

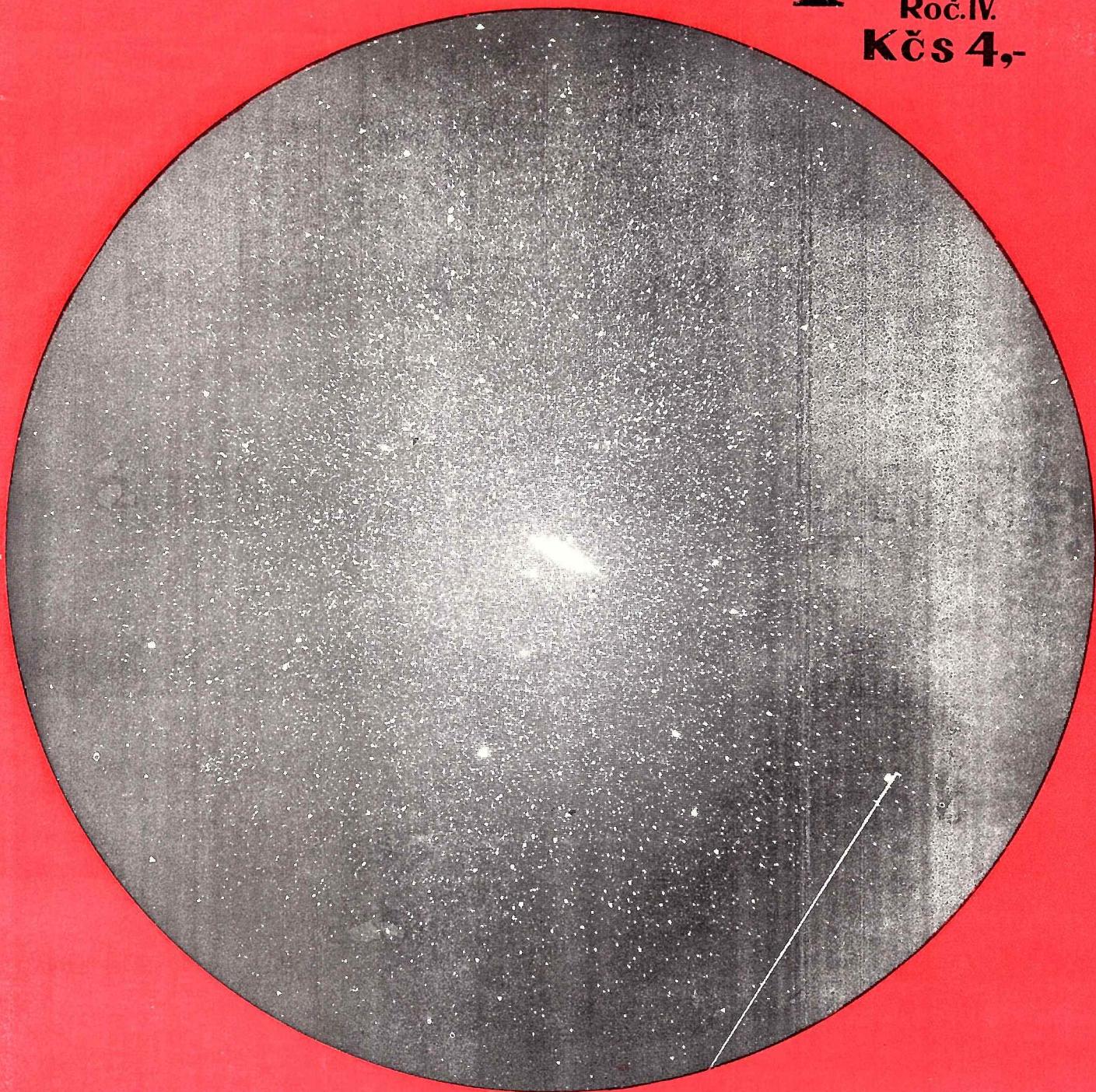
# KOZMOS

4

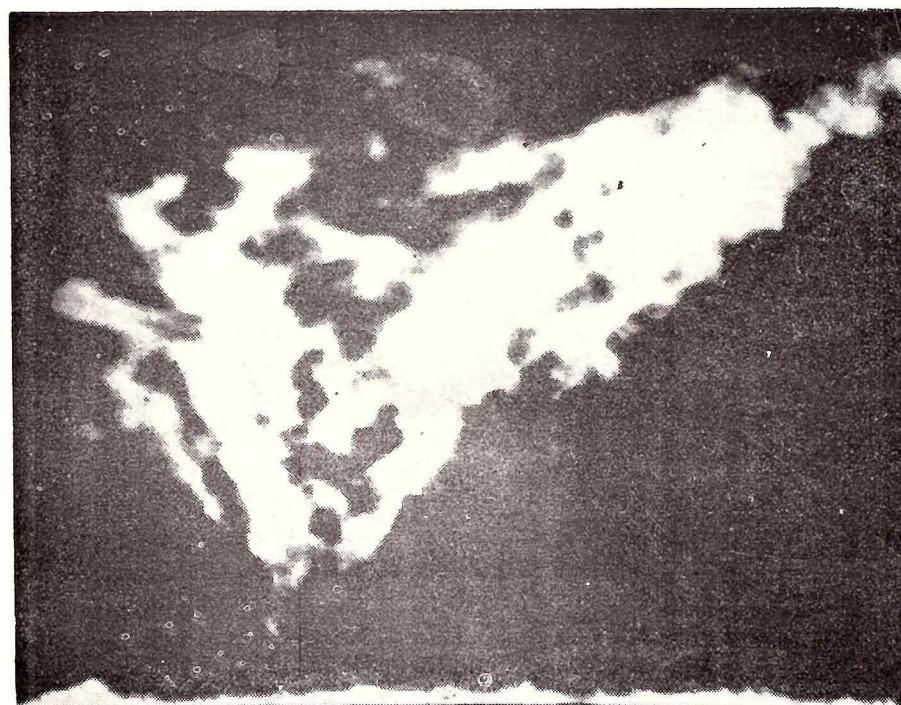
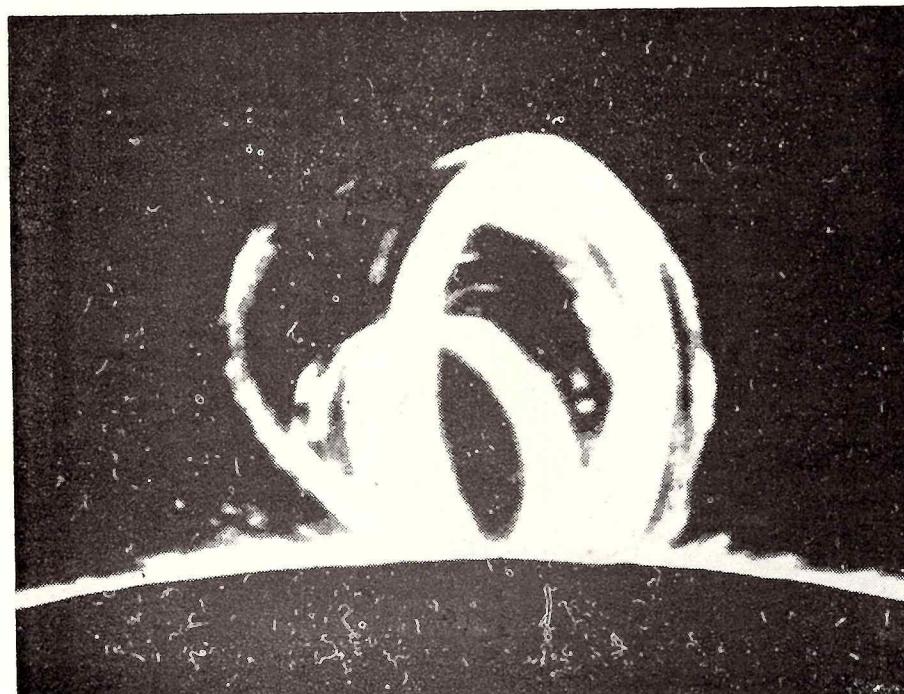
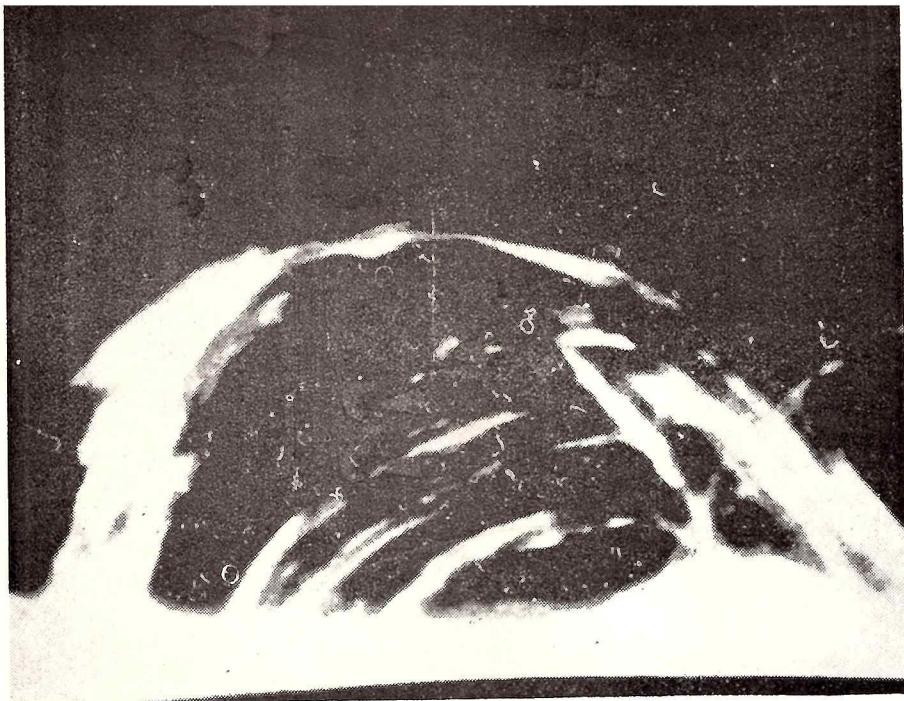
1973

Roč.IV.

Kčs 4,-



- Niektoré historické zatmenia Slnka ● Vplyvajú morské prúdy na ľadovce a počasie? ● Krabia hmlovina ● Astrofyzika ● Apollo a veda ● Observatórium na Kleti ● Oblcha v septembri a októbri ●



Rozlišné tvary slnečných erupcií.

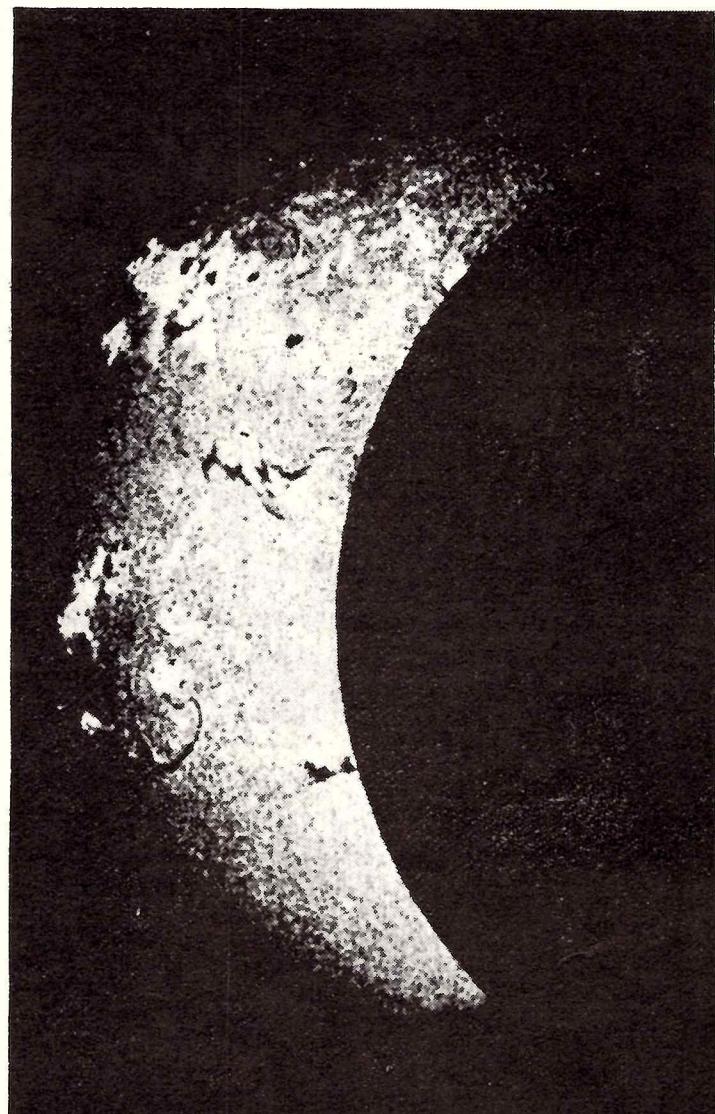
# Niekteré historické zatmenia Slnka

RNDr. L. PAJDUSÁKOVÁ, CSc.,  
Astronomický ústav SAV,  
Tatranská Lomnica.

Každý jav má svoju história — a máloktojaj v dejinách ľudstva sa môže pochváliť takou dlhou historiou ako práve pozorovanie zatmenia Slnka. Iste, miznutie žiarivého a životodárneho Slnka uprostred dňa bol jav veľmi nápadný a hrôzostrašný. A preto pozorovania zatmenia Slnka patria medzi najstaršie zaznamenané astronomické pozorovania vôbec.

Všeobecne je známa história dvoch čínskych astronómov menom Hsi a Ho. Títo dvaja dvorní astronómovia v roku 2137 pred n. l. pri dobrej zábave zanedbali svoju povinnosť predpovedať zatmenie Slnka. Narýchlo zorganizovanou akciou — strieľaním šípov a robením veľkého lomozu sice draka zožierajúceho Slnko zahnali, ale dvaja nešťastníci, vraj opití, na rozkaz cisára prišli o hlavu. Taktôž je to opísané v kronike „Šu-King“ — ale niektorí historikovia pochybujú o pravdivosti tejto historky. Ak je však táto historka pravdivá, potom je toto zatmenie najstarším zaznamenaným pozorovaním zatmenia Slnka. Nemožno už však pochybovať o pravdivosti pozorovania zatmenia Mesiaca v roku 1361 pred n. l. a zatmenia Slnka v roku 1216 pred n. l.

Egyptania pred Alexandrom Veľkým, teda pred rokom 300 pred n. l., zaznamenali v análoch 373 zatmení Slnka a 832 zatmení Mesiaca. Takto počet



Čiastočné zatmenie Slnka 18. III. 1969.

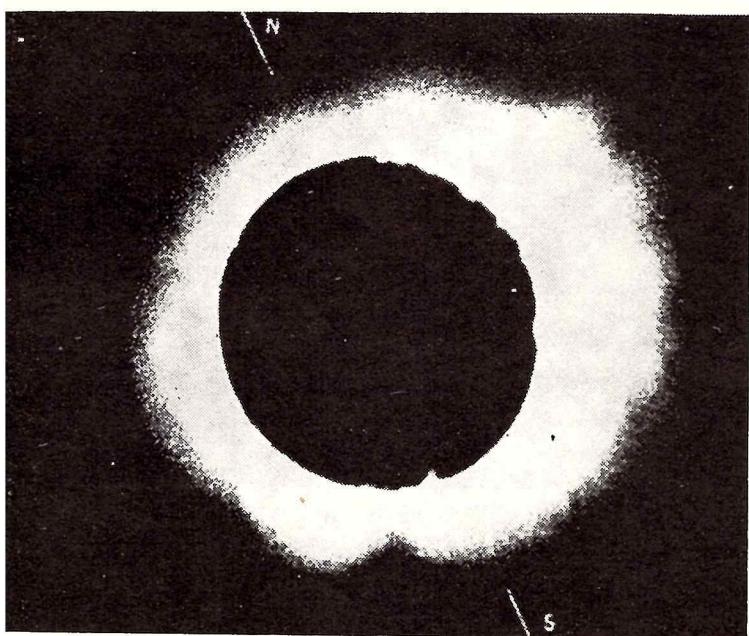
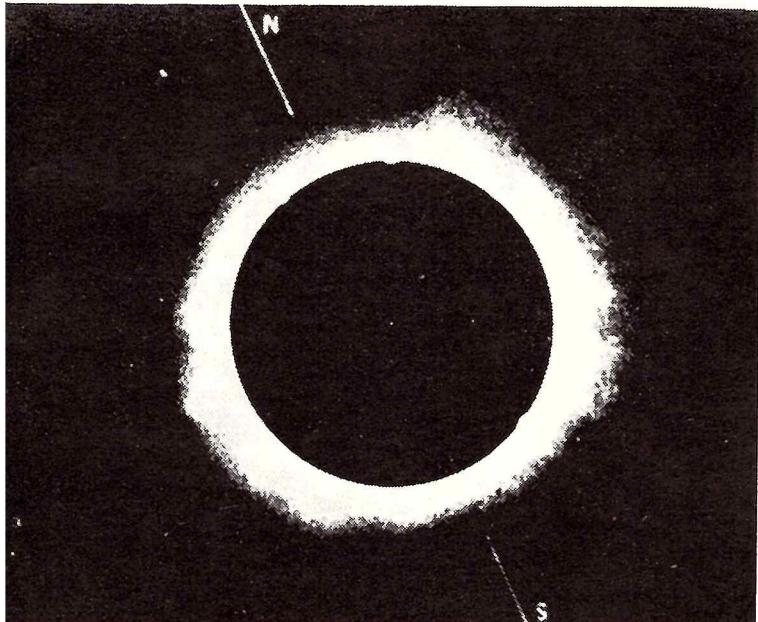
\* \* \*

zatmení sa vyskytuje v priebehu 1200 až 1300 rokov, čiže Egyptania už v prvej polovici 2. tisícročia pozorovali zatmenie. V kronike Konfucia sú tiež zaznamenané zatmenia, a to od roku 722 do roku 481 pred n. l. I v biblia nachádzame zmienky o niekoľkých zatmeniach.

Je isté, že ked' Chaldejci, ktorí v 7. storočí pred n. l. ovládli babilónsku ríšu, zaviedli označenie saros na cyklus zatmení (18 rokov, 11 dní), pomocou ktorého mohli predpovedať zatmenia, museli zatmenia a či pohyby Slnka a Mesiaca sledovať dlhé stáročia. Číňania, Indovia, Egyptania nepoznali pravú príčinu zatmenia, k tomu pravdepodobne dospeli až Chaldejci.

Periody saros pravdepodobne využil i grécky filozof Táles Milétsky, ktorý predpovedal zatmenie Slnka v roku 585 pred n. l. v oblasti Malej Ázie. Mnohí astronómovia pokladajú za šťastnú náhodu, že vtedy skutočne nastalo zatmenie. Toto zatmenie bolo naozaj šťastné v tom zmysle, že ukončilo dlhotrvajúcu a nerohodnú vojnú medzi Lýdmi a Médmi. Podľa povery, zatmenia Slnka vraj veštia neštastie, vojny — toto Tálesovo zatmenie azda jediné vojnu ukončilo, ba čo viac, mier bol spečatený svadobou syna médskeho kráľa s dcérou kráľa Lýdov.

V písomných pamiatkach sa našlo, že iónsky filozof Anaxagoras (500—413 pred n. l.) bol v nebez-



Jedny z prvých fotografií slnečnej koróny.

pečenstve smrti pre svoj spis, v ktorom hovoril o pravej príčine zatmenia Mesiaca. Takisto už Táles Milétsky vedel, že Mesiac nesvetiel vlastným svetlom. Pravú príčinu zatmení Slnka a Mesiaca s veľkou pravdepodobnosťou poznal astronóm Posidonius (135–50 pred n. l.).

V analóch a kronikách staroveku i stredoveku nachádzame mnoho záznamov o zatmeniach Slnka a Mesiaca. A pretože zatmenia sa s veľkou presnosťou dajú vypočítať tak do minulosti, ako aj do budúcnosti, zatmenia sú v časovom chaose najstaršej písanej histórií akési miľníky, orientačné, a to veľmi presné časové body. Tak astronómia dáva historikom presnú metódu časového určovania rozličných udalostí. Gréci a Rimania už starostlivo zaznamenávali zatmenia.

Záznamy zatmení v stredoveku sú sprevádzané

opisovaním paníky a strachu, všetky sú opradené zlými veštiami. Napr. úplné zatmenie Slnka 7. VI. 1415 viditeľné v Prahe bolo vraj znamením upálenia Jána Husa (1371, upálený 6. VII. 1415).

Ani istota poznania pravej príčiny zatmení a presné predpovede nezbavili tento prekrásny jav prírody osočovania, že je zlým znamením. Podľa rozprávania D. F. Araga (1786–1853) ohlášené zatmenie Slnka v prvej polovici 17. storočia v Paríži vzbudilo taký strach, že knazi nestačili spovedať. Jeden knaz, ktorý chcel zmenšiť nával hriešnikov pred svojou spovednicou, vyhlásil z kazateľnice, že sa zatmenie odložilo o 14 dní neskôr.

Pravda, čas všade neplynie rovnako. Zatiaľ čo Európa sa vymaňovala z povier — čo sa jej však dosiaľ celkom nepodarilo — ľud iných kontinentov prežíva ečte starovek. Napr. Siamci ešte v minulom storočí o predpovediach zatmení hovorili: „tito prezíveraví ľudia (totiž astronómovia, ktorí predpovedajú zatmenia) vedia, v ktorej dobe obluda obejuje a rovnako môžu vedieť, kedy bude hladná a aké zatmenie jej treba na nasýtenie“. Preto tiež do pásu totality zatmenia Slnka prechádzajúceho 30. VI. 1973 centrálnej Saharou okrem astronómov, cestujú i etnografovia, aby študovali reakciu domorodcov. Naši ľudia súce už dnes v obludy a drakov neveria, ale viery v znamenia sa dosiaľ celkom nezbavili. I po čiastočných zatmeniach Slnka viditeľných u nás dostávame od našich spoluobčanov mnohé písomné i telefonické dotazy, čo zatmenie znamená. Zápornej odpovedi nechoú uveriť. Je na astronónoch a fyzikoch čím skôr zbavit našich spoluobčanov nesprávnych a škodlivých názorov.

História zatmení asi poldruha storočia je zaujímavá pre dobrodružnosť poznávania tohto tajomného javu i cest za zatmením Slnka.

Zatmenia Slnka si vždy vynucovali pozornosť všetkého obyvateľstva pásu totality, dokonca naň reagujú zvieratá i rastliny. Z odbornej stránky astronómovia venovali pozornosť zatmeniam spočiatku len zo stránky pohybovej. Už Egypťania nakreslili Slnko okridlené, čo sovietska astronómka Subbotinová vysvetľuje slnečnou korónou. To by znamenalo, že už starí Egypťania poznali slnečnú korónu. Na korónu upozorňovalo len občas niekoľko jednotlivcov, napr. E. Halley (1656–1742) upozorňoval, že pri zatmení Slnka okolo tmavého kotúča Mesiaca vidieť žiariacu korónu. Okrem toho Halley na základe porovnávaní starých pozorovaní s najnovším zistil, že pohyb Mesiaca sa zrýchľuje asi o  $11''$  za jedno storočie. Za 1300 rokov rozdiel je asi priemer Mesiaca. Prísnou kontrolou zatmení sa takisto dokázalo, že i naša Zem zrýchľuje svoj pohyb okolo Slnka — asi o  $1,5''$  za storočie.

Ked sa pri zatmeniach už vedome pozorovala koróna a protuberancie, tieto javy sa pripisovali Mesiaci. Koróna sa vysvetľovala ako zozadu ožfarená atmosféra Mesiaca alebo ako optický klam.

Je potrebné upozorniť, že úplné zatmenie Slnka na jednom mieste je neobýjavne zriedkavý jav, a teda, že astronómovia, kym nezačali chodiť za zatmením, mali vlastne len vzácnu príležitosť pozorovať zatmenie, a to ešte počet možností bol znížený mračmi. Napr. v Paríži od roku 1724 až do konca tohto storočia nevideli ani jedno úplné zatmenie Slnka. V Londýne nebolo pozorované úplné zatmenie Slnka od roku 1140 do roku 1715, čiže 575 rokov. V Prahe od r. 878 boli pozorované len dve úplné zatmenia (1415 a 1706) a jedno prstencové zatmenie, do konca tisícročia nebude tam možno pozorovať ani jedno úplné zatmenie. Je teda pochopiteľné, že za podmienok tak náramne zriedkavých možností pozorovania, Slnko pod pláštikom oslnivej fotosfery tak dlho skrývalo tajomstvo svojej atmosféry.

Prelom v pozorovaní zatmenia Slnka priniesla náhoda. V roku 1836 prechádzalo prstencové zatmenie

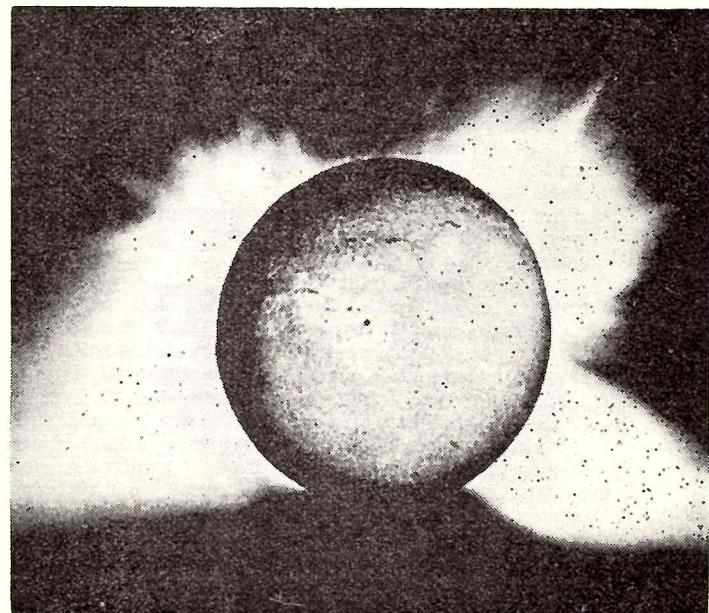
Škótskom. Obchodník so záujmom o astronómiu F. Bailly (1774—1844) pri tomto zatmení po prvýkrát pozoroval prenikanie slnečných lúčov hlbokými údoliami mesačných pohorí — čo vytvorilo okolo temného kotúča akúsi žiariacu šnúru perál. Tento jav bol nazvaný Baillyho perlami. Správa o tomto prekrásnom jave vzbudila veľkú pozornosť a záujem o zatmenie Slnka, a tým i viedla k pokroku výskumu Slnka vôbec. Dňa 8. júla 1842 prechádzalo úplné zatmenie južnej Európou, ktoré pre ľahkú dostupnosť už prilákalo mnoho astronómov. Toto zatmenie môžeme považovať za začiatok expedícií, čiže za začiatok organizovaného sťahovania sa „slnečkárov“ za zatmeniami Slnka. Francúz D. F. Arago (1786—1853) odišiel pozorovať do Španielska a Bailly do Talianska. Bailly opísal tri protuberančie a korónu. Až pri tomto zatmení astronómovia konečne vzali na vedomie korónu, ale stále boli v neistote: patrí koróna Mesiaku, alebo je to len optický klam? Rozuzlenie prinieslo až zatmenie v roku 1851 prechádzajúce Nórskom a Švédskom. Pri tomto zatmení po prvýkrát pozoroval G. B. Aisy ružovú vrstvu nad fotosférou, ktorú neskôr nazvali chromosférą. Pozorovaním z niekoľkých miest sa ukázalo, že temný kotúč Mesiaca postupne prikrýva korónu, a teda patrí Slnku. Taktiež sa dokázalo, že obrovské ružové útvary — protuberančie — sú premenné, prechodné javy, zjavujúce sa v tých miestach, kde boli predtým pozorované temné škvreny.

