

# KOZMOS

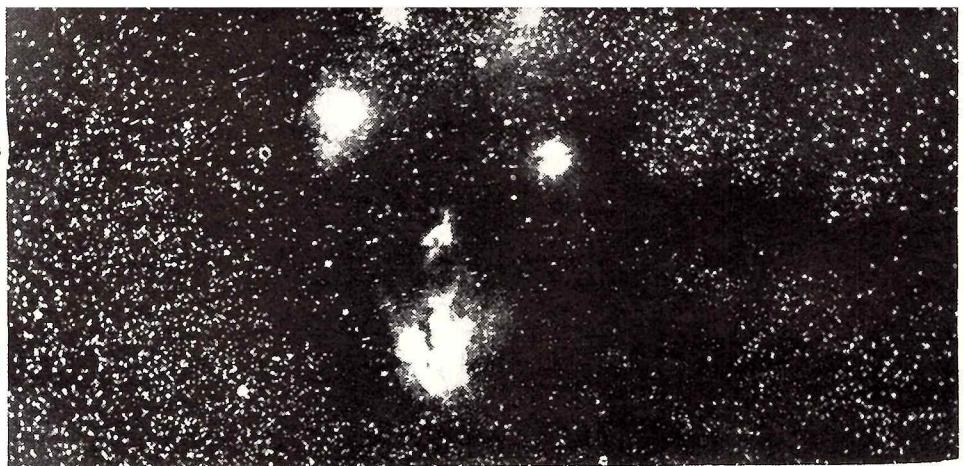
1

1974  
Ročník V.

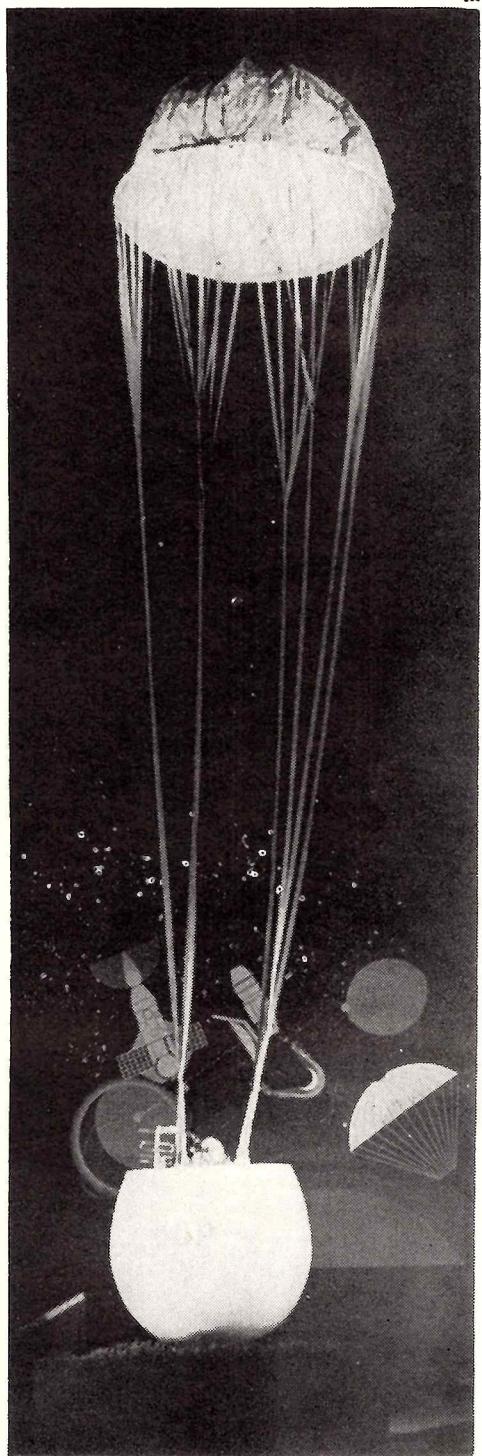
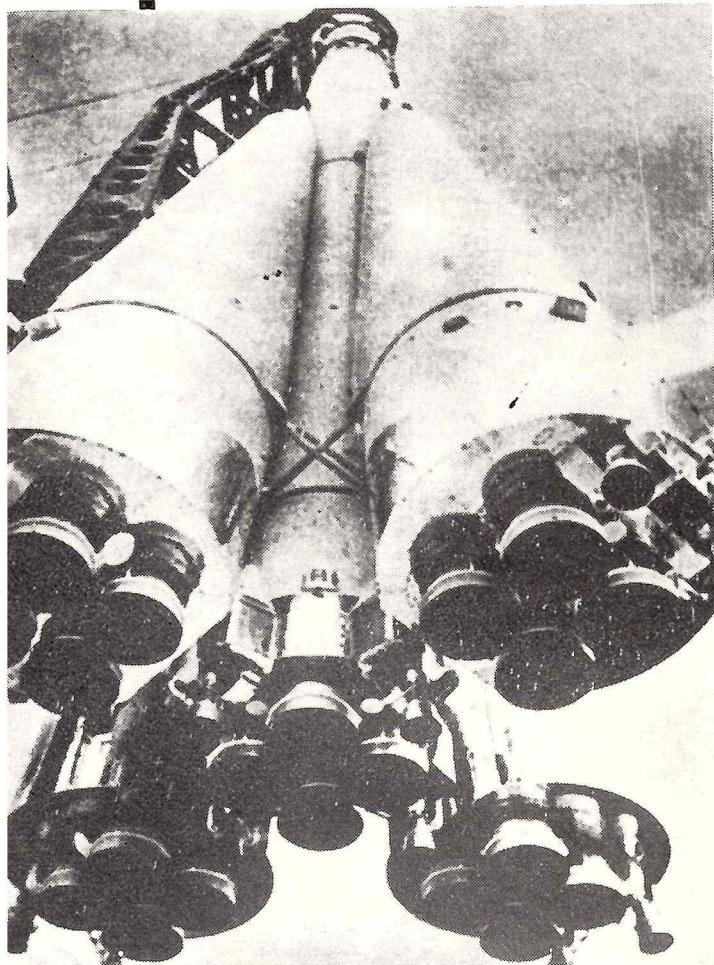
Kčs 4,-



- OTVORENÉ OTÁZKY SÚČASNEJ ASTROFYZIKY ● METEOROLÓGIA
- V SLUŽBÁCH ČLOVEKA ● SOJUZ 12 – ZELENÁ PRE ĎALŠIE ŠTARTY
- PRENOS SLNEČNÉHO ŽIARENIA V ZEMSKEJ ATMOSFÉRE ● STARÍ
- SLOVANIA A ASTRONÓMIA ●



PF 1974



# DO NOVÉHO ROKU



Vážení čitatelia!

Istupujeme do roku 1974, roku významného jubilea slovenského národa, keď pred 30 rokmi so zbraňou v ruke povstal proti fašistickejmu nepriateľovi. Všetok nás pracujúci ľud venuje veľkú pozornosť tomuto jubileu, pripravuje sa osláviť ho dôstojne. Takisto aj nás čakajú úlohy, ktorými by sme chceli prispiť k dôstojným oslavám tohto jubilea.

Rok 1973 sme skončili úspešnou tvorivou prácou na poli amatérskej astronómie, kde sme spoločným úsilím vytvorili veľké dielo v ideologickej práci a v svetonázorovej výchove. V tejto práci nám konkrétnie pomáha nás časopis Kozmos. V priebehu celého roka prinášal hodnotné články, z ktorých bolo možné čerpať mnoho poznatkov pre svetonázorovú výchovu, a veríme, že túto skutočnosť využili vhodnou formou všetci pracovníci hvezdárni, astronomických pozorovateľní, vedúci i členovia astronomických krúžkov a miestne organizácie Slovenského zväzu astronómovamatérov. Svoje poslanie však dobre plní nielen na úseku amatérskej astronómie, ale aj v širokých radoch nášho pracujúceho ľudu, aj keď sa ešte zdáleka nedostal nás časopis v sade tam, kde je oň záujem. O úspešnom plnení poslania časopisu hovorí veľké množstvo Vašich listov, v ktorých vyjadrujete uznanie a vdaku za poskytovanú pomoc v ideologickej a svetonázorovej výchove, v rozširovaní poznatkov z oblasti kozmického výskumu a príbuzných vied. Uznanie vyjadrujú nielen čitatelia u nás doma, ale podobne sa vyjadrujú aj zahraniční čitatelia, najmä z tých krajín, kde ešte podobný časopis nevychádza.

Z tohto vidieť, že o nás časopis je veľký záujem, no napriek tomu ešte zaostáva jeho náklad za skutočným počtom milovníkov astronómie. Pri našej práci vychádzame zo záverov XIV. zjazdu KSC k úlohám kultúrno-osvetovej práce a obsah nášho časopisu vyplňame tak, aby vyhovoval čo najširším vrstvám nášho ľudu a najmä, aby čo najlepšie splňal svoju úlohu vo výchove socialistického človeka. Usilujeme sa, aby si v ňom každý čitateľ našiel to svoje, aby bol čo najviac uspokojený. Možno sa nám toto nie vždy darí, azda niekedy chýbajú články ešte viac populárnejšie, viac prístupnejšie vekovo mladšej mládeži. Touto otázkou sa pri tvorení časopisu takisto zaoberáme. My by sme si však želali, aby nás časopis aspoň do istej miery nahrádzal chýbajúce state z učebnej látky na základných a stredných školách. Je chyba, že väčšina škôl I. a II. cyklu nás časopis vôbec neodoberá. Ministerstvo školstva SSR zaradilo nás časopis do zoznamu odporúčaných časopisov pre SVŠ a gymnázia. Väčším odberom a nákladom by sa časopis stále iba z každej stránky zlepšoval.

Je pravda, že v súčasnosti obsahuje časopis viac odbornejších článkov, aj keď populárne podaných, ako článkov z popularizačnej činnosti. Je však potrebné povedať, že na Slovensku máme hustú sieť astronomických krúžkov vykazujúcich bohatú činnosť, ale o svojej práci sa prostredníctvom Kozmosu zmieňujú načaj iba v jednotlivých prípadoch, čo vyjadruje nepatrné percento tejto práce. Je veľká škoda, že si krúžky, alebo i jednotliví astronómovia-amatéri takýmto spôsobom nevymieňajú svoje skúsenosti. Tento časopis treba využiť aj v tomto smere. O čo viac prispievatelia bude mať Kozmos, o to bude hodnotejší a zaujímavejší a najmä bude viac slúžiť verejnosti, splňať svoj hlavný cieľ.

Minulý rok prebiehal v znamení osláv 500. výročia narodenia významného poľského astronóma Mikuláša Kopernika. Tomuto géniovi stredoveku sme venovali veľa pozornosti nielen v našej konkrétnej činnosti, ale v Kozmose sme poskytli aj úctyhodné miesto článkom o jeho živote a diele. Svetonázorovej výchove sme sa v uplynulom roku venovali, možno povedať, viac z odborného hľadiska. V tomto roku sa budeme touto prácou zaoberať trošku viac aj z hľadiska spoločensko-politickejho, a to predovšetkým významom Slovenského národného povstania pre našu socialistickú spoločnosť a z toho vyplývajúc i pre našu terajšiu kultúrno-osvetovú činnosť.

Všetci zamerajme teda svoju prácu aj na poli amatérskej astronómie na dôstojné oslavenie 30. výročia Slovenského národného povstania.

Dnes sa môžeme smelo a plne venovať našej obľúbenej práci, ku ktorej nám naša spoločnosť dáva všetky prostriedky, a na tom má veľkú zásluhu aj Slovenské národné povstanie.

Veríme, že aj v našom časopise sa objavia články viažúce sa k Slovenskému národnému povstaniu a očakávame ich najmä z radov čitatelov.

Dovoľte nám, vážení čitatelia a prispievatelia, aby sme Vám, ako aj všetkým spolučinníkom podľakovali za doterajšiu spoluprácu a želáme Vám v tomto roku veľa úspechov v zamestnaní, v súkromnom živote a veľa spokojnosti s časopisom Kozmos.

Milan BĚLIK, riad. SÚAA

# OTEVŘENÉ OTÁZKY SOUDOBÉ ASTROFYZIKY

část II.

RNDr. Jiří GRYGAR, CSc.,  
AÚ ČSAV Ondřejov

Vážení čitatelia! V tomto čísle uvádzame pokračovanie článku RNDr. J. Grygara, CSc., ktorého prvú časť sme uviedli v poslednom čísle minulého ročníka.

## KRÁTKOVLNNÉ ZÁŘENÍ Z KOSMU

Pozemská optická astronomie je u krátkých vlnových dĺžek omezena absorpcí v ozónové vrstve atmosféry, takže fakticky končí u vlnové dĺžky 2900 angstrómov. Zkoumání oblohy v pásmu nejkratších vln umožnili proto teprve raketové balóny a zejména umělé družice Země.

V oboru ultrafialové astronomie byl významným experimentálním mezníkem start družice *OAO-2* v r. 1968. Družice daleko překročila svou plánovanou životnost, neboť pracovala až do února 1973. K nejzávažnejším objevům z dosud neúplně zpracovaného materiálu patří zjištění přebytku ultrafialového záření raných hvězd třídy OB (o dva řády více než vyplývá z modelů atmosfér), určení velkých ztrát hmoty v raných hvězdách (až 1 hmota Slunce za  $10^5$  let) a nalezení ultrafialového přebytku v jádřech galaxií.

Podobným předělem v rentgenové astronomii bylo vypuštění družice *UHURU* koncem r. 1970. Družice zjistila pulsace X-zdroje *Cygnus X-1* i pulsace v řadě dalších případů. Postupně vykonala přehlídku rentgenových zdrojů na celé obloze, takže v současnosti je známo na 150 diskrétních zdrojů X-záření, z toho asi 10 extragalaktických.

Ukazuje se, že převážná část rentgenových zdrojů rychle slabne; například první známý diskrétní zdroj *Scorpius X-1* zeslábl všechny 19 let. Čas od času se objevují velmi intenzívni, avšak krátkozářící rentgenovské zdroje, jejichž povaha je zcela nejasná. Poměrně nejvíce údajů bylo získáno o *rentgenovských pulsarech*, jako je zmíněný *Cyg X-1*, dále *Cen X-3*, *Her X-1* atd. Optická pozorování totiž ukázala, že vesmír jde o těsné (případně i zákrytové) dvojhvězdy, kde hlavní složka je veleobr spektrální třídy B a vedlejší složka není opticky viditelná. Z poměru hmot a velikosti i fluktuací X-záření plynne, že vedlejší složky jsou zhroucenými hvězdami (*neutronovými hvězdami* či dokonce *kolapsary*, tj. černými dírami) o poloměru několika málo desítek kilometrů. V této soustavách probíhá intenzívni přenos hmoty doprovázený rentgenovým zářením. *Pulsar Her X-1* je totožný s proměnnou hvězdou *HZ Her* a je dosud jediným opticky pozorovatelným rentgenovským pulsarem. Poznamenejme však, že rentgenovské pulsary se charakterem pulsů i fyzikální příčinou pulsací zřetelně odlišují od rádiových pulsarů. Mechanismus rentgenových pulsací není totiž ani přibližně objasněn.

Ještě podivnější vlastnosti jeví rentgenovský zdroj *Cygnus X-3*. V září r. 1972 bylo pozorováno rádiové vzplanutí zdroje, kdy se během několika hodin intenzita rádiového záření zvýšila 45 krát, aniž by se jakkoliv změnil tok Rentgenova záření. Zdroj není

opticky identifikován, a tak se můžeme jen domahovat, že jde buď o zvláštní dvojhvězdu, anebo o rotující neutronovou hvězdu s významným precesním pohybem.

V samotných počátcích je studium energeticky nejvydatnějšího gamma-záření. K jeho detekci se užívají detektorů umístovaných na výškových balónech. Zjištěné toky gamma-záření jsou poblíž prahu citlivosti stávajících aparatur. Pulsy gamma-záření s energií přes 50 MeV byly zjištěny pro pulsar v Krabí mlhovině. Gamma-pulsy mají touž periodu jako pulsy v optickém, resp. rádiovém oboru, avšak poměr intenzit hlavního pulsu a interpuisu je právě opačný než v optickém oboru. Výklad tohoto jevu není znám. Dalšími zdroji gamma-záření je *Seyfertova galaxie 3C-120*, studovaná pomocí přístrojů na sovětských družicích Kosmos 251 a 264, a rovněž „lacertida“ AP Librae.

## ČÄSTICE O VYSOKÉ ENERGII A ANTIHMOTA

Kromě elektromagnetického záření mohou astromové ve spolupráci s kosmickými fyziky usuzovat na stavbu vesmíru též zachycováním hmotných častic, jež mají dostatečně rychlosť, aby poměrně rychle překonaly mezihvězdné vzdálenosti. Vesmír je vlastně nejmohutnějším urychlovačem, s nímž se vůbec nemohou měřit ani ta nejnákladnější pozemská zařízení. V r. 1972 byla například registrována sprška kosmického záření, kterou vyvolala částice s energií  $4.10^{21}$  eV, což je energie o celých devět rádou vyšší než ta, kterou v dohledné době mohou urychlovače na Zemi docílit. V kosmickém záření se — zatím bezúspěšně — hledají proslulé *quarky* — hypotetické „superelementární“ částice, postulovalé Gell-Mannem a Zweigem.

I když díky kosmickému záření byla již ve třicáty létech objevena první antičástice — pozitron, není to důkaz, že ve vesmíru existuje antihmota. Pozitrony totiž vznikají sekundárně, v důsledku interakce primárního kosmického záření se zemskou atmosférou. Proto též principiální odpověď na otázku, zda je ve vesmíru antihmota, musíme hledat studiem primárního kosmického záření — tedy opět pomocí přístrojů vynesencích mimo zemskou atmosféru. První taková měření byla vykonána pomocí 3. Sputniku a výsledek byl jasné negativní — žádné antičástice, a tím méně antijádra těžších atomů nebyly zaznamenány. Od té doby proběhly desítky experimentů v různých oborech energií a atomových čísel. Výsledky jsou opět jasné negativní, takže lze konstatovat, že zastoupení antičastic a antijader těžších atomů ve vesmíru je mizivě malé, pokud tam antičástice vůbec jsou. Podobně negativní jsou i pokusy s detekcí antineutrín.

Pokud tedy vůbec zbývá nějaké útočiště pro antihmotu, pak jedině v jiném vesmíru, jenž by byl s našim vesmírem propojen systémem černých a bílých dír. Podle některých domněnek hmota, jež „mizí“ v černé díře v našem vesmíru, se objeví jako antihmota v bílé díře v jiném vesmíru, a naopak. Tato spekulace, opírající se o principy symetrie, však není podložena žádnými astronomickými pozorováními.

## NEUTRINOVÁ ASTRONOMIE

Studium termonukleárních reakcí ukazuje, že při typických procesech, jež probíhají v nitrech hvězd, se uvolňuje část energie ve formě neutrín. Zvlášť významná je produkce neutrín v pokročilé fázi vývoje masivních hvězd — těsně před výbuchem supernovy — kdy neutrina odnáší valnou část hvězdné energie, a jsou tak vlastně bezprostřední příčinou exploze. Bylo by samozřejmě neobyčejně významné, kdybychom tyto neutrinové proudy mohli pozorovat, neboť bychom tak vlastně mohli doslova nahlédnout do hvězdných niter (a také předpovídat s předstihem několika století výbuchy supernov).

Neutrina se totiž šíří přímočaře stejnou rychlostí

jako fotony a díky svému nepatrnému účinnému průřezu snadno pronikají „neprůhlednými“ hvězdnými vrstvami; ba ani naše Země není pro ně zvláštní překážkou: z kvadrilionu neutrín, jež dopadnou na povrch Země, všechna až na jedno jediné proletí celou tloušťkou Země bez jediné srážky! Neutrín by tudiž byla bezmála ideálními informačními posilíčky mezi vzdálenými galaxiemi, kdybychom je však dokázali nějak vhodně registrovat. Nepatrny účinný průřez a nepřítomnost elektrického náboje totiž znamenají, že neutrín může bez povšimnutí i jakýkoliv pozemský přístroj: naděje na zachycení je pak dána zlomkem  $1/10^{35}$ !

Přes tyto neradostné vyhlídky na detekci neutrín konají se v posledních letech intenzívni pokusy zachytit „aspoň“ sluneční neutrín. Pokusy v opuštěném dole v Jižní Dakotě vede americký fyzik R. Davis. Základní myšlenka pokusu spočívá v tom, že neutrín poměrně častěji reagují s atomy chlóru a výsledkem této reakce je radioaktivní izotop argonu. Radioaktivní atomy lze poměrně snadně zaznamenat, takže, stručně řečeno, nalejeme-li do velké nádrže vhodnou tekutinu obsahující chlór (pozn.: chlórovaná voda z našich vodovodů se k tomu nehodí, protože chlór je v ní málo!) a zjistíme-li po čase, že nádrž je radioaktivní, můžeme se domnívat, že radioaktivitu způsobila neutrín. Praktické provedení pokusu se musí vypořádat s tím, že obdobnou reakci způsobuje též pronikavé kosmické záření. Proto bylo zapotřebí odstínit působení kosmických paprsků spuštěním aparatury hluboko pod zem, kde je již kosmické záření bezpečně pohlceno. Davis používá cisterny, jež obsahuje obyčejný čisticí prostředek z chemických čistíren (perchlóretýlén), a pokus probíhá v hloubce 1480 m pod zemí. V r. 1970 dosáhl Davis dostatečné citlivosti měření, aby mohl detektovat sluneční neutrín. K údivu všech fyziků i astronomů však žádná neutrín zaznamenána nebyla. Další zvýšení citlivosti měření vedlo konečně r. 1972 k zachycení prvních neutrín, a to zhruba 1–2 neutrín za týden! Tento počet je 21 krát menší,

než bychom mohli očekávat, kdyby ve Slunci probíhal uhlíkododíkový cyklus, a šestkrát menší, než kdyby ve Slunci působil protonprotonový cyklus.

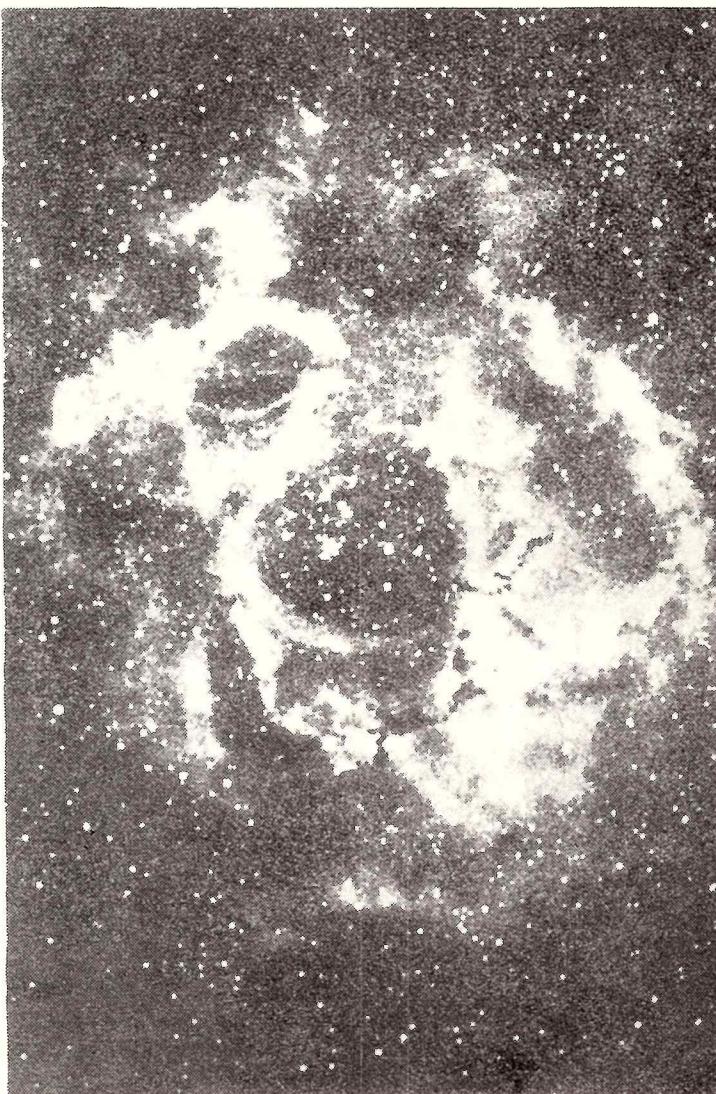
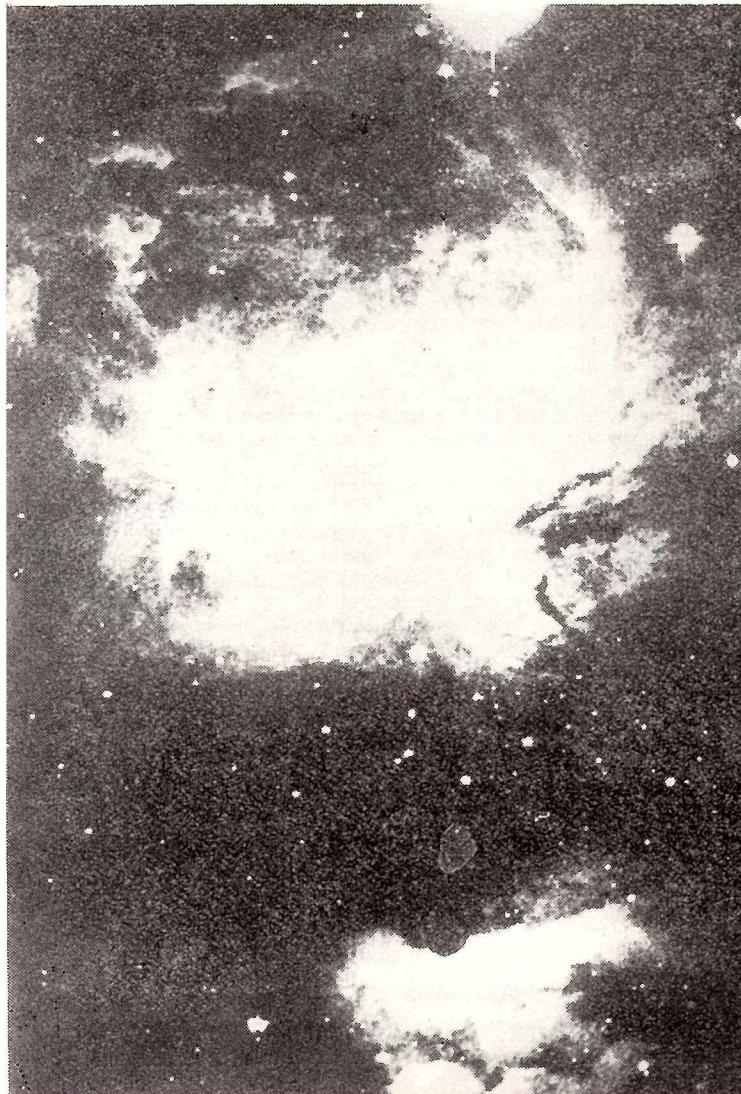
Tento rozpor významně znepokojuje astrofyziky. Buď jsou všechny modely niter Slunce — a tedy i modely jiných hvězd — naprostě špatné, anebo se sluneční energie vůbec nezískává termonukleární reakcí! To vše se zdá být neobyčejně málo pravděpodobné, takže další vysvětlení říká, že neutrín snad mají nepatrnu kladnou klidovou hmotu. Pak ovšem nemohou být trvale žijícími částicemi a rozpadají se dříve, než na své dráze dospějí k Zemi. Takový závěr by ovšem zásadně ovlivnil celou soudobou fyziiku.

#### GRAVITAČNÍ VLNY

Existence gravitačních vln vyplývá z obecné teorie relativity. Zvlášť velké množství gravitačního záření by se mělo podle předpokladu uvolňovat při zhroucení (kolapsu) hvězdy, při výbuchu supernovy a při oběžném pohybu neutronové dvojhvězdy.

