KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATERSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1979
ROČNÍK X.
KČS 4
6

Kométa 1946 II Pajdušáková — Rotbart — Weber. Prvá z radu komét, objavených na Skalnatom Plese.
Snímka zo 6. — 7. júna 1946.
Foto: Milan Antal

RNDr. Ľ. Pajdušáková, CSc, zomrela

Meno dr. Ľudmily Pajdušákovej je úzko späté s celým vývojom slovenskej astronómie po druhej svetovej vojne. V astronómii pracovala nepretržite od r. 1944, z toho 21 rokov vo funkcii riaditeľky Astronomického ústavu SAV. Jej činnosť na poli astronómie bola mimoriadne rozsiahla. Vo výskumnej činnosti sa zamerala na problematiku Slnka a jeho vplyvov na Zem. Širšej verejnosti sa stala známou najmä objavmi komét na Skalnatom Plese: piatich nových komét a znovuobjavením jednej periodickej kométy. Za svoje vedecké práce bola r. 1967 zvolená za členku Medzinárodnej astronomickej únie.

Ako riaditeľka Astronomického ústavu SAV mala podstatné zásluhy na rozvoji tohto pracoviska a pričinila sa tak o súčasné veľmi dobré postavenie ústavu v medzinárodnom meradle. Súčasne viedla slnečné oddelenie ústavu, ktoré sa pod jej vedením orientovalo na výskum slnečnej koróny z nového vysokohorského observatória na Lomnickom štíte a novšie i na veľmi náročné projekty, akými bola expedícia za zatmením Slnka do Nigeru a príprava experimentov a prístrojov pre budúce umelé družice programu Interkozmos. Osobitne treba pritom vyzdvihnúť obetavosť dr. Pajdušákovej pri práci v ťažkých podmienkach vysokohorských observatórií a pri plnení množstva organizačných povinností.

V ČSAV a SAV zastávala dr. Pajdušáková rad zodpovedných funkcií. Bola členkou Vedeckého kolégia SAV pre vedy o Zemi a vesmíre, Vedeckého kolégia astronómie, geofyziky, geodézie a meteorológie ČSAV, komisie SAV pre rozvoj vedeckotechnickej základne na východnom Slovensku, komisie SAV pre koordináciu výskumu Vysokých Tatier, podpredsedníčkou Čs. národného komitétu pre vzťahy Slnko-Zem, členkou Čs. národného komitétu astronomického a Čs. astronautickej komisie. Veľmi významnú činnosť na pôde SAV vykonávala aj ako dlhoročná predsedníčka Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV.

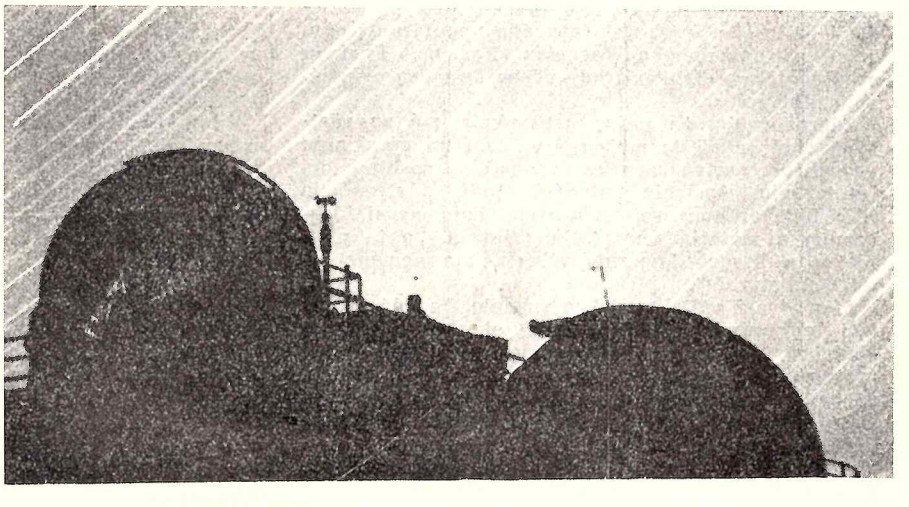
Slovenská akadémia vied si vysoko cenila i rozsiahlu vedecko-popularizačnú činnosť dr. Pajdušákovej, za ktorú bola r. 1973 vyznamenaná Cenou SAV za vedeckovzdelávaciu a popularizačnú činnosť. Jej činnosť v tejto oblasti bola obdivuhodná, či už v rámci Socialistickej akadémie SSR — na návrh ktorej jej bolo udelené r. 1956 vysoké štátne vyznamenanie: Rad práce — v rámci Slovenskej rady amatérskej astronómie pri Ministerstve kultúry SSR alebo na pôde ľudových hvezdární.

Dr. Pajdušáková venovala veľký kus svojho vzácneho času i verejnej činnosti, najmä v mierovom a ženskom hnutí. V r. 1961-63 bola členkou Svetovej rady mieru, aktívne pracovala i v Čs. mierovej rade. R. 1971 sa stala nositeľkou Čs. ceny mieru. Významnými funkciami prešla i v Čs. zväze žien, ktorým bola r. 1975 vyznamenaná Zlatou medailou.

Za jej veľké zásluhy vyznamenalo dr. Pajdušákovú Predsedníctvo SAV vysokým vyznamenaním pri príležitosti 25. výročia založenia Slovenskej akadémie vied — Medailou SAV.

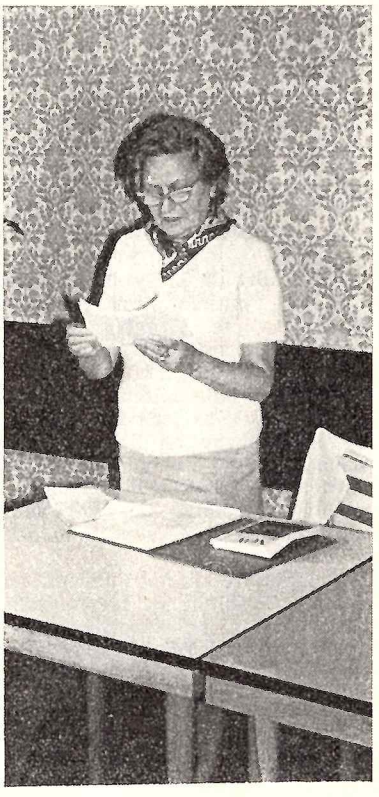
V dr. Ľudmile Pajdušákovej stráca naša veda i verejnosť vzácnu osobnosť a obetavú pracovníčku, ktorá celý svoj život naplnila neúnavnou a záslužnou činnosťou pre rozvoj našej vedy a spoločnosti. Patrí jej uznanie za rozsiahlu vedeckú, organizačnú, pedagogickú i popularizačnú prácu, ktorou prispela k povzneseniu slovenskej vedy. Jej celoživotné dielo zostáva trvalou hodnotou pre budúce generácie.

Česť jej vykonanej práci, česť jej pamiatke!



Nočný pohľad na budovu Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Plese. Foto: dr. Z. Bochníček.

Zostane v našich spomienkach



Je to chvíľa, v ktorej prejdú mysľou mnohé spomienky: tá chvíľa, keď na nás doľahne správa o smrti človeka, ktorého sme dlhé roky poznali, vážili si ho a mali radi, s ktorým nás spájali spoločné snaženia. Zomrela dr. Ľudmila Pajdušáková, CSc. 6. októbra tohto roku po zákernej, ťažkej chorobe a táto správa nás núti zamyslieť sa nad tým, čo pre nás tento vzácny človek znamenal.

V nejednom z nás práve dr. Pajdušáková vzbudila nadšenie pre prácu v amatérskej astronómii. S obdivuhodnou energiou a vždy novým elánom horlila za to, aby astronómia nezostávala iba uzavretá na Olympe vedy, ale aby sa jej výsledky dostali do vedomia širokej verejnosti, aby sa hodnoty vedecké stali i hodnotami kultúrnymi a formovali myslenie spoločnosti.

Bola presvedčená, že poslanie vedy pri utváraní myslenia ľudí je práve tak dôležité ako veda samotná. Popularizáciu vedy považovala za morálnu povinnosť každého vedca, za záväzok voči spoločnosti. Preto si vždy popri svojej namáhavej a zodpovednej vedeckej, riadiacej i politicko-spoločenskej práci našla čas na to, aby popularizovala astronómiu: prednášala po celom Slovensku a jej články sa hodne objavovali v časopisoch i dennej tlači.

Veľa svojho času venovala tvorbe novej koncepcie amatérskej astronómie, stála pri zriadení jej ústredia i pri zrode prvého slovenského populárno-vedeckého astronomického časopisu Kozmos. Funkciu predsedníčky redakčnej rady nášho časopisu vykonávala dlhé roky.

Zdôrazňovala, že práve astronómia má zo všetkých vied najväčšie možnosti vplývať na vytváranie vedeckého svetonázoru spoločnosti a osobitne na formovanie myslenia mladých ľudí. „Astronómia vždy bola arénou svetonázorového boja medzi idealizmom a materializmom", hovorievala, „a to platí nielen o časoch koperníkovských, ale nemenej aj v našom storočí".

Ako bývalá učiteľka dobre poznala, že náš pracujúci ľud najmä na dedine trpel okrem materiálnej biedy aj biedou duchovnou. Preto z hĺbky svojho presvedčenia zdôrazňovala nutnosť kultúrno-osvetovej práce, s mimoriadnym úsilím energicky presadzovala výstavbu každej ľudovej hvezdárne. „Hvezdárne sa musia stať chrámom svetonázorovej výchovy", hovorievala so svojskou zápalistosťou, „musia byť stánkom, kam prichádza mladý človek, keď sa v jeho mysli vynárajú otázky, ktoré si od nepamäti kladie celé ľudstvo, i každý jednotlivec: ako je to so vznikom vesmíru, Zeme, života? Treba, aby mladý človek spoznal, že cesta, ktorá vedie stále k presnejšej odpovedi na tieto otázky, je veda. Stačí, keď objaví radosť z poznávania, keď si osvojí presvedčenie, že vesmír je poznateľný. To je základ marxistickej filozofie, základný postoj k svetonázorovým otázkam, ktorý môžu mladým ľuďom vštepiť do vedomia hvezdárne — ak sa stanú stánkami nového pokrokového myslenia, stánkami socialistickej kultúry".

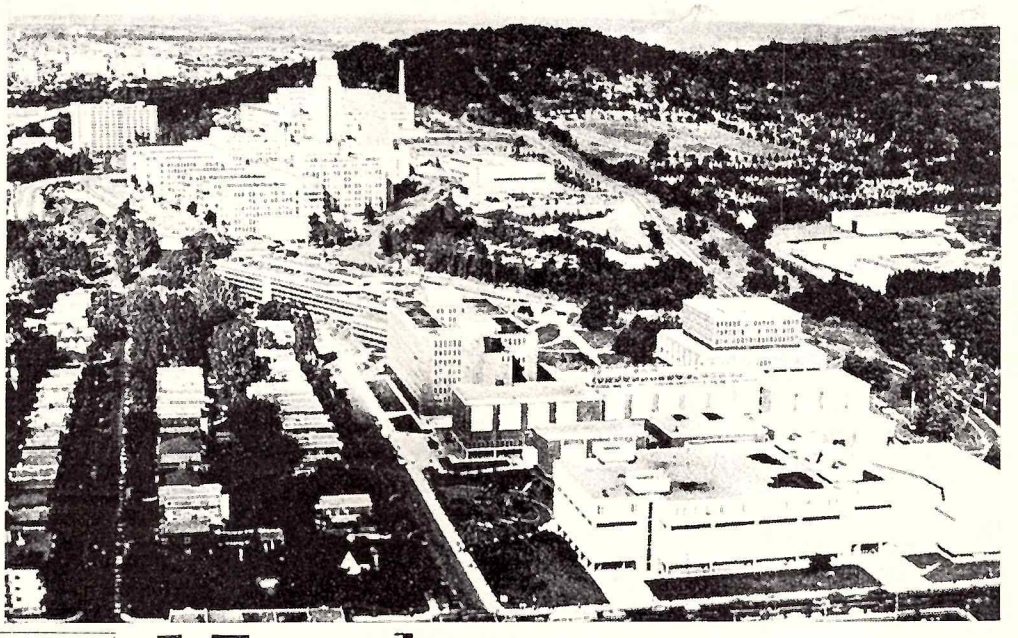
Mrzelo ju, že naše hvezdárne ešte zďaleka nie sú dôstojnými chrámami vedy a výchovy — aj keď sa nesporne aj na tomto poli urobilo veľa. Bola však presvedčená, že porovnávanie s minulosťou nemôže byť hlavným kritériom pre posudzovanie, čo všetko urobiť ešte treba. Napísala desiatky listov, kde zdôrazňovala nutnosť postaviť hvezdáreň v Bratislave. Argumentovala, presvedčovala. „Ale keď hovorím o stavbe ľudovej hvezdárne, musím ustúpiť pred argumentom, že najskôr treba postaviť nemocnicu. Určite je to správne. Ale prečo sa práve tak nezvažuje medzi stavbou hvezdárne a krčmy? To je prejav pozostatkov tej duchovnej biedy: je však na nás, aby sme ľudí naučili chápať skutočné hodnoty. Veď vzdelanie — to v našom storočí neznamená len prístup ku knihám, ale aj nové, stále názornejšie metódy výuky a výchovy, kam nesporne patria na popredné miesto hvezdárne a planetáriá".

Úprimne sa tešila z každého úspechu amatérskej astronómie, z každej, hoci renovovanej budovy, kde našla prístrešie ľudová hvezdáreň. Boli to slávnostné chvíle, keď prichádzala medzi nás pri otvorení novej hvezdárne či astronomického kabinetu. Otvárací prejav vždy patril jej. Slová plné entuziazmu dávali silu prekonávať počiatočné ťažkosti. Vždy si našla čas, aby prišla medzi mladých ľudí na astronomické zrazy, semináre, na besedy, aby svojím presvedčením zapaľovala aj v najmladšej generácii nadšenie pre astronómiu.

Vážili sme si ju a mali sme ju radi. Úmrtie dr. Ľudmily Pajdušákovej vyvoláva v nás všetkých spomienky na to, čo urobila z hĺbky svojho presvedčenia pre amatérsku astronómiu, pre boj o nové myslenie ľudí, a hodnoty života.

MILAN BÉLIK

Univerzitné mestečko v Montreali — dejisko 17. valného zhromaždenia Medzinárodnej astronomickej únie.



17. valné zhromaždenie Medzinárodnej astronomickej únie

Doc. RNDr. Ľubor Kresák, DrSc., člen korešpondent SAV, vedúci Oddelenia medziplanetárnej hmoty Astronomického ústavu SAV v Bratislave bol na tohtoročnom 17. valnom zhromaždení IAU zvolený do funkcie podpredsedu Medzinárodnej astronomickej únie. Jeho zvolenie do funkcie tak poprednej je výrazom uznania práce nášho vedca a zároveň významným ocenením čs. astronómie v medzinárodnom meradle.

ĽUBOR KRESÁK,
člen kor. SAV

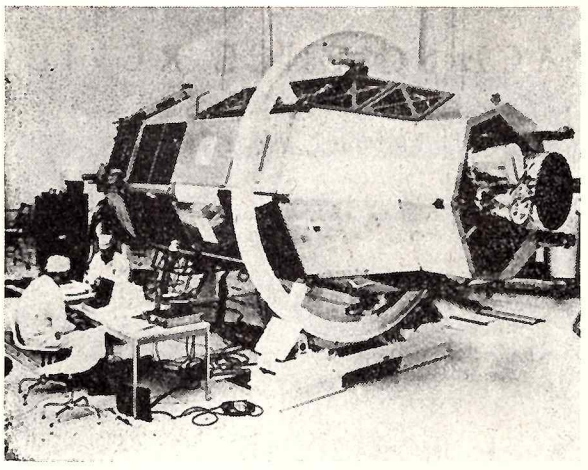
Po troch rokoch sa znovu zišli astronómi z celého sveta na 17. kongrese Medzinárodnej astronomickej únie (IAU) v auguste 1979 v kanadskom Montreali. Na kongres pricestovalo vyše 2000 účastníkov z 59 štátov, ale aj tak zostala doterajšia rekordná účasť z Prahy 1967 neprekonaná. Únia i jej 40 komisií a vyše 100 pracovných skupín si zvolili nových funkcionárov na budúce trojročné obdobie. Novým predsedom sa stal Prof. M. K. V. Bappu z Indie — po prvý raz v histórii astronóm z iného svetadielu ako z Európy alebo Ameriky. Voľbami nových členov stúpol počet členov z 3800 na 4500 a niektoré komisie sú dnes väčšími vedeckými kolektívmi ako bola celá Únia pri založení pred 60 rokmi. Pohotová štatistika usporiadateľov v poslednom čísle zjazdových novín „Meteore", ktoré vychádzali po celé dva týždne kongresu, uvádza aj niektoré iné zaujímavé čísla. Dávajú dobrú predstavu o rozsahu podujatia: na 190 zasadaniach rôznych kolektívov sa prehovorilo asi 3 400 000 slov, premietlo sa vyše 4000 obrázkov a v prestávkach sa vypilo 37 500 káv!

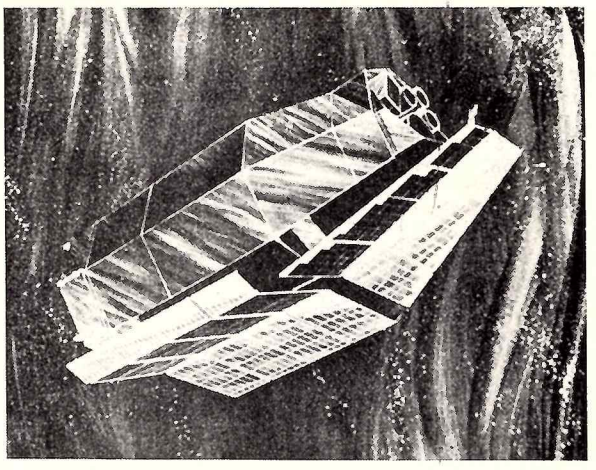
Táto malá štatistika nech je súčasne ospravedlnením, že v dojmoch a poznatkoch jedného účastníka nemožno podať ucelený pohľad na astronomické dianie a vymenovať najzávažnejšie nové výsledky. Prevratné objavy, ktoré by vyžadovali zásadné prehodnotenie súčasných predstáv, sa neprezentovali. O to viac bolo nových pozorovaní, hypotéz a teórií, spresňujúcich a rozširujúcich naše poznatky o vesmíre. Ak by som mal vymenovať jedinú charakteristickú črtu nových poznatkov, bol by to asi dôraz na vývojové problémy. Astronómia už prestala byť vedou, opisujúcou stavbu vesmíru, sústav kozmických telies od prúdov mikroskopického prachu až

SS 433 - pútavá hračka pre astronómov

Neobvyklý objekt SS 433 v súhvezdí Orla je už od svojho objavu koncom minulého roka stredobodom záujmu stelárnych astronómov. Na kongrese IAU v Montreale venovalo sa mu osobitné zasadanie. V spektre tohto objektu našli sa dve skupiny Balmerových emisných čiar, z ktorých jedna má extrémne vysoký modrý posun, druhá extrémne vysoký červený posun. Radiálne rýchlosti kolíšu —30 000 km/s do +50 000 km/s. V posune čiar sa zistila perióda 164 dní. Emisie vznikajú v dvoch protiľahlých prúdoch hmoty, ktoré sa vzďaľujú od centrálnej neutrónovej hviezdy rýchlosťou presahujúcou tretinu rýchlosti svetla. Premenný Dopplerov efekt vzniká precesiou osi prúdu, ktorá opisuje kužeľ s vrcholovým uhlom 20°. Os kužeľa je sklonená 70° k zornému lúču. Optické štúdium „stacionárnych" emisných čiar a absorpčných čiar typu P Cygni ukázalo, že objekt je dvojhviezdou s periódou 13,1 dňa. Hmotnosti zložiek sú blízke 1,6 hmotností Slnka. Optické, rádiové a infračervené žiarenie kolíše s tou istou periódou. Objekt geneticky súvisí so zvyškom supernovy W 50.

— dch —





Einsteinovo observatórium — družica HEAO 2 (High Energy Astronomy Observatory), ktorá bola vypustená v novembri 1978 a má na palube röntgenový teleskop.

Einsteinovo observatórium skúma röntgenový vesmír

Pozoruhodné výsledky dosiahol röntgenový teleskop „Einsteinovho observatória". Má tisíckrát väčšiu citlivosť ako doterajšie röntgenové teleskopy, takže umožňuje pozorovať aj veľmi slabé objekty. Jeho rozlišovacia schopnosť je rádove sekundy, takže v dohľadnom čase dodá podklady pre veľmi podrobnú mapu oblohy v röntgenovej oblasti spektra.

Pomocou teleskopu sa našli nové kvazary až do červeného posunu 5. Bola objavená nová trieda kvazarov s nízkym červeným posunom, ktoré sú „tiché" v rádiovej oblasti. Kvazary sú príčinou aj röntgenového pozadia, ktoré nie je difúzne (tvorené horúcim plynom), ale je dané súčtom individuálnych zdrojov. Množstvo horúceho plynu, vypočítaného na základe predchádzajúcich pozorovaní malo stačiť na uzavretie vesmíru. Nové pozorovania teda nepotvrdzujú model uzavretého vesmíru.

Einsteinovo observatórium našlo 80 bodových röntgenových zdrojov v galaxii M 31 v Andromède a ďalšie vo Veľkom Magellanovom mraku. Ich optická identifikácia sa práve uskutočňuje. Pre stelárnych astronómov je dôležitý objav röntgenovej emisie O a M hviezd a objektov typu W UMa.

D. Chochol

IAU má trvalé sídlo

Každé tri roky sa sťahovalo sídlo sekretariátu IAU z mesta do mesta — podľa toho, kde žil a pracoval zvolený generálny tajomník únie. Naposledy to bola Ženeva, predtým aj Praha. Od 1. septembra tohto roku však prestáva už toto neustále sťahovanie: sekretariát únie sa natrvalo usadil v Paríži. Patrick Wayman, tajomník IAU zvolený v Montreale, je z Írska. Stane sa zrejme najlietajúcejším astronómom budúceho obdobia.

Medzi výhody stáleho sídla patrí aj to, že je práve v Paríži, ktorý je súčasne sídlom ICSU — orgánu nadriadenému všetkým vedeckým úniám, ako aj sídlom UNESCO. Kontakty s týmito organizáciami budú teda oveľa bezprostrednejšie, čo iste tiež prispeje k rozvoju IAU.

— js —

po skupiny galaxií, v ich súčasnej podobe. Čas ako ďalší rozmer, meraný niekde miliardami rokov a niekde zlomkami sekundy, nezadržateľne vstúpil do všetkých úvah modernej astronómie. Súčasne miznú hranice medzi pozorovaním a experimentom a hranice, oddeľujúce astronómiu od ostatných prírodných vied. Na niektorých zasadaniach bolo viac chemikov alebo fyzikov ako astronómov — a boli medzi nimi aj nositelia Nobelovej ceny za fyziku a za chémiu.

V centre pozornosti bola pochopiteľne medzinárodná spolupráca na veľkých spoločných projektoch. Pekným príkladom je výstavba obrovského rádioteleskopu GERT v rovníkovej oblasti Afriky. Ide o spoločný projekt viacerých rozvojových krajín, v ktorom sa predpokladá pomoc technicky vyspelých štátov a podstatná finančná podpora svetovej organizácie UNESCO. Spoločnými projektami celosvetového významu sú aj koordinované astronomické merania na umelých družiciach rôznych krajín s podporou pozemských observatórií; koordinované pozorovania Slnka rôznymi metódami v nastávajúcom období vysokej slnečnej aktivity; alebo budúce sondy ku kométam, v ktorých sieť pozemských observatórií taktiež zohrá významnú úlohu.

Väčšina odborného programu kongresu sa odohrala na pôde odborných komisií a 8 spoločných celodenných zasadaní zorganizovaných skupinami komisií. Je však zvykom usporiadať na každom kongrese tri gala-prednášky pre všetkých účastníkov. Tentoraz to bola prednáška G. Herzberga (Kanada), nositeľa Nobelovej ceny za chémiu, o vzťahoch medzi molekulárnou spektroskópiou a astronómiou; prednáška S. Chandrasekhara (India) o úlohe všeobecnej teórie relativity v astronómii, ktorá bola súčasne oslavou 100. výročia narodenia Alberta Einsteina; a prednáška B. Paczynského (Poľsko) o vývoji hviezd a tesných dvojhviezdach. Štvrtý spoločný večer bol venovaný súhrnu hlavných výsledkov kolokvia o živote vo vesmíre. V tejto, tak veľmi populárnej problematike čoraz viac prevláda triezve, skôr pesimistické hodnotenie možností komunikácie s mimozemskými civilizáciami. Prednesený súhrn sa sústredil najmä na energetickú bilanciu rozširovania civilizácií vo vesmíre, ktorá je z pozemských

Gravitačná šošovka

Začiatkom tohto roku bol objavený „dvojitý kvazar" 09570 + 561 A B. Posun spektrálnych absorpčných čiar je u oboch kvazarov identický s veľmi vysokou presnosťou (7 ± 15 km/s). V optickej i rádiovej oblasti spektra majú tieto kvazary úplne rovnaké charakteristiky, a preto astronómovia usudzujú, že ide o jediný objekt, ktorého obraz je rozložený na dva— hmotným objektom, ktorý sa nachádza medzi kvazarom a Zemou. Možnosť výskytu takejto gravitačnej šošovky teoreticky predpovedal Einstein už v roku 1930.

— dch —

Astrometria z kozmu

Zo spoločnej diskusie viacerých komisií IAU sa ukazuje, že snáď stojíme pred novou érou v skúmaní dynamiky hviezd. Dr. Hogg z Kodane opísal európsku družicu, určenú pre astrometrické účely — Hipparchos, ktorá by mala byť vypustená v roku 1984. Prístroje na jej palube budú merať polohy, ročné vlastné pohyby a paralaxy asi 100 000 hviezd s presnosťou 0,002 oblúkových sekúnd. Toto bohatstvo údajov vdýchne nový život astrometrii ako aj mnohým astronomickým výskumom, založeným na astrometrických údajoch, ako sú napr. určenie kozmickej škály vzdialeností, kalibrácie svietivosti hviezd a štúdium hviezd v blízkosti Slnka. Dr. Jeffreys uviedol, že NASA Space Telescope, ktorý bude vypustený v roku 1983, bude tiež získavať astrometrické údaje, ktoré budú vhodne dopĺňať údaje družice Hipparchos: kozmický teleskop bude mať síce menšie pole záberu, ale bude ním možné študovať omnoho slabšie objekty.