Zatmenie v roku 1860 je pamätné tým, že sa po prvýkrát použila fotografia, ktorá trvalo mohla zachytiť tak rýchlo pomýňajúce minútky úplného zatmenia. Waren de la Rue a A. Secchi (1818—1878) mali stanovištia od seba vzdialené asi 400 km. Zistili, že pozorované protuberančie majú rovnaký tvar, ale že sú Mesiacom postupne prikrývané, čím sa dokázal slnečný pôvod protuberancií.

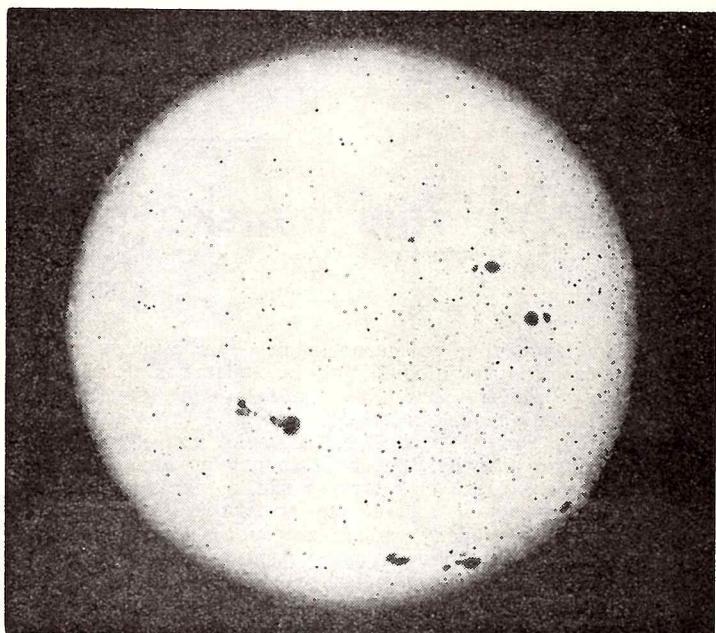
Historicky najznámejšie je však zatmenie z 18. aug. 1868. Pri tomto zatmení J. Jansen (1824—1907) po prvýkrát použitím spektroskopu v červenej vodíkovej čiare pozoroval protuberancie. Prekvapila ho veľká intenzita tejto čiary a v nadšení zvolal: „Uvidím protuberancie i bez zatmenia!“ A naozaj, už na druhý deň i bez zatmenia pozoroval protuberancie. Janssen tento svoj objav ihneď hlásil parížskej akadémii vied. List bol datovaný 19. aug. 1868 s pečiatkou Gonturu v Indii. Trvalo mesiac, kým sa list dostal do Paríža na stôl zasadania akadémie — kde bola práve prečítaná správa od anglického astronóma Normana Lockyeru (1836—1920), ktorý hlásil, že spektroskopom pozoruje protuberančie deň čo deň. Prekvapenie bolo neobyčajne veľké a úprimné. Na počesť tejto prekvapujúcej zhody parížska akadémia vied vydala zlatú medailu. Na jednej strane boli portréty obidvoch astronómov, Janssena a Lockyeru, a na druhej bol boh Slnka Apollon, fahaný na dvojkolke štvorzáprahom s nápisom: „Analýza slnečných protuberančí 18. sept. 1868“.

Je pochopiteľné, že najmä po tomto takom úspešnom zatmení ani jeden astronóm si nenechal ujsť príležitosť pozorovať zatmenie. Za zmienku stojia dva prípady: Janssen sa do Oranu za úplným zatmením Slnka dňa 22. XII. 1870 dostal balónom, a to nie pre kuriozitu lietania, ale z nevyhnutnosti. V tom čase totiž Prušiaci práve obliehali Paríž. Janssen sice v balóne prekonal pruské zákopy, ale podľa jeho vlastných slov mraky prekonal nemohol. Lockyer zase v roku 1911 dostal k dispozícii celú vojenskú loď i s 200 dôstojníkmi a vojakmi, aby mohol za zatmením plávať až do Tichomoria na východ od Austrálie na ostrov Vavai. I keď nedaleké, dve menej honosné výpravy (dr. M. Štefánik a štyria Austrálčania) predsa len mohli získať aké-také pozorovanie, účel Lockyerovej cesty zmarila neveľká oblačnosť.

Pri zatmení v roku 1870 viditeľnom okolo Stredo-



\* \* \*



Slnečné škvreny.

zemného mora, C. A. Joung po prvýkrát pozoroval bleskové spektrum prevracajúcej vrstvy. Janssen pri zatmení v roku 1871 dokázal Fraunhoferovými čiarami vonkajšej koróny prachovú vrstvu koróny. Pri ďalších zatmeniach v roku 1882 a 1886 Trepied, Lockyer a Turner však zistili, že bleskové spektrum nie je presne prevráteným spektrom fotosféry a že bleskové spektrum sa mení, ako Mesiac postupne zakrýva, alebo odkrýva vrstvy slnečnej atmosféry v rozličných výškach. Stavba slnečnej atmosféry nad fotosférou strácala svoju homogénnosť.

Pri zatmení v roku 1869 sa v spektri zistila neznáma zelená čiara, ktorú pripísali novému prvku nazvanému podľa miesta nájdenia — korónium. Je to čiastočne opakovanie história s héliom, nájdeným v protuberančiach, len s tým rozdielom, že hélium dodatočne našiel anglický chemik W. Ramsay i na Zemi v neraste kleveit, zatiaľ čo pre korónium ako

nový prvok sa nenašlo miesto v Mendelejevovej sústave prvkov. Záhadu korónia rozriešil až neskôr v roku 1941 švédsky fyzik B. Edlein, ktorý zistil, že dve najintenzívnejšie čiary — zelená 5303 Å a červená 6374 Å patria vysokoionizovanému železu Fe XIV a Fe X. Taká vysoká ionizácia môže vznikať len za určitých fyzikálnych podmienok, za nepatrnej hustoty plynov a za vysokej teploty. Zistenie veľmi vysokej teploty koróny nad milión stupňov patrí medzi jedno z najväčších prekvapení tohto storočia.

Tak ako v XIX. storočí Janssen a Lockyer umožnili pozorovať protuberancie mimo zatmenia, celý rad astronómov vyše polstoročia sa usiloval nájsť metódu, ktorou by sa dala pozorovať i koróna nezávisle od zatmenia. Toto sa podarilo pred druhou svetovou vojnou francúzskemu astronómovi Lyotovi (1897–1952), ktorý skonštruoval koronograf. Koróna mimo zatmenia bola po prvýkrát v zelenej čiare pozorovaná v roku 1930. Napriek koronografom na výskum slnečnej koróny významnou príležitosťou predsa len zostávalú úplné zatmenia. Až umelé družice Zeme vybavené príslušnými prístrojmi budú môcť získať plnohodnotné informácie o koróne. Jedna družica s programom výskumu koróny sa pripravuje v rámci INTERKOZMOS-u na rok 1976 — na tomto programe majú aktívne participovať i pracovníci AÚ SAV.

Výpočet dôležitých zatmení Slnka by neboli úplný, keby sa nespomenul ešte jeden dôležitý fyzikálny program na skúmanie zatmenia:

Z Einsteinovej teórie relativity vyplýva, že svetelný lúč v gravitačnom poli telies sa odchyluje. Každá teória sa overuje praxou, a tak i táto požia-

davka teórie relativity sa mala overiť pri zatmení na hviezdach v blízkosti Slnka. Ak je teória správna, potom sa poloha hviezd v blízkosti Slnka musí zmeniť. Teória pre okraje Slnka predpokladá ohyb lúča o  $1,75''$  — a pochopiteľne, so vzdialenosťou od Slnka sa ohyb lúča zmenšuje.

Prvé pokusy uskutočnili pri zatmení v roku 1914 dve anglické expedície, jedna v Brazílii a druhá v Afrike (v Principe). Slnko vtedy bolo v súhvezdí Býka a v jeho blízkosti bolo 7 vhodných hviezd. Našli sa odchýlky  $1,65''$  až  $2,06''$  pre okraj Slnka. Zhruba sa teda docielil očakávaný výsledok. Pri zatmení Slnka v roku 1921 expedícia Lickovej hvezdárne pri meraní 118 hviezd našla odchýlku  $1,72''$ . Podobne i nemecké výpravy si dali do programu túto úlohu, ale v rokoch 1914, 1921 a 1922 a ani v roku 1926 im počasie nežišlo. Do druhej svetovej vojny nameraná hodnota bola  $1,7''$  — čiže Einsteinova teória v tomto smere prestala byť teóriou — v tomto smere sa jej správnosť dokázala.

I napriek tomu, že v zásade je možné celé Slnko, t. j. fotosféru, chromosféru a korónu pozorovať z pozemských observatórií každý deň, ak to poveternostné podmienky dovolia, predsa pozorovania počas zatmení nestratili svoj význam. Pozorovania Slnka z družíc nie sú ešte také početné, aby úplne nahradili pozemské. A preto počet expedícií neprestajne narastá. Napríklad v r. 1971 za zatmením Slnka do Mexika a USA sa vybrało vyše sto expedícií — a za zatmením Slnka do Afriky v r. 1973 okrem astronomických expedícií pôjdu i výletné lode a špeciálne lietadlá.

XIX. storočie sa pre objavy urobené pri zatmeniach Slnka niekedy nazýva storočím Slnka.

## Vplyvajú morské prúdy a l'adovce na počasie?

RNDR. PETER FORGÁČ

Na vzniku poveternostných dejov a javov sa zúčastňujú tri hlavné činitele: tepelná slnečná energia, zemský povrch a cirkulácia atmosféry. Slnečné žiarenie zohrieva povrch Zeme, od ktorého sa potom ohrieva ovzdušie. Nerovnaké zohrievanie zemského povrchu dáva zasa do pohybu atmosféru. Veľkopriestorová cirkulácia ovzdušia, na ktorú má istý vplyv aj odstredivá sila zemskej rotácie, prenáša teply a studený vzduch z jednej oblasti do druhej, následkom čoho sa mení aj počasie. Na vývoji počasia a jeho zmenách sa zúčastňujú ešte aj iné faktory, a to či už kozmického alebo zemského pôvodu. K tým menej známym, ale dosť dôležitým, patria aj morské prúdy a l'adovce, ktoré vplyvajú určitou mierou nielen na poveternosť, ale i na klímu jednotlivých kontinentov.

Morské prúdy tvoria uzavretú vodnú cirkuláciu nad rozsiahlymi oceánmi. Prenášajú morskú vodu na veľké vzdialenosť, pričom sa mení fyzický i chemický stav oceánov. Naoko sú nepozorovateľné, ale ich existencia sa dá ľahko zistiť a dokázať. Niektoré z nich poznali moreplavci už v dávnej minulosti. Morské prúdy sa rozdeľujú do dvoch skupín, a to na studené a teplé. Prvé prenášajú l'adovce a studené vodné masy zo severných polárných oblastí na juh až do mierneho pásma, druhé zasa transportujú teplé vodné masy ďaleko na sever až za polárny kruh a podstatnejšie zmierňujú zimy. Takto prebieha aj v oceánoch neustále akási kompenzácia medzi studenými a teplými prúdmi, podobne ako v atmosfére. Na vznik morských prúdov majú podstatnejší vplyv tepelná slnečná energia, prevládajúce vetry a zemská rotácia. Jej účinkom sa stáčajú podobne ako všetky pohyby na severnej pologuli doprava, na južnej zasa dolava.

### Účinok Golfského prúdu

Pre počasie a klímu v Európe je dôležitý teplý Golfský prúd. Vychádza z Mexického zálivu a postupuje cez Atlantický oceán severne od Azorských ostrovov k západnému pobrežiu Írska a Škótska do Nórskeho mora a stadiaľ pokračuje pozdĺž pobrežia severného Nórsku až za Murmans, kde postupne stráca svoju energiu a zaniká. Časť Golfského prúdu preniká aj k pobrežiu Francúzska a Španielska.

Teplý Golfský prúd má veľký vplyv na počasie a klímu predovšetkým pobrežných oblastí západnej Európy a Škandinávie. Na začiatku prúdu má teplota vody vo Floridskej úzine  $27^{\circ}\text{C}$ . Po prechode cez Atlantický oceán časť svojho tepla stráca, no napriek tomu sa prejavuje ešte dosť výrazne aj na pobreží západnej Európy a Škandinávie. Jeho kompenzáciou je studený Východogrónsky a Labradoriský prúd.

Rozdielne vplyvy uvedených morských prúdov sa veľmi výrazne prejavujú na teplote vzduchu. Napríklad Hammerfest v Nórsku, ktorý leží na 71. rovnobežke, má priemernú mesačnú teplotu v januári  $-4,7^{\circ}\text{C}$  a v júli  $11,8^{\circ}\text{C}$ . Naproti tomu Scoresbysund, nachádzajúci sa na tej istej rovnobežke vo východnom Grónsku, má priemernú mesačnú teplotu v januári  $-19,0^{\circ}\text{C}$  a v júli  $4,3^{\circ}\text{C}$ . Markantné rozdiely medzi týmito miestami sú aj v priemernej ročnej teplote, ktorá dosahuje v Hammerfeste  $1,9^{\circ}\text{C}$ , zatiaľ čo Scoresbysund má len  $-7,6^{\circ}\text{C}$ .

Morské prúdy vplyvajú nielen na teplotné pomerky, ale nepriamo aj na ovzdušné zrážky. Teplé morské prúdy zväčšujú množstvo zrážok, studené morské prúdy pôsobia zasa v opačnom zmysle.

Golfský prúd má vplyv nielen na počasie pobrežných oblastí západnej Európy a Škandinávie, ale aj na poveternostné pomery v európskom vnútrozemí. Určitou miere sa zúčastňujú aj na zmierňovaní zím v strednej Európe. Arktický vzduch prenikajúci od severozápadu prechádza ponad Nórské more oteplované Golfským prúdom, od ktorého sa spodné vrstvy studeného vzduchu ohrejú. Preto arktický vzduch postupujúci od severozápadu neprináša k nám také silné mrazy ako arktický vzduch prúdiaci zo severu a severovýchodu. Pri prenikaní arktického vzduchu od severozápadu býva u nás aj viacero zrážok ako v druhom prípade.

#### Spojitosť medzi ľadovcami a počasím

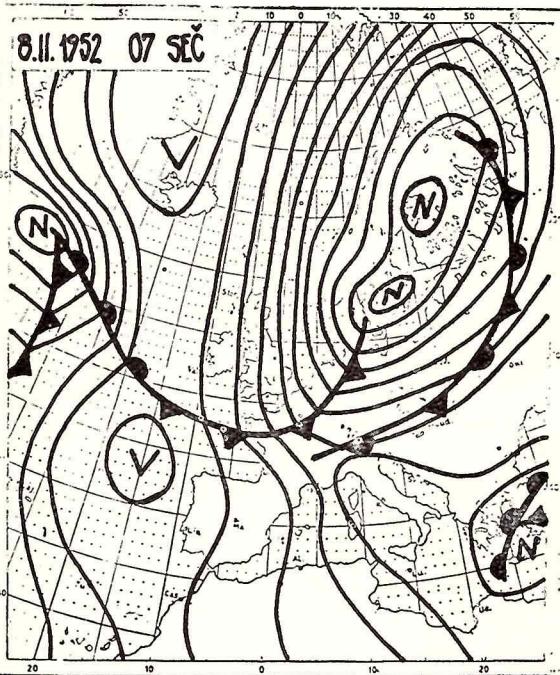
Najroziahlejšie ľadové plochy sú rozložené na obidvoch póloch Zeme. Tieto obrovské prírodné ľadovičky, Arktída okolo severného a Antarktída okolo južného pólu, majú najnepriaznivejšie poveternostné podmienky. V polárnych krajoch nebýva ani pravidelné striedanie dňa a noci. Priamo na póloch je Slnko šesť mesiacov nad obzorom a šesť mesiacov pod obzorom. So vzdialenosťou od pólov sa dĺžka polárnej noci kráti a Slnko sa zjavuje i v zimnom období, aspoň okolo poludnia. Pretože v polárnych krajoch nie je striedanie dňa a noci, nemajú tam ani meteorologické prvky denný chod taký ako u nás.

Polárne oblasti sú zásobárňou studeného vzduchu. Tento studený vzduch sa však neudržuje len nad nimi, ale z času na čas sa dostáva do nižších zemepisných šírok a spôsobuje výraznejší pokles teploty a j v našej oblasti. Studené masy vzduchu prichádzajúce z ďalekých ľadov pokrytých polárnych krajov zasahujú do počasia vo vzdialenejších oblastiach aj iným spôsobom. Dávajú podnet k vzniku tlakových níží s frontálnymi systémami, ktoré vyvolávajú rozsiahlejšie oblačné pásma so zrážkami. Keby do miernych zemepisných šírok neprenikal studený vzduch z polárnych krajov, bolo by u nás teplejšie, ale aj suchšie počasie a klíma, ako je teraz.

Ľadovce sú väčšie snehové masy premenené vysokým tlakom na ľad, ktoré sa odtrhli od hustých ľadových vrstiev pokrývajúcich pobrežia studených území. Nezostávajú len v polárnych oblastiach, ale sa dostávajú cez oceány aj na juh do nižších zemepisných šírok, pričom sa postupne zmenšujú. Ľadovce pochádzajúce z Grónska presúvajú sa ďaleko na juh až do stredného Atlantiku, približne do tej istej zemepisnej šírky, ako leží južné Slovensko. Ich počet z roka na rok však kolíske. Grónsko, ktoré okrem úzkeho pruhu zeme leží celé pod mohutným ľadovým pancierom miestami dosahujúcim hrúbku až 3000 metrov, dodáva takmer všetky ľadovce plávajúce v severnom Atlantiku. Táto obrovská ľadová plocha v rozlohe 1,8 milióna štvorcových kilometrov, teda ako územie Francúzska, Španielska, Nemecka, Dánska, Rakúska a Švajčiarska dokopy, je na mnohých miestach v neustálom pohybe. Pomaly, ale nepretržite sa posúva od hôr k pobrežiu. Stálym náporom nových ľadovcov sa ľad posúva do mora, kde sa s burácaním a ohlušujúcim hromotom odlamuje. Takto sa rodia stále nové ľadovce a začínajú svoju cestu na juh.

Pohyby ľadovcov určujú morské prúdy, na ktoré zasa pôsobí veľkou miere vietor. Preto v rokoch, v ktorých sa udržujú nad Atlantickým oceánom dlhší čas severné vetry, silnie nielen studený Východogrónsky a Labradorský morský prúd, ale sa zrýchluje aj pohyb ľadovcov z pobrežia Grónska smerom na juh. Niektoré plávajúce ľadovce majú veľké rozmerы. Na severe Atlantického oceánu sa vyskytujú aj dva kilometre dlhé a vyše sto metrov vysoké ľadovce. Väčšia časť tejto ľadovej masy je však ponorená pod vodou.

Plávajúce ľadovce boli v minulosti dlho veľkým nebezpečenstvom pre plavbu lodí na moriach. Ešte v prvých desaťročiach nášho storočia sa mnoho lo-



Poveternostná situácia, za ktorej prúdi od severu až severovýchodu nad východnú časť Atlantického oceána studený vzduch. V takomto prípade severný vietor zrýchluje aj pohyb ľadovcov na juh.

\* \* \*

dí potopilo preto, lebo za tmavej a hmlistej noci narazili na ľadovce. Obefou takejto katastrofy sa stal aj luxusný parník Titanik už na svojej prvej ceste v noci zo 14. na 15. apríla 1912. Na tejto lodi bolo skoro 2400 ľudí, z ktorých sa 1600 utopilo a len 745 sa podarilo zachrániť. Katastrofy tohto druhu sa mohli stať len preto, lebo v tom čase neboli ešte technický prostriedok, ktorým by sa dalo zistíť približovanie ľadovca za tmavej hmlistej noci. Dnes sa už takéto veľké neštastia nestávajú vďaka radarom, ktorými sú opatrené lode. Radarmi možno zistiť v tme akúkoľvek prekážku aj na väčšiu vzdialenosť. Ľadovce sa v súčasnosti sledujú aj lietadlami a na nebezpečné ľadovce upozorňuje aj výstražná služba cestou rozhlasu.

#### Funkcia plávajúcich ľadovcov

Účinok plávajúcich ľadovcov sa niekedy i prečenuje. Do tejto kategórie názorov patrí aj domnieka, že oneskorený nástup jari alebo chladnejšie leto u nás je dôsledok väčšieho množstva plávajúcich ľadovcov v Atlantickom oceáne.

Väčšie množstvo ľadovcov v oceáne a ich rýchlejší postup na juh zapríčinujú, ako sme už uviedli, dlhšie trvajúce severné prúdenie. Toto však prenáša z vysokých zemepisných šírok na juh aj studený vzduch, čiže studené počasie aj pre Atlantický oceán. Je sice pravda, že ochladenie v týchto oblastiach sa ešte stupňuje o pomalé topenie ľadovcov, ktoré viažu tiež určité teplo. No napriek tomu sú plávajúce ľadovce len vedľajšou, sekundárhou príčinou studeného počasia. Ľad v nahromadených ľadovcoch znamená v pomere k ochladenej morskej vode a k obrovskej mase studeného vzduchu len veľmi málo. Ochladzovacie účinky topiacich sa ľadovcov majú len miestny význam a v našom prípade sa vztahujú na západné časti Atlantického oceána, teda na bezprostredné okolie Labradorského morského prúdu. Tiež treba brať do úvahy okolnosť, že jeden rok nestačí na to, aby sa ľadovce z Grónska dostali až do stredného Atlantiku. Toto

putovanie trvá priemerne tri roky, pričom sa menšie ľadovce po ceste celkom roztopia.

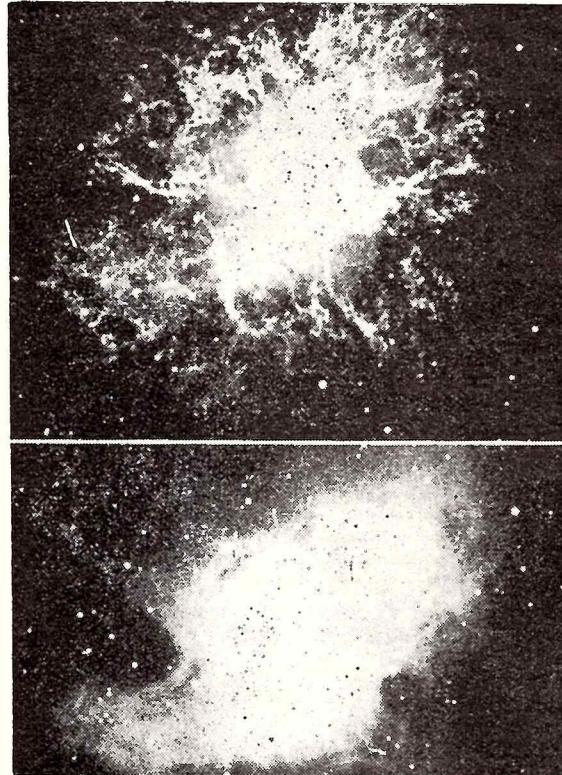
Príčinou chladnejšieho počasia u nás nielen nájar a v lete, ale aj v ktorékolvek inej časti roka nie sú teda plávajúce ľadovce v Atlantickom oceáne, ale severné vetry, ktoré prenášajú studený polárny alebo arktický vzduch z polárnych krajov do nižších zemepisných šírok. Ten istý vietor usmerňuje veľkou mierou aj pohyby ľadovcov nad Atlantickým oceánom.

## Krabí mlhovina

Dr. JOSEF OLMR

K netepelným rádiovým zdrojům v Galaxii patří Krabí mlhovina. Galaktické mlhoviny jsou známý odědavná. První katalog těchto objevů byl pořízen v 18. století francouzským astronomem Messierem. V tomto katalogu, kterého se dosud užívá, jsou pomíchány galaktické mlhoviny, hvězdokupy a spirální mlhoviny mimogalaktické, jejichž skutečná povaha byla poznána mnohem později. Zejména jedna z mlhovin zaujala Messiera svým zvláštním zjevem, ojedinělým na obloze. Přidělil jí ve svém katalogu číslo 1. Jde o Krabí mlhovinu (M1, NGC 1952) (Obr. 1) v souhvězdí Býka, poblíž hvězdy dzeta Tauri. Mlhovina s vláknitou strukturou má jasnost 9<sup>m</sup> a je viditelná i v menších dalekohledech (Obr. 2). Od dob Messierových se Krabí mlhovina těšila velkému zájmu. A těší se i dnes, kdy se ukázala jako pulsar. Také její spektrum bylo často fotografováno. Je charakterizováno spojitým pozadím nenormálně intenzivním, na němž se superponují emisní čáry vodíku, zakázané čáry kyslíku, dusíku atd., které jsou silně zdvojené. Toto zdvojení pochází zřejmě z Dopplerova efektu a je znaménkem, že frontální oblasti se k nám blíží rychlosť asi 1100 km/s, zatímco zadní oblasti se vzdalují přibližně stejnou rychlosťí. Krabí mlhovina je tedy v rychlé expanzi, jež se projevuje posuvy filamentů položených na okrajích, které objevil Lampland v r. 1921 srovnáním fotografií v intervalu několika let. Roční expanze dosahuje 0,23" u velké osy mlhoviny, což je dobré měřitelné za delší časové období.