Přesto je experimentálně nesmírně obtížné takové vlny zachytit. Zatím se o to prakticky pokusil prof. J. Weber z marylandské university. Ve vzdálostech kolem 1000 km rozmístil několik tunové hliníkové válce, k nimž jsou připojeny piezoelektrické snímače vibrací. Válce se zachvívají z rozmanitých důvodů (průmyslové otřesy, mikroseizmy, náhodné vlivy okolí), ale snad též tehdy, když je zasáhne gravitační vlna. Pokud tyto vlny přicházejí z kosmu a šíří se rychlosťí světla, odliší se vibrace od náhodných tím, že všechny válce se zachvějí současně. Taková koincidence je automaticky registrována a může být později vyhodnocena počítačem.

První rok měření vypadal velmi nadějně. Weber zachycoval šestkrát více koincidencí, než bychom mohli očekávat na základě náhody. Koincidence byly častější, když v „zorném poli“ aparatury bylo jádro galaxie, kde patrně existuje zhroucená supraphystická látka. Tu však se objevila první potíž: ukáza-



lo se, že jádro galaxie vydává příliš mnoho záření v podobě gravitačních vln, než aby to astronomové mohli připustit. Za rok by se mělo na gravitační vlny „spotřebovat“ více než tisíc hmot Slunce. Pokud se produkce gravitační energie během doby podstatně nemění, znamená to uvolnění  $10^{13}$  hmot Slunce během trvání galaxie. Mléčná dráha v celku má však jen  $2.10^{11}$  hmot Slunce, nehledě na to, že přeměna energií neprobíhá (s výjimkou anihilace) nikdy se 100 % účinností. Stejně negativní byly i pokusy přiřadit k Weberovým koincidencím rádiové nebo infračervené záblesky z kosmu. Naproti tomu byly zjištěny malé změny dráhy kosmických sond Mariner v okamžiku registrace koincidencí. I když prosté hlasování ve vědě neplatí, stojí za zmínku, že převážná část astrofyziků posuzuje Weberovy experimenty velmi zdrženlivě. Stejná skepsis provází i loni ohlášený objev izraelských seismologů, kteří nalezli periodické kmity při analýze mikroseizmů na stanici v Ejlatu. Kmity s periodou 0,6 s jsou jakoby modulovány polohou pulsaru CP 1133 nad (či pod) pozorovacím stanovištěm. Týž jev byl zjištěn sovětskými geofyziky při analýze mikroseizmů na stanici ve východním Kazachstánu. Perioda kmítů je přesně poloviční vůči periodě zmíněného pulsaru.

To ovšem nikterak neznamená, že bychom na existenci gravitačních vln nevěřili. Spíše se domníváme, že dosud nemáme dostatečně citlivé přístroje k jejich zaznamenání. Gravitační záření může například významně změnit oběžné periody kompaktních tělesných dvojhvězd, a skutečně se zdá, že dvojhvězdy WZ Sge a AM CVn s oběžnými periodami 81, resp. 17,5 minuty vznikly tímto způsobem. Konečně pak i samotnou existenci galaxií vysvětluje M. Rees jako fluktuace v důsledku existence gravitačních vln s extrémně dlouhou vlnovou délkou rádu 10 megaparseků (jeden kmitt takové vlny trvá 30 milionů let!).

#### TESTY TEORIE RELATIVITY

Moderní astrofyzika používá stále častěji jak speciální, tak i obecné teorie relativity. To je patrné i z našeho předchozího výkladu. Je to ostatně pochopitelné, neboť odchyly od klasické fyziky se zvětšují právě při přechodu k velkým rychlostem a silným gravitačním polím, a takových situací jde ve vesmíru více než dost. Astrofyzika naopak poskytuje řadu možností, jak závěry teorie relativity ověřovat, a i v tomto směru se v posledních letech hodně změnilo.

Laboratorní hodnota základní konstanty, jež vystupuje ve speciální teorii relativity, je dnes známá s mnohem vyšší přesností než ještě před pěti léty. Pode měření z r. 1972 je  $c = 299\,792\,456 \text{ m/s}$  s chybou  $\pm 1,1 \text{ m/s}$ . Astronomicky lze ověřovat nezávislost větěviny  $c$  na použité vlnové délce. K tomu cíli bylo použito výbuchů eruptivních hvězd, pozorovaných současně opticky a rádiově, a odtud byla odvozena nezávislost konstanty  $c$  na vlnové délce s relativní přesností  $10^{-12}$ . Současnost příchodu rentgenovských, optických i rádiových pulsů z Krabi mlhoviny ověřuje tuto nezávislost s přesností lepší než  $10^{-17}$  a lze očekávat, že stejná metoda umožní dosáhnout fantastické přesnosti  $10^{-20}$ .

Pokud jde o obecnou teorii relativity, jsou, jak známo, ověřovány tři astronomické důsledky: posuv perihelia Merkura, odchylka poloh hvězd při slunečním zatmění a rudý posuv ve spektrech bílých trpaslíků.

*Posuv perihelia Merkura* lze údajně vysvětlit bez zavedení obecné teorie relativity, a to mýrným zploštěním Slunce. Tato měření na samém prahu citlivosti aparatury však mohou být ovlivněna nepatrne nižší teplotou Slunce na pólech (fotometrické zploštění nikterak neznamená hmotné zploštění). Rozdíl v teplotě rovníku a pólu o pouhých  $30^\circ\text{K}$  stačí k vysvětlení celého měření. Lze tedy oprávněně konstatovat, že posuv perihelia Merkura je v plné shodě s předpověďí teorie relativity.

Stejně dobře odpovídá teorii relativity měření odchylek v polohách hvězd poblíž slunečního disku při

úplném zatmění. V posledních letech skýtá ještě lepší možnost měření radioastronomie — polohy bodových zdrojů (quasarů) lze měřit bez ohledu na zatmění Slunce během celého roku. Tato rádiová měření dávají odchylku  $1,77''$ , v dobré shodě s teoretickou předpovědí ( $1,75''$ ).

*Rudé posuvy pro bílé trpaslíky* lze měřit s obtížemi pro nezřetelnost (rozmytí) vodíkových čar a nepřítomnost jiných spektrálních čar. Ze statistického souboru 51 bílých trpaslíků však byl odvozen nadbytečný rudý posuv  $+ 53 \text{ km/s}$  v dobré shodě s odhadem ( $+ 60 \text{ km/s}$ ). Ještě lepší souhlas teorie a pozorování byl zjištěn pro průvodce Síria, kde jsou k disposici poměrně nejspolehlivější měření 5 m dalekohledem.

Další možnosti ověřování obecné teorie relativity skýtá radarová astronomie. Ozvěny od vnitřních planet mají být relativně opožděny, procházejí radarový signál poblíž slunečního disku. Označíme-li teoretickou hodnotu koeficientu zpožděování pro Einsteinovu teorii  $k = 1$ , pak radarová měření odrazů od planet Venuše a Merkura v letech 1967—1972 dávají  $k = 1,01 \pm 0,02$ , což je opět vynikající shoda.

Naproti tomu není uspokojivě vysvětleno interferometrické pozorování quasarů 3C-279, jenž se skládá ze dvou rádiových složek, které se navzájem vzdalují rychlostí desetkrát větší než rychlosť světla. Těž u dříve zmíněné Seyfertovy galaxie 3C-120 byla zjištěna interferometrem nadsvětelná rychlosť rozpínání ( $600\,000 \text{ km/s}$ ). V obou případech však jde spíše o nepřesnou interpretaci interferometrických měření než o důkaz existence tachyonů.

Teorie relativity předpokládá, že základní *fyzikál* *ni konstanty* ( $c$ , gravitační konstanta  $G$ , Planckova konstanta  $h$ ) se nemění v prostoročase. Zdá se, že astronomicky je tento předpoklad dobrě oprávněn. Zmínilí jsme se již o konstantní rychlosti šíření světla nezávisle na vlnové délce, ale srovnaní dnešních měření s Roemerovými ze 17. století navíc dokazuje, že rychlosť světla se patrně nezměnila v posledních třech stoletích. Podobně z rozboru 40 000 měsíčních zatmění v témže období plyně, že ani gravitační konstanta se nikak nezměnila. O konstantnosti Planckovy konstanty svědčí okolnost, že jsme schopní rozumně vysvětlit i spektra vzdálených galaxií i quasarů — tedy i úkazy časově velmi odlehle.

Astronomie umožňuje v principu tyto testy dálé rozšiřovat. Expanze vesmíru vyplývá z Friedmannova řešení rovnic teorie relativity, a byla tudíž předpověděna bezmála deset let před tím, než byla zjištěna závislost rudého posudu galaxií na vzdálenosti. Lze tudíž *Hubblův vztah* považovat za další nezávislý test obecné teorie relativity. Měření rudého posudu quasarů pomocí hranolového a mřížkového spektrografova by mělo umožnit další kontrolu časové nezávislosti Planckovy konstanty, neboť hranol reaguje na původní energii vyzářených fotonů, kdežto mřížka na jejich současnou vlnovou délku. Konstantnost součinu  $h \cdot c$  lze zase v principu ověřovat srovnaním dlouhovlnového krídla a maxima pro reliktové záření.

Je zřejmé, že s pokrokem astronomie bude cdbodných testů navrženo ještě více a že dosavadní testy se budou dále zpřesňovat. Je však pozoruhodné, že ze všech dosavadních zkoušek vyšla teorie relativity neobyčejně úspěšně: je to patrně ještě nadlouho nejlepší gravitační teorie, kterou máme.

Otevřené otázky současné astrofyziky nebudou zajisté vyřešeny ze dne na den. Možná, že se v nich skrývá zárodek příští, dokonalejší fyzikální teorie, ale cesta k sestrojení takové obecné teorie ještě není ani vytyčena. Nicméně je zřejmé, že fyzika příštích generací se neobejdě bez úzké spolupráce s astrofyzikou: principiálně nové jevy budou totiž objeveny daleko spíše v kosmu než v pozemských laboratořích, neboť podmínky, jež v takové rozmanitosti existují ve vesmíru, nebudeme moci — už kvůli vlastní bezpečnosti — nikdy napodobit na Zemi.

# METEOROLÓGIA

## V SLUŽBÁCH ČLOVEKA

RNDr. PETER FORGÁČ

Máloktorá veda má také široké pole pôsobnosti a možnosti praktického využitia ako práve meteorológia, pretože s počasím, ktorým sa zaoberá, prichádzame všetci viac alebo menej každodenne do styku. Jednako však veľa ľudí má o meteorológiu iba nepatrne vedomosti, ba nájde sa dosť aj takých, ktorí ju poznajú len podľa mena. Je to predovšetkým neblahé dedičstvo minulosti, keď sa tomuto mladému vedenému odboru nevenovala na školách nijaká pozornosť.

Meteorológia preukazuje každodenne cenné služby nielen jednotlivcom, ale celému nášmu hospodárstvu. Učí jednako využívať priaznivé počasie, jednak vystríha pred škodlivými účinkami poveternosti, a tým umožňuje dosiahnuť na každom úseku hospodárstva lepšie výsledky.

### Význam poveternostnej situácie

Široká verejnosť najčastejšie prichádza do styku so synoptickou meteorológiou, ktorá sa zaoberá predpovedaním počasia. Prognózy počasia prinášajú denná tlač, rozhlas a televízia. Súčasťou meteorologických správ v rozhlase a dvakrát týždenne i v televízii býva aj celková poveternostná situácia, ktorá má svoj význam. Prehľadne znárodnuje veľkopriesorové ovzdušné deje, ktoré prebiehajú alebo sa očakávajú v danej oblasti a v blízkom i vzdialenejšom okolí, čo vlastne vhodne dopĺňa niekoľkovetnú predpověď počasia. Rozhlasový poslucháč alebo televízny divák si môže utvoriť na základe celkovej poveternostnej situácie podrobnejší a ucelenejší obraz o poveternostných dejoch, teda aj o počasí a jeho budúcom vývinu v danej oblasti. Celková poveternostná situácia je súčasťou meteorologických rozhlasových a televíznych správ nielen u nás, ale aj v ostatných krajinách Európy a sveta. V niektorých štátach prinášajú aj schematické poveternostné mapy s podrobnejším opisom celkovej poveternostnej situácie, ktoré sa tešia veľkej pozornosti v širokej verejnosti.

### Počasie a polnohospodárstvo

Predpovede počasia využívajú nielen jednotlivci, ale aj všetky odvetvia národného hospodárstva, najčastejšie polnohospodárstvo a doprava. V polnohospodárstve sa prejavujú účinky počasia nielen pri jednotlivých prácach na poli, ale aj na raste a úrode



Konzultácia o poveternostnej situácii pred štartom lietadla.

polnohospodárskych rastlín a na chove a úžitkovosti hospodárskych zvierat. Preto môžeme oprávnenne povedať, že v polnohospodárstve je veľa prác, pri ktorých sa musí počítať s počasím. Počasie je v tomto prípade do značnej miery akýmsi regulátorom výnosov celoročnej práce.

Poľnohospodárom počasie raz pomáha, inokedy zasa škodi. Priemerná teplota vzduchu a dostatočná vlaha napomáhajú rýchlejší rast kultúr. Naopak zasa, dlhšie trvajúce dažde alebo sucho znehodnocujú úrodu. Škodlivým poveternostným javom bývajú aj neskoré jarné mrazy, ktoré za niekoľko hodín môžu spustošiť budúcu úrodu ovocia, zeleniny a hrozna. Aj krupobitie, ktoré je v lete sprievodným zjavom intenzívnejších búrok, môže za krátku chvíľu zničiť obilie na poli a otľci plody z ovocných stromov. Podobných prípadov by sme mohli uviesť ešte veľa.

Okrem pravidelných predpovedí počasia vydáva predpovedná meteorologická služba pre polnohospodárov a vinohradníkov cez rozhlas aj osobitné upozornenia na niektoré škodlivé poveternostné javy, ktoré majú ráz živelnej pohromy, najmä na neskoré jarné mrazy, aby sa včas urobenými opatreniami zabránilo škodám, alebo, aby sa pokial možno, na najmenšiu mieru zmenšili. Okrem toho sa zúčastňujú pracovníci našej predpovednej meteorologickej služby aj rozličných rokovaní, na ktorých sa rozhoduje v prípade dlhšie trvajúcej nepriazne počasia o opatreniach smerujúcich na záchranu úrody, ako napríklad na žatevných komisiách Ministerstva polnohospodárstva SSR a pod.

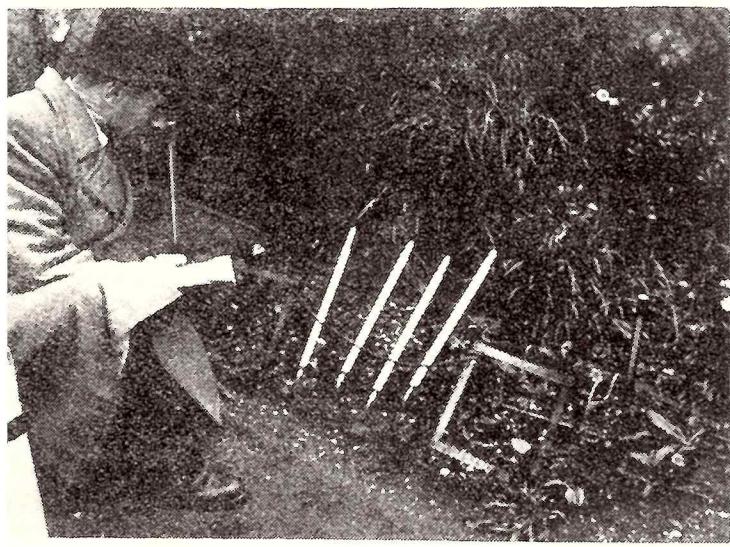
Okrem synoptickej meteorológie má veľký význam pre poľnohospodársku produkciu aj polnohospodárska meteorológia. Jednotlivé meteorologické prvky v značnej miere ovplyvňujú rastlinnú produkciu. Rastlina je totiž odkázaná okrem živín na svetlo, teplo a vodu. Tieto činitele napospol rovnako dôležité vzájomne spolu pôsobia pri jej vývine a raste. Vonkajšie podmienky v súvislosti s vplyvom na rastliny a poľnohospodárske plodiny sleduje práve poľnohospodárska meteorológia. Pracovníci v tomto odvetví zisťujú, koľko slnečného žiarenia dostávajú polia, koľko vlahy a v akom štádiu ju rastliny prijímajú, slovom, zistujú podmienky rastu. Na základe poznania klimatických podmienok a nárokov jednotlivých rastlín na svetlo, teplo a vlhkosť sa rozmies-

fuje potom poľnohospodárska výroba po území celéj krajiny.

#### Predpovede pre leteckú dopravu

Leteckvo urobilo v ostatných desaťročiach veľký krok dopredu. Technicky slabovo vybavené lietadlá nahradili moderné prúdové stroje, ktoré lietajú nie len podstatne rýchlejšie a prepravia viacero cestujúcich, ale majú aj modernejšie navigačné zariadenia. No aj terajšia letecká doprava sa viaže na počasie. Niektoré jeho javy dokonca môžu spôsobiť i haváriu lietadiel. Preto za takýchto poveternostných situácií sa prechodne zastavuje letecká doprava. Vtedy sa zvyčajne hovorí, že lietadlo mešká pre počasie.

V mieste štartu a pristátia, teda na letiskách, narušajú pravidelnosť leteckej dopravy hmy. Tento poveternostný jav sa vyskytuje u nás najčastejšie na konci jesene a v zime. Každé letisko má určené minimál vodorovnej dohľadnosti a základňu nízkych oblakov, pri ktorých sa dá ešte pomocou technických zariadení bezpečne štartovať alebo pristávať.



V meteorológií sa venuje pozornosť aj meraniu teploty pôdy, čo je dôležité najmä v poľnohospodárstve. Na obrázku pozorovateľ pri odčítaní pôdnich teplomerov z menších hlbok.



Prekreslovanie poveternostnej mapy na televízne vysielaanie.

Ked' niektorý z uvedených poveternostných prvkov klesne pod určený limit, zastavuje sa letecká prevádzka na danom letisku dovtedy, kým sa uvedené poveternostné podmienky nezlepšia.

Počas letu, teda na trati, sú pre leteckú dopravu nebezpečné búrky, námraza a silná turbulencia. V oblasti búrkových oblakov ustavične prebiehajú silné výstupné a zostupné vzdušné prúdy, ktoré môžu dosiahnuť rýchlosť 15 až 30 metrov za sekundu. Ked' sa lietadlo dostane do oblasti búrkového oblačku v krátkych časových intervaloch, prudko stúpa a klesá. Laici hovoria v podobných prípadoch o „vzdušných jamách“, ktoré však v ovzduší neexistujú.

V búrkových oblakoch býva aj námraza a blesky. Najsilnejšia námraza sa tvorí v strednej časti oblakov, kde sa nachádzajú prechladené vodné kvapky. Elektrické výboje za búrok nie sú bezprostredne také nebezpečné pre leteckú dopravu, ako sa pôvodne predpokladalo. Môžu však vyradiť z prevádzky rádiový styk lietadla so zemou, s dispečerskou službou.

Pred štartom lietadla prichádza jeho posádka na meteorologickú služobiu na konzultáciu s meteorológom o poveternostnej situácii na plánovanej trati. Okrem toho dostáva posádka aj písomnú letovú predpoved. Táto predpoved obsahuje tie meteorologické prvky, ktoré sú z hľadiska bezpečnosti letu dôležité. Sú v nej zahrnuté údaje o dohľadnosti, o množstve a výške oblačnosti, o smere a rýchlosťi vetra pri zemi a v jednotlivých letových hladinách, o teplote vzduchu a o nebezpečných poveternostných javoch, ktoré sú, alebo sa očakávajú pozdĺž trate a v mieste pristátia. Na dlhšie trate sa prikladajú aj schematické prízemné a výškové poveternostné mapy.

Meteorologické služby používajú na meranie prvkov počasia a na sledovanie stavu atmosféry rozličné špeciálne prístroje. Medzi zložitejšie a modernejšie patrí aj radar. Radary sú používajú na spresnenie polohy oblastí so zrážkami, výraznejšej oblačnosti, búrok a poveternostných frontov.

Okrem leteckva má meteorológia význam aj pre ostatnú dopravu. V námornej doprave, najmä pri pobrežnej plavbe, je veľmi dôležitá dohľadnosť, hmy a búrlivé vetry, teda víchrice. Meteorologické predpovedné služby prímorských krajín vydávajú zvyčajne pre oblasti morských prístavov osobitné výstrahy pred blížiacimi sa víchrincami a inými nepriaznivými poveternostnými javmi, ktoré ohrozujú plavbu najmä menších rybárskych lodí a plavidiel. Pre železničnú a cestnú dopravu sú podávané osobitné upozornenia, predovšetkým o snehových závejoch, ktoré môžu na prechodný čas aspoň na niektorých úsekoch prerušíť železničné alebo cestné spojenie.

#### Ostatní záujemcovia o prognózy počasia

Aj ostatné odvetvia národného hospodárstva využívajú predpovede počasia. Stavebnictvo sa najviac zaujíma o predpoved mrazov a silnejšieho vetra, ktorý je nebezpečný pri práci so žeriavmi, energetiku zaujíma teplota vzduchu a námraza, vodné hospodárstvo zrážky a komunálne hospodárstvo teplota vzduchu pri plánovaní výroby istých druhov výrobkov vzhľadom na ich krátke sezónny odbyt alebo prepravu.

To je len stručný prehľad využívania služieb synoptickej meteorológie. Ešte dlho by sme sa museli zaoberať jej službami, keby sme chceli všetko posporiňať, lebo vediet azda človeka, ktorý by sa aspoň príležitostne nezaujímal o počasie. Sportovec alebo športový fanúšik prichádza s ním do styku pred dôležitými športovými podujatiami, výletník a rekreatant pred výletom alebo počas dovolenky, rozličné organizácie pri usporiadávaní slávností, prehliadok, vystúpení a zábav vo voľnej prírode a pod.

Meteorológia má dôležitú úlohu aj pri obrane štátu. Počasie v mnohých prípadoch staže uskutočnenie bojových operácií, a to najmä leteckých.

Pomáha aj delostrelectvu a je dôležitá nielen pri použíti chemických a atómových bojových prostriedkov, ale aj pri ochrane pred ich účinkami.

### Meteorologické podklady a posudky

Činnosť meteorologických ústavov posudzujú nezáinteresovaní ľudia zvyčajne podľa práce predpovednej služby, niektorí dokonca len podľa nevydaných predpovedí počasia, čo je úplne nesprávne. Synoptická meteorológia, ktorá sa touto problematikou zaobera, je len jedným odvetvím meteorológie. S počasím úzko súvisí klíma (podnebie), ktorú zasa študuje klimatológia. Klíma, čiže dlhoročný režim počasia, vznikaj spolu s obdobím slnečného žiarenia, miestnych geografických podmienok a cirkulácie ovzdušia. Klimatické pomery jednotlivých zemepisných oblastí skúma klimatológia. Jej výsledky využívajú aj jednotlivci i celé národné hospodárstvo. Meteorológia a klimatológia spolu úzko súvisia a vzájomne sa dopĺňajú.

Meteorologicke a klimaticke posudky a podklady sú dôležitým vodidlom pri vyhľadávaní rekreačných a liečebných stredísk, pri zakladaní nových sídlisk, mestských štvrtí a miest, ďalej pri stavbe kanalizačných zariadení, ako aj pri stavbe továrenských objektov. Pri stavbe nových tovární je potrebné dbať na to, aby dym a iné spoldiny z komínov neznečisťovali obytné štvrte, v dôsledku čoho sa má dbať na prevládajúce smery vetra v danej oblasti. Dnes sa prakticky nezačne so žiadou väčšou stavbou bez klimatickeho posudku.

Do činnosti meteorologickej služby je zaradená aj problematika čistoty ovzdušia prízemnej vrstvy atmosféry. V tomto smere sa robia merania kysličníka siričitého, prachu a niektorých iných škodlivín v priemyselných oblastiach na vybraných miestach. Získané vzorky sa hodnotia v laboratóriach na špeciálnych aparáturach. Meteorologicke služba má ďalej na starosti sledovanie rádioaktivity vzduchu a spadu na území Slovenska a meteorologicke zabezpečenie prevádzky prvej československej atómovej elektrárne v Jaslovských Bohuniciach, čo je tiež nielen fažká, ale aj zodpovedná úloha.

### Efektívnosť meteorologickej služby

Na meteorologickej službe sa v každej krajine zúčastňuje celý štáb technikov a odborníkov, ďalej rozličné zložité spájacie a prístrojové zariadenia, ktoré vyžadujú dosť veľké finančné náklady. Toto všetko sa vo väčšine krajín dotuje zo štátnych prostriedkov. Preto sa naskytá otázka, či sa investície každoročne vložené do meteorologickej služby reňujú?

S otázkou efektívnosti meteorologickej služieb sa zaoberali vo viacerých krajinách, pričom vychádzali zo skutočnosti, aké škody by jednotlivé odvetvia národného hospodárstva utrpeli, keby neboli tie-to služby. Všade, kde sa dosiaľ takéto rozbory nákladov a prospechu robili, výsledky ukázali veľkú efektívnosť meteorologickej služieb. Napríklad vo Veľkej Británii náklady na meteorologickej službe sú ročne 4 milióny libier. Podľa hrubých prepočtov dosahuje však prospech tejto služby za rok pre národné hospodárstvo a širokú verejnosť 50 až 100 miliónov libier. Podrobnejšie závery sa v tomto smere dajú fažko urobit, predovšetkým pre veľký počet používateľov, ako aj pre medzinárodnú delbu práce v synoptickej meteorológií, ktorá sa zaobera predvedaním počasia.

Ekonomický prínos predpovedí počasia sa prejavuje v jednotlivých odboroch ľudskej činnosti vždy inak. V polnohospodárstve možno dosiahnuť ekonomický prínos z využívania predpovedí počasia spôsobením organizácie nárazových prác alebo tým, že sa urobia opatrenia proti následkom takých javov počasia, ktoré spôsobujú väčšie škody, ako napríklad neskoré jarné mrazy. V stavebnictve nepriazeň počasia nielenže narúša vonkajšie práce, ale zvyšuje

i stavebné náklady. V tomto prípade využívanie predpovedí počasia umožňuje racionálnejšie používanie strojových zariadení a pracovníkov a zabezpečuje aj ochranu stavebného materiálu, čím sa znížujú škody spôsobené nepriaznivými poveternostnými podmienkami. V letectve sa prejavuje ekonomický faktor vo voľbe najvhodnejšej letovej dráhy a optimálnej letovej výšky vzhľadom na poveternostné podmienky medzi dvoma letiskami, čo je dôležité nielen z bezpečnostného, ale aj z ekonomickeho hľadiska.

### Dalšie perspektívy

Meteorológia má čím ďalej tým väčší význam pre praktickú činnosť človeka. Preto sa jej venuje vo všetkých krajinách sveta nielen stále väčšia pozornosť, ale aj podpora, a to predovšetkým pri zavádzaní nových moderných technických zariadení. Nezaostávame ani u nás. Pred dvoma rokmi sme dali do prevádzky moderne vybudované výskumno-vývojové radarové stredisko na Malom Javoríniku nad Račou, kde sa začalo aj pravidelne príjimať obrazové spravodajstvo z meteorologickej družice. V ďalších rokoch sa vybuduje moderné aerologicke stredisko v Gánovciach pri Poprade a plánuje sa, okrem iného, zavedenie rýchlej výpočtovnej techniky a automatické kreslenie poveternostných máp. Všetko toto má ďalej zlepšiť predpovede počasia, ktoré využívajú nielen jednotlivci, ale aj všetky odvetvia národného hospodárstva.