J. Sýkora

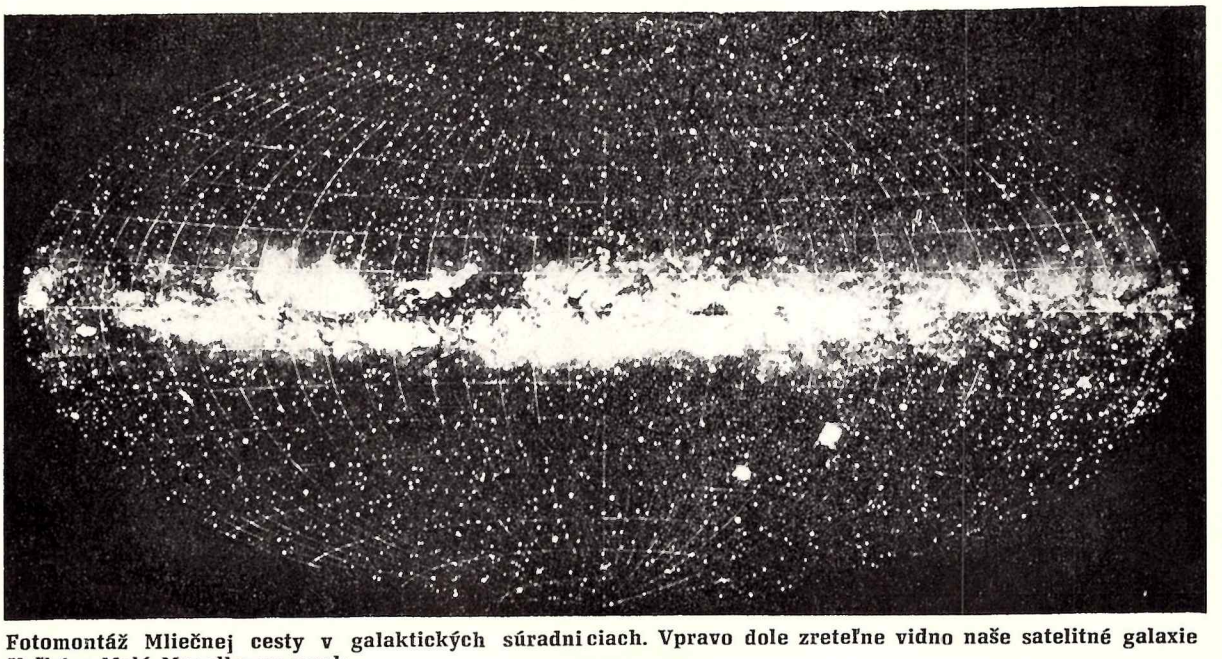
hľadísk veľmi nepriaznivá. Z obrazových materiálov na spoločnom zasadaní o výskume slnečnej sústavy bol najpozoruhodnejší zrýchlený film pohybu oblakov v atmosfére Jupitera a kompletné snímky jeho nedávno objaveného prstenca.

Pravda, astronómi majú aj svoje starosti, ktoré môžu riešiť iba spoločnými silami a prostredníctvom fóra, akým bol montrealský kongres. Je typické, že najobsiahlejšia z rezolúcií, prijatých plenárnym zasadaním, sa týka vymedzenia a ochrany vlnových rozsahov, v ktorých by rádioastronomické pozorovania mali pre budúcnosť zostať nerušené pozemskou civilizáciou. Iným podobným problémom je ochrana optických pozorovaní pred stále rastúcim znečistením a osvetlením ovzdušia. Niektoré ťažkosti vznikajú aj z tak pozitívnych faktorov, ako je explózia vedeckých informácií a prudký rast kvantitatívnych dát, zhromažďovaných v pamätiach a magnetických záznamoch samočinných počítačov. Nie nadarmo sa hovorí, že dnes už je v niektorých prípadoch jednoduchšie a rýchlejšie samostatne vyriešiť čiastkový problém ako presvedčiť sa, či ho už nevyriešil niekto iný. Hlavný problém vzniká až pri publikácii takýchto objavov objaveného. Pre uľahčenie a urýchlenie preberania výsledkov je treba dohodnúť sa aj na určitom zjednotení formy vedeckej práce, dobrej bibliografickej službe a používaní spoločnej nomenklatúry. Snímky Mesiaca, planét a ich mesiacov z medziplanetárnych sond objavili na nich množstvo pozoruhodných útvarov rôznych typov; rádioastronómia a pozorovania z umelých družíc objavili množstvo významných objektov, ktoré buď na optických mapách a v katalógoch nie sú vôbec zachytené, alebo ich tam treba presne indentifikovať. A tak už nijako neprekvapuje, keď sa zíde — ako to bolo v Montreali — osobitné medzinárodné zasadnutie, aby rokovalo o jedinom objekte s celkom nepoetickým menom SS 433 (a jeho súvislosti so SNR W 50). Ide o unikátnu dvojhviezdu; príznaky pulzaru, súvislosť so zvyškom supernovy a prúdy hmoty pohybujúce sa $^1/_3$ rýchlosti svetla robia tento objekt osobitne zaujímavým z vývojového hľadiska. Kongres IAU je tiež fórom, ktoré podľa návrhu osobitných komisií doporučuje najpresnejšie hodnoty nespočetných astronomických konštánt. Sú to napr. hmotnosti jednotlivých telies slnečnej sústavy pre výpočet ich gravitačného pôsobenia na iné telesá, referenčné sústavy súradníc a podobne, určené pre jednotné používanie v budúcich rokoch. Len jeden malý príklad za všetky: posledné spresnenie hmotností planét viedlo k opravám v polohách rušených telies, ktoré v celkom špeciálnom prípade dosiahli až 50-násobok súčasnej presnosti astronomických meraní.

Stretnutia astronómov na kongresoch IAU dávajú výbornú príležitosť pre usporiadanie týždňových špecializovaných sympózií v usporiadateľskej krajine a v susedných krajinách. Pripravuje ich

Nový atlas z Mt. Palomaru

Na Kalifornskej vysokej škole technickej zhotovili infračervený atlas časti Mliečnej cesty z fotografií získaných 1,2 m Schmidtovým teleskopom hvezdárne na Mt. Palomare. Zachytáva úsek oblohy široký asi 10° v oblasti galaktického rovníka. Infračervené snímky pokrývajú oblasť vlnových dĺžok 610 — 700 nm a 755 — 885 nm. Atlas pozostáva zo 160 snímok toho istého formátu ako má známy Mt. Palomarský atlas.

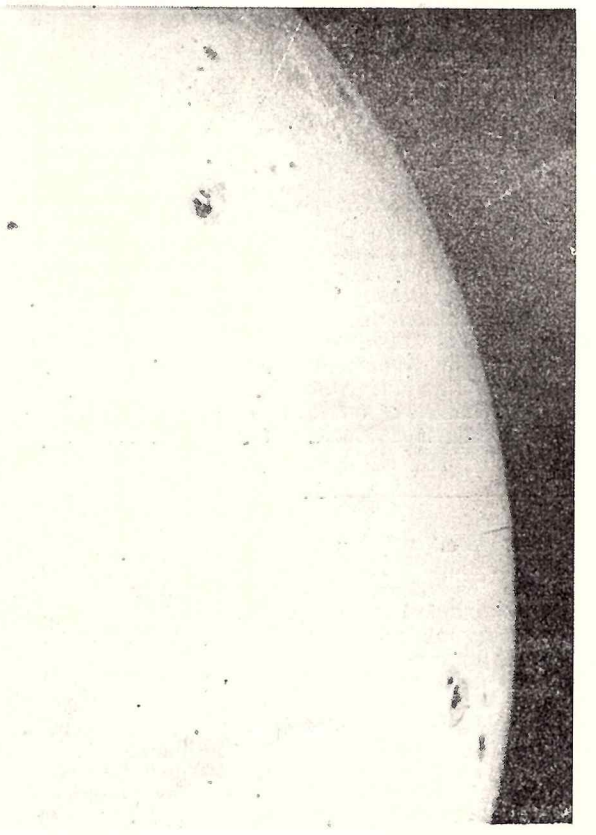


Fotomontáž Mliečnej cesty v galaktických súradniciach. Vpravo dole zreteľne vidno naše satelitné galaxie Veľký a Malý Magellanov mrak.

Porada k „Roku maxima slnečnej činnosti“

V dňoch 11. — 13. augusta, teda v podstate cez víkend pred kongresom IAU, konala sa v Montreale porada o výsledkoch a skúsenostiach z cvičnej periódy Roku maxima slnečnej činnosti v máji 1979 a konkretizovaní plánov pre ostrý beh kampane v období 1. augusta 1979 — 28. februára 1981. Na porade sa referovalo aj o konkrétnej účasti Astronomického ústavu SAV a výslovne sa hovorilo i o pomoci našich amatérskych observatórií. Závery porady boli zástupcom amatérskych observatórií odovzdané na schôdzke v Tatranskej Lomnici dňa 21. septembra 1979. Detaily slnečnej fotosféry (aktívne oblasti) fotografujú v Banskej Bystrici, Hlohovci, Humennom, Hurbanove, Leviciach, Prešove, Rimavskej Sobote a Valašskom Meziříčí.

— js —

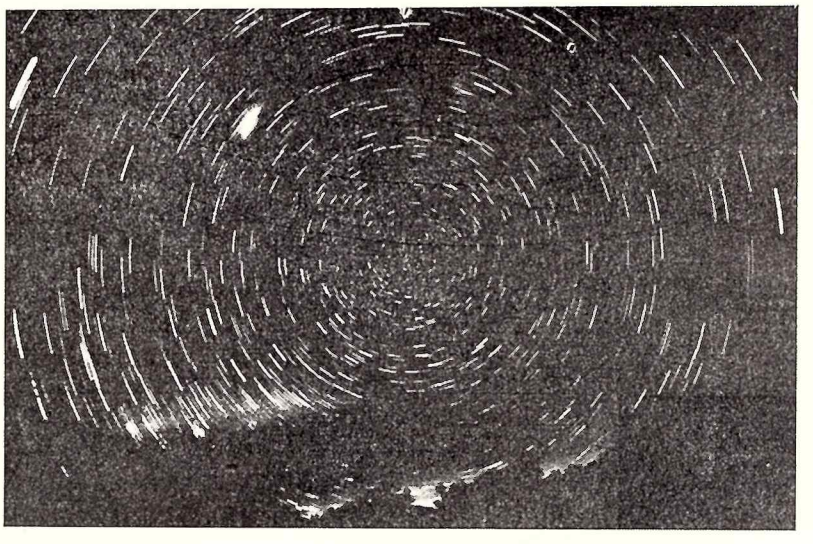


Okraj Slnka so slnečnými škvrnami. Snímka SÚAA v Hurbanove z 21. 6. 1978.

vždy spoločne niekoľko odborných komisií IAU, tak aby sa zaoberali aktuálnymi problémami v rýchlo sa rozvíjajúcich oblastiach výskumu; ich celkový čisto vedecký prínos spravidla presahuje prínos samého kongresu. Tentoraz bolo sympózií 7 a už ich názvy dávajú dobrý obraz o pestrosti súčasnej astronomickej problematiky: č. 85 — Hviezdokopy (Victoria), č. 86 — Rádiová fyzika Slnka (College Park); č. 87 — Medzihviezdne molekuly (Mount Tremblant); č. 88 — Tesné dvojhviezdy (Toronto); č. 90 — Pevné čiastočky v slnečnej sústave (Ottawa); č. 91 — Slnečná a medziplanetárna dynamika (Boston); č. 92 — Objekty s veľkým červeným posunom (Los Angeles).

S ohľadom na vysoké cestovné a pobytové náklady bolo tentoraz zastúpenie ČSSR menšie ako na minulých európskych kongresoch. Montrealského valného zhromaždenia sa zúčastnili člen korešpondent V. Bumba, DrSc. z Astronomického ústavu ČSAV (vedúci delegácie), Prof. Dr. V. Vanýsek, DrSc. a Dr. S. Kříž, CSc. z matematicko-fyzikálnej fakulty Karlovej univerzity, Dr. J. Sýkora, CSc. a Dr. D. Chochol, CSc. z Astronomického ústavu SAV a autor tohto článku. Všetci predniesli referáty na niektorom zo 7 sympózií a aj niektorí naši ďalší pracovníci pripravili referáty, ktoré sa prečítali v ich neprítomnosti a výjdu tlačou. Najbohatšie sme oboslali sympózium č. 90, na ktorom čs. pracovníci mali dva z 10 hlavných referátov a dva zo 65 kratších referátov.

Celkove naše poznatky z kongresu a sympózií potvrdili veľmi šťastnú orientáciu čs. astronómie na niekoľko vybraných oblastí výskumu. Tieto oblasti, fakticky vymedzené už pred 20 — 25 rokmi (výskum Slnka, medziplanetárnej hmoty, dynamika planét a satelitov a vybrané oblasti astrofyziky) sú stále veľmi perspektívne. Zaručujú tiež úzku väzbu na rýchlo napredujúci výskum z umelých družíc a kozmických sond. Uvážené sústredenie kapacít nám ako malého štátu umožnilo získať všeobecne uznávané, veľmi dobré postavenie v súčasnom rozvoji poznávania kozmu.



Obloha, ako ju vidia naši protinožci. Výrazne dominuje Veľký a Malý Magellanov mrak.

Kríza relatívneho čísla

S relatívnymi číslami v matematike je všetko v poriadku. Krízu prežíva relatívne číslo slnečných škvŕn. Ako index slnečnej aktivity sa používa už niekoľko storočí. Avšak v posledných rokoch viacerí autori ukázali, že nevystihuje dobre aktivitu Slnka. Kríza čiastočne súvisí aj s odchodom prof. Waldmeiera z Zürichu do dôchodku. Zürišská hvezdáreň, ktorej bol riaditeľom, bola dlhé roky svetovým centrom pre výpočet a udržiavanie stálosti škály tohto indexu. Budúci nástupca prof. Waldmeiera nemá veľkú chuť pokračovať v tejto práci. Je dosť pravdepodobné, že náhradou za relatívne číslo bude index, počítaný z rádiového toku Slnka na frekvencii 2800 MHz. Očividnou prednosťou tohto indexu by bola okrem iného aj jeho merateľnosť nezávisle od počasia.

— js —

Od Zeme k Saturnu

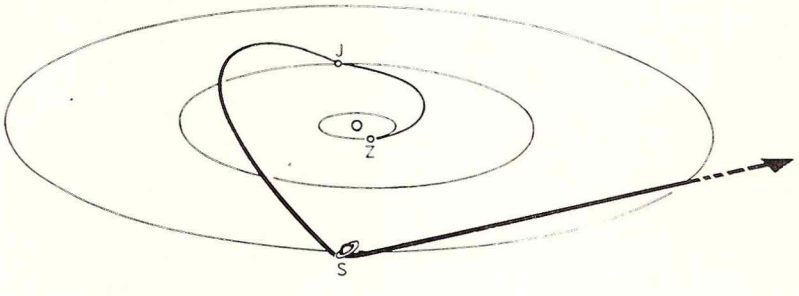
Svet vonkajších planét — telies bez pevného povrchu — bol donedávna pre nás cudzí a bol nepredstaviteľne ďaleko. Skutočnosť, že dnes môžeme hovoriť o prvých výsledkoch prieskumu Saturna z bezprostrednej blízkosti, svedčí o nesmiernom pokroku, aký dosiahla kozmonautika za krátkych 20 rokov. Dnes sa nám svet vonkajších planét nezdá byť taký vzdialený a prvé zoznámenie sa s Jupiterom a jeho sústavou mesiacov nám už prinieslo veľa prekvapujúcich poznatkov. Snáď najdôležitejší je ten, že každé teleso predstavuje osobitný svet, nepodobný ostatným. Presvedčili sme sa o nesmiernej rozmanitosti procesov, ktoré prebiehajú v Jupiterovej sústave. Niet dôvodu pochybovať, že i v Saturnovej sústave sa stretneme s podobnou rozmanitosťou. Preto sme s napätím očakávali prílet Pioneera 11 k Saturnu — najkrajšej planéte slnečnej sústavy.

VLADIMÍR POHÁNKA

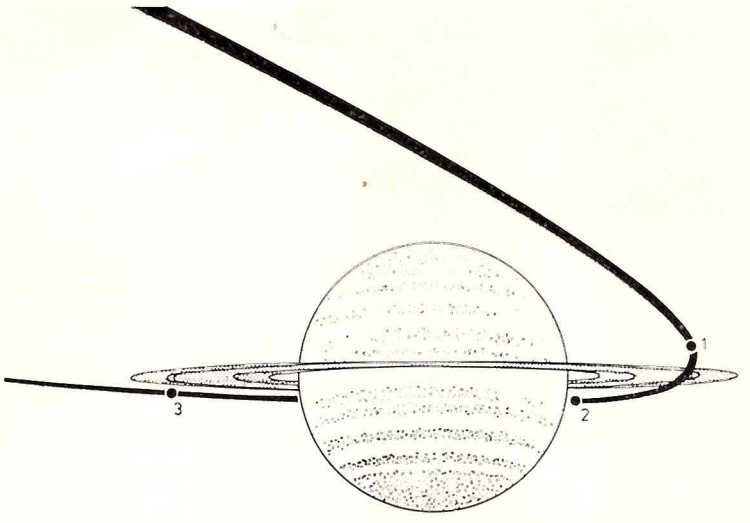
Cesta začala 5. 4. 1973 štartom rakety Atlas Centaur z Cape Canaveral, ktorá vyniesla na dráhu k Jupiteru sondu Pioneer 11. Pri oddelení od posledného stupňa rakety mal Pioneer 11 rýchlosť 14 477 m . s^{-1} — oveľa vyššiu než je treba na let k Venuši alebo Marsu. Hmotnosť sondy pri štarte bola len 259 kg, z toho 30 kg pripadlo na vedecké prístroje a 27 kg na palivo pre korekčné motory. Telo sondy tvorí šesťuholník o priemere 142 cm a výške 35 cm, na ktorý je pripojená veľká parabolická anténa o priemere 275 cm a výške 46 cm. Celková dĺžka sondy je 290 cm. Na tele sondy sú pripojené jednotlivé prístroje a tri ramená: dve o dĺžke 270 cm nesú po dvoch atómových generátoroch elektrického prúdu (celkový výkon 155 W pri štarte, 140 W pri Jupiteri, viac ako 100 W po piatich rokoch) a tretie o dĺžke 660 cm nesie héliový magnetometer. Sonda je stabilizovaná rotáciou (jedno otočenie za 7,7 sekúnd) a os rotácie, ktorá je totožná s osou parabolickej antény, mieri neustále na Zem. Spojenie so Zemou prebieha na frekvencii 2110 MHz (smer Zem — sonda, výkon vysielača 400 kW) a 2292 MHz (smer sonda — Zem, výkon vysielača sondy 8 W). Údaje môžu byť zo sondy vysielané rýchlosťou 16 až 2048 bitov za sekundu — čím je sonda ďalej od Zeme, tým menšou rýchlosťou môže vysielať, aby bol signál ešte zrozumiteľný (pre porovnanie — sondy Voyager môžu vysielať až rýchlosťou 115 200 bitov za sekundu). Na základe presného určenia frekvencie prijatého signálu možno určiť rýchlosť sondy s presnosťou 1 mm/s. Sonda nesie prístroje na meranie magnetického poľa v okolí planét i v priestore medzi nimi (2 magnetometre), štúdium plazmy a nabitých častíc v slnečnom vetre, magnetosfére a radiačných pásoch planét (plazmový analyzátor, Geigerove teleskopy, detektory radiácie, analyzátor nabitých častíc) a výskum kozmického žiarenia. Medziplanetárnu hmotu sleduje detektor asteroidov a meteoroidov, ktorý môže určiť počet, veľkosť, rýchlosť a smer pohybu častíc väčších ako zrnko piesku pri prelete v blízkosti sondy a detektor meteoroidov, ktorý zaznamenáva nárazy častíc s hmotnosťou väčšou ako 10^{-8} g. Pozorovanie planét a mesiacov môže sonda robiť v ultrafialovej, viditeľnej i infračervenej časti spektra. Ultrafialový fotometer sleduje rozptyl ultrafialového svetla v atmosfére a na povrchu jednotlivých telies na vlnovej dĺžke 121,6 nm (spektrálna čiara vodíka) a 58,4 nm (spektrálna čiara hélia). Zobrazovací fotopolarimeter je onou „televíznou kamerou", pomocou ktorej získavame snímky planét a ich mesiacov a okrem toho slúži na fotometriu a polarimetriu. Obraz sa sníma v červenom (580 — 700 nm) a modrom svetle (390 — 490 nm). Princíp skladania obrazu z jednotlivých bodov a riadkov je však iný ako pri bežnej televíznej kamere. Fotopolarimeter (ktorý má priemer objektívu 25 mm a ohniskovú vzdialenosť 86,4 mm) sníma vždy len jeden bod obrazu (presnejšie povedané časť obrazu o uhlovom priemere 0,03°) a rotáciou sondy sa vytvorí jeden riadok obrazu. Fotopolarimeter sa môže otáčať okolo osi kolmej na os rotácie (až o 160°), čím sa snímajú jednotlivé riadky a vytvorí sa plošný obraz. Snímanie jedného obrázku o rozmeroch 14° x 14° môže trvať 25 až 110 minút. Za túto dobu sonda preletí dosť veľkú vzdialenosť a preto sa musia obrazové záznamy na Zemi spracovávať počítačom, čím sa získa neskreslený obraz. Infračervený rádiometer je určený na meranie teploty a chemického zloženia atmosfér Jupitera, Saturna a Titána. Je to Cassegrainov teleskop o priemere 72 mm a sníma v oblastiach 14 — 25 μm a 29 — 56 μm. Všetky prístroje a hlavne elektronika sondy boli konštruované tak, aby odolali silnému toku nabitých častíc pri prelete radiačnými pásmami Jupitera a Saturna.

PRIEBEH LETU

Už 18. 8. 1973 vstúpil Pioneer 11 do pásma asteroidov a 18. 3. 1974

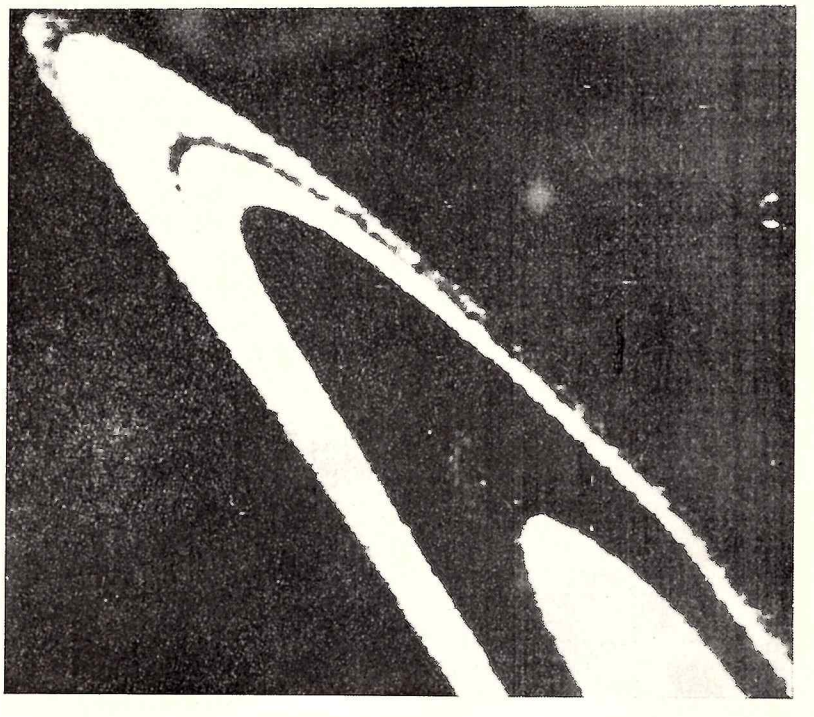


Dráha Pioneera 11 od Zeme (5. 4. 1973) okolo Jupitera (3. 12. 1974) k Saturnu (1. 9. 1979) a ďalej von zo slnečnej sústavy.