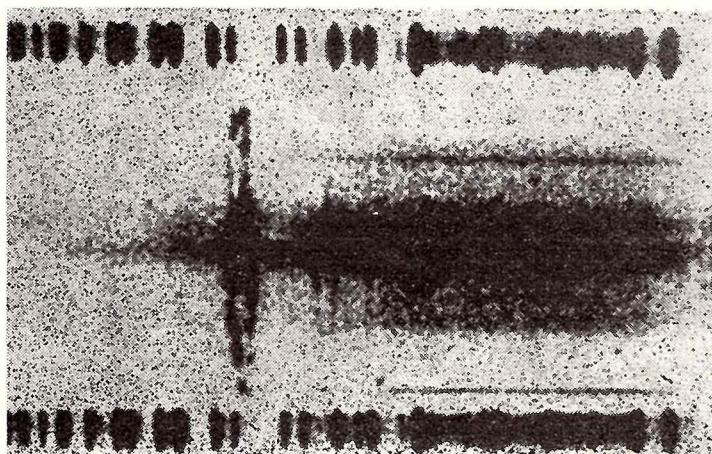
Jestliže známe úhlovou expanzi a skutečnou rychlosť plynu měřenou spektroskopicky, můžeme přibližně určit vzdálenost: asi 1100 parseků. Navíc můžeme počítat přibližné datum začátku expanze. Jestliže předpokládáme, že postupovala vždy touž rychlosťí, zjistíme, že expanze začala v 11. století. Avšak 4. července 1054 došlo na obloze k podivné explozi. Nedaleko od dzeta Tauri se objevila náhle



Fotografie Krabí mlhoviny ve dvou rozličných spektrálních oborech.

hvězda mimořádně jasná, tak jasná, že byla viditelná za bílého dne. Je zvláštní, že se nenašly záznamy tohoto mimořádného jevu v evropských kronikách. Čínskí astrologové však ve službách císaře naznamenávali jevy na obloze — komety, meteory a novy a nepřešli ani tento úkaz. Sinolog Eduard Biot, syn známého astronoma Jean-Baptiste Biota, nalezl v císařských análech záznam o hvězdě, která byla viditelná ve dne jako Venuše. Její barva byla červenavá a hvězda byla zcela viditelná za dne 23 dní. Úkaz byl pozorován též v Japonsku a snad Indiáni v Arizoně, kteří nám zanechali kresby, které snad představují konjunkci nové hvězdy se srpkem dorůstajícího Měsíce, konjunkce, ke které došlo 5. července 1054. Všechno z čínských a japonských popisů nasvědčuje tomu, že šlo o explozi supernovy, jak je pozorujeme někdy v galaxiích. Je známo, že celková energie uvolněná při explozi dosahuje  $10^{42}$  joulů, a není proto přehnané tvrzení, že známe jen málo tak grandiozních jevů, jako je supernova.

Do nedávné doby se zdálo nemožné vysvětlit původ spojitého spektra Krabí mlhoviny, které je velmi intenzivní. První hypotézy předpokládaly, že jde o teploty několika set tisíc stupňů, teploty, o nichž se nevědělo, jak k nim může dojít, ani jak se mohou udržet. V roce 1953 Šklovský předpokládal, že záření by mohlo pocházet z elektronů o velké energii, pohybujících se v magnetickém poli. Taková emise se pozoruje v synchrotronu, ale je nesnadné vysvětlit, že k ní může dojít v přírodě. V té době se zdála myšlenka Šklovského revoluční. Byla však zcela potvrzena Dombrovským, který objevil, že záření ve spojitém spektru je silně lineárně polarizováno. Jeden z hlavních rysů synchrotronové emise je lineární polarizace elektromagnetických vln. Tato polarizace, která byla velmi podrobňe studována Oortem a Walravenem v Holandsku a Martelovou ve Francii, je patrná z fotografií, pořízených Baudem. Scházel už jen krúček k tomu, aby se přiškla rádiová emise Krabí mlhoviny synchrotronovému procesu. Rádiový objekt, jeden z nejin-

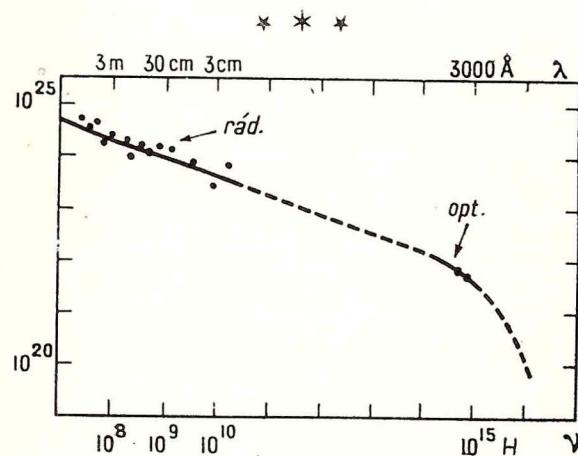


Spektrum Krabí mlhoviny. Emisní čáry jsou silně zdvojené. Spojité spektrum je velmi silné.

tenzívnejších na obloze, má rozmery srovnateľné s optickými ( $6' \times 4'$ ) a veľmi se mu podobá. Aby sa ověřila hypotéza, bylo vynaloženo mnoho úsilí ukázať, že rádiové záření je rovněž polarizováno. Zjištění lineární polarizace Vekkevičem na vlnové délce 3 cm byla potvrzena v r. 1957 Mayerem, McCulloughem a Sloanakerem zrcadlem o průměru 15 m na vlnové délce 3,15 cm. Optické spojité záření a záření rádiové mají stejný původ. (Obr. 3)

Krabí mlhovina představuje v astrofyzice důležitou kapitolu. Jednak je Krabí mlhovina nejlépe známým příkladem a nejsnáze se hodíkem příkladem ke studiu zbytku exploze supernovy. Dovolila ukázat s jistotou, že tvorbení rádiových vln synchrotronním efektem je mechanismem velmi vydatným, ke kterému dochází ve velkém měřítku v přírodě. Přítomnost částic o velké energii v jádru mlhoviny přivádí na myšlenku, že Krabí mlhovina je rovněž mohutným zdrojem kosmických parseků.

Konečně v poslední době Krabí mlhovina byla zjištěna jako pulsar, vysílající asi třicetkrát za vteřinu světelný i rádiový puls. Nasvědčuje to tomu, že jde o poslední stadium života tohoto objektu.



Krabí mlhovina: optické a rádiové vlny leží na téže přímce, ovšem posunuty.

## Zmeny rozmerov Zeme a jej gravitačného poľa vplyvom pôsobenia Slnka a Mesiaca

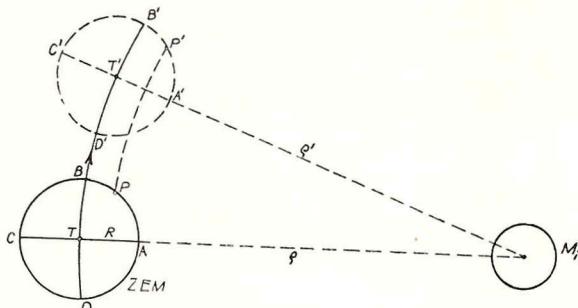
Na hmotný bod Zeme i bod nachádzajúci sa v okolí Zeme okrem prítaživej a odstredivej sily Zeme pôsobia i sily, ktoré majú pôvod v existencii iných nebeských telies. Aj keď na tento hmotný bod teoreticky pôsobia všetky nebeské telesá, praktický význam majú len účinky Slnka a Mesiaca.

Gravitačné účinky Slnka a Mesiaca na našu planetu boli známe už v dávnej dobe. Tieto účinky sa markantne prejavujú na hladine mora vo forme prílivu a odlivu. Bežné pozorovania ukazujú, že períoda týchto pohybov je približne 12 hodín. Táto períoda sa približne rovná času medzi hornou a dolnou kulmináciou Mesiaca. V čase o niečo dlhšom ako 1 deň nastanú dva prílivy a dva odlivy. Tieto periodické zmeny sa nazývajú slapovými pohybmi.

Vplyv gravitačných účinkov Mesiaca a Slnka sa neobmedzuje len na morskú hladinu, ale sa týka i pevnnej zemskej kôry, na ktorej prebiehajú podobné zmeny ako na hladine mora.

Periodickosť týchto účinkov si zistíme pre dvojici telies (napr. Slnko — Zem). Veľkosť týchto zmien bude v rozličných bodech Zeme rozličné a závisí od polohy príslušného bodu vzhľadom na Slnko.

Podľa zákonov mechaniky sa dvojica telies Slnko — Zem otáča okolo spoločného tažiska. V dôsledku tohto otáčania vzniká odstredivá sila, ktorá je s prítažlivou silou v rovnováhe. Rovnováha týchto síl je v tažisku toho-ktorého telesa. Pre jednoduchšie vysvetlenie zanedbajme rotáciu Zeme, čiže pred-



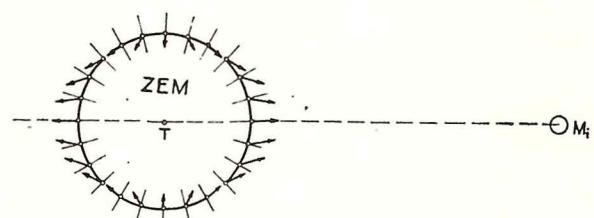
Obr. 1

ING. MARTIN ŠOVAN,

Katedra geodetických základov  
Stav. fakulty SVŠT, Bratislava.

pokladajme, že každý bod sa pohybuje po dráhe rovnobežnej s tažiskom (obr. 1).

Odstredivá a prítažlivá sila sú v rovnováhe v tažisku T. V bode A je prítažlivá sila väčšia ako sila odstredivá. Priebeh výsledníc týchto dvoch síl pre jednotlivé body a daný okamih je znázornený na obr. 2.



Obr. 2

Z obrázka 2 plynie, že v bode A a v protiľahkom bode C je súčasne príliv a v bode B a D súčasne odliv. Skutočný priebeh slapových účinkov je však zložitejší, lebo je výsledkom pôsobenia dvoch telies (Mesiac — Slnko) a okrem toho tu pôsobí aj sila, ktorá vzniká rotáciou Zeme okolo vlastnej osi.

V dôsledku otáčania Zeme okolo vlastnej osi každý bod Zeme za jeden deň vystrieda všetky polohy ABCD, čo znamená, že slapové účinky sú periodické s dvoma maximami (poloha bodov A a C) a s dvoma minimami (poloha bodov B a D). Toto je

vysvetlením vyšie konštatovanej skutočnosti, že príliv nastáva po odlive približne po šiestich hodinách.

Pôsobením slápových sôl sa menia jednak rozmer zemského telesa (geoidu) a jednak veľkosť a smer gravitačného zrýchlenia.

### Zmeny rozmerov zemského telesa

Predpokladajme, že Zem má tvar gule s polomerom  $R$  a s hmotnosťou  $M$ . Vplyvom slápových účinkov sa tento tvar zmeny na rotačný elipsoid, ktorého veľká polos smeruje k tažisku nebeského telesa, ktoré tieto zmeny vyvoláva. Malá polos je kolmá na tento smer. Matematicky sa dá dokázať, že zmena v smere malej polosi ( $dR_1$ ) je dvojnásobná oproti zmene v smere veľkej polosi ( $dR_0$ ) (v smere k tažisku nebeského telesa).

O maximálnej zmeni v smere malej polosi platí vzťah

$$dR_1 = - \frac{M_i}{M} \frac{R^4}{\rho^3}, \quad (1)$$

kde  $M$  — hmotnosť Zeme,

$M_i$  — hmotnosť telesa, ktoré zmenu vyvoláva,

$R$  — polomer Zeme,

$\rho$  — vzdialenosť medzi tažiskom Zeme a tažiskom telesa, ktoré zmenu vyvoláva.

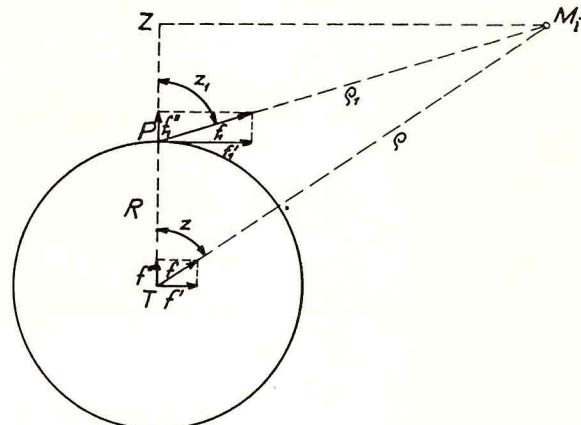
Uvažujme hodnoty  $M_i$  a  $\rho$  pre Mesiac a Slnko.

	Mesiac	Slnko
$M_i$	$7,326 \times 10^{22}$ kg	$1,985 \times 10^{30}$ kg
$\rho$	$3,844 \times 10^8$ m	$1,49504 \times 10^{11}$ m

Ak tieto hodnoty dosadíme do rovnice (1), pre maximálnu zmenu  $dR_1$  vyvolanú pôsobením Mesiača dostaneme hodnotu 35,7 cm a pôsobením Slnka hodnotu 17,6 cm. Tieto teoreticky získané maximálne zmeny sú však také malé, že ich overenie nateľaz nie je možné nijakými prostriedkami.

### Zmeny sily tiaže

Zmeny vypočítame ako rozdiel príťažlivosti na stred zotvaračnosti Zeme  $T$  a na pozorovaný bod  $P$ . Príťažlivé sily  $f_1$  a  $f$  hmotnosti  $M_i$ , ktorá pôsobí na jednotku hmotnosti v bodech  $P$  a  $T$ , rozložíme na zložky vodorovné  $f'_1$  a  $f'$  a na zvislé  $f''_1$  a  $f''$  (obr. 3).



Obr. 3

Dá sa dokázať platnosť vzťahov

$$\Delta f' = \epsilon \cdot g = K \cdot \sin 2z, \quad (2)$$

$$\Delta f'' = \Delta g = -K \left( \frac{1}{3} + \cos 2z \right),$$

kde  $K = \frac{3M_i g}{2M} \sin^3 p$ ,

$g$  — gravitačné zrýchlenie,  
 $p$  — geocentrická paralaxa.

Uhol  $\epsilon$  je malý a predstavuje výchytku voľne visiaceho kyvadla, spôsobenú horizontálnou zložkou príťažlivej sily

$$\epsilon = \operatorname{tg} \epsilon = \frac{\Delta f'}{g}$$

Pre  $\epsilon$  v uhlovnej miere platí

$$\epsilon'' = \frac{\Delta f'}{g \operatorname{arc} 1''} = \frac{3M_i}{2M \operatorname{arc} 1''} \sin^3 p \cdot \sin 2z = k \sin 2z,$$

kde  $k = \frac{K}{g \operatorname{arc} 1''}$

Výchytku nastane v smere, ktorý je daný azimutom rušiaceho telesa. Zo vzorcov (2) maximálne hodnoty dostaneme pre  $z = 45^\circ$ . Ich číselné hodnoty sú tieto

	Mesiac	Slnko
$\Delta g$	+ 0,11 mGal	+ 0,05 mGal
$\epsilon$	+ 0,0168"	+ 0,0078"

Zenitovú vzdialenosť vypočítame zo vzorca

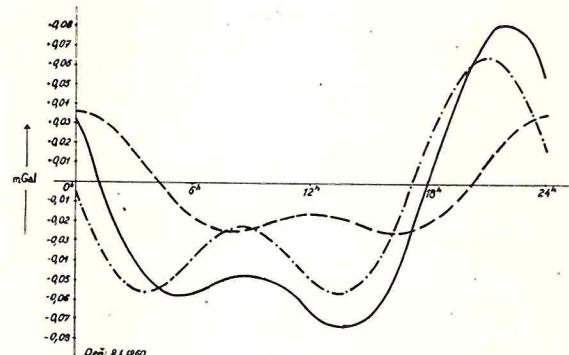
$$\cos z = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t,$$

kde  $\varphi$  je zemepisná šírka miesta,

$\delta$  je deklínacia rušiaceho telesa,

$t$  je hodinový uhol (hviezdný čas minus rektaszenciu) rušiaceho telesa.

Z uvedeného vyplýva, že najväčší merateľný vplyv je na veľkosť gravitačného zrýchlenia. Tento vplyv je taký veľký, že pri dnešných presných gravimetrických meraniach (0,01 mGal) musíme s ním ako s reálnou veličinou počítať.



Obr. 4

Priebeh zmen gravitačného zrýchlenia pre  $\varphi = 48^\circ 09'$  za 24 hodín je na obr. 4. Bodkočiarkovaná čiara predstavuje vplyv Mesiača, čiarkovaná vplyv Slnka a plná spoločný vplyv týchto dvoch telies. Treba poznamenať, že priebeh zmen  $\Delta g$  je pre rozličné dni rozličný.

## Kedy vznikol život na Zemi?

V poslednom čase sa hromadia nové údaje o tom, že život vznikol v hlbokom prekambru pred tromi miliardami rokov. Americkí vedci D. Z. Oekler, J. W. Schopf a K. A. Kvenvolden skúmali izotopické zloženie uhlíka z prekambrívových južnoafričkých formácií Fig Tree a Onverwachtu, ktorých vek je 2,8 a 3,3 miliardy rokov. Zistili, že skúmaný uhlík sa neodlišuje od uhlíka organických látok z omnoho mladších geologických dôb, ktorý vznikal pri procese fotosyntézy. Uhlík ešte starších onverwachtských hornín má iné izotopické zloženie, charakteristické väčším obsahom izotopu  $13C$ . To ho príbližuje k uhlíku prvých organických látok, ktorý je prítomný v uhlíkatých chondritoch.

Science 4027, 1972, 1246  
E. PITTIK

# ASTROFYZIKA II

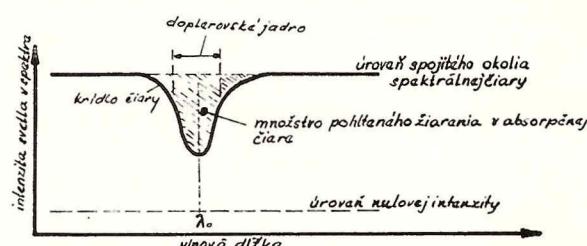
RNDr. J. ZVERKO, AÚ SAV, TATRANSKÁ LOMNICA

Jedným zo základných činitelov vývoja kozmickej telies je chemické zloženie látky v kozmickom priestore. Skúmanie chemického zloženia je preto dôležité pre poznanie vývoja — minulosti, ale aj budúcnosti hviezdnych sústav a vesmíru vôbec.

Najjednoduchšou cestou je priamy laboratórny rozbor meteoritov a ich zvyškov, ktoré nezhoreli v atmosfére a dopadli na zemský povrch. Technologická úroveň súčasnej epochy dala v tomto smere nové možnosti v podobe sond schopných priniesť späť na zem vzorky materiálov z cudzích kozmickej telies, alebo vykonať chemický rozbor priamo na ich povrchu. Iný spôsob, akýsi nepriamy výskum, nekladie žiadne vysoké investičné nároky, ak ovšem medzi ne nepočítame nejaký ten milión potrebný na výstavbu veľkého ďalekohľadu a jeho vybavenie výkonnými spektrografmi.

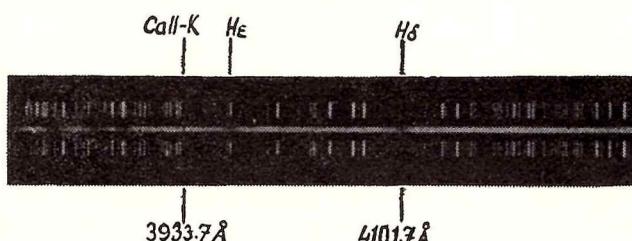
Vlastnosti spektra žiarenia či už hviezd alebo iných objektov, nám dávajú do rúk metódy nepriamej chemickej analýzy látky v kozmickom priestore. Jednou z nich je metóda krivky rastu. K jej vypracovaniu viedli práce priekopníkov spektrálnej analýzy, ako sme ich spomenuli v prvej časti tohto článku. Do súčasnej doby bola metóda zdokonalená a dala už rad výsledkov a poznatkov o chemickom zložení hviezdnych atmosfér. Opíšeme si ju v princípe.

Vieme, že atóm v poli elektromagnetického žiarenia navzájom s týmto žiareniom spolupôsobí. Ak je napríklad v základnom energetickom stave, pohltí z prechádzajúceho žiarenia určité množstvo energie pri určitej vlnovej dĺžke. V spektri sa to prejaví tak, že pri tejto vlnovej dĺžke je žiarenie slabšie ako v okolí — vzniká spektrálna absorpcná čiara. Je zrejmé, že väčšie množstvo atómov, ktoré sa nachádzajú v poli žiarenia, pohltí z neho viac a spektrálna čiara je takto výraznejšia. Toto množstvo pohlenutého žiarenia môžeme jednoducho zmerať, napríklad vzhľadom k neovplyvnenému okoliu spektra. Takýto spôsob je znázornený na obr. 1 b.

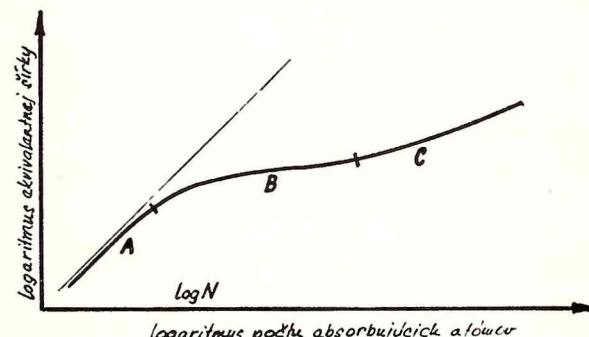


Obr. 1b: Schématický náčrt záznamu spektra pre určenie množstva absorbovanej energie.

Obr. 1a: Úsek spektra hviezdy GEM s vyznačenými čiarami vodíka H a vápnika K. Po oboch stranach hviezdneho spektra je naexponované porovnávacie spektrum zeleza.



Spektrum na fotografované na fotografickú platňu, obr. 1 a, je možné znázorniť tak, ako je to na prvom obrázku. Množstvo pohltenej energie v spektrálnej čiare môžeme zmerať veľkosťou plochy samotnej čiary (vyššafovaná časť). Vyjadrujeme ju ekvivalentnou šírkou spektrálnej čiary. Pod pojmom krivky rastu rozumieť potom závislosť práve tejto ekvivalentnej šírky na počte atómov, ktoré sa na vytváraní uvažovanej spektrálnej čiary zúčastňujú. Túto závislosť ukazuje obrázok 2. Pre jednoduchosť



Obr. 2: K vysvetleniu záznamu krivky rastu.

vyjadrovania používame logaritmické súradnice. Je vidieť, že spočiatku je medzi množstvom pohltenej energie a počtom atómov priamková závislosť (oblasť A). Pri určitej množstve pôsobiacich atómov, sa však táto jednoduchá závislosť poruší. Je to v dôsledku rastu hustoty atómov podielajúcich sa na tvorbe čiary (začiatok oblasti B). Pri vyšších hustotách je vidieť, že ani sebeváčšie zvýšenie počtu absorbujúcich atómov neovplyvňuje podstatne ekvivalentnú šírku čiary. Dochádza k nasýteniu doprovodného jadra sp. čiary (pokračovanie oblasti B). Oblast C znamená, že narastanie ekvivalentnej šírky čiary sa začne silnejšie prejavovať až pri oveľa väčších hustotách. Krivka rastu nám teda umožňuje jednoduchým spôsobom prevádztať ekvivalentnú šírku čiary na počet atómov daného prvkua.

Pohltit časť žiarenia pri určitej frekvencii, a tým sa podieľať na tvorbe spektrálnej čiary môžu len tie atómy, ktoré sa práve nachádzajú vo vhodnom energetickom stave. Pomer tohto „spôsobilého“ počtu atómov k celkovému počtu atómov určuje Boltzmannova rovnica. Uzáva rozdelenie atómov do jednotlivých exitačných stavov v závislosti na teplote v atmosfére hviezdy. Pri vysokých teplotách, aké sú v atmosférach hviezd (tisíce až desaťtisíce stupňov) však dochádza nielen k vybudenciu atómov do vyšších energetických stavov, ale aj k odtrhnutiu elektrónu od atómu — dochádza k ionizácii. Pomer ionizovaných atómov k neutrálnym je zase určovaný ionizačnou (Sahovou) rovnicou. Ak ďalej poznáme z laboratórnych meraní, z teoretických výpočtov kvantovej a atómovej fyziky pravdepodobnosť výskytu javov, ktoré v elektronovom obale atómu môžu prebiehať, (čo sú práve pochody majúce na svedomí vznik spektrálnych čiar) a niektoré ďalšie veličiny, môžeme určiť počet atómov daného prvkua napríklad v jednom grame hviezdnej látky, či v jednom  $\text{cm}^3$  a pod.

Spektrálne rozborystvo množstva hviezd umožnili do dnešnej doby urobiť niektoré uzávery. V kozmických telesách, ktoré považujeme za staré (členovia sférickej zložky galaxie — guľové hviezdokopy, podtrpasliči atď.), je všeobecným rysom nižší obsah kovov, než je tomu u hviezd mladších, patriacich

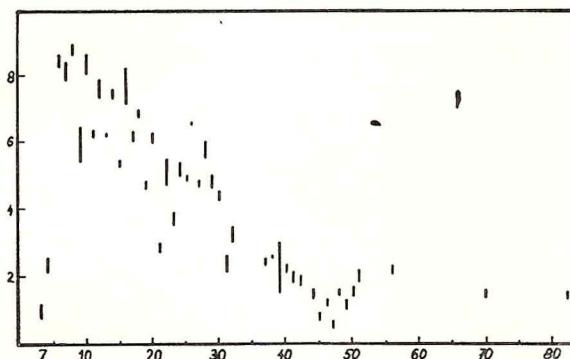
k plochým podsystémom galaxie — otvorené hviezdy, kopy a pod. To súvisí z hľadiska dnešných predstáv so vznikom a vývojom Galaxie. Staré hviezdy, ktoré sa tvorili na začiatku vývoja Galaxie, vznikali z materiálu pozostávajúceho z vodíka a čiastočne z hélia. Mladšie hviezdy, tvoriace sa oveľa neskôr, vznikali z materiálu, ktorý bol obohatený fažími prvkami vyprodukovanými nukleárnu syntézou vo vnútrach prvých hviezd. Ak vahové množstvo vodíka v jednom grame látky označíme X, héliu Y a ostatných prvkov (obecne hovoríme kovy) Z, potom chemické zloženie Slnka môžeme vyjadriť takto:

$$\begin{aligned}X &= 0,73 \\Y &= 0,25 \\Z &= 0,02.\end{aligned}$$

Zatial čo u hviezd mladších sa Z nachádza v rozmedzí od 0,02 do 0,04, u hviezd sférických podsystémov sa obsah kovov, Z, pohybuje v rozmedzí od 0,003 do 0,01.

