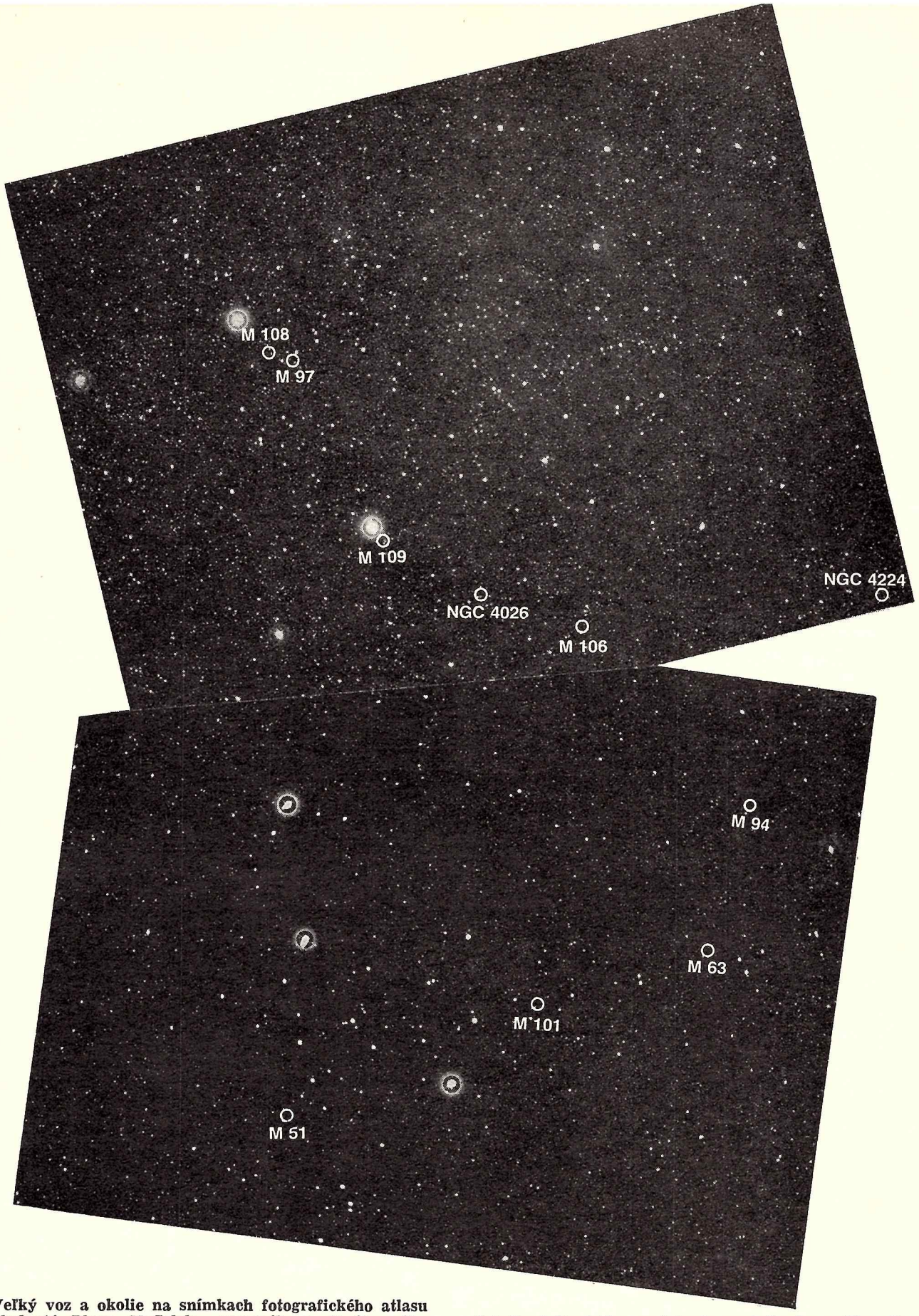
deň	východ h	východ m	západ h	západ m
1.4.	5	22	18	13
5.4	5	14	18	19
9.4.	5	06	18	25
13.9.	4	58	18	31
17.4.	4	50	18	37
21.4	4	42	18	42
25.4.	4	35	18	48
29.4.	4	28	18	54
3.5.	4	21	19	00
7.5.	4	14	19	06
11.5.	4	08	19	11
15.5.	4	03	19	17
19.5.	3	58	19	22
23.5.	3	53	19	27
27.5.	3	49	19	32
31.5.	3	46	19	36

MESAČNÉ FÁZY

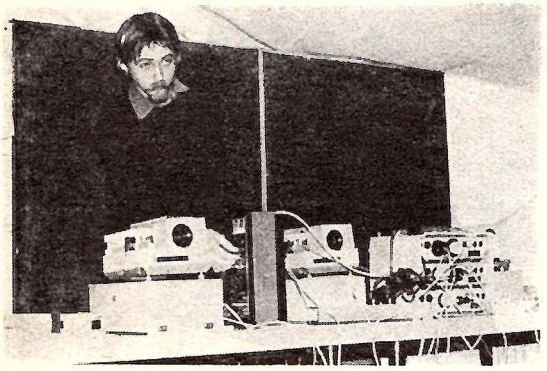
deň	h	m	fáza
5.4.	9	39	III
13.4.	8	59	nov
20.4.	9	59	I
27.4.	7	32	spln
5.5.	4	44	III
12.5.	20	26	nov
19.5.	15	18	I
26.5.	19	49	spln