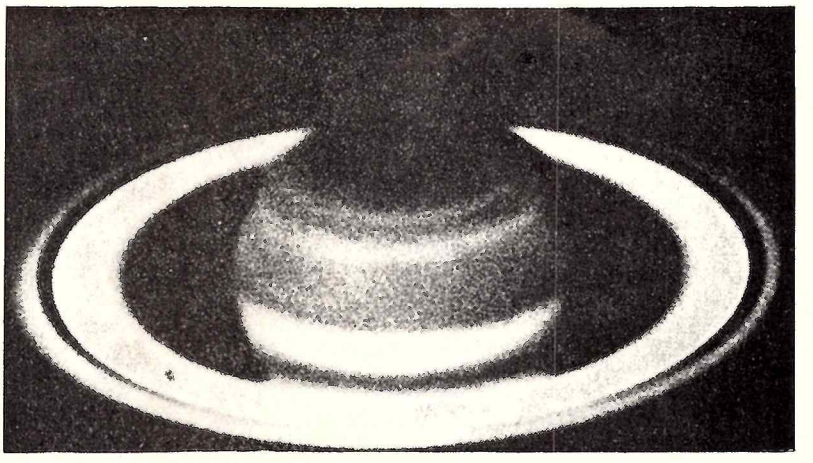
Pohľad zo Zeme na dráhu Pioneera 11 okolo Saturna. V bode 1 preletela sonda po prvý raz rovinou prstencov, v bode 2 bola najbližšie k planéte a v bode 3 preletela rovinou prstencov po druhýkrát.

ho opustil. 19. 4. 1974 sa uskutočnila korekcia dráhy tak, aby sa po oblete Jupitera sonda dostala na dráhu k Saturnu. Podľa plánu sa totiž let k Saturnu mal uskutočniť len vtedy, ak Pioneer 10 úspešne ukončí prieskum Jupitera pri oblete okolo neho (to sa stalo 4. 12. 1973). Pioneer 11 preletel okolo Jupitera 3. 12. 1974 o 5^h 22^m UT vo vzdialenosti 42 760 km od jeho povrchu (hornej vrstvy mrakov). Prelet sa uskutočnil takmer nad južným pólom planéty a Pioneer 11 sa po zákryte Jupiterom (pri pohľade zo Zeme) opäť objavil na severnej strane. Jeho rýchlosť voči Jupiteru bola v pericentre 47 500 $m.s^{-1}$ (je to najväčšia rýchlosť, akú kedy dosiahol objekt vyrobený ľudskou rukou). 18. 12. 1975 sa uskutočnila ďalšia korekcia dráhy, čím sa sonda dostala na presnú dráhu k Saturnu. Vtedy sa ešte predpokladali dve varianty obletu Saturna: prelet vo vnútri prstencov (asi 6000 km od planéty) alebo prelet mimo prstencov (asi 30 000 km od ich vonkajšieho okraja). V auguste 1976 preletel Pioneer 11 perihéliom svojej dráhy vo vzdialenosti 557 400 000 km od Slnka a dosiahol vzdialenosť od ekliptiky 161 835 000 km (je to najväčšia vzdialenosť od ekliptiky, akú kedy dosiahla kozmická sonda). 10. 6. 1977 opäť presekol dráhu Jupitera a v decembri 1977 vedenie NASA rozhodlo, že sonda preletí mimo prstencov Saturna. Fáza preletu okolo Saturna sa začala 2. 8. 1979, kedy bola sonda od neho vzdialená ešte 25 miliónov km. 6. 8. 1979 vo vzdialenosti 20 miliónov km sa uskutočnili previerky všetkých prístrojov a začali sa polarimetrické pozorovania planéty. Prvé snímky planéty vyslal Pioneer 11 zo vzdialenosti 16 miliónov km. Sonda sa blížila k Saturnu zo severu (nad jeho dráhou okolo Slnka) a keďže v tej dobe prechádzala rovníková rovina planéty (a teda aj rovina prstencov) tesne nad Slnkom i Zemou, sonda sa pozerala na neosvetlenú stranu prstencov. Takýto pohľad zo Zeme nie je možný. 20. 8. vo vzdialenosti 10 miliónov km sa začala kritická fáza preletu — všetky prístroje pracovali naplno. 24. 8. sa robili fotopolarimetrické pozorovania Saturnovho mesiaca Iapeta (údaje o najväčšom priblížení sondy k jednotlivým mesiacom sú v tabuľke). Dňa 25. 8. (vzdialenosť 5 miliónov km) bola už rozlišovacia schopnosť snímok Saturna lepšia ako v najväčších teleskopoch na Zemi. 28. 8. sa začali ultrafialové pozorovania Titána a pokračovalo sa vo fotopolarimetrii Iapeta. O deň neskôr Pioneer 11 pozoroval mesiace Iapetus (fotopolarimetria), Hyperion, Tethys a Dione (UV fotometria). 30. 8. boli na rade mesiace Hyperion (fotopolarimetria) a Rhea (UV fotometria) a 31. 8. pozoroval fotopolarimeter mesiace Hyperion a Rhea a UV fotometer skúmal Saturnove prstence a mesiace Titán, Rhea, Dione, Tethys a Enceladus. 31. 8. o 2^h (všetky časy UT) vo vzdialenosti 2 milióny km urobila sonda poslednú snímku celej planéty i s prstencami (rozlišovacia schopnosť 2x lepšia ako zo Zeme). O šesť hodín neskôr sa do zorného poľa kamery vošiel Saturn už len bez prstencov (rozlišovacia schopnosť 5x lepšia ako zo Zeme). Dňa 1. 9. o 6^h 34^m sa začalo 14-hodinové pozorovanie Saturna v ultrafialovej oblasti spektra. Dve hodiny pred najväčším priblížením vyslala sonda najlepšiu snímku planéty s rozlišovacou schopnosťou len 80 km (20 krát lepšia ako zo Zeme). Ďalej už bola sonda tak blízko pri planéte a letela tak rýchlo, že nebolo možné robiť snímky (snímanie jedného obrázku trvá niekoľko desiatok minút). O 14^h 35^m nastal najkritickejší okamžik na celej ceste Pioneera 11: sonda preletela rovinou prstencov vo vzdialenosti 36 400 km od vonkajšieho okraja prstenca A. To sa zdá veľa v porovnaní so šírkou jednotlivých prstencov ale pracovníci riadiaceho strediska v Pasadene sa obávali, že môže existovať prstenec E, ktorý by mohol znamenať pre sondu záhubu. Pred letom Pioneera 11 sme poznali iba prvé 4 prstence (D, C, B, A). Pri predpokladanej hrúbke prstenca 3 km by prelet cezeň trval 0,8 sekundy (rýchlosť sondy 23 600 ms^{-1}, sklon smeru letu k rovine prstenca 4,7°). Pioneer 11 však preletel cez rovinu prstencov bez poškodenia, o čom sa riadiace stredisko dozve-

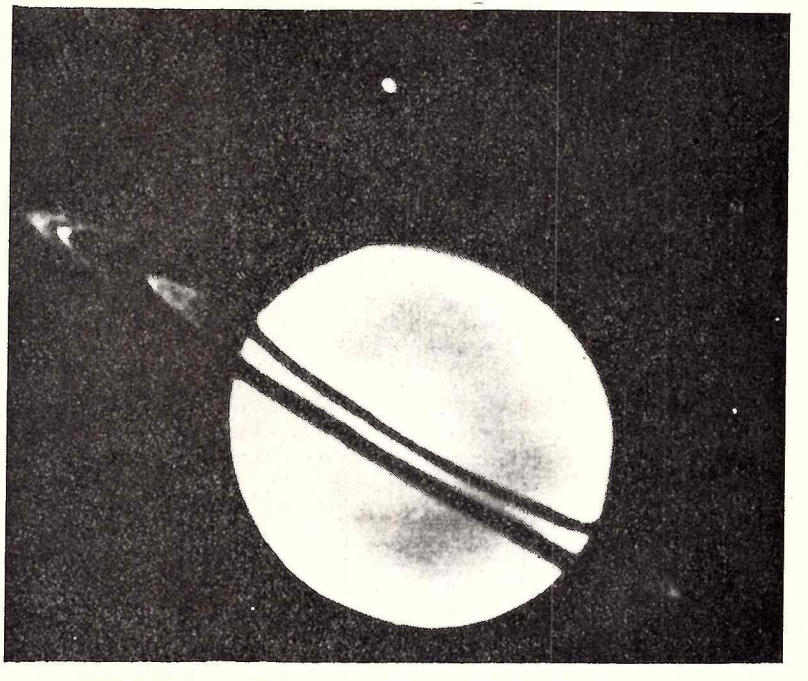


Detailný pohľad na časť Saturnových prstencov A a C.

delo po 86 minútach (toľko trvá rádiovému signálu cesta od Saturna na Zem). Pioneer 11 sa tým dostal nad južnú pologuľu planéty a o 15^h 09^m začal let pod prstencami (vo vzdialenosti 2000 až 10 000 km od nich). Ešte nikdy predtým sme nemali možnosť tak podrobne skúmať tento krásny útvar, ktorý oddávna vzrušoval astronómov i laikov. O 16^h 34^m dosiahla sonda minimálnu vzdialenosť od Saturna — 20 800 km (jej rýchlosť bola vtedy 31 690 ms^{-1}). O minútu neskôr sa sonda dostala do zákrytu za Saturnom, ktorý trval 78 minút. Takmer súčasne sonda letela v tieni Saturna. 20 minút pred a po zákryte sa merali vlastnosti Saturnovej ionosféry pomocou ich vplyvu na šírenie rádiového signálu zo sondy. O 18^h 05^m sa skončil let pod prstencami a o 18^h 33^m nastal znova kritický okamih — Pioneer 11 opäť preletel rovinou prstencov a dostal sa nad severnú pologuľu planéty. Tri hodiny po najväčšom priblížení sa znova začalo snímkovanie prstencov a planéty. 2. 9. o 11^h 00^m sa začalo snímkovanie najväčšieho Saturnovho mesiaca Titána vo viditeľnej a ultrafialovej oblasti spektra. Sonda sa k mesiacu približovala z jeho osvetlenej strany a preletela okolo neho v minimálnej vzdialenosti 356 000 km. Po prelete (keď bola k sonde privrátená neosvetlená strana mesiaca) sa robili infračervené pozorovania. Titánu sa venovala veľká pozornosť, pretože je to jediný mesiac v slnečnej sústave, ktorý má dostatočne hustú atmosféru. Je možné, že na povrchu je jeho atmosféra taká hustá ako atmosféra Zeme. Hlavnou zložkou atmosféry je pravdepodobne metán, zdá sa však, že sú tam prítomné i iné plyny v dosť veľkom množstve (možno dusík a vodík). Modely atmosféry Titána ukazujú, že je možný vznik skleníkového efektu, čím by povrchová teplota mohla dosiahnuť omnoho vyššej hodnoty než by to bolo pri telese bez atmosféry. Ak by povrchová teplota bola dostatočne vysoká, boli by splnené základné predpoklady pre vznik života na Titáne. Určenie povrchovej teploty a teploty atmosféry bolo jednou z hlavných úloh Pioneera 11. Až do 3. 9. robil Pioneer 11 infračervené a ultrafialové pozorovania Saturna a až do 8. 9. snímky planéty. V dňoch 8. — 15. 9. bolo spojenie so sondou veľmi obmedzené, pretože Saturn (i Pioneer 11) boli pri pohľade zo Zeme veľmi blízko Slnka (Saturn bol v konjunkcii so Slnkom 10. 9. 1979) a rádiové poruchy zo Slnka znemožňovali riadne spojenie. 1. 10. 1979 sa skončila fáza preletu okolo Saturna a Pioneer 11 pokračuje vo svojej púti von zo slnečnej sústavy. Predpokladá sa, že spojenie s ním bude možné udržovať aspoň do roku 1990, kedy bude už za dráhou Neptúna. Úlohou Pioneera 11 bude hľadať rozhranie medzi oblasťou slnečného vetra (héliosférou) a medzihviezdnym prostredím.



Saturn pri pohľade zo Zeme. Viditeľné sú prstence A a B.

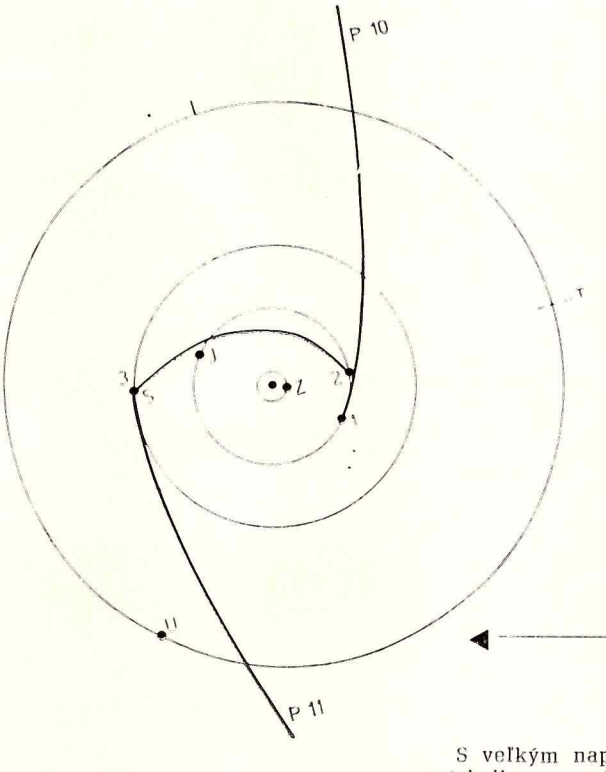


Na snímke Saturna, ktorý vyslala sonda Pioneer 11 dňa 29. 8. 1979 zo vzdialenosti 2 846 000 km, vidíme prstence A a C. Nad planétou je mesiac Titán.

VÝSLEDKY

Hoci sú doteraz známe len predbežné výsledky z obletu Saturna, je jasné, že naše predstavy o ňom sa zmenili rovnako prevratným spôsobom ako to bolo predtým pri Jupiteri. Všimnime si najprv snímky planéty s jej prstencami. Na fotografiách pekne vidno oranžové a žlté pásy tiahnúce sa rovnobežne s rovníkom, ktoré sa zo Zeme pozorovali len vizuálne. Potvrdilo sa, že sfarbenie jednotlivých oblastí na viditeľnom povrchu Saturna je omnoho menej pestré a výrazné ako na Jupiteri. Veľmi zaujímavý je pohľad na prstence planéty. Na obrázku vidíme dva prstence — vonkajší (slabší) a vnútorný (jasnejší). Ak to porovnáme s fotografiami zo Zeme, hneď zbadáme podstatný rozdiel. Vonkajší prstenec je prstenec A a vnútorný prstenec C, ktorý na fotografiách zo Zeme prakticky nevidieť. Tmavé nič medzi týmito prstencami je prstenec B, ktorý je pri pohľade zo Zeme zďaleka najjasnejší. Rozdiel je spôsobený tým, že zo Zeme sa dívame vždy na osvetlenú stranu prstencov (teda najhustejší prstenec je najjasnejší), kým pri snímkach z Pioneera 11 vidíme prvýkrát v histórii neosvetlenú stranu prstencov. Keďže prstenec B je najhustejší, slnečné svetlo sa v ňom úplne pohltí (samozrejme len pri pohľade z malého uhla voči rovine prstencov — tento uhol je pri snímke z Pioneera 11 asi 15°). Prstenec C je najredší z troch „klasických" prstencov (A, B, C), preto je svetlo rozptýlené na jeho čiastočkách najlepšie viditeľné. Dobre je viditeľný i tieň vrhaný prstencami na oblačný povrch Saturna.

Výsledkom fotografického prieskumu Saturna je objav ďalšieho vonkajšieho prstenca F. Výborné sú podľa pracovníkov riadiaceho centra aj snímky Titána, na ktorých vidno žlté mračná zahaľujúce jeho povrch. Prekvapujúca je malá intenzita magnetického poľa Saturna — päťkrát menšia než sa očakávalo. Podľa zistení Pioneera 11 je dipólový moment magnetického poľa Saturna 700-krát väčší než dipólový moment Zeme (kým u Jupitera je 17 000-krát väčší). Saturn má rovnako ako Zem a Jupiter radiačné pásy, na rozdiel od týchto planét sú však radiačné pásy Saturna veľmi ovplyvňované prítomnosťou prstencov. Pioneer 11 zistil pri prelete pod prstencami, že tok častíc je tam nulový — ako keby prstence vytvárali vo svojom okolí dokonalý tieň. To však ne je jediné prekvapenie. Keď bol Pioneer 11 asi 90 000 km od Saturna, detektor nabitých častíc zistil náhly a úplný pokles radiácie trvajúci asi 12 sekúnd. Súčasne magnetometer zaznamenal poruchy magnetického poľa. Vysvetlenie týchto úkazov je neočakávané — Pioneer 11 preletel vo vzdialenosti menej ako 2500 km od Saturnovho mesiaca, ktorého priemer môže byť až 600 km. Nový mesiac dostal v riadiacom stredisku v Pasadene domáci názov „Pioneer Rock" a medzinárodné označenie 1979 S-1. Zatiaľ nie je známe, či sa jedná skutočne o nový mesiac alebo je to mesiac Janus, objavený v roku 1966. Janus obieha okolo Saturna vo vzdialenosti 97 700 km od jeho povrchu a jeho priemer sa odhaduje na 240 km. Je tak blízko k Saturnu, že je ho možné zo Zeme pozorovať len vtedy, keď rovina prstencov prechádza Zemou, takže sú neviditeľné. Tak to bolo v r. 1966 a tak to bude zase 27. 10. 1979. Janusa možno vidieť len v najväčšej elongácii — raz sa objaví na jednej strane planéty a raz na druhej. Preto je ľahko možná záměna s iným mesiacom, obiehajúcim približne v rovnakej vzdialenosti. V nedávnej dobe sa objavili pochybnosti, či sa pod menom Janus neskrýva v skutočnosti viac mesiacov. Definitívnu odpoveď nám dajú asi až sondy Voyager 1 a 2, ktoré sa majú k planéte dostať v rokoch 1980 — 1981.



Pohľad na dráhy Pioneera 10 a 11 zo severného pólu ekliptiky. Písmená Z, J, S, U ukazujú polohy planét dňa 1. 9. 1979. Pioneer 10 sa po oblete Jupitera (bod 1) vzďaľuje od Slnka po dráhe so sklonom 2,9° k ekliptike. Pioneer 11 sa po oblete Jupitera (bod 2) dostal k Saturnu (bod 3) a vzďaľuje sa od Slnka po dráhe so sklonom 12,6° k ekliptike, približne v opačnom smere ako Pioneer 10.

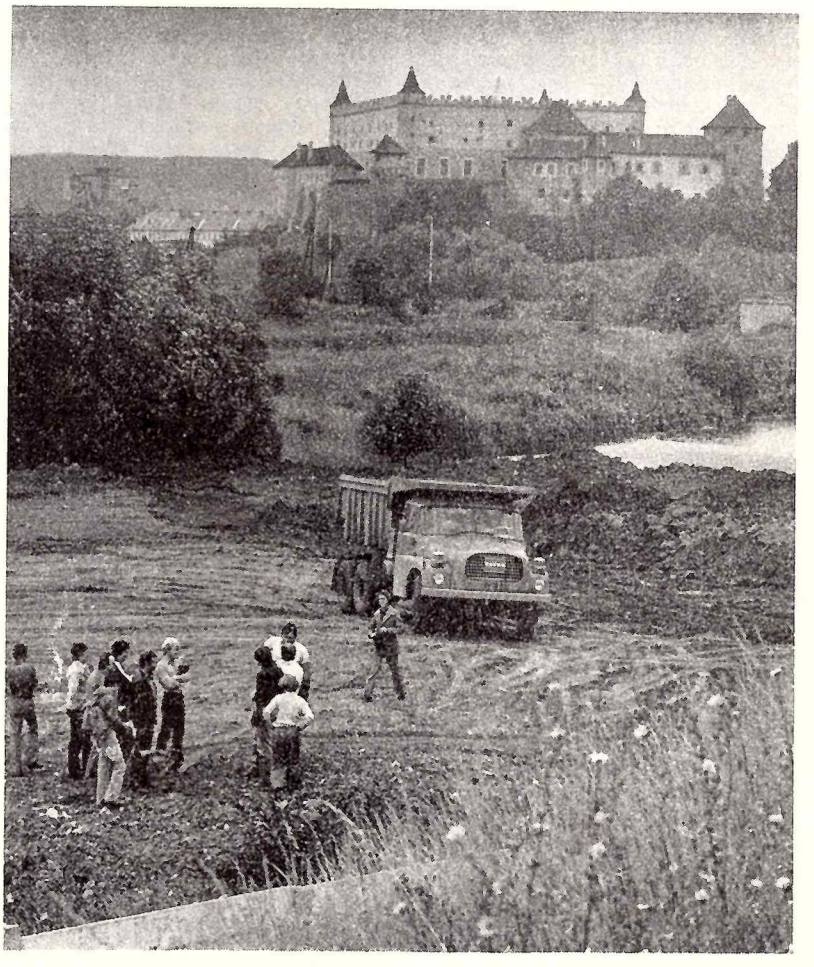
Najväčším prekvapením je azda objav ďalšieho Saturnovho prstenca G. Nebol objavený na televíznych snímkach, ale pomocou údajov o radiácii okolo Saturna. Tento prstenec sa nachádza vo vzdialenosti asi 960 000 km od planéty — teda medzi dráhami Rhey a Titána! Ak sa tento objav potvrdí, bude to znamenať prevrat v našich názoroch na slnečnú sústavu. Všetky doteraz známe prstence (Jupiterov, Saturnove, Uránove) sa nachádzajú blízko svojej planéty vo vnútri dráhy najbližšieho mesiaca. Prstenec G je úplnou výnimkou a možno ho snáď porovnať s pásmom asteroidov, ktoré leží vo vnútri dráhy najväčšej planéty slnečnej sústavy (prstenec G leží vo vnútri dráhy najväčšieho Saturnovho mesiaca).

S veľkým napätím sa očakávali výsledky meraní teploty atmosféry Titána. Žiaľ, rozličné poruchy spôsobili stratu najdôležitejších údajov a sú k dispozícii len údaje získané z väčších vzdialeností (aj tie sú dosť skomolené). Ukazuje sa, že teplota hornej vrstvy mračien v atmosfére Titána je asi —200 °C, čo je oveľa menej než sa očakávalo. Podľa mienky niektorých odborníkov to znamená, že existencia života na Titáne je prakticky vylúčená. Nemusí to však byť tak — ak má teleso hustú atmosféru, je takmer pravidlom, že povrchové teploty sú omnoho vyššie ako teploty vo väčších výškach (stačí uviesť ako príklad Venušu, kde teplota na hornej strane mrakov je okolo 0 °C, kým povrchová teplota je vyše 500 °C). Na definitívnu odpoveď si opäť musíme počkať na Voyagery 1 a 2, ktoré majú omnoho dokonalejšie prístrojové vybavenie a navyše má Voyager 1 preletieť len pár tisíc km nad povrchom Titána.

Mesiac	Vzdialenosť od stredu Saturna (km)	Priemer (km)	Najväčšie priblíženie Pioneera 11	
			čas	vzdialenosť (km)
1979 S-1	~ 150 000	< 600	1. 9. 1979	~ 2 500
Janus	157 700	240	1. 9. 1979	
Mimas	185 500	480	1. 9. 1979 16^h 27^m	103 400
Enceladus	238 000	640	1. 9. 1979 18 33	225 200
Tethys	294 600	1040	1. 9 1979 18 28	331 700
Dione	377 300	825	1. 9. 1979 16 04	291 100
Rhea	527 000	1580	1. 9. 1979 22 34	341 900
Titan	1 221 600	5830	2. 9. 1979 18 05	356 000
Hyperion	1 480 000	400	31. 8. 1979 12 31	674 000
Iapetus	3 560 100	240	29. 8. 1979 6 05	1 039 000
Phoebe	12 951 400	1600	27. 8. 1979 8 02	9 453 000

AKO SME HĽADALI meteorit Zvolen

— Všimnite si tento kameň: je mimozemského pôvodu, — povedal predseda národného výboru. — A takéto niečo padlo teraz u nás, vo Zvolene. Treba hľadať. Že mohol spadnúť aj do močiara? Tak dáme močiar vysušiť! — uzavrel rezolútne „starosta mesta" a tým našej expedícii dodal patričnú vážnosť. O meteorite písala miestna tlač, ľudia nám nosili najrozličnejšie kamene. Aj tento tu je zo Zvolena: žiaľ, nebol to ten pravý. Hodí sa len ako ťažítko na spisy — a ako spomienka, — dodal ešte RNDr. Vladimír Porubčan, CSc., ktorého sme navštívili na Astronomickom ústave SAV v Bratislave, aby ako vedúci expedície rozpovedal svoje zážitky.



— Celú vec dal do pohybu jeden telefonát: z Veselí na Morave volal dr. Ceplechovi do Ondřejova pozorovateľ, ktorý videl preletieť meteor „jasný ako pouličná lampa". Úkaz sledoval asi 4 sekundy. Dráha bolidu smerovala od západu na východ. Pozorovateľ zaznamenal výšku nad obzorom, v ktorej bolid začínal žiariť i v ktorej pohasol a samozrejme i čas. Bolo to 27. mája o 22,40 hod.

Dr. Ceplecha, ako neskôr spomínal, sa neradoval predčasne: pohasol meteor skutočne tak nízko nad obzorom? Ak áno, dávalo by to nádej, že z bolidu mohol dopadnúť meteorit. Ale predpoklad je dosť neistý, lebo meteor letel veľmi ďaleko, preto mohol pozorovateľ vidieť koniec jeho dráhy tak nízko. Lenže toto všetko ukážu snímky, ak sa bolid podarilo nafotografovať. Meteor smeroval na východ. Rozhodujúce budú teda snímky zo Slovenska.

— O všetkom som sa dozvedel vtedy, — pokračoval dr. Porubčan, — keď dr. Ceplecha pýtal snímky z našich celooblohových komôr. Na Slovensku ich teraz pracuje päť. Je to zariadenie pomerne jednoduché: na stojane je vypuklé zrkadlo, v ktorom sa odráža obloha až po obzor. Nad ním je fotoaparát, ktorý tento odraz oblohy exponuje niekoľko hodín. Dôležitá časť je ešte sektor, ktorý sa počas snímkovania točí ako ventilátor pred objektívom, prerušuje teda expozíciu v pravidelných intervaloch. Preto meteor vyzerá na fotografii ako prerušovaná čiarka. Keďže vieme, ako rýchlo sa otáča sektor, môžeme z dĺžky „stehov" prerušovanej čiary zistiť rýchlosť meteoru v rôznych úsekoch jeho dráhy: tam, kde meteor letel rýchlo, sú úseky jeho dráhy na fotografii dlhšie. Pretože úlohou tejto komory je snímkovať len veľmi jasné meteory, je citlivá na objekty jasnejšie než —4. veľkosti.

Človek, ktorý má na starosti takúto stanicu, má za úlohu otvoriť uzávierku fotoaparátu každú jasnú noc, v čase keď nesvieti mesiac a prerušiť fotografovanie prv než by sa mohol obraz osvetliť vychádzajúcim slnkom alebo mesiacom. Dostane od nás z ústavu presný rozpis hodín — a vždy po mesiaci nám pošle film. Iste, na takúto službu je treba ľudí dochvíľnych a svedomitých. Nie každý je ochotný chodiť v noci ku stanici a prv než sa rozbrieždi, vracať sa tam opäť. Práve preto niektoré celooblohové komory dlho nepracujú — až kým sa nájde niekto dosť ochotný a svedomitý.

Na každom políčku filmu máme záznam z jednej noci: pohyb hviezd po oblohe. Nafotografovať bolid — to sa podarí zriedka, raz — dvakrát do roka. A získať snímku takého bolidu, z ktorého mohol dopadnúť meteorit — to je už prípad mimoriadne vzácny: na Slovensku to bol prvý prípad a sieť staníc pracuje už desať rokov. To je mimoriadna udalosť a dôvod nečakať, kým skončí obvyklý mesačný program, ale obísť všetky stanice, vziať filmy, vyvolať a pozrieť sa: je tam stopa bolidu?

Stopa sa skutočne našla: jedna na snímke zo stanice v Trenčianskych Stankovciach, kde spoľahlivo drží službu Augustín Šabík, prom. ped., učiteľ na ZDŠ. A druhý záznam dráhy tohto bolidu sme našli na snímke z najvýchodnejšej stanice našej siete — v Stropkove, kde máme nášho dobrého spolupracovníka Viliama Čierneho, ktorý dlhé roky pracoval na Lomnickom štíte na Hydrometeorologickom ústave.

Snímky sme poslali na Astronomický ústav ČSAV do Ondřejova, dr. Ceplechovi. Tam prišli okrem našich dvoch snímok aj ďalšie tri — dve z Rakúska a jedna z Veselí na Morave. Všetky sa podrobne premeriavali (spracovanie jednej takejto snímky za-

berie najmenej deň práce) a potom údaje dostáva počítač, ktorý za tri minúty vychrlí kopu papiera s presným popisom dráhy, rýchlosti, hmotnosti telesa a množstvom ďalších podrobností. Z toho všetkého počítania sa zistilo, že meteorit skutočne dopadol (napokon tento samotný fakt povedal dr. Ceplecha už pri púhom pohľade na snímky — prax je prax) a ide o meteorit, ktorého hmotnosť vyšla na 1,2 kg. Okrem toho dopadli aj ďalšie dva úlomky. Ibaže oblasť, ktorú treba prehľadať, je príliš veľká: 2 x 5 km! Vymedziť „pásmo hľadania" presnejšie nebolo možné, lebo stanice, z ktorých sme získali snímky, sú od miesta, kde skončila stopa bolidu, veľmi vzdialené.

Keby bola aj snímka z ďalšej stanice, z Močiara pri Štiavnici! Aj tam sa síce fotografovalo, o stanicu sa tam stará — a to už roky naozaj vzorne — lesník Michal Siekla. Bol úplne zronený, keď sme mu povedali, že na snímke z jeho stanice stopa bolidu nie je. V tú noc totiž spustil fotografovanie o 22,40, teda presne v čase, ktorý pozorovateľ z Veselí oznámil ako čas, kedy meteor preletel. Zrejme len nejaká minútka chýbala a bolid by bol na snímke. Nuž, tomu sa hovorí zákon schválnosti.

Oblasť, kam padol meteorit, bola vo Zvolene, práve v priemyselnej časti mesta. Keď som to zistil na špeciálke, nebol som nadšený. Meteory by radšej mali padať voľakam do poľa, kde sa hľadajú lepšie, kde ten kameň poprípade niekto zdvihne — a nám už zostane len zaplesať. Ale čo sa dá robiť. Vybral som sa teda do Zvolena obhliadnúť si terén. Mal som so sebou aj vzorku, ako má kameň vyzerať. Bol to úlomok originálneho meteoritu a požičal nám ho dr. Ceplecha.