Ak sa zaberáme chemickým zložením atmosfér hviezd podrobnejšie, zvykneme vyjadrovať obsah určitého prvku vzhľadom k najhodnejšiemu prvku — vodíku. Pre jednoduchosť vyjadrovania obvykle udávame počty atómov v logaritmoch.

Za základ volíme počet atómov vodíka rovných  $10^{12}$ , teda  $\log N = 12,00$ . Potom pre hélium je  $\log N = 11,2$ , pre uhlík 8,6, kyslík 8,8, kremík 7,6, horčík 7,5, hliník 6,4, sodík 6,2, železo 7,3 atď. Tieto i ďalšie hodnoty ukazuje obrázok č. 3. Okrem takého



Obr. 3: Obsah prvkov vo hviezdach a plynných hmlovinách. Na vodorovnej osi je naniesene atómové číslo prvku, na zvislej logaritmus počtu atómov daného prvku vzhľadom k vodíku. Hélium,  $\log N = 11,2$  ani vodík  $\log N = 12,0$  nie sú v obrázku vyznačené. Zvislé úsečky vyznačujú hranice, v ktorých sa príslušné hodnoty nachádzajú. Priradenie prvkov k jednotlivým hodnotám si môže čitateľ jednoducho urobiť podľa Mendelejevej tabuľky.

normálneho chemického zloženia nachádzame medzi hviezdami aj rôzne anomálie. Napr. nižší obsah ľahkých prvkov ako horčíka a hélia a naopak, vyšší obsah kovov a najmä vzácnych zemín, kde sú nadbytky až niekoľkotisícnásobné. Príčiny týchto anomálí nie sú v súčasnej dobe ešte uspokojujúco vysvetlené. K dotvoreniu predstavy o hviezdnych atmosférach uvedieme na záver niekoľko číselných údajov. Povrchové teploty hviezd dosahujú hodnoty tisícov až desaťtisícov stupňov. Vo výnimočných prípadoch, napr. niektoré jadrá planetárnych hmlovín dosahujú povrchové teploty hodnoty nad stotisíc stupňov Kelvina. Priemerná hustota vo hviezdnych atmosférach sa pohybuje v širokom rozmedzí od  $10^{-7} \text{ gr/cm}^3$  až do nemeriteľných hodnôt pri postupnom prechode do kozmického priestoru. Tlak dosahuje hodnotu do okolo  $10^4 \text{ dyn/cm}^2$ . Pri tom, samozrejme, prechod do kozmického priestoru tak isto ako do vnútra hviezy je plynulý a tak údaje o tlaku a hustote sú skôr orientačné. Pre porovnanie — hustota zemskej atmosféry je asi  $1,3 \times 10^{-3} \text{ gr/cm}^3$ .

### Vnútorná stavba hviezd

Na rozdiel od hviezdnych atmosfér sú hviezdne vnútra nedostupné našim pozorovaniom. Tu sa musíme celkom spoľahnúť na teoretické metódy skúmania. Jedinou previerkou teórie zostáva porovnanie vypočítanej produkcie energie v jadre s pozorovanou skutočnosťou.

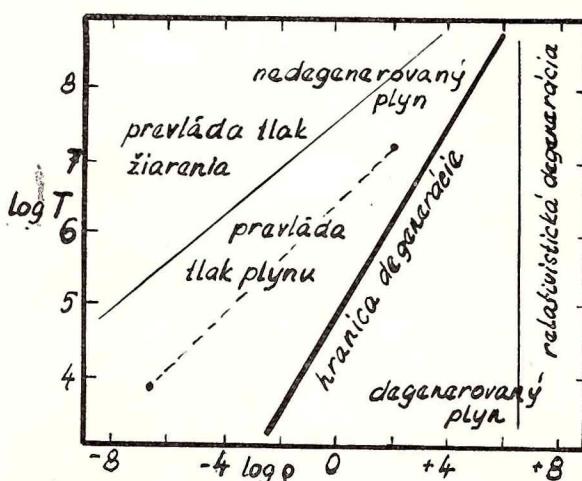
Pri štúdiu hviezdneho vnútra sa predpokladá z dôvodov matematickej komplikovanosti iných riešení ideálna rovnováha. Neuvažujeme rušivé sily spôsobené rotáciou hviezy, magnetickým polom, predpokladáme sférickú symetriu, to je, v rovnakých vzdialenosťach od centra sú rovnaké podmienky. Vychádzame z predpokladu hydrostatickej rovnováhy, čo znamená, že na každý objemový element vo vnútri hviezy pôsobia gravitácia a tlak rovnakej veľkosti, ale opačného smeru. Ďalej uvažujeme energetickú rovnováhu, čiže strata energie vyžarovaním je vyrovnaná produkciou vo vnútri hviezy. K tlaku plynu prispieva aj tlak žiarenia, prechádzajúceho zo spodných vrstiev na povrch a pôsobiaceho proti gravitácii. Dôležitý je fakt, že úhrnný tok energie z vnútra hviezy je závislý na rozdiele teploty v jadre a na povrchu hviezy. Toto sa uplatňuje pri rýchlych vývojových zmenách. Ak po klesne produkcia energie termonukleárnymi reakciami, pôsobením zmieneného zákona dôjde k zmršťovaniu hviezy, pričom časť gravitačnej energie sa vyžiarí a časť sa spotrebuje na zohriatie vnútra a zaplenie nových, kvalitatívne odlišných jaderných reakcií (Horenie hélia).

Fyzikálne parametre (teplota, tlak, hustota) vo vnútrach hviezd závisia všeobecne na veľkosti počiatočnej hmotnosti hviezy, počiatočného chemického zloženia, vývojovom stupni. Pre Slnko sú vypočítané hodnoty pre stred takéto:

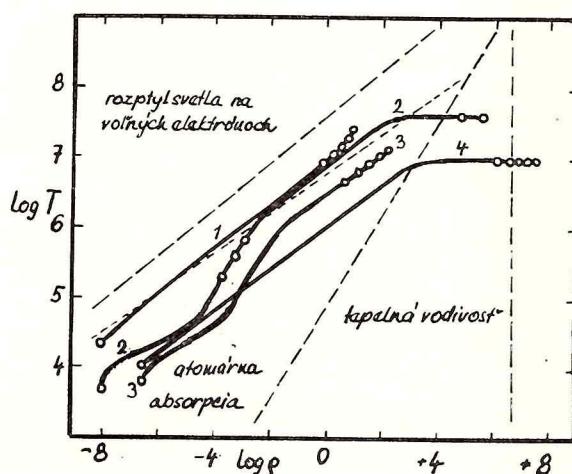
$$\begin{aligned}\text{teplota} &\sim 13\,600\,000^\circ\text{K}, \\ \text{hustota} &\sim 100 \text{ gr/cm}^3 \\ \text{tlak} &\sim 2 \times 10^{17} \text{ dyn/cm}^2.\end{aligned}$$

Všetka energia vyžarovaná Slnkom sa tvorí v hĺbke do  $1/3$  slnečného polomeru od stredu Slnka, teda v miestach, kde teplota presahuje  $\sim 6$  miliónov stupňov K. V objeme do tejto vzdialenosťi sú sústredené  $2/3$  celej hmoty Slnka. Tieto parametre sa najprehľadnejšie dajú znázorniť tzv. stanovým diagramom.

Stav plynu v určitých podmienkach vyjadrujeme stavovou rovnicou. Pri nízkych tlakoch a vysokých teplotách môžeme vyjadriť vzájomný tlak a teploty plynu stavovou rovnicou ideálneho plynu. Pri vysokých



Obr. 4: Stavový diagram znázorňujúci stav plynu pri rozličných teplotách a tlakoch. Čiarkovane je orientačne vyznačený priebeh teploty a hustoty pre Slnko od povrchu (vľavo dole) k centru. Na vodorovnej osi je logaritmus hustoty vyjadrený v  $\text{g/cm}^3$ .

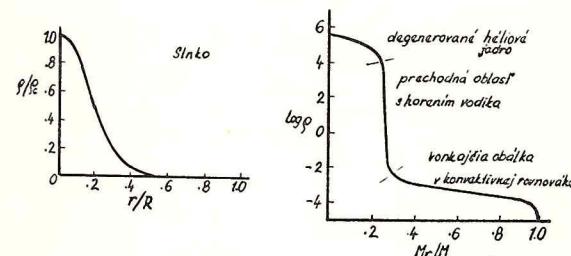


Obr. 5: Stavový diagram pre priebeh hustoty a teploty v štyroch rozličných typoch hviezd. Krivky č. 1 platia pre hviezdu hlavnej postupnosti typu B1, č. 2 pre červeného obra, č. 3 pre Slnko a č. 4 pre bieleho trpaslíka. Hranice plateností stavových rovníc z obr. č. 4 sú vyznačené čiarkovane. V oblasti nedegenerovaného plynu je pre prípad prenosu energie žiarením vyznačený druh vzájomnej interakcie žiarenia a látky.

kých hustotách dochádza však k porušeniu, až k zničeniu elektrónového obalu atómov k degenerácii. Látka sa potom skladá z dvoch zložiek — tzv. elektrónového plynu a plynu atómových jadier. Pre degenerovaný elektrónový plyn potom platí stavová rovnica, kde tlak je závislý už len na hustote. Obráz č. 4 je stavovým diagramom pre oblasti použiteľnosti jednotlivých stavových rovníc. Obráz č. 5 je stavovým diagramom pre hustoty a teploty od povrchu až po stred, pre štyri rôzne hviezdy. Krúžky na jednotlivých krivkách rozdeľujú celú hmotu hviezdy na päť častí tak, že v každom úseku je zahrnutých 20 % celkovej hmoty. Prerušovanými čiarami sú znázornené hranice platenosti stavových rovníc a procesov. Z obrázka je vidieť, že hviezdy horného konca hlavnej postupnosti majú všeobecne vyššie teploty v jadre i na povrchu a menšie hustoty. Vo vnútri Slnka panujú podmienky nezasahujúce do oblasti degenerácie, a to ani v samotnom centre. Zvláštnosťou u červeného obra je izotermické jadro. Konštantná teplota celého jadra je spôsobená tým, že horenie vodíka sa z centra presunulo do vyšších vrstiev, takže neexistuje tok energie z jadra, ktorý by spôsobil tepelný gradient. Biely trpaslík má tiež izotermické jadro, ale na rozdiel od predchádzajúceho prípadu je v ňom sústredené viac ako 80 % hmoty a celé je v degenerovanom stave. Jeho vnútorná časť je dokonca v stave relativistickej degenerácie, keď elektróny vplyvom vysokého tlaku dosahujú rýchlosť blízkej rýchlosťi svetla. Konštantná teplota je tu spôsobená vysokou tepelnou vodivosťou degenerovaného elektrónového plynu.

Prenos energie z vnútra hviezdy sa môže diať rôznymi spôsobmi. Tepelná vodivosť degenerované látky je veľmi nízka a tak tento spôsob je pre väčšinu hviezd zanedbatelný. Výhodnejší je prenos žiarením a v niektorých prípadoch sa uplatňuje prúdenie plynných hmôt. Toto sa uplatňuje zvlášť vo hviezdoch neskorších spektrálnych tried (napr. Slnko). Teplejší materiál vystupuje do vyšších vrstiev, kde sa ochladzuje a potom padá naspäť. Taktto dôjde k utvoreniu rovnovážnych výstupných a zostupných prúdov — hovoríme o konvektívnej rovnováhe.

Zaujímavý je priebeh hustoty s hlbkou. Zatiaľ čo hustota vo hviezde hlavnej postupnosti sa mení plynule, v prípade červeného obra môžeme rozlísiť dve, dosť ostro oddelené oblasti. Červený obor po-



Obr. 6a: Priebeh hustoty so vzdialenosťou od stredu Slnka. Vzdialenosť je nanášaná v jednotkách slnčného polomeru, hustota v jednotkách centrálnej hustoty.

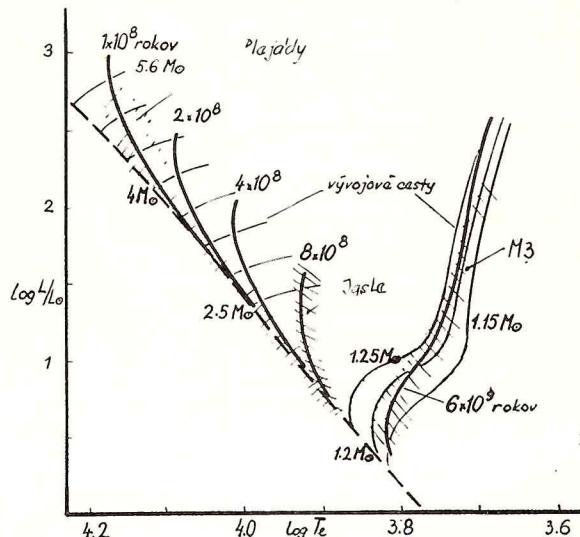
Obr. 6b: Priebeh hustoty v červenom obrovi od centra, a to v jednotkach celkovej hmoty.

zostáva z veľmi hustého degenerovaného héliového jadra a z redšej obálky, ktorá je v konvektívnej rovnováhe. Medzi nimi je oblasť, ktorá zahrňuje len malú časť celkovej hmoty hviezdy a kde prebieha horenie vodíka (obr. 6a a 6b).

#### Vek hviezd

Jedným z dôsledkov teórie vývoja hviezd je určenie veku skupín, alebo ich jednotlivých členov, napr. pri štúdiu hviezdoch. Odtiaľ môžeme získať a overiť poznatky rozšíriť aj na ostatné hviezdy.

Rýchlosť vývoja hviezdy závisí v prvom rade na veľkosti hmotnosti pôvodného oblaku, z ktorého sa hvieza tvorí. U hmotnejších hviezd prebieha prvé štadium, gravitačná kontrakcia, rýchlejšie, dôjde skôr k zapáleniu termonuklearnych reakcií a väčšie množstvo materiálu je zachvátené týmto horením. Znamená to, že hmotnejšia hvieza rýchlejšie prechádza všetkými štadiami vývoja. Ak študujeme skupinu hviezd s približne rovnakou dobou vzniku, ako napr. hviezdochopy, nachádzame hviezdy v rôznych vývojových štadiánoch, ale rovnakého veku. V Hertzsprugovom-Russelovom diagrame potom taká hvezdochopa zaujíma charakteristickú plochu. Ak vyniesieme do grafu logaritmus svietivosti hviezdy v závislosti na logaritme efektívnej teploty, potom hviezdy, ktoré práve začali vo svojom vnútri spaľovať vodík a helium ležia na čiare, ktorú nazývame hlavnou postupnosťou nulového veku. Čím je hvieza staršia, tým viac sa z tejto postupnosti vzdialuje, a to rýchlosťou závislou na počiatocnej veľkosti hmoty. Túto skutočnosť ilustruje obr. č. 7.



Obr. 7: Hertzsprung-Russelov diagram pre rôzne hviezdochopy s naznačenými vývojovými cestami a čiarami rovnakého veku.

Hrubo vytiahnuté čiary predstavujú miesta, ktoré zaujímajú hviezdy rovnakého veku. Čiarkovane je naznačená hlavná postupnosť. Je vidieť, že hvieza s hmotou veľkosti 5,6 hmoty Slnka sa vzdiala za rovnakú dobu od hviezdnej postupnosti niekoľkonásobne ďalej ako hvieza s hmotou napr. 2,5 hmoty Slnka. Výslované plochy ukazujú aké miesta v H-R diagrame zaujímajú rôzne staré hviezdometry.

Neustále sa rozširujúci predmet skúmania astrofyziky nie je možné obsiahnuť v jednom, či dvoch článkoch. Stačili sme sa dotknúť problematiky

vnútra a atmosfér hviezd, čiastočne vývoja. Ďalšie stránky by si zaslúžili aj ostatné nie menej dôležité objekty a javy vo vesmíre spadajúce do zorného pola astrofyziky — napr. medzhviezdna hmota, ktorá je dôležitou zložkou v stavbe Galaxie, supernovy, novy, planetárne hmloviny, dvojhviezdy atď. O niektorých z nich sme už v Kozmose písali, k iným sa ešte dostaneme.

Čitateľ Kozmosu takto bude mať možnosť nestratiť kontakt s predmetom svojho záujmu.

## Konferencia o hľadaní kontaktov s mimozemskými civilizáciami

V septembri 1971 sa uskutočnila v Bjurakane v Arménskej sovietskej socialistickej republike prvá medzinárodná konferencia CETI o komunikácii s mimozemskými civilizáciami (pozri Kozmos č. 3, 1972). Pretože na konferencii odznelo veľa pozoruhodných referátov, vraciame sa k nej podrobnejším článkom.

Hľadanie signálov od mimozemských civilizácií nemá dlhú história. Ľudstvo spravilo v tomto smere iba prvé dva nesmelé krôčky. Po prvý raz v projekte OZMA v roku 1960, keď F. Drake uskutočnil 150-hodinové hľadanie monochromatických rádiových signálov od dvoch blízkych hviezd  $\tau$  Ceti a  $\varepsilon$  Eridani na vlnie 21 cm a po druhý raz v súčasnosti v ZSSR hľadaním umelých rádiových signálov od niektorých blízkych hviezd v pásmu 927 megahertzov. O otázkach spojenia s inými civilizáciami sa hovorilo už v roku 1961 na konferencii usporiadanej Národnou akadémiou USA v Green Banke a potom v roku 1964 na konferencii Akadémie vied ZSSR v Bjurakane. V roku 1965 vypracovali sovietsky vedci predbežný program hľadania mimozemských civilizácií a zaslali ho Medzinárodnej astronomickej únii. Program počítajúci s medzinárodnou delbou práce navrhoval okrem iného zvolať medzinárodnú konferenciu o tejto problematike. V roku 1970 sa dosiahla dohoda medzi akadémiami ZSSR a USA o usporiadaní spoločnej konferencie CETI v Bjurakane. Organizačný výbor konferencie sa usiloval zachovať jej dvojstranný charakter, a preto prijal len niekoľko individuálnych prihlášok vedcov z iných štátov. Veľkú Britániu zastupoval nositeľ Nobelovej ceny F. Creek, Maďarskú ľudovú republiku profesor G. Marks a svojho zástupcu mala aj ČSSR v osobe profesora R. Peška.

Skratka CETI pochádza z anglického názvu Communication with Extra Terrestrial Intelligence, ktorý navrhol profesor R. Pešek. Jeho slovenský význam je Komunikácia s mimozemskými civilizáciami. CETI však má aj jeden skrytý zmysel, ako na to poukázal profesor C. Sagan. CETI je genitív singuláru od latinského slova *Cetus*, čo je odborný názov súhviedia Veľryby. Vzniká tak ľahko asociácia s hviezdou  $\tau$  Ceti, od ktorej sa ľudstvo po prvýkrát pokúsilo zachytiť signály vesmírnej civilizácie. Okrem toho veľrybovití živočíchy predstavujú značne záujem vedcov, lebo delfína pokladajú po človeku za najinteligentnejšieho tvora na Zemi.

S úvodnou rečou na konferencii predstúpil riaditeľ bjurakanského observatória akademik V. A. Ambarcumjan. Okrem iného povedal: „Môže jestvať náhľad, že diskusia o mimozemských civilizáciách a o spojení s nimi je predčasná, lebo niet nijakých dôkazov o ich existenci. Iniciátori konferencie si však myslia, že je nevyhnutné hľadanie takýchto dôkazov a všeobecné teoretické skúmanie otázky, založené na všetkých známych poznatkoch súčasnej astronómie, geofyziky, biológie a sociológie.“ Na záver povedal: „Každému je jasné, že objavenie prvej mimozemskej civilizácie môže mať

ohromný význam pre osud ľudstva. Bude to udalosť takého významu, ba aj dôležitejšia, ako vypustenie prvej umelej družice Zeme alebo prvé získanie atómovej energie...“

Na konferencii odzneli príspevky v ôsmich tematických skupinách. Prinášame výňatky z najzaujímavejších prediskutovaných problémov.

Veľkú pozornosť venovali účastníci konferencie otázke objavenia iných planetárnych sústav. T. Gold vyslovil presvedčenie, že vznik planét kondenzáciou difúznej hmoty je typický proces, a preto by planetárne sústavy mali byť vo vesmíre dostatočne rozsiereným javom. Objavil tieto sústavy vizuálne je však tažké, lebo medzi magnitúdou hviezd a planéty je obrovský rozdiel. A tak najúčinnejšia metóda spočíva v sledovaní vlastného pohybu hviezd. Ak hvieza má planétu, potom obidve telesá obiehajú okolo spoločného tažiska a výsledný pohyb hviezd sa prejaví na oblohe v podobe vlnovky. Dnešné meracie aparátury však môžu lokalizovať planéty s aspoň takou veľkou hmotou ako Jupiter a len pri najbližších hviezdach. Preto V. I. Moroz navrhol pátraj po planétagach pomocou Michelsonovho interferometra. Meral by sa tok žiarenia hviezd v infračervenej oblasti okolo  $10\ \mu$ , kde hvieza žiare málo a planéty naopak najviac. Navrhovaným zariadením by sa dali objaviť planéty až do vzdialenosťi 10 pc.

Potom T. Gold oboznámil prítomných s prípadom Barnardovej hviezd. Prvé merania a výpočty ukazovali, že okolo nej obieha planéta s hmotou 1,5-krát väčšou ako Jupiter po veľmi výstrednej dráhe za 24 rokov. V ostatnom čase, keď Van de Kamp nazhromaždil na Sproulskom observatóriu v USA do 3000 snímok tejto hviezd, podarilo sa z nameřaných údajov spresniť model jej planetárnej sústavy. Podľa tohto modelu by po kruhových dráhach okolo Barnardovej hviezd obiehali dve planéty s hmotami ako Jupiter a Saturn. B. Oliver doplnil Golda a prednesol ešte presnejšiu verziu modelu Barnardovej hviezd s troma planétami, pričom ich vzdialenosť od hviezd sú v zhode s Tijiusovým-Bodeovým zákonom.

Nečakane živá diskusia sa rozvinula okolo takmer zabudnutej Shapleyho hypotézy o možnej existencii života na vychladnutých hviezdach, na planétach bez hviezd, ba dokonca v medzhviezdnom prostredí. Časť diskutujúcich oponovala tým, že na vznik a existenciu života je nevyhnutný vonkajší zdroj energie a že tepelná rovnováha na to vôbec nestačí. Druhá časť na čele s Goldom bola opačnej mienky a ako vhodný zdroj energie uvádzala rádiokaktívny rozpad, pulzácie vychladnutej hviezd alebo samej planéty. Sagan referoval o výpočtoch, ktoré sa zdajú vyvraťať Arrheniovu teóriu panspermie, t. j. prenosu života z jednej planéty na druhú. Ukázal, že mikroorganizmus putujúci pomocou tlaku žiarenia hviezd je vystavený až o  $10^5$  vyššej ultrafialovej a röntgenovej radiácii, ako sa dosiaľ očakávalo. Takúto mikroklimu by neprežil nijaký

mikroorganizmus. Škoda, že sa Šagan nedotkol možnosti prenosu života meteoritmi, lebo ich obal môže mikroorganizmy chrániť pred škodlivými druhmi žiarenia. Iný pohľad na teóriu panspermie vrhajú najnovšie výskumy amerických vedcov Bregera, Zubbovica, Chandlera a Clarka. Podarilo sa im v jednom kuse meteoritu Allende (spadol 8. febr. 1969 v Mexiku) identifikovať formaldehyd  $\text{CH}_2\text{O}$ . Autori objavu v časopise Nature z 24. III. 1972 z toho vyvodzujú, že navrhovaná teória panspermie by sa mala zrevidovať do príslušnej formy. Podľa nich môžu sa aminokyseliny a formaldehyd rozniesť po vesmíre meteoritmi a vo vhodnom prostredí môžu dať podnet na vznik života.

Problematike trvania technicky vyspelých spoločenstiev sa venovali J. Platt a G. Stent. Každú civilizáciu ohrozujú v jej vývoji špecifické problémy, ktoré sa jej môžu stáť osudnými. Platt nazýva obdobia, v ktorých civilizácie zápasia s nejakým vážnym problémom — prahom. Môžu ním byť tzv. explózie, napríklad populáčna, energetická, informačná, alebo iné problémy. Časť spoločenstiev môže prejsť cez niekoľko prahov, ale každý z nich môže viesť k zániku civilizácie. Istá časť môže prejsť cez všetky prahy a žiť neobmedzene dlho. Stent sa zapodieval jednou z možných foriem zániku civilizácie stratou záujmu o ovládnutie prírody. Moc nad prírodou je podľa neho jedným z najdôležitejších psychologických motívov rozvoja civilizácií. Niektoré civilizácie môžu harmonizovať s prírodou, čo viedie k zmiznutiu tvorivých princípov a k užívaniu života. Harmonizáciu ľudí s prírodou vidno u Polynézanov, ktorí našli „rajský život v rajskej prírode“ v dokonalej harmónii. Strata tvorivej iniciatívy sa prejavuje aj v USA a ak tieto javy aplikujeme na kozmos, potom časť civilizácií môže ísť polynézskou cestou. Tento názor najčastejšie kritizoval M. Minski, pretože Stentov model nepripúšťa možnosť zostrojiť umelý rozum. Autor tohto príspievku si myslí, že transformovať špecifické vlastnosti časti pozemskej civilizácie, ako je to napríklad v prípade straty tvorivej iniciatívy v USA, na vesmírne civilizácie je nesprávne. Socialistická spoločnosť dáva pre svojich obyvateľov široké pole rozmanu tvorivej činnosti, takže nemožno zovšeobecňovať krízové javy kapitalistickej spoločnosti ani na pozemskú, tobôž na vyuvinutú vesmírnu civilizáciu!