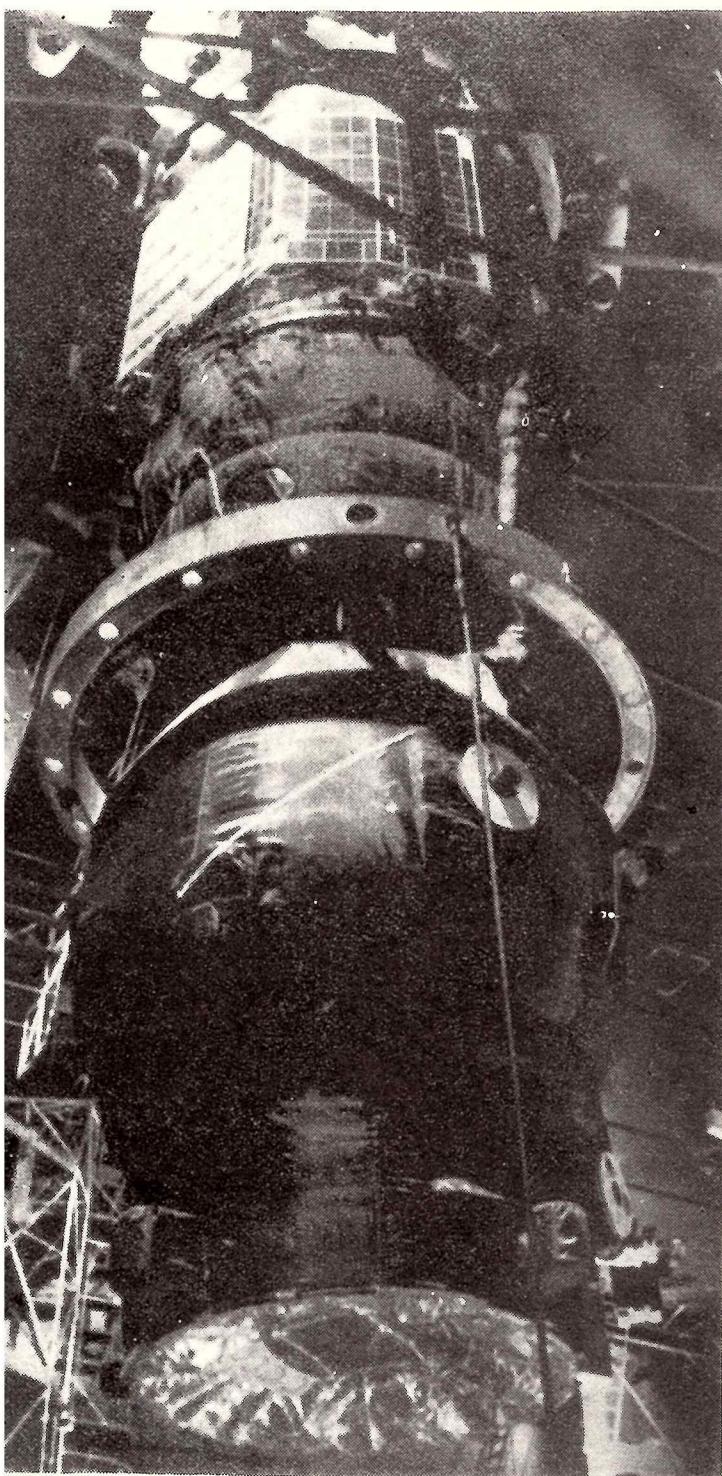


V synoptickej predpovednej službe sa používajú rozličné spájacie a technické zariadenia. Medzi ne patrí aj prístroj na prenášanie obrazu na väčšiu diaľku, tzv. faksimile.

# ==== SOJUZ 12 =====

## zelená pro další starty

IVO HUDEC, RENÉ HUDEC



„Chceme, aby vesmír vynahradil lidstvu náklady, které se vydávají na jeho výzkum. Z tohoto hlediska má nás let jak čistě vědeckotechnické, tak i aplikované cíle. Konstrukce lodi Sojuz byla zdokonalena a let je nejlepším způsobem, jak tuto zdokonalenou konstrukci ověřit.“

Tato slova pronesl velitel nové sovětské kosmické lodi Sojuz 12 před startem do vesmíru. Sojuz 12 vynesla nosná raketa 27. 9. 1973 na oběžnou dráhu kolem Země s apogeem  $Ha = 249$  km, perigeem,  $Hp = 194$  km, sklonem,  $i = 51,6^\circ$ , a oběžní dobou,  $T = 88,6$  min. Byl to první sovětský pilotovaný let do vesmíru po dvouleté přestávce. Posádku kosmické lodi tvořili velitel podplukovník Vasilij Lazarev (45 let) a palubní inženýr Oleg Makarov (40 let). Oba letěli do vesmíru poprvé; V. Lazarev byl v roce 1964 náhradníkem B. Jegorova z posádky Voschodu-1 a v roce 1970 náhradníkem A. Nikolajeva, velitele Sojuzu 9.

Dvoudenní let Sojuzu 12 byl označen jako experimentální, jednalo se zejména o prověrku zdokonalené konstrukce lodi a úprav systémů, které provedli vědci a technici po letu Sojuzu 11 v roce 1971. Program letu zahrnoval komplexní zkoušku zdokonalených palubních systémů, další rozpracování ručního i automatického řízení v různých podmínkách letu a spektrografický průzkum jednotlivých oblastí zemského povrchu pro národnospodářské účely. V neposlední řadě posádka vyzkoušela v podmínkách letu nový vylepšený typ skafandru. Během prvního dne letu přešel Sojuz 12 na vyšší oběžnou dráhu o parametrech  $Ha = 345$  km,  $Hp = 326$  km,  $i = 51,6^\circ$ ,  $T = 91,0$  min. Při manévrování, orientaci a stabilizaci kosmické lodi nacvičovali kosmonauté ruční a automatické řízení. Po vyčerpání plánovaného programu přistál sestupný modul Sojuzu 12 dne 29. 9. 1973 400 km jihozápadně od města Karagandy v Kazachstánu.

Úspěšné zakončení experimentálního letu Sojuzu 12 otevírá volnou cestu dalším pilotovaným letům. Ověření zdokonalené kosmické lodi přímo na oběžné dráze proběhlo jako jedna z příprav na společný sovětsko-americký let Sojuza a Apolla, připravovaný na rok 1975.

Přípravy na tento společný let vstoupily nyní do nové fáze. Podrobně byl oznámen program letu a jména členů posádky. Dne 15. 7. 1975 bude nejprve vypuštěna sovětská kosmická loď Sojuz s dvoučlennou posádkou na kruhovou oběžnou dráhu ve výšce 230 km a o sklonu  $51,6^\circ$ . Ke startu Apolla s tříčlennou posádkou dojde 7,5 hodin po startu Sojuzu. Nosná raketa Saturn IB vynese kosmickou loď na dráhu s  $Ha = 170$  km,  $Hp = 140$  km,  $i = 51,6^\circ$ , odkud zahájí Apollo přibližovací manévry. Přibližně za 50 hodin po startu Apolla se obě kosmické lodi pevně spojí a poletí ve formaci po dobu 48 hodin.

---

Kosmická loď typu Sojuz v montážní hale.

Foto: Archív autorů



Osádka kozmickej lode Sojuz 12. Veliteľ lode podplukovník Vasilij Lazarev (hora) a palubný inžinier Oleg Makarov (dolu). Obaja boli vo vesmíre po prvý raz.

Start rakety s kozmickou loďou Sojuz 12. →

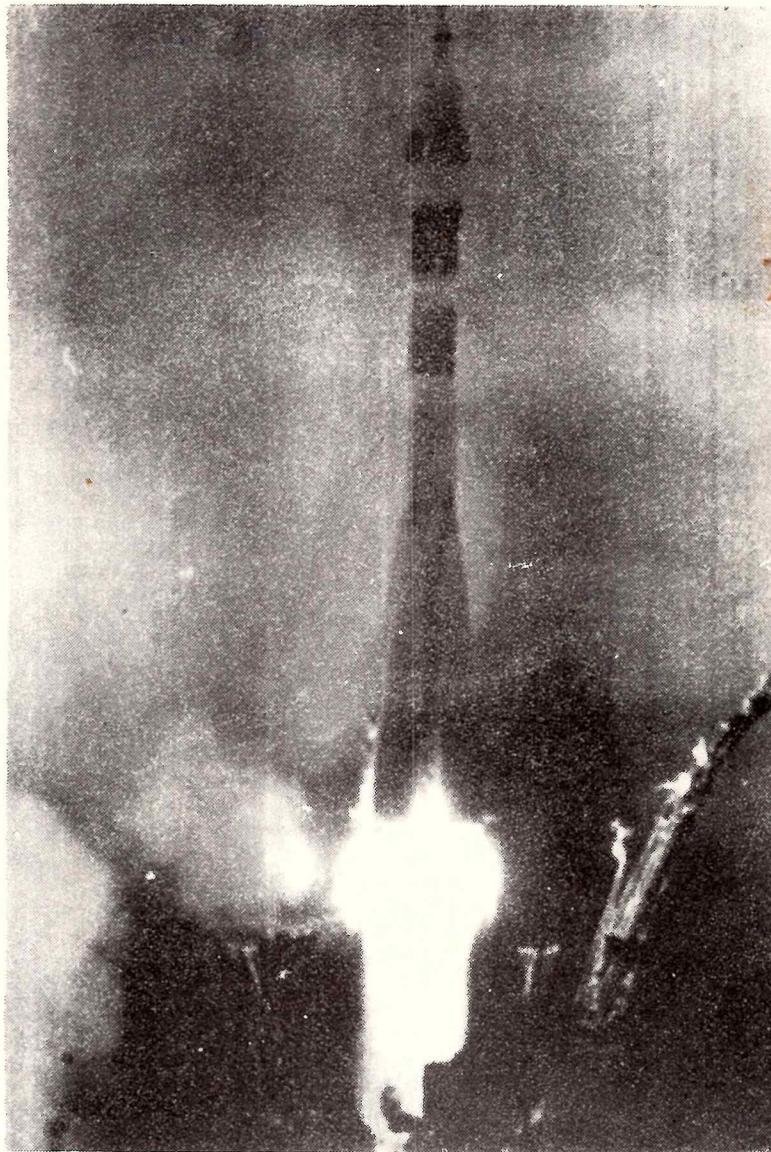
Vzájemné pevné spojení a přechod kosmonautů z jedné lodi do druhé umožní speciální stykovací adaptér. Tento modul válcového tvaru o průměru 1,5 m a délce 3,5 m vynese do kosmu spolu s Apolem raketou Saturn IB. Konec modulu budou vybaveny stykovacími zařízeními pro spojení s Apolem a Sojuzem. Tím se překlene dosavadní nesourodost spojovacích systémů používaných oběma stranami. Adaptér však má i jiný účel. Vzhledem k rozdílnému složení atmosféry a tlaků uvnitř jednotlivých lodí (Apollo: 100 % O<sub>2</sub>, tlak 258 torr, Sojuz: 30 % O<sub>2</sub> a 70 % N<sub>2</sub>, tlak 520 torr) poslouží jako výrcvnávací kabina při vzájemném přestupu kosmonautů. Celá operace přechodu z Apolla do Sojuzu a zpět proběhne takto: nejprve se atmosféra modulu přizpůsobí Apolu, kosmonauté do něj vstoupí a zvyšováním obsahu N<sub>2</sub> zvýší tlak na úroveň tlaku v Sojuzu. To potrvá přibližně 30 minut. Při zpáteční cestě se bude nejprve obohatovat atmosféra adaptéra o O<sub>2</sub> s následujícím snížením tlaku na úroveň Apolla. Návrat zabere 40 minut.

Sovětský svaz jmenoval pro let toto obsazení: velitel lodi Alexej Leonov (člen posádky Voschodu 2 v roce 1965 a první člověk, který vystoupil do kozmickeho prostoru), palubní inžinýr Valerij Kubasov (zúčastnil se letu Sojuzu 6 v roce 1969). Náhradní posádku tvoří nováčkové — velitel Vladimír Džanibekov a inženýr Boris Andrejev. V první posádce

náhradní kozmické lodě jsou velitel Anatolij Filipčenko (velel Sojuzu 7 v roce 1969) a palubní inženýr Nikolaj Rukavišnikov (člen posádky Sojuzu 10 v r. 1971), záložní posádku zde tvoří velitel Jurij Romanenko a inženýr Alexander Ivančekov. Spojené státy americké oznamily posádku ve složení Thomas Stafford (člen posádky Gemini 6, velitel Gemini 9 a Apolla 10) — velitel Donald Slayton (jeden z prvních sedmičky amerických astronautů) a Vance Brand. Náhradníky jsou Alan Bean, Jack Lousma a Ronald Evans.

Obě strany zahájili intenzívni přípravu na společný let. V červenci 1973 proběhly pracovní rozhovory v Houstonu za účasti specialistů a jmenovaných posádek. V říjnu 1973 zahájila skupina amerických astronautů další fázi společných příprav ve Hvězdém městečku u Moskvy.

Mezi hlavní cíle společného kozmickeho letu patří vyzkoušení systémů pro setkání a spojení lodí typu Sojuz a Apollo, praktické prověření přechodu kosmonautů a jejich činnosti při provádění společných vědeckých experimentů. Bude mít význam i pro rozpracování systému záchrany havarovaných kozmických lodí. Konečně společná práce sovětských a amerických kosmonautů ve vesmíru otevře nové perspektivní výhledy pro další mezinárodní spolupráci při výzkumu a využití kozmického prostoru.



# Premenné hviezdy v guľových hviezdokopách

LADISLAV KULČAR

Pozorovanie premenných hviezd mimo našej Galaxie, na jej okrajoch a vo hviezdných systémoch, ako napr. v guľových hviezdokopách, je umožnené veľmi malému okruhu astronómov. Je to spôsobené najmä tým, že na pozorovanie týchto hviezd sú potrebné veľké a z technickej stránky veľmi náročné prístroje a aparátury. Samozrejme, nemalú úlohu tu hrá aj finančná stránka. Jednako sa však treba, hoci iba v najvýznamnejších črtach, oboznámiť i s týmito hviezdami, pretože spoznanie zákonitostí v ich stavbe a vývoji umožňuje lepšie skúmať proces vývoja i samých hviezdných systémov, v ktorých sa tieto hviezdy nachádzajú.

Premenné hviezdy objavené na začiatku tohto storočia v guľových hviezdokopách pomohli určiť vzdialenosť týchto hviezdných útvarov. Vzdialenosť cefeíd, a tým aj útvarov, v ktorých sa nachádzajú, sa dajú určiť na základe medzi periódou a svetivostou. Tento dôležitý vzťah v r. 1912 objavila Leavittová, keď hľadala a skúmala premenné hviezdy v Magellanových oblakoch. Jedenoduchu a v hrubých črtach sa dá vyjadriť asi takto: Periódna svetelná zmien vzrástá s absolútnej veľkosťou. Je jedným zo základných pilierov, na ktorých spočívajú naše predstavy o rozlohe vesmíru. Na zistenie vzdialenosťi cefeidy stačí určiť na podklade fotometrických meraní dĺžku periódy a zo známej závislosti perióda — svetivosti možno určiť absolútnu hviezdu veľkosť. A potom je už iba krôčik k určeniu vzdialenosťi cefeidy, a tým aj útvaru, v ktorom sa daná cefeida nachádza. Pomocou vzťahu perióda — svetivosti sa zistilo, že naša Galaxia je akoby „obalená“ guľovými hviezdokopami, ktoré spolu s hviezdami typu RR Lyrae tvoria galaktické halo.

Guľové hviezdokopy patria k najstarším hviezdom útvarom. Ich vek sa odhaduje asi na 15—25 miliárd rokov. Zistilo sa, že v niektorých z nich, ako napr. v guľovej hviezdokope M 3 alebo v známej  $\omega$  Centauri sa nachádza veľmi mnoho premenných hviezd. V prvej z nich bolo objavených 186 a v druhnej vyše 160. Pravda, v niektorých hviezdokopoch, ako napr. v M 10 alebo NGC 362 bolo objavených málo alebo neboli objavené premenné hviezdy vôbec. Výskyt je pravdepodobne spojený s fyzikálnymi vlastnosťami a vekom tej-ktorej hviezdokopy. V tých útvaroch, v ktorých boli objavené premenné hviezdy, bolo najviac hviezd typu RR Lyrae (okolo 94 %).

Hviezdy typu RR Lyrae sú pulzujúce giganty s periódami od 0,05 do 1,2 dňa. Spektrálna trieda týchto hviezd je takmer pri všetkých A (ojedinele aj F) a amplitúdy nepresahujú 1—2<sup>m</sup>. Periódna i tvar svetelnej krivky sú väčšinou stále, no sú známe prípady zmien tak tvaru krivky, ako aj periody. V mnohých prípadoch sú tieto zmeny periodické (Blažkov efekt). Hviezdy typu RR Lyrae sa delia na niekoľko podtypov.

Pri hviezdach patriacich k typu RRa po pomerne dlhotrvajúcim minime nastáva rýchly vzostup jasnosti. Maximum je veľmi ostré. Periody sú v medziach 0,4—0,6<sup>d</sup>.

Druhý podtyp RRb sa líši od predchádzajúceho pomalším vzostupom jasnosti. Ich periody sú v medziach 0,5—0,7<sup>d</sup>.

V ostatnom čase sa zvyknú hviezdy obidvoch vyššie uvedených typov označovať spoločne ako podtyp RRab.

Podtyp RRc je charakteristický takmer symetrickou svetelnou krivkou, malými amplitúdami a krátkymi periódami od 0,25 do 0,45 dňa.

Hviezdy typu RR Lyrae s menšími periódami ako 0,21<sup>d</sup> sa označujú ako podtyp RRs.

Podrobnejšie sa môže čitateľ s hviezdam typu RR Lyrae oboznámiť v knihe od kolektívu sovietskych

autorov Puširujušcie zvezdy, vydanej v Moskve v r. 1970.

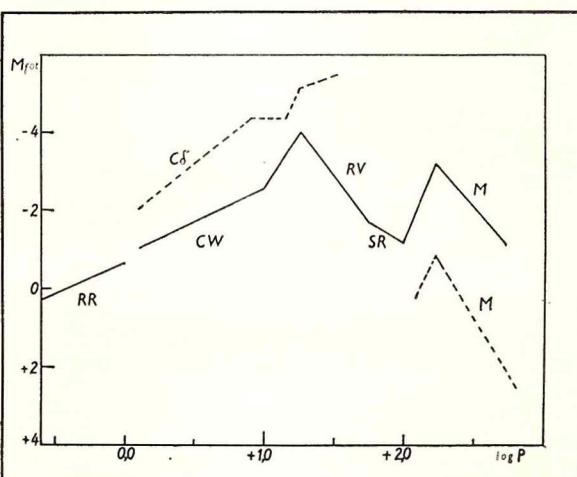
Pri skúmaní rozloženia hviezd typu RR Lyrae v okolí hviezdokopy M 3 sa zistilo, že vo vzdialnosti do 2500 ps od stredu hviezdokopy je hustota premenných hviezd tohto typu asi dvakrát väčšia ako vo vzdialenosťi od 2500 ps do 6000 ps. Aj pri iných guľových hviezdokopách sa zistilo nadmerne množstvo premenných hviezd tohto typu.

V neveľkom množstve boli popri hviezdoch typu RR Lyrae objavené aj premenné hviezdy iných typov. Sú to najmä cefeidy hviezdy typu Mira Ceti a RV Tauri. Bližšie sa môže čitateľ oboznámiť s týmito hviezdami v rozličných publikáciach zaobrajúcich sa problematikou premenných hviezd, ako napríklad v knihe V. P. Ceseviča: Peremennyje zvezdy i sposoby ich issledovaniya, Moskva 1970. Všetky tieto hviezdy patria do skupiny pulzujúcich premenných hviezd. V 72 guľových hviezdokopách, v ktorých bolo objavených viac ako 1400 premenných hviezd, týchto ostatných typov bolo iba 122 hviezd.

Zistilo sa, že ak v guľovej hviezdokope je mnoho hviezd typu RR Lyrae, potom hviezdy typu Mira Ceti a RV Tauri, ktoré sa tu tiež vyskytujú, majú pomerne krátke periody. Ak sa však v hviezdokope nenachádzajú hviezdy typu RR Lyrae, potom hviezdy typu Mira Ceti a RV Tauri majú väčšinou pomerne dlhé periody. Cefeidy nachádzajúce sa v guľovej hviezdokope sú podľa tvaru svetelnej krivky veľmi podobné na cefeidy typu CW, čo potvrzuje i príslušnosť hviezd typu CW k II. hviezdej populácii.

Systematickým štúdiom tak hviezdokop, ako aj premenných hviezd, nachádzajúcich sa v nich, sa zistilo, že vo väčšine guľových hviezdokopov sa vyskytujú hviezdy typu RR Lyrae podtypov RRA, RRb a RRc. Veľké množstvo týchto premenných hviezd má periody v medziach 0,3—0,4 dňa a v medziach 0,5—0,7 dňa. Počet hviezd majúcich periody v medziach 0,4—0,5 dňa je pomerne málo. Takéto rozdelenie počtu hviezd typu RR Lyrae v závislosti od periódy sa dalo očakávať, pretože väčšina hviezd tohto typu s periódami 0,4—0,5 dňa patrí k I. hviezdej populácii. So vzrastajúcim vekom vzrástá aj ich periódia.

Známy sovietsky astronóm B. V. Kukarkin zaobrajúci sa problematikou premenných hviezd už v r. 1947 ukázal, že hviezdy podtypu RRs sa v guľových hviezdokopoch nenachádzajú. V guľových hviezdokopoch prakticky chýbajú hviezdy typu RR Lyrae s logaritmom periódy menším ako -0,650.



Ak zostrojíme graf závislosti medzi periódou a svietivostou, ľahko z neho zistíme, že cefeidy typu CW sú takmer o 2 hviezdné veľkosti slabšie ako cefeidy C&δ. Naopak zase hviezdy typu Mira Ceti v guľových hviezdokopách sú asi o 2 hviezdné veľkosti jasnejšie ako hviezdy toho istého typu nachádzajúce sa mimo hviezdokop. To je spôsobené rozdielom v štruktúre hviezd populácií I a II.

Spektrálne pozorovania ukázali, že niektoré guľové hviezdokopy obsahujú hviezdy ochudobnené o kovy. V iných guľových hviezdokopách je obsah

kovov vo hviezdach normálny, taký ako pri hviezdach populácie I. Hviezdokopy, ktoré majú vyšší obsah kovov, neobsahujú hviezdy typu RR Lyrae a sú v priemere 1,4—1,7-krát mladšie ako hviezdokopy s malým obsahom kovov. Staršie hviezdokopy sú v priemere jasnejšie ako mladé.

Všetky tieto výsledky svedčia o tom, že nie všetky guľové hviezdokopy sú rovnako staré. Medzi nimi sú staré, ktoré sú bohaté na hviezdy typu RR Lyrae, a mladšie, ktoré neobsahujú hviezdy tohto typu.

## K OBŘÍM PLANETÁM

IVO HUDEC, RENÉ HUDEC

Vzhledem k mimořádně příznivému postavení vnějších planet koncem sedmdesátých let plánovala NASA Grand Tour — cestu dvou meziplanetárních sond k Jupiteru, Saturnu, Uranu a Neptunu. Pro vysoké finanční náklady, odhadované na 900 milionů dolarů, byl však projekt Velké cesty zrušen. Místo toho vyšle NASA v roce 1977 dvě kosmické sondy typu Mariner k Jupiteru a Saturnu. Náklady na vývoj a vypuštění těchto sond dosáhnou přibližně jedné třetiny původně odhadovaných nákladů na Grand Tour.

K Jupiteru byly již vypuštěny výzkumné sondy Pioneer 10 a 11, ovšem použití sond typu Mariner s rozsáhlejším přístrojovým vybavením umožní komplexní vědecký výzkum obou obřích planet. Obě sondy budou vypuštěny na dráhu k Jupiteru nosnou raketou Titan III E-Centaur s přidaným IV. stupněm na tuhé palivo — v podstatě motorovou jednotkou, používanou pro měkká přistání sond Surveyor na Měsíci. Hmotu meziplanetárních sond bude činit 747 kg.

Konstrukce sond Mariner k Jupiteru a Saturnu bude vycházet z dřívějších Marinerů, které v minulosti prováděly průzkum Marsu a Venuše. Podstatný rozdíl bude ve zdroji elektrické energie. Protože Saturn je vzdálen od Slunce téměř 10 AU, není možno v důsledku malé intenzity slunečního záření použít slunečních baterií. Jako zdroj bude tedy sloužit radioizotopový generátor o výkonu 380 W. Pro spojení se sítí pozemních sledovacích stanic je zapotřebí palubní směrové parabolické antény o poměrně velkém průměru 3,7 m. Rádiiové spojení bude probíhat v pásmu X, oproti pásmu S užívaném při letech předchozích Marinerů. Obě sondy mají mít na palubě malou korekční pohonnou jednotku, určenou pro kompenzaci běžných odchylek při startu ze Země a pro dodatečné úpravy letové dráhy vzhledem k nepřesnosti, s jakými jsou dosud známý okamžité polohy vzdálených planet a jejich měsíců. Potřebný impuls pro let k Saturnu získají Marinery interakcí s gravitačním polem Jupitera.

Plánované vědecké experimenty se soustředí jednak na výzkum meziplanetárního prostoru, jednak

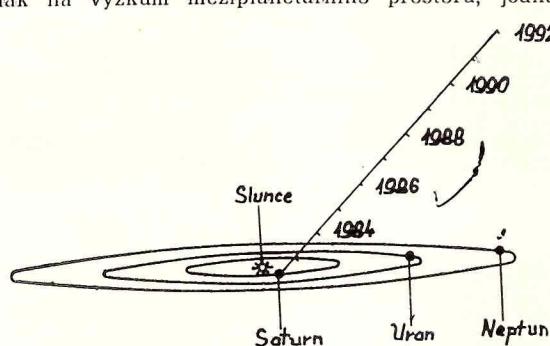
na výzkum obřích planet a jejich měsíců. Snímkování povrchu Jupitera bude zahájeno již ve vzdálenosti 35 miliónů km od planety. V této vzdálenosti bude rozlišovací schopnost televizních kamer srovnatelná s pozorováními získanými pozemskými observatořemi. Ve vzdálenosti 5 mil. km se zaměří pozornost na výzkum Jupiterových měsíčků — předpokládá se průlet kolem měsíců Io a Callisto. V době maximálního přiblížení k Jupiteru na vzdálenost 350 000 km dosáhne optická rozlišovací schopnost kamer 20–30 km. Především se bude pozorovat struktura a charakteristické znaky Rudé skvrny a oblastí kolem terminátoru. Ultrafialový spektrometr bude registrovat rozložení vodíku již ve značných vzdálenostech od planety. Je známo, že přechody stínů Jupiterových měsíčků přes povrch planety vyvolávají lokální disturbance v její atmosféře. Pozorování tohoto úkazu — především infračerveným spektrometrem — získá nová data o struktuře a teplotách Jupiterovy atmosféry. Vertikální strukturu atmosféry a její složení lze odvodit ze sledování rádiových signálů sondy během zákrytu sondy planetou. V téže době se pravděpodobně získají unikátní pozorování v UV a IR oboru, protože ze Země nelze neosvětlenou polokouli planety pozorovat. Zajímavé budou variace teploty na noční straně a případná odhalení elektrických výbojů a polárních září. Výzkum se (Pokračovanie na 32. str.)

Tab. 1

	Jupiter	Saturn
Střední vzdálenost od Slunce (AU)	5,203	9,520
Siderická perioda (r)	11,862	29,458
Rovníkový průměr (km)	141 700	120 000
Hustota (g cm <sup>-3</sup> )	1,33	0,69
Hmoty (Země = 1)	317,9	95,1
Objem (Země = 1)	1 318	769
Rovníková gravitace (G)	2,3	0,9

Tab. 2

Letové charakteristiky sond Mariner 1977		
Startovní okno	19. srpen — 17. září 1977	
Planeta	Jupiter	Saturn
Nejmenší vzdálenost od planety (km)	350 000	180 000
Datum průletu	jaro 1979	jaro 1981
Průlet kolem měsíců	Io, Callisto	Titan, Japetus



Schematické znázornění polohy sondy v letech 1981 až 1992 mimo rovinu ekliptiky.

# Prenos slnečného žiarenia v zemskej atmosfére

RNDr. JÁN LUKÁČ, CSs., Ústav meteorológie a klimatológie SAV, Bratislava

Žiarivá energia Slnka je prakticky jediným zdrojom energie, na úkor ktorej sa uskutočňujú atmosférické pohyby a prebiehajú rozličné procesy v atmosféri a vo vrchových vrstvach zemskej kôry.

Názornú predstavu o tom, v akom vzťahu je slnečná energia k ostatným zdrojom energie, dáva tab. 1.