Najprv som obišiel vrátnice podnikov, pýtal som sa ľudí, či náhodou nepočuli, že by niekto našiel takýto kameň — veľký ako päsť, na povrchu akoby pretavený, s čiernou glazúrou, ale všetci len krútili hlavou, niektorí sa zaujímali o vec, iní dávali najavo, že majú aj inú prácu než čakať, kým z neba nespadne kameň a tak som chodil v tej oblasti, kde meteorit dopadol, až som sa cítil trapne. Ráznosť predsedu MNV mi vliala novú nádej: veď samozrejme, treba zmobilizovať tlač, treba, aby ľudia vedeli o čo ide, aby som nemusel na každom mieste vykladať všetko znova a znova, musím mať predsa povolený vstup do podnikov na tom mieste 2 x 5 km veľkom. O to všetko sa ten energický človek jediným príkazom postaral. Mohol som teda terén prezrieť zblízka.

Lenže zblízka vyzerala tvrdá skutočnosť horšie než som si mohol predstaviť: futbalový štadión, kde ten kameň mohol hockto odhodiť, bez toho, že by sa naň pozrel. Podnik Liaz Jablonec, výrobné haly, skládky materiálu, ruch a frmol, železničné vagóny — tu hľadať kameň, čo dopadol pred pár týždňami? A ešte tu bolo železničné depo. Kameňov tam síce bolo hodne, dokonca aj vagóny štrku. A kamene, čo ležali na zemi všetky boli čierne — zafúľané od oleja a sadzí. Je medzi nimi aj ten pravý? A keď som videl veľké smetisko, ktoré práve buldozérom zhŕňali do močiara, plne som pochopil absurdnosť svojej situácie. Mám snáď poprosiť nech na chvíľu počkajú, že sa chcem v tom odpade trošku pohrabať?

Napriek tomu sme zorganizovali expedíciu. Prišiel aj dr. Ceplecha. Dvadsiati sme prehľadávali v centre určenej oblasti. Na výzvu v novinách sa prihlásili siedmi ľudia, ktorí videli letiaci bolid. Dvaja z nich celý úkaz popísali veľmi presne, aj čas sa zhodoval. Jeden z nich si dokonca všimol, že z jasnej dráhy ako keby vyletela iskrička, ktorá letela severovýchodne — to sa presne zhoduje s výpočtom dráhy jedného z úlomkov! Tak som si, opäť plný nádeje, odložil dovolenku. Prehľadávali sme polia a lúky, krok za krokom a rozprávali sme s mnohými ľuďmi, sľúbili, že pri žatve budú sledovať, či sa kameň neobjaví.

Tak prešlo leto, potom jeseň. Občas vypukol poplach, že niekto vo Zvolene našiel podozrivý kameň, áno prídeme, čo keď je to práve on ... a tak poznám na ceste do Zvolena každú zákrutu. Potom aj tie správy boli stále zriedkavejšie, prišla zima. Ale ten kameň tam určite musí byť! Kým za dva-tri roky glazúra na jeho povrchu nezvetrá, možno ho stále odlíšiť od ostatných sivých kameňov. Možno ho niekto nájde. A snáď budeme mať to šťastie my, keď sa tam vyberieme — zas na jar.

Kde len ten kameň môže byť? Zľava Daňo Očenáš z hvezdárne v Banskej Bystrici, Ladislav Hric, Milan Suranovský, v pozadí Jaroslav Klobušník — všetci z observatória na Skalnatom Plese a celkom napravo vedúci expedície dr. Vladimír Porubčan. **Foto: K. Belický**

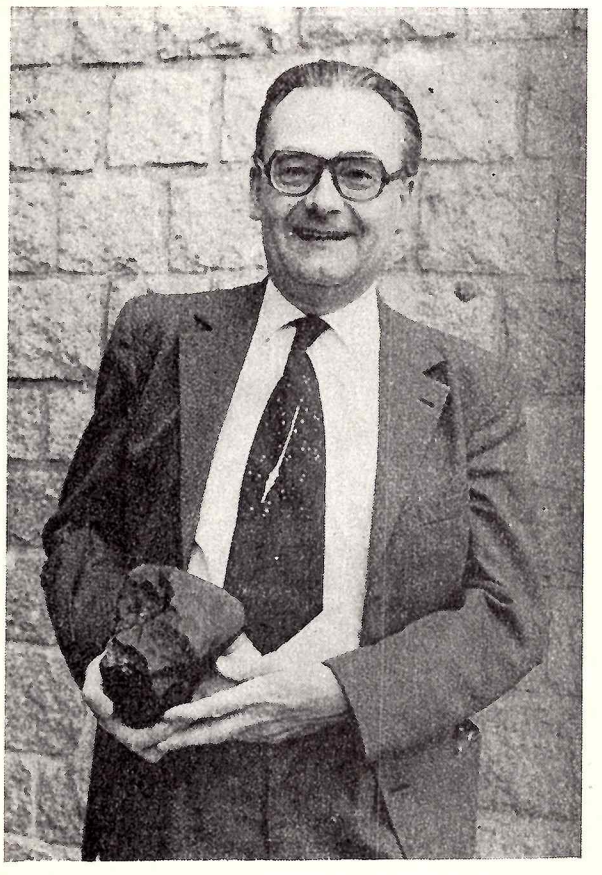
Náš rozhovor

s RNDr. Zdeňkom Ceplechom, DrSc.

Meteority s rodokmeňom

RNDr. Zdeněk Ceplecha sa zapísal do dejín astronómie výsledkom naozaj nevšedným: veď vypočítať miesto, kam dopadol meteorit a potom si „kameň z neba" hneď začerstva nájsť na poli — tomu sa už povie výnimočný úlovok. Predpokladom pre výpočet bola dráha veľmi jasného meteoru, bolidu, ktorú sa podarilo odfotografovať súčasne z dvoch, od seba vzdialených staníc.

Příbramský meteorit mal mimoriadny ohlas. Začali sa stavať desiatky staníc na fotografovanie oblohy, rozmiestnené tak, aby sa dráhy bolidov zaznamenali na snímkach z viacerých staníc súčasne. Sieť takýchto staníc sa vybudovala okrem Strednej Európy aj v USA a Kanade a novšie i v ZSSR. Prvenstvo Příbramského meteoritu zostalo však dlho neprekonané: až o 11 rokov neskôr podarilo sa týmto spôsobom nájsť meteorit v USA (Lost City) a pred dvoma rokmi v Kanade (Innisfree). V Európe však Příbramský meteorit zostal ako jediný.



Dr. Zdeněk Ceplecha so svojou trofejou, 4,5 kg meteoritom Luhy — najväčším z Příbramských meteoritov — oslavuje práve dvojité jubileum: je dvadsať rokov odvtedy, čo sa mu podarilo nájsť Příbramské meteority a zároveň dvadsať rokov uplynulo odvtedy, čo bol tridsaťročný. Unikátom je aj jeho slávnostná kravata s meteorom vyšitým na hviezdnom poli.

— Keby nám išlo len o to, aby sme našli čím viac meteoritov, určite by sme ich „nelovili" týmto pracným spôsobom, ale vybrali by sme sa napríklad do Antarktídy, kde sa na ľadovcoch tie kamene hľadajú oveľa ľahšie, — začal svoje rozprávanie dr. Ceplecha. Často hovorieva, že jeho zaujímajú meteority len vtedy, kým ešte letia v ovzduší: keď už meteorit dopadne na zem, stáva sa už korisťou chemikov, geológov, mineralógov, biológov a všelikoho iného, pretože o meteority je v každom vednom odbore nevšedný záujem. Každý ich študuje z iného hľadiska. — A nám, astronómom patrí ten krátky okamžik ich života, keď zažiaria pri prudkom prelete atmosférou.

Najprv ma zaujímali bežné meteory, strednej jasnosti. Fotografovali sme ich z dvoch staníc: desať dlhoohniskových (180 mm) kamier sme mali na Ondřejove, desať o 42 km ďalej, v Prčiciach. Okrem toho bolo na Ondřejove ďalších desať kamier, ktoré sledovali pohyb oblohy. Získali sme množstvo materiálu o jasnosti meteorov, o výške v akej sa zažíhajú. A potom po ôsmych rokoch takejto systematickej práce pozmenil môj výskumný program ten krásny bolid, čo vletel do zemskej atmosféry práve tam, kde sme my mali namierené naše kamery.

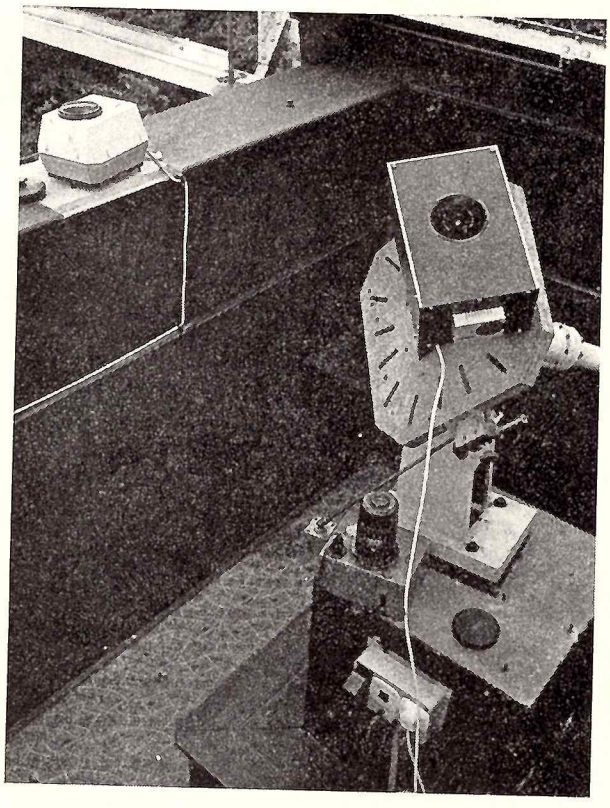
Bolo to niečo nečakané: ako keby sa do pasce prichystanej na myši lapil tiger. To prekvapenie keď sme vyvolali platne! Všetci sme si uvedomovali výnimočnosť týchto snímok: zachytiť prelet telesa z dvoch staníc, to už dáva možnosť vypočítať, odkiaľ letí, z ktorých končín slnečnej sústavy — a zároveň miesto, kam dopadne. A na týchto snímkach bolo všetko tak krásne merateľné! Rýchlosť telesa v každom okamžiku dráhy, poloha voči Zemi, jasnosť. Miesto na Zemi, nad ktorým meteorit pohasol, mohli sme určiť s hypotetickou presnosťou 1,5 metra. Len čo sme dokončili výpočty — asi po dvoch týždňoch, vybrali sme sa na miesta, kde mal meteorit dopadnúť.

Človeka nič tak neohromí ako keď sa jeho optimizmus ukáže byť oprávnený! Asi tak som to cítil, keď som držal ten prvý, vyše štvorkilový kameň. Meteorit, ktorého let podrobne poznám, viem, odkiaľ sa sem dostal, že práve tu musí byť — a teraz ho môžem vziať do rúk. Našiel ho sedliak na poli, pár metrov od trasy, ktorú sme vypočítali. Prečo ten kameň vlastne zodvihol? Najprv sa prekvapil (ktorý holomok mi to dotrepal do poľa takýto balvan?), potom si všimol, že na pole nevedú nijaké stopy — (s tým kameňom to nebude len tak) a vzal si ho domov. Ďalší úlomok nám priniesli ľudia, ktorí už vedeli, čo presne hľadáme a ako má kameň vyzerať.

Celé leto sme potom žili v znamení hľadania ďalších úlomkov. Zo snímok sme totiž presne vedeli, že meteorit sa vo výške 42 — 20 km postupne rozpadal na 17 častí a pre každý ten úlomok sme mali vypočítanú trasu, kam až mohol doletieť. Začali sme systematicky prehľadávať úsek široký 100 m na každú stranu od vytýčenej trasy. Chodili sme desiati popri sebe po poli z nohy na nohu (rýchlosťou 2 km/hod) s očami upretými na zem. A okrem toho sme navštevovali okolité dediny, vždy s otázkou — či ste u vás náhodou niečo nenašli? Všade sme mali krásne vývesky, debatovali sme s ľuďmi o meteoroch, bolo to nádherné.

Z celého pádu našli sa štyri kusy: najväčší 4,5 kg, najmenší 105 g.

Pred Příbramským meteoritom ste fotografovali oblohu len z dvoch staníc, nie veľmi vzdialených od seba. Dnešné siete celooblohových komôr majú oveľa väčší záber. Čím to je, že sa za ďalších 20 rokov našli týmto spôsobom len dva meteority? Keď ste zakladali siete, nedúfali ste, že úlovok bude bohatší?



Pevná a pointovaná kamera typu Fish Eye (1 : 3,5; f = 30 mm) má zorné pole 180° a je podstatne presnejšia než celooblohové komory. V československej sieti staníc na fotografovanie bolidov je zatiaľ päť staníc vybavených týmto moderným zariadením. Na snímke je kamera, ktorá pracuje na Observatóriu AÚ ČSAV na Ondřejove.

— Vtedy sme odhadovali, že pri systematickom fotografovaní nájdeme 1 — 2 meteority ročne. A to len v európskej sieti. Mc Crosky očakával ešte viac, pretože sieť v USA zachytáva podstatne väčšie územie. Ale vtedy sa myslelo, že z každého jasného bolidu dopadne meteorit. Ukázalo sa však, že bolidov je podstatne viac — a to takmer stokrát viac než sme si vtedy mysleli (tým sa dá vysvetliť to množstvo meteorického prachu, čo dopadá na Zem) ale pritom takýchto bolidov, z ktorých dopadne meteorit je len veľmi málo. A tento poznatok je vlastne ten najcennejší úlovok zo všetkých sietí. Lebo poznatkom, že nie je bolid ako bolid to vlastne všetko len začína: triedenie meteorických telies podľa ich zloženia.

Keď som s meteormi začínal, vládla predstava, že slabé meteory sú všetky z kometárneho materiálu a všetky bolidy sú veľké kamene — úlomky z planétiek. A preto sa uvažovalo: čím jasnejší bolid, tým väčší balvan sa zrazil s atmosférou našej Zeme a tým väčší meteorit musel dopadnúť. Lenže tento názor vyvrátili práve snímky získané zo sietí. Napríklad najjasnejší bolid, aký sa kedy sfotografoval vo všetkých sieťach bol bolid Šumava (r. 1974), ktorý mal absolútnu hviezdnu veľkosť —21, a pritom meteorit z neho zaručene nezostal. Celé teleso sa rozdrobilo a vyparilo ešte vo veľkých výškach — jeho dráha končila vo výške 57 km. Letel obrovskou rýchlosťou 27 km za sekundu, ktorá sa počas preletu zbrzdila len minimálne, na 26 km/s. Nemohlo to byť kompaktné teleso, ale nejaký sypký kometárny materiál. Naproti tomu bolid Leutkirch, podstatne menej nápadný, —10 hviezdnej veľkosti, ktorý letel pomalšie (12 km/s), žiaril až do výšky 26 km nad zemou a zostal z neho velikánsky, 14 kg meteorit (žiaľ, nenašiel sa).

Dnes už vieme, že z bolidov, ktoré pohasnú vo výškach nad 35 km, žiaden zvyšok nezostane, nech by boli akokoľvek jasné. Meteority môžeme očakávať z bolidov, ktoré preniknú aspoň do 30 — 20 km. Stopa bolidu, z ktorého dopadli Příbramské meteority, končila vo výške iba 13 km nad zemou. Ale vtedy, pred 20 rokmi sme netušili, že práve tento údaj, kam až bolid prenikol, nám dáva nádej nájsť meteorit. My sme iba dúfali, že „z niečoho tak jasného muselo čosi zvýšiť". Keby sme sfotografovali bolid, ktorého stopa končí vysoko, zrejme by sme hľadali tiež — a určite márne.

Takže postupom času stále viac vidno, aká to bola šťastná zhoda okolností.

A nielen v tom: vtedy sme napríklad vôbec nebrali do úvahy vplyv výškového vetra. A ten zďaleka nie je zanedbateľný. Keď meteorické teleso prudko vletí do atmosféry, má síce dráhu priamočiaru (lebo pri takých obrovských rýchlostiach je vplyv gravitácie a samozrejme i vetra zanedbateľný), ale keď už sa všetka jeho kinetická energa spotrebuje na ohrev (a pri prudkom vyparovaní plyny nad ním žiaria), meteor nakoniec zhasne a klesá už len voľným pádom. Trvá ešte dlho, kým dopadne na zem. A za ten čas môže vietor pozmeniť jeho dráhu natoľko, že dopadne aj mnoho stovák metrov od miesta, nad ktorým pohasol. Preto do počítača (ktorý nám dnes vyráta miesto dopadu meteoritu zhruba za tri minúty) dodávame aj údaje o smere a sile vetra v rozličných výškach. Vtedy, pred 20 rokmi sme nemali predstavu o úlohe vetra a samozrejme o počítači sme ani nesnívali. Ale vietor bol k našim kameňom milosrdný.

Taká šťastná zhoda okolností sa tak ľahko nezopakuje. Predovšetkým — naše kamery boli veľmi blízko, veď meteorit dopadol iba 20 km od našej stanice v Prčiciach. Terajšie stanice sú rozostavené vo väčšej vzájomnej vzdialenosti (zhruba na 100 km) a majú menšiu citlivosť než naše dlhoohniskové kamery. Ale na druhej strane je zas náš výpočet precíznejší.

Ako to vyzerá štatisticky: na koľko bolidov pripadol meteorit, dosť veľký na to, aby sa mohol nájsť?

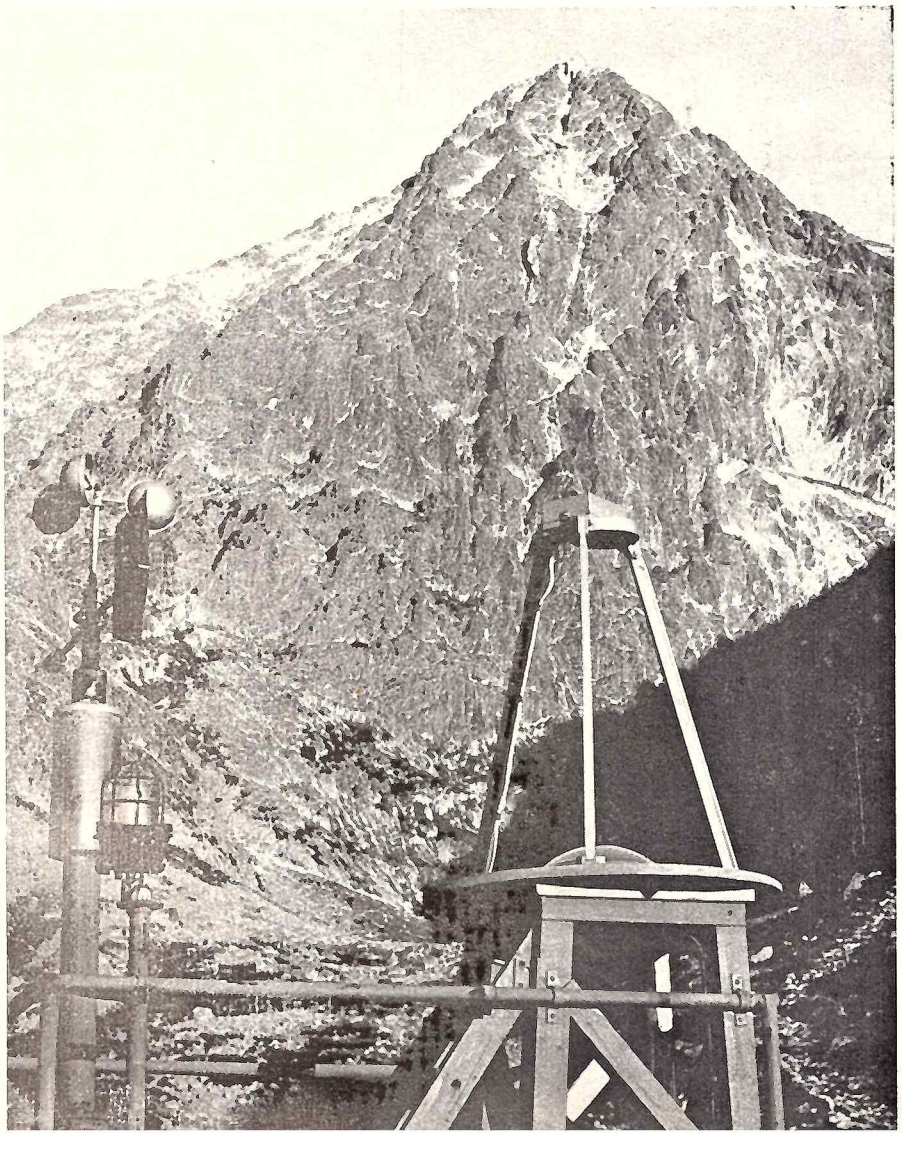
— Na celom svete sa doteraz nafotografovalo zhruba 400 bolidov. Z toho 30 krát, teda približne v desatine prípadov, hľadal sa meteorit. Našli sa tri, čo je opäť desatina.

Tie tri meteority, čo sa našli podľa výpočtu dráh, sú si podobné?

— Ano, všetky tri sú kamenné chondrity, teda najbežnejšie meteority, akým sa najčastejšie podarí preniknúť amosférou, práve vďaka tomu, že sú kompaktné. Aj pôvodnú dráhu v slnečnej sústave mali všetky tri málo excentrickú. Hoci hovorím, že sú to obyčajné, najbežnejšie meteorické kamene, majú mimoriadnu hodnotu: práve preto, že sme z ich dráhy mohli vypočítať, odkiaľ k nám tieto tri — a všetky im podobné „obyčajné kamene" prileteli, kde je ich pôvod. Dráhu i zloženie majú ako planétky. Boli síce námietky — ako sa môže pôvodne kruhová dráha planétky zmeniť natoľko, že sa takýto úlomok zrazí s atmosférou Zeme? A ďalej — je vôbec v Slnečnej sústave až toľko úlomkov planétiek? Nie sú aj tie kamenné meteority pôvodom z komét, ktoré majú — pri svojej excentrickej dráhe — väčšiu pravdepodobnosť zrážky so Zemou? Medzitým sa však ukázalo, že planétky typu Amor a Apollo sa do blízkosti Zeme skutočne dostávajú často a je ich dosť na to, aby mohli byť materskými telesami meteorov tohto druhu. A predpokladáme, že tie sypkejšie telesá, ktoré sa tak rýchlo rozdrobujú vo veľkých výškach a spôsobujú väčšinu bolidov, sú kometárneho pôvodu.

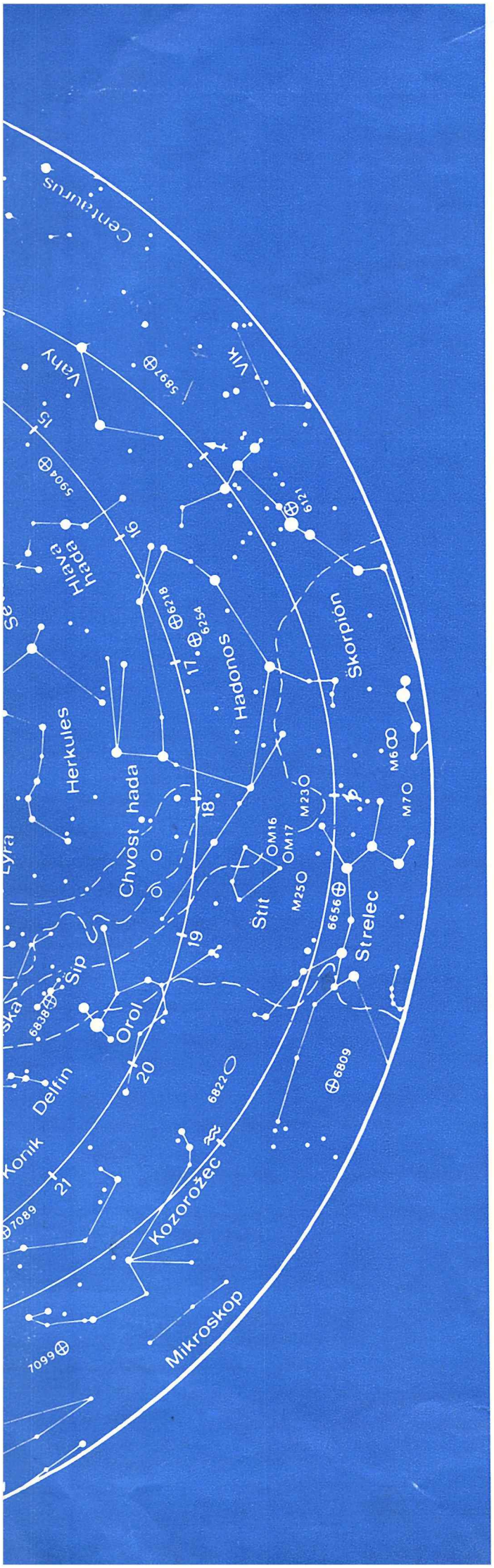
Triedenie meteorických telies podľa zloženia je pravda zložitejšie; okrem týchto dvoch, výrazne odlišných skupín existujú i ďalšie. (Pozri článok dr. Ceplechu Populace meteoroidů, Kozmos 3/1977). Ale vieme už s istotou, že v každej „rodine" meteorických telies sú telesá rôznych veľkostí, od gramových po tonové.

Snímka z celooblohovej komory v Trenčianskych Stankovciach, na ktorej sa našla stopa bolidu (celkom dole).



Celooblohová komora. Foto Milan Antal.

Vyveva
Hydra
Pohár
Havran
Kompas
Kormna
Jedenorožec
Malý pes
Blíženci
Rak
Rys
Lev
Malý lev
Vlasy Berenikyv
Pastier
Veľký vozňa
Polovne psy
Veľký vozňa
Malý vozňa
Drak
Žirafa
Kasiopeja
Cefeus
Labut
Jašterica
Andromeda
Pegas
Perzeus
Baran
Ryby
Povozník
Byk
Orion
Zajac
Holubica
Veľký pes
Rydlo
Eridanus
Pec
Velryba
Vodnar
Sochar
Panna
Váhy



Pripravili sme pre vás prehľadnú mapku oblohy, viditeľnej u nás. Súhvezdia sú na nej označené správnymi slovenskými názvami, ktoré boli publikované ako záväzná norma. Mapka zachytáva hviezdy približne do 5. veľkosti a niektoré zaujímavé objekty, ktoré možno pozorovať aj menšími ďalekohľadmi.

⊕ Guľové hviezdokopy vytvárajú husto zoskupené hviezdy, ktorých je na malej ploche oblohy často také množstvo, že nám splývajú v hmlistú škvrnu. Patria k najstarším útvarom v našej Galaxii, vytvárajú jej guľovitý systém.

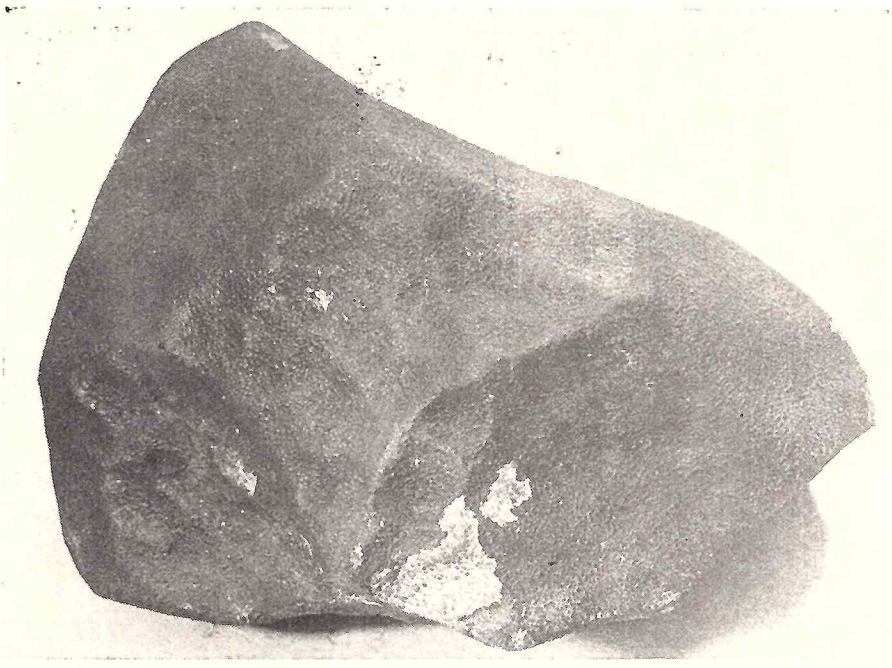
○ Otvorené hviezdokopy vytvárajú zoskupenia hviezd spoločného pôvodu. Mnohé hviezdokopy sú veľmi malé. Vyskytujú sa najmä v rovine Galaxie, v jej diskovom systéme.

⬭ Galaxie sú objekty, ktoré sa nachádzajú za hranicami našej hviezdnej sústavy (našej Galaxie) a predstavujú samostatné hviezdne systémy (napr. galaxia v Andromédе M 31).

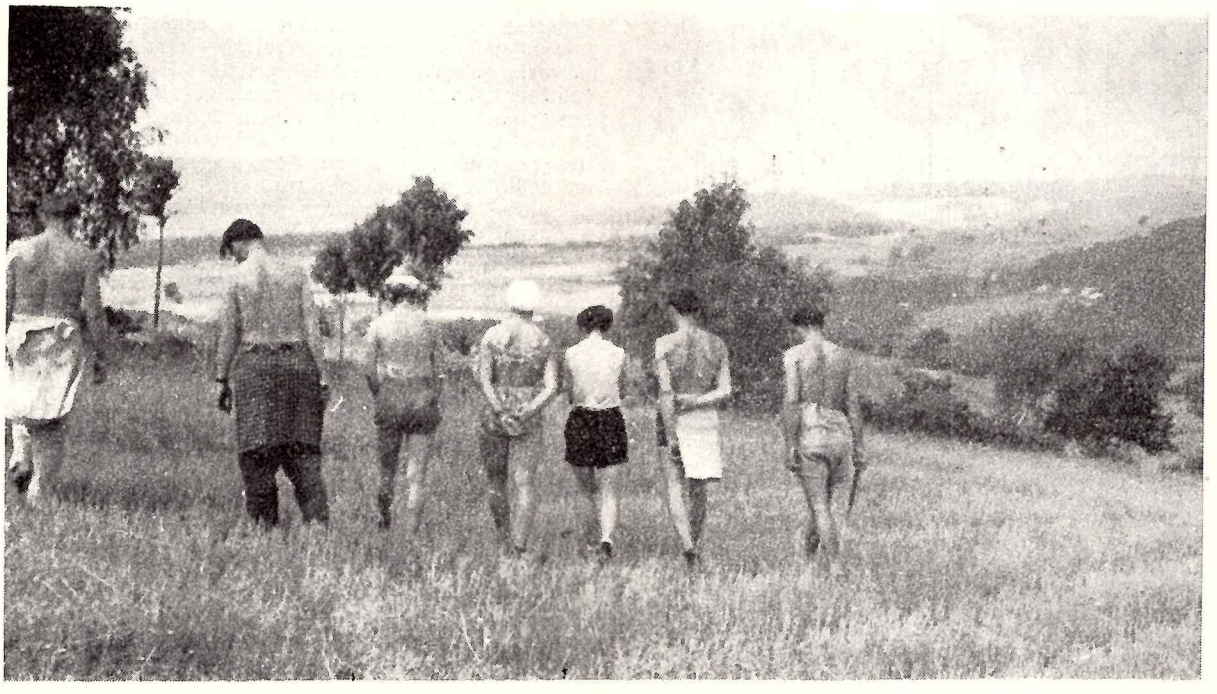
Zoznam súhvezdí viditeľných u nás

Andromeda	And	Andromeda
Baran	Ari	Aries
Blíženci	Gem	Gemini
Býk	Tau	Taurus
Cefeus	Cep	Cepheus
Delfín	Del	Delphinus
Drak	Dra	Draco
Eridanus	Eri	Eridanus
Had	Ser	Serpens
Hadonos	Oph	Ophiuchus
Havran	Crv	Corvus
Herkules	Her	Hercules
Jašterica	Lac	Lacerta
Jednorožec	Mon	Monoceros
Kasiopeja	Cas	Cassiopeia
Koník	Equ	Equuleus
Kozorožec	Cap	Capricornus
Labuť	Cyg	Cygnus
Lev	Leo	Leo
Líška	Vul	Vulpecula
Lýra	Lyr	Lyra
Malý lev	LMi	Leo Minor
Malý pes	CMi	Canis Minor
Malý voz	UMi	Ursa Minor
Orión	Ori	Orion
Orol	Aql	Aquila
Panna	Vir	Virgo
Pastier	Boo	Bootes
Pegas	Peg	Pegasus
Perzeus	Per	Perseus
Pohár	Crt	Crater
Poľovné psy	CVn	Canes Venatici
Povozník	Aur	Auriga
Rak	Cnc	Cancer
Ryby	Psc	Pisces
Rys	Lyn	Lynx
Severná koruna	CrB	Corona Borealis
Sextant	Sex	Sextant
Strelec	Sgr	Sagittarius
Šíp	Sge	Sagitta
Škorpión	Sco	Scorpius
Štít	Sct	Scutum
Trojuholník	Tri	Triangulum
Váhy	Lib	Libra
Veľký pes	CMa	Canis Maior
Veľký voz	UMa	Ursa Maior
Veľryba	Cet	Cetus
Vlasy Bereniky	Com	Coma Berenices
Vodnár	Agr	Aquarius
Hydra	Hya	Hydra
Zajac	Lep	Lepus
Žirafa	Cam	Camelopardalis

Najväčší z Příbramských meteoritov 4,5 kg meteorit Luhy: 10 — 20 miliónov rokov obiehal v slnečnej sústave ako samostatný úlomok, predtým bol súčasťou väčšieho telesa, ktorého vek sa datoval na 4,7 miliárd rokov. Na povrchu má čiernu glazúru, ktorá sa vytvorila roztavením kameňa pri prudkom prelete atmosférou. Pod tmavou vrstvičkou je to však na pohľad obyčajný sivý kameň. Takého istého typu, ibaže štvrtinovej veľkosti má byť aj meteorit Zvolen, ktorý sa hľadal v lete tohto roku, ale zatiaľ bezúspešne.



A opäť vzácna náhoda: pri odskúšavaní novej kamery Fish Eye v decembri 1974 zachytil sa na skúšobnej snímke prelet doteraz najjasnejšieho bolidu, aký sa kedy podarilo sfotografovať. Je až —21 absolútnej hviezdnej veľkosti, teda zo vzdialenosti 100 km žiaril desaťtisíckrát jasnejšie než mesačný spln. Avšak vďaka tomu, že fotografická komora pri skúškach nemala zapojené vykurovanie a orosila sa, silné svetlo bolidu, ktoré by prežiarilo celú snímku, sa stlmilo o 6 magnitúd. Pretože na inej kamere bola kvalitná mriežka, „ulovil" dr. Ceplecha aj spektrum tohto unikátneho bolidu — najpodrobnejšie, aké sa kedy podarilo získať.



Takto sa hľadal Příbramský meteorit.

Akého druhu je meteorit Zvolen?

— Tiež kamenný chondrit toho istého zloženia a štruktúry ako Příbramský, Lost City a Innisfree. Kým ho nemáme v rukách, nemôžeme síce vedieť, či by sa tam nenašla nejaká, hoci malá, zaujímavá odlišnosť, ale podľa toho, ako sa „správal" v ovzduší, by som tvrdil, že je presne toho istého typu.

Jeho prelet sa podarilo sfotografovať na piatich staniciach: v Herzogbirmbau, Scheibbs, Veselí na Morave, Trenčianskych Stankovciach a Stropkove. Všetky tieto stanice majú však iba celooblohové komory, ktorých presnosť nie je tak veľká v porovnaní s kamerou „Rybie oko", aká je na piatich staniciach v Čechách. Navyše, všetky stanice, z ktorých máme snímku, sú dosť ďaleko od miesta, nad ktorým meteorit pohasol: nemáme snímku z menšej vzdialenosti než 90 km, a preto plocha vyšla veľmi veľká, 5 x 2 km, nedala sa určiť presnejšie.

Medzi bolidmi patrí Zvolen medzi pomalé: počiatočnú rýchlosť mal 16 km/s. Jeho stopa začínala vo výške 68 km. Bolid sa postupne zjasňoval, vo výške 40 km dosahuje —12 hviezdnej veľkosti. Vo výške 27 km začína jeho rýchlosť klesať, spočiatku pozvoľna, neskôr je zbrzdenie väčšie a pri rýchlosti 4 km/s už jeho jasnosť klesá pod citlivosť komory.

Kým meteorit dopadne na zem, trvá pomerne dlho; od okamihu, keď bolid Zvolen začal svietiť až po moment, keď na zem dopadol meteorit, prešlo 212 sekúnd. Z toho len 5,1 s pripadá na svetelnú dráhu. Pádová rýchlosť je totiž nepomerne pomalšia — pri tomto meteorite 58 metrov za sekundu.

Ešte o meteorite Zvolen vieme, že sa pri lete atmosférou odštiepili od hlavného telesa dva úlomky. Teda okrem hlavného meteoritu, ktorého hmotnosť nám vyšla na 1,2 kg, dopadli dva ďalšie, asi tretinové úlomky.

Meteorit dopadol na zem pod uhlom 5°. V tom sa však prejavuje len vplyv vetra (v dokonalom bezvetrí by klesal od okamžiku pohasnutia kolmo, voľným pádom). Pripomínam to, lebo mnohí ľudia majú predstavu, že podľa smeru, akým sa meteorit vryl do zeme možno čo-to usúdiť o smere, akým bolid letel ovzduším. Ale je to len taká „povera": o meteoroch sa toho veľmi veľa traduje zo staršej literatúry.

—Napriek tomu, že máte k dispozícii tak presné údaje o bolidoch, aké poskytuje fotografia, predsa vás zaujíma správa každého, kto náhodne videl prelet bolidu. Nie je to len zo zdvorilosti?

— Vôbec nie. Aj keď snímka z tej najobyčajnejšej celooblohovej komory je 10 000 krát presnejší a objektívnejší pozorovateľ než človek, aj vizuálne pozorovania sú cenné informácie. Tam, kde máme snímky i pozorovania súčasne, môžeme vidieť ako a nakoľko sa človek obyčajne mýli v odhade. Každý, kto zazrie jasný meteor, zdá sa mu, že začiatok jeho dráhy videl na oblohe o niečo skôr než to mohlo byť v skutočnosti. Táto chyba býva 5 — 10°. Aj keď človek o tom vie, vždy to tak vníma. Najjasnejší bolid, ktorý som videl na vlastné oči, mal —7 veľkosť. A keď som ten nádherný úkaz sledoval, navyše pri plnej pohode (práve som išiel cez park), bol som presvedčený, že moje pozorovanie je presné. Ale porovnal som to so snímkom — a obvyklá subjektívna chyba bola aj pri mojom pozorovaní. Preto prv než sa meteory fotografovali a mali sme len vizuálne pozorovania, tvrdilo sa, že výška, v ktorej začnú žiariť, býva nad 200 km, čo je samozrejme fyzikálne nemožné, lebo v takýchto výškach je ešte atmosféra príliš riedka.

Keď teda vieme, ako treba pri spracovaní korigovať vizuálne pozorovania, získavajú tým na cene aj správy náhodných pozorovateľov. Sú nám informáciou vtedy, keď snímku nemáme. Podľa nich by sa síce meteorit nenašiel (to by sa muselo prehľadať územie 20 x 30 km), ale stáva sa, že sa meteorit nájde náhodou. A keby sme nemali ani len záznam o vizuálnom pozorovaní, čo o ňom môžeme vedieť? Iba že bol raz, nevedno kedy, nejaký bolid. Ani približne odkiaľ letel, aký bol jasný. Pozorovanie, hoci vizuálne, nám môže kde-čo napovedať. Zaujíma nás najmä čas, kedy presne pozorovateľ videl jasný bolid, smer letu (na ktorú svetovú stranu bolo vidno začiatok a na ktorú koniec jeho svetelnej dráhy), aká bola uhlová výška oboch týchto bodov nad obzorom (obzor je 0°, nadhlavník 90°) a popis, aký bol meteor jasný.

Ročne dostávam do Ondřejova dvesto a niekedy až tristo správ o pozorovaní bolidu a z takejto pošty mám nielen radosť, ale aj mnoho cenných údajov.

Zhovárala sa: TATIANA FABINI
Fotografie: Daniel Havránek

Půl roku ve vesmíru

Ing. MARCEL GRÜN

Letos v srpnu skončil další maratón kosmonautů — Vladimír Ljachov a Valerij Rjumin přistáli dne 19. 8. ve sluncem prohřáté stepi. Když 25. února startovali, panoval na Bajkonuru tuhý mráz. Téměř půl roku — přesně 175 dní 35 minut — strávili oba vytrvalci ve vesmíru. Z okénka svého kosmického domu mohli pozorovat, jak na sovětských celinách pozvolna roztává bílý sníh, obilí se zelená, roste a posléze zlátne... Stejně jako předchozí posádky Saljutu 6 (Romaněnko, Grečko — 96 dní ve vesmíru; Kovaljonok, Ivančenkov — 140 dní letu), dokázala i třetí výprava, že při dlouhodobém letu se člověk natolik přizpůsobí kosmickým podmínkám, že efektivita jeho činnosti roste na dvoj až trojnásobek ve srovnání s krátkodobými pobyty ve vesmíru.

Saljut 32 se připojil k přednímu stykovacímu uzlu Sojuzu 6 dne 26. února t. r. Prvním krokem byla podrobná prohlídka všech systémů stanice tak, aby bylo možno definitivně rozhodnout, zda je Saljut po půldruhém roce činnosti ještě schopen dlouhodobě hostit třetí základní posádku — v opačném případě by se Ljachov s Rjuminem museli za několik dní vrátit na Zemi. Podle doporučení předchozí směny a na základě telemetrických údajů bylo naplánováno celkem 38 zásahů do vybavení Saljutu. Kosmonauti byli mj. vybaveni i speciálním nářadím. Během prvního měsíce pobytu uskutečnili přes dvě desítky oprav — některé plánované zásahy byly odloženy, jiných se ujali z vlastní iniciativy. Ljachov s Rjuminem vyměňovali přenosné kabely, některé panely přístrojové desky a rovněž součástky veloergometru, na kterém jejich předchůdci poctivým cvičením opotřebovali nožní spony a řemeny. „Byl jsem nadšen šikovností svého palubního inženýra", poznamenal později Ljachov. Úspěšně zvládli i složitou opravu jedné z nádrží paliva (protrhla se v ní membrána, oddělující asymetrický dimetylhydrazin od plynného dusíku). Museli si pomoci i umělou gravitací, vyvolanou pomalou rotací celého komplexu. Kosmonauti instalovali některé nové aparatury, zajišťující dokonalou komunikaci se Zemí, televizní zařízení pro příjem pozemského vysílání, nový akumulátor elektrické energie atd. Nezapoměli ani na přístroje pro vědecký výzkum. Několik jich potřebovalo opravit, jiné přivezli na stanici poprvé. Díky této opravářské a instalaterské práci bylo možno rozhodnout o tom, že posádka dostane zelenou pro dlouhodobý pobyt ve vesmíru.

Po nadšení, které kosmonauti v těch chvílích prožívali, přišla však i zklamání. Největším z nich zřejmě byl nezdar při setkání s bulharsko-sovětskou posádkou. Rukavišnikov a Ivanov nouzově přistáli, aniž by se připojili ke svým soudruhům a stali se pro ně vítanou psychickou vzpruhou. Později bylo rozhodnuto, aby Ljachov a Rjumin zůstali po celý svůj let osamoceni. Palubní inženýr si jednou povzdechl: „občas nám tu bývá smutno..."

Půl roku je dlouhá doba pro dva muže, kteří pracují v těžkých podmínkách, isolováni od obvyklého prostředí, v malé laboratoři. Avšak zvykli si a nevzdali se. „V prvních dnech jsme samozřejmě pociťovali omezený prostor", řekl později velitel, „avšak jakmile se pohyb v beztížném stavu stává normálním, začíná se stanice zdát prostornější a pohodlnější."

Matička Země však na své vyslance nezapomněla. Dva týdny po Sojuzu 32 startovala nákladní loď Progress 5. Její vykládání dalo kosmonautům značnou námahu a trvalo tři týdny — transportní loď přivezla potraviny, materiál, přístroje i palivo. Denní spotřeba pohonných látek, vzduchu a potravin pro kosmonauty se pohybuje kolem 30 kg. V polovině května a koncem června se ke stanici vydaly další dva progressy. A v den, kdy se Progres 6 odpojil od zadního stykovacího uzlu, odstartoval ze Země bezpilotní Sojuz 34, který později kosmonauty přivezl zpět domů. Životnost Sojuzu je totiž limitována třemi měsíci a proto Sojuz 32 přistál na Zemi bez posádky, jen s množstvím materiálu z různých experimentů. Sojuz 34 se automaticky připojil k zadnímu stykovacímu uzlu, kosmonauti do něho přestoupili, vzdálili se od orbitální stanice asi sto metrů, provedli příslušný obrat a znovu se s ní spojili na předním uzlu.

Úctyhodný byl i vědecký program Ljachova a Rjumina. Četné pokusy měly své kosmické premiéry a při některých se zkoušelo zařízení budoucích orbitálních stanic. Celkem bylo realizováno kolem sta experimentů a k dispozici byl komplex asi padesáti přístrojů o hmotnosti 1500 kg.

Zajímavé byly pokusy s vyššími rostlinami v kultivačních komůrkách Fiton, Oáza a studium růstu vyšších rostlin ze semene v Biogravistatu, v němž centrifuga vytvářela slabou umělou tíži. Z palubního skleníku sklízeli kosmonauti dokonce čerstvou zeleninu, kterou si zpestřovali svůj jídelníček. Bohužel tulipány, které přivezl jeden z Progressů, sice ve stavu beztíže rostly, avšak nekvetly.

Pozornost byla věnována technologickým pokusům. Ing. Remek o nich řekl: „Získalo se mnoho unikátních materiálů, které, i když jde o hmotnostně nepatrné slitiny a krystaly, jsou vlastně nezaplatitelné zlatem protože na Zemi je nelze vůbec získat..." Během asi 50 experimentů s elektrickými pickami Splav 01 a Krystall bylo vyrobeno několik desítek vzorků nových slitin, polovodičových materiálů a skel. Některé z pokusů byly připraveny francouzskými specialisty. Novinkou byla vakuová komora Isparitěl, v níž se na kovy a umělé hmoty nanášely páry stříbra o teplotě 1400 °C. Výsledky technických pokusů se nyní zpracovávají v laboratořích SSSR, dalších socialistických států a Francie.

Již tradičně připadla podstatná část experimentálního času na dálkový průzkum Země. Byly pořízeny desetitisíce snímků, které bude teprve nutno vyhodnotit po potřeby sovětského národního hospodářství. Některé výsledky však byly získány ihned — tak třeba poblíž Bajkalu kosmonauti zpozorovali lesní požár, o němž na Zemi ještě nevěděli. Podařilo se včas informovat příslušná místa a požár rychle uhasit ještě v zárodku. Od rybářské flotily v Atlantiku přišlo do vesmíru srdečné poděkování za informace, kam vyplout, aby úlovek byl co nejbohatší.

Rozsáhlý výskum byl podniknut v astrofyzice. K velkému dalekohledu o průměru 1,5 m, určenému pro pozorování v ultrafialovém oboru záření (spolupracovali na něm i moskevští studenti) Progress 7 přivezl radioteleskop KTR 10. Ten se skládá z antény, pěti radiometrů, zdroje časových impulzů, převáděče, registrátoru, naváděcí antény atd. Hlavní

Konečně na Zemi!

anténa je potažena kovovou sítí s dráty o průměru 0,05 mm a jeden její čtvereční metr má hmotnost menší než 0,5 kg. Radioteleskop sloužil pro výzkum Slunce, pulsarů a dalších zdrojů radiového záření. Simultánně s kosmickým přístrojem pracoval i radioteleskop o průměru 70 m, umístěný na Krymu.

Rekordní let znamená i významný úspěch kosmického lékařství. Zdravotní stav kosmonautů byl od startu až do přistání dobrý. Svůj podíl na tom má zřejmě i dlouhodobá příprava před vzlétnutím. Ljachov je v týmu kosmonautů od r. 1967 a pro lety na orbitálních stanicích se intenzivně připravoval od r. 1975. Palubní inženýr Rjumin byl do oddílu zařazen r. 1973 se specializací na Saljut; spolu s Kovaljonkem uskutečnil svůj první let v říjnu 1977 (tehdy se měl Sojuz 25 poprvé spojit s novou stanicí Saljut 6, avšak manévr se nezdařil).

Kosmonauti sami oceňovali pevný a nesmlouvavý pracovní režim ve vesmíru: osm hodin trvala pracovní směna, deset (a později jen sedm) hodin bylo vymezeno spánku a dva dny v týdnu byly určeny pro odpočinek, v němž kromě dvou hodin tělocviku neměli kosmonauti žádné povinnosti.

Pozoruhodné je, že kosmonauti si zachovali nejen skvělou fyzickou kondici a pracovní výkonnost, nýbrž i výtečnou veselou náladu. A ani jednou se mezi sebou vážněji nepohádali...

O dokonalé kondici svědčí i neplánovaný výstup z lodi nedlouho před návratem. Při odstřelu antény radioteleskopu, která by bývala překážela dalšímu využití Saljutu, se část konstrukce zachytila na zadní stykovací mechanismus. Jedinou možností bylo — vystoupit ven ve skafandru a ručně závadu odstranit. Tento šestý sovětský výstup do volného prostoru trval asi půldruhé hodiny, byl fyzicky velmi namáhavý, ale kosmonauti splnili svůj úkol. Týden poté se vrátili na Zemi.

Readaptace organizmu obou kosmonautů na zemské podmínky probíhala poměrně rychle. Již druhý den Rjumin vyškemral na lékařích povolení k procházce a ušel přes 800 metrů. O dokonalém přizpůsobení lze ovšem hovořit až po několika týdnech. O dobrém stavu svědčí i to, že Rjumin se ve vesmíru poněkud spravil; Ljachov sice zhubl asi o pět kilogramů, ale byl to jeho „závazek", protože při předstartovní přípravě podle svého názoru příliš ztloustl.

Při své kosmické vycházce posbírali kosmonauti několik kilogramů vzorků z plastických hmot, skel a dalších materiálů i detektory mikrometeoritů — některé byly exponovány ve volném vesmíru od září 1977, jiné od června 1978. Rjumin otřel prachovkou také okna stanice. Kosmický dům byl tedy uklizen zvenku i zevnitř a může nyní čekat v automatickém režimu, jestli se k němu vydá další návštěva.

Za dva roky svého života oběhl Saljut 6 naši planetu více než 11 000 krát a jeho dráha byla osmdesátkrát upravována korekcemi. Tři základní posádky se v něm zabydlely na plných 50 % této doby, tj. na 411 dnů. Další čtyři dvojice pobyly na jeho palubě kratší dobu (zhruba po týdnu, celkem 27 dní). Tři z těchto posádek byly mezinárodní. Celkem bylo k Saljutu 6 připojeno sedm pilotovaných a jeden nepilotovaný Sojuz; spojení dalších dvou se nezdařilo. Kromě toho sedm automatických nákladních lodí Progress obstaralo zásobování — celkem bylo vyloženo na devět tun kusových zásilek a čtyři tuny pohonných látek pro korekční motory.

Při odletu Ljachova a Rjumina to vypadalo, že starý, dobrý Saljut 6 dosloužil — objevily se i zprávy o dokončování nové, modernější varianty Saljut 7. Technická analýza během letu v automatickém režimu však nasvědčuje tomu, že vše podstatné je na palubě Saljutu 6 ještě v pořádku a že se tedy může tato nejefektivnější orbitální stanice v historii těšit na další návštěvy pozemšťanů. Vedle sovětských kosmonautů se už nemohou na svůj kosmický křest dočkat také piloti z Vietnamu, Maďarska, Kuby, Mongolska a Rumunska. Je pravděpodobné, že dříve než se toto číslo Kozmosu dostane k Tobě, milý čtenáři, budou nad námi pracovat noví kosmonauti. Jeden kosmický maraton skončil, další začíná...

Kosmické pilotované lety v číslech

Rekordním pobytem posádky Sojuzu 32, kosmonautů V. Ljachova a V. Rjumina, na okolozemské dráze dosáhla pilotovaná kosmonautika dalšího významného mezníku. Téměř půlroční kosmický let jistě otvírá nemalé perspektivy budoucích vesmírných pilotovaných programů. Zopakujme si proto některá zajímavá čísla z dosavadní historie kosmických letů s posádkou.

Do kosmického prostoru odstartovalo z pozemských kosmodromů doposud celkem 71 kosmických lodí s posádkou — jsou zahrnuty oba balistické lety A. Sheparda a V. Grissoma v projektu Mercury a start lodi typu Sojuz s kosmonauty O. Makarovem a V. Lazarevem v roce 1975. V dosud vypuštěných lodích bylo celkem 147 míst a počet pozemšťanů, kteří shlíželi na naši Zemi z kosmických výšin, dosáhl čísla 92.

Nejdelším kosmickým letem byl pobyt posádky Sojuzu 32 na Saljutu 6 — V. Ljachov a V. Rjumin strávili ve stavu beztíže 4200 hodin a 36 minut. Druhým nejdelším letem byl let posádky Sojuzu 29 — 3350 hodin a 48 minut a konečně na třetím místě je posádka Sojuzu 26 se 2314 hodinami. Žebříček nalétaných hodin v kosmu vede V. Rjumin se 4249 hodinami a 22 minutami. Na druhém místě je V. Ljachov — 4200 hodin a 36 minut a třetí je V. Kovaljonok, jenž nalétal 3399 hodin a 34 minut. Celkem všech 92 kosmonautů strávilo ve stavu beztíže 58 284 hodin a 24 minut. Kdyby tento počet hodin měl nalétat jediný kosmonaut, jeho let by musel být delší než šest a půl roku.

Sovětský svaz vypustil celkem 40 kosmických lodí se 76 místy a 45 sovětskými kosmonauty a interkosmonauty: z ČSSR, PLR, NDR a BLR. Spojené státy vyslali do vesmíru 31 kosmických lodí s 71 místy a 43 astronauty. Jedenkrát vzlétlo do kosmu 54 pozemšťanů, dvakrát 25, třikrát 9 a konečně čtyřikrát 4 pozemšťani.

Zatím nejmladším člověkem, jenž odstartoval do kosmického prostoru je jediná žena mezi kosmonauty — V. Těreškovová: v době letu jí bylo jen něco málo přes 26 let. Nejmladším mezi ostatními kosmonauty je G. Titov — v době letu stár necelých 26 a půl roku. Československý kosmonaut Vladimír Remek je prozatím pátým nejmladším účastníkem vesmírného letu — po V. Těreškovové, G. Titovovi, B. Jegorovovi a V. Bykovském. Astronaut D. Slayton, jenž se zúčastnil společného letu Sojuz-Apollo, se naopak stal dosud nejstarším pozemšťanem ve vesmíru — v době letu byl stár 51 a půl roku.

Na měsíčním povrchu stanulo celkem 12 astronautů, přičemž nejdelší vycházka z přistávacího modulu trvala 7 hodin a 33 minut. 26 astronautů a kosmonautů uskutečnilo již výstup do volného vesmíru mimo loď nebo orbitální stanici. Nejdelší výstup mají na svém kontě G. Carr a W. Pogue — jejich pobyt mimo stanici Skylab trval 7 hodin a 1 minutu.

Na ukončení naší malé kosmické statistiky si uveďme ještě jeden údaj — současně létalo v kosmu nejvíce sedm pozemšťanů. Stalo se to v historii kosmonautiky již dvakrát: poprvé při společném letu Sojuzu 6, 7 a 8 v roce 1969 a podruhé při letu Sojuz-Apollo v roce 1975, kdy byla současně na okolozemské dráze posádka Sojuzu 18.

I. H.

Fotografujeme oblohu VI.

DUŠAN KALMANČOK

V predchádzajúcich častiach nášho seriálu sme si podrobne rozobrali druhy fotografických materiálov, ich vlastnosti a zaoberali sme sa vyvolávaním čiernobielych filmov. Poslednú časť budeme venovať prerušovaniu a ustaľovaniu čiernobielych negatívov a stručne sa zoznámime so základnými postupmi pozitívneho procesu, teda kopírovaním a zväčšovaním negatívov.

PRERUŠOVANIE

Po ukončení vyvolávania negatívneho fotomateriálu zvyčajne nasleduje proces, ktorému hovoríme prerušenie vyvolávania.

Väčšina vývojok pracuje v alkalickom prostredí. Želatína počas vyvolávania silno napučí a nasiakne vývojkou. Ak by sme film vyprali len v čistej vode, vyvolávanie by pokračovalo dovtedy, pokiaľ by sa z fotografickej vrstvy neodstránila všetka vývojka, teda by sme vlastne vyvolávali dlhšiu dobu, ako je predpísané. Naviac, ustaľovače sú väčšinou kyslé a zásaditá zložka vývojky by nám počas ustaľovania reagovala priamo v emulzii s kyslou zložkou ustaľovača, čím by mohli v negatívnom obraze vzniknúť nežiadúce javy.

Preto ihneď po skončení vyvolávacej doby zaradíme do postupu prerušovač, ktorý neutralizuje zásaditú zložku vývojky a tým skoro okamžite ukončí vyvolávanie. Pri veľkom rozdiele teplôt medzi vývojkou, prerušovačom a ustaľovačom sa veľmi mení zrnitosť fotografickej emulzie.

Prerušovací roztok má veľmi jednoduché zloženie. Zvyčajne používame 2 % roztok kyseliny octovej (ľadovej), alebo 2 % roztok kyseliny citrónovej. Obe kyseliny patria medzi slabé kyseliny. Pri práci s koncentrovanou kyselinou octovou (označuje sa ako ľadová preto, lebo má bod tuhnutia 16,6 °C) musíme byť opatrní, pretože kyselina silne leptá pokožku a jej koncentrované pary sú výbušné. Ak nemáme ani jednu zo spomínaných kyselín, môžeme použiť aj ocot v príslušnej koncentrácii, nikdy však nepoužijeme roztok kyseliny chlórovodíkovej, lebo táto rozkladá ustaľovač.

USTAĽOVANIE

Po vyvolaní filmu zostanú v emulzii neosvetlené halogenidy striebra, ktoré treba z vrstvy odstrániť. Ustaľovaním teda voláme dej, pri ktorom sa z fotografickej emulzie odstránia všetky zbývajúce neosvetlené halogenidy striebra, ktoré prejdú do roztoku ustaľovača.

Ustaľovačov poznáme niekoľko druhov, vo všetkých sa však používa ako ustaľovacia zložka tiosíran sodný (sírnatan sodný). Väčšinou dostaneme kúpiť kryštalický tiosíran, ktorý na rozpustenie spotrebuje veľké množstvo tepla, a preto sa nám roztok silno ochladí. Preto je dobré, použiť na rozpustenie ustaľovača teplú vodu (do 50 °C).

Väčšinu fotomateriálov ustaľujeme v kyslom ustaľovači, ktorý má takéto zloženie:

250 g tiosíran sodný
25 g dvojsiričitan draselný, alebo sodný
1000 ml vody

Okrem kyslého poznáme ešte neutrálny ustaľovač (bez okyselujúcej zložky) a utvrdzujúci ustaľovač (s prísadami, ktoré utvrdzujú želatínu), ktoré sa však používajú pomerne zriedka.

Čo sa deje vo fotografickej emulzii pri ustaľovaní? V prvých fázach sa vo vrstve vytvorí nerozpustný tiosíran strieborný. Ten sa však pôsobením tiosíranu sodného mení na tiosíran sodnostrieborný, ktorý je taktiež ťažko rozpustný, ale fotografická vrstva je už priehľadná. Keby sme v tomto momente prerušili ustaľovanie, tiosíran sodnostrieborný by sa z vrstvy nevymyl a po čase by sa z neho vyredukovalo kovové striebro, ktoré sa nijakým spôsobom nedá z negatívu odstrániť. Preto u nedostatočne ustálených negatívov a pozitívov sa stáva, že zožltnú a obraz je navždy znehodnotený. Preto musíme bezpodmienečne dodržať dobu ustaľovania. Nemali by sme ju však ani veľmi prekročiť, pretože dlhším ustaľovaním sa nám v emulzii rozpúšťa aj vývojkou vyredukované striebro, a tak sa nám stráca kresba v nedostatočne exponovaných miestach.

Rýchlosť ustaľovania je závislá od druhu fotografickej emulzie. Čím je fotomateriál citlivejší, tým sa pomalšie ustaľuje. Aj emulzie s jodidom strieborným sa ustaľujú pomalšie ako chlórostrieborné emulzie.

Či je ustaľovač ešte použiteľný, zistíme najlepšie skúškou na vyčerpanosť ustaľovača. Robíme to tak, že na kúsok filmu kvapneme pri dennom svetle kvapku čerstvého a kvapku použitého ustaľovača. Meriame čas, dokedy sa vrstva pod kvapkou stane priehľadnou. Ustaľovač je vyčerpaný, ak je čas dvakrát dlhší ako u čerstvého ustaľovača.

V jednom litri ustaľovača môžeme ustáliť asi 10 filmov 6 x 9 cm alebo 12 kinofilmov, alebo 150 ks papiera pohľadnicového formátu. U platní sa pohybuje ustálená plocha medzi 0,50 — 0,75 m^2 povrchu platne.

POZITÍVNY PROCES

Voláme ním zhotovenie pozitívnej kópie z negatívu či už kopírovaním alebo zväčšovaním. Všetko, čo sme si doteraz povedali o spracovaní a vlastnostiach negatívnych materiálov sa skoro úplne vzťahuje aj na pozitívny proces. Rozdiel je iba v tom, že fotografické papiere sú nesenzibilizované a ortochromatické a poväčšine sa ich citlivosť pohybuje medzi 3 — 10 °DIN.

Najcitlivejší fotopapier má mäkkú gradáciu a používame ho na zväčšeniny z kontrastných negatívov. Na normálne exponované filmy používame papier normálnej gradácie a na podexponované, slabo kryté a mäkké negatívy používame kontrastný až veľmi kontrastný fotopapier.

KOPÍROVANIE

Má dnes význam len pri zhotovovaní kópií z platní alebo filmov väčšieho formátu. Pre kopírovanie sa vyrábajú zvláštne papiere, kontaktné, ktoré majú malú citlivosť. Môžu sa použiť aj zväčšovacie papiere, musí sa však skrátiť doba osvitu.

Pri kopírovaní platní musíme dbať hlavne na to, aby bola celá plocha filmu rovnomerne osvetlená rozptýleným svetlom. Kopírujeme vždy emulziou na emulziu. Plocha platne musí byť dokonale pritlačená na papier, inač bude kresba neostrá. Samozrejme, že kopírovaním môžeme získať z negatívu len kópie v merítku 1 : 1.

ZVÄČŠOVANIE

Ak potrebujeme získať z negatívu kópiu v merítku väčšom ako 1 : 1, používame zväčšovací prístroj. Je to projektor, ktorého podstatnou súčasťou je optický systém a ktorý nám umožňuje bez skreslenia premietnuť plochu negatívu na fotografický papier.

Zväčšovací prístroj musí byť správne nastavený, hlavne pri zhotovovaní kópií na tvrdý a veľmi tvrdý papier, inač sa nám na kópii môžu prejaviť aj nerovnomernosti v osvetlení. Matovaná žiarovka musí byť v optickej osi prístroja a jej vzdialenosť od

kondenzora musí byť taká, aby sa obraz žiarovky premietal v rovine objektívu.

Pracovný postup pri zväčšovaní je asi každému známy. Obraz na premietni musí byť raidne zaostrený pri plnom otvore objektívu. Potom objektív zacloníme podľa potreby (8 — 11) a urobíme expozičnú skúšku. Po určení správnej expozície môžeme robiť ľubovoľné množstvo kópií. Treba však dať pozor na to, aby sme papier správne exponovali a zvolili fotopapier vhodnej gradácie. Fotografický papier treba vyvolávať 2 — 3 minúty, podľa druhu vývojky, nie však menej. Preexponované a nedovyvolané fotografie sú šedé a málo kontrastné. Fotografia získava na kontraste až v posledných fázach vyvolávania.

Po vyvolaní opláchneme fotografie v prerušovači a ustaľujeme predpísanú dobu. Potom nasleduje intenzívne pranie v tekúcej vode, aby sa z nasiaknutého papiera odstránili všetky zbytky chemikálií. Až teraz môžeme fotografie usušiť, poprípade vyleštiť.

K pozitívnemu postupu patrí aj konečná úprava fotografií, ktorú by sme nemali zanedbať. Aj tá najvzácnejšia fotografia nevyzerá dobre, pokiaľ je špinavá, zle orezaná a nedbalo vyretušovaná.

Zomrel prof. E. Buchar

20. septembra 1979 nás po krátkej ťažkej chorobe navždy opustil jeden zo zakladateľov modernej československej astronómie a strojcov jej súčasných úspechov — Prof. RNDr. Emil Buchar DrSc., nositeľ Radu práce, člen korešpondent ČSAV, riadny profesor geodetickej astronómie na ČVUT v Prahe.

Emil Buchar sa narodil 4. augusta 1901 v Hornej Novej Vsi pri Bělohrade. Po štúdiách astronómie na Karlovej univerzite pracoval rok na observatóriu v Alžíri, kde sa stal prvým čs. objaviteľom malej planéty (1054 Tynka). Jeho ďalšiu výskumnú prácu nepriaznivo ovplyvnila nedostatočná podpora vedy v predmníchovskej republike. Ako civilný pracovník Vojenského zemepisného ústavu po roky viedol a vykonával terénne merania pre spresnenie geodetickej siete. Až po oslobodení mal možnosť plne sa venovať vedeckej a pedagogickej práci. Stal sa vtedy profesorom Českého vysokého učenia technického, kde zastával aj funkciu dekana fakulty, vedúceho Astronomicko-geodetického observatória a kde veľmi aktívne pracoval až do svojej smrti.

Hlavnou oblasťou vedeckej činnosti prof. Buchara bola astrometria a astrodynamika. Podstatne zdokonalil Nušl-Fričov cirkumzenitál, pre ktorý vypracoval metodiku merani a redukcií a skonštruoval moderné pomocné zariadenia. Jeho prístroje a metódy sa úspešne uplatnili pri celosvetovej akcii Medzinárodného geofyzikálneho roku 1957 — 1958. Má zásadnú zásluhu na definícii nepravidelností geoidu a na vysokej presnosti trigonometrickej siete ČSSR, i na určení jej presnej polohy na zemskom telese. Ako odborník v tzv. klasickej astronómii dokázal vždy aplikovať jej metódy na najmodernejšie problémy kozmického výskumu. Málo sa vie o tom, že prof. Buchar bol prvý na svete, kto z otáčania obežnej roviny umelých družíc určil sploštenie Zeme. Hoci presnosť jeho výsledkov z r. 1962 je už dnes pochopiteľne prekonaná, zapísali sa do histórie novodobého kozmického výskumu, spoločne s jeho neskoršími prácami o stabilite dráh umelých družíc Mesiaca (1963, 1965) a umelých družíc Venuše a Merkúra (1969).

Obrovskú prácu prof. Buchar vykonal aj na poli vedecko-organizačnom. V Čs. akadémii vied bol po roky podpredsedom sekcie matematicko-fyzikálnych vied a členom Vedeckého kolégia pre astronómiu, geofyziku, geodéziu a meteorológiu. Bol predsedom a členom Čs. národného komitétu COSPAR, Čs. národného komitétu astronomického, Čs. národného komitétu geofyzikálneho a geodetického, Čs. astronautickej komisie, Rady pre vedecko-technický rozvoj geodézie a kartografie, predsedníctva Čs. astronomickej spoločnosti, komisií pre obhajoby kandidátskych a doktorských dizertačných prác z astronómie, astrofyziky, geofyziky a geodézie, redakčných rád časopisov Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia a Studia Geophysica et Geodetica. V medzinárodných orgánoch výborne reprezentoval čs. vedu ako člen byra a výkonného výboru Komisie pre spoluprácu vo výskume kozmického priestoru (COSPAR), predseda komisie pre astronomické telegramy a člen ďalších odborných komisí Medzinárodnej astronomickej únie (IAU), člen stálej komisie pre využitie umelých družíc v geodézii pri Medzinárodnej únii geofyzikálno-geodetickej (IUGG) a redakčnej rady časopisu Icarus. Mal veľký podiel na príprave a organizácii spoločného programu socialistických štátov pre výskum kozmického priestoru INTERKOZMOS. Ako expert čs. delegácie pôsobil v subkomisii OSN pre mierové využitie kozmického priestoru.

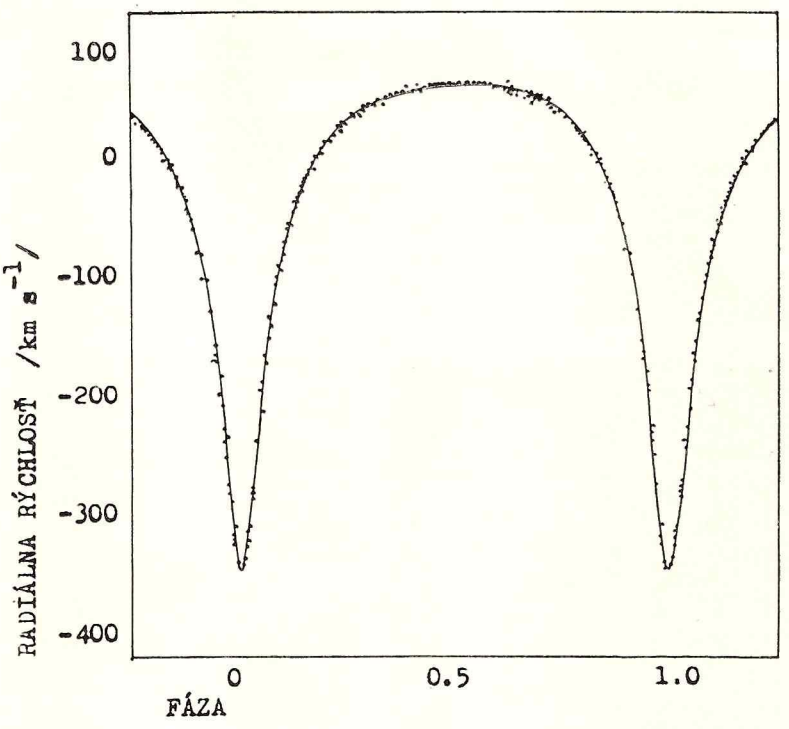
Jeho zásluhy boli ocenené radom vysokých domácich i zahraničných vyznamenaní: udelením Radu práce, štátneho vyznamenania Za zásluhy o výstavbu, čestnej plakety ČSAV Za zásluhy o vedu a ľudstvo, Felberovej a Kopernikovej čestnej plakety, voľbou za člena korešpondenta ČSAV, za člena Medzinárodnej astronautickej akadémie, za čestného člena Čs. astronomickej spoločnosti a za čestného člena Všezväzovej astronomicko-geodetickej spoločnosti pri AV ZSSR.

Stručná retrospektíva životného diela profesora Buchara nedáva však plnú predstavu o tom, čo jeho vzácna osobnosť znamenala pre našu vedu. Popri vlastnej intenzívnej práci vychoval množstvo vysokoškolských študentov a vedeckých ašpirantov, ktorých nám zanechal ako svojich nástupcov. Bol to človek nevšedne dobrý a skromný, vždy ochotný svojim žiakom a spolupracovníkom poradiť, povzbudiť ich, a podporovať ich v uskutočnení ich ďalších cieľov. Azda najvýstižnejšiu charakteristiku prof. Buchara som počul pred mnohými rokmi od jedného z jeho priateľov: „V živote sa stretnete s mnohými ľuďmi, ktorí vám ochotne pomôžu, dosiaľ som však nepoznal človeka, ktorý by sa tak usiloval zatajiť pred vami, že to bol práve on, kto vám pomohol." Práve pre tieto svoje hlboké ľudské vlastnosti nám všetkým bude profesor Buchar veľmi, veľmi chýbať.

Ľ. Kresák

Dve hviezdy, od seba veľmi vzdialené, sa môžu náhodne premietať do jedného miesta na oblohe a vytvárať optickú dvojhviezdu. Zložky optickej dvojhviezdy sa pohybujú nezávisle od seba a po čase prestanú tvoriť optickú dvojhviezdu. Veľké množstvo hviezd však tvorí fyzikálne sústavy, zložené z dvoch alebo viacerých hviezd, kde zložky sústavy sa pohybujú po eliptických dráhach okolo hmotného stredu sústavy. Ak sa dajú zložky dvojhviezdy rozlíšiť v ďalekohľade (t. j. ich uhlová vzdialenosť je väčšia ako 0,5″), hovoríme o **vizuálnej dvojhviezde.** V každom okamihu môžeme určiť polohu každej zložky vizuálnej dvojhviezdy na oblohe. Každá zložka sa pohybuje po špirále. Ak vylúčime pohyb pozdĺž špirály, ktorý predstavuje vlastný pohyb dvojhviezdy, zistíme, že každá zložka sa pohybuje po elipse okolo hmotného stredu sústavy. Z pozorovania je možné určiť elementy dráhy dvojhviezdy. Ak zmeriame obežnú dobu a dĺžku veľkej polosi dráhy vedľajšej zložky okolo hlavnej môžeme z tretieho Keplerovho zákona určiť celkovú hmotnosť $M = m_1 + m_2$ oboch hviezd.

Ak z dvojice hviezd vidíme na oblohe iba jedinú zložku a o existencii druhej zložky sa dozvedáme iba z pohybu viditeľnej zložky na oblohe (pohyb po špirále) hovoríme o **astrometrickej dvojhviezde.**

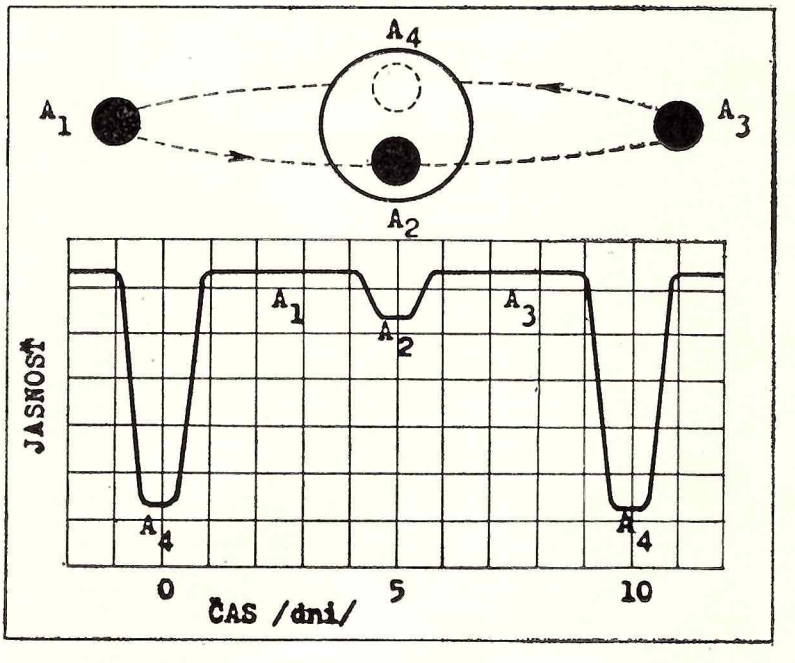


Obr. 1. **Krivka radiálnych rýchlostí binárneho pulzaru PSR 1913+16.**

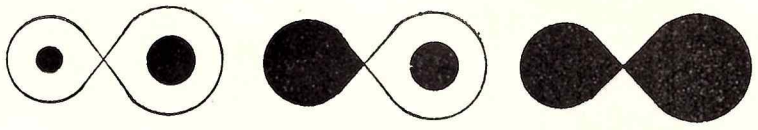
Malý kurz astronómie

DVOJHVIEZDY

Dvojhviezdy, o existencii ktorých vieme na základe periodického posunu spektrálnych čiar, spôsobeného Dopplerovým efektom pri vzďaľovaní sa resp. približovaní sa jednotlivých zložiek dvojhviezdy k pozorovateľovi pri ich vzájomnom obehu, nazývame **spektroskopické dvojhviezdy.** Ak sú v spektre viditeľné čiary oboch zložiek, spektroskopickú dvojhviezdu nazývame dvojčiarovou, ak iba jednej zložky, jednočiarovou. Radiálnu rýchlosť zložky meriame z posunu spektrálnych čiar hviezdy voči čiaram laboratórneho spektra. Akonáhle poznáme periódu, pozorovania opravené o pohyb Zeme okolo Slnka môžeme vyniesť do grafu v závislosti na fáze a dostaneme krivku radiálnych rýchlostí (Obr. 1). Z krivky radiálnych rýchlostí môžeme určiť elementy spektroskopickej dráhy dvojhviezdy. Sú to vlastne elementy dráhy dvojhviezdy okrem uhlu sklonu dráhy a veľkej polosi, ktoré z krivky radiálnych rýchlostí určiť nemôžeme. Preto u spektroskopických dvojhviezd nemôžeme vypočítať hmotnosti zložiek dvojhviezdy, ale iba tzv. funkciu hmotnosti. Hmotnosti jednotlivých zložiek dvojhviezdy je možné určiť, ak poznáme uhol sklonu i. Túto informáciu získame len vtedy, ak je spektroskopická dvojhviezda súčasne **zákrytovou dvojhviezdou** (zákrytovou premennou). Príčina zmien jasnosti zákrytových premenných je geometrická. Zmeny jasnosti nastávajú pri zakrývaní sa zložiek dvojhviezdy pri ich vzájomnom obehu (Obr. 2). Dochádza k nim preto, že obežná dráha takejto dvojhviezdy leží približne v rovine spojnice Zem — dvojhviezda, teda sklon dráhy i je blízky 90°. Tvar svetelnej krivky (priebeh zmien jasnosti v závislosti na čase) závisí od toho, aké hviezdy



Obr. 2. **Svetelná krivka zákrytovej dvojhviezdy.**



Obr. 3. **Typy tesných dvojhviezd.**

sa zakrývajú. Najjednoduchší prípad nastáva vtedy, ak sa zakrývajú dve hviezdy guľového tvaru od seba dosť vzdialené (typ Algol). Jasnosť sústavy mimo zákryt je prakticky konštantná a k poklesu jasnosti dochádza iba v minimách, čiže v dobe zákrytu. Keď zakrýva slabšia hviezda jasnejšiu, nastáva primárne (hlavné) minimum v opačnom prípade nastáva sekundárne (vedľajšie) minimum. Zákryt môže byť buďto plný, vtedy je v minime jasnosť sústavy po určitú dobu konštantná, alebo čiastočný.

Ak sa zakrývajú hviezdy nesférického tvaru, jasnosť sústavy sa mení aj v čase mimo zákryt. Svetelná krivka je typu β Lyrae. Vedľajšie minimum je menej hlboké ako hlavné. V prípade, že sú hviezdy natoľko zdeformované vzájomným gravitačným pôsobením, že sa ich povrchy dotýkajú, svetelná krivka je typu W Ursae Majoris. Vedľajšie i hlavné minimum je rovnako hlboké.

Svetelné krivky zákrytových premenných sú ovplyvnené ďalšími efektami:

a) okrajové stmavenie — pokles jasu disku hviezdy od stredu hviezdy k okrajom, pretože v strede sa dívame hlbšie do atmosféry, než na okrajoch.

b) gravitačné stmavenie — povrchová jasnosť hviezdy je v každom bode na povrchu hviezdy úmerná lokálnej hodnote gravitácie. Gravitácia na povrchu zdeformovanej hviezdy klesá od pólov k rovníku, súčasne sa zmenšuje jasnosť.

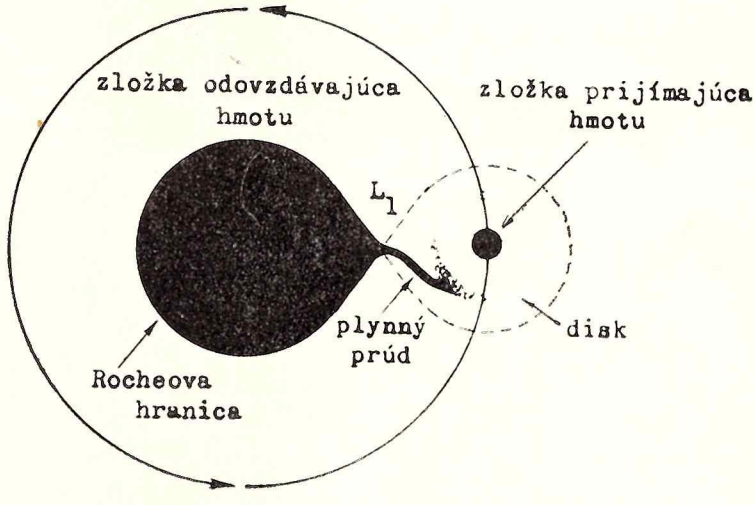
c) efekt odrazu — jasnejšia zložka dvojhviezdy ožaruje povrch slabšej zložky na strane k nej privrátenej. V dôsledku toho, slabšia zložka, pri obehu okolo jasnejšej zložky javí fázy. Jasnosť sústavy mimo zákryt potom nie je konštantná, ale rastie od hlavného minima smerom k vedľajšiemu a klesá od vedľajšieho minima smerom k hlavnému.

Zo svetelnej krivky môžeme vypočítať fotometrické elementy: polomery a jasnosti zložiek a uhol sklonu dráhy i. Pri výpočte elementov musíme brať do úvahy horeuvedené efekty.

U niektorých dvojhviezd sú zložky tak blízko pri sebe, že vzájomným gravitačným pôsobením deformujú svoj tvar. Nazývame ich **tesnými dvojhviezdami.** Samostatná hviezda má povrch, na ktorom je gravitačné pole konštantné, t. j. ekvipotenciálne hladiny sú sférické. Ak sú hviezdy blízko seba, ekvipotenciálne hladiny už nie sú sféry. Gravitačný potenciál jednej hviezdy interferuje s gravitačným potenciálom druhej hviezdy. Tvar ekvipotenciálnych hladín tesných dvojhviezd spočítal Roche. Prvú ekvipotenciálnu hladinu nazývame kritickým povrchom, alebo Rocheovou hranicou. Ak sú obe zložky pod Rocheovou hranicou, dvojhviezdu nazývame oddelenou (Obr. 3). Pri zväčšovaní polomeru zložky jej povrch nadobúda čoraz väčšiu distorziu. Akonáhle vyplní Rocheovu hranicu, začne prúdiť hmota k druhej zložke cez vnútorný Lagrangeov bod L_1 (Obr. 4). Takúto tesnú dvojhviezdu nazývame polodotykovou. Plynné prúdy nedopadajú na zložku, ktorá hmotu prijíma v mieste spojnice stredov hviezd, pretože sú odklonené Coriolisovou silou. Prúdiaca hmota môže vytvárať okolo hviezdy plynný prsteň (disk). Ak obe zložky vyplňujú Rocheovu hranicu, povrchové vrstvy silne deformovaných zložiek dvojhviezdy sa dotýkajú a dvojhviezdu nazývame dotykovou (kontaktovou). Medzi zložkami dochádza k vzájomnej výmene hmoty.

Behom vývoja sa hviezdy tvoriace tesnú dvojhviezdu významne ovplyvňujú. Stelárni astronómi pozorujú rozličné typy tesných dvojhviezd, v ktorých sa jednotlivé zložky nachádzajú v rozličných vývojových štádiách od počiatočných štádií (formácia hviezdy z medzihviezdneho materiálu), cez hviezdy ležiace na hlavnej postupnosti, postupnosti obrov až po záverečné štádiá (bieli trpaslíci, neutrónové hviezdy, čierne diery). Tesné dvojhviezdy stoja v popredí záujmu astrofyzikov celého sveta, veď práve v tejto oblasti došlo k najväčšiemu počtu závažných astrofyzikálnych objavov.

dch



Obr. 4. **Prenos hmoty v polodotykovej sústave.**

V ZNAMENÍ SLNKA a príprav na jeho pozorovanie v rámci Roku maxima slnečnej činnosti prebiehal metodický deň (9. VI.) na Krajskej hvezdárni v Banskej Bystrici. So systémom organizácie pozorovaní a možnosťou zapojenia sa ľudových hvezdární do spolupráce v rámci Solar Maximum Year oboznámil pracovníkov hvezdárne a členov Krajského lektorského zboru L. Kulčár, prom. fyz. z Astronomického ústavu SAV v Tatranskej Lomnici.

PRE UČITEĽOV FYZIKY na gymnáziách Východoslovenského kraja usporiadala KH v Prešove spolu s Krajským pedagogickým ústavom celokrajský seminár, venovaný dielu A. Einsteina. Popri prednáške o živote a diele A. Einsteina rozobral dr. Elemír Csere veľmi podrobne a pri použití názorných pomôcok teóriu relativity a Minkowského pojem priestoru a času. Jeho prednáška ukázala, akými prostriedkami môže učiteľ, ktorý sa snaží zmodernizovať svoj spôsob vyučovania, vysvetliť žiakom tieto náročné, avšak príťažlivé partie modernej fyziky. Aj prednáška V. Lattu, pracovníka KPÚ v Prešove „Niektoré aspekty teórie poľa v stredoškolskom učive" bola posluchačom príležitosťou zamyslieť sa o formách práce učiteľa, ktorý chce pripraviť myslenie svojich žiakov na neustály pokrok prírodných vied. Seminár ukázal, že poznatky z astronómie možno veľmi príťažlivým spôsobom využiť na prebudenie záujmu žiakov o fyziku a bol aj názorným príkladom, ako postupovať pri tejto práci.

Pri fotometrickom výskume hviezd raných spektrálnych typov s veľkým vlastným pohybom upútali pozornosť neobyčajné farebné indexy hviezdy HD 27507. Jej spektrogramy ukázali, že hviezda má veľký nielen vlastný pohyb, ale aj radiálnu rýchlosť. Na presnejšie premeranie a rozbor bolo však treba získať snímky s podstatne dlhším expozičným časom. Spektrum hviezdy sa exponovalo počas štyroch nocí a podarilo sa dosiahnuť celkový expozičný čas 10 hodín, pri disperzii 1,0 nm/mm. Ukázalo sa, že atmosféra tejto hviezdy obsahuje málo kovov a čo je hlavné, jej radiálna rýchlosť je $+348{,}6 \pm 0{,}8$ km/s. Hviezda HD 27507 je pritom od nás vzdialená 535 ± 35 pc.

Ak sa má zistiť, či táto hviezda skutočne opúšťa našu Galaxiu, treba najskôr nájsť zložky rýchlosti hviezdy vzhľadom k súradnej sústave, spojenej s miestnym centroidom hmoty. Zo známej kruhovej rýchlosti okolo centra Galaxie v okolí Slnka možno potom odvodiť galaktocentrickú rýchlosť HD 27507. Zistilo sa tak, že pre HD 27507 je galaktocentrická rýchlosť 368 km/s. Táto hodnota skutočne o niečo prevyšuje odpovedajúcu únikovú rýchlosť z našej Galaxie, ktorá podľa Allena dosahuje 360 km/s.

Pred definitívnym záverom však treba rozobrať vplyv chybného určenia pozorovaných charakteristík hviezdy na jej galaktocentrickú rýchlosť.

Opúšťa Galaxiu?

Ide hlavne o presnosť určenia vlastného pohybu a vzdialenosti. Ak sa napr. urobia príslušné výpočty priestorovej rýchlosti tejto hviezdy s hodnotami vzdialenosti a vlastného pohybu, od ktorých sa odčíta ich stredná chyba, galaktocentrická rýchlosť hviezdy potom vyšla podstatne nižšia — 339 km/s. Ak sa uvedené pozorované veličiny zmenšia o ich pravdepodobnú chybu, galaktocentrická rýchlosť hviezdy HD 27507 klesne na 347 km/s. Pravdepodobnejší, a teda aj reálnejší je však predpoklad, že iba jedna charakteristika je zaťažená takouto chybou. Aj v takom prípade však dostaneme galaktocentrickú rýchlosť hviezdy nižšiu ako je únikova rýchlosť z našej Galaxie. Treba pripomenúť, že v prípade, ak je veľkosť vzdialenosti a vlastného pohybu väčšia ako zmeraná, aj galaktocentrická rýchlosť hviezdy bude vyššia. V takom prípade by HD 27507 našu Galaxiu skutočne opúšťala.

Teda teoretická možnosť tu je. Avšak len teoretická. Súčasné predstavy o vývoji Galaxie sú totiž v súlade s predpokladom, že únik hviezd z Galaxie je vzácny jav. Naviac, táto hviezda patrí do populácie II, pre ktorú nemáme vhodný mechanizmus na dosiahnutie únikovej rýchlosti z Galaxie tak, ako u hviezd populácie I. Pôsobenie porúch od guľových hviezdokôp je nepravdepodobné.

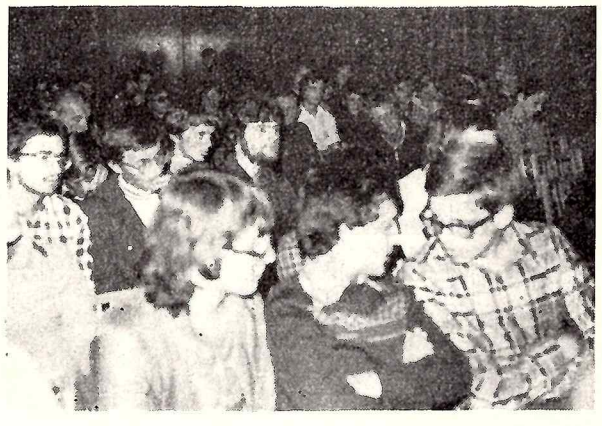
Možno konštatovať, že HD 27507 z našej Galaxie neuniká. Medzi hviezdami so známymi galaktocentrickými rýchlosťami má však táto hviezda k únikovej rýchlosti z Galaxie najbližšie. Je to veľmi závažné zistenie, pretože nájsť kandidáta na únik z Galaxie je veľmi ťažké. Takéto hviezdy totiž trávia väčšinu času ďaleko od galaktického centra, kde sa jednak pohybujú pomaly a jednak sú od nás príliš vzdialené.

Konečné slovo o úniku HD 27507 z našej Galaxie môžu dať presnejšie merania vlastného pohybu v deklinácii. Nepresnosť merania galaktocentrickej rýchlosti je totiž najviac ovplyvňovaná práve chybou tejto zložky.

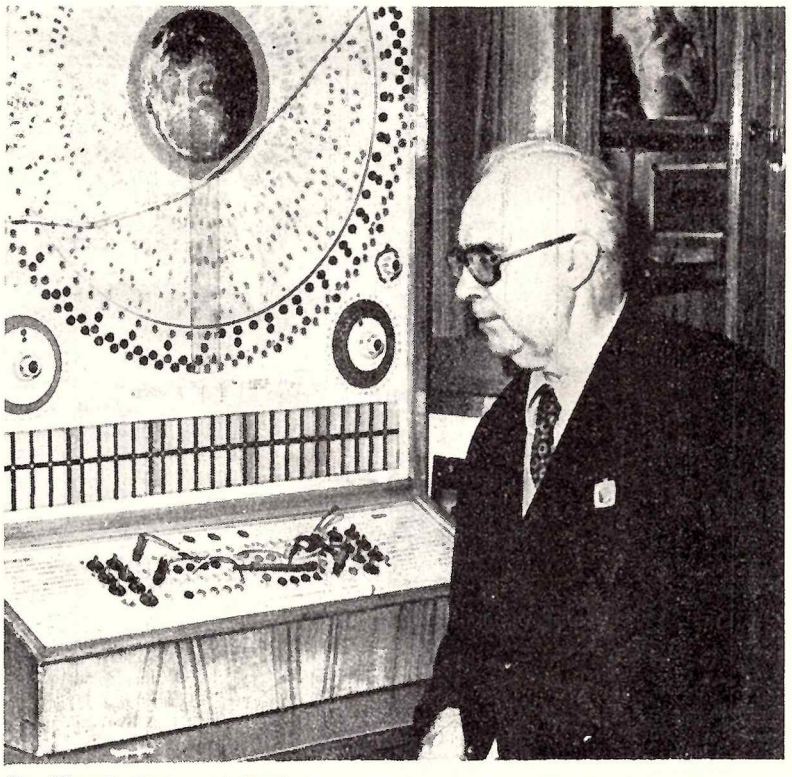
Podľa PASP V. Bahýľ

Blahoželáme

Zanietený popularizátor astronómie na východnom Slovensku **Imrich Szeghy**, dožil sa tohto roku sedemdesiatky. R. 1948 bol spoluzakladateľom prvej ľudovej hvezdárne na Slovensku — v Prešove a od r. 1955 jej riaditeľom. Svojím nadšením dokázal získať široký okruh záujemcov o astronómiu a vytvoriť okruh dobrovoľných spolupracovníkov hvezdárne, ktorej činnosť sa rýchlo dostáva do vedomia ľudí. Jeho popularizačné prednášky prebúdzali záujem o astronómiu; postupne sa zakladali aj ďalšie hvezdárne v Humennom, Leviciach, Rožňave. Bohatá je aj jeho publikačná činnosť. Za svoju obetavú a záslužnú prácu, šírenie vedeckých poznatkov a tým usmerňovanie myslenia obyvateľov Východoslovenského kraja bol odmenený viacerými uznaniami straníckych i štátnych orgánov: r. 1968 získal od prezidenta ČSSR vyznamenanie „Za vynikajúcu prácu". Pričinil sa aj o vytvorenie pobočky Slovenskej astronomickej spoločnosti SAV v Prešove. Jej aktívna činnosť ukazuje, akú obľubu si získala astronómia vo Východoslovenskom kraji. Je to veľkou mierou výsledok činorodej práce s. Szeghyho, ktorému prajeme pri jeho jubileu dobré zravie a ešte veľa pekných chvíľ v ďalšom živote.



PREDNÁŠKOVÁ MIESTNOSŤ bratislavského PKO býva preplnená pri podujatiach, ktoré poriada Astronomický úsek. V tomto školskom roku prebieha už tretí prednáškový cyklus. Témy sú aktuálne, publikum mladé — a tak prednášky často končievajú ako dlhý večer otázok a odpovedí. Prednášku Cieľ Mesiac, venovanú 10. výročiu pristátia prvého človeka na Mesiaci, mal RNDr. Záviš Bochníček, CSc. z Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, na tému Interkozmos prednášal RNDr. René Hudec z Oddelenia kozmického výskumu AÚ ČSAV v Ondřejove, na tému Planéta Zem RNDr. Jozef Brestenský z bratislavskej PF UK. Na svoje si prišli aj pokročilí astronómovia — amatéri: získali mnoho cenných praktických poznatkov o stavbe amatérskych ďalekohľadov od známeho konštruktéra amatérskych astronomických prístrojov Františka Kozelského z Ostravy a cenné rady, ako zhotoviť kvalitnú astronomickú fotografiu, získali z prednášky Dušana Kalmančoka z Astronomického ústavu SAV v Bratislave. Všetky prednášky sú spojené s premietaním diapozitívov a filmov, ktoré vhodne a atraktívne dopĺňajú tému. Priemerná návštevnosť týchto podujatí, ktoré poriada Astronomický úsek pri PKO, býva do 150 poväčšine mladých ľudí.



Dr. Elemír Csere, riaditeľ KH v Hlohovci. Foto: P. Kopáni.

premiérou hry Sobášna kancelária: herci-amatéri zo Závodného klubu ROH hlohoveckej Slovakofarmy boli s týmto vystúpením mimoriadne úspešní — a boli to práve oni, čo venovali ušetrené korunky na zakúpenie prvého ďalekohľadu pre rodiaci sa astronomický krúžok.

Neskôr sa závodný klub rozšíril o pozorovateľňu. „Načo je hlohovcu pozorovateľňa, veď také niečo nemá ani Bratislava!" — argumentovali vtedy mnohí — a takýto argument našťastie bol už vtedy slabý proti záujmu, ktorý o astronómiu vzbudil v tomto meste — zo začiatku len jeden jediný človek, ktorý však dokázal strhnúť mnohých ďalších.

Z pozorovateľne bola neskôr hvezdáreň, neskôr s celokrajskou pôsobnosťou, ktorá sa dnes môže pochváliť popri desiatkach podujatí, popularizačných publikácií a cenných metodických pomôcok aj tým, že vybudovala v každom okrese Západoslovenského kraja astronomické kabinety, aby popularizačná práca mala účinok nielen v mestách, ale dostala sa aj na najodľahlejšie dediny. „Pri tejto organizačnej práci som našiel veľmi účinnú pomoc na Odbore kultúry KNV v Bratislave, najmä vo vedúcom Marcelovi Kollárovi", spo-

OCENENIE ZÁSLUŽNEJ PRÁCE

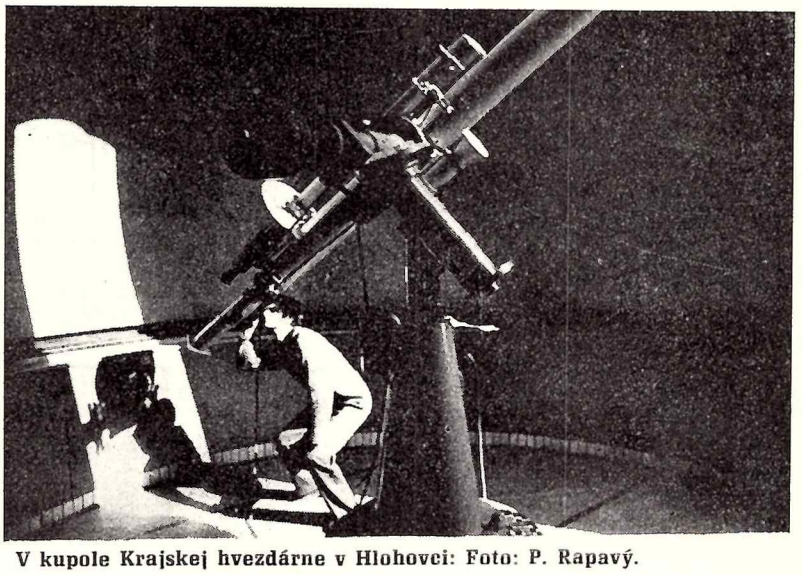
RNDr. ELEMÍROVI CSEREMU, riaditeľovi KH v Hlohovci udelila tento rok Vláda ČSSR a ÚRO k 1. máju za mimoriadne výsledky v pracovnej iniciatíve odznak Víťaz socialistickej súťaže 1978. Zároveň v tomto roku dostal za svetonázorovú prácu s mládežou pamätnú medailu k 30. výročiu založenia pionierskej organizácie.

To prvé vyznamenanie súvisí s jeho prácou v Slovakofarme Hlohovec, kde je dlhé roky, už od založenia závodu, vedúcim oddelenia technickej kontroly. To druhé vyznamenanie je za prácu, ktorú všetci dobre poznáme, za prácu v popularizácii astronómie, ktorá je jeho najväčšou láskou. Bol jej nadšeným propagátorom ešte pred mnohými rokmi: chodil po dedinách s prenosným ďalekohľadom, aby sa aj s jednoduchými ľuďmi podelil o zážitok z pohľadu na mesačné krátery a aby nadchol pre krásu poznávania najmä mladých. Tieto akcie „Ďalekohľadom medzi ľud" pokračujú dodnes: práve tak bezprostredne ako kedysi, po mestách i dedinách — a po pionierskych táboroch a dr. Csere s rovnakým zápalom aj dnes rozpráva pri táboráku o hviezdach, galaxiách, o kozmických letoch.

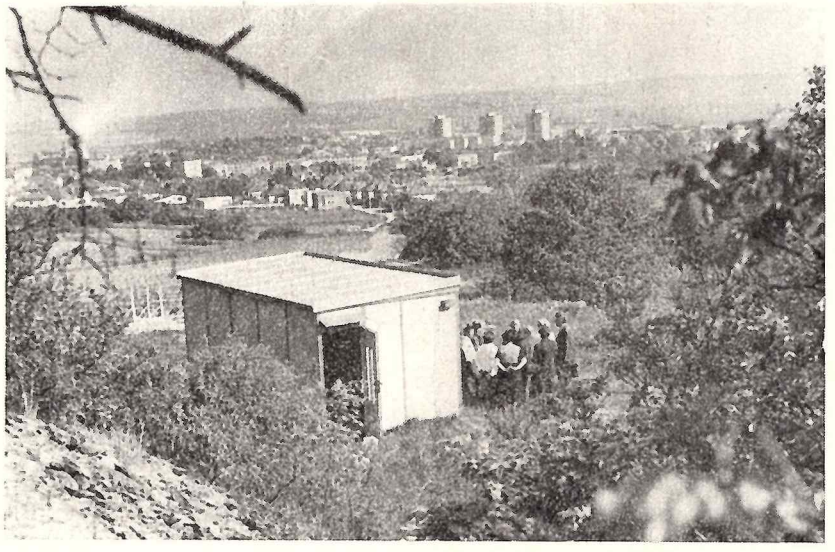
Kto čo len raz videl ako tie deti na ňom visia, nech začne rozprávať o čomkoľvek, aj by mu závidel ten vzácny dar zaujať poslucháčov — najnáročnejších, ale aj najvďačnejších. A kedy to ten človek vlastne všetko stihne, — hovorievajú tí, čo vedia, že tento riaditeľ vzornej krajskej hvezdárne je zároveň vo svojom hlavnom zamestnaní vedúcim oddelenia, v ktorom pracuje 54 odborných pracovníkov.

A ako to vlastne začalo s astronómiou v Hlohovci? Prečo práve tu je sídlo krajskej hvezdárne? „Málo kto si dnes pamätá, aké boli naše začiatky skromné", hovorí dr. Csere. „Začalo to vlastne mína dr. Csere, ktorý je na fungujúci systém astronomických kabinetov osobitne hrdý. „Kto nechce začínať s malými prostriedkami, kto sa zdráha využívať malé možnosti, ten sa veľkých príležitostí nedočká", hovorieva — a potom rád povodí každého návštevníka po hvezdárni, kde vidno na každom kroku výsledky tej mravčej práce, ktorá tvorí veľké, záslužné dielo.

JANA BAREKOVÁ



V kupole Krajskej hvezdárne v Hlohovci: Foto: P. Rapavý.

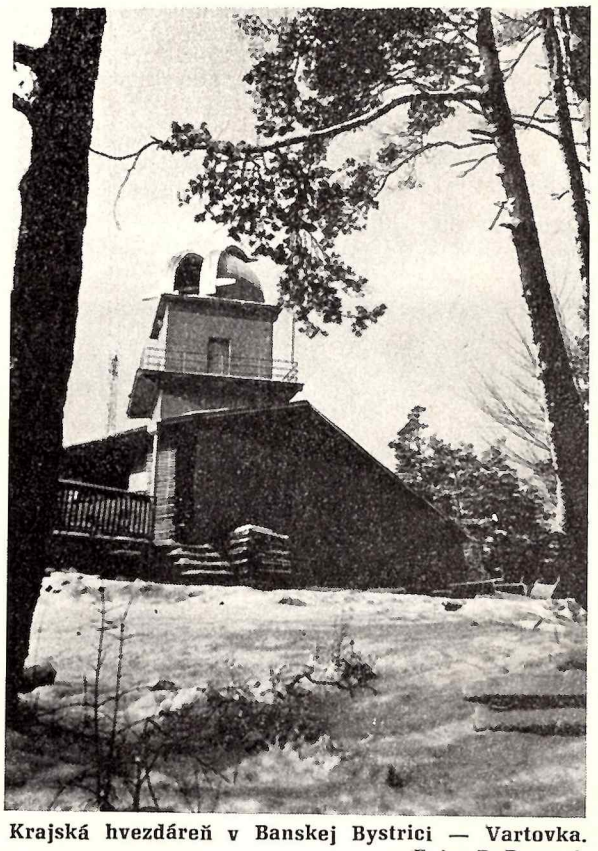


AJ U NÁS V MODRE máme už astronomickú pozorovateľňu: ten malý drevený domček vo vinohradoch nevyzerá síce prepychovo, ale stačí aspoň na to, aby mali strechu nad hlavou prenosné ďalekohľady, ktoré možno vyniesť von keď je pekne a pozorovať oblohu. Tento rok sme mali aj seminár, samozrejme nie v tejto pozorovateľni, ale neďaleko od nás, na Píle pri Častej. Poriadalo ho Okresné osvetové stredisko Bratislava-vidiek pre učiteľov z celého okresu a prednášali na ňom — o slnečnej sústave a plánoch kozmonautiky do konca storočia, o zákonoch nebeskej mechaniky a o vývoji vesmíru — pracovníci Krajskej hvezdárne v Hlohovci.

Ľubomír Mach

Perzeidy na Vartovke

Skupina „meteorárov" v Banskej Bystrici mala pri pozorovaní meteorického roja Perzeíd (14. — 18. augusta) zaujímavý program: určiť, akých subjektívnych chýb sa dopúšťa každý z nich pri odhade jasnosti meteorov. Z desaťčlennej skupiny len dvaja sú začiatočníci, ostatní sú pravidelnými účastníkmi meteorických expedícií. Pozorovalo sa vizuálne, v 8 intervaloch a získalo sa 299 záznamov meteorov. Každý pozorovateľ mal iné pole a iný súbor porovnávacích hviezd. Hoci vo väčšine prípadov hodnotili pozorovatelia jasnosť toho istého meteoru približne rovnako, vyskytli sa aj prípady, kde bol rozdiel 2 — 3 magnitúdy. Tieto záznamy sa pri spracovaní vylúčia. Zároveň každý pozorovateľ sa dozvie, aký je rozsah jeho subjektívnych chýb.



Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici — Vartovka.
Foto: P. Rapavý.

X. Východoslovenská expedícia

V prekrásnom prostredí rekreačnej oblasti Čergov zišli sa na dva júlové týždne vyše tridsiati pozorovatelia meteorov a premenných hviezd z celého Východoslovenského kraja na desiatej, jubilejnej Východoslovenskej expedícii.

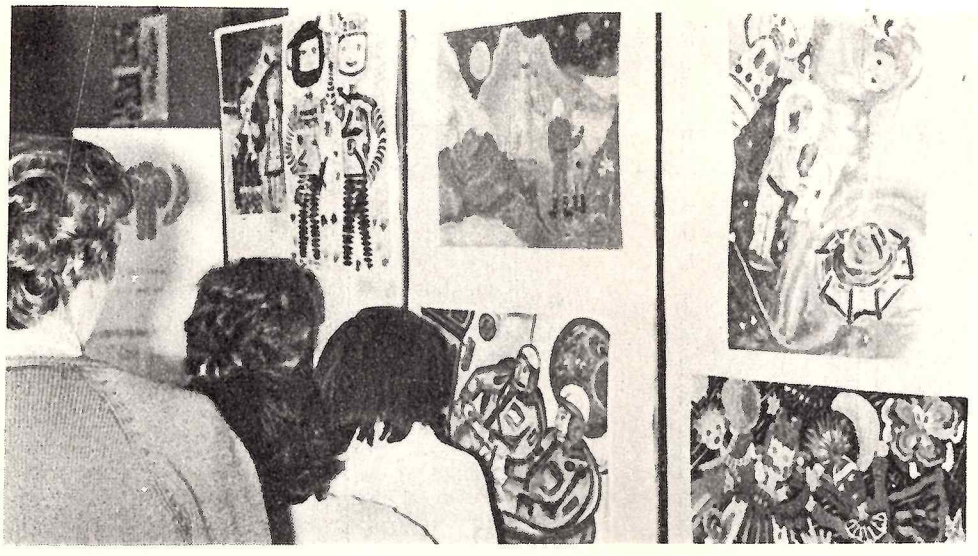
Každý z dvoch týždňov expedície mal odlišnú náplň: prvý sa venoval športu, rekreácii a brannej výchove, druhý mal náročný pozorovateľský program.

Športové zápolenie vo volejbale, badmintone, streľbe zo vzduchovky, beh na 1000 a 3000 m zavŕšil náročný, vyše 35 km pochod po stopách SNP, ktorý zanechal v účastníkoch nezabudnuteľné spomienky na krásu prírody. Venovala sa pozornosť aj otázkam brannej výchovy: odzneli prednášky Dejiny vojen, Zmluvy SALT-1 a 2, po ktorých sa potom dlho diskutovalo o možnostiach mierového využívania kozmického priestoru, o odzbrojení.