N. Kardašev referoval o modeli civilizácie III. typu. Ako je známe, v roku 1964 Kardašev rozdelil civilizácie do troch skupín. Do prvej skupiny zaradil civilizácie disponujúce energiou  $10^{19}$ – $10^{24}$  ergov za sekundu. Medzi ne patrí aj naše pozemské spoločenstvo. Civilizácia druhej skupiny disponuje energiou okolo  $10^{33}$  ergov a civilizácia tretej skupiny je najvyspelejšia a disponuje energiou asi  $10^{45}$  ergov za sekundu. Vo svojom referáte Kardašev podotkol, že dnešná veda je doslova v plienkach, čo platí predovšetkým o našich poznatkoch vztahu priestoru a času. Kardašev pokladá tzv. čierne dieury za špeciálne vchody do iných priestoro-časových vesmírov. Svoju hypotézu podopiera týmto myšlienkovým predpokladom: Predstavme si veľkú hmotu, ktorá skolapsovala pod svoj gravitačný priemer. Ak sa pod gravitačný priemer ponori koráb s kozmonautmi, vonkajší pozorovateľ nebude môcť sledovať ich ďalší osud. A to z jednoduchého dôvodu, že pozorovateľ nachádzajúci sa mimo gravitačného priemera nemôže vidieť priestor pod ním, ba ani samu čiernu dieru — skolapsovanú hmotu. Takáto hmota neprepúšťa mimo svojho gravitačného priemera nijaké žiarenie a navonok sa prejavuje iba mohutným gravitačným vplyvom. Uvažovaní kozmonauti sa neubránia tomu, aby nespadli do centra kolapsaru (pri hmote kolapsaru  $10^2 \text{ M}_\odot$  za  $10^3$  sec.). Tam ich čaká istá smrť, lebo ich telá skolapsujú do nekonečnej hustoty. Kardašev však vidí teoretickú možnosť ich záchrany. Keď kolapsujúcemu telesu dodáme elektrický náboj, potom kolaps ostane na hranici gravitačného tzv. Schwarzschildovho priemera a teleso nedosiahne nekonečnú hustotu, ale opäť sa začne sa postupne rozširovať. Vďaka tomu sa kozmonautom podarí vynoriť spod gravitačného priemera. Kde sa však vynoria? Na to odpovedá Kardašev tak, že ich vynorenie už vonkajší pozorovateľ neuvidiť, lebo ak predpokladáme množstvo priestoro-časových vesmírov rozdeľených nekonečnými časovými intervalmi, potom sa kozmonauti vynoria v jednom z týchto vesmírov a tam ich už uvidí iný pozorovateľ. V prípade, že je Kardašev predpoklad správny, potom by mohla byť nabitá kolapsovaná hmota strojom, na ktorom by sa dalo cestovať do iných vesmírov. Ak by čierne dieury mali aj svoje protipóly v podobe bielych dier, potom by sa dalo cez ne vrátiť späť do nášho vesmíru. Šagan sa vyslovil, že čierne dieury predstavujú veľké nebezpečenstvo pre cestujúce civilizácie, a preto musia byť obkolesené majákmi. Šagan očakáva v okolí čiernych dier objav veľkých technologických mechanizmov.

Otázke medzihviezdných letov sa venoval G. Marks. Vystúpil s teóriou rakety, ktorú by poháňal laserový lúč. Vyslovil zaujímavý názor, že ľudstvo ešte nedisponuje takou technikou, aby bolo schopné postaviť laser, ktorý by poháňal lod' na spiatočnej ceste. A kvôli tomu k nám dosiaľ nijaká civilizácia nezavítala.

Mnoho referujúcich sa venovalo problematike hľadania signálov od mimozemských civilizácií. Podľa F. Draka je v súčasnosti jediným najrýchlejším a najekonomickejším prostriedkom na nadviazanie kontaktu použitie elektromagnetických vln. Na ilustráciu uviedol tieto údaje. Signály rádiolokátora umiesteného v ohnisku parabolickej antény v Arečibe na Portoriku je možné zachytiť podobnou apparatúrou zo vzdialenosťi 2000 pc. Keď začne činnosť nového rádiolokátoru, dosah antény stúpne na 10 000 pc. Ch. Townes má názor, že do vzdialenosťi 5000 svetelných rokov sú lasery úplne schopné konkurovať rádiotechnickým prostriedkom. Ich výhody sa však môžu využiť len vtedy, keď poznáme polohu abonenta v priestore. B. Oliver hovoril o pripravovanom projekte Kyklop. Šlo by v ňom o anténový systém s 10 000 zrkadlami s priemerom 20–30 m, pospájaných zložitým komutatívnym systémom do jednej veľkej antény s veľkou ekvivalentnou plochou. Táto anténa by umožňovala hľadať súčasne signály až na miliónne frekvencie. Pripravované projekty stáli dosiaľ Stanfordskú univerzitu 100 000 dolárov. Realizácia celého projektu by vyšla na niekoľko miliárd dolárov.

Marián Dujnič

## SEMINÁR V PARTIZÁNSKOM

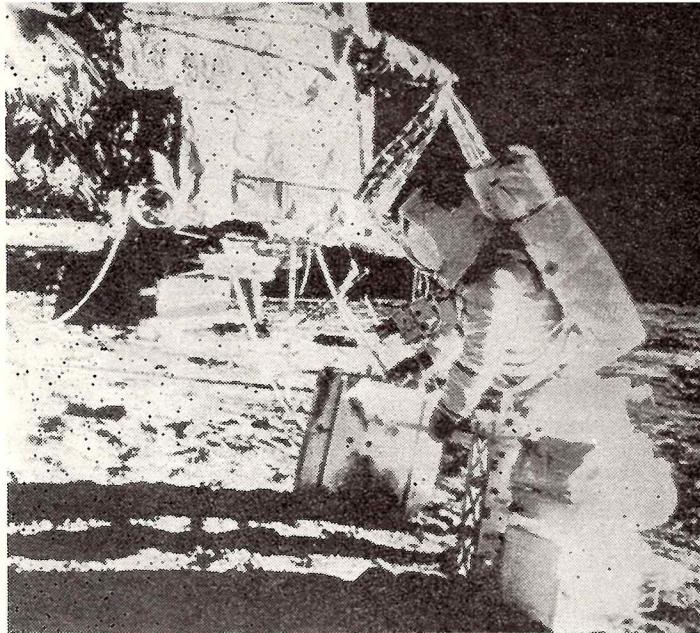
Krajská hvezdáreň v Hlohovci usporiadala dňa 7. apríla 1973 seminár vedúcich astronomických krúžkov, členov krajskej astronomickej rady a lektorského zboru. Seminár sa uskutočnil v Partizánskom z toho dôvodu, aby sa v Topoľčianskom okrese rozšírili rady astronómov-amatérov.

Seminár otvoril a prítomných privítal riaditeľ krajskej hvezdárne s. Elemír Csere a vo svojej prednáške Dôkaz heliocentrickej sústavy vyzdvihol najmä veľký význam kopernikovho diela pre súčasnú astronomiu. Na seminári bolo prítomných 40 účastníkov z celého Západoslovenského kraja, na ktorom boli prediskutované otázky ďalšieho rozvoja amatérskej astronómie na Slovensku.

Pri tejto priležitosti bolo uskutočnené blahopria-nie jednému z najstarších amatérskych pracovníkov v obvode mesta Hlohovec, s. Balogovi k jeho 60. narodeninám. V popoludňajších hodinách boli prejednané úlohy ďalšej činnosti krajskej astronomickej rady a lektorského zboru.

Seminár splnil svoje poslanie a dal záruku, že amatérská astronómia v Západoslovenskom kraji na úseku vedeckého svetonázoru splní svoje poslanie.

— Br —



Astronaut Allan Bean, člen posádky Apolla 12, se chystá odnést soupravu přístrojů ALSEP na vhodné místo.

Konec programu Apollo umožňuje shrnout všechny vědecké experimenty prováděné posádkami měsíčních expedic. Celkem šestkrát přistál výsadkový modul s dvojicí kosmonautů na měsíčním povrchu, naposledy 11. 12. 1972 při závěrečném letu Apolla 17 do oblasti měsíčního údolí Taurus-Littrow. Řadu vědeckých experimentů lze rozdělit na dvě skupiny, a to na experimenty orbitální a povrchové. Zatímco výzkum na měsíčním povrchu je omezen na oblast místa přistání, měření prováděné z oběžné lunární dráhy umožňuje průzkum větší plochy. Odhaduje se, že jednotlivými přístroji bylo prozkoumáno od 5 do 20 % měsíčního povrchu.

#### 1. Orbitální experimenty.

Komplex vědeckých přístrojů pro měření na oběžné dráze byl umístěn v prázdné sekci servisního modulu kosmické lodi — SIM (Scientific Instrument Module). Příklad této sekce se odhazoval vždy několik hodin před navedením na oběžnou dráhu kolem Měsíce. Maximální doba činnosti jednotlivých přístrojů dosahovala 60 hodin. Přehled všech experimentů je uveden v tab. I. Navíc byly při všech letech lodí Apollo k Měsici pořizovány topografické snímky měsíčního povrchu. Při výpravách Apolla 15, 16 a 17 byly kamery instalovány v SIM a při návratu lodi k Zemi bylo nutno dopravit kazety s exponovaným filmem do velitelství sekce. Posádky dvou expedic — Apolla 15 a 16 — umístily na lunární dráhu subsatellity, malé vědecké družice o hmotě 36 a 42 kg, které měly provádět měření po startu Apolla k Zemi. Družice nesla 2 vědecké přístroje, a to magnetometr a detektor nabitéch částic. Cílem bylo studium slunečního větru, charakteristik zemské magnetosféry a výzkum interakce

# APOLLO A VĚDA

IVO HUDEC, RENÉ HUDEC

mezi měsíčním povrchem a slunečním větrem. Jako třetí experiment sloužily subsatellity k výzkumu nehomogenit měsíčního gravitačního pole. Tento průzkum se prováděl nepřímo ze změn okamžité rychlosti družice na dráze, které se určovaly pomocí Dopplerova jevu. Posuv frekvence rádiové vlny o původní frekvenci 2115 MHz byl měřen s přesností  $\pm 0,01$  Hz. Plánovaná životnost obou družic byla 1 rok, skutečná životnost však byla mnohem kratší. První subsatelit pracoval několik měsíců, druhý předčasně ukončil činnost dopadem na odvrácenou stranu Měsíce již po 35 dnech.

Kromě snímkování a mapování měsíčního povrchu byla zhotovena i teplotní mapa s vysokým rozlišením, a to na základě měření infračerveného radiometru na Apollu 17. Zajímavá jsou astronomická pozorování v ultrafialovém oboru spektra. Kromě UV snímkování Země a Měsíce bylo prováděno (pomocí ultrafialového spektrometru) studium galaktického UV záření a rozdělení atomárního vodíku v prostoru mezi Měsícem a Zemí.

#### 2. Povrchové experimenty.

Do této skupiny patří všechny vědecké experimenty na měsíčním povrchu. Některé prováděli přímo astronauté při svých vycházkách, jiné jsou součástí vědeckých stanic ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiment Package). Tyto stanice provádějí dlouhodobá měření i po návratu astronautů na Zem. Zdrojem elektrické energie je radioizotopový generátor SNAP-27 o výkonu 68 až 80 W. Součástmi všech instalovaných stanic ALSEP jsou přístroje pro seismická měření, ať již seismometry (pasivní, aktivní), nebo zařízení pro seismické profilování podpovrchových vrstev. Smělou byl postižen experiment

Apollo	11	12	14	15	16	17
Datum přistání na Měsíci	20. 7. 1969	19. 11. 1969	5. 2. 1971	30. 7. 1971	21. 4. 1972	11. 12. 1972
Oblast přistání	Mare Tranquillitatis	Oceanus Procellarum	Fra Mauro	Hadley-Montes Apenninus	Descartes	Taurus-Littrow
Souřadnice místa přistání	23,4 °E 0,7 °N	23,5 °W 3,0 °S	17,5 °W 3,7 °S	3,7 °E 26,1 °N	15,5 °E 9,0 °S	30,8 °E 20,2 °N
Počet obletů Měsíce	30	45	34	74	62	76



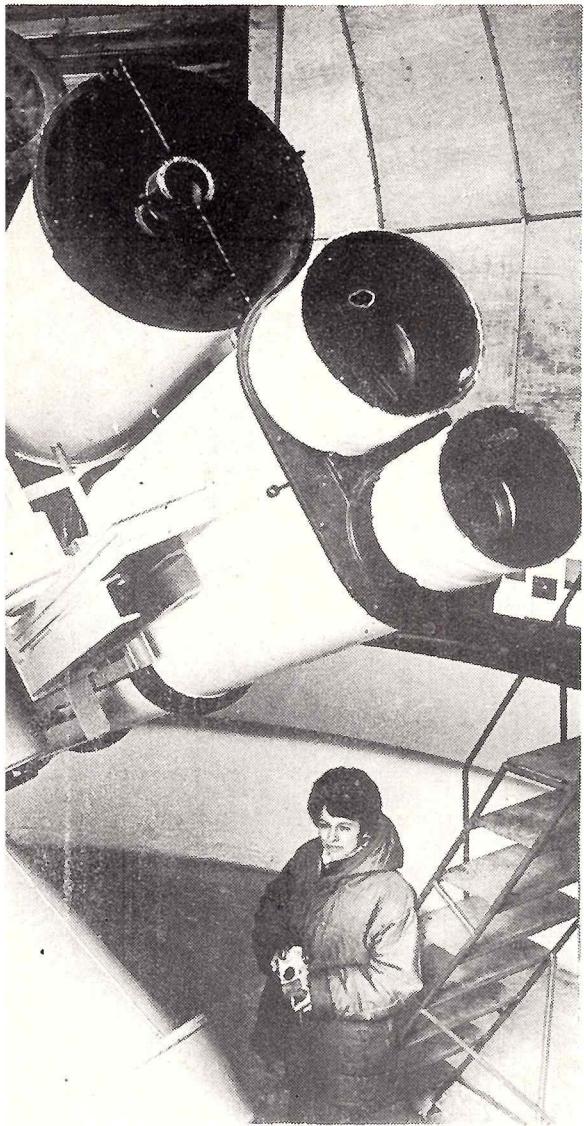


# Observatórium na Kleti

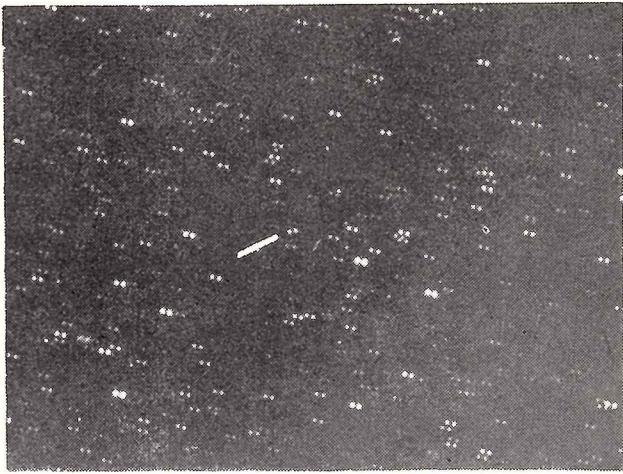
MILAN ANTAL,  
Astronomický ústav SAV, Skalnaté Pleso.

Krajská ľudová hvezdáreň v Českých Budějoviciach patrí rozsahom svojej činnosti a prístrojovým vybavením medzi popredné v ČSSR. Asi 18 km juhozápadne od mesta, nedaleko Českého Krumlova, má vybudovanú pri vrchole Klete vo výške 1070 m n. m. pozorovaciu stanicu s kopulou, v ktorej je na montáži domácej konštrukcie umiestnených niekoľko prístrojov, určených prevažne k fotografickej astrometrii. Pod vedením dr. Antonína Mrkosa, CSc., riaditeľa hvezdárne, sa tu uskutočňuje odborný program, zameraný predovšetkým na pozorovania komét dvoma základnými prístrojmi hvezdárne; 100 cm,  $f = 395$  cm reflektorom (v Cassegrainovom systéme 1200 cm) a Makstutovovou komorou 40/50 cm,  $f = 103$  cm. Meranie presných polôh komét, resp. tiež malých planétiek na snímkach, získaných týmito prístrojmi, sa prevádzka pomocou súradnicového meracieho prístroja Koomess fy. Zeiss priamo na observatóriu a redukcie meraní na počítači Minsk 22 Matematicko-fyzikálnej fakulty Karlovej univerzity v Prahe. Tako bolo od roku 1968 získaných a publikovaných v cirkulároch Medzinárodnej astronomickej únie a AV SSSR 562 presných polôh získaných za 366 pozorovacích nocí dr. A. Mrkosom a R. Petrovičovou. Uskutočnili sa pozorovania 45 komét do 17 magnitúdy, viacerých zaujímavých asteroidov a fotometrické merania 11 komét v U-B-V systéme. Na Kleti bola v roku 1972 zahájená a v marci 1973 dokončená výstavba 8 metrovej kopule v spolupráci s pražskou hvezdárnou M. R. Štefánika na Petříně. V kopuli, zhotovenej v Zeissových závodoch v Jene bude umiestený 60 cm,  $f = 300$  cm reflektor s 30 cm refraktorom. Pozorovací program na tomto prístroji bude zameraný prevažne na fotografické a fotoelektrické pozorovania komét a asteroidov. Neskôr pribudne do novej kopule 15 cm korónograf. Kopula ponesie meno Mikuláša Kopernika a bude uvedená do prevádzky v tomto jubilejnom roku 500. výročia narodenia veľkého astronóma.

Ako vidno zo stručného popisu prístrojového vybavenia, pozorovacieho programu a doterajších výsledkov, observatórium na Kleti sa zaraďuje v pozorovaní komét k popredným staniciam vo svetovom meradle.



Periodická kométa Tempel I, 1972 a, exp. dvoma  
20-min. expozíciami v ohnisku 100 cm reflektora.  
Foto: Petrovičová



Dvojexpozícia asteroidu Hecuba 19/20 jan. 1972.  
Foto: Petrovičová

Pohľad na hlavný prístroj observatória: vľavo —  
100 cm reflektor, vpravo — zhora: Makstutovova  
komora 40/50 cm f 103 cm, Cassegrainov reflektor  
50 cm f 700 cm a dvojitý refraktor s objektívmi 25  
cm a 17 cm.

Foto: Antal

Kométa 1970 II Bennet, Makstutovova komora exp.  
5 min.  
Foto: A. Mrkoc





Orbitální experimenty	Apollo					
	12	14	15	16	17	
Multispektrální fotografie	X					
Sledování mikrometeoritů - vliv na okna velitelské sekce		X	X	X	X	
UV-fotografie Země a Měsíce			X	X		
Sledování protisvitu		X	X			
Spektrometr gama záření			X	X		
Detektor fluorescenčního X-záření			X	X		
Spektrometr alfa částic			X	X		
Rádiový experiment v pásmu S		X	X	X	X	
Rádiový experiment v pásmu S-subsatelit			X	X		
Spektrometr lunární atmosféry			X	X		
Spektrometr ultrafialového záření					X	
Bistatický radar		X	X	X		
Radiometr infračerveného záření					X	
Detektor nabitych častic — subsatelit			X	X		
Magnetometr — subsatelit			X	X		
Radarový experiment — sondování podpovrchových vrstev					X	

pro měření tepelného toku, který měl být instalován čtyřikrát. Ve skutečnosti však pracuje jen v místech přistání Apollo 15 a 17, protože v případě Apollo 13 k přistání na Měsíci nedošlo a při umísťování tohoto přístroje při letu Apollo 16 vytříhli astronauta neštastně jeden z kabelů. Výsledky měření z oblasti Hadleyovy brázdy udávají hustotu tepelného toku z vnitřku Měsíce k povrchu na  $(3,3 \pm 0,5) \cdot 10^{-6}$  W cm<sup>-2</sup>. Zajímavý je přístroj pro registraci mikrometeoritů a lunárních vyvrženin, který registruje směr, rychlosť a množství dopadajících častic. Umožní i studium povahy úlomků a častic vyvržených z povrchu Měsíce při impaktech meteoritů.

Z astronomického hlediska si zaslouží pozornosti ultrafialová kamera se spektografem, která polohu automaticky snímkovala 11 vybraných astronomických objektů během vycházelek posádky Apollo 16. Celkem tehdy bylo pořízeno 209 snímků v různých oborech, především Země, galaxie M 31, Velkého Magellanova mračna, shluků galaxií atd.

Značná pozornost byla věnována výzkumu měsíčního povrchu a podpovrchových vrstev. Celkem přivezly posádky měsíčních expedic 390 kg hornin, hlavně z povrchu do hloubky 0,5 m. Získány však byly i 3 trubkové vzorky až do hloubky 2,6 m. Hustota podpovrchových vrstev v oblasti Taurus-Littrow byla zkoumána i citlivým gravimetrem připevněným na vozidle Rover. Elektrické a mechanické vlastnosti až do hloubky 1,2 km pod povrchem se zkoumaly prostřednictvím radarového sondování na 6 různých frekvencích. Podobné sondování prováděl i přístroj ze služební sekce Apollo 17.

Zpracování značného množství údajů si vyžádá celou řadu let i při usilovné vědecké práci. Navíc přijímají pozemní stanice stále ještě nové údaje z Měsíce, a to z vědeckých stanic ALSEP. Proto bude ještě dlouho trvat, než budeme mít k dispozici

Experimenty na měsíčním povrchu	Apollo					
	11	12	14	15	16	17
Pasivní seismometr	X	X	X	X	X	
Aktivní seismický experiment			X		X	
Lunární magnetometr		X		X	X	
Spektrometr slunečního větru		X		X		
Detektor měsíční atmosféry		X	X	X		
Měření tepelného toku				X	X	X
Měření nabitych častic			X			
Detektor měsíční atmosféry		X	X	X		
Geologický výzkum povrchu	X	X	X	X	X	X
Laserový odražeč	X		X	X		
Složení slunečního větru	X	X	X	X	X	X
Sledování kosmického záření	X					
Detektor kosmického záření					X	
Stereoskopické fotografie hornin	X	X				
Přenosný magnetometr			X		X	
Měření místní gravitace při vycházkách						X
Měření mechanických vlastností povrchu		X	X	X	X	
Ultrafialová kamera (spektrograf)					X	
Detektor meteoritů a lunárních vyvrženin						X
Seismické profilování						X
Měření elektrických vlastností povrchu						X
Hmotový spektrometr						X
Gravimetr						X
Detektor měsíčního prachu		X	X	X		
Měření toku neutronů						X

definitivní výsledky jednotlivých vědeckých experimentů.



Fotografia Mesiaca 10. IV. 1973 v ohnisku 170 mm zrkadla f 1330 mm na materiál ORWO NP20 1/100 sek.

Foto: Ing. Taubinger, Modra

# Astronomie na universitě v Olomouci

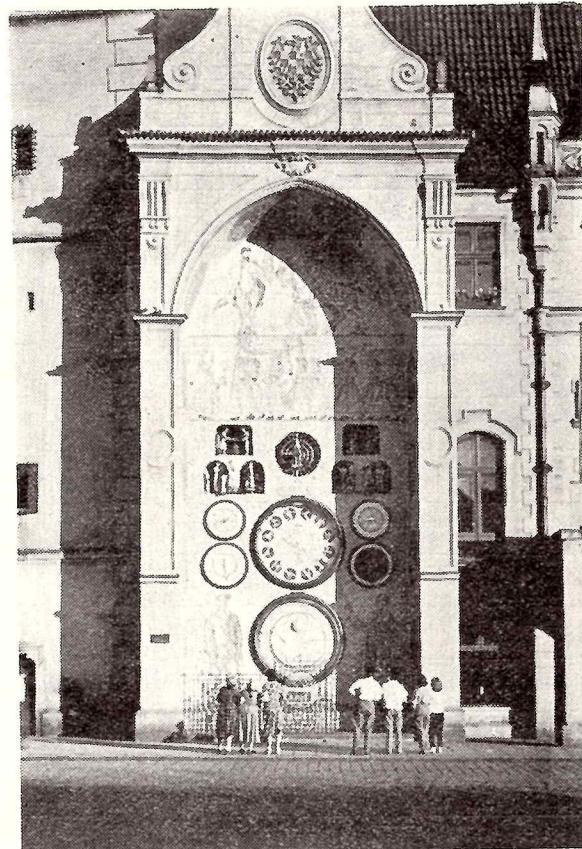
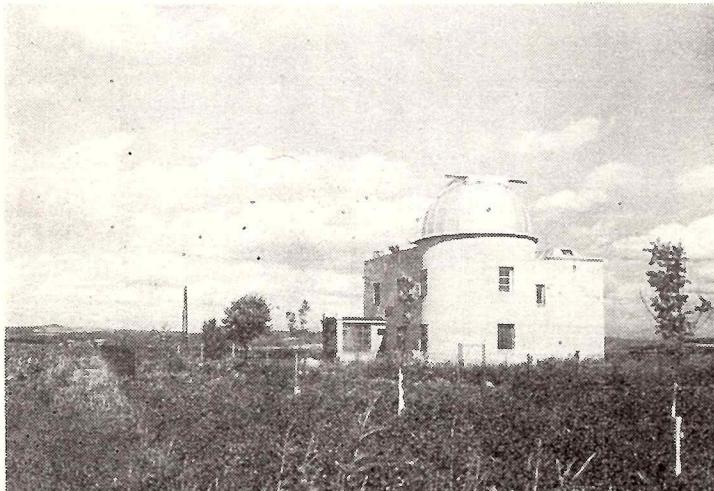
RNDr. JAROMÍR ŠIROKÝ

V letošním roce uplyne 400 let od založení druhé nejstarší univerzity v českých zemích. Universita v Olomouci vznikla z církevního učiliště, založeného roku 1566. V r. 1573 udělil císař Maximilián II. tomuto učilišti právo povyšovat ke všem vědeckým hodnostem, jaké měly v té době západoevropské a jihoevropské univerzity. V roce 1773 byla univerzita císařovnou Marií Terezií zestátněna a svou činnost vykonávala až do roku 1869, kdy byla rakouskou vládou zrušena. Teprve zákonem Prozatímního Národního shromáždění z 21. února 1946 byla v Olomouci obnovena jako československá státní univerzita pod názvem Universita Palackého.

První písemná zpráva o Olomouci je v Kosmově kronice z roku 1055; vznik města samého se však klade do doby dřívější. Již v devátém století existovalo na místě nynější Olomouce slovanské hradiště. Sídelní hrad olomouckých účelných knížat z rodu Přemyslových vznikl po roce 1021. Ve dvacátém století byla již Olomouc centrem politické i církevní moci, významným střediskem řemesel a obchodu. Obchodní cesta, která tudy procházela, spojovala Čechy s Horním Slezskem, Krakovskem a Kyjevskou Rusí.

Jedním z prvních učitelů přírodních věd byl Theodor Moret, který působil v Olomouci v letech 1632 až 1635; po něm přišel Jiří Böhm. O jejich činnosti však není zpráv. V r. 1655 nastoupil Valentín Stansel, který svá pozorování Měsíce shrnul v díle *Propositiones selenographicae sive de Luna, v němž uveřejnil první mapu Měsíce, zhotovenou v Českém království*. Ve spise *Legatus uranicus, uveřejněném v Praze roku 1683*, považoval již komety za součást sluneční soustavy. Později vydal ještě několik spisů v portugalštině. Zemřel v Bahii. Na univerzitě dále působili Jan Zimmermann v letech 1661 až 1663 a Sigismund Ferdinand Hartmann v letech 1664 až 1667. Hartmann vydal v Praze pojednání o kometě z r. 1680, jejíž chvost koncem roku dosáhl délky 70°. Studiem zatmění Slunce a Měsíce se zabýval Jan Hanke, který působil v Olomouci v letech 1680 až 1705. Posledním významným přírodovědcem byl Jakub Kresa, který nejdříve působil v Praze, v letech 1682 až 1684 v Olomouci; poté odešel do Madridu. V Olomouci vychoval Kresa matematika Jana Tatelia, který vydal spis o zatmění Měsíce z 10. prosince 1685. Po Kresově odchodu z Olomouce zájem o astronomii výrazně poklesl. Začátkem 18. století působili na univerzitě profesori Kašpar Pfliger a František Tillisch.

## Lidová hvězdárna v Olomouci.

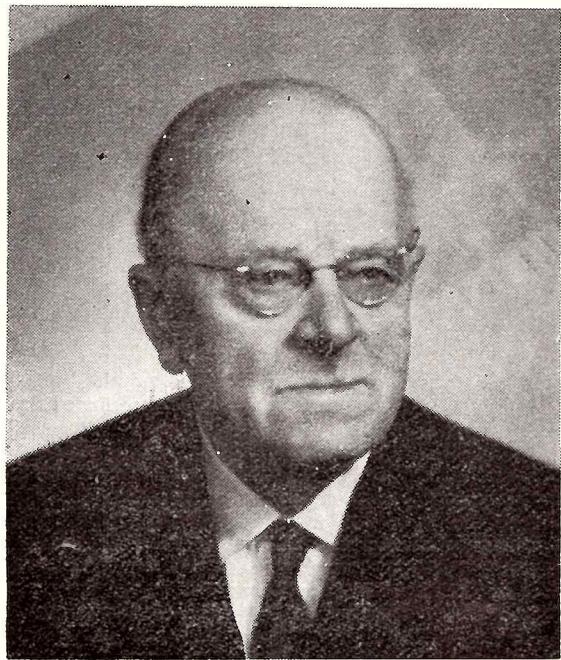


Olomoucký orloj. Současná úprava orloje, zničeného v roce 1945, pochází od národního umělce Karla Svolinského.

Po zestátnění univerzity působili v Olomouci profesori matematiky Štěpán Schmidt a Jan Dürnbacher, kteří zářadili do svých přednášek i astronomii, chápou však spíše filosoficky. Teprve František Konrád Bartl zařadil v r. 1805 do svých přednášek Newtonovu kosmickou mechaniku. Po příchodu Jakuba Filipa Kullika v r. 1814 konaly se i přednášky ze sférické a teoretické astronomie, praktická pozorování se konala na soukromé hvězdárně Josefa Bayera.

Poslední etapu astronomie na olomoucké univerzitě zahájil v roce 1841 Eduard Rytíř z Unckrechtsberga, který si vybudoval soukromou hvězdárnu. Ke spolupráci pozval řadu matematiků (Jan Šimko, Rudolf Brestel, Jan Schenk a Julius Schmidt), z nichž nejvýznamnějším byl Julius Schmidt z Bonnu, který působil v Olomouci v letech 1853 až 1858. Julius Schmidt jako pozdější ředitel hvězdárny v Aténách vykonal řadu pozorování Měsíce, slunečních skvrn a objevil novu v r. 1876. V r. 1851 dosáhl Unckrechtsberg zařazení astronomie jako samostatného předmětu do učebních osnov a spolu s Bedřichem Franzem ji po tři roky přednášel. V roce 1867 odešel Unckrechtsberg z Olomouce.

Také mimo univerzitu se astronomií zabývala řada osob. Augustin Kaesenbrod ze Všehrd, zvaný Olomoucký, vydal v r. 1495 astronomické tabulky. Jan Bedřich Breiner se během svých studií v Římě seznámil s Galileem Galileim, který mu umožnil konat astronomická pozorování dalekohledem. Karel Slavíček učil na gymnasiu i na univerzitě; jeho pozorování uveřejňoval P. Souciet v *Observationes astronomiques* v Paříži. Josef Bayer vybudoval soukromou hvězdárnu, na níž konal astronomicko-geodetická pozorování (v r. 1816 vydal mapu Moravy). Používání observatoře nabízel i univerzitě. V Olomouci se narodil František Zeno, který se v r. 1777 stal ředitelem pražské hvězdárny.



Doc. PhDr. Bohumil Hacar, první učitel astronomie na obnovené universitě.

Nejstarší astronomickou památkou je orloj (na náměstí Míru), který pravděpodobně sestrojil Antonín Pohl v letech 1420 až 1422 (rok vzniku není historicky doložen). Orloj byl mnohokrát opravován a doplňován, poslední renovace je z doby po druhé světové válce. Na různých budovách se zachovala

řada slunečních hodin a několik glóbusů z různých zrušených klášterů.

Na obnově universitě konal první přednášky z astronomie doc. PhDr. Bohumil Hacar (nar. 1886), který působil na pedagogické a přírodovědecké fakultě v letech 1948 až 1958. Vydal řadu publikací o proměnných hvězích, studií z oboru teorie vyučování astronomie a obsáhlou vysokoškolskou učebnicí *Úvod do obecné astronomie* (1963). Na katedře algebry a geometrie působil v letech 1948 až 1964 doc. RNDr. Josef Široký (1893–1968), který ve Zprávách astronomického ústavu v Brně uveřejnil několik prací, týkajících se teoretické astronomie. V první studii zjednodušil Wilkensovou metodu určení druh planet a komet, ve druhé pojednal o přesnosti určování elementů druh planet a ve třetí, nazvané *On the System of Minor Planets* (1948), o soustavě planetek. V roce 1960 byla na přírodovědecké fakultě zřízena katedra teoretické fyziky a astronomie, jejímž vedoucím je prof. RNDr. Bedřich Havelka, DrSc. Astronomie a astrofyzika se nyní přednáší pro studenty fyziky, budoucí středoškolské profesory, a to jak v interním studiu, tak ve studiu při zaměstnání a rovněž v postgraduálním studiu. Pro studenty bylo vydáno několik učebních textů (skript) a vysokoškolská příručka *Základy astronomie* v příkladech, jejíž druhé vydání letos vyjde. Bylo získáno několik zahraničních názorných pomůcek (např. z NSR Baader Planetarium), další pomůcky byly zhotoveny svépomocně. Desítky map, obrazů, schémat, filmů i diafilmů a soubory diapositivů přispívají ke zvýšení názornosti výuky. Pozorování studentů se konají na lidové hvězdárni, která byla vybudována zásluhou prof. Vladimíra Petra (hvězdárna byla otevřena v roce 1954). Od roku 1956 až do svého náhlého úmrtí byl ředitelem hvězdárny RNDr. Jan Luner (1917–1972). Odborné práce jsou publikovány ve sbornících *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas rerum naturalium*, řada matematicko-fyzikálně-chemická.

## Hodnotné podujatie v Banskej Bystrici

Krajská hvězdáreň v Banskej Bystrici v spolupráci so Slovenskou astronomickou spoločnosťou a Slovenským zväzom astronómov-amatérov v Banskej Bystrici usporiadali 17. februára 1973 slávnostné zasadnutie pri príležitosti 500. výročia narodenia Mikuláša Kopernika a 25. výročie Víťazného Februára.

O zdarný priebeh celej akcie sa postarali odborní a vedeckí pracovníci, ktorých pútavé prednášky zaujali všetkých účastníkov tohto slávnostného zasadnutia. Ako prvá odznela prednáška na tému 25. výročie februárových udalostí. PhDr. Valéria Chromeková vo svojej prednáške zdôraznila význam robotníckej triedy vo februári 1948, keď sa potvrdila všeobecná platnosť ideí marxizmu-leninizmu a rozhodujúca úloha KSČ a ľudových mäs v najnovších dejinách našich národov. Význam robotníckej triedy nad buržoáziou urýchliло nielen hospodársko-ekonomický a politický rozvoj našich národov, ale aj rozvoj vedy a kultúry, čo dokazuje aj vzostup amatérskej astronómie v našej republike za ostatné štvrtstoročie.

Potom sa ujal slova RNDr. Juraj Zverko, ktorý zameral svoju prednášku na vývoj poznatkov a predstav o vesmíre. Chronologicky spomenul všetky významné medzníky v astronómii od Ptolemaia až po súčasnosť. Vysoko vyzdvihol význam diela veľkého polského astronóma Mikuláša Kopernika,



Zasadnutie pozdravil aj člen KNV.

Foto: Hric

ktorý na základe vedeckých podkladov zamietol geocentrickú teóriu a vyzdvihol novú — heliocentrickú. Jeho učenie sa pokladalo za kacírske, absurdné, filozoficky nesprávne a stalo sa tŕníom v oku cirkevných hodnostárov, no nakoniec sa stalo základom súčasnej astronómie.

Po prednáškach sa rozprúdila živá diskusia o problémoch súčasnej astronómie. Dr. Zverko ochotne odpovedal na otázky, najmä z radov mladých účastníkov zasadnutia. Záver tohto podujatia urobil riaditeľ krajskej hvězdárne s. Igor Chromek. Hovoril o rozvoji ľudovej astronómie v socialistickom Československu, ktorá zohrala dôležitú úlohu pri formovaní správnej ideológie celého národa. Dotkol sa najmä problémov v amatérskej astronómii v Stredoslovenskom kraji. Na záver vyslovil podakovanie všetkým, ktorí sa pričinili o zdaný priebeh tohto kultúrneho podujatia. **Ladislav HRIC**

# Krajský astronomický seminár v Ľubochni

Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici ako špecializované osvetové zariadenie má za úlohu výchovu mladých kádrov na poli amatérskej astronómie. Koncom roku 1972 vzniklo v Stredoslovenskom kraji 18 nových astronomických krúžkov a začiatkom roka 1973 hlásilo založenie ďalších 5 nových astronomických krúžkov. Pretože ide o novozaložené krúžky, ktorých vedúci nemajú skúsenosti s vedením a s prácou v tejto záujmovej organizácii, Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici usporiadala v dňoch 23. až 25. marca 1973 v Lubochni krajský astronomický seminár pre 35 účastníkov. Program seminára bol volený tak, aby pomohol vedúcim vniknúť do problematiky vesmíru, aby však nepozostával iba z teoretickej časti, ale najmä, aby sa vysvetlila metodika práce.

Na seminári odznelo spolu 8 prednášok na tieto témy: Význam astronómie pre ľudstvo, Život a dieľo Mikuláša Koperníka, Práca v astronomickom krúžku, Pozorovanie meteorov, Názorné pomocné a ich využitie pri práci v krúžku, Bezprístrojová meteorológia, Pozorovanie Slnka a Kozmonautika v súčasnej dobe. Všetkých 8 prednášok prednesli pracovníci KH z Banskej Bystrice a k jednotlivým tématam premietli vhodné filmy. Účastníci hodnotili seminár veľmi kladne.

\* \* \*

Súbežne so seminárom v Lubochni zasadala rada Krajskej hvezdárne v Banskej Bystrici — poradný orgán riaditeľa. Na zasadnutí sa riešili otázky týkajúce sa previerok hvezdární, astronomických pozorovateľní a väčších astronomických krúžkov. Je to veľmi aktuálna téma pre Stredoslovenský kraj, lebo ešte v tomto päťročnom pláne sa majú budovať ďalšie okresné hvezdárne a majú sa aj prístrojovo vybaviť. Cieľom previerok bolo preskúmať možnosti využitia týchto zariadení na metodickú pomoc astronomickým krúžkom v okresoch, resp.



Pohľad na účastníkov seminára v Lubochni.

Foto: Hartanský

★ ★ ★

v obvodom ich pôsobenia, zistíť možnosť personálneho obsadenia a prístrojového vybavenia. Utvorili sa trojčlenné skupiny, ktoré mali navštiviť jednotlivé pozorovateľne do konca mája 1973.

Jedným z bodov programu zasadnutia bola aj správa o súčasnom stave astronomických krúžkov v Stredoslovenskom kraji a návrh na ich ďalší rozvoj. Zástupkyňa Krajského osvetového strediska v Banskej Bystrici informovala prítomných v tom zmysle, že KOS na základe previerky osvetových zariadení kraja eviduje iba dva astronomické krúžky a správa uvádzá až 65.

Na zasadnutí rady krajskej hvezdárne odzneli aj návrhy sekcie pozorovania meteorov a rádioastronomickej sekcie pri KH v Banskej Bystrici so zameraním sa na krajské a celoslovenské úlohy. Hlavnou úlohou týchto sekcií je zabezpečiť rozvoj siete meteorických a rádioastronomických staníc v obvode pôsobnosti jednotlivých hvezdární na území celej SSR. Súčasťou tejto úlohy je zároveň popularizácia dosiahnutých výsledkov, aby touto odbornou prácou bola zasiahnutá oblasť mimoškolského vzdelávania mládeže a pracujúcich, a tým sa i kladne ovplyvní správny postoj k materiálnej podstate sveta.

Mária ĎUROVIČOVÁ, KH B. Bystrica

## CYKLUS PREDNÁŠOK O RÁDIOASTRONÓMII

Eduvová hvezdáreň mesta Žiliny, odbočky SAS, JSFM a Okresný dom pionierov a mládeže usporiadali v období od 2. marca do 8. júna 1972 cyklus prednášok o rádioastronomii na tieto témy: Úvod do rádioastronomie, stavba elektromagnetického spektra, žiarenie medzihviezdného neutrálneho vodíka, rádiové žiarenie Slnka, prejavov planét v oblasti rádiového spektra, sledovanie meteorov na rádiových vlnách, porovnanie regisračných záznamov PCN a ZCN z augusta 1971 na LH v Žiline s rokom 1970, porovnanie máp slnečnej činnosti Fraunhoferovho inštitútu s regisračnými záznamami PCN a ZCN na LH v Žiline za august 1971.

Prednášal profesor Juraj Bárdy a prednášky sa

uskutočňovali v okresnom pionierskom dome. Prihlásilo sa 37 účastníkov z radov mládeže škôl II. cyklu a dospelých záujemcov. Účasť na prednáškach bola 82 %.

Cyklus prednášok bol prvým tohto druhu, ktorý LH uskutočnila po skúsenostiach s meraním kozmických šumov z polárnej (PCN) a zenitovej oblasti (ZCN), ktoré sa vykonáva od roku 1962.

Možno povedať, že cyklus bol cenným prínosom k popularizácii tohto nového odvetvia astronómie, ktorého poznatky významne dopĺňajú náuku o vzniku a vývoji vesmíru, a bol tak cenným príspevkom k upevňovaniu vedeckého svetového názoru u mládeže.

A. EICHLER

## ○ mimozemských civilizáciách

Na svoju prvú schôdzku v roku 1973 sa 16. II. zišli členovia MO SZAA v Bratislave. Novozvolený predseda MO súdr. A. Marek oboznámil prítomných s plánom činnosti organizácie v začiatom roku. Plán okrem iného predpokladá nadviazanie kontaktov so Štefánikovou hvezdárou v Prahe, užšiu spoluprácu s Krajskou hvezdárou v Hlohovci a so Slovenskou ústrednou hvezdárou v Hurbanove.

Stalo sa už tradíciou MO SZAA v Bratislave uspo-

radúvať pútavé populárnovedecké prednášky. Na túto tradíciu nadviazal aj nový výbor zorganizovaním prednášky *Mimozemské civilizácie*, ktorú starostlivo a na úrovni pripravil a prednesol podpredseda organizácie s. M. Dujnič, poslucháč Filozofickej fakulty UK v Bratislave.

Hodnotným záverom podujatia bolo premetnutie filmu *Planéta opíc*. Vladimír VRANOVSKY,

Observatórium SVŠT, Bratislava

# Z AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE

## Astronomický kabinet v Galante

V marci tohto roka zriadiili pri odbore kultúry ONV v Galante okresný astronomický kabinet. Po-slaním kabinetu je koordinovať činnosť astronómov-amatérov v Galantskom okrese. Táto činnosť má v okrese už vyše dvaadsaťročnú tradíciu. Zriadenie okresného astronomického kabinetu bezprostredne prispeje k šíreniu poznatkov z odboru astronómie, astronautiky, kozmonautiky a príbuzných prírodných vied a bude mať veľký podiel na usmernení a prehľbovaní činnosti astronómov-amatérov v oblasti vedeckého svetozáboru.

Vedúcim tohto kabinetu je mladý, zapálený odborný asistent Ivan Molnár ml. Pomocným orgánom kabinetu je osiemčlenný poradný zbor na čele s predsedom.

Okresný astronomický kabinet je umiestený v priestoroch Okresného vlastivedného múzea v Galante a verejnosti je prístupný trikrát do týždňa, a to v pondelok, v stredu a v piatok až do neskorých večerných hodín. Pre vopred nahlásené hromadné návštevy, exkurzie a školské výpravy je kabinet otvorený každý deň podľa dohody s odborným vedúcim astronomického kabinetu.

Kabinet v okrese Galanta bude veľkým prínosom v rozvoji amatérskej astronómie a hnutia astronómov-amatérov v Západoslovenskom kraji.

— I. M. —

\* \* \*

## V HLOHOVCI to dobré robia

V sobotu 13. januára zamierilo 30 amatérskych hvezdárov zo západného Slovenska do Hlohovca na pravidelné pracovné stretnutie. Tamojsia Krajská hvezdáreň v spolupráci s pobočkou SAS už roky organizuje každý mesiac takéto podujatie, ktoré charakterizuje už tradične vysoká úroveň a priateľské ovzdušie. Amatéri sa na nich vzájomne informujú o novinkách v astronómii, o tom, čo urobiť pre ďalší rozvoj amatérskej astronómie a pre Šfrenie vedeckých poznatkov. Nejeden dobrý pracovný námiet sa zrodil práve na týchto stretnutiach. Pekný rekord drží súdruh Elemír Kécskei, dlhoročný člen KSČ, ktorý na tieto podujatia prichádza z Bratislavu už trinásty rok. Na poslednom stretnutí vzdali účastníci minútou ticha hold nedávno zosnulému amatérovi, súdruhovi Štefanovi Hagarovi z Kráľovej pri Senci. Aj on pravidelne a rád chodieval do Hlohovca. Poznali sme ho ako zapáleného milovníka prírody a hvezdárstva, neľutujúceho nijakú námahu na ceste za vedomostami.

Riaditeľ KH v Hlohovci dr. Elemír Csere potom hovoril o úlohách, ktoré čakajú amatérov v prebiehajúcom kopernikovskom roku. KH v Hlohovci chce nadviazat na dobrý nástup z predošlého roku, keď sa ujala výstavy o živote a diele tohto veľkého polského mysliteľa. Výstava o Kopernikovi prešla radom miest Západoslovenského kraja a v tomto roku ju ešte uvidia obyvatelia Smoleníc, Galanty, Topoľčian, Senice a Nových Zámkov.

Veľa sa na stretnutí hovorilo aj o ideologickej

výchove mládeže a konštatovalo sa, že astronómia je prvou vedou, pomocou ktorej môžeme viesť mladých ľudí k vedeckému svetovému názoru. Podľa uznesení ÚV KSČ má byť ateistická výchova prvoradou úlohou pri výchove mládeže. Mladý človek s nevyhraneným materialistickým svetovým názorom sa nemôže stať platnou silou pri budovaní socializmu v našej vlasti. Preto majú straníci činitelia a inštitúcie kladný vzťah k astronomickému hnutiu a oceňujú účasť astronómov-amatérov pri práci s mládežou v astronomických krúžkoch a pri prednáškovej činnosti v rámci Socialistickej akadémie. Lektorský zbor pri KH v Hlohovci zorganizoval za uplynulý rok 174 prednášok. Tažko nájsť na Slovensku niektoré iné osvetové zariadenie, ktoré by vykonalo na tom istom poli za ten istý čas viac.



Stáli účastníci stretnutí na hlohovskej hvezdárni, zľava: dr. I. Zajonc, dr. E. Csere a E. Kécskei.

Polaroid foto: M. Dujnič

Keď spomíname podiel amatérov na ideologickej formovaní mládeže, nemožno obísť jeden fakt. Malo byť samozrejmé, aby sa do styku s mladými dostávali iba amatéri s jasným vedeckým svetovým názorom. V opačnom prípade sa môže spraviť viac škody ako úžitku. Nie ináč by to malo byť aj pri obsadzovaní funkcií v MO SZAA.

Možno pokladat za klad, že KH v Hlohovci sa ujala záslužnej práce a usporadúva astronomické školenia pre učiteľov ZDŠ a gymnázii, ktorí vyučujú fyziku, biológiu, chémiu a zemepis. Záujem učiteľov je značný a je škoda, že niektorí z nich majú fažkosti s uvoľňovaním zo školy. Pracovníci KH sa preto zaviazali, že osobne navštívia školy a vysvetlia riaditeľom dôležitosť týchto akcií.

Na záver sa prítomní oboznámili s pozorovacími možnosťami na hlohovskej hvezdárni. Je cenné, že v minulom roku bol opravený koronograf a hodinový pohon. Posledná bolest, otáčanie kupoly sa mala podľa slov riaditeľa dr. Csereho vyriešiť v prvom polroku. Spolu s pozorovateľňou na Bezovci sa takto utvoria dobré podmienky tak na popularizáciu, ako aj na niektoré odborné pozorovania.

M. DUJNÍČ, FFUK, Bratislava

## O činnosti AK v Novom Meste nad Váhom

Jedným z prostriedkov ako rozvíjať a upevňovať v myslach našich žiakov správny vedecký svetový názor je mimoškolská krúžková činnosť. Astronomický krúžok pri Gymnáziu v Novom Meste n/Váhom je jednoduchým krúžkom, ale zato so starou a bohatou tradíciou svojej činnosti. Členovia tohto krúžku sa v prvopočiatkoch svojej činnosti zameriavali na dve hlavné úlohy. Prvou bolo umožniť všetkým členom krúžku načerpať čo najviac vedomostí z vedného odboru a druhou bolo vyvinúť maximálne úsilie ideologickej rastu členov, aby potom tieto vedomosti mohli rozdávať svojim spolužiakom. Obidve tieto úlohy sa usilovali plníť čestne a svedomite, čo sa im v podstatnej miere aj podarilo.

K 250. výročiu narodenia slovenského astronóma, rodáka z Banskej Štiavnice M. Hellu, k 400. výročiu narodenia Jána Keplera a k 500. výročiu narodenia M. Kopernika inštalovali v areáli svojho gymnázia výstavky a pekné nástenné noviny. Krúžok vyniká najmä v popularizácii astronómie a vyvíja veľké úsilie v šírení vedeckého svetového názoru medzi mládežou. Len za jediný mesiac, v januári



t. r., usporiadali 9 prednášok s astronomickou tematikou. Vyspelí členovia krúžku vedú iné astronomické krúžky. Rozšírili si aj svoju členskú základňu a získali do svojich radov 30 nových členov. V rámci 500. výročia narodenia M. Kopernika nadviazali styky s Poľským kultúrnym strediskom v Bratislave, kde sa zúčastnili na konferencii na tému Koperník — Zem — vesmír, usporiadanú Prírodovedeckou fakultou UK v Bratislave. Na základe poznatkov získaných na tejto konferencii pojali do svojho plánu činnosti predniesť niekoľko prednášok na okolitých školách s kopernikovskou tematikou.

I touto cestou sa prihovárame k mládeži a vyzývame ju, aby záujem o tento vedný a zaujímavý odbor si čo najviac rozšírila. Dôkazom toho, že to ide, je aktivita žiakov školy — členov astronomického krúžku Gymnázia v Novom Meste nad Váhom.

Ján HROUZEK

## DOBRÝ ŠTART V MEDZEVE

Pred poldruha rokom založili pri ZDŠ v Medzeve astronomický krúžok. Členovia tohto krúžku sú toho názoru, že sú vari v okrese Košice-vidiek jediným krúžkom svojho druhu, ktorý vyvíja pomerne dobrú systematickú činnosť. Rozhodli sa preto napísat do redakcie KOZMOS pári riadkov o svojej činnosti.

Píšu:

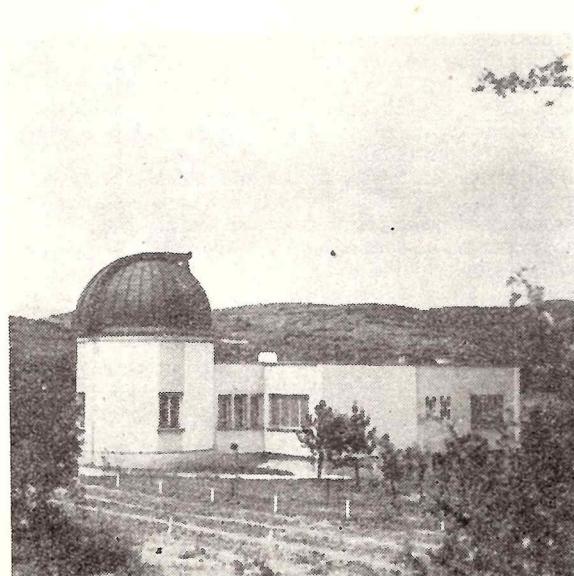
Po prekonaní začiatokých fažkostí sa nám teraz práca ako-tak darí. Zaobstarali sme si dva ďalekokhlády, takže môžeme uskutočňovať aj praktické pozorovania. V priebehu zimných prázdnín sme sa venovali pozorovaniu Saturnovho mesiaca Titanu. Vzhľadom na to, že nemáme uhlomerné prístroje, je určenie jeho obežného času na 16—17 dní pomerne dobrým úspechom nášho krúžku v porovnaní s presným obežným časom  $15^{\text{d}} 22^{\text{h}} 40^{\text{m}}$ . Koncom marca sme uskutočnili s členmi krúžku malú školskú súťaž v základných vedomostach z astronómie. Ako odmenu umožnili sme niektorým členom krúžku zúčastniť sa na exkurzii na Eudovej hvezdárni Uránia v Rožňave.

Náš krúžok má 12 členov, ôsmi z nich sú odberatelmi časopisu KOZMOS. Veríme, že týmto spôsobom sa trochu pričiníme o rozšírenie poznatkov z amatérskej astronómie a správneho vedeckého svetového názoru. Robíme to v roku 500. výročia narodenia Mikuláša Kopernika a vo svojej práci sa budeme i nadále usilovať úspešne pokračovať.

Dvanásť členov Astronomického krúžku pri ZDŠ v Medzeve dobre naštartovalo a ide po správnej ceste za astronómiou. Pod vedením svojho vedúceho Mateja Schmögnera sa pravidelne schádzajú a vyvíjajú plodnú popularizačnú činnosť. Chceli by i týmto spôsobom tak trocha upozorniť na svoju existenciu, lebo na východnom Slovensku je o astronómii pomerne malý záujem. My však veríme, že v krátkej budúcnosti na východnom Slovensku, a teda i v oblasti Košice-vidiek, bude na školách o astronómii väčší záujem a Východoslovenský kraj sa bude môcť popýšiť viacerými novozaloženými astronomickými krúžkami.

— Ba —

## Z AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE



### Rozvoj amatérskej astronómie v Bulharsku

Sledovanie vývoja amatérskej astronómie v stáročnej histórii Bulharska je nesporne veľmi fažká, hoci vďačná úloha. Takéto poslanie si však autor tohto článku teraz nekladie. Vývoj amatérskej astronómie v Bulharsku by chcel sledovať v niektorom aspekte len za ostatný čas.

Ešte v dávnej minulosti prejavil národ veľký záujem o astronómiu. Presne tristo rokov pred osloboodením Bulharska z tureckého jarma 8. októbra 1577 neznámy bulharský astronóm objavil kométu, tú istú, ktorú pozoroval 7. novembra toho istého roku Keplerov učiteľ Mestlin a 13. novembra Tycho

de Brahe. V nasledujúcom roku (13. februára 1578) tento astronóm pozoroval novú, objavenú podľa čínskych analóv 22. februára 1578.

Hoci sú tieto fakty veľmi pozoruhodné, o masovom rozvoji amatérskej astronómie v Bulharsku môžeme hovoriť len v ostatných pätnásťich—dvadsaťtich rokoch. Mocným impulzom v tomto rozvoji nepochybne bolo vypustenie prvej umelej družice Zeme v Sovietskom zväze.

V roku 1960 v Staréj Zagore, v stotisícovom meste v južnom Bulharsku, založili si zapálení astronómi-amatéri hvezdáreň. Bola to vlastne prvá ľudová hvezdáreň v Bulharsku, lebo dovtedy existovala iba univerzitná hvezdáreň v Sofii.

Hvezdáreň bola postavená na streche najväčšej školy v meste. V dvoch kopulách umiestili prvé prístroje: Cassegrainov 15-centimetrový zrkadlový ďalekohľad a 8-centimetrový refraktor. Obidva prístroje sú Zeissove výrobky. Na streche boli tiež umiestené malé ďalekohľady na pozorovanie umelých družíc Zeme. Časovú službu zabezpečovali kremenné hodiny THK-1 a námorné chronometre.

Ešte v tom istom roku začala na hvezdárni aktívne pracovať stanica na pozorovanie umelých družíc Zeme, ktorá sa neskôr stala najlepšou v Bulharsku.

Pozorovanie umelých družíc a neskôr aj iné vedecké pozorovania sa vykonávali pod vedením akadémie vied. Pre rozvoj ľudových hvezdární v Bulharsku je vôbec charakteristické, že už v samom začiatku ich jestovanie dostávali podporu v odbornej práci od Bulharskej akadémie vied.

Ich hlavné úlohy, ako pri väčšine ľudových hvezdární na svete, pozostávajú z popularizácie astronómie a astronautiky, z vyučovania a z výchovy žiakov v astronomickom duchu a z vykonávania niektorých odborných úloh. Každodenne tisícky ľudí — žiakov, robotníkov, vojakov — navštěvuje hvezdárne a vykonáva pozorovania. Veľmi často odborníci z hvezdárni prednášajú na školách, v podnikoch a v kluboch. Pri hvezdárňach pracujú aj rozličné krúžky žiakov.

V roku 1965 dostali astronómi starozagorskej hvezdárne nedaleko mesta novú hvezdáreň, ktorú pomenovali po J. Gagarinovi. Hvezdáreň je vybavená 20-centimetrovým refraktorom Cudé, astrografom, fototeodolitom a inými prístrojmi.

V peknom kúpeľnom mestečku Belogradčiku v severnom Bulharsku, v pohorí Stará Planina, bola v roku 1965 otvorená nová hvezdáreň a v minulých rokoch tam inštalovali Zeissov 60-centimetrový reflektor. Aj v Dimitrovgrade je malá hvezdáreň a planetárium. V roku 1968 bola vo veľkom čiernomorskom meste Varne vybudovaná hvezdáreň a planetárium, ktoré nesú meno po M. Kopernikovi. Ďalšia hvezdáreň a planetárium boli vybudované v roku 1970 v Jambole.

V súčasnosti sa buduje ľudová hvezdáreň v Krălii a veľké planetárium v Smoljane.

V každej hvezdárni pracuje najviac 10 pracovníkov. Hvezdárne vykonávajú tieto odborné výskumy a pozorovania:

Umelé družice Zeme — Stará Zagora, Varna a Belogradčík.

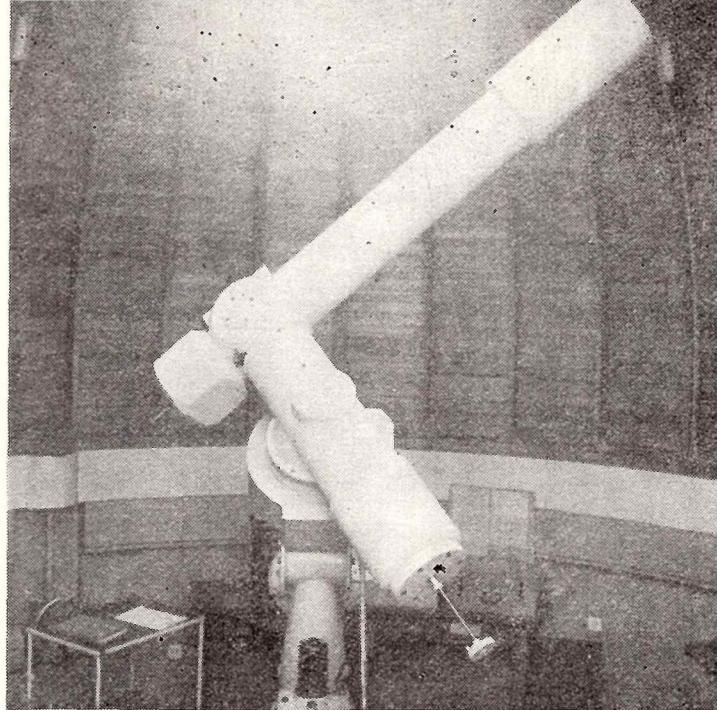
Program INTERKOZMOS — Stará Zagora.

Slnko — Stará Zagora, Jambol.

Premenné hviezdy — Belogradčík, Varna, Jambol.

Na záver by som chcel konštatovať, že československé ľudové hvezdárne sú dobrým príkladom a majú dobré meno u nás v Bulharsku. Medzi niektorími hvezdárňami u nás a v Československu už sa nadviazali dobré styky a spolupráca. Myslím, že treba tieto styky ešte viac rozširovať a upevňovať priateľstvo a spoluprácu medzi astronómami a všetkými medzi Ľudom Bulharska a Československa.

**Vedecký pracovník  
MITKO GOGOŠEV,  
riaditeľ hvezdárne Stará Zagora.  
Preložil — ŠK —**



20 cm refraktor hvezdárne.

## VÝSTAVY O M. KOPERNIKOVÍ

### SLÁVNOSTNÉ OTVORENIE VÝSTAVY V BANSKEJ BYSTRICI

V roku 1973 si celý pokrokový svet pripomína 500. výročie narodenia Mikuláša Kopernika, ktorého smelá teória zrevolučionizovala náhľad na vesmír a otvorila novú epochu v histórii ľudského poznania. Skromný varmský kanonik, nehladajúci v živote slávu, ovplyvnil dejiny ľudstva viac ako mnohí jeho súčasníci a neskôr obri myslí, všeobecnosti a vedy, na ktorých bola taká bohatá epocha obrodenia. Toto výročie má súčasne univerzálny rozmer, ktorý presahuje národné hranice. Heliocentrická teória utvorila základ modernej vedy, svetozorových premien, otvorila nové obzory nie len v astronómii, ale aj vo fyzike, filozofii a bola triumfom racionálnej myслí oslobodenej od starých predstav a dogiem.

Polabské kultúrne stredisko v Bratislave, Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove v spolupráci s Krajskou hvezdárenou v Banskej Bystrici a Stredoslovenským múzeom usporiadali v dňoch 5. až 27. apríla 1973 vo výstavnej sieni Stredoslovenského múzea výstavu s názvom Mikuláš Koperník. Zúčastnili sa na nej pracovníci krajských a okresných kultúrnych zariadení a žiaci banskobystrických škôl. Výstavu otvoril vedúci odboru kultúry Stredoslovenského KNV RSDr. Ján Bugáň. Otváracie prejavy mali RNDr. Ludmila Pajdušáková, CSc. a generálny konzul Poľskej Ľudovej republiky v Bratislave Boleslav Bendek. Na otvorenie výstavy sa zúčastnil aj vicekonzul PLR mgr. Ján Knapczyk, zástupcovia Slovenskej ústrednej hvezdárne v Hurbanove vedení riadiťom Milanom Bélikom a zástupcovia Krajskej hvezdárne v Hlohovci vedení dr. Elemírom Cserem. Súčasťou otvorenia výstavy bol aj kultúrny program, v ktorom vystúpilo dychové kvinteto s výberom z diel J. Ch. Bacha a odznela báseň od J. Frátrika Slnko. Výstavu tvorili väčšinou fotoexponaty vhodne doplnené astronomickými názornými pomôckami, akými boli Brachyho teleskop, staré glóbusey a iné.

Na slávnostnom otvorení výstavy sa zúčastnilo vyše sto ľudí, ktorí si so záujmom vypočuli prejavu o živote a diele tohto veľkého mysliteľa.



Prejav RSDr. J. Bugáňa, vedúceho OK SKNV.  
Foto: Hartanský



Prednáška RNDr. E. Pajdušáková, CSc.  
Foto: Hartanský

## VÝSTAVA V PREŠOVE

Zaradením Kopernikovho výročia do kalendára svetových výročí v tomto roku upriamilo UNESCO pozornosť celého sveta na jednoduchého, skromného človeka, ktorý iste netušil, aký veľký prevrat v myšení ďalších generácií spôsobi svojou prácou.

Ani v Prešove nezabúdajú náležite uctiť Mikuláša Kopernika — ako vedca, ale aj ako človeka.

Pri priležitosti 500. výročia jeho narodenia usporiadala Krajská hvezdáreň v Prešove s Jednotou matematikov a fyzikov pri PF UPJŠ v Prešove výstavu pre širokú verejnosť, ktorej cieľom bolo v stručnosti oboznámiť návštěvníkov so životom tohto vedca, s jeho prácou a s dôsledkami jeho hlavného diela *De revolutionibus orbium coelestium...* pre ďalší vedecký vývoj.

Výstava vzbudila veľký záujem. Permanentné premietanie diafilmov a astronomických filmov, zamerané najmä na výklad Ptolemaiovej a Kopernikovej sústavy, ktoré takisto oboznámovali s prácou Tycha de Brahe a Keplera, pritahovalo najmä školskú mládež, takže 700—1000 návštěvníkov denne nebola nijaká zvláštnosť.

Spomienkam na Mikuláša Kopernika venujú náležitú pozornosť aj prešovské vysoké školy a školy I. a II. cyklu v celom okrese.

Ved Mikuláš Koperník, ktorý svojím nenápadným vstupom do dejín spôsobil taký veľký prelom vo vývoji kozmológie, si to plne zaslúži.

S. FIALKOVÁ

V odsledujúcich hodinách dr. Ludmila Pajdušáková otvorila ľudovú akadémiu astronómie prednáškou Mikuláš Koperník, tvorca heliocentrického svetového systému, ktorá sa uskutočnila v kinosále Pamätníka — múzea SNP. Ľudovú akadémiu zorganizovala Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici za spolupráce Okresného výboru Socialistickej akadémie Slovenska. Na slávnostnom otvorení sa zúčastnili pracovníci odboru kultúry KNV, krajskej hvezdárne, krajského osvetového strediska, krajského domu pionierov a mládeže, oblastnej galérie, Pamätníka — múzea SNP, Stredoslovenského múzea, Štátnej vedeckej knižnice, odboru kultúry ONV a MsNV okresnej pamiatkovej správy, okresného osvetového strediska, Literárno-hudobného múzea, Socialistickej akadémie Slovenska, PKO, odborní asistenti katedier matematiky, fyziky, zemepisu a dejepisu Pedagogickej fakulty v Banskej Bystrici spolu s poslucháčmi, členovia MO SZAA a SAS pri SAV, vedúci a členovia astronomických krúžkov mesta Banskej Bystrice. Na slávnostnom otvorení ľudovej akadémie sa zúčastnil aj zástupca OV KSS s. Štefan Tažký.

Dr. Pajdušáková vo svojom prejave vyzdvihla životné dielo M. Koperníka, osvetlila dobu, v ktorej žil a pracoval, a tiež dobu, ktorá nasledovala po Koperníkovi. Zdôraznila, že vo vede je viac ako v hociktorom inom úseku nevyhnutný stály výskum minulosti, aby sme si mohli podriadiť budúcnosť. Najmä preto sú nám blízki ľudia renesancie. Pracovali v obratovom bode dejín, žili v období prechodu Európy z jednej formácie do druhej, do vyššej. Svojou prácou urýchlovali víťazstvo toho, čo bolo vtedy pokrovové, čo určovalo budúcnosť ľudstva. Napokon my tiež utvárame novú epochu, z každého hľadiska vyššiu, ako bola minulá.

Na záver prednášky bol premietnutý krátky odborný film s názvom *Dialógy s hviezdami*, ktorý názorne ukázal poslucháčom vývoj astronómie od najstarších dôb takmer až po dnešok.

Ak konštatujeme, že na prednáške sa zúčastnilo 180 poslucháčov, myslím, že nebudem preháňať, keď povieme, že to bola jedna z najvydarenejších akcií v záujme prehľadu svetozárovej výchovy pracujúcich a školskej mládeže.

— M Ď —



## Pomaturitné štúdium astronómie

Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove oznamuje všetkým záujemcom, že v školskom roku 1973/74 bude znova zahájené dvojročné pomaturitné štúdium astronómie. Prihlášky na toto štúdium treba poslať do 1. septembra 1973 na uvedenú adresu.

# Malé planétky

planetoidy, alebo asteroidy (z gréckiny — podobné hviezdam) sú malé telesá obiehajúce okolo Slnka vo veľkej väčšine v dráhach medzi Marsom a Jupiterom. Najväčšia z nich Ceres bola objavená ako prvá Piazziom v roku 1801. Ich objavenie bolo podmienené zrejnejším Titius-Bodeovej postupnosti popisujúcej približné stredné vzdialenosť planét od Slnka, a podľa ktorej vo vzdialosti 2.8 astronomických jednotiek mala byť v tej dobe neznáma planéta. Práve v tejto vzdialnosti bol objavený Ceres ale rozmerove malý na to, aby sa mohol považovať za hľadanú planétu. Ďalšie planétky boli objavené hneď po prvej v roku 1802 Pallas, 1804 Juno a 1807 Vesta, v poradí piata Astraea bola objavená až roku 1845. Potom nasledovali objavy ďalších už vo veľkých počtoch. Do zavedenia fotografie usnadňujúcej hľadanie malých planetiek (Wolf, 1891) bolo ich známych už vyše 300. Prvá planétnka objavená fotograficky Brucia má poradové číslo 323. Fotografická metóda hľadania planetiek je založená na ich pomerne veľkom uhlovom pohybe (hlavne okolo opozície), takže pri dlhšej expozícii planétku sa na fotografickej platni prejaví ako pretiahnutá hvieza alebo úsečka voči bodovému hviezdному pozadiu. Doslova niekoľko tisíc malých planetiek sa náslo na snímkach Palomarského fotografického programu, ale podstatná väčšina z nich nebola zakatalogizovaná, pretože pre určenie dráhy sú potrebné najmenej tri pozorovania toho istého telesa oddelené od seba časove niekoľko týždňov. Do roku 1973 boli známe dráhy 1800 malých planetiek. Ich celkový počet sa odhaduje medzi 40.000—50.000.

počet sa súhodajú medzi 40.000—50.000. Malé planétky obiehajú okolo Slnka v tom istom smere ako planéty a roviny ich dráh majú malé sklony k rovine ekliptiky. Žiadna planétka s retrográdnym pohybom nebola objavená. Stredný sklon ich dráh je  $9.5^\circ$ . Najväčší sklon  $52^\circ$  má Betulia. Veľké polosi dráh planétiek vo veľkej väčšine sú medzi 2.3—3.3 astr. jednotiek a ich obežné doby okolo Slnka medzi 3.5—6.0 rokov. Najmenšiu známu

dráhu má Icarus s polosou 1.078 astr. jed. a najvyššiu známu excentricitu 0,83, v periheliu prechádza až dráhu Merkúra. Na druhej strane najväčšiu dráhu má Hidalgo s polosou 5,79 astr. jed. a excentricitou 0,66, takže v aféliu zachádza až za dráhu Jupitera. Doteraz sa k Zemi najviac priblížila planétka Hermes v roku 1937 na vzdialenosť 580.000 km, čo je len 1,5-násobok vzdialenosť Zem — Mesiac.

Zaujímavým rysom v rozdelení dráh malých planét podľa polosí je existencia niekolkých medzier, ktoré vysvetlil r. 1866 Kirkwood ako dôsledok poruchovej činnosti Jupitera. Je to jav analogický s medzerami v prstenci Saturna, ktoré spôsobuje Saturnov mesiac Mimas.

Malé planétky sú veľmi malé telesá, tri najväčšie sú Ceres (770 km), Pallas (490 km) a Vesta (390 km). S priemerom nad 100 km je známych len 34 telies. Najjasnejšia je Vesta (pre svoje vysoké albedo), ktorá dosiahne maximálne 6. vizuálnu magnitúdu. Ďalšie sú podstatne slabšie, väčšina okolo 13. magnitúdy. Odhaduje sa, že všetky planétky spolu dávajú teleso menšie ako 1 % z hmoty Zeme. Veľmi zaujímavá je skupina planétiak známa pod názvom Trójania (pomenovaná podľa hrdinov z Tróje). Sú dve skupiny Trójanov; nachádzajúce sa na dráhe Jupitera  $60^\circ$  pred a  $60^\circ$  za ním, takže spolu so Slnkom tvoria dva rovnostranné trojuholníky. Doteraz je známych 13 Trójanov.

Až do štartu prvých planetárnych sond planétky hrali hlavnú úlohu pri určovaní presnej hodnoty astronomickej jednotky a umožňovali zistiť presnejšie hmoty planét ako Jupitera (Cibele), Merkúra a Venuše (Icarus).

píteru (Cybele), Merkúra a Venuše (Icarus). O pôvode planétiek veľa nievieme. Predpokladá sa, že vznikli súčasne s planétami z toho istého materiálu a približne v tom istom čase. Hoci sú domnenky, že vznikli rozpadom väčšieho telesa (planéty), ich celková hmota tomu nenasvedčuje.

RNDr. V. PORUBČAN

# MICROMETER

je v astrometrii používané jemné zariadenie na presné meranie uhlov a vzdialenosťí a na registrovanie astronomických časových meraní. Mikrometre sa používajú pri určovaní zemepisných súradníc a azimutov, pri zisťovaní rozdielov v rovníkových súradničiach hviezd, pri meraniach priemerov planét a mesiacov, pri meraniach relatívnych polôh dvojhviezd a pod. Mikrometrické zariadenia sa v astrometrii používajú nielen pri priamej observácii nebeských telies, ale aj pri vyhodnocovaní observačného produktu — jednou z najdôležitejších súčiastok komparátorov, prístrojov na premeriavanie súradníc hviezd na fotografických doskách, je mikrometrická skrutka. Podľa konštrukcie a použitia rozoznávame niekoľko druhov mikrometrov.

**Okulárový mikrometer** sa používa najmä pri určovaní zemepisnej šírky zenitteleskopom z meraní rozdielov zenitových vzdialenosťí hviezd v meridiáne (bývajú ním však vybavené i pasážniky a astronomické univerzality). Podstatou je tu mikrometrická skrutka s pochyblivým vláknom v obrazovej rovine ďalekohľadu. Posunom vlákna sa pomocou uhlovej hodnoty otáčky mikrometrickej skrutky (tú možno s vysokou presnosťou určiť) dajú velmi presne merat malé uhly.

**Registračný mikrometer** má mikrometrickú skrutku vybavenú elektrickými kontaktmi. Elektrické kontakty sú umiestené na hlavici mikrometra. Pri jej otváraní elektrické kontakty striedavo uzavárajú a prerušujú elektrický obvod. Okamihy príslušných poloh

hviezda zaznamenáva registračná aparátúra (napr. číslicový chronograf). Tento mikrometer sa používa pri časových meranach.

Z konštrukčného hľadiska je častejší vláknový typ regisračného mikrometra (bývajú ním vybavené astronomické univerzály a pasážníky). Pri vláknovom mikrometri sa cieli posuvným vláknom. Pointácia hviezd regisračným mikrometrom cirkumzenitálu (tento prístroj je československého pôvodu) sa však vykonáva nie prostredníctvom posuvného vlákna, ale optickým hranolom s veľmi malým lámavým uhlom. U cirkumzenitálu (podobne u Danjonovho neosobného astrolábu) sa meria okamžík prechodu hviezdy pracovou výškou prístroja (napr.  $50^{\circ}$  nad horizontom) udrižiavaním koincidencie dvojitého obrazu hviezdy.

**Optický mikrometer** sa používa u astronomických univerzálov ako odčítacie zariadenie pre veľmi presné meranie horizontálnych a

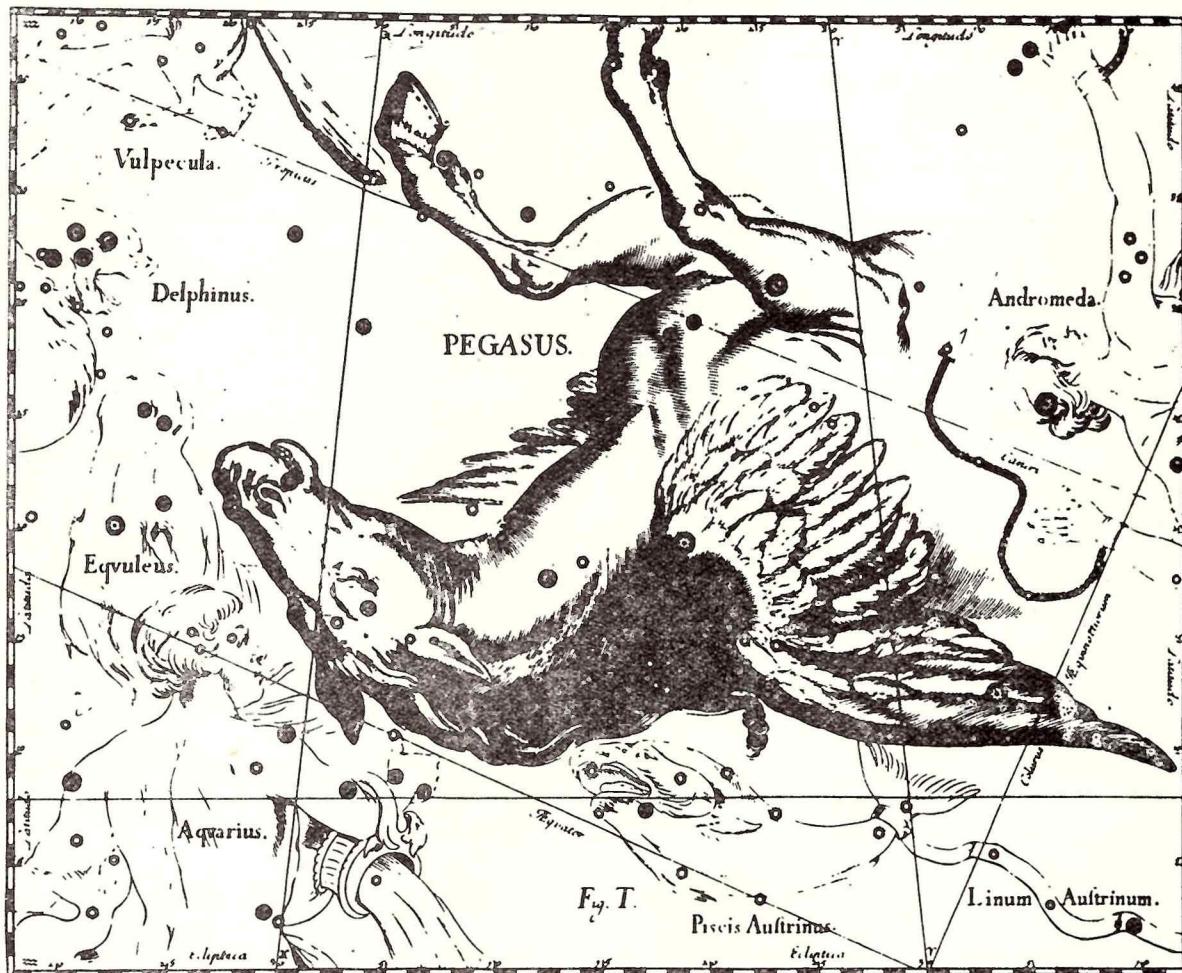
vertikálnych uhlov. Podstatou je tu planparallelná doska, alebo optický hranol. Točidlom mikrometra sa planparallelná doska (alebo hranol) otáča (alebo posúva) a tým sa lomom svetelných lúčov dosahuje koincidencia príslušných obrazov. Optické mikrometre sa hojne využívajú v geodetickej praxi.

**Pozičný mikrometer** je vlastkový mikrometer otočný okolo optickej osi dalekohľadu. Stočenie sa dá presne zmerať, čo sa využíva na meranie pozičných uhlov spojnic dvojhvezied (pozičný uhol je uhol zovretý merným smerom s deklinačnou kružnicou).

**Kruhový mikrometer** je najjednoduchší mikrometer na meranie rozdielov rektascenzií a deklinácií nebeských telies. Merajú sa okamžíky prechodov dvojíc objektov cez okraje sústredných prstencov, z čoho možno vypočítať rozdiely rovníkových súradníc pozorovaných dvojíc telies.

Ing. M. PETROVIĆ

# ENCYKLOPÉDIA



## ***Obloha v septembri a v októbri***

SLNKO vstupuje do znamenia Vŕáha 23. septembra o 5. hod. 21. min. V tomto čase nastáva začiatok astronomickej jesene, jesenná rovnodennosť. Do znamenia Škorpióna vstúpi Slnko 23. októbra o 14. hod. 30. min.

MERKÚR je po oba mesiace nad obzorom večer, krátko po západe Slnka. V októbri zapadá asi jednu hodinu po západe Slnka. Planéta sa k nám pri-

blíží z 1,39 na 0,78 a. j., pričom jej jasnosť poklesne z  $-15$  na  $+0,4$  hv. v.

VENUŠA je na oblohe po oba mesiace ako večernica. V októbri zapadá okolo 19. hod. Pohybuje sa v súzvialezdi Panny, neskôr Váh. Priblíží sa k Zemi zo vzdialenosťi 1,21 na 0,77 a. j. Jej jasnosť stúpne, z  $-3,5$  na  $-3,9$  hv. v.

MARS je nad obzorom temer po celú noc. Pohy-

buje sa v súhvezdí Barana. Planéta sa priblíží k Zemi zo vzdialenosťi 0,56 na 0,44 a. j. Jasnosť sa zvýši z -1,3 na -2,1 hv. v.

JUPITER je v septembri aj v októbri nad obzorom v prvej polovici noci v súhvezdí Kozoročca. Konjunktúra Jupitera s Mesiacom môžeme pozorovať 9. septembra o 0. hod. 48. min. Planéta bude 3° južne od Mesiaca. Jupiter sa vzdalauje od nás z 4,22 na 5,03 a. j. Jasnosť planéty poklesne z -2,3 na -1,9 hv. v.

SATURN vychádza v septembri pred polnocou. Pohybuje sa v súhvezdí Blížencov. V októbri vychádza o niečo skôr. Planéta sa priblíží k Zemi zo vzdialenosťi 9,39 na 8,44 a. j., pričom jasnosť stúpne z +0,3 na +0,1 hv. v.

URAN je po oba mesiace nad obzorom v súhvezdí Panny večer. V septembri zapadá vo večerných hodinách, v októbri krátko po západe Slnka. Planéta sa pohybuje vo vzdialenosťi 19,14—19,41 a. j. od Zeme a žiari ako hviezdka +5,9 hv. v.

NEPTÚN môžeme po oba mesiace pozorovať na oblohe večer. Pohybuje sa v súhvezdí Škorpióna, vo vzdialenosťi 31 a. j. od Zeme. Žiari ako hviezdka +7,8 hv. v.

ORIONIDY budú mať maximum z 21. na 22. októbra. Predpokladá sa frekvencia asi 25 meteorov za hodinu.

PEGAS (Pegasus, Peg) je rozsiahle súhvezdie je-

sennej oblohy. Charakterizujú ho najmä štyri jasné hviezdy, Marhab, Scheat, Algenib a Sirah. Posledná z nich patrí už do súhvezdia Andromedy. Uvedené hviezdy vytvárajú na oblohe veľký štvorec, podľa ktorého súhvezdie Pegasa na oblohe poľahky nájdeme.

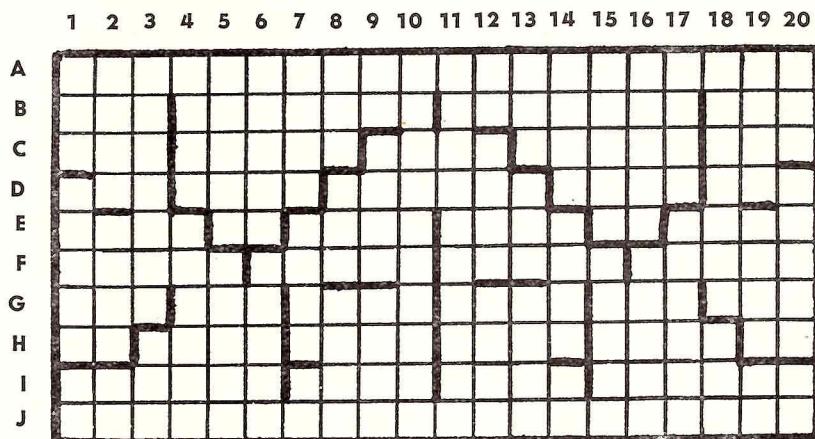
Hviezda Marhab, α Peg, je od nás vzdialá 90 svetelných rokov. Budeme ju pozorovať ako hviezdu +2,5 hv. v. Scheat, β Peg, je červený obor, ktorého priemer je 110-krát väčší ako priemer nášho Slnka. Hviezda má priemernú absolútну jasnosť -1,0 hv. v. Patrí medzi nepravidelné premenné. Zdanlivú jasnosť mení od 2,1 do 3,0 hv. v. Je vzdialá od nás 170 svetelných rokov. Hviezda γ Peg, nazývaná tiež Algenib, je spektrálnou premennou typu β CMa. Jasnosť mení od 2,80 do 2,82 hv. v. s periodou 0,152 dňa. Algenib je od nás vzdialý 140 parsekov. Enif, ε Peg, je nadobor, absolútnej hviezdejnej veľkosti -5,0. Hviezda je od nás vzdialá 250 parsekov, takže jej jasnosť sa nám javí ako 2,5 hv. v. AG Peg patrí medzi hviezdy podobné novám. Jasnosť tejto hviezdy kolíše od 6,8 do 7,8 hv. v. EE Peg je premenná typu Algol. Jasnosť mení v perióde 2,63 dňa v intervale od 6,9 do 7,5 hv. v.

V súhvezdí Pegasa sa nachádza pomerne jasná gulová hviezdkopa, označená ako M15. Jej jasnosť dosahuje 7. magnitúdu a je vzdialá od nás 13 000 parsekov.

— E. P. —

# Krížovka s tajničkou

Vylúštenie krížovky pošlite do 15. 9. 1973. Najlepších troch lúštiteľov odmeníme.

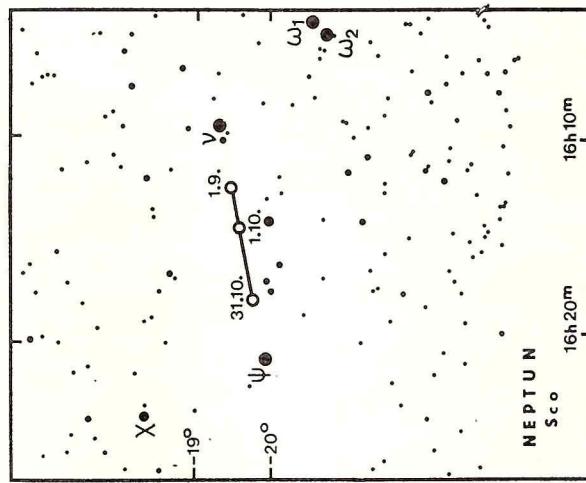
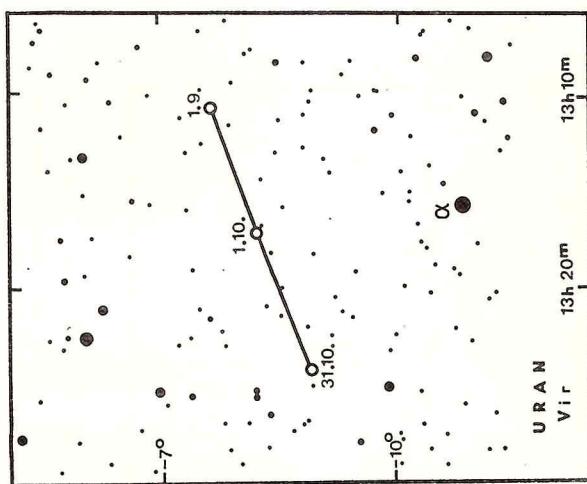


**VODOROVNE:** A. ZAČIATOK VÝROKU K. E. CIOLKOVSKÉHO. — B. Spravodajská agentúra Albánska (Agence Télégraphique Albanaise); inštitúcie (zdrob.); román Alberta Morávia; vodný živočich. — C. Miesto, kde sa spájajú mury; závod v Bytči, kde vyrobili najpresnejšie ložiská na svete; plavecká disciplína; súzvuk najmenej troch tónov; jeden z umelých jazykov. — D. Krútniava; jednotka objemovej miery v Juhoslávii; vyschla, odkvitla; ženské meno; základná jednotka atmosferického tlaku. — E. Názov IX. symfónie Antonína Dvořáka; cudzia predpona vyjadrujúca zápor; meno ukrajiského spisovateľa Hončara; volanie na pomoc; iniciály spisovateľa Ivana Olbrachta; znak najstaršieho písma škandinávskych národov. — F. Bicí hudobný nástroj; bývalý čs. futbalový reprezentant, dnes druhý tréner Slovana Bratislava; grécky ostrov, ktorý patril k antickým Aténam; cudzokrajné ovocie. — G. Napoleonov maršal pri Waterloo; nosl, prenášajl; čistí strukovinu; postava kráľa zo Shakespearovej tragédie; prelamujl; hypotaktická spojka. — H. Chemická značka erbia; škandinávske mužské meno; liečivá rastlina; určite; druh kvapaliny; chemická značka hliníka. — I. Jeden zo svetadielov; vytahuje meč; skrútnil; skladby pre deväť nástrojov. — J. POKRAČOVANIE VÝROKU.

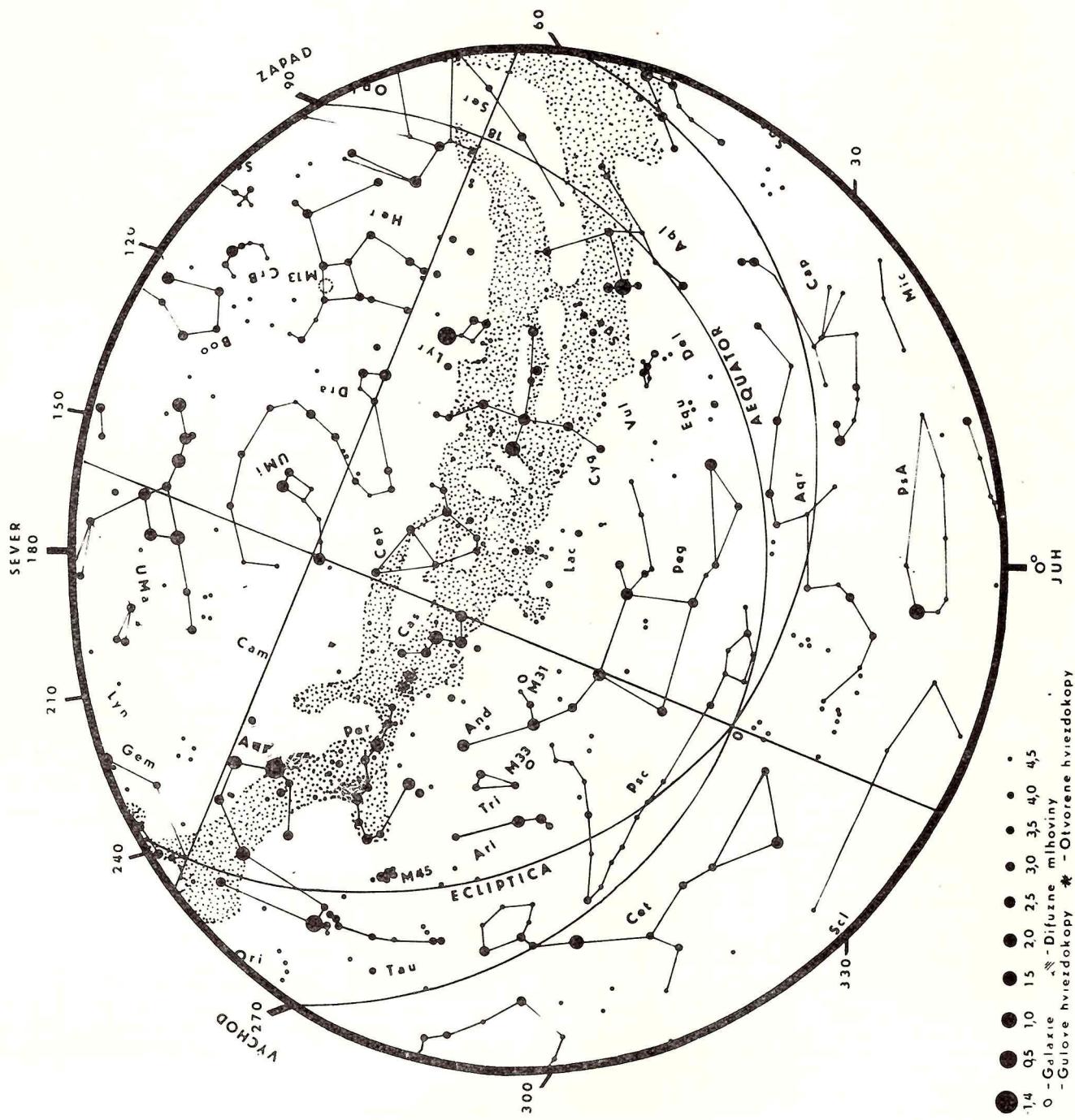
**ZVISLE.** 1. Starý holandský názov pre hektoliter; DOKONČENIE VÝROKU K. E. CIOLKOVSKÉHO; nemecká predložka (v, u, na). — 2. Puzdro, schránka (kníž. zastar.); pokoj; skratka futbalového oddielu. — 3. Staršie dámy silnejšej postavy; najdrahšia, doposiaľ nenahraditeľná tekutina. — 4. Ozdobná cudzokrajná izbová rastlina; držiteľ léna. — 5. Vresovec; časť zložených slov s významom biely. — 6. Delo; nedelišiel. — 7. Šaty; okrúhla; tamní. — 8. Rímskych 59; nedobre; dielo Aloisa Jiráška. — 9. Koncovka zdrobnelín; živočíchy v lese; písoknutie. — 10. Predstavy sprevádzané vneniami z iných zmyslových oblastí. — 11. Milión triliónov. — 12. Anglická spojka (lebo, alebo, či); podstavec na rúbanie dreva; meno arcivojvodu, ktorého v Sarajeve zastrelil Gavrilo Princip. — 13. Ruská rybia polievka; skratka pre pretlak; najmenšia častica hmota. — 14. Straši; plošné miery v Anglicku; opytovacie zámeno. — 15. Vypláče slzy; nástavec laboratórneho chladiča. — 16. Nestor slovenských novinárov (so skratkou mena Dalibor na začiatku); potreba meteorológov, aerostat. — 17. Množstvo rovnakých vecí; časť ľudského tela. — 18. Vyvýšená časť hľadiska; nočné zviera. — 19. Chyba; Zolov román; chemická značka prvkú s č. 22. — 20. Otázka na spôsob; urazil, hlboko sa niekoho dotkol; česká spojka.

**NA POMOC:** D. AKOV. — E. E MOL. — F. ITAKA. — 1. ZAK. — 2. ETUI.

1. X. o 22.00 1. IX. o 24.00 31. X. o 20.00



## OBLÖHA V SEPTEMBRI A OKTÓBRI



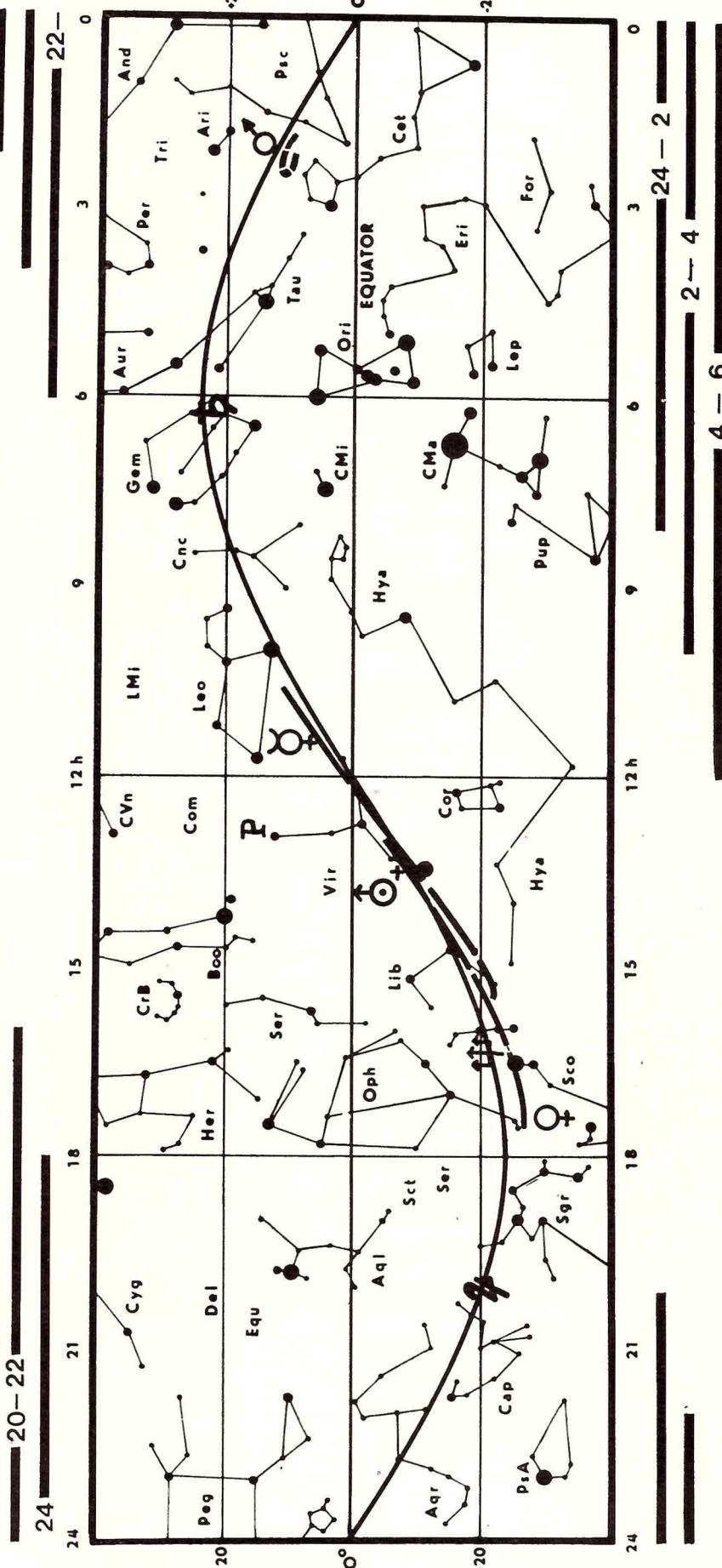
## VÝCHODY A ZÁPADY SŁNKAA MESIAC

Deň	Slnko		Mesiac		Slnko		Mesiac				
	východ	západ	východ	západ	Deň	východ	západ	východ			
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m			
2. IX.	5 00	18 24	11 23	20 16	4. X.	5 46	17 17	13 33	22 14	4. IX.	16 23
6. IX.	5 06	18 16	15 01	23 23	8. X.	5 52	17 08	15 14	1 32	12. IX.	16 17
10. IX.	5 11	18 07	16 52	2 41	12. X.	5 58	17 00	16 42	6 22	19. IX.	17 11
14. IX.	5 17	17 59	18 14	7 26	16. X.	6 04	16 52	19 40	11 19	26. IX.	14 55
18. IX.	5 23	17 50	20 44	12 24	20. X.	6 10	16 45	—	—	4. X.	11 33
22. IX.	5 29	17 42	0 15	15 29	24. X.	6 16	16 37	4 23	15 26	12. X.	4 09
26. IX.	5 34	17 33	5 25	17 01	28. X.	6 23	16 30	9 00	17 26	18. X.	23 33
30. IX.	5 40	17 25	10 11	18 50						26. X.	4 17

Prerušenia na čiarach zobrazujúci pohyb Merkúra, Venuše a Marsu označujú polohy planét v dňoch 15. IX., 1. X. a 15. X. Polohy ostatných planét sú označené symbolom. Hrubé čiary nad a pod obrázkom určujú viditeľnosť časti oblohy v daných hodinách.

18—20

20—22



# Viete, že...

...vďaka najnovším objavom fosílnych mikroorganizmov poznáme prvé stopy života na Zemi z doby pred 3,5 miliardami rokov?

X

## OBSAH

- L. PAJDUSÁKOVÁ: Niektoré historické zatmenia Slnka  
P. FORGÁČ: Vplyvajú morské prúdy a ľadovce na počasie?  
J. OLMR: Krabí mlhovina  
M. ŠOVAN: Zmeny rozmerov Zeme a jej gravitačného poľa vplyvom pôsobenia Slnka a Mesiaca  
J. ZVERKO: Astrofyzika II  
M. DUJNÍČ: Konferencia o hľadaní kontaktov s mimozemskými civilizačiami  
I. a R. HUDEC: Apollo a veda  
M. ANTAL: Observatórium na Kletri  
J. ŠIROKÝ: Astronomie na universite v Olomouci  
L. HRIC: Hodnotné podujatie v Banskej Bystrici  
M. ĎUROVIČOVÁ: Krajský astronomický seminár v Lúbochňi  
M. GOGOŠEV: Rozvoj amatérskej astronómie v Bulharsku  
E. PITTCICH: Obloha v septembri a októbri

## СОДЕРЖАНИЕ

- Л. ПАЙДУШАКОВА: Некоторые исторические затмения Солнца  
П. ФОРГАЧ: Имеют морские течения и ледники влияние на погоду?  
Й. ОЛМР: Крабовидная туманность  
М. ШОВАН: Изменения размеров Земли и ее гравитационного поля под влиянием действия Солнца и Луны  
Й. ЗВЕРКО: Астрофизика 2  
М. ДУЙНИЧ: Конференция о поисках контактов с внеземными цивилизациями  
И. и Р. ХУДЕЦ: Аполло и наука  
М. АНТАЛ: Обсерватория на Клети  
Й. ШИРОКИЙ: Астрономия в университете города Оломоуц  
Л. ХРИЦ: Ценное начинание в Банской Бистрице ..  
М. ДУРОВИЧОВА: Областный астрономический семинар в Лубочни  
М. ГОГШЕВ: Развитие любительской астрономии в Болгарии  
Э. ПИТТИХ: Небо в сентябре и в октябре

## CONTENTS

- L. PAJDUSÁKOVÁ: Some historical eclipses of the Sun  
P. FORGÁČ: Do the sea streams and icebergs exert influence on weather?  
J. OLMR: The Crab Nebula  
M. ŠOVAN: Variations of the dimensions and gravitational field of the Earth due to the influence of the Sun and Moon  
J. ZVERKO: Astrophysics II  
M. DUJNÍČ: A conference on the attempts of communication with extraterrestrial civilizations  
I. and R. HUDEC: Apollo and the science  
M. ANTAL: The Klet' Observatory  
J. ŠIROKÝ: Astronomy at the University of Olomouc  
L. HRIC: A valuable enterprise at Banská Bystrica  
M. ĎUROVIČOVÁ: A regional astronomical conference at Lúbochňa  
M. GOGOŠEV: The development of amateur astronomy in Bulgaria  
E. PITTCICH: The sky in September and October

...najvzdialenejší bod dráhy niektorých komét je od Slnka mnohonásobne ďalej ako planéta Pluto?  
...Venuša sa okolo svojej osi otáča opačným smerom ako Zem, a to najpomalšie spomedzi všetkých planét slnečnej sústavy — raz za 243 pozemských dní?

...sovietiske automaticke sondy Venera väzia vyše 1 tony?

...najväčšie rozmery spomedzi družíc Zeme má rádiový dalekohľad Explorer 38 vypustený r. 1968, ktorého rozprátie antén je 229 m?

...čistá váha vedeckých apparátov sovietskej družice Zeme Proton 4 je 12,5 tony?

...viacstupňová raketa Proton RN má výkon 60 miliónov koní, čo je trikrát viac ako raketa Vostok RN používnaná na lety s posádkou?

...pri účinnom brzdení sovietskej automatickej sondy Luna 16, ktorá pri svojom návrate vstúpila rýchlosťou 11 km/s kolmo do atmosféry, vzniklo pretaženie až 350 G?

...Lunochod 1 prešiel na Mesiaci cez 140 kráterov?

...rastliny zasadene do mesačnej pôdy prinesenej na Zem rastú ako vo veľmi úrodnej pôde?

...raketa Saturn 5 pri štarte väži 3000 ton, prvú kozmickú rýchlosť môže udeliť telesu s hmotnosťou 120 ton a druhú kozmickú rýchlosť telesu s hmotnosťou 41 ton?

...vývoj a výroba štyroch mesačných vozidiel programu Apollo stáli 38 miliónov dolárov?

...nedávno vypustené americké vesmírne laboratórium Skylab má váhu 100 ton a je doteraz najťažším telesom aké lietalo okolo Zeme?

— P —

Na titulnej strane: Galaxia v Androméde. Fotografované krátkofokálnou kamerou s predĺžením výťahu objektívu.

Na zadnej strane obálky: Nová 8 metrová kopula M. Kopernika observatória na Kletri.

Foto: Antal

## Z OBSAHU BUDÚCEHO ČÍSLA:

- Čakanie na meteorit
- S vodou sú starosti na celom svete
- Tepelné a netepelné rádiové zdroje
- Etna zasypala hvezdáreň
- Úkaz čiernej kvapky

K O Z M O S — Vydáva Slovenská ústredná hvezdárňa 947 01 Hurbanovo vo Vydavateľstve OBZOR, n. p., ul. Čs. armády 29/a, 893 36 Bratislava. Za časopis zodpovedá: Milan BÉLIK, riaditeľ SÚH. Vedúci redaktor: Martin BREZINA. Grafická úprava: Dušan KALMANČOK. Redakčná rada: RNDr. Ludmila PAJDUSÁKOVÁ, CSc. (predsedkyňa), 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 PITTCICH, CSc., RNDr. Július SÝKORA, CSc. Adresa redakcie: 947 01 Hurbanovo, Hlavná 173. Telefón: 24-84. Tlačia: Nitrianske tlačiarne, n. p., Nitra, ul. R. Jaška 26. Vychádza 6 ráz do roka v každom päťnom mesiaci. Uzávierka rukopisov v každom ne-päťnom 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.: SÚTI 9/8



▲ Kométa 1961e Humason. Exp. 27. VII. 1962, 9 minút,  
N60/330.

Foto: Antal

■ Kométa 1963b Alcock. Exp. 24. III. 1963, 15 minút,  
N60/330.

Foto: Antal