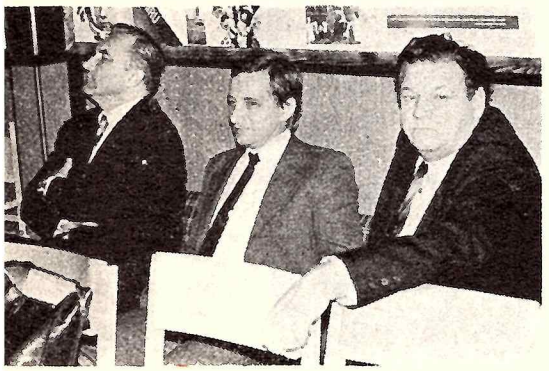
VÝCHODY A ZÁPADY MESIACA

deň	východ h	východ m	západ h	západ m
1.4.	22	40	7	22
5.4.	1	43	9	54
9.4.	4	04	14	01
13.4.	5	27	18	39
17.4.	7	18	23	38
21.4.	11	23	2	24
25.4.	16	36	4	15
29.4.	21	11	5	48
3.5.	0	25	8	37
7.5.	2	31	12	51
11.5.	3	51	17	33
15.5.	5	58	22	34
19.5.	10	30	1	03
23.5.	15	37	2	41
27.5.	20	23	4	18
31.5.	23	41	7	23



Veľký voz a okolie na snímkach fotografického atlasu Skalnaté Pleso. Neďaleko severného svetového pólu, ďaleko od Mliečnej cesty, rozprestiera sa ako veľké okno do ďalekého vesmíru oblasť Veľkého voza. O čo chudobnejšia je na jednotlivé hviezdy (s výnimkou tých siedmich jasných) o to bohatšia je na galaxie. Pod ojom leží veľká galaxia M 51 (NGC 5194) „Vírová", na ktorej sa po prvýkrát podarilo rozoznať špirálovú štruktúru (lord Rosse r. 1845), nad ojom zas M 101 (NGC 5457), u ktorej sa pred desiatimi rokmi dokázala špirálová štruktúra rozloženia neutrálneho vodíka, ďaleko presahujúca viditeľné ramená. Ďalej sú tu galaxie M 106, 63, 94, 108, 109 a mnoho slabších, planetárna hmlovina M 97 — „Sova", extragalaktické rádiové zdroje... Aj skupina siedmich hviezd je zaujímavá: pretože sú pomerne blízko, ich vlastný pohyb pomaly ale isto zmení tvar Veľkého voza na plytkú panvicu, ako o tom písali astronómovia v populárnych textoch už v minulom storočí.





PREHLIADKA VÝCHOVNO-VZDELÁVACÍCH PROGRAMOV

HVEZDÁRNE SÚŤAŽIA

Súťaž o najlepšie výchovno-vzdelávacie programy v oblasti popularizácie astronómie, ktorú vypísalo Ministerstvo kultúry SSR, vyvrcholila vlani koncom roka. Dnes vás oboznámime s priebehom a výsledkami krajských kôl súťaže, v ktorých bojovali o postup do celoslovenského kola okresné hvezdárne a astronomické kabinety. Snaha, aby súperili medzi sebou pracoviská, ktoré majú približne rovnaké technické vybavenie a pracovné možnosti, viedla poriadateľov súťaže k tomu, že krajské hvezdárne a SÚAA v Hurbanove sa v týchto kolách súťaže nezúčastnili; postúpili priamo do celoslovenského kola, kde si zmerali sily s víťazmi krajských kôl. Kritériami hodnotenia boli: ideovosť, účelnosť, aktuálnosť, príťažlivosť, objavnosť a možnosti využitia jednotlivých programov.

Západoslovenský kraj

Súťažná prehliadka sa konala na Krajskej hvezdárni v Hlohovci a zúčastnilo sa na nej päť audiovizuálnych pásiem. Prve miesto určila porota pásmu „Návraty", ktoré zostavila okresná hvezdáreň v Leviciach na tému úspechov kozmonautiky. Pôsobivé zábery veľmi dobrej technickej úrovne sprevádzali úryvky poézie našich súčasných básnikov a hudba. Druhé miesto obsadil astronomický kabinet v Nitre veľmi dobre spracovaný pásmom, vhodným najmä pre školy „Putovanie po slnečnej sústave" (autor P. Poliak). Tretie miesto získal astronomický kabinet v Dunajskej Strede astronomickým pásmom „Človek a hviezdy" (autor Z. Bödök).

Bratislava

Kraj Bratislava, reprezentovaný Astronomickým úsekom PKO, mal súťažnú prehliadku na hvezdárni v Hlohovci spolu so Západoslovenským krajom. Príjemným prekvapením bola astronomická rozprávka „Kde bolo tam bolo" (autor Ing. Hutta), ktorá dostala prvé miesto a postúpila do celoslovenského kola.

Stredoslovenský kraj

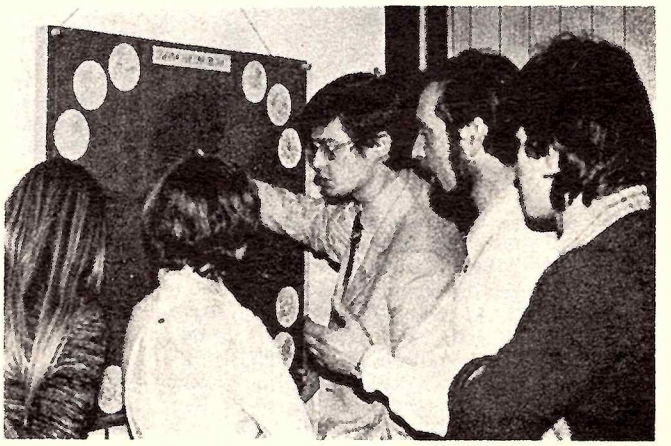
Súťaž sa konala na bystrickej hvezdárni na Vartovke. Prvé miesto získalo diafónové pásmo okresnej hvezdárne v Rimavskej Sobote „Cesta človeka do vesmíru", ktoré obsahovalo aj zaujímavé historické snímky prvých pokusov o lietanie a previedlo nás históriou kozmických letov. Druhé miesto obsadila hvezdáreň v Žiari nad Hronom pásmom „Lety do vesmíru" a tretie miesto hvezdáreň Žiline, ktorá ako jediná v celej súťaži neprišla s diafónovým pásmom, ale predviedla názornú pomôcku — svetelnú tabuľu súhvezdí severnej oblohy.

Východoslovenský kraj

Novozaložený astronomický kabinet v Medzeve, reprezentovaný svojím zatiaľ jediným pracovníkom M. Schmögnerom prekvapil pôsobivým pásmom „Slnko — diaľková tepláreň Zeme". Na druhom mieste sa umiestnila okresná hvezdáreň v Rožňave pásmom o kozmonautike „Spolupráca na obežnej dráhe" (autor J. Gömöri) a tretie miesto obsadila okresná hvezdáreň v Humennom astronomickým pásmom „Mliečna cesta", ktoré zostavil M. Maturkanič.

Ukázalo sa, že súťaž — prvá tohto druhu — bola rozhodne zaujímavou a nanajvýš užitočnou konfrontáciou. Niektoré hvezdárne predviedli diafónové pásma, ktoré už bežne využívajú pri popularizácii a výuke (napríklad pásmo z nitrianskeho AK, s ktorým P. Poliak chodieva na školy alebo pásmo z Medzeva, ktoré M. Schmögner premieta na tzv. „astrodisko", organizovaných pre najrôznejšie skupiny záujemcov), ale práve tak sa vyskytli účastníci, ktorých ku tvorbe pásma podnietila táto súťaž. Isté je, že taká zaujímavá téma ako je astronómia, dáva ďaleko väčšie možnosti zostavenia atraktívneho audiovizuálneho programu než ukázali krajské súťaže. Hlavné však je, že autori spoznali možnosti, príťažlivosť i úskalia tohto žánru (k tejto problematike sa podrobnejšie vrátime pri hodnotení celoslovenského kola súťaže v nasledujúcom čísle Kozmosu). Po týchto skúsenostiach budú ďalšie, nové programy určite o kus ďalej v zvládnutí tohto moderného spôsobu popularizácie.

FOTO: Gabriela Krajčovičová



Na hornom zábere, ktorý je zo súťaže Zsl. kraja, vidíme v obecenstve aj troch členov poroty: zľava PhDr. Š. Kopčan, pracovník ÚV KSS, J. Struháriková, pracovníčka hvezdárne v Hlohovci a M. Bélik, riaditeľ SÚAA v Hurbanove. Aparatúra P. Poliaka, ktorý premietal na tri plátna súčasne svoj veľmi dobre spracovaný program. Pohľad do obecenstva ukazuje, že program rozhodne nebol nudný. Na snímke dolu zástupcovia Ministerstva kultúry SSR, zľava: PhDr. F. Karas, riaditeľ odboru osvety, J. Hubert a J. Mackovič. Diskusia na snímke vpravo ukazuje, že svoje programy nerobili na hvezdárňach len kvôli súťaži; pri svetelnej tabuli súhvezdí, ktorú predviedla žilinská hvezdáreň, debatuje sa, čo ešte možno vylepšiť.

AJ V ŽIARI NAD HRONOM sme už založili miestnu organizáciu Slovenského zväzu astronómov-amatérov. Náš záber je z ustavujúcej schôdze, ktorá sa konala 3. 11. 1982 za účasti predsedu Ústredného výboru SZAA M. Bélika a inšpektora odboru kultúry ONV J. Knappa, ktorý vyzdvihol vplyv astronómie na formovanie vedeckého svetonázoru našej mládeže. Naša organizácia sa zameriava na konkrétnu pomoc astronomickým krúžkom a všetkým záujemcom, ktorým je astronómia blízka.

M. Príhodová

Orionidy 82

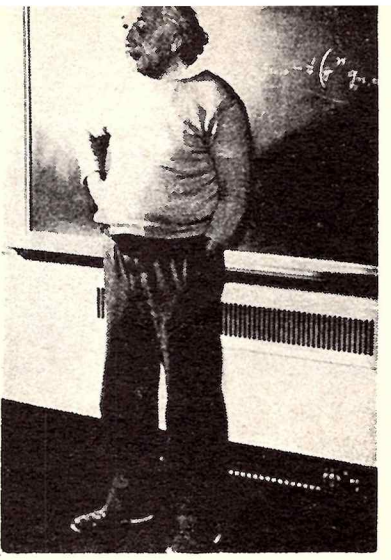
Blížiaca sa Halleyova kométa je materskou kométou Orioníd, a preto sa dala očakávať zvýšená činnosť tohto meteorického roja. Naša 10-členná skupina pozorovateľov z B. Bystrice a R. Soboty, ktorá sa vybrala na Orionidy do nadmorskej výšky 995 m na Janinu (južná oblasť Stredoslov. kraja) zamerala sa na určenie frekvencie roja a jasnosti meteorov. Pre zlé počasie mohli sme pozorovať len dve noci — 22/23. a 24/25. novembra. V prvú noc (čistý pozorovací čas 251 minút) zaznamenali sme 211 rojových meteorov a v druhú noc (pozorovací čas 90 minút) 25 rojových meteorov. V prvej noci, ktorá spadala už do obdobia predpokladaného maxima roja, vychádza opravená hodinová frekvencia, redukovaná na radiant v zenite na viac ako 30 meteorov za hodinu. Našim kolegom z Holandska vyšli v niektorých intervaloch tej istej noci opravené a redukované frekvencie cez 45 meteorov za hodinu. Zdá sa, že aktivita Orioníd bola pomerne veľká, avšak definitívne závery možno urobiť po podrobnejšom spracovaní materiálu, ako aj na základe radarových pozorovaní.

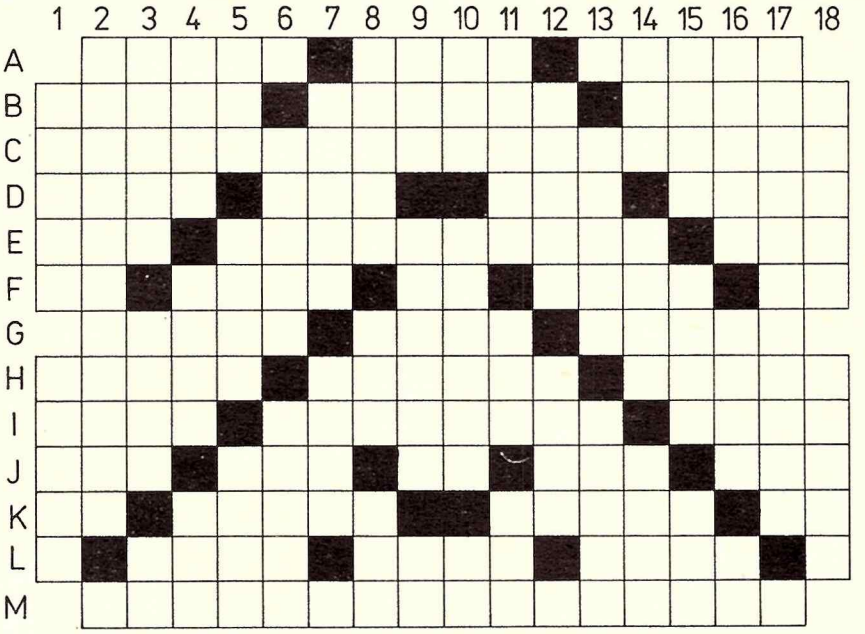
RNDr. D. Očenáš

Otec teórie relativity Albert Einstein bol známy tým, že si na obliekanie príliš nepotrpel. Ako univerzitný profesor v Princetone chodil na prednášky v teniskách naboso, menčestrových nohaviciach a vyťahanom svetri. Keď ho kolegovia presviedčali, že ako profesor by sa mal obliekať dôstojnejšie, odvrkol:

— „Načo? V Princetone ma i tak každý pozná."

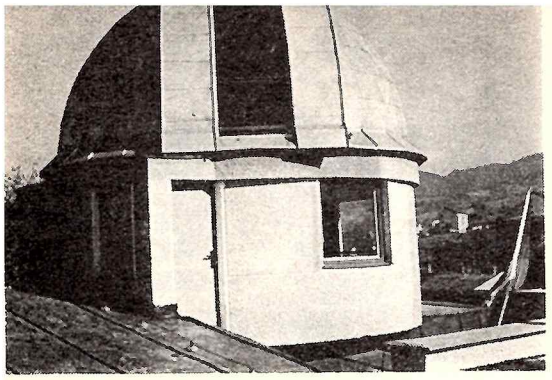
Na vydesenie známych sa v rovnakom úbore vybral do Washingtonu, kam ho pozval prezident Roosevelt. Na námietku, že aspoň pri takejto príležitosti by sa azda mohol obliecť ináč, odvetil: (odpoveď v tajničke)





VODOROVNE: A: suché steblá obilovín — snoval — nocľah v prírode bez stanu. B: báda — Medzinárodný výbor pre výskum kozmu — nepracuj. C: PRVÁ ČASŤ TAJNIČKY. D: Milenec Fatimy — nie také — ŠPZ Nové Zámky — domáce zviera. E: časť arab. priezvisk („syn") — oprava zodratých topánok — bratislavské výrobné družstvo. F: nem. predložka — rekreačná oblasť na Slovensku — popevok — biele kňažské rúcho — čes. magazín zaujímavosti. G: časové obdobie — čes. výrobca dlaždičiek — nestál. H: regulátor svetlosti objektívu — japonský národný odev — rieka v ZSSR, súčasť názvu fr. stíhacieho pluku. I: listnatý strom — prívrženec umeleckého smeru 19. st. — rus. ženské meno. J: spojka — vrchol — označenie kremíkových diód — eden — skratka Hájkových literárnych falzifikátov. K: egyptský boh slnka — porast hlavy — zlisuj — druh múky. L: označenie zložky slnečnej koróny — tkáčsky stroj — juhoamerické pohorie — rôsolovitá hmota z morských chalúh — označenie prvej Oortovej konštanty. M: DRUHÁ A POSLEDNÁ ČASŤ TAJNIČKY.

ZVISLE: 1: povýšení malomeštiaci — amer. astronóm a optik 19. st. 2: nerast živočíšneho pôvodu — označenie objektov v Messierovom katalógu. 3: slovenský štátnik — pravoslávni kňazi — označenie špirálových galaxií. 4. planétka obj. r. 1932 (č. 1221) — váhová jednotka — ved. tech. informácie. 5. vlastní? — koná zlo — mzda. 6: spojka — ženské meno — horská bystrina. 7. francúzsky šľachtický rod — vysokovýhrevné palivo — draslík. 8. veža (angl.) — európske hlavné mesto — angl. krstné meno (spisovateľ Fleming). 9: Komunistická strana Austrálie — gama hviezda v Andromédе — nikel. 10. skratka súhv. Rajky — záväzné normy správania sa — ŠPZ Dolný Kubín. 11. uloží sa — kanadská provincia v skratke — potomok. 12. drevený žľab na spúšťanie dreva — medzinárodná rozhlasová a TV organizácia — autoznačka Španielska. 13: autoznačka Belgicka — nechty (angl.) — maďarská pokrývka hlavy. 14. vysokoškolský titul — čierne tvrdé drevo — postava zo Shakespearovej drámy. 15. diplomatický akt odmietnutia — prístav na Arabskom poloostrove — skratka čs. automobilového trustu. 16: slnečné observatórium Curyšskej hvezdárne — hlava arabského štátu — staršia značka čs. nákladných áut. 17: bývalý hokejový brankár Zbornej — citoslovce bolesti. 18. sov. ťažký nákladný automobil — stanovisko.



Dvadsať rokov handlovskej pozorovateľne

Kto bol v Handlovej, iste si všimol na námestí, na Dome kultúry ROH malú kupolu. Je tam už dlhé roky, ale v poslednom čase sa otáča oveľa častejšie.

V decembri uplynulo 20 rokov, čo hŕstka nadšencov astronómie pod vedením Ing. F. Zániho zhotovila svojpomocne 275 mm reflektor s ohniskovou vzdialenosťou 1 500 mm a inštalovali ho v kupole, ktorá bola postavená a odovzdaná ku Dňu baníkov v roku 1961. V polovici decembra 1962 bola už handlovská pozorovateľňa pripravená prijať nových návštevníkov a s novým ďalekohľadom priblížiť im tajomstvá vesmíru. Začiatkom roku 1963 začal aktívne pracovať astronomický krúžok. Okrem akcií pre verejnosť, mnohých exkurzií — ako o tom svedčia zápisy v knihe návštev — členovia krúžku pozorovali a fotografovali rôzne úkazy, napríklad čiastočné zatmenie Mesiaca atď.

Na túto peknú tradíciu sa od vlaňajška snažíme opäť nadviazať oživením činnosti pozorovateľne. V prvom polroku aktívne pracoval nový astronomický krúžok a na hvezdáreň prišlo viacero exkurzií: návštevníci, ktorí do Domu kultúry prídu na rôzne spoločenské akcie, radi si pozrú aj hvezdáreň a okrem nich prišli sem aj prvé návštevy zo škôl. V súčinnosti s Krajskou hvezdárňou v Banskej Bystrici sa začalo odborné pozorovanie slnečnej fotosféry a v budúcnosti sa začne aj pozorovanie zákrytov hviezd Mesiacom.

Bolo by žiadúce, aby sa handlovská pozorovateľňa dobudovala a doplnilo sa jej vybavenie, aby nestála len na obdiv, ale rozdávala ľuďom poučenie a radosť z poznávania krás vesmíru.

Ján Fabricius

PREDNÁ STRANA OBÁLKY

Časť panoramatickej snímky Venuše, ktorú získala pomocou druhého telefotometra pristávacia časť Venery 14.

Snímka: APN

ZADNÁ STRANA OBÁLKY

Výšková mapa Venuše zhotovená na základe rádiolokačných meraní družice Pioneer Venus 1. Modrá a zelená farba vyznačuje oblasti s malými výškovými rozdielmi — a tých je na Venuši najviac. Žltou a červenou sú zakreslené hory a fialovou depresie.

PREDÁM ďalekohľad Newton aj s montážou. Dušan Hrušovský, Záhradná ul. 9, 060 01 Kežmarok.

PREDÁM kvalitný, odborne postavený amatérsky ďalekohľad 50/540, optická časť Zeiss. Príslušenstvo: dva okuláre: H 16 a H 25, paralaktická montáž s možnosťou upevnenia na statív, odkladací stojan. Cena: 3 000 Kčs. Dušan Floriš, Mehringova 7, 811 00 Bratislava.

KOZMOS — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník. Vydáva Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, vo vydavateľstve OBZOR, n. p., Bratislava. Redakcia: Tatiana Fabini (poverená vedením redakcie), Gabriela Krajčovičová, grafická úprava Milan Lackovič. Redakčná rada: RNDr. Anton Hajduk, CSc. (predseda), Ivan Molnár, prom. fyz. (podpredseda), RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., Dušan Kalmančok, Ing. Štefan Knoška, CSc., PhDr. Štefan Kopčan, JUDr. Štefan Kupča, Štefánia Lenzová, prom. ped., RNDr. Bohuslav Lukáč, Ján Mackovič, RNDr. Daniel Očenáš, Eduard Odehnal, RNDr. Matej Škovranek, CSc., RNDr. Juraj Zverko, CSc. Príspevky posielajte na adresu: Redakcia Kozmos, Hanulova 11, 841 01 Bratislava. Telefón do redakcie: 321 800. Adresa vydavateľa: Slovenské ústredie amatérskej astronómie, 947 01 Hurbanovo, tel.: 24—84. Neobjednané rukopisy sa nevracajú. Tlačia: Tlačiarne SNP, n. p., Martin. Vychádza 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Cena jedného čísla 4,— Kčs, ročné predplatné 24.— Kčs. Rozširuje, objednávky a predplatné prijíma PNS — ÚED, Bratislava, každá pošta a doručovateľ. Objednávky do zahraničia vybavuje PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Gottwaldovo nám. č. 6, 813 81 Bratislava. Číslo bolo zadané do tlače 4. 1. 1983. Index. číslo 46257

Reg. SÚTI 9/8

OBSAH

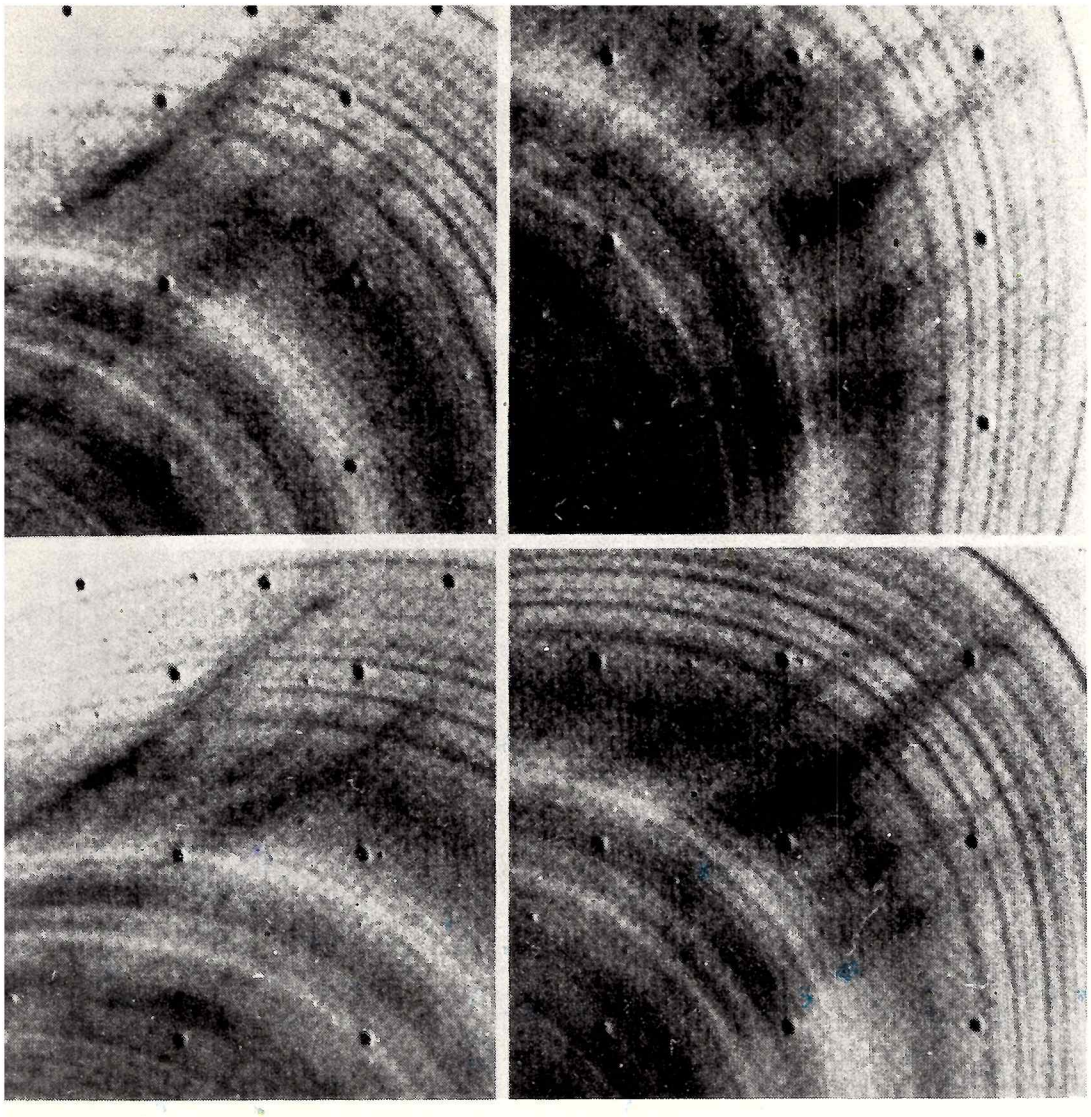
Filozofia a kozmológia — J. Bodnár 37
Blíži sa najslávnejšia z komét — Ľ. Kresák 38
Halleyova kométa opäť pozorovateľná — M. Antal 40
Argumenty kontra Däniken (recenzia knihy R. Storyho) . . 43
Najvyššie vrchy na planétach — E. Csere 46
Malý kurz astronómie — Skleníkový efekt 47
Venuše — sestra Země? — A. Vítek 48
Astronómia v Bratislave — T. Fabini 58
Napíšte o svojom ďalekohľade . 60
Inšpirácia z Holandska — D. Očenáš 62
Zaujímavé objekty oblohy — Mizar — prvá spektroskopická dvojhviezda 65
Pozorujte s nami — D. Kalmančok 67
Obloha v apríli a máji . . . 68

CONTENTS

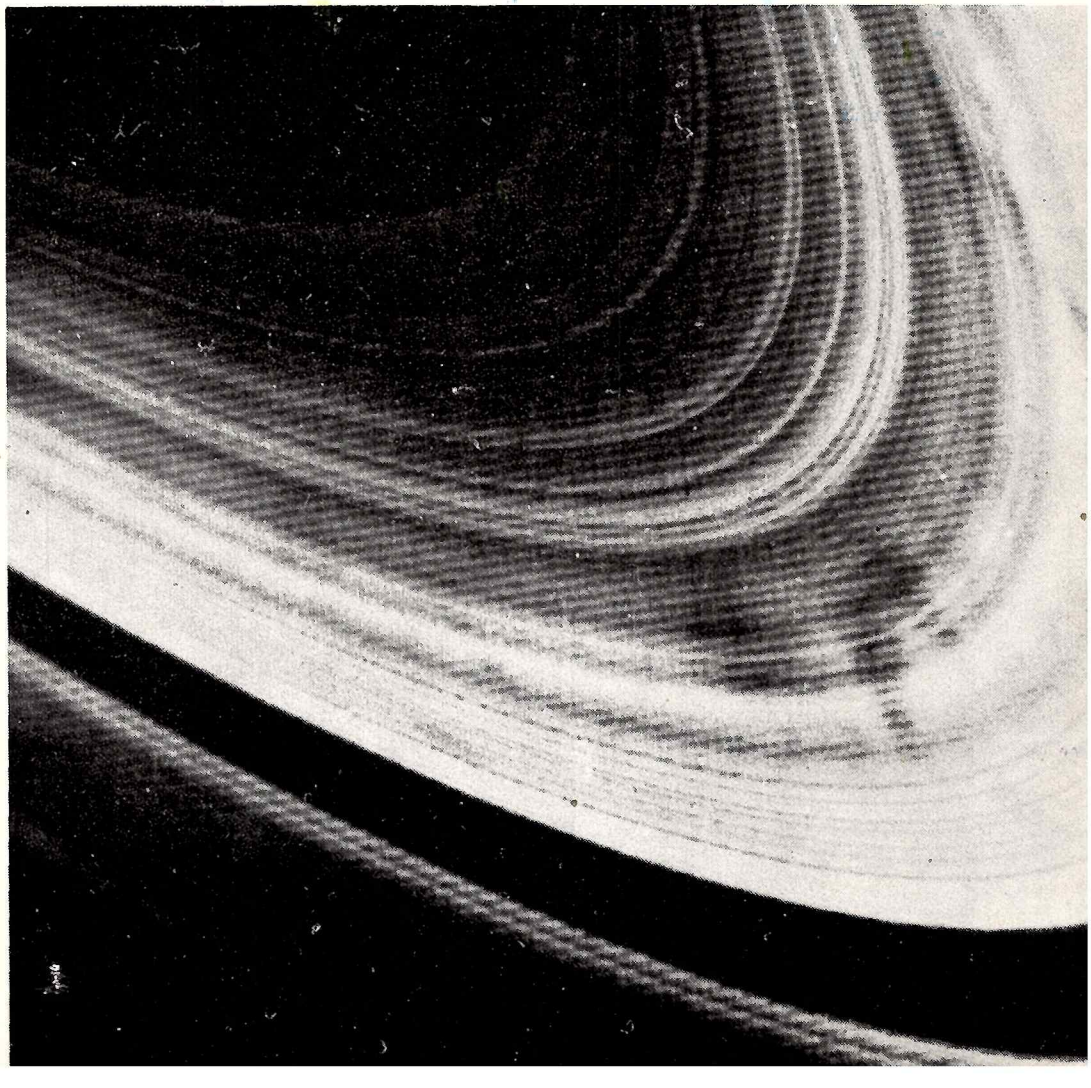
Philosophy and Cosmology — J. Bodnár 37
The Most Famous Comet Is Coming — Ľ. Kresák 38
Comet Halley Observable Again — M. Antal 40
Arguments Against Däniken (review of a book by R. Story) . 43
The Highest Mountains on the Planets — E. Csere 46
The Beginner's Course of Astronomy: The Greenhouse Effect . 47
Venus: A Sister of the Earth ? — A. Vítek 48
Astronomy in Bratislava — T. Fabini 58
Let Us Know About Your Telescope 60
Inspiration from Holland — D. Očenáš 62
Conspiciuous Sky Objects: Mizar — the First Spectroscopic Binary 65
Let Us Observe Together — D. Kalmančok 67
The Sky in April and May . . 68

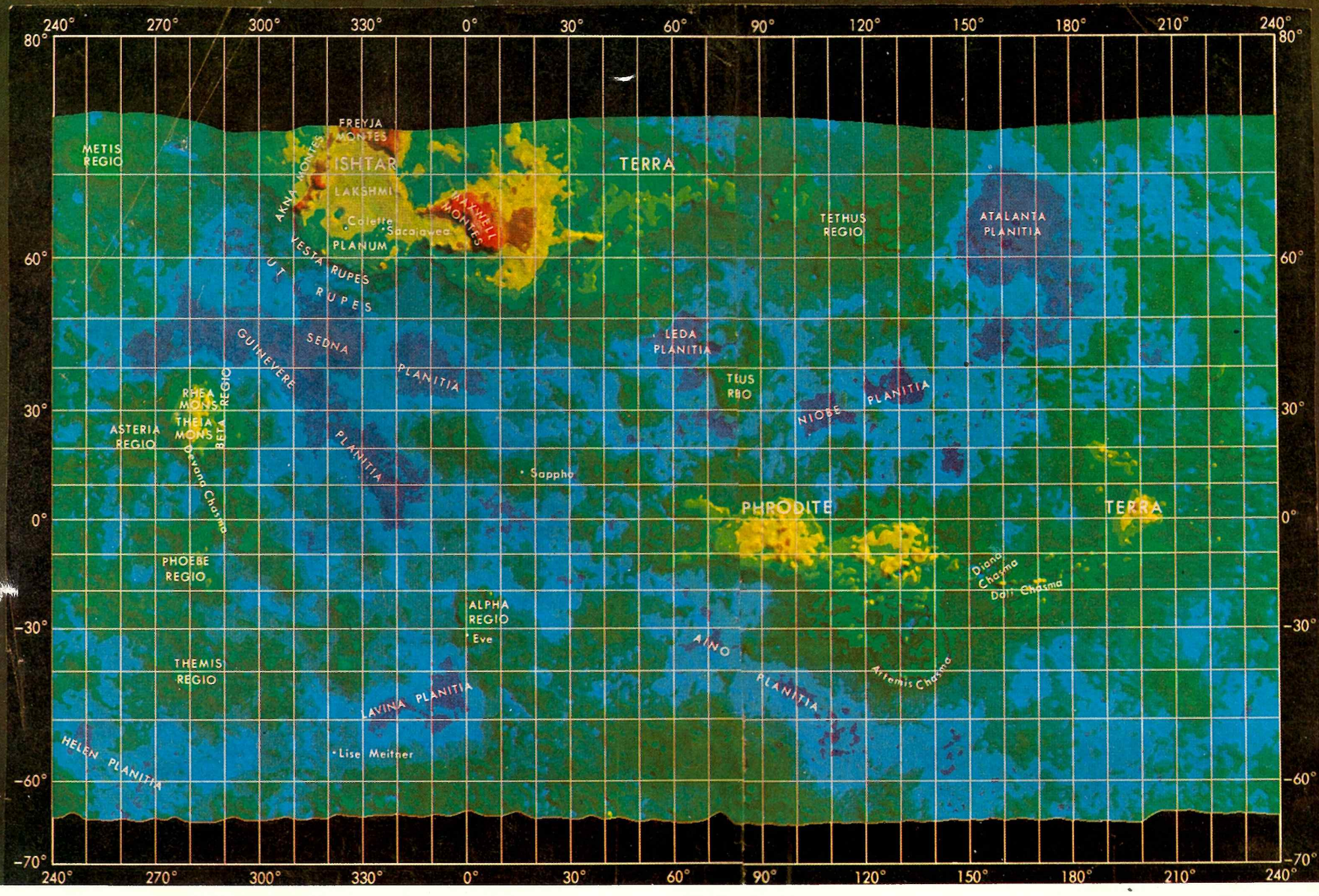
СОДЕРЖАНИЕ

Философия и космология, Я. Боднар 37
К нам приближается одна из известнейших комет, Л. Кресак 38
Комета Галлея снова в поле зрения, М. Антал 40
Деникен — контраргументы (рецензия книги Р. Стори).. . 43
Самые высокие горы на планетах, Е. Чере 46
Краткий курс астрономии — парниковый эффект . . . 47
Венера — сестра Замли?, А. Витек 48
Астрономия в Братиславе, Т. Фабини 58
Напишите о своем телескопе . 60
Стимулирующий пример из Голландии, Д. Очнаш 62
Интересные объекты на небосводе: Мизар — новая спектроскопическая двойная звезда . 65
Наблюдайте с нами, Д. Калманчок 67
Небосвод в апреле и мае . . 68



Z hľadiska astrodynamiky jedným z najzaujímavejších úkazov na snímkach Saturnových prstencov sú radiálne pruhy, ktoré zachovávajú rovnakú uhlovú rýchlosť. Bolo zrejmé, že čiastočky, ktoré tvoria radiálne pruhy nepodliehajú plne silám gravitácie, lebo neobiehajú podľa Keplerových zákonov. Rovnakú uhlovú rýchlosť čiastočiek v radiálnych pruhoch môže udržovať iba rotujúce elektrické pole. Teraz sa našiel planetárny sektor, emitujúci intenzívne rádiové žiarenie, ktorý možno, podľa F. Scarfa, považovať za príčinu existencie radiálnych pruhov v prstencoch Saturna. Vysvetlenie rádiovej emisie planéty je sťažené tým, že v čase preletu sondy Voyager 2 v blízkosti planéty sa Saturn nachádzal po niekoľko dní v chvoste Jupiterovej magnetosféry.




240° 270° 300° 330° 0° 30° 60° 90° 120° 150° 180° 210° 240°
80° 60° 30° 0° -30° -60° -70°
METIS REGIO
FREYJA MONTES
ISHTAR
LAKSHMI
PLANUM
Colette
Sacajawea
AKNA MONTES
MAXWELL MONTES
TERRA
TETHUS REGIO
ATALANTA PLANITIA
VESTA RUPES
UT RUPES
GUINEVERE
SEDNA
PLANITIA
LEDA PLANITIA
TEUS RBO
NIOBE PLANITIA
RHEA MONS
THEIA MONS
BETA REGIO
ASTERIA REGIO
Devana Chasma
PLANITIA
Sappho
PHRODITE
TERRA
PHOEBE REGIO
Diana Chasma
Dali Chasma
ALPHA REGIO
Eve
AINO PLANITIA
Artemis Chasma
THEMIS REGIO
LAVINA PLANITIA
Lise Meitner
HELEN PLANITIA