Na druhý týždeň sme sa preorientovali na témy astronomické: Slnečná sústava, Meteory, Premenné hviezdy, Programovanie a spracovávanie údajov na počítačoch atď. A samozrejme, dôraz sa kládol na pozorovanie meteorov a premenných hviezd v náročnom programe, ktorý kombinuje vizuálne pozorovania so zakresľovaním a fotografovaním. Výsledky pozorovaní sa triedili a spracovávali na účely získavania základných frekvencií, získania radiantov rojov, priemerných magnitúd a subjektívnych chýb jednotlivých pozorovateľov i skupín, získanie štandardnej magnitúdy a jej rozptylu a overenie kombinácií vizuálneho pozorovania so zákresom.

V oblasti premenných hviezd sa venovala pozornosť krátkoperiodickým zákrytovým premenným hviezdam (určovanie minima jasnosti). Záver expedície mal na programe pozorovanie zákrytu hviezdy SAO 144829 planétkou 704 Interamnia. Napriek precíznej príprave zákryt neregistrovala žiadna zo štyroch dvojíc pozorovateľov. Juraj Humeňanský

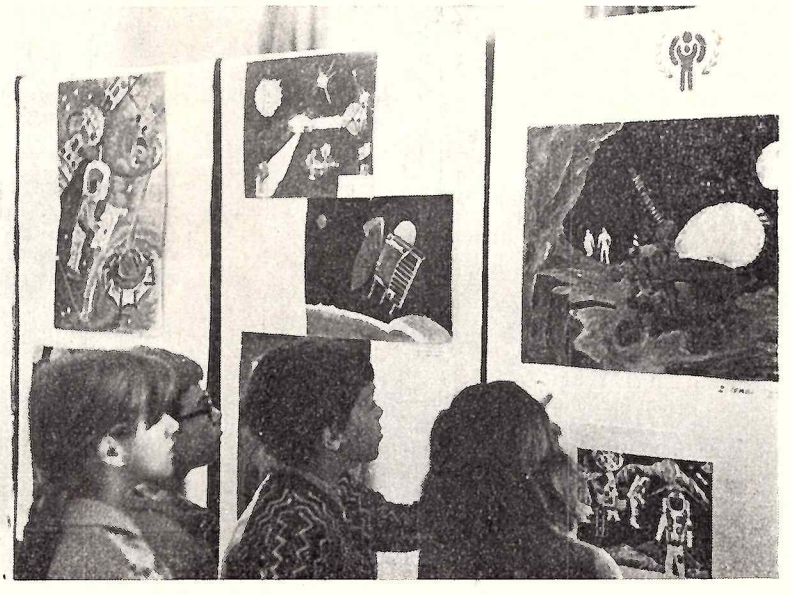
O SÚČASNEJ KOZMOLÓGII, novinkách výskumu slnečnej sústavy a o nových poznatkoch o medziplanetárnej hmote prednášali na krajskom seminári v Bystrej pod Čertovicou (17. — 20. V.) vedúcim astronomických krúžkov Stredoslovenského kraja vedeckí pracovníci Astronomického ústavu SAV dr. J. Svoreň, dr. V. Porubčan, CSc. a dr. J. Štohl, CSc. Seminár poriadala Krajská hvezdáreň v Banskej Bystrici pri príležitosti 100. výročia narodenia A. Einsteina. Po prednáške o modeloch vesmíru pretrvala diskusia dlho do večera.



VESMÍR
očami detí

Je taký zaujímavý! A v Prešove sa podarilo zozbierať osobitne vydarenú kolekciu detských kresieb na kozmické témy. Kreslilo a maľovalo 1200 detí, od prváčikov až po deviatakov zo 67 škôl Východoslovenského kraja. Maľovali nekonvenčne, námety a farby boli živé, každá kresba iná — a všetky dokopy — to bol zážitok. Najlepšie práce boli vyhodnotené v troch kategóriách a mohli sme si ich prezrieť na výstave v nových priestoroch Krajskej hvezdárne v Prešove, ktorá trvala od 1. do 10. októbra.

Foto: Juraj Humeňanský



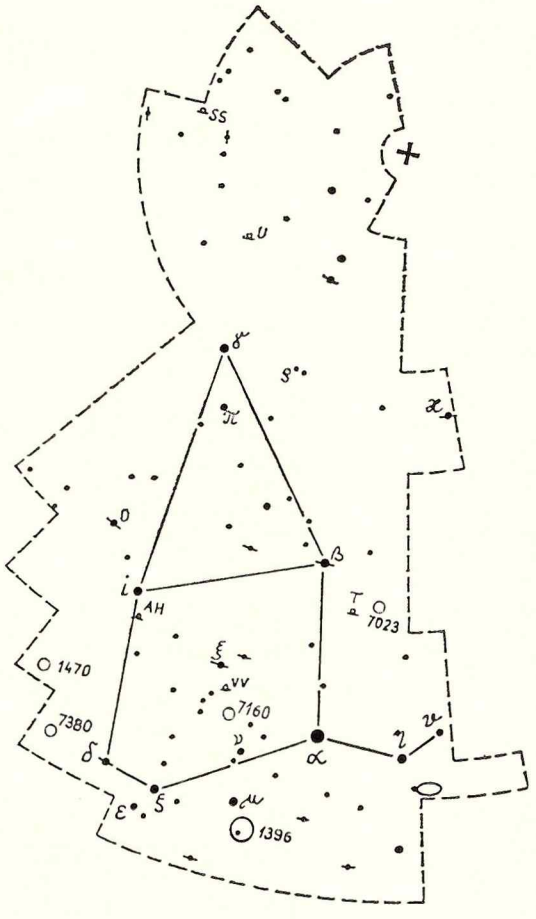
Ocenenie SAV Kozmosu

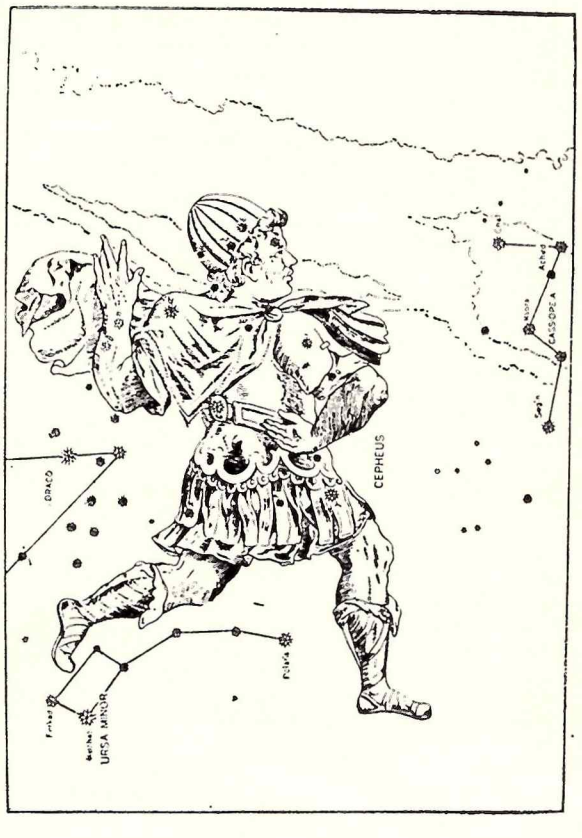
Cenu SAV 1979 za vedecko-popularizačnú činnosť udelilo Predsedníctvo Slovenskej akadémie vied kolektívu vedúcich pracovníkov populárno-vedeckého časopisu Kozmos.
Akademik Vojtech Filkorn, podpredseda SAV (na snímkach vpravo) pri odovzdávaní ceny Milanovi Bélikovi, riaditeľovi SÚAA, vydavateľovi časopisu a Tatiane Fabini, výkonnej redaktorke (snímka vľavo) a predsedovi redakčnej rady RNDr. Antonovi Hajdukovi, CSc. (snímka vpravo).

OBSAH ROČNÍKA 1979

Názov článku — autor	číslo/strana
STELÁRNA ASTRONÓMIA A KOZMOLÓGIA	
Nobelova cena za fyziku 1978	1/2
Supernovy v Galaxii — A. Antalová	1/3
Veľká žatva pulzarov	1/6
Novy po novom	1/7
Našiel sa optický zvyšok supernovy z r. 1181	1/8
Ďalšia záhada kvazarov?	1/8
Gravitačné vlny a astronómia — P. Mrafko	1/9
Zachytí gravitačné záření? — J. Halousek	1/12
Vesmír nie je čiernobiely — P. Koubský, E. Pittich	1/13
A. Einstein, tvorca nového fyzikálneho obrazu sveta — R. Zajac	3/65
O geometrii vesmíru — rozhovor s J. A. Wheelerom	3/67
Explodujúce čierne diery — J. Štohl	3/69
Kalibrovanie vzdialeností kvazarov	3/73
Extrémní oblasti galaxií — P. Andrle	5/131
Čierne diery v guľových hviezdokopách	5/137
Ako ďaleko sú najbližšie galaxie?	5/137
Nova Vulpeculae 1979	5/151
9. celoštátna konferencia o hviezdnej astronómii	5/157
SLNEČNÁ ASTRONÓMIA	
Slnečná aktivita sa zvyšuje	1/25
Biela erupcia 11. 7. 1978 — V. Karlovský, E. Krajčír, L. Křivský	2/52
Solar Maximum Year	3/84
Pulzácie a vnútorná stavba Slnka — L. Kulčár	3/85
Je „slnečná konštanta" konštantou?	3/87
Rok má 19 mesiacov (Solar Maximum Year) — T. Fabini	4/116
Relatívne číslo	4/117
Aký bude 21. cyklus slnečnej aktivity — L. Kulčár	4/118
Gravitačné pôsobenie planét a slnečná činnosť — L. Kulčár	5/137
Rytmus udáva Slnko — A. Prigancová	5/138
PLANÉTY A MESIACE	
Pluto — V. Pohánka	2/35
Prekvapenia len začínajú (Jupiter)	2/38
Stavba a zloženie Zeme — M. Kurkin	2/41
Ďalšie prstence okolo Uránu	3/72
Měsíc po deseti letech — P. Jakeš	4/99
Stavba a zloženie Mesiaca — M. Kurkin	4/104
Kúsok Mesiaca v Bratislave — P. Povinec	4/107
Mesiac a radiačná chronológia — J. Chrapan	4/110
Venuša menej neznáma — V. Pohánka	5/133
Od Zeme k Saturnu — V. Pohánka	6/167
MEDZIPLANETÁRNA HMOTA	
Nové zaujímavé meteority — M. Kresáková	3/89
Jasný bolid — M. Schmögner	3/90
Ako sme hľadali meteorit Zvolen	6/171
Meteority s rodokmeňom — rozhovor so Z. Ceplechom — T. Fabini	6/173
AMATÉRSKA ASTRONÓMIA	
Úspechy ľudových hvezdární — M. Bélik	1/1
O našom klube — P. Rapavý	1/21
Fotografujeme oblohu — D. Kalmančok	
I. Čím fotografovať	1/24
II. Fotomateriály	2/55
III. Vyvolávanie	3/92
IV. Vyvolávanie	4/123
V. Zosilňovanie	5/154
VI. Kopírovanie, zväčšovanie	6/182
Malý kurz astronómie	
Elektromagnetické žiarenie	1/28
Hviezda	2/56
Hviezdne spektrum	3/94
Hertzsprungov-Russelov diagram	4/126
Premenné hviezdy	5/152
Dvojhviezdy	6/184
Desaťročie SÚAA v Hurbanove — Š. Kupča	2/23
Astrofoto 1978	2/46
Astrofoto 1979	4/122
Postavme si ďalekohľad — I. Zajonc	2/60
Čo vedia žiaci o vesmíre — J. Fekete	2/59
Sluneční hodiny v Říčanech — A. Bezděk	3/90
Optimisti vyhrali — N. Machková	3/91
Zatmenie z Hlohovca — E. Krajčír	3/93
Ako fotografovať slnečnú fotosféru — J. Gömöri	4/119
Vesmír je náš svet — P. Vozár	4/122
Chcete kúpiť optiku?	5/148
Ďalekohľady z Jeny — I. Zajonc	5/148
Celoštátna meteorická expedícia — D. Očenáš	5/151
Ocenenie záslužnej práce — J. Bareková	6/187
SÚHVEZDIA	
Orión	1/26
Blíženci	2/62
Orol	3/95
Líška, Delfín, Šíp	4/127
Lýra	5/159
Cefeus	6/191
KOZMONAUTIKA	
Z cesty Voyagerov	1/20
SS Cygni z družice	2/34
Astronauti pro raketoplány	2/43
Kozmonaut J. Glazkov v Bratislave	4/97
Štvrtý pilotovaný let Interkozmosu	4/98
Kozmická meteorológia a jej perspektívy — D. Podhorský	5/140
Půl roku ve vesmíru — M. Grün	6/180
Kosmické pilotované lety v číslech	6/181
RÔZNE	
Nová kopule na observatoři v Ondřejově — J. Grygar	1/11
Kde vzniká počasie — Rozhovor s V. Buchom	2/44
Nový ďalekohľad na Skalnatom Plese — rozhovor s J. Tremkom	3/74
Naše pozorovania na staroďalskom reflektore — J. Tremko	3/76
Vedecké revolúcie a pokrok vo výskume vesmíru — V. A. Ambarcumjan, V. V. Kazjutinskij	5/129
Družice, radary a počasie — T. Fabini	5/142
Spomienka na katastrofy — V. P. Golovkov	5/156
Za Kornelom Bezayom — Š. Kupča	5/158
Zomrela RNDr. Ľudmila Pajdušáková, CSc.	6/161
Zostane v našich spomienkach — M. Bélik	6/162
17. Valné zhromaždenie IAU — Ľ. Kresák	6/163
Zomrel prof. Emil Buchar — Ľ. Kresák	6/183

Súhvezdie Cefea





Cefeus bol podľa povesti etiópsky kráľ, manžel krásnej Kasiopey a tak i na oblohu sa dostal tento pár spoločne. Súhvezdie Cefea nájdeme pomocou Kasiopeje, ktorá je veľmi výrazným súhvezdím. Keď predĺžime spojnicu hviezd Shedir a Caph dvakrát, dostaneme sa do kosoštvorca charakteristického pre toto súhvezdie. Všetky hviezdy Cefea sú v našich šírkach cirkumpolárne, t. zn. nikdy nezapadajú pod obzor. K najznámejším objektom v tomto súhvezdí patrí hviezda δ **Cephei (δ Cep)**, ktorá je jednou z prvých objavených premenných hviezd (r. 1784). Podľa δ Cep sú pomenované premenné hviezdy jej podobné — pulzujúce premenné hviezdy — klasické cefeidy. Klasické cefeidy sú väčšinou nadobri spektrálneho typu F a K s periódou 1 deň až 2 mesiace, najviac hviezd má periódy v rozmedzí 5 až 7 dní. Amplitúdy zmien jasnosti nepresahujú tri hviezdne veľkosti; v modrom obore spektra sú zmeny väčšie ako v červenom. Pre tieto premenné hviezdy je charakteristické to, že pravidelný priebeh svetelnej krivky (krivka zmien jasnosti) je sprevádzaný periodickou zmenou teploty atmosféry (a tým zmenami spektrálneho typu); zmenou radiálnej rýchlosti vyvolanou pulzáciou hviezdnej atmosféry, t. j. zmenou polomeru hviezdy. U klasických cefeíd zmena polomeru je asi 10 %. Hviezda môže pulzovať vtedy, keď je porušená hydrostatická rovnováha; keď gravitačná sila, pôsobiaca na vonkajšie vrstvy, nie je úplne vyrovnaná vnútorným tlakom. Hviezda sa zmršťuje dovtedy, až vnútorný tlak dostatočne nenarastie, potom sa situácia obráti a hviezda expanduje až je prekročená hydrostatická rovnováha v prospech gravitačnej sily. Udržanie tohto mechanizmu pulzácií zabezpečuje u cefeíd nepriehľadnosť (opacita) atmosféry. Keď je nepriehľadnosť (opacita) vonkajších vrstiev malá, žiarenie ľahko nimi prechádza a hviezda je jasná. Naproti tomu pri vysokej opacite, žiarivá energia zostáva „uzatvorená" vo hviezde a vyvoláva zvýšenie tlaku na vonkajšie vrstvy. Zmeny opacity v atmosférach cefeíd spôsobuje pravdepodobne vrstva atmosféry, v ktorej periodicky nastáva ionizácia hélia z HeII (jedenkrát ionizované) na HeIII (dvakrát ionizované) a opačne. Zatiaľ čo HeII silne absorbuje žiarenie, HeIII je pre žiarenie priehľadné. Cefeida vysiela tým viac žiarenia, čím pomalšie pulzuje. Toto je veľmi dôležitá vlastnosť cefeíd, pretože trvanie pulzov môžeme ľahko určiť, a tým aj určíme žiarivosť hviezdy (absolútnu magnitúdu hviezdy). Pri známej zdanlivej a absolútnej hviezdnej veľkosti ľahko spočítame vzdialenosť hviezdy. Cefeidy sa často práve pre túto vlastnosť nazývajú míľnikmi vesmíru, môžeme pomocou nich určiť vzdialenosť objektov, v ktorých sa nachádzajú, napr. hviezdokôp v našej Galaxii alebo extragalaktických objektov. Konkrétne hviezda δ Cephei mení svoju jasnosť od $3{,}71^m$ do $4{,}42^m$, pričom sa mení jej spektrálny typ od F4 do G6 s periódou 5,37 dňa. Hviezda δ Cephei má vo vzdialenosti 41″ slabšieho sprievodcu hviezdnej veľkosti $7{,}5^m$ a spektrálneho typu cF5. Celý tento systém svieti vo vzdialenosti 650 svetelných rokov. V súhvezdí Cefea je ešte jedna jasná cefeida — hviezda β **Cephei — Aphirk — „stádo"**, ktorá má veľmi krátku periódu zmien jasnosti, iba 0,19 dňa a taktiež amplitúda je veľmi malá $0{,}05^m$. Pre neozbrojené oko zdá sa táto hviezda stále rovnako jasná, no citlivé astronomické fotometre zreteľne zaznamenajú i takéto malé kolísanie v jasnosti. Tieto zmeny jasnosti prebiehajú rovnako periodicky presne ako u δ Cep no β Cephei nie je „klasickou cefeidou", zaraďuje sa do zvláštneho typu premenných hviezd typu β CMa (niekedy sa označuje tento typ i β Cep), ktoré na rozdiel od „klasických cefeíd" sú všetky omnoho horúcejšími hviezdami — všetky sú bielymi obrami. β Cep je v skutočnosti spektrálnou dvojhviezdou s periódou rotácie rovnou perióde zmien jasnosti 0,19 dňa. Vo vzdialenosti 8″ od hlavnej bielej premennej hviezdy β Cephei sa nachádza modrý sprievodca, s magnitúdou 8^m s periódou obehu okolo hlavnej zložky 50 rokov. Vzdialenosť tohto systému 3 hviezd od nás je 544 svetelných rokov. Hviezda μ **Cephei — Erakis — Granátová hviezda** je nadobrom tmavo červenej farby (spektrum M2e) s veľmi nízkou po-

vrchovou teplotou — okolo 2000°, ktorá mení polopravidelne svoju jasnosť od $3{,}6^m$ do $5{,}1^m$. Perióda zmien jasnosti je zloženou periódou z viacerých podperiód ako sú 90,750 a 4675 dní. I keď vzdialenosť „granátovej" hviezdy od Zeme je veľmi veľká (1100 svetelných rokov), je jednou z mála hviezd, u ktorej sa podarilo bezprostredne (pomocou interferometra) zmerať jej lineárny polomer. Hviezda μ Cep je jednou z najväčších hviezd, jej polomer je 1500-krát väčší než polomer nášho Slnka. V súhvezdí Cefea je ešte veľké množstvo zaujímavých premenných hviezd ako sú dlhoperiodické premenné hviezdy typu o Ceti, napr. **T Cephei** so zmenou jasnosti od $5{,}2^m$ do $11{,}2^m$ s periódou 388,3 dní; polopravidelné premenné, napr. **SS Cephei** mení jasnosť od $6{,}7^m$ do $7{,}8^m$ s periódou 90 dní — spektrum M5 a taktiež je v tomto súhvezdí veľké množstvo zákrytových premenných, napr. typu Algol sú hviezdy **U Cep** (zmena jasnosti $6{,}7^m$ až $9{,}8^m$ s periódou 2,42 dňa) a **VV Cep** (zmena jasnosti $6{,}6^m$ až $7{,}4^m$ s periódou 7430 dní) a typu β Lyrae je napr. hviezda **AH Cep** so zmenou jasnosti $6{,}6^m$ až $6{,}8^m$ s periódou 1,77 dňa. Ďalšími zaujímavými objektami pre amatérske ďalekohľady sú dvojhviezdy, napr. $\varkappa$ **Cep** so zložkami $4{,}4^m$ a $8{,}0^m$ vzájomne vzdialenými 2,7″ spektra G5. Dvojhviezda **Krüger 60 + DO Cep** patrí medzi najbližšie hviezdne systémy, jeho vzdialenosť od nás je len 12 svetelných rokov. Zdanlivá hviezdna veľkosť jednotlivých zložiek je $9{,}85^m$ a $11{,}3^m$, ich spektrá sú M3 a M4, hmotnosti zložiek sú 0,27 a 0,16 hmotnosti nášho Slnka. Zložky obiehajú okolo spoločného ťažiska raz za 45 rokov. Pri zložke A (Krüger 60) bola zistená prítomnosť neviditeľného sprievodcu s hmotnosťou 0,01 hmotnosti Slnka. V súhvezdí Cefea je niekoľko otvorených hviezdokôp. Najväčšou z nich je **IC 1396**, ktorá na oblohe zaberá plochu 50′ (takmer 2x väčšiu ako Mesiac v splne), jej zdanlivá hviezdna veľkosť je $5{,}1^m$, vzdialená je od nás 1300 svetelných rokov. **NGC 7160** je otvorená hviezdokopa, ktorej rozmer na oblohe je 7′, zdanlivá hviezdna veľkosť $6{,}6^m$ a vzdialenosť od nás je 4200 svetelných rokov. **IC 1470** je planetárna hmlovina, ktorá na oblohe zaberá plochu 70″ x 45″ a má hviezdnu veľkosť $8{,}1^m$. **NGC 7023** je odrazová hmlovina, ktorej rozmer na oblohe je 8′, čo vo vzdialenosti 290 pc, kde sa nachádza, predstavuje skutočný rozmer 1 parsek. Je osvetlovaná horúcou hviezdou spektrálneho typu B5e, ktorej hviezdna veľkosť je $7{,}2^m$. V súhvezdí Cefea sa nachádza i niekoľko O asociácií. **I Cep** je O asociácia, ktorá obsahuje 80 hviezd a je zviazaná s hviezdou ν Cep, jej vzdialenosť je 800 parsekov; O asociácie **III + IV Cep** obsahujú okolo 150 hviezd, sú zviazané s hviezdokopou NGC 7380 a vzdialené sú 1000 parsekov.

PREDNÁ STRANA OBÁLKY:

„Nebeská konkurencia" — takto nazval svoju snímku Ladislav Scheirich. Pohotovo na nej zachytil zaujímavý tvar tmavého mraku nad Lomnickým štítom. Tento prekážkový altostratus sa vytvoril za silného južného vetra 15. apríla 1978 okolo 10. prepoludním.

ZADNÁ STRANA OBÁLKY:

Jedným z najzaujímavejších úkazov, ktoré možno pozorovať na Slnku je slučková protuberancia. Plazma sa pri mohutnom výtrysku zakrivuje v tvare magnetických siločiar v silnom magnetickom poli aktívnej oblasti na Slnku. Snímka je z archívu Josefa Klepeštu, ktorého amatérske fotografie vzbudili zaslúžený obdiv na celom svete nielen pre vysokú kvalitu, ale patria k najkrajším záberom našej najbližšej hviezdy. Fotografia je z 2. 6. 1967.

OBSAH

Zomrela RNDr. Ľudmila Pajdušáková, CSc. . 161
Zostane v našich spomienkach — M. Bélik . 162
17. Valné zhromaždenie Medzinárodnej astronomickej únie — Ľ. Kresák 163
Od Zeme k Saturnu — V. Pohánka . . . 167
Ako sme hľadali meteorit Zvolen 171
Meteority s rodokmeňom — rozhovor s dr. Zdeňkom Ceplechom — T. Fabini . . 173
Půl roku ve vesmíru — M. Grün 180
Kosmické pilotované lety v číslech . . . 181
Fotografujeme oblohu VI. — D. Kalmančok . 182
Zomrel prof. Emil Buchar — Ľ. Kresák . 183
Malý kurz astronómie — Dvojhviezdy . . . 184
Ocenenie záslužnej práce — J. Bareková . 187
Súhvezdie Cefea 191

CONTENTS

Dr. Ľudmila Pajdušáková died 161
She is constantly in our thoughts — M. Bélik 162
17th General Assembly of the IAU — Ľ. Kresák 163
From Earth to Saturn — V. Pohánka . . . 167
Searching for the Zvolen meteorite . . . 171
Geneology of meteorits — an interview with dr. Zdeněk Ceplecha — T. Fabini . . . 173
Half a year in space — M. Grün 180
Manned space flights in statistics 181
Photographing the sky, VI — D. Kalmančok . 182
Prof. Emil Buchar died — Ľ. Kresák . . . 183
A beginner's course of astronomy — double stars 184
Appreciation of a meritorious work — J. Bareková 187
The constellation of Cepheus 191

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Памяти д-ра Людмилы Пайдушаковой, канд. наук .. 161
Останется в нашей памяти - М.Белик 162
17-ая Генеральная ассамблея Международного астрономического союза - Л.Кресак 163
От Земли к Сатурну - В.Поганка 167
Как мы искали метеорит "Зволен" 171
Наше интервью с д-ром Зденеком Цеплехом: Метеориты с родословной - Т.Фабини 173
Полгода в космическом пространстве - М.Грюн ... 180
Пилотируемые космические полеты в цифрах 181
Как фотографировать небосвод.VI - - Д.Калманчок 182
Памяти проф. Эмиля Бухара - Л.Кресак 183
Небольшой урок астрономии: Двойные звезды 184
Работа, достойная признания - Я.Барекова 187
Созвездие Цефея 191

KOZMOS — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník. **Vydáva** Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, vo vydavateľstve OBZOR, n. p. Dočasne poverený vedením redakcie Milan Bélik, riaditeľ SÚAA. Výkonná redaktorka: Tatiana Fabini. Odborná redaktorka: RNDr. Mária Hajduková, CSc. Grafická úprava: Milan Lackovič. **Redakčná rada:** RNDr. Anton Hajduk, CSc. (predseda), Ivan Molnár, prom. fyz. (podpredseda), RNDr. Anna Antalová, CSc., RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., Štefánia Fialková, prom. ped., Dušan Kalmančok, Ing. Štefan Knoška, CSc., JUDr. Štefan Kupča, RNDr. Bohuslav Lukáč, Ján Mackovič, Daniel Očenáš, Eduard Odehnal, RNDr. Matej Škorvanek, CSc. **Tlačia** Nitrianske tlačiarne n. p., Nitra, ul. R. Jašíka 26. Vychádza 6-krát do roka, v každom párnom mesiaci. Cena jedného čísla 4,— Kčs, ročné predplatné 24,— Kčs. Rozširuje PNS. Objednávky na predplatné: PNS, ústredná expedícia tlače, 