Ako vidieť z tab. 1, žiarivá energia Mesiaca v porovnaní so Slnkom predstavuje iba 0,002 % slnečnej energie.

Slnečné žiarenie, prechádzajúce cez atmosféru, mení sa kvalitatívne i kvantitatívne. Na ceste od hornej hranice atmosféry až po zemský povrch na-

stáva pohlcenie a rozptyl slnečnej energie. V dôsledku rozptylu slnečnej energie ožaruje zemský povrch nielen priame slnečné žiarenie vo forme rovnobežných lúčov, ktoré vychádzajú zo Slnka, ale i rozptýlené žiarenie, ktoré dopadá zo všetkých bodov oblohy. Priame slnečné žiarenie a rozptýlené žiarenie dávajú v súhrne celkové alebo globálne žiarenie.

Spektrum slnečného žiarenia je veľmi široké (obr. 1). Oblast spektra, ktorá zodpovedá vlnovým dĺžkam  $\lambda \leq 0,4 \mu$ , sa nazýva ultrafialové žiarenie. Slnečné spektrum s vlnovými dĺžkami od 0,4 do 0,75  $\mu$  sa nazýva viditeľná oblasť spektra. Oblasť spektra s  $\lambda \geq 0,75 \mu$  sa tiež nazýva infračervená oblasť spektra. Z celého spektra slnečného žiarenia pripadá na ultrafialovú oblasť 6,7 %, na viditeľnú oblasť 46,8 % a na infračervenú oblasť 46,5 % energie.

Tab. 1: Zdroje žiarivej energie pre atmosféru

Zdroj	erg/sok	vo vzťahu k Slnku
Slnko	$1,26 \cdot 10^{26}$	1
Mesiac (spln)	$3,09 \cdot 10^{19}$	$1,76 \cdot 10^{-5}$
Búrky	$1,60 \cdot 10^{19}$	$9,09 \cdot 10^{-6}$
Svetlo hviezd	$2,61 \cdot 10^{17}$	$1,48 \cdot 10^{-7}$
Polárne žiare	$2,53 \cdot 10^{17}$	$1,44 \cdot 10^{-7}$
Kozmické žiarenie	$1,63 \cdot 10^{17}$	$9,26 \cdot 10^{-8}$
Meteory	$1,44 \cdot 10^{17}$	$8,18 \cdot 10^{-8}$
Svetlo nočnej oblohy	$1,12 \cdot 10^{17}$	$6,37 \cdot 10^{-8}$

\* \* \*

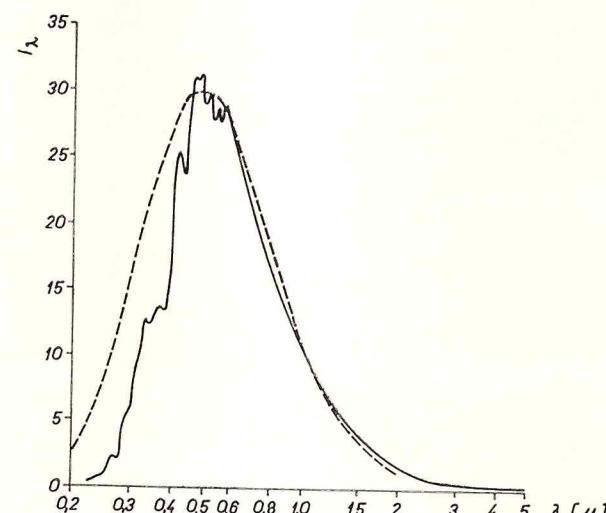
Obr. 1: Angströmov pyrheliometer — prístroj na meraanie priameho slnečného žiarenia.

\* \* \*

Obr. 2: Robitzchov pyranometer — prístroj na meraanie globálneho žiarenia.

\* \* \*

Obr. 3: Campbellov-Stokesov heliograf — prístroj na meraanie trvania slnečného svitu.



Obr. 1: Energetické rozdelenie v spektri slnečného žiarenia.

Zemská atmosféra sa skladá z rozličných plynov a z množstva tekutých a pevných primiešaní rozličnej veľkosti. Primiešaninami sú napr. kvapky dažďa, časticie oblaku a hmly, prach, dym. Medzi jednotlivými skupinami sa nedá položiť ostré rozhranie, pretože prechod z jednej skupiny do druhej je pozvolný.

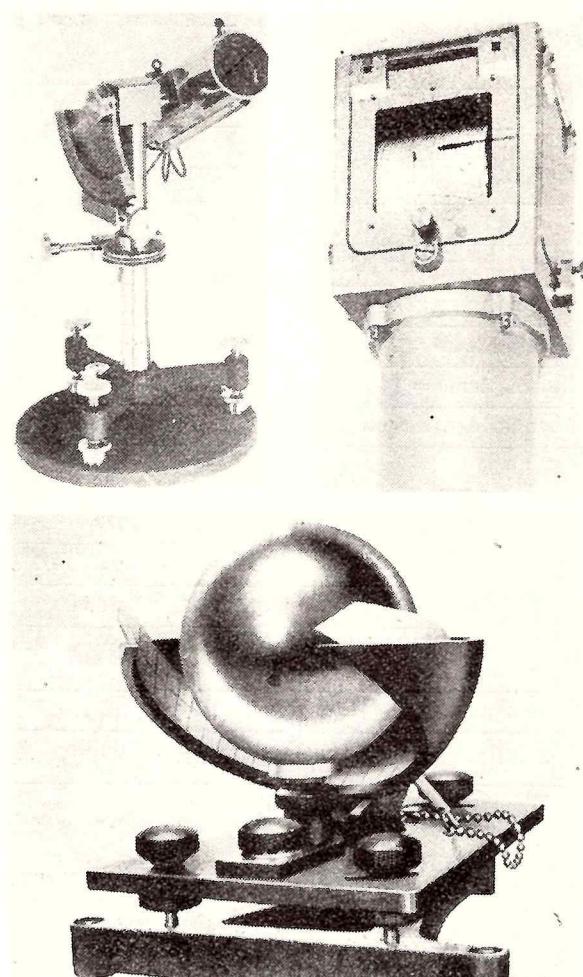
Atmosferické plyny podľa ich výskytu môžeme rozdeliť do troch skupín: 1. permanentné plyny, 2. vodná para a ozón, 3. nepermanentné plyny.

## 1. Permanentné plyny:

Medzi permanentné plyny patrí: vodík, hélium, metán, neón, dusík, kyslík, argón, kysličník uhličitý, kryptón a xenón. V spodnej vrstve atmosféry sa nachádzajú v dokonalom premiešaní a ich koncentrácia je takmer konštantná, nezávisí ani od času, ani od miesta. Výnimku tvorí len kysličník uhličitý. Súhrn týchto plynov dáva tzv. suchú a čistú atmosféru. Najväčšie zastúpenie má dusík 78,1 %, potom kyslík 20,9 % a kysličník uhličitý 0,03 %. Ostatné plyny sú iba v nepatriacom zastúpení.

## 2. Vodná para a ozón:

Vodná para a ozón sa odlišujú od prvej skupiny, pretože ich koncentrácia sa mení s výškou. Množstvo vodnej parí v atmosfére sa mení od 0,1 do 5 atm. cm vyzrážanej vody a množstvo ozónu od 0,2 do 0,4 atm. cm.



### 3. Nepermanentné plyny:

Do tretej skupiny patria plyny, ako napr.: amoniak, kysličník uhoľnatý, kysličník síričitý. Ich koncentrácia je veľmi malá, ale hrajú podstatnú úlohu pri kondenzačných procesoch v spodnej atmosfére.

Z plynov najväčší význam pri prenose slnečného žiarenia v zemskej atmosfére má vodná para, ozón a kysličník uhličitý, pretože sa zúčastňujú v podstatnej miere na spektrálnom oslabení slnečného žiarenia na zemskom povrchu,  $I_{\lambda}$  je intenzita slneč-

Slnečné žiarenie pri prechode atmosférou je oslabované. Matematicky môžeme túto závislosť zapísat expomenciálnym vzťahom:

$$I_{\lambda} = I_{0\lambda} \cdot e^{-a\lambda \cdot m}, \quad (1)$$

kde  $I_{\lambda}$  je nameraná intenzita priameho slnečného žiarenia na zemskom povrchu,  $I_{0\lambda}$  je intenzita slnečného žiarenia na hornej hranici atmosféry,  $a\lambda$  je spektrálny koeficient oslabenia,  $m$  je hmota vzduchu.

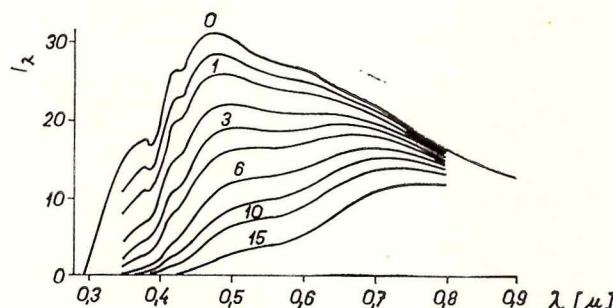
Pre suchú a čistú atmosféru koeficient oslabenia  $a\lambda$  sa dá vypočítať a nazýva sa Rayleighov koeficient rozptylu. Rayleighov koeficient rozptylu je závislý od vlnovej dĺžky žiarenia a je nepriamoúmerný štvrtéj mocnine vlnovej dĺžky, t. j.  $a\lambda \sim \lambda^{-4}$ .

Závislosť Rayleighovho koeficientu od vlnovej dĺžky má za následok, že pri prechode slnečného žiarenia suchou a čistou atmosférou sa mení spektrálne zloženie žiarenia, a to tak, že žiarenie s kratšími vlnovými dĺžkami je viac rozptylované ako žiarenie s väčšími vlnovými dĺžkami.

Percentuálne zastúpenie ultrafialového, viditeľného a infračerveného žiarenia v celom spektri žiarenia v závislosti od hmoty vzduchu dáva tab. 2.

Tab. 2: Percentuálne zastúpenie ultrafialového, viditeľného a infračerveného žiarenia v závislosti od hmoty vzduchu.

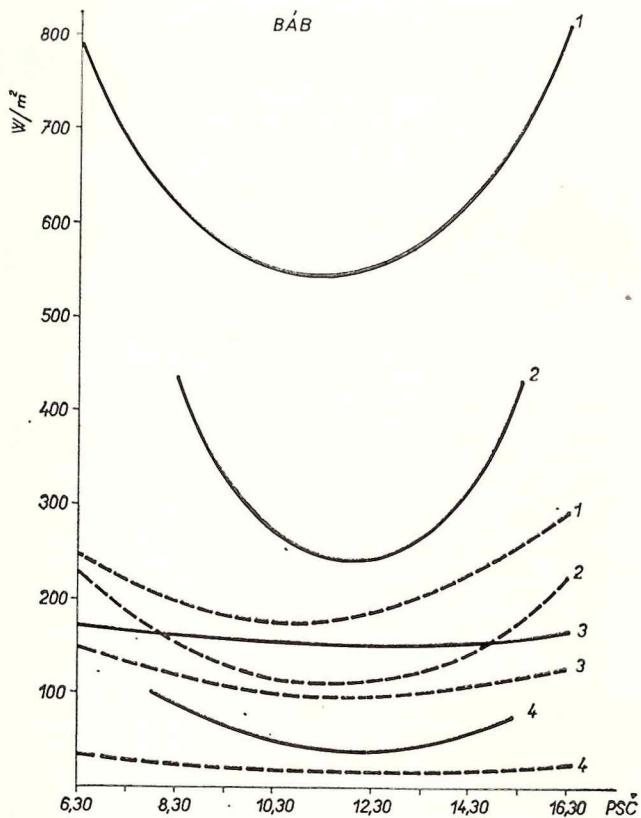
	0	1/2	1	2	3	4	6	8	10
$\lambda < 0,4$	6,7	5,3	4,2	2,7	1,8	1,1	0,5	0,2	0,1
$0,4 \leq \lambda \leq 0,74$	46,8	46,3	45,8	43,8	42,0	40,8	36,5	33,2	30,3
$\lambda > 0,74$	46,5	48,4	50,0	53,5	56,2	58,1	63,0	66,6	69,6



Obr. 2: Zmena spektrálneho zloženia žiarenia v závislosti od hmoty vzduchu.

Názorný prehľad o zmene spektrálneho zloženia viditeľnej časti spektra dáva obr. 2, kde je zakreslené spektrálne zloženie priameho slnečného žiarenia v závislosti od hmoty vzduchu. Ako vidieť z obrázku, maximum energie v spektri slnečného žiarenia na hornej hranici atmosféry ( $m = 0$ ) pripadá na vlnovú dĺžku  $\lambda = 0,47 \mu$ . Pri prechode suchou a čistou atmosférou sa spektrálne zloženie podstatne mení a napr. pre hmotu vzduchu  $m = 10$  maximum energie pripadá už na vlnovú dĺžku  $\lambda = 0,7 \mu$ . Teda žiarenie je nie len oslabené, ale sa mení i jeho spektrálne zloženie.

Prenos slnečného žiarenia v reálnej atmosfére je však oveľa zložitejší. Reálnu atmosféru si môžeme predstaviť ako súhrn čistej a suchej atmosféry s istým množstvom vodnej pary, ozónu a ďalších teku-



Obr. 3: Denný chod hodnôt intenzity priameho slnečného žiarenia oslabenej aerosólem (1), rozptýlenej čistou atmosférou (2), pohltenej vodnými parami (3) a pohltenej ozónom (4). — maximálne hodnoty, - - - minimálne hodnoty.

tých a pevných primiešanín rozličnej kvality a rozličného množstva, ktoré zahŕňame pod názov aerosól.

V čistej a suchej atmosfére sa menilo spektrálne zloženie žiarenia v závislosti od hmoty vzduchu. V reálnej atmosfére pristupuje k tomu ešte stav atmosféry. Zmena intenzity a spektrálneho zloženia slnečného žiarenia pri prechode atmosférou je spôsobená v podstate: 1. oslabením žiarenia aerosólem, 2. rozptylom žiarenia na molekulách vzduchu, ktorý je najintenzívnejší v krátkovlnovej oblasti spektra, 3. selektívnym pohltiením vodnou parou v blízkej infračervenej oblasti spektra a ozónom v ultrafialovej oblasti spektra.

Ako vplývajú jednotlivé faktory na prenos slnečného žiarenia, názorne ukazuje obr. 3, kde je zakreslený denný chod hodnôt intenzity priameho slnečného žiarenia oslabenej aerosólem, rozptýlenej v suchej a čistej atmosfére, pohltenej vodnými parami a pohltenej ozónom. Sú to vypočítané hodnoty z meraní intenzity priameho slnečného žiarenia na observatóriu Ústavu meteorológie a klimatológie SAV v Bábě.

Podiel jednotlivých faktorov na celkovom oslabení slnečného žiarenia závisí od miesta merania. Na nižinných staniciach oslabenie intenzity priameho slnečného žiarenia aerosólem hrá podstatnú úlohu a mnohonásobne prevyšuje podiel ostatných faktorov, ktoré sa zúčastňujú na prenose slnečného žiarenia v zemskej atmosfére.

Hodnoty intenzity priameho slnečného žiarenia oslabenej aerosólem na nižinných staniciach dosahujú 4 až 62 % hodnoty slnečnej konštanty.

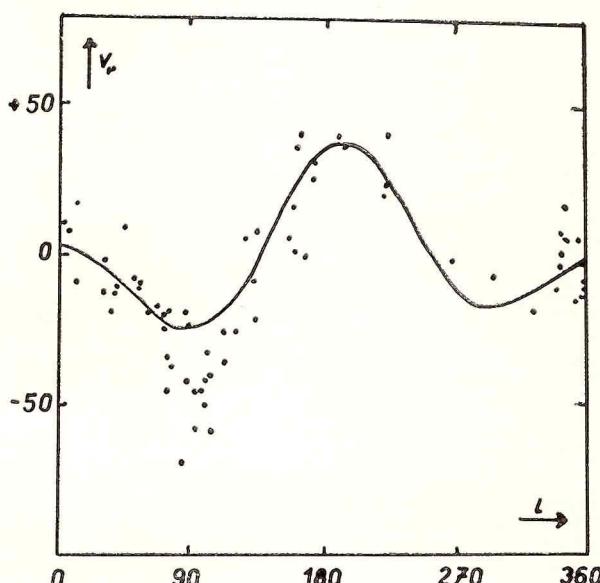
Zemská atmosféra svojím zložením pôsobí na slnečné žiarenie, ktoré ľiou preniká. Časť žiarenia rozptyluje do okolitého priestoru a časť žiarenia je atmosférou pohltiená. Toto pohltiené žiarenie stáva sa zdrojom dlhovlnového vyžarovania atmosféry.

# STELÁRNA ASTRONÓMIA II

Drahomír CHOCHOL, prom. fyzik AÚ SAV Tatranská Lomnica

Dynamické a fyzikálne vlastnosti hviezd a ich zařadenie do jednotlivých hviezdnych podsystémov sme v stručnosti rozobrali v minulom čísle. Zostáva nám ešte venovať sa problematike hviezdnej sústavy ako celku. Z hľadiska prístupu k týmto otázkam rozoznávame hviezdnu štatistiku, kinematiku a dynamiku.

Skôr ako pristúpime k hviezdnej štatistike, musíme sa zmieniť o medzihviezdnej absorpcii. Už v roku 1823 považoval Olbers medzihviezdnu absorpciu za nevyhnutnú. Ak by totiž v nekonečnom priečinakom priestore bolo nekonečné množstvo rovnomerne rozložených hviezd, potom by jas oblohy musel byť oslepujúci, podobne ako slnečný povrch. Tento paradox je známy ako Olbersov fotometrický paradox. Za tých istých predpokladov by celková príťaživosť spôsobená hviezdami na ľubočinnú časticu vo vesmíre musela byť nekonečne veľká. Tento paradox je známy ako Seeligerov gravitačný paradox. Tieto dva paradyoxy zohrali v minulosti veľmi dôležitú úlohu. Nátili totiž astronómov vyberať z možných schém nekonečného vesmíru tie, kde obidva neplavia. Možnosťou existencie medzihviezdnej absorpcie svetla sa zaoberal celý rad astronómov. Presvedčivý dôkaz medzihviezdnej absorpcie svetla podal však až v roku 1930 Trumpler zo štúdia otvorených hviezdokop. Pretože medzihviezdna absorpcia je selektívna, t. j. spôsobuje sčervenenie hviezd, možno ju zistiť štúdiom farebných indexov hviezd. Rozdiel medzi pozorovanou a normálnou hodnotou farebného indexu, ktorá odpovedá danej spektrálnej triede, sa nazýva farebný excess. Absorpcia v Mliečnej ceste je spôsobená jednak rozptylom svetla na čiastočkách medzihviezdneho prachu (celková absorpcia) a jednak pohlcovaním žiarenia atómami plynu (čiarová absorpcia).



Obr. 1: Závislosť radiálnych rýchlosťí hviezd na galaktickej dĺžke.

## Hviezdna štatistika

Hviezdna štatistika skúma štatistickými metódami, t. j. metódami platnými len pre veľký súbor jedincov ako celku, rozloženie hviezd v galaktickej sústave a stavbu galaxie.

Jednou z najjednoduchších, ale fundamentálnych metód štúdia stavby Mliečnej cesty je určovanie počtu hviezd do danej hviezdnej veľkosti. Zisťovanie tejto štatistickej zákonitosti bolo však hodne ovplynené hraničnou hviezdou veľkosťou príslušných katalógov. Preto prišiel veľmi vhod Kapteynov plán štúdia oblohy nazvaný „plánom vybraných polí“. Kapteyn vybral 206 polí, rovnomerne rozložených po oblohe, každé o ploche 4 stupňov štvorcových. Kapteyn navrhhol zmerať v týchto poliach vlastné pohyby, paralaxy, radiálne rýchlosťi, magnitúdy a spektrálne triedy všetkých hviezd. Zmerať tieto charakteristiky u všetkých hviezd na oblohe je nadľudské úsilie. Túto prácu by museli robiť všetky observatóriá na svete po dobu niekoľkých storočí. Pre štatistický výskum je preto Kapteynov plán viac ako potrebný.

Súčty hviezd do danej hviezdnej veľkosti boli urobené v Kapteynových poliach Searesom a van Rhijnom v roku 1925. Štatisticky zistili dôležitú závislosť medzi magnitúdou, galaktickými súradnicami a celkovým počtom hviezd do danej magnitúdy. Seares a van Rhijn dospeli taktiež k pozoruhodným záverom o rozložení hviezd v Galaxii.

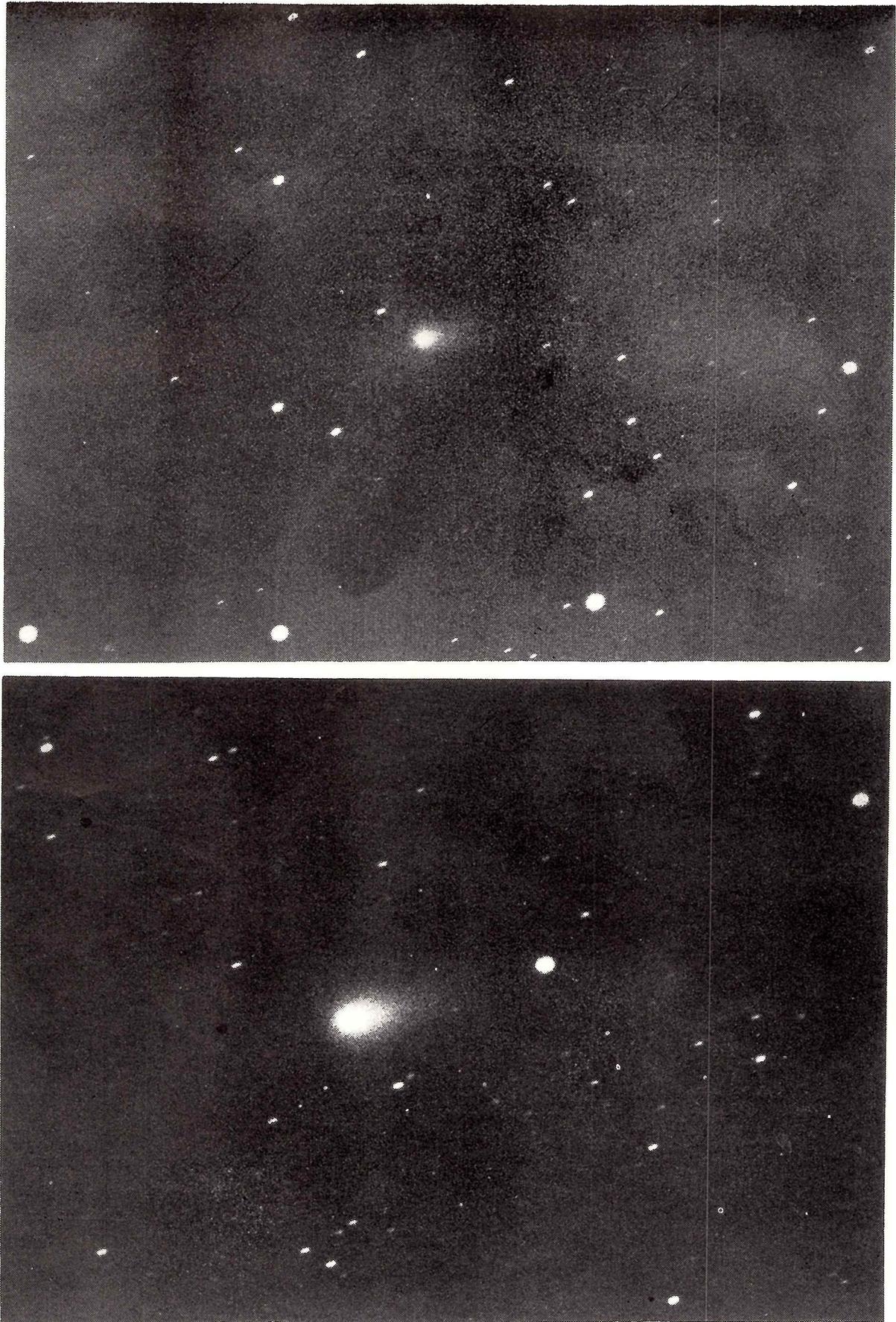
Vzhľadom na to, že v hviezdnej štatistike pracujeme s veľkým súborom hviezd, má význam zaviesť priestorovú hustotu hviezd, ktorá udáva počet hviezd v jednotke objemu. Ďalšou dôležitou funkciou stelárnej štatistiky je funkcia svietivosti, ktorá charakterizuje závislosť počtu hviezd na magnitúde. Schwarzschild v roku 1910 zostavil integrálne rovnice stelárnej štatistiky. Prvá z nich vyjadruje závislosť medzi počtom hviezd danej magnitúdy, funkciou priestorovej hustoty a funkciou svietivosti. V druhej viavia vystupuje stredná parallaxa hviezd danej magnitúdy. Vzhľadom na to, že počet hviezd danej magnitúdy a strednú parallaxu možno získať z pozorovania, riešením integrálnych rovníc dostaneme funkciu svietivosti a funkciu priestorovej hustoty hviezd. A z funkcie priestorovej hustoty sa už dajú urobiť závery o priestorovom rozložení hviezd v našej Galaxii.

Zo štatistických úvah bola napr. dokázaná existencia zhustenia hviezd v okolí Slnka, pričom je pozoruhodné, že smer zhustenia je kolmý k spojnici Slnko-stred Galaxie. Toto zhustenie si môžeme vysvetliť existenciou špirálneho galaktického ramena v okolí Slnka.

## Hviezdna kinematika

Hviezdna kinematika sa zaobráva štúdiom rozdenia a pohybu hmoty v hviezdnych sústavách bez ohľadu na fyzikálnu interpretáciu síl pôsobiacich v sústave. Je to vlastne predstupeň k štúdiu hviezdnej dynamiky.

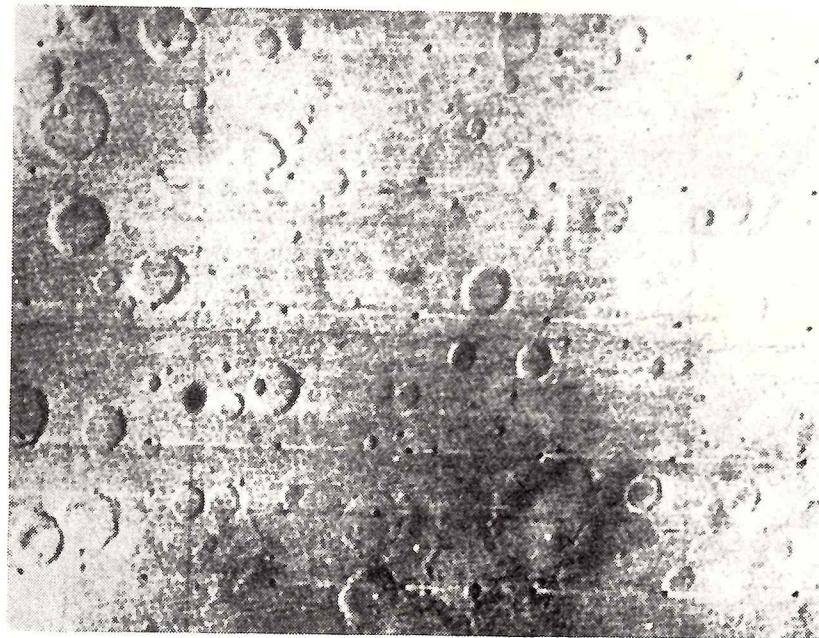
Pri štúdiu hviezdnej kinematiky používame obyčajne kartézsky súradny systém tzv. kľudový štandard. Stred tohto súradného systému volíme tak, že súčty jednotlivých zložiek rýchlosťí hviezd sú



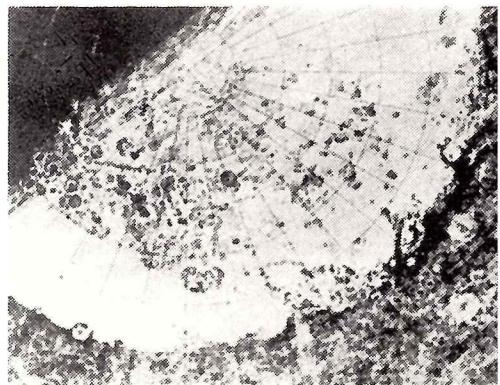
Dve snímky Kohoutkovej kométy 1973 f, keď ešte bola od perihélia vzdialenosť vyše jednej astronomickej jednotky.

Obidve boli získané na Skalnatom Plese 30-cm f/5 astrografom pri expozíciiach 10-minútových s posuvom kazety podľa smeru a úhlovej rýchlosťi pohybu kométy. Prvá snímka je z 3. novembra 1973. V tom čase sa kométa nachádzala vo vzdialosti 305 miliónov km od Zeme a 220 mil. km od Slnka a mala celkovú jasnosť 8,5 magnitúdy. Na druhej snímke z 22. novembra 1973 je už badať v porovnaní s prvým obrázkom podstatný vzrast jasnosti kométy takmer o 2 magnitúdy a predĺženie chvosta z 3 na 7 oblúkových minút. Na obidvoch snímkach 1 mm = 17,9". Vzdialenosť kométy od Zeme bola 22. novembra 1973, v čase expozície druhej snímky, vyše 234 miliónov kilometrov a od Slnka takmer 162 miliónov kilometrov.

Text a snímky: Milan Antal, Skalnaté Pleso



CIEL' MÀ





▲▲  
Dve snímky marťanského povrchu, kde je zreteľne  
vidieť hornatý ráz krajiny.

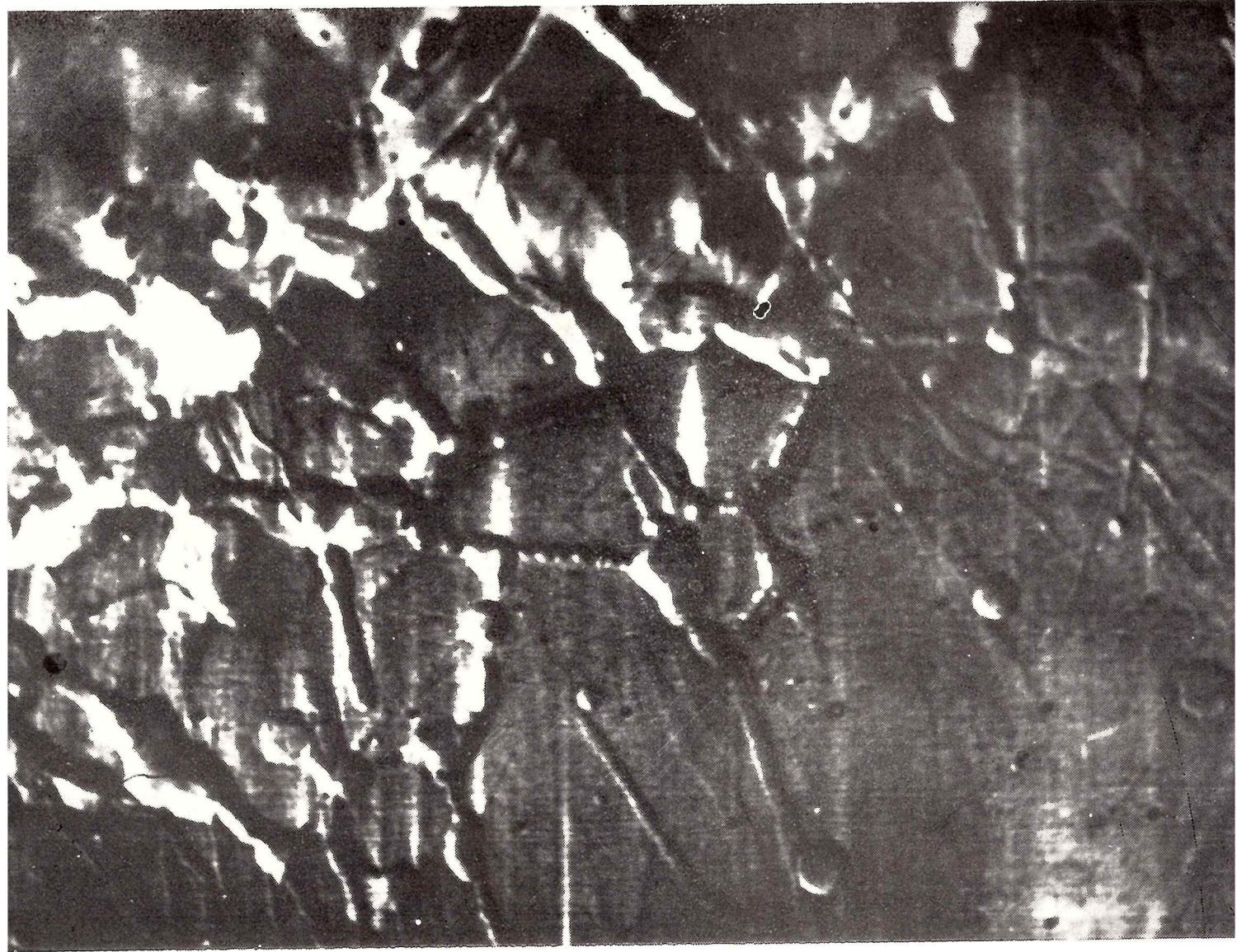
◀◀  
Jedna z prvých fotografií povrchu Marsa.

◀◀  
Časť mapy povrchu Marsa zhotovená z fotografií zís-  
kaných sondou Mariner. Obrázok ukazuje južnú po-  
lárnú oblasť.

Fotografie na nasledujúcej strane:

▲  
„Kanály na Marse“ — sieť brázd, spôsobená pravde-  
podobne prepadnutím povrchových vrstiev do me-  
dzier, ktoré vytvorili podpovrchové lávové prúdy.  
Rozmer snímanej oblasti je asi  $500 \times 400$  km.

▼▼  
Dve snímky južnej polárnej oblasti. Jasne na nich  
vidieť vrstvenie povrchového materiálu, ktoré mož-  
no vzniklo postupným vysýchaním vody. Rozmery  
oblasti na snímkach sú asi  $60 \times 80$  km.



vzhladom k nemu nulové. V prípade, že stred kľudového štandardu stotožníme so stredom Galaxie, dostaneme základný kľudový štandard. Ak vyšetrujeme pohyb hviezd v určitej oblasti Galaxie, môžeme zvoliť miestny kľudový štandard.

Z hľadiska kinematiky potom delíme hviezdné sústavy na dva druhy podľa toho, či pojem miestneho kľudového štandardu má alebo nemá pre ne význam. U sústavy prvého druhu je pohyb hviezd úplne popísaný rýchlosťami hviezd vzhladom k miestnemu kľudovému štandardu (tzv. reziduálne rýchlosťi) a pohybom miestneho kľudového štandardu voči základnému kľudovému štandardu. Pohyb všetkých kľudových štandardov voči základnému kľudovému štandardu určuje pole diferenciálnych pohybov.

U sústavy druhého druhu kinematický popis pohybu pozostáva jednoducho z určenia rozdelenia hviezd sústavy v závislosti na polohe rýchlosťi a čase.

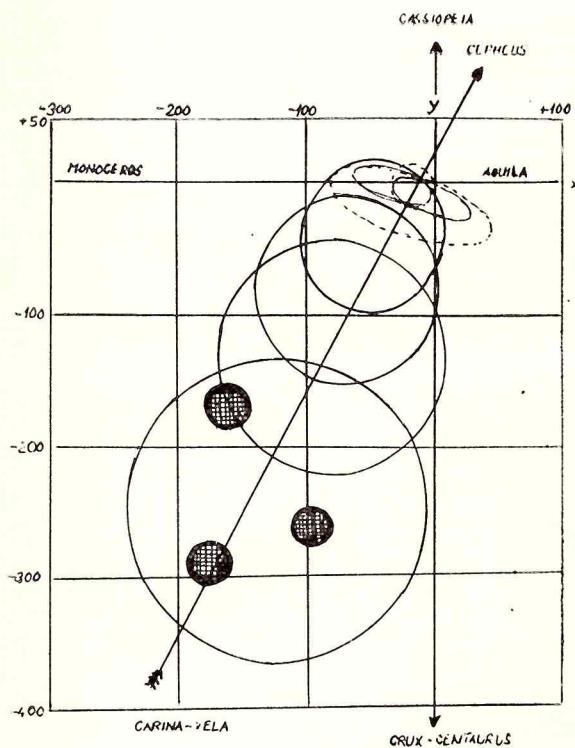
Ak v kartézskom súradnom systéme znázorníme reziduálne rýchlosťi šípkami, pričom veľkosť šípky určuje veľkosť rýchlosťi hviezy a jej smer určuje smer pohybu hviezy, dostaneme tzv. elipsoid rýchlosťi. Teoreticky tento problém študoval K. Schwarzschild, ktorý odvodil po nám pomenovaný zákon elipsoidálneho rozdelenia rýchlosťi.

Každý hviezdný systém prvého druhu je teda charakterizovaný elipsoidom rýchlosťi a pohybom miestneho kľudového štandardu voči základnému kľudovému štandardu.

Ak študujeme pohyby hviezd vzhladom k nášmu kľudovému štandardu, prejaví sa pole diferenciálnych pohybov ako na radiálnych, tak aj na tangenciálnych rýchlosťach hviezd. U radiálnych rýchlosťí sa prejaví tzv. K členom, ktorého vysvetlenie bolo dlho nejasné. Tento člen totiž znamená, že sa celý komplex hviezd okolo nás neustále rozpína.

Ak znázorníme závislosť radiálnej rýchlosťi na galaktickej dĺžke, dostaneme tzv. dvojitú vlnu (obr. 1). Tento fakt využil Oort k odvodeniu vzorcov galaktickej rotácie, ktoré sú fundamentálnymi vzorcami hviezdnej kinematiky. Rozbor galaktickej rotácie ukazuje, že Galaxia nerotej ako tuhé teleso, ale diferenciálne (odtiaľ aj názov pole diferenciálnych pohybov), t. j. jej rýchlosť závisí na vzdialosti od stredu Galaxie.

Pri skúmaní elipsoidálneho rozdelenia rozličných skupín hviezd bola objavená asymetria hviezdných pohybov. Pre rýchlosť hviezd menšie ako 63 km/sek je rozdelenie rýchlosťí do smerov viac-menej rovnomerné. Pre väčšie rýchlosťi vzniká asymetria tak, akoby všetky hviezy sa výlučne pohybovali len v smeroch odpovedajúcich galaktickým dĺžkam od  $140^\circ$  do  $340^\circ$ , takže takmer celá pologuľa od  $340^\circ$  do



Obr. 3: Strömgbergova asymetria hviezdných pohybov.

$140^\circ$  je pre ne akoby zakázanou oblasťou (obr. 2). Asymetriu hviezdných pohybov študoval Strömgberg, ktorý rozdelil hviezy do homogénnych skupín (podľa spoločných hviezdných charakteristík) a zistil, že veľké osi elipsoidov rozdelenia sú prakticky všetky položené v smere  $l = 235^\circ$  a  $b = 0^\circ$  (obr. 3).

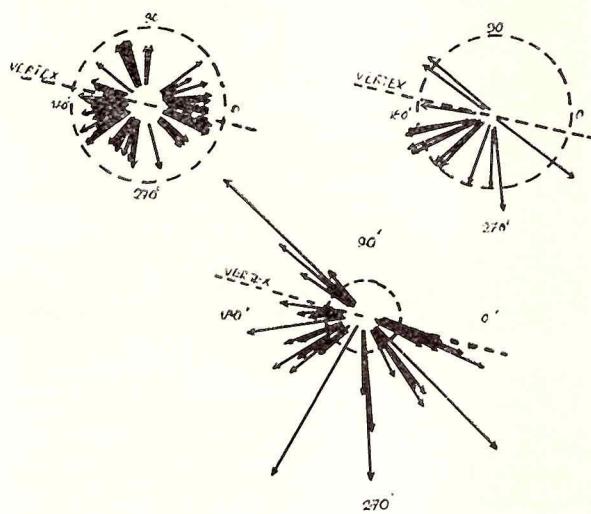
Pôvod asymetrie hviezdných pohybov je v diferenciálnej rotácii našej Galaxie. Rýchle hviezy majúce asymetriu sú v skutočnosti veľmi pomalými hviezdami a asymetria ich reziduálnych rýchlosťí odráža iba pohyb Slnka vzhladom k sústave týchto hviezd, ktorý môžeme odtiaľto ľahko určiť. Podľa Mizcaika slnečný pohyb vzhladom k sústave „rýchlych“ hviezd sa deje v smere  $l = 45^\circ$ ,  $b = 8^\circ$  rýchlosťou 56,2 km/sek.

#### Hviezdná dynamika

Hviezdná dynamika sa zaoberá interpretáciou pozorovaného rozdelenia a pohybu hmoty v hviezdných sústavách s ohľadom na sily, ktoré pôsobia v sústave.

Vo väčšine prác predpokladáme, že pohyb možno študovať zákonmi Newtonovej dynamiky. Odchýlky od klasickej mechaniky sa znatelne prejavujú len pri rýchlosťach blížiacich sa rýchlosťiam svetla, čo uvažovať nemusíme.

Je pozoruhodné, že astronómia prakticky od svojho vzniku bola úzko spätá s mechanikou. Aplikáciou Newtonovho gravitačného zákona sa dajú určiť pohyby telies v našej slnečnej sústave, a to veľmi presne. Akonáhle prechádzame od slnečnej sústavy ku Galaxii, je situácia zložitejšia. Aj tu berieme do úvahy, že Galaxia je držaná pohromadé gravitačnými silami. Pri štúdiu pohybov hviezd možno elektromagnetické sily zanedbať pretože tie hrajú úlohu pri pohybe medzihviedznej hmoty. Potrebujeme teda riešiť problém n telies, pričom n sa pohybuje v rozmedzí rádove stovky až milióny. Problém n telies sa dá riešiť len pomocou výkonných počítačov, aj to zo značne zjednodušených počítačových podmienok. Takýmito výpočtami sa zaoberá nové odvetvie astronómie — kozmologická dynamika. Táto, aj za veľmi krátku dobu svojej existencie, dosiahla sľubné výsledky, ktoré nám pomáhajú osvetliť sporné otázky vývoja hviezdných sústav.



Obr. 2: Rozdelenie rýchlosťí hviezd do smerov v závislosti na veľkosti rýchlosťí.

Štúdiom hviezdnej dynamiky sa zistilo, že v našej Galaxii dochádza k premiešavaniu hviezd. I keď v počiatočných štadiach vývoja Galaxie bolo nerovnomerné rozdelenie hviezd, uplynula dosť dlhá doba na vzájomné premiešavanie. Premiešanie však nie je úplné. Sú pozorované miestne nehomogenity, či už hviezdokopy alebo hviezdne asociácie. Štúdium rozptylu hviezd v priestore a v rýchlosťi umožňuje

určiť počiatok rozpínania našej hviezdnej sústavy. Dochádzame k hodnote rádove 10 miliárd rokov. Počiatok rozpínania hviezdokop je 10 až 20 miliónov rokov. Štúdium nehomogenít ukazuje, že aj teraz vznikajú nové hviezdy. Ich premiešavanie so staršími, resp. umierajúcimi hviezdami pokračuje. A ako sa premiešavanie skončí? Na to si musíme niekoľko miliárd rokov počkať.

## Starí Slovania a astronómia

Takmer v každej knihe o astronómii nájdeme verity, ako napríklad: „Už 1100 rokov pred našim letopočtom zmerali Číňania sklon ekliptiky“ alebo „Už v 3. storočí pred našim letopočtom sa pokúsil Aristarchos zmerať priemery a vzdialenosť Mesiaca a Slnka“ a pod. Nestretнемe sa však nikdy s vetami, ktoré by v spojitosti s astronómiou spomenuli i našich slovanských predkov. Je to preto, že po starých Slovanoch neostali nijaké písomné alebo hmotné pamiatky pripomínajúce ich astronomické pozorovania a vedomosti? Čiastočne áno, ale myslím že aj preto, že sme sa takéto stopy ešte ani nepokúsili hľadať.

V našom časopise (č. 1/73) sme si už položili otázku, či aj naši predkovia mali aké-také vedomosti z astronómie, keď sme na osvetlenie tejto otázky čerpali z dvoch rozprávok. Dnes sa pokúsime o to, aby problém hovoríť z trochu širšieho zorného uhla, aj keď hned na začiatku musíme priznať, že materiál, z ktorého vychádzame, je veľmi skromný a z hľadiska, ktoré my na posúdenie takto položenej otázky potrebujeme, zatiaľ ani naprebaďaný.

Odkiaľ môžeme čerpať? Predovšetkým z mytológie a náboženských predstáv našich pohanských predkov, zo starých rozprávok a povestí, z ľudových zvykov a povier.

Priame písomné pamiatky o živote Slovanov sa z doby pred prijatím kresťanstva, teda pred 9. storočím, nezachovali. Sú sice náznaky, že starí Slovania mali akési jednoduché písmo (bulharský mnich Chrabr vo svojej práci O písmanoch, napísanej na prelome 9. a 10. storočia poznamenáva, že Slovania pred utvorením písma Cyrilom používali kresby a vruble, ktoré potom číitali a lúštili). Ci toto písmo slúžilo len na záznam bežných prípadov zo života (záZNAM úrody a pod.) a či ním bolo možné zapísat aj abstraktne myšlienky, sa už sotva dozvieme, najmä ak ako podklad na písanie používali drevo, tkaniny a pod., teda netrvanlivý materiál.

Zmenky o živote a náboženstve našich predkov nachádzame preto väčšinou len u cudzích autorov, často skreslené nepriateľským postojom autora voči Slovanom.

Dalším prameňom, z ktorého môžeme čerpať, sú rozprávky a povesti, aj keď sa sotva dá určiť, kedy ktorá vznikla. Ziaľ, že boli u väčšiny slovanských národov písomne zozbierané iba v minulom storočí, a tak tisícročie po prijatí kresťanstva zanechalo na nich svoje stopy. Ba je napodiv, že dodnes v niektorých ostalo aspoň niečo z ich pôvodného jadra. Rozprávači, ktorí ich ústne podávali z pokolenia na pokolenie, už dávno stratili kontakt s prostredím, životom a podmienkami, v ktorých rozprávky vznikli. Ze ich pôvod je skutočne veľmi starý, dokazuje nám množstvo pohanských prežitkov a postáv, ktoré sa v nich zachovali, a čo je na prvý pohľad možno čudné, dokazuje nám to i najčastejšia postava z našich rozprávok, kráľ s jeho kráľovstvom. Rozpamäťajme sa, ako niektorý hrdina z rozprávky kráča od hradu k hradu a od mesta k mestu. A čo hrad či mesto, to samostatné kráľovstvo so svojím kráľom. Je zrejmé, že kráľovstvo z našich rozprávok svojím rozsahom celkom zodpovedá rodu a kmeňu našich

pohanských predkov, pokiaľ ešte žili v predštátnej forme. A kráľ nemá o nič väčšie kráľovstvo a o nič viac poddaných, ako ovládal vladika našich rodov a kmeňov.

Aj ľudové zvyky a povery sa po stáročia veľmi zmenili, niektoré celkom zanikli a nové sa utvorili. V pôvodných formách však neboli náhodou zmesou prázdných úkonov, ale systémom väznych obradov, ktoré mali hlboký zmysel. Ich úlohou bolo pomocou magických úkonov napomôcť napríklad príchod jari, ochrániť pred neštastím, zabezpečiť si priazeň bohov a pod. Neskoršie však stratili svoj pôvodný význam a udržiavali sa stále viac len zotrovačnosťou, stali sa divadlom, zábavou pre celú obec, zámiennou na schádzanie sa mládeže, ba i zárobkovou činnosťou. Aj napriek tomu predkresťanský ráz niektorých zvykov sa zachoval často až do dnešných čias.

Nastupujúce kresťanstvo nielenže dalo rozprávkam, zvykom a poverám kresťanský náter, ale i úplne vedomie ničilo a odstraňovalo všetky pozostatky pohanského myslenia našich predkov. Už Metod v smerniciach pre kniazov hned v prvom bode prikázať príne potláčať pohanské običaje a zvyky. Za výše tisíc rokov od prijatia kresťanstva sa tak pamiatky a pramene vytratili. Ak aj napriek tomu chceme niečo zviedieť o názoroch našich predkov, musíme si hned na začiatku uvedomiť, že všetky naše závery budú mať len podmienečný charakter.

Arabskí autori Al Masudi z 10. storočia a Ibrahim ben Vesif, ktorý žil okolo roku 1200, vo svojich správach z cest uvádzajú, že Slovania sú uctieváčmi Slnka a nebských telies. Pozrime sa však bližšie na ich náboženstvo.

Ako skoro všetci pohania boli tiež polyteistami s množstvom bohov. Podľa predstáv starého Slovana všetky kozmické, meteorologické i ostatné javy prírody sú prejavom vôle a skutkov nadprirodzených bytosťí, božstiev. Podstatou dobrých božstiev, belbogov alebo svetlobogov, ako píše Rúžička v knihe Slovanské bájesloví, bolo Slnko, ohniško slovanských náboženských predstáv. Medzi belbogov patrili Perún, Svantovít, Radegast, Lada, Vesna, Tur, Svarog, Dažbog a ďalší.

Perún bol u väčšiny Slovanov uznávaný za vládcu ľudstva i bohov, za podmaniteľa zeme i neba a všade mu vzdávali veľké pocty. Najmä u nás na Slovensku sa po ňom zachovali pamiatky v miestnych názvoch, vo folklóre a v prísloviach. Že bol skutočným vládcom nad Slnkom, Mesiacom i hviezdami, potvrdzuje stará litovská pieseň. Opisuje sa v nej, ako sa vo včasnej jari oženil Mesiac so Slnkom, bol mu však neverný, túlal sa po nociah a nahováral si Zorničku. Privolal tým na seba Perúnov hnev, ktorý ho za trest rozťal na poly (svojím bleskom?). Je to zároveň veľmi originálne vysvetlenie mesačných fáz. Prvým zahrmením (Hromnice) prichádzal Perún na pomoc Slnku, ktoré od svojho znovuzrodenia na Vianoce viedie s nepriateľskými živlami stály boj, až ich na jar celkom premôže.

U západných Slovanov podľa Helmholda (12. stor.) najvyšší bohom bol Svantovít (Svätovít), ktorý mal v Arkone na Rujane slávnu svätyňu. Bol okrem iného bohom neba a nebeského svetla. Jeho modla

mala štyri tváre obrátené na všetky svetové strany, čo vraj znázorňovalo Svantovítovu vševidúcnosť. Tváre modly boli bez fúzov ako tvár Slnka. Pri modle bolo sedlo, uzda a stále prítomný biely kôň. Kôň bol obrazom slnečného behu po oblohe a pripomína nám bujné kone starogréckeho boha Hélia, ktoré vozili Slnko po jeho dráhe. A je to určite aj slnčový kôň z našej slovenskej rozprávky. V tejto peknej rozprávke má kôň na čele slinca, „z ktorého sypali sa jasné blesky na všetky strany, ako z naozajstného Slnka. Toho koňa vodili po krajinu, a kadiaľ prešli, svietilo sa ľudom ako vo dne. Len keď už za horu zašli (aj Slnko u nás na Slovensku vždy zahodí za horu), privali sa hustá tma“.

Pri Svantovítových oslavách v Arkone mu prinášali ako obeť velikánsky okrúhly koláč zo sladkého cesta, v podobe Slnka. Kňaz, ktorý viedol obrad, sa veriacich pýtal, či ho za kolácom vidia, a oni odpovedali, že nie. Kňaz na to prehlásil: „Bodaj ste ma ani o rok neuvideli,“ čo malo znamenat dostať úrodu v ďalšom roku a teda aj hojnosc potravín a opäť taký veľký koláč, za ktorým kňaza nevidieť. Tento obrad bol asi veľmi rozšírený, pretože sa zachoval vo forme vianočných zvykov i u nás a je doložený z Jamníka v Liptove, v Tovarnom a v okolí Vyškova na Morave. Aj tu sa gazda schová za stôl, na ktorom je položený peceň chleba a tiež kladie rodinným príslušníkom celkom rovnakú otázkou ako staroveký kňaz. Tento vianočný zvyk poukazuje na to, že slávostný obrad bol vykonávaný v čase zimného slnovratu.

Svantovítov chrám stál podľa ľudového podania aj na Svatove pri Nedakunicach. Tu tiež chovali jeho bieleho koňa. Svantovítov kult tu údajne zrušili osobne Cyril a Metod (z vety „Nedá kúň nic“, ktorú vraj povedal Cyril, vznikol názov Nedakúnec).

Na Rujane v Korenici boli aj svätynie s modlami Rugevita, Porevita a Porenuta, bohov príbužných so Svatovitom. K nim sa ešte vrátime.

Príbužným božstvom bol aj Radegast (Radhošť), ktorý mal najslávnejší chrám v Retre u slovanských Ratarov. Ratari obývali terajšie Meklenbursko medzi Havolou a Odrou. Patril tiež medzi slnečné božstvá a najviac ho uctievali v čase letného slnovratu. Aj jeho uctievanie sa rozšírilo až k nám (Radhošť na Morave).

U východných Slovanov tú istú úlohu mal Svarožič, syn boha Svaroga, nazývaný tiež Dažbog.

Medzi slnečné božstvá patrili i Lada, Vesna, Jarilo a u nás najmä Tur, po ktorom máme na Slovensku množstvo miestnych názvov (Turany, Turová, Turie pole atď.). Boli to bohovia, ktorí vládli nad istým obdobím v roku, ako by si preberali slnečnú štafetu. Tur bol bohom Slnka a plodnosti a znázorňoval ho v podobe býka s mnohými rohmi. Zasvätené mu boli Turíce, sviatky oslavované v čase, keď sa Slnko blížilo k vrcholu svojej moci, možno niekedy v máji.

Hodne z náboženských predstáv a slovanskej mytológie sa zachovalo a po stáročia pretrvalo v ľudových zvykoch. Pôvodný zmysel magických úkonov však z nich už celkom vymizol.

Slovanský rok sa začína v čase zimného slnovratu a Slnko svojím postavením na oblohe určoval čas sviatkov. Celý rok bol zásadným bojom medzi svetlom rodiacim život i radosť a medzi tmou plodiacou odumieranie a smrť. Podľa viery starých Slovanov staré Slnko v zimnom slnovrate dokonávalo a nové sa rodilo. Vianočný sviatok sa u nás i v Poľsku doteraz nazýva Božie narodenie, u Rusov a Ukrajincov Roždestvo — narodenie, u Srbov Božič, čiže syn, dieťa božie. Význam týchto názvov bol iba neskoršie prenesený na Kristovo narodenie. Pôvodne u našich predkov znamenal zrodne nového Slnka alebo slnečného božstva.

Narodenie Slnka naši predkovia dôkladne oslavili výročnými hodmi, pri ktorých hodnotili a účtovali i výsledky celoročnej práce. Tieto hody boli takým dôležitým medzníkom — začínať sa nimi nový rok a stali sa akýmsi delidrom času — že z korenia slova „HOD“ (starí Slovania vyslovovali ako god), utvoril

sa názov časovej jednotky. Po rusky god a po srbsky godina znamená nás rok, u nás hodina sa vyvinula časom na kratšiu jednotku času. Vianoce u Lužických Srbov sa doteraz nazývajú hody a december hodowník. Tieto vianočné hody pretrvali dodnes, aj keď premaľované, v podobe bohatých štedrovečerných hostín a veľkého množstva vianočných zvykov.

Na Fašiangy pekávali sa u Slovanov šísky, nazývané aj krapne tvarom pripomínajúce Slnko. U nás na strednom Slovensku sú i teraz neodmysliteľnou súčasťou Fašiangov. Na niektorých miestach v Rusku hádzali krapeň na pole, „aby Slnko skôr ohrialo zem“. Podobný zvyk sa zachoval donedávna v mojej rodnej obci Sásovej pri Banskej Bystrici, kde chodili do poľa kotúľaf mrváň, koláč podoby venca, tiež tvarom pripomínajúci Slnko. Jeho hádzanie do poľa sa robilo na Veľkú noc, pričom gazda povedal zaklínaciu vetu: „Kotúľ mrváň do hája a pšenička do štál“ Myslim, že len prvá polovica zaklínacej formulky je pôvodná, z časov, keď sa ešte mrváň kotúľal v posvätných hájoch a pšenicu naši predkovia ešte nepoznali.

V niektorých ruských oblastiach bol veľmi zaujímavý obrad vedenia mjaselnice, ktorý uskutočňovali obyvateľia celej obce spoločne. Vozové koleso, z ktorého zhodili ráf, nasadili na žrd a odnesli na hranicu dediny. Tu utvorili hromadu z rozličných starších nepotrebných vecí a na ňu položili koleso a potom hromadu zapálili. Keď oheň zachvátil aj koleso, zdalo sa, ako by nad horiacou vatrou žiarila podoba Slnka.

Podľa niektorých bádateľov aj chorovody sa mohli v dávnych časoch viazať na kult Slnka (pohyb tancujúcich po kružnici).

Z ďalších zvykov spomeňme Veľkú noc, ktorá sa kedykoľvek možno u nás svätila v čase jarnej rovnodennosti. Dnes je už tažko domyslieť, či zvyk umývania sa detí na bielu sobotu na strednom Slovensku, umývanie dievok v Lužici vo veľkonočnú nedelu, i naša pondelková oblievačka, mali slúžiť len na zabezpečenie zdravia a krásy na budúci rok, a či tiež nejakso súviseli so slnečným kultom.

Mimoriadny význam mali aj sviatky letného slnovratu, keď Slnko dosiahlo vrchol svojej moci. Oslavy na jeho počest trvali vraj i celý mesiac. Najmä poslednej noci pred slnovratom (dnešná svätojánska noc) sa prisudzovala čarovná moc. Kvintúce v túto noc mali čarodejnú liečivú silu, odhalovali poklady a podobne. Pamiatku na to máme v našej rozprávke Peráčina (= papradie), kde valach, ktorému sa vo svätojánsku noc pri hľadaní zatúlanej ovce zachytil do návlakov krpca papradivý kvet, pomocou neho objavil poklad. Celkom zhodný námet je v poľskej rozprávke Kvet paprade.

Oslava letného slnovratu pretrvala až takmer do našich časov v podobe pálenia svätojánskych ohňov. V mojej rodnej obci páliili mládenci a dievky Vajano naposledy ešte po prvej svetovej vojne. Zišli sa na vršku Starý háj okolo rozblýkanej vatrny, ktorú mládenci preskakovali a dievčatá do nej hádzali kvety za spevu starých kultových piesní. Gazdinky v tento deň zapichávali do svojich ostredkov konáriky liesky, takisto za rámky oblokov a dverí. To preto, aby divotvorná svätojánska moc zaistila dobrú úrodu a v dome štastie.

Krásny opis oslav letného slnovratu u starých Slovanov, ktorí „velebí moc božího Slunce, jeho sílu, jež i život dává a lásku, Slunce života,“ nájdeme u Aloisa Jiráska v Starých povestiach českých, ako ju zachytil v povesti o praotcovi Čechovi. Aj tento Jiráškov opis je vlastne len básnickým stvárnením pálenia Vajana, ako ho poznáme z novších časov. Ako vyzerala taká oslava u našich starých predkov, sotva sa už dozvieme.

Samo Slnko si starý Slovan predstavoval ako hořiaci oheň, kruh, koleso alebo nebeské oko (Deržavin: Slovania v dávnej minulosti). O tom, ako si predstavovali jeho pohyb po oblohe, dozvedeli sme sa v súvislosti s bielym koňom Svatovítovým, ale i z rozprávky o Slncom koni. Trochu iná pred-

stava jeho pobytu je stvárená v našich rozprávkach Cesta k slnku a Cesta k slnku a mesiacu.

V rozprávke Cesta k slnku dal kráľ nežiadúcemu pytačovi svojej dcéry, popolvárovi, nesplniteľnú úlohu (rozpomeňme sa, že i hrdinovia gréckych bájí plnili nesplniteľné úlohy). Poslal ho na cestu k Slnku, z ktorej sa nemal vrátiť, pod zámlenkou, aby sa prezvedel, „prečo ono dopoludnia naveky hore ide a vše väčšmi a väčšmi pripeká, odpoludnia ale kloní sa dolu a vše slabšie hreje.“ A popolvár sa pustil rovno na západ, na miesto, kde ono zapadá. „Už nemusel byť ďaleko od kraja sveta, lebo Slnko pred ním k zemi sadalo. Keď príšiel ta, už Slnko na lone svojej mamičky oddychovalo si.“ Na svoju otázku dostal popolvár takúto odpoveď: „Hja, braček môj zlatý, spýtajže sa ty tvojho pána, ako je to, že on od narodenia len rástol na tele i na moci a teraz na starosť prečo i on schyluje sa k zemi a slabne? I so mnou je to tak. Mňa moja mamička každý ráno ako pekného chlapčeka znovuzrodí a každý ve-

čor, ako slabého starca, do svojho lona prijíma.“

Podobným spôsobom je téma stvárená i v druhej rozprávke Cesta k slnku a k mesiacu, kde sa Janko dal do reči so Slnkom i Mesiacom práve v okamihu, keď sa dávali na východe na cestu a mohol ich dočiahnuť, ba i trochu postáli, aby si mohli s nimi pochovoriť.

Ako vidíme, aj keď Slovania žili v iných podmienkach, ako príslušníci prímorských národov a národov žijúcich v púšťach, čo ich nerobilo príliš závislými od presného poznania oblohy a určenia presného kalendára, predsa len oblohu pozorovali a úkazy na nej si všímali a vysvetľovali. Či ich pozorovania môžeme považovať za astronómiu, je z toho, čo sme doteraz uviedli, dosť ľahko posúdiť. Presnejšie by sme sa hľadom mohli vyjadriť, ak sa nám podarí zistíť, či i starí Slovania mali kalendár s pevnými časovými bodmi, čo predpokladá samo osobe už i presnejšie astronomické pozorovania. O tom však až nabudúce. **Emil JAVORKA, Banská Bystrica**

## XV. valné zhromaždenie IAU v kopernikovskom roku

RNDr. Eudmila PAJDUSÁKOVÁ, CSc., AÚ SAV Tatranská Lomnica

Poltisicročné jubileum narodenia M. Kopernika podstatne poznamenalo i XV. valné zhromaždenie IAU.

Po prvýkrát v histórii IAU vedľa riadneho valného zhromaždenia sa v krátkom časovom odstupe konalo i mimoriadne.

Riadne XV. valné zhromaždenie prebiehalo od 19. až do 31. augusta 1973 v Sydney (Austrália). Veľká odľahlosť austrálskeho kontinentu spôsobila pomere malú účasť členov únie a veľké finančné náklady. Toto zhromaždenie malo všetky vlastnosti riadneho zhromaždenia: zasadal výkonný výbor, volili sa noví funkcionári, prijímali noví členovia únie, a to tak individuálne, ako aj nové členské štát, reorganizovali sa komisie a ustanovili sa osobitné orgány atď.

Na tomto zhromaždení ČSSR zastupovali prof. V. Vanýsek, člen korešpondent ČSAV L. Perek a dr. V. Bumba.

Z cestovných správ vyberám len niektoré zaujímavé fakty o tomto kongrese:

Na kongrese v Sydney sa zúčastnilo asi 800 členov únie. Číslo iste nie malé, ale vzhľadom na celkový počet členstva a vzhľadom na účasť na predchádzajúcich kongresoch, je to účasť malá. V roku 1967 v Prahe na XIII. valnom zhromaždení bolo prítomných vyše 2000, a v Brightone v roku 1970 2300 účastníkov. Organizačné zabezpečenie IAU, voľby nových funkcionárov, účty na cestovné výdavky i po-byt a podobne odcerpali z pokladnice IAU značnú finančnú sumu. I táto skutočnosť, vysoké finančné náklady na dva kongresy, okrem vzrástajúcej členskej základne a vlastnej astronomickej činnosti, prinutila finančný komitét, aby uznal zdôvodnenie návrhu zvýšenia príspevkovej jednotky o 25%, t. j. z 900 na 1125 zlatých frankov. Okrem týchto vnútorných astronomických dôvodov zvýšenie príspevkov vyvolal i pokles dolára, v ktorom únia mala väčšinu svojich finančných prostriedkov a inflácia v kapitálistických štátoch, kde mala únia svoje sídlo (1970–1971 v Holandsku a v r. 1973–1976 v Grécku).

Zastúpenie čs. astronómov vo funkciách IAU je pomere vysoké. Člen korešpondent ČSAV L. Perek bol poradcом výboru a stal sa členom výboru pre rezolúcie. Predsedom 20. komisie (Pozičie a pohyby malých planét) sa stal člen korešpondent SAV L. Kresák, za predsedu komisie č. 33 (Struktúra a dynamika Galaxie) bol zvolený člen korešpondent ČSAV L. Perek. V organizačných komitétoch komisií sú: dr. J. Kleczek (komisia č. 5, Dokumentácia), L. Sehnal (komisia č. 7, Nebeská mechanika), V. Bum-

ba (komisia č. 10, Slnečná aktivita), V. Vanýsek (komisia č. 15, Fyzikálny výskum komét, malých planét a meteoritov), Z. Ceplecha (komisia č. 22, Meteory a medziplanetárny prach), J. Ruprecht (komisia č. 37, Hviezdy a asociácie), Z. Horský (komisia č. 41, História astronómie) a J. Kleczek (komisia č. 46, Výuka astronómie).

Na tomto kongrese sa uvažovalo o zriadení stáleho sekretariátu, ktorý dosiaľ bol vždy v krajine generálneho sekretára IAU. Pravdepodobne po Grécku v rokoch 1973–1976 sekretariát IAU bude natrvalo vybudovaný vo Švajčiarsku alebo vo Francúzsku.

Za nového člena IAU bola prijatá Južná Kórea.

Celkovo bolo navrhnutých 600 nových členov, z toho z ČSSR ani jeden. Kvôli prehľadu uvádzam počet nových a všetkých členov pre jednotlivé socialistické krajiny, a to k 21. 8. 1973, keď sa uskutočnili voľby: BLR 1,10; ČSSR 0,40; NDR 4,36; MRR 3,14; KĽDR 1,4; Kuba 0,0; PER 11,51; RLR 1,18; ZSSR 51,394.

Budúce valné zhromaždenie sa bude konať v auguste 1976 pravdepodobne v Grenoble vo Francúzsku.

Do nominačného komitétu, ktorý má pripraviť návrh osôb na hlavné funkcie IAU (prezident, 3 vice-prezidenti a asistent generálneho sekretára) bol zvolený aj člen korešpondent ČSAV L. Perek. Táto úloha L. Pereka je tým dôležitejšia, že za kandidáta na prezidenta únie na obdobie 1976–1979 možno navrhnúť sovietskeho astronóma.

Na kongrese sa schválilo, že po úspešnom európskom kongrese v roku 1972 v Grécku tieto oblastné kongresy sa budú konať i v budúcnosti mimo roku valného zhromaždenia. V roku 1974 sa európsky kongres bude pravdepodobne konať v Rakúsku a na nasledujúci rok je už pozvanie do Tbilisi.

Odborné problémy sa, ako zvyčajne, riešili na zasadnutiach komisií a na niekoľkých sympóziách.

Mimoriadne valné zhromaždenie IAU sa konalo v Poľsku, a to od 4. do 12. septembra 1973. Tento mimoriadny kongres môžeme tiež nazvať kopernikovským, pretože bol usporiadaný v rámci osláv 500. výročia narodenia M. Kopernika. V Poľsku týmto kongresom vlastne vyvrcholili oslavys 500. výročia narodenia M. Kopernika.

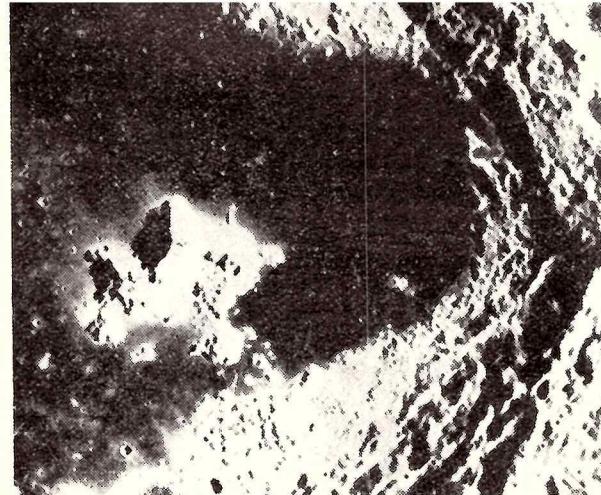
Z Astronomického ústavu SAV sa na kongrese v Poľsku zúčastnilo 8 vedeckých pracovníkov a jeden pracovník Katedry astronómie, geofyziky a meteorológie UK v Bratislave. Všetkých účastníkov kongresu bolo asi 900.

Dňa 4. septembra sa konalo slávnostné zasadnutie,

na ktorom prehovorili i oficiálne osobnosti. Slávostnú prednášku predniesol O. Gingerich na tému: Kopernikova astronómia a kozmológia. Dalo sa očakávať, že vybratý rečník nebude opakovat všeobecne známe veci o Kopernikovi a jeho diele. O. Gingerich sa zameral najmä na poznámky (marginálie) rozličných autorov v exemplároch prvého vydania De revolutionibus.

Ostatná časť tohto mimoriadneho zhromaždenia bola vyplnená šiestimi kopernikovskými sympóziami. Okrem Varšavy sa sympózia usporiadali v mestách, s ktorými sa spája Kopernikovo meno, v jeho rodisku Toruni a v Krakove, kde študoval na tamnej univerzite. Vo Varšave prebiehal sympózium IAU No 62 = CI Stabilita slnečného systému a malých hviezdnych sústav, sympózium IAU No 64 = CIII Gravitačné žiarenie a gravitačný kolaps a sympózium IAU No 66 = CV Neskoré štadiá vývoja hviezd. V Toruni zasadali dve sympózia, a to sympózium IAU No 65 = CIV Výskum planetárneho systému a sympózium IUHPS/IAU = CIV Kopernikovská astronómia a jeho doba. V Krakove bolo usporiadane sympózium IAU No 63 = CII Konfrontácia kozmologických teórií s pozorovaniami.

Ak si len zhruba predstavíme obsah sympózií podľa ich názvov, musíme uznať, že sympózia boli skvelým vyvrcholením osláv 500. výročia narodenia M. Kopernika. V prvý deň kongresu sa účastníci vrátili do doby spred 500 rokov a na krátke časy prednášky žili s problémami vtedajšej kopernikovskej prestavby vesmíru, s jej geniálnosťou, odvahou, ale i s jej chybami a nedostatkami. A počas ďalších prednášok sa už žilo v podstatne inom vesmíre. 500 rokov, čo nás delí od života a práce M. Kopernika, znamená v astronómii úzasný pokrok, a to predovšetkým pokrok urobený za ostatné desaťročia. Kopernikovský vesmír, v celom jednoduchy, sa náramne skomplikoval, rozšíril. Podobne ako krátko po jeho dobe astronómcvia po prvýkrát pozorovali vesmír ďalekohľadom, tak dnes vesmír skúmame i mimo obzoru vizuálneho žiarenia a robíme už priamy výskum na susedných vesmírnych telesach.



V Kopernikovej dobe sa človek prvýkrát dostal do nových, do vtedy neznámych krajín, v súčasnosti ľudská noha necháva odtlačky v prachu na mesačnom povrchu.

Objavy a myšlienky, ktoré nasledovali po vydaní De Revolutionibus, a problémy prerokúvané na kopernikovských sympóziach majú v sebe spoločnú revolučnosť, a to nielen vo vývoji astronómie, ale i v pôsobení na svoju dobu. Iba roviny týchto dvoch veľkých etáp ľudskej histórie vôbec, sú v rozličných výskach.

#### OPRÁVA

V KOZMOS-e č. 6/73 na str. 179 v článku Astronómia v Mongolsku nedopatrením sa stalo, že do prvého stĺpca, štvrtého odstavca boli omylom zaradené dva riadky (druhý a tretí). Prosíme čitateľov, aby si tieto dva riadky „preniesli“ do druhého stĺpca, tretieho odstavca a „vsunuli“ ich medzi predposledný a posledný riadok. Takto v obidvoch stĺpcach text nadobudne správny charakter. Dakujeme.



Ni str. 170 v druhom slípaci v 11. rojadku zhora za koučiacou veta: „...sa aj vypočítavajú.“, text má znieť správne takto: Galaktické dĺžky sa počítajú od bodu na galaktickom rovníku, do ktorého ... atď. Za pochopenie dakujeme.

Redakcia.

## Krakovské symposium o kosmologii

RNDr. P. ANDRLE, CSc. AÚ ČSAV Praha

Letos uplynulo 500 let od narodenia M. Koperníka. Na oslavu tohto výročia svolała Mezinárodní astronomická unie do Polska svůj mimořádný kongres se šesti vědeckými sympozii. V Krakově se konalo jedno z nich — „Porovnávání kosmologických teorií s pozorováními“. V organizačním komitétu tohoto sympozia, jehož vedoucím byl dosavadní ředitel kosmologické komise IAU, prof. Zeldovič, byly tak významná fyzikové a astronomové, jako Ambarcumjan, Burbidgeová, Dicke, Ryle, Schmidt (objevitel rudého posudu quasarů), Sciam a další.

V pondělí 10. září zahájil symposium prof. Zeldovič, z jehož proslovu si vzpomínám na epigram (který se v angličtině rýmoval) asi tohoto obsahu: „Vymyslel jsem tak krásnou teorii; proč mně jí kazíte svými pozorováními?“ Po Zeldovičově úvodním proslovu následoval přehledný referát polských astronomů (Heller, Klimek, Rudnicki) „Pozorovací základy kosmologických předpokladů“, v němž se zabývali možnostmi empirického zdůvodnění Friedmannovy-Lemaîtreovy kosmologie. Protože jde o problematiku základního významu, všimněme si ji podrobnejší.

Prvým požadavkem empirické prověrky každé kosmologické teorie je *znalost vzdálenosti*. V následující tabulce je uvedeno, jakým způsobem se nejčastěji určují vzdálenosti, počínaje makrosvětem a konče nejvzdálenějšími vesmírnými hlubinami.

Metoda	Maximální měřené vzdálenosti (cm)	Nejmenší vzdálenosti, pro které je metoda vhodná (cm)
Přímá měření pomocí „centimetru“	$10^6$	zlcmky cm
geodetická triangulace	$10^9$	$10^4$
radar, laser, ap.	$10^{13}$	$10^n$ n~5
denní paralaxa	$10^{13}$	$10^8$
nebeská mechanika	$10^{15}$	$10^{12}$
roční paralaxa	$10^{20}$	$10^{15}$
M — m (cefeidy ap.)	$10^{24}$	$10^{18}$
rudý posuv	$10^{27}$	$10^{23}$
průměry (galaxií a pod.)	$10^{27}$	$10^{24}$
nejisté cdhady	$10^n$ n>27	$10^{25}$

Z této tabulky je také vidět, proč se v našich představách vesmír neustále zvětšuje. Vždyť bezpečná měření (pomoci nichž se ostatní metody kalibrují) sahají „při dobré vůli“ do vzdálenosti  $10^{20}$  cm (okolo 100 světelných roků). Ostatní údaje z těchto měření vice nebo méně extrapolujeme. O jak velkou extrapolaci jde, ukáže nám příklad: Představte si, že byste přesně změřili rozměr stránky časopisu, který právě čtete, a měli byste odtud usoudit o délce cesty kolem světa. Do skupiny nejisté odhadu bychom mohli zařadit např. určování vzdálenosti pomocí quasarů, kolem nichž je stále víc než dost problémů.

Další základní otázkou je tzv. *kosmologický princip* — tj. problém homogenity a izotropnosti vesmíru. Tento problém je podstatně širší, ale výzkumy posledních let se týkají hlavně reliktového záření. V této souvislosti se mluví o *neoéteru*. Není to název zcela výstižný, neboť předeinsteinovský éter bylo hypotetické nehybné prostředí, kdežto neoéter bychom snad mohli nazvat pole reliktového záření (každá jeho částička má rychlosť světla). Soustava, vůči které je reliktové záření zcela izotropní, by se vzhledem ke Slunci pohybovala. Její rychlosť má průměr do roviny rovníku 300 km/s. Tyto odhadu dobre souhlasí s pohybem Slunce v Supergalaxii, a ukazují tedy, že se reliktové záření tohoto pohybu neúčastní. Tolik k pojmu neoéter.

Mohli bychom dál mluvit o pozorovacích základech kosmologie, ale zabýváme se krakovským symposiem, kde nebyl pouze úvodní referát. Nemí sa možejmě zmínit se v poměrně krátkém článku o všem, co bylo na tomto sympoziu zajímavé. Vždyť přednesené referaty zaplní knihu o několika stech stranách, a to ještě budou maximálně stručné, protože budou určeny pro specialisty. Zmíníme se pouze o několika subjektivně vybraných referátech, které pisatele této zprávy zvláště zaujaly.

Typickými „pozorovacími“ referáty byl Fieldův o mezigalaktickém plynu, Tammannův o Hubblově konstantě a deceleračním parametru, Abbelův o superseskování galaxií nebo Longairův o počtu rádiových zdrojů a vývoji (autor zde vyslovil závěr, že studium statistiky rádiových zdrojů svědčí ve prospěch vyvíjejícího se vesmíru).

Velmi zajímavá byla „výměna názorů“ mezi dvěma skupinami sovětských kosmologů. Prof. Zeldovič přednesl jménem pracovního týmu referát o vzniku galaxií ve friedmannovském vesmíru. Nepředpokládal se v něm, že by galaxie měly rotovat od samého počátku. K otáčení došlo teprve v důsledku sekundárních efektů, jako jsou sblížení apod. Naproti tomu Ozernoj se domnívá, že právě rotace hrála významnou roli při vzniku galaxií a jejich kup.

Tři teoretické práce (Belinskij, Chalatnikov a Lifšic; Penrose; Novikov) se zabývaly problémem vesmírných singularit. Teorie dosáhla dnes už takové úrovně, že se studuje, jak vypadá vesmír za dobu podstatně kratší než tisícina vteřiny po počátku rozpínání (po big-bangu). Teoreticky jsou tyto práce velmi krásné a užitečné. Otázka však není tak jednoduchá, neboť nikde není řešeno, že tak daleko do minulosti jsme oprávněni pravdivě extrapolovat (např. prof. Rees v závěrečném proslovu vyslovil názor, že teorie může dát solidní informace nanejvýš o stavu vesmíru, řekněme, hodinu po počátku rozpínání).

Několik referátů se zabývalo nábojově symetrickým vesmírem. Zde měl podle programu hovořit i laureát Nobelovy ceny Alfvén, který však nepřijel. Jedna z jeho spolupracovnic přednesla referát o hmotě a antihmotě ve vesmíru, jejich oddělování apod. Celkově však tyto referáty vyzněly jen jako pokus o teorii vysoké úrovně. Praktické odhady o poměru mezi antihmotou a hmotou jsou však pro antihmotu velmi nepříznivé (udávalo se  $10^{-10}$  až  $10^{-25}$ ).

Jak už jsme uvedli, problematiku sympozia shrnul prof. Rees. Potom prof. Field poděkoval polským pořadatelům, prof. Zeldovič představil Dr. Longaira,

jakožto nového prezidenta kosmologické komise IAU a od té chvíle bylo možno mluvit o krakovském sympoziu v minulém čase.

## JESTVUJE PLANÉTA X?

V ostatnom roku si získala veľkú publicitu práca Josepha L. Bradyho z Kalifornskej univerzity, ktorý na základe odchýlok medzi pozorovanými a vypočítanými dátami prechodu Halleyho kométy cez perihélium v rokoch 295 až 1910 vypočítal elementy dráhy transplutonickej planéty. Čitateľov upozorňujeme na podrobny výklad jeho práce v Ríši hviezdič. 8/1972. Len stručne uvedme, že podľa Bradyho výpočtov by malo ísť o planétu so sklonom dráhy k ekliptike  $120^\circ$ , a obiehajúcej tak okolo Slnka retrográdne za 464 rokov po málo excentrickej elipse, ktorej veľká poloos meria 59,93 astronomických jednotiek. Momentálne by sa mala nachádzať v súhvezdí Kasiopeie nedaleko miesta so súradnicami:  $\alpha = 0^\text{h} 37^\text{m}$ ,  $\delta = 72,3^\circ$ . Jej hviezdná veľkosť by nemala byť menšia ako 14 m.

Hned po zverejnení polohy v aprílovom čísle Publications of the Astronomical Society of the Pacific z roku 1972 sa ju na mnohých hviezdarňach pokúšali identifikovať. Žiaľ, bez úspechu. V júni a v júli ju intenzívne hľadali na Kráľovskej hviezdarnej v Greenwichi pomocou astrografovi s priemerom 33 cm. Podarilo sa získať dve sérije platných pokrývajúcich oblasť asi  $3,5^\circ$  od vypočítaného miesta vo všetkých smeroch. Na blinkomparátore potom prekontrolovali všetky hviezdy do  $15,5-16, 0^\text{m}$ , no nenašli nijaký pohybujúci sa objekt. Rovnako pochodovali na Lickovej hviezdarnej aj A. R. Klemona a E. A. Harlan. Dvojitým astrografom s priemerom 50 cm preskúmali fotograficky oblasť  $6,3^\circ$  od vypočítanej polohy až do  $18^\text{m}$ .

Hoci Bradyho práca je veľmi obsiahla a urobená veľmi dôkladne, neúspechy pri jej hľadaní viedli k mnohým kritickým hlasom. Ako prvý vystúpil s kritikou T. Kiang v Memoirs of the Royal Astronomical Society, 76, 2. Kiang rovnako ako Brady počítal pohyb Halleyho kométy, ale na rozdiel od neho, až po rok 240 pred našim letopočtom. Kriticky preskúmal všetky dostupné čínske záznamy a odvodil opravené dátá perihelií pre návraty v rokoch 295 až 1222. Opravené hodnoty sa často výrazne odlišujú od tých, ktoré pojali Brady do svojich výpočtov a ktoré nasvedčovali o možnej existencii planéty s obežnou dobou okolo 500 rokov.

S ostrejšou kritikou vystúpili v októbrovom čísle Publications of the Astronomical Society of the Pacific Peter Goldreich a William R. Ward z Kalifornského technologického ústavu. Podľa Bradyho planéta by mala mať asi  $1/3$  hmoty planéty Saturn.

Spomínaní autori usuzujú, že také hmotné teleso by výrazne vplývalo na ostatné planéty slnečnej sústavy. Existencia takej hmotnej planéty sa nijako nezačleňuje do našich teórií o vzniku a vývoji slnečnej sústavy a ak by predsa jestvovala, museli by sme byť svedkami nasledujúcich javov. Jednak by sme museli pozorovať precesné stáčanie roviny dráh planét s periódou niekoľkých miliónov rokov okolo osi ležiacej blízko roviny dráh planét a taktiež odchýlky v pohyboch najmä vonkajších planét, spôsobené perturbáciami hypotetickej planéty by boli väčšie, než aké sú v skutočnosti. Goldreich a Ward si myslia, že odchýlky v pohybe Halleyho kométy spôsobujú negravitačné sily a nie hypotetická planéta X.

Zverejnené práce takto uvádzajú Bradyho výsledok do pochybností. Nevylučujeme, že za Plutom môže existovať nejaká planéta. Ak existuje, tak potom je zrejmé menej hmotná, a tým aj menej jasná, takže je mimo dosahu našich dnešných prístrojov, alebo nie je blízko Bradyho pozície. M. D.

# Z AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE

## Astronomický týždeň vo Veszpréme

V župnom meste Veszprém už tradične každoročne usporiadajú pre verejnosť cyklus populármoveDEC kých prednášok s tématikou z oblasti astronómie, astronautiky a pribuzných prírodných vied pod názvom — Astronomický týždeň — kedy od pondelka do soboty, každý večer iný popredný vedecký pracovník Astronomického ústavu Maďarskej akadémie vied, prednáša na inú aktuálnu a zaujímavú tému.

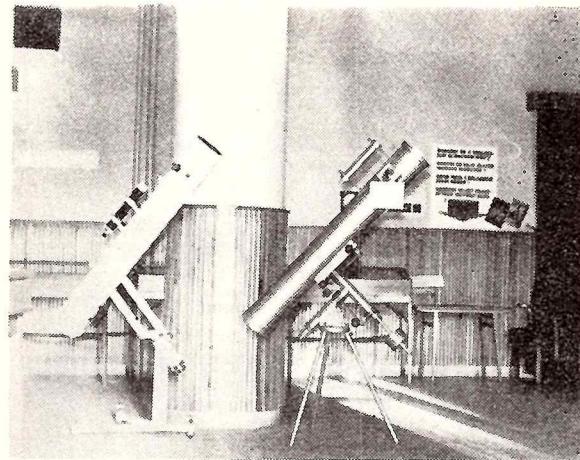
V roku 1973 „Astronomický týždeň“ usporiadali v októbri s bohatým výberom tem a kvalitných prednášateľov.

Astronomický týždeň slávnostne zahájil Prof. RNDr. György Kulin, riaditeľ hvezdárne URANIA v Budapešti prednáškou „Mikuláš Koperník, tvorca modernej svetovej sústavy“ a ukončil autor tohto článku prednáškou „Vývoj poznatkov o svetovom priestore — od bodu k štvorozmernému časopriestoru.“

Ďalšie témy prednášok: Trvalo obývané medziplanetárne stanice, Tajomstvá Stonehenge očami astronóma a archeológa, Slnko — zdroj všetkého života na Zemi, atď.

Prednášali RNDr. Dénes Szüle, CSc., Prof. Aurél Ponori Thewrewk, a univ. prof. RNDr. Miklós Márk, CSc.

Prednášky sa konali v aule univerzity, kde bola zároveň aj výstava svojpomočne zhotovených astronomických dalekohľadov a iných pomôcok. Najväčší vystavený amatérsky zhotovený Newtonov teleskop mal objektív s priemerom 300 mm.



Pohľad na výstavku amatérskych dalekohľadov vo Veszpréme. Newtonov teleskop Ernő Vértesa (150/1350) a Imre Hortoványiho (150/1260) s paralaktickou montážou.

Foto: Ivan Molnár

Pred každou prednáškou bola prehliadka výstavy, po prednáške bola diskusia a premietanie zvukového filmu.

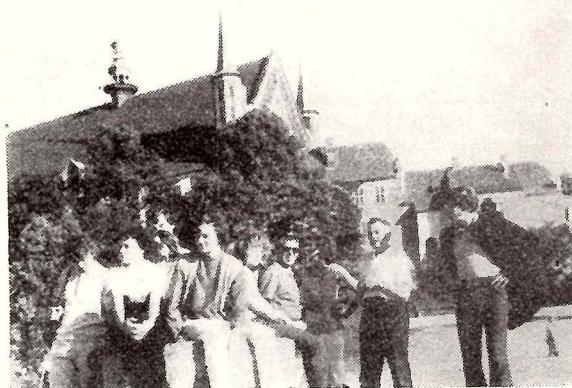
Účasť na jednotlivých prednáškach bola veľmi dobrá, priemerne do 400—500 osôb.

Ivan MOLNAR, prom. fyzik

## MOJE DOJMY ZO ZRAZU PTMA

Rok 1973 prebiehal v znamení osláv veľkého poľského astronóma — Mikuláša Koperníka. Nielen v Poľsku, ale aj u nás sa organizoval celý rad rozličných výchovno-vzdelávacích a kultúrnych podujatí. Tu sa prehľbovala spolupráca na kultúrno-osevovom základe medzi Poľskom a Československom v odbore astronómia.

Tak ako u nás v Martine a v Dudinciach boli usporiadane zrazy mladých astronómov-amatérov za



Účastníci zrazu (sprava): Zbigniew Galecki, inštruktor, Mgr. Włodzisław Michalunio, organizátor zrazu a Honorata Korpikiewicz, inštruktor. Sediaci vľavo: ďalší účasníci zrazu.

medzinárodnej účasti, i na celom území Poľska sa konali podobné akcie. Na jeden z takýchto zrazov som bol pozvaný skupinou astronómov z Krakova. Bol som veľmi rád a tešil som sa na poľských priateľov. Zraz usporiadalo Poľské tovaryšstvo milošníkov astronómie (PTMA) a konal sa od 2. 8. 1973 do 17. 8. 1973 vo Fromborku. Prvý deň som strávil v Krakove. Prezrel som si Jagelonskú univerzitu a pamäti hodnosti mesta. Najviac ma zaujala knižnica na Jagelonskej univerzite. Sú tam prekrásne expónaty a všetky staré diela z astronómie. Dnes sa už na univerzite nekonajú pozorovania, na tieto účely je vybudované nové observatórium na Skalke za Krakovom. Potom som navštívil pracovisko PTMA, kde ma veľmi srdečne prijali. Na druhý deň môjho pobytu v Poľsku som sa rozlúčil s priateľmi v Krakove a odcestoval som do Fromborku. Asi po hodine som sa stretol s prvými účastníkmi zrazu a na moje veľké prekvapenie našiel som tam poľských priateľov, ktorí sa zúčastnili na celoslovenskom zraze mladých astronómov v Martine. Veľmi milo ma privítali „starí známi“ Maria Trzynecová a Katarzyna Filipská. Potom ma predstavili poľským priateľom a otázkam nebolo konca-kraja. Besedovali sme až do večera.

Nasledujúci deň bol pracovným dňom zrazu. Do poludnia sa pripravovali prednášky a ostatní účastníci mali osobné voľno, ktoré využili na prehliadku mesta, športové hry a na výlety do okolia mesta Frombork. Popoludní začínali prednášky a večer sa pripravovali podmienky na pozorovanie oblohy. Po-

užívali sme ďalekohľady AT-1 a maxut. Každý večer o 20,00 hod. sme sledovali presný čas podľa signálu a zapisovali odchýlky času na svojich hodinkách. Z prednesených prednášok na mňa najviac zapôsobili: Kozmológia a kozmogónia, Slnko, Výskum planét a Mesiaca, Meteory, vznik meteorov a meteorických rojov, Premenné hviezdy, Kvazary a pulsáry a Stavba astronomických pomôcok a ich využitie. Vo fromborskej katedrále sme mali možnosť započúvať sa od tónov organového koncertu, ktorý odznel za vynikajúceho koncertovania rodáka zo Košíc — Ivana Sokola. V Morskej knižnici sme si prezreli maják, z ktorého bol krásny pohľad na Baltské more. Krásne spomienky vo mne zanechal aj pohľad na mnoho iných, najmä historických pamiatok.

Dva týždne rýchlo ubehli, zraz sa skončil a účastníci sa vrácali domov. Lúčil som sa trochu nerád,

za tých pár dní som tu našiel veľa priateľov, mal som možnosť prehliubiť si svoje vedomosti a verím, že to nebola moja posledná návšteva v Poľskej ľudovej republike. Želám aj ďalším mladým astronómom-amatérom zo Slovenska, aby sa aspoň raz mohli zúčastniť na takomto medzinárodnom zraze, bude to pre nich znamenat načerpanie nových poznatkov z astronómie a získanie nezabudnuteľných dojmov z medzinárodného stretnutia astronómov-amatérov.

Verím, že Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanej aj v ďalších rokoch usporiada celoslovenské zrazy astronómov-amatérov s medzinárodnou účasťou. Takto sa nadviažu priebežné medzi mládežou socialistických krajín, čo bude ďalším krokom vpred na poli budovania astronómie u nás.

**Juraj MAJCHROVIČ,  
predseda MO SZAA, Pezinok.**

## Astronomický večer v Handlovej

Astronomický krúžok pri Dome kultúry v Handlovej dňa 18. augusta 1973 usporiadal vo veľkej zasadáčke Domu kultúry astronomický večierok. Heslo večera bolo: Astronómou za upevňovanie vedeckého svetonázoru a výchovy socialistickej človeka! Vďaka aktivite pracovníka pre mimoškolské vzdelávanie Domu kultúry s. Miroslava Silného a vedúceho astronomického krúžku pri DK v Handlovej s. Ivana Trangoša začína sa astronomická činnosť rozbiehať aj v Handlovej, kde medzi prvými na Slovensku bola vybudovaná závodná hvezdárnička. Astronomický večierok na ktorom sa v prevažnej miere zúčastnila mládež, sa skončil na výbornú, čomu dopomohlo aj príjemné prostredie a starostlivá príprava akcie. Prítomní súťažili v astronomickom kvíze, pri ktorom odbornú porotu tvorili pracovníci Krajskej hvezdárne v Banskej Bystrici: Igor Chromek, Marián Harfanský a Mária Ďurovičová. Kvíz pripravili členovia krúžku, ktorí takto chceli na seba upozorniť verejnoscť a zapojiť do svojich radov ďalších mladých hvezdárov. Treba kvítovať vedomosti súťažiacich, najmä z oblasti kozmonautiky. Vítazi súťaže dostali od usporiadateľov knižné odmøy.

Po ukončení kvízu bolo posedenie s diskusiou. Medzičasom prebiehala prehliadka nočnej oblohy na hvezdárni DK, kde mali službu členovia AK. Aj keď



Kopula hvezdárne na Dome kultúry v Handlovej.  
Foto: M. Harfanský

hvezdáreň stojí na námestí, mnoho ľudí nepoznalo toto zariadenie. S údivom pozerali do ďalekohľadu pri sledovaní povrchu Mesiaca a hmlovín.

Hvezdári v Handlovej takto spojili príjemné s užitočným a na takto prežité chvíle účastníci iste budú dlho spomínať.

**Mária ĎUROVIČOVÁ, KH Banská Bystrica**

## LETNÉ AKCIE KH V HLOHOVCI

Po celoročnej práci astronomických krúžkov v školskom roku 1972/73 Krajská hvezdáreň v Hlohovci usporiadala pre mladých astronómov i vedúcich AK Západoslovenského kraja svoje tradičné akcie. Bol to II. zraz mladých astronómov-amatérov Západoslovenského kraja, Tematický zájazd po českých hvezdárňach a II. pioniersky astronomický tábor.

II. zraz mladých astronómov-amatérov Západoslovenského kraja sa konal v dňoch 20. až 27. júla 1973 v Dudinciach, v stanovej základni. Zúčastnilo sa na ňom 60 mladých najaktívnejších členov astronomických krúžkov medzi nimi i mladí priatelia z Poľska, Maďarska a z Bulharska. Program zrazu bol veľmi bohatý. Umožnil mladým účastníkom nie len získať ďalšie vedomosti, zoznámiť sa s letnou oblohou pri pozorovaniach, ale aj kultúrne žiť, poznat krásy Slovenska a oddychnúť si pri vode a Slnku v dudinských kúpeľoch.

Odzneli prednášky odborných pracovníkov Astronomickej ústavu a hvezdárne na témy: M. Koperník a jeho doba, Astronómia a vedecký svetonázor,

Dejiny modernej astronómie, Slnečná sústava — naš domov, Nebeské telesá mimo slnečnej sústavy, Najnovšie poznatky z astronómie, Výdobytky kozmonautiky, Hviezdná obloha v lete.

Okrem toho sa mladým poslucháčom prihovárali i vedúci niektorých astronomických krúžkov, ako aj zahraniční hostia. Besedovali o svojej krúžkovej činnosti, vymieňali si navzájom svoje skúsenosti a poznatky. Denné pozorovania Slnka a večernej oblohy vykonávali refraktorom priemeru 100 mm, F = 1200 mm na paralaktickej montáži.

Dva celodenné vlastivedné tematické zájazdy sa uskutočnili do Banskej Štiavnice a jej okolia a na južné Slovensko. Väčšine účastníkov sa umožnilo navštíviť a prezrieť si nedalekú Budapešť.

V závere zrazu sa všetci zúčastnili na astronomickej súťaži, pričom najlepší súťažiaci boli odmenení hodnotnými cenami.

Tematický zájazd po českých hvezdárňach sa konal v dňoch 4. až 10. augusta 1973. Zúčastnilo sa na ňom 40 vedúcich astronomických krúžkov a pracovníkov hvezdárne Západoslovenského kraja. Trasa



Účastníci zrazu.

Foto: Kopáni

viedla cez južnú Moravu do južných a západných Čiech a cez Ondrejov a Brno späť do Hlohovca.

Hlavnou náplňou zájazdu boli návštevy hvezdárni a planetárií, zoznamenie sa s ich zariadeniami a činnosťou, prehliadky významných kultúrnych pamätiadností miest i peknej prírody. Z bohatého a dosť náročného programu aspoň niektoré zastávky. Pekný zážitok a hlbocký dojem zanechala v účastníkoch nová moderná hvezdáreň a planetárium v Českých Budějovicach. Jej mnohostranná výchovná a metodická činnosť obohatila účastníkov o nové poznatky vo výchovnej a osvetovej práci. Nie menej zapôsobil prekrásny zámok s bohatým zariadením v Hluboček. Na ďalšej ceste nasledovala prehliadka hvezdárne v Rokycanoch, Plzni, kúpeľov Mariánske Lázně, Karlove Vary, hvezdárne v Tepliciach. Väčšine účastníkov sa umožnilo navštíviť nedaleké Dražďany s prehliadkou galérie a prírodedovedných zbiegrov. Na ceste späť účastníci navštívili Karlštejn,

Slapskú priehradu, Orlik, Astronomický ústav v Ondrejove, kde si prezreli zariadenia, hvezdáreň a planetárium v Brne, hvezdáreň v Zdánici, v Kyjove a hodne zaujímavostí a pozoruhodnosti.

Tematický zájazd dal účastníkom veľa nových poznatkov, skúseností i pekných zážitkov a podnetov do ďalšej tvorivej práce.

II. pioniersky astronomický tábor sa uskutočnil v dňoch 20. až 26. augusta 1973 na Poličku pri Smoleniciach. Zislo sa na ňom vyše 40 mladých záujemcov astronómie, pionierov z celého Západoslovenského kraja. Hlavným poslaním tábora bolo podnieť mladých členov AK v tejto zaujímavej činnosti, priblížiť im rozličné metódy práce v krúžkoch a výchovne pôsobiť zo stránky spoločenskej, športovej, brannej v duchu komunistickej výchovy mládeže. Starostlivo pripravený program zabezpečovali skúsení pedagógovia — vedúci AK a pracovníci KH v Hlohovci.

Okrem prednášok, besied, pozorovaní, premietali sa i diafilmy, diapositívy, konali sa športové súťaže, cvičilo sa v streľbe, pestovala sa turistika a večer sa organizovali posedenia pri táboráku. Pekné zážitky zanechali dva vlastivedné výlety na Červený kameň, do jaskyne Driny a Smoleníc. V závere nechýbala tradičná astronomická súťaž s peknými cennami.

Všetky tri vydarené letné akcie boli nielen odmenou za obetavú a záslužnú prácu v minulom školskom roku, ale boli pre mladých priaznivcov astronómie a vedúcich AK zdrojom nových poznatkov, skúseností, zážitkov a podnetných impulzov do ďalšej tvorivej práce.

— cha —

## V Komárne veľký záujem

Astronomický krúžok pri ZDS na Sídlisku II v Komárne ktorý vede učiteľka A. Platznerová, má už svoju tradíciu. Začiatkom školského roka pri príležitosti 500. výročia narodenia M. Kopernika členovia krúžku usporiadali výstavku svojich prác, ktorá sa na škole stretla s neobyčajným záujmom detí a aj učiteľov z celého okresu, ktorí tu mali príležitosť, aby sa bližšie oboznámili s pútavými a účinnými formami práce mladých astronómov z Komárna.

Podľa slov vedúcej krúžku, učiteľky Platznerovej, na tejto škole je veľký záujem o astronómiu. K tomu v nemalej miere prispelo aj zakúpenie ďalekohľadu MDN 120, ktorý vyrába hvezdáreň v Hurbanove.



Výstava prác členov astronomického krúžku ZDS na Sídlisku II v Komárne.

Foto: L. Platzner



Členovia astronomického krúžku v Komárne so svojimi pracami.

Foto: L. Platzner

Hlavné ľažisko pracovnej náplne krúžku spočíva v tom, že všetky poznatky z astronómie si žiaci overujú i prakticky. Zhotovujú rozličné názorné pomôcky, plastické makety, mapy a malé ďalekohľady.

Každý člen krúžku má poznámkový zošit, do ktorého si podľa preberanej témy vlepuje obrázky, prípadne text dopĺňa farebnými kresbami súhvezdi, planét slnečnej sústavy, kozmických lodí a pod.

Záujem detí o astronómii a výsledky tejto formy práce sú ďalej znásobené pravidelnými večermi pri ďalekohľade, kde si členovia krúžku môžu svoje teoretické vedomosti overiť aj prakticky.

Vďaka porozumeniu vedenia školy a záslužnej práce učiteľky A. Platznerovej astronomický krúžok v Komárne dosahuje pekné výsledky v oblasti svetozáorovej výchovy. Na tomto poli môže byť vzorom pre ostatné školy v okrese Komárno.

— L. D. —

## ČO ♦ KDE ♦ KTO ♦ KEDY

Krajská hvezdáreň v Prešove usporiadala v dňoch 28. a 29. septembra 1973 Krajský astronomický seminár pre vedúcich astronomických krúžkov vo Východoslovenskom kraji.

Tematika prednášok bola zameraná na prehľbenie poznatkov z astronómie a skvalitnenie metodickej práce v krúžkoch. Osobitne veľký záujem bol o prednášku Mimozemské civilizácie, ktorú predniesol RNDr. J. Tremko, CSc., z Astronomickejho ústavu SAV na Skalnatom Plesie.

\* \* \*

Ludová hvezdáreň Uránia v Rožňave usporiadala pre amatérov astronómov a vedúcich astronomických krúžkov v okrese Rožňava v dňoch 5.—7. októbra 1973 študijnú exkurzию do MLR.

Účastníci zájazdu si prehliadli hvezdáreň v Miškolci, slnečné observatórium v Debrecíne a hvezdáreň v Budapešti. Táto pekná akcia iste prispela nie len k získaniu nových poznatkov, ale aj k utváraniu nových priateľstiev.

\* \* \*

23. až 29. septembra 1973 sa konala v Starom Smokovci 7. regionálna konzultácia o fyzike Slnka, usporiadana Astronomickým ústavom Slovenskej akadémie vied. Zúčastnili sa na nej odborníci zo ZSSR, z NDR, PLR, BER, NSR, Nórsku, MER a z ČSSR.

\* \* \*

Slovenská astronomická spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied usporiadala pod záštitou Slovenskej akadémie vied konferenciu pri príležitosti 500. výročia narodenia Mikuláša Koperníka v dňoch 16. a 17. októbra 1973 v Bratislave.

Š. FIALKOVA, KH Prešov

## VÝSTAVA O MESIACI

V dňoch 19. až 28. septembra 1973 usporiadala MO SZAA v Nitre v spolupráci s PKO a s astronomickými krúžkami výstavu, venovanú Mesiacu. Nitrianski amatéri si zvolili tento tematický okruh predovšetkým preto, že sa prednedávnom skončila významná etapa priameho výskumu kozmických telies, ktorá bola zameraná práve na Mesiac. Bolo preto aktuálne zhŕnút dejiny štúdia nášho vesmírneho sprievodcu od najstarších dôb, cez prvé teleskopické pozorovania až po súčasnosť. Táto myšlienka — zachytiť na príklade jedného astronomického objektu vývoj názorov, prostriedkov a metód štúdia a skonfrontovať ich so získanými poznatkami — bola ústrednou myšlienkou výstavy.

Okrem toho bol na úvodných paneloch zachytený prehľad poznatkov o mesiacoch iných planét a boli tu vysvetlené aj niektoré javy súvisiace s Mesiacom (mesačné fázy, zatmenia Mesiača a Slnka). Záverečný panel ukázal návštěvníkom Mesiac ako vďačný objekt amatérskych astronomických pozorovaní, ktoré si aj v dobe, keď človek vstúpil na mesiacov povrch, zachovávajú svoju príťažlivosť, zaujímavosť a v mnohých smeroch aj svoj vedecký význam.

I. Z.

## NOVÉ KNIHY

RNDr. Jaromír Široký — RNDr. Miroslava Široká: **Základy astronomie v príkladech.** (Druhé upravené vydanie.) Vydařilo Státní pedagogické nakladatelství v Praze, 1973. Stran 158, cena vázaného výtisku Kčs 15,—.

Šest roků, které uplynuly od prvního vydání vysokoškolské příručky manželů Širokých z University Palackého v Olomouci, stačilo k tomu, aby tato kniha byla zcela rozebrána. Je proto nutno ocenit rozehodnutí redakce matematiky a fyziky Státního pedagogického nakladatelství v Praze, že do edičního plánu na rok 1973 zařadilo druhé vydání této v naší astronomické literatuře ojedinělé publikace.

Ačkoliv jde o vysokoškolskou příručku určenou studentům pedagogické specializace na přírodovědeckých fakultách, můžeme ji doporučit všem vážným zájemcům o astronomii.

RNDr. Oldřich LEPIL, CSc.

\* ★ \*

Mikuláš Koperník: **O pohybe nebeských telies.** (Viaz. asi 40,— Kčs). Dielo vychádza k 500. výročiu narodenia M. Koperníka, ktorý sa preslávil svojimi dielami z astronómie a stal sa zakladateľom heliocentrickej sústavy. Je to preklad z latinčiny, ktorý u nás v ČSSR zatial nevyšiel. Obsahuje základné práce M. Koperníka o pohybe nebeských telies. Kniha je určená nielen astronómom, ale aj širšiemu okruhu študentov a vysokoškolákov, ako aj ústavom a školám všetkých stupňov. Toto základné vedecké dielo by nemalo chýbať v nijakej knižnici.

\* ★ \*

J. Dvořák — B. Ružička: **Geologická minulost Zeme.** (SNTL — ALFA, viaz. 55,— Kčs.) Kniha opisuje vznik života na Zemi, osobitne vznik a vývoj člove-

\* ★ \*

**Nie Zem, ale Slnko** — 77-stranová publikácia zo života a diela Mikuláša Koperníka s bohatou obrázovou prílohou. Jej autor Ladislav Druga v tejto publikácii, venovanej 500. výročiu narodenia tohto významného génia zachycuje a predstavuje jeho život a dielo, ale i charakter obdobia, v ktorom M. Koperník vystupuje nielen ako tvorca heliocentrickej teórie, ale predovšetkým ako človek, nadovšetko milujúci svoj národ a svoju rodinu vlast. Kniha pútavou formou sprevádzá čitateľa Koperníkovým životom a predstavuje jeho dielo formou prístupnou pre najširšiu čitateľskú verejnosť.

— BA —



Pohľad na výstavu.

# OBLOHA

## v marci a v apríli

SLNKO vstupuje do znamenia Barana 21. marca o 1 hod. 6 min. V tomto čase nastáva začiatok jari, jarná rovnodenosť. Do znamenia Býka Slnko vstupuje 20. apríla o 12 hod. 18 min.

MERKÚR nebudeme môcť pozorovať ani v marci, ani v apríli. Planéta sa pohybuje súhviediami Vodnára, Rýb a Veľryby. Vychádza pri východe Slnka a zapadá krátko pred jeho západom. Merkúr sa v priebehu marca a apríla bude postupne viacej vzdialovať od Zeme, zo vzdialenosťi 0,63 na 1,33 a.j.

VENUŠA je na rannej oblohe ako Zornička. Prechádza súhviediami Strelca, Kozorožca a Vodného. V marci vychádza asi hodinu pred východom Slnka, v apríli o niečo neskôr. Venuša sa vzdialuje od nás zo vzdialenosťi 0,43 na 0,89 a.j., pričom sa jej jasnosť postupne zmenší z  $-4,3$  na  $-3,8$  hviezdnej veľkosti.

MARS je po obidva mesiace nad obzorom v súhviedzi Býka. Vychádza po polnoci a môžeme ho pozorovať až do východu Slnka. Konjunkcia planéty s Mesiacom nastane 1. marca o 1 hod. 54 min. Mars bude  $0,5^{\circ}$  južne od Mesiacu. Planéta sa vzdialuje od Zeme z  $1,41$  na  $1,97$  a.j. Prítom nastáva pokles jej jasnosti z  $+1,1$  na  $+1,7$  hviezdnej veľkosti.

JUPITER je v marci v nevhodnej polohe na pozorovanie. V apríli je nad obzorom ráno, krátko pred východom Slnka. Pohybuje sa v súhviedzi Vodného. Jupiter sa v priebehu obidvoch mesiacov priblíži k Zemi zo vzdialenosťi 6,00 na 5,47 a.j. a jeho jasnosť sa zväčší z  $-1,5$  na  $-1,7$  hviezdnej veľkosti.

SATURN môžeme v marci pozorovať na oblohe takmer po celú noc. Zapadá okolo 3 hodiny nad ránom. V apríli zapadá o niečo skôr. Planéta sa pohybuje v súhviedzi Býka, neskôr v súhviedzi Blížencov. Konjunkcia Saturna s Mesiacom nastane 3. marca o 0 hod. 18 min. Planéta bude na  $0,6^{\circ}$  južne od Mesiacu. Saturn sa vzdialuje od Zeme z  $8,66$  na  $9,61$  a.j. Jeho jasnosť sa takmer nezmení a bude 0,2 až 0,3 hviezdnej veľkosti.

URÁN je nad obzorom takmer po celú noc. Môžeme ho pozorovať v súhviedzi Panny. V marci vychádza okolo 22. hod., v apríli večer. Urán sa priblíži k Zemi zo vzdialenosťi 17,74 na 17,43 a.j. Plánetu bude mať jasnosť ako hviezda  $+5,8$  hviezdnej veľkosti.

NEPTÚN môžeme pozorovať ďalekohľadom v súhviedzi Hadonoša v druhej polovici noci. V marci vychádza po polnoci, v apríli krátko pred ňou. Konjunkcia planéty s Mesiacom nastane 10. apríla o 23 hod. 12 min. Planéta bude  $3^{\circ}$  severne od Mesiacu. Neptún sa približuje k Zemi zo vzdialenosťi 30,28 na  $29,43$  a.j. Žiať ako hviezda  $+7,8$  hviezdnej veľkosti.

LYRIDY — meteorický raj, ktorého maximálna činnosť bude okolo 22. apríla. Predpokladáme hodinový počet asi 12 meteorov.

SEVERNÁ KORUNA (Corona Borealis, CrB) je malé, ale zato výrazné súhvezdie, ktoré sa rozkladá na oblohe východne od súhviedzia Bootes. Nachádza sa približne na jeho výške a má tvar otvoreného polkruhu, utvoreného siedmimi jasnými hviezdami.

Ako hovorí grécka legenda, túto korunu daroval boh vína Dionýzos dcere krétskeho kráľa Mínoa, Ariadne. Koruna ju mala potešiť v strastiach zapričinených nevernosťou aténskeho hrdinu Tézea. Keď sa Tézeus prihlásil medzi sedem mládencov a diev obetovaných na zjedenie polobýkovi-poloclovekovi Mínótaurovi, aby ho zabil v knôsskom labyrinte na Kréte, dostal od Ariadny meč a nit ktorá mu po súboji s netvorom a po jeho premožení pomohla vyjsť z labyrintu. Potom sa Ariadna stala jeho ne-

vestou a ihneď opustili Krétu. Ale Tézeus ju nechcel za ženu, pretože sa mu zapáčila jej mladšia sestra Faida a preto Ariadnu zanechal na ostrove Nax. Podľa inej verzie sa Ariadne vo sне zjavil boh Dionýzos a prikázal jej, aby zostala na ostrove, lebo sa s ňou mieni oženit. Ďalšia verzia hovorí, že ju vlastne Tézeus tam zabudol zo samého zhamu.

Pre samý zhon, či podľa druhej a tretej verzie zo žiaľu, Tézeus zabudol pri návrate domov vymeníť čierne plachty na lodi za biele, ktoré by boli hlásali jeho otcovi Egeioví štastný synov návrat. Kráľ zo žiaľu skočil do mora, ktoré po ňom dostalo meno Egeiské.

Najjasnejšou hviezdou súhviedzia je  $\alpha$  CrB, nazývaný aj Gemma. V latinčine gemma znamená drahotenný kameň. Hviezda je zákrytovou premennou s periódou 17,4 dňa. Jej neviditeľný sprievodca sa prejavuje iba zmenami v spektre. Svietivosť Gemmy je 30-krát väčšia ako svietivosť nášho Slnka. Je vzdialá od nás 65 svetelných rokov. Zdanlivá vizuálna veľkosť hviezdy je  $2,24$  magnitudy, absolútna veľkosť  $+0,8$  magnitudy.

Hviezda  $\xi$  CrB je dvojhviezda, ktorej zložky majú jasnosť 5,1 a 6,0 magnitudy a sú vzdialené od seba  $6,3''$ . Aj  $\delta$  CrB je dvojhviezda so zložkami 5,7 a 6,7 magnitudy vzdialých od seba  $6,2''$ .  $R$  CrB je typickým zástupcom premenných hviezd pri ktorých v nepravidelných intervaloch zrazu nastane pokles jasnosti až o niekoľko magnitud.  $R$  CrB mení jasnosť v rozmedzí od 5,8 do 14,8 hviezdnej veľkosti.  $S$  CrB je dlhoperiodická premenná hviezda, meniaca jasnosť v periode 361 dní, v rozmedzí od 6,6 do 14,0 hv.  $v$ .  $A$  Aj hviezda  $V$  CrB je dlhoperiodickou premennou, ktorá mení jasnosť v intervale od 6,9 do 12,2 magnitudy v priebehu 358 dní. Hviezda  $T$  CrB je rekurentnou novou, pri ktorej boli pozorované dve vzplanutia v medziobdobí 80 rokov. Jej jasnosť sa zvýšila z 12,2 na 6,9 hviezdnej veľkosti. — E.P. —

## SEMINÁR V ŽILINE

V dňoch 21. až 23. septembra 1973 sa v Žiline uskutočnil I. celoslovenský rádioastronomický seminár, ktorý usporiadali: Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove, Ľudová hvezdáreň mesta Žiliny a rádioastronomická sekcia pri LH. Zúčastnili sa na ňom členovia rádioastronomických krúžkov z celého Slovenska.

Seminár otvoril podpredseda MsNV v Žiline súdr. Štefan Milo. Na programe boli prednášky týkajúce sa rádioastronómie. Prednášali tu známi odborníci tohto odvetvia, ako dr. Z. Křivský na tému Rádirové pozorovanie slnečnej aktivity a Novinky z rádioastronomického výskumu Slnka, ďalej dr. J. Olmr na tému Rádirový obraz vesmíru a Význam rádioastronomických meraní Slnka pre javy v medziplanetárnom priestore, prof. J. Bardy na tému Ciel a zmysel rádioastronómie a Z. Pokorný na tému Rádirové žiarenie v planetárnej sústave — rádiarová emisia Jupitera. Počas prednášok sa premietali diapozičné filmy, z ktorých najzaujímavejší bol The Active Sun (Aktívne Slnko). Film bol nakrútený v spolupráci ZSSR a USA.

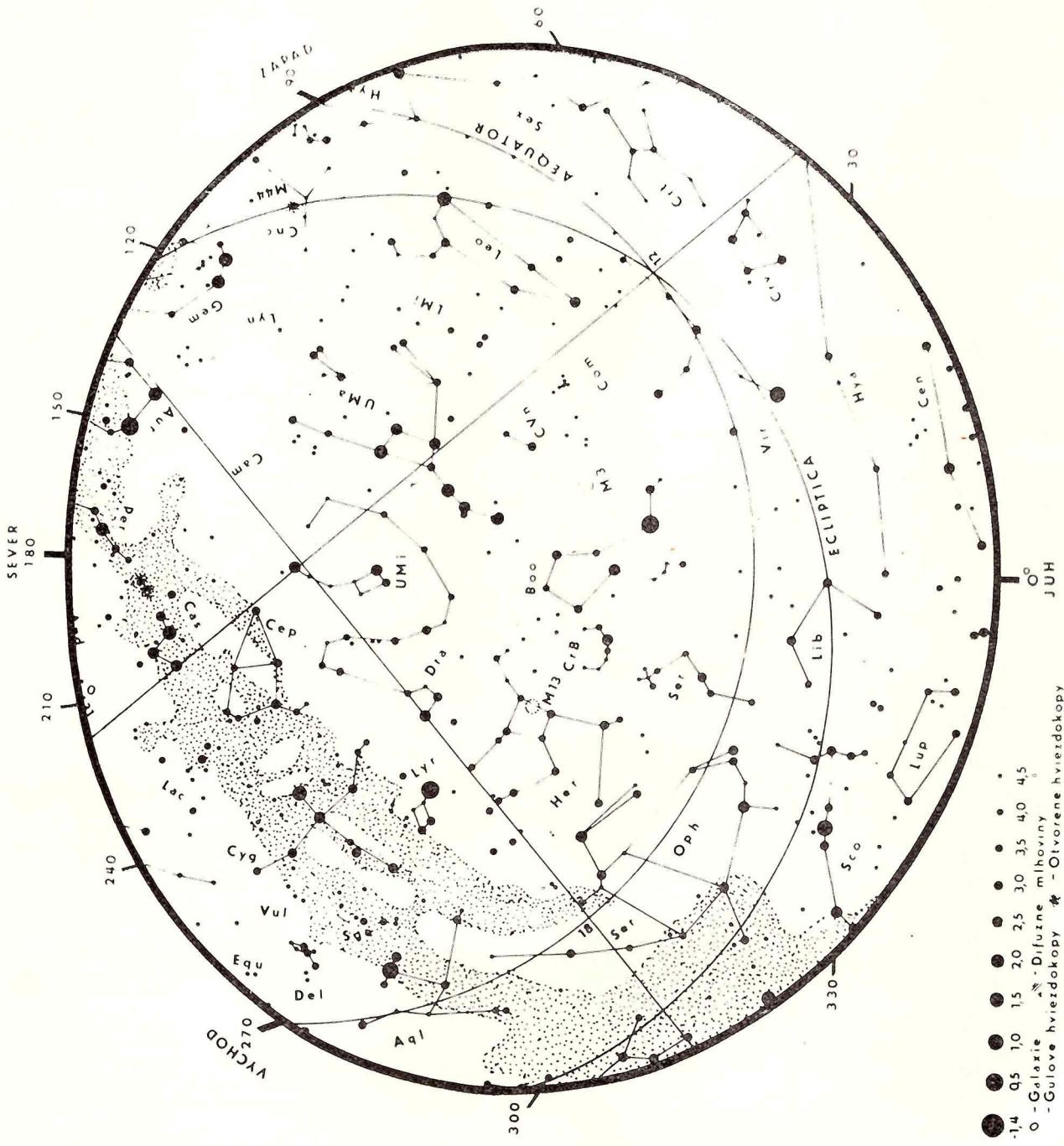
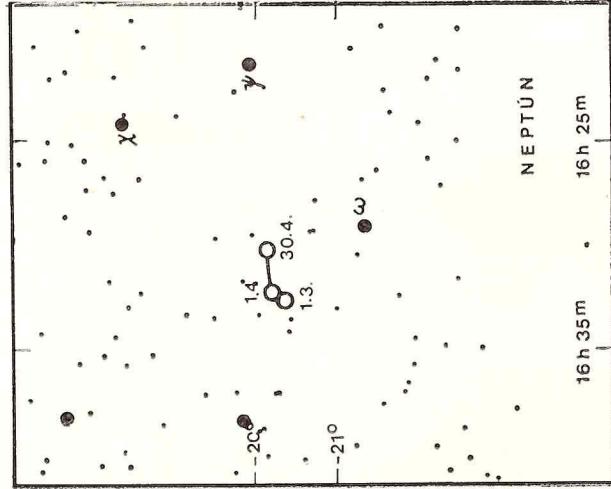
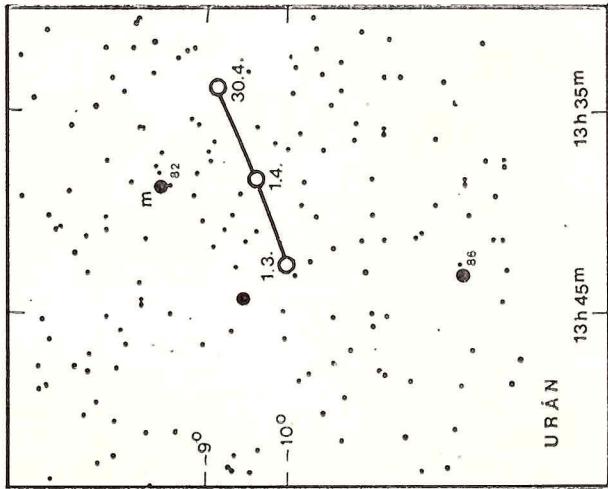
Na ukončenie všetci účastníci seminára si prezreli pamätník V. I. Lenina a Ľudovú hvezdáreň v Žiline.

Toto podujatie splnilo svoje poslanie a mladí si z neho odniesli mnoho cenných poznatkov.

Peter MARTÁK, Žilina

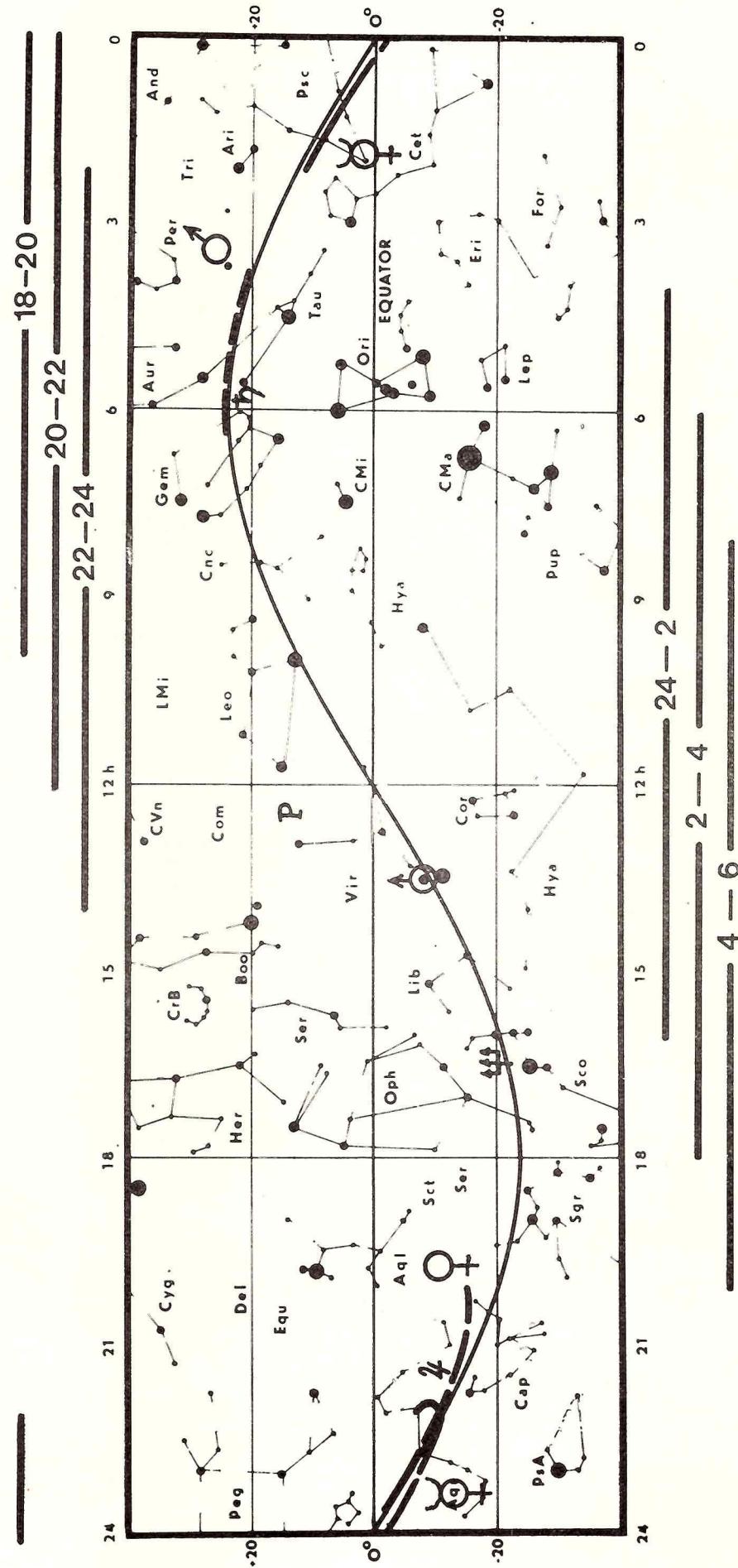
OBLIOHA V MARCI A APRÍLI

1. I. 0 24,00 1. II. 0 22,00 28. III. 0 20,00.



Deň	Sinko			Mesiac			Sinko			Mesiac			VÝCHODY A ZÁPADY SLNKAA MESSIACA		
	východ	západ	východ	východ	západ	Deň	východ	západ	východ	západ	Deň	východ	západ	MESAČNÉ FÁZY	
	h m	h m	h m	h m	h m		h m	h m	h m	h m		h m	h m		
2. III.	6 24	17 27	10 22	1 56	4 51	4. IV.	5 18	18 16	14 25	3 18	1. III.	19 03	—	MERKÚR	
6. III.	6 16	17 34	15 25	4	51	7. IV.	5 09	18 22	19 33	4 56	8. III.	11 03	—	VENUŠA	
10. III.	6 08	17 40	20 43	0	30	11. IV.	5 01	18 27	23 48	7 20	15. III.	20 16	—	MARS	
14. III.	5 59	17 46	0 12	8	41	15. IV.	4 54	18 33	1 37	11 15	23. III.	22 25	—	JUPITER	
18. III.	5 51	17 52	3 09	12	24	16. IV.	4 46	18 39	3 05	15 39	14. IV.	2 45	—	SATURN	
22. III.	5 43	17 58	4 42	16	46	19. IV.	4 38	18 45	4 46	20 27	22. IV.	15 58	—	URÁN	
26. III.	5 35	18 03	6 14	21	30	23. IV.	4 30	18 51	8 22	—	29. IV.	11 17	—	NEPTÚN	
30. III.	5 26	18 10	9 20	0	47	27. IV.	4 22	—	—	—	8 40	8 40	—	PLUTO	

Prerušenia na krivkách znázorňujúcich pohyb planét Merkúra, Venuše a Marsa označujú polohy planét v dňoch 15. III., 1. IV. a 15. IV. Polohy ostatných planét sú označené jedným symbolom. Hrubé číary nad a pod obrázkom určujú viditeľnosť časti oblohy v daných hodinách.



(Dokončenie z 11. str.)

zamieří i na magnetické pole Jupitera a jeho výkyvy způsobené měsícem Io. Energie získaná sondou interakcí s gravitačním polem Jupitera umožní sondě další cestu k Saturnu, kam dorazí po 4 letech od startu se Země.

Překoná-li sonda úspěšně tuto dlouhou a náročnou cestu, zahájí komplexní pozorovací program Saturna asi 80 dní před maximálním přiblížením. Je plánován průlet kolem dvou měsíčků, a to Titana a Japetuse. Výzkum Titana, o kterém víme, že má atmosféru hustší než Mars, je jedním z hlavních cílů. Očekává se, že získané snímky budou mít řá-

## O B S A H

M. BÉLIK: Do nového roku

J. GRYGAR: Otevřené otázky soudobé astrofyziky

P. FORGÁČ: Meteorológia v službách človeka

I. a R. HUDEC: Sojuz 12 — zelená pro další starty

J. LUKÁČ: Prenos slnečného žiarenia v zemskej atmosfére

L. KULČÁR: Premenné hviezdy v guľových hviezdomopách

D. CHOCHOL: Stelárna astronómia II

E. JAVORKA: Starí Slovania a astronómia

L. PAJDUŠÁKOVÁ: XV. valné zhromaždenie IAU v kopernikovom roku

P. ANDRLE: Krakovské symposium o kosmologii

Z amatérskej astronómie

Nové knihy

E. PITTIKH: Obloha v marci a v apríli

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

М. БЕЛИК: К Новому году

Й. ГРЫГАР: Открытие вопросов современной астрофизики

П. ФОРГАЧ: Метеорология в службе человека

И. и Р. ХУДЕЦ: Союз 12 — зеленая для следующих запусков

Й. ЛУКАЧ: Перенос солнечного излучения в земной атмосфере

Л. КУЛЧАР: Переменные звезды в шаровых скоплениях

Д. ХОХОЛ: Звездная астрономия 2

Э. ЯВОРКА: Старые славяне и астрономия

Л. ПАЙДУШАКОВА: 15. Генеральная Ассамблея МАУ в годе Коперника

П. АНДРЛЕ: Krakovská konferencia o kosmogonii

По любительской астрономии

Новые книги

Э. ПИТТИХ Небо в марте и в апреле

## C O N T E N T S

M. BÉLIK: Editorial

J. GRYGAR: Open problems of contemporary astrophysics

P. FORGÁČ: Meteorology in the service for mankind  
I. and R. HUDEC: Soyuz 12: course free for future launches

J. LUKÁČ: Transport of the solar radiation through the earth's atmosphere

L. KULČÁR: Variable stars in globular clusters

D. CHOCHOL: Stellar astronomy II

E. JAVORKA: Ancient Slaves and astronomy

L. PAJDUŠÁKOVÁ: XVth General Assembly of the IAU in the year of Copernicus

P. ANDRLE: The Cracow symposium on cosmology

Notes from amateur astronomy

New books

E. PITTIKH: The sky in March and April

dově stejnou rozlišovací schopnost jako dnešní záběry Marsu z pozemských hvězdáren. Dojde k zákrytu sondy Saturnovým prstencem, přičemž se opět uskuteční již zmíněný zákrytový experiment. Pozornost bude věnována sledování rozhraní světla a stínu na prstenci, získané výsledky poslouží ke studiu charakteristik a tepelných vlastností prstence. Bezespouzdrovým experimentem má být pozorování vybrané hvězdy skrze prstenec. Čidlo sondy bude zamířeno na hvězdu po celou dobu jejího „zákrytu“ prstencem, z výsledku bude možno soudit na přítomnost plynů v prstenci.

Mariner přeletí jižní polokouli Saturna a bude působením jeho gravitačního pole vychýlen z roviny ekliptiky do dosud neprobádaných oblastí kosmického prostoru. Schematické znázornění pohybu sondy mimo rovinu ekliptiky po interakci se Saturnem je na obrázku. V roce 1992 dosáhne sonda vzdálenosti 30 AU od Slunce. V případě, že budou přístroje stanice nadále v činnosti a bude udrženo spojení, mohlo by být získáno množství nových poznatků. Hlavní náplní výzkumu v této fázi letu by bylo studium kosmického záření přicházejícího z vnějšku do sluneční soustavy a jeho interakce s tokem nabitých částic slunečního původu v závislosti na vzdálenosti od Slunce. Mariner poté opustí naši sluneční soustavu rychlosí přibližně 3 AU za rok. Kdyby se i nadále podařilo udržet palubní přístroje v činnosti, znamenalo by to vůbec první měření v mezihvězdém prostoru.

Plán počítá s vysláním dvou sond na tuto náročnou cestu. Druhý Mariner, co do konstrukce a přístrojového vybavení totožný s prvním, odstartuje jako záložní sonda. Pokud průběh letu obou sond bude úspěšný, bude možno volit odlišné průletové trajektorie kolem planet a případně výzkumný program druhé sondy upravit a upřesnit podle výsledků sondy první. Bude rovněž využito výsledků získaných při průletech kosmických sond Pioneer 10 a 11 kolem Jupitera, zejména co se týče škodlivého vlivu silných radiačních pásů Jupitera na přístroje stanice.

Na titulnej strane: Snímka komety Kohoutek, 1973 f, získaná 12. januára 1974 o 16h 39m 45s UT malým astrografom 30 cm f/5 observatória na Skalnatom plese pri expozícii 3,5 minúty. Foto: Milan Antal

Na zadnej strane obálky: Letová zostava kozmických lodí Sojuz a Apollo pri plánovanom spoločnom lete v roku 1975.

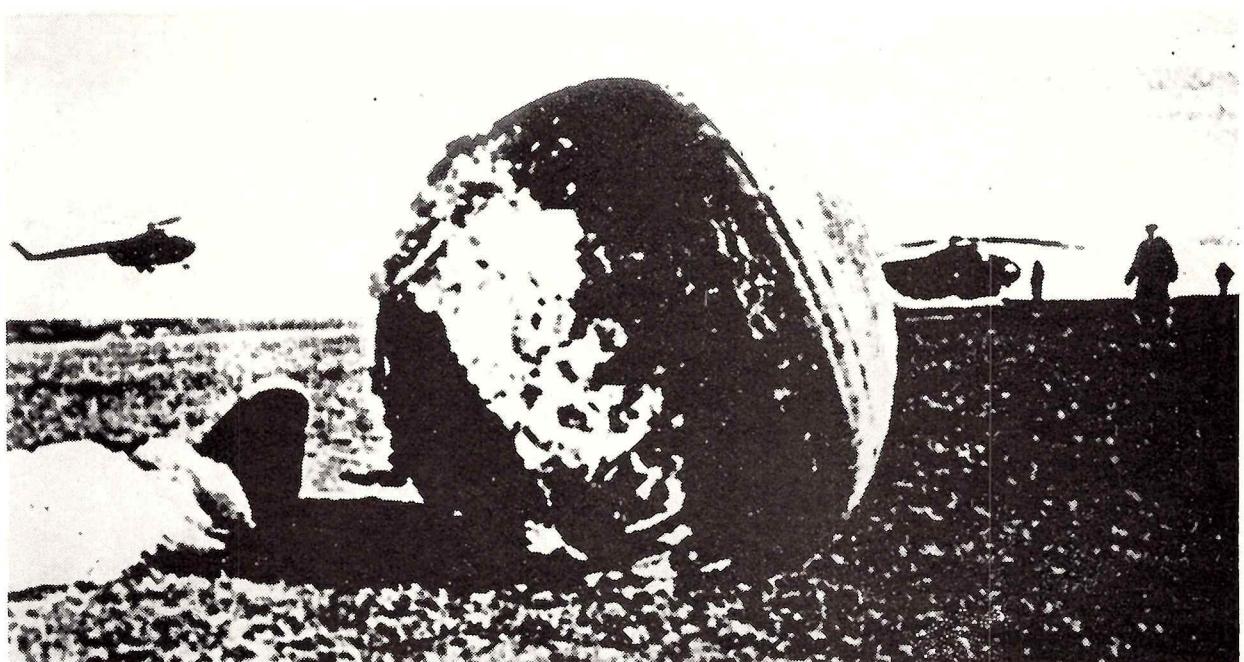
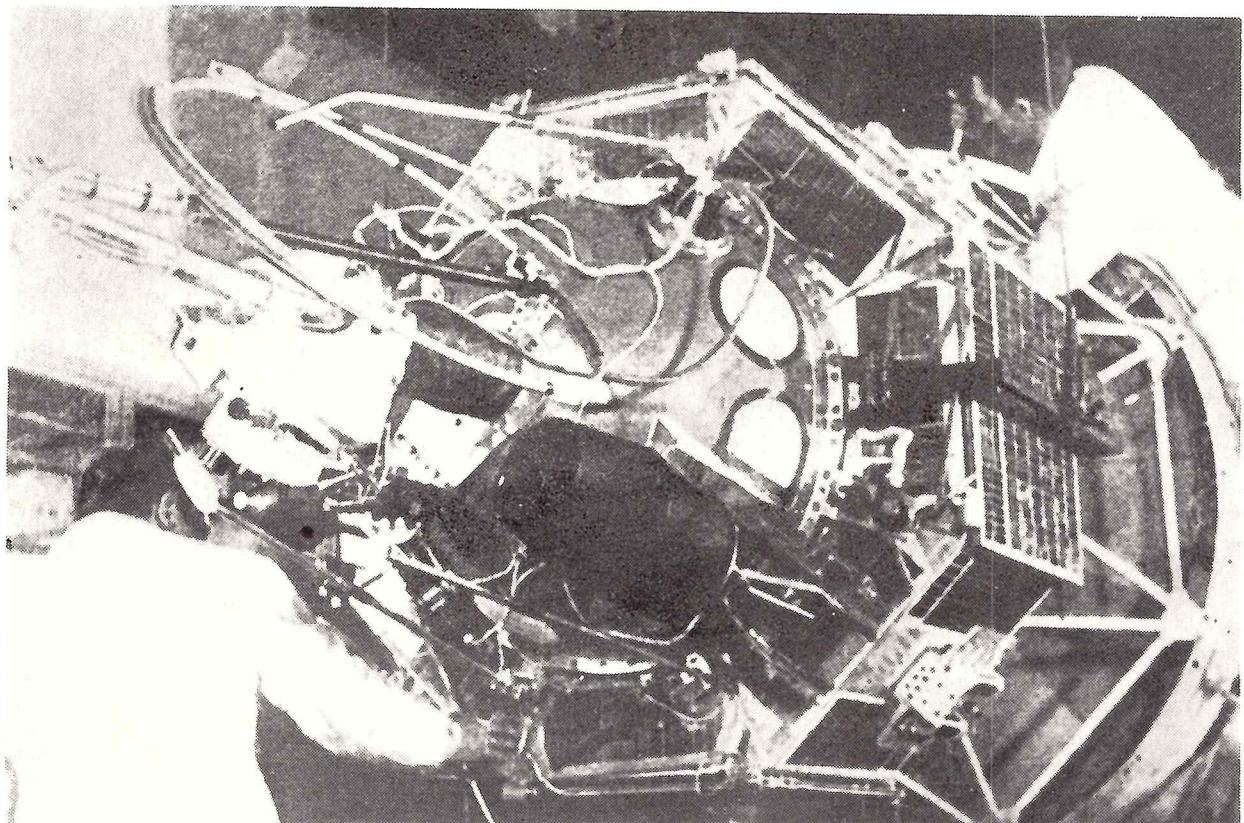
## Z OBSAHU BUDÚCEHO ČÍSLA:

- Poznáte meteority?
- Kde je život vo vesmíre?
- Jarné mrazy a ochrana proti nim

**K O Z M O S** — Vydáva Slovenské ústredie amatérské astronomie 947 01 Hurbanovo vo Vydavateľstve OBZOR, n. p., ul. Čs. armády 29/a, 893 36 Bratislava. Za časopis zodpovedá: Milan BÉLIK, riaditeľ SÚAA. Vedúci redaktor: Martin BREZINA. Grafická úprava: Dušan KALMANČOK. Redakčná rada: RNDr. Ľudmila PAJDUŠÁKOVÁ, CSc. (predsedníčka), RNDr. Elemír CSERE, Štefánia FIALKOVÁ, RNDr. Peter FORGÁČ, Igor CHROMEK, Ing. Štefan KNOŠKA, Otilia PAVLÍKOVÁ, Ivan MOLNÁR, prom. fyzik, Ing. Michal PETROVIČ, Ing. Štefan PINTÉR, RNDr. Eduard PITTIKH, CSc., RNDr. Július SÝKORA, CSc. Adresa redakcie: 947 01 Hurbanovo, Hlavná 173. Telefón: 24-84. Tlačia: Nitrianske tlačiarne, n. p., Nitra, ul. R. Jaššáka 26. Vychádza 6 ráz do roka v každom párnom mesiaci. Uzávierka rukopisov v každom ne-párnom mesiaci do 10.-ho. Rukopisy sa nevracajú. Cena jednotlivého čísla Kčs 4,—, ročné predplatné Kčs 24,—. Rozšíruje PNS. Objednávky prijíma každá pošta a poštový doručovateľ. Objednávky do zahraničia vybavuje PNS, ústredná expedícia tlače, Gottwaldovo nám. 48, 884 19 Bratislava.

Index. číslo: 46257

Reg. číslo: SÚTI 9/8



Príprava jednej z družíc Interkozmos na štart.



Návratná časť kozmickej lode Vostok po pristátí na Zemi.



Kozmická sonda typu Mars s pristávacím aparátom (horná časť zakrytá ochranným štítom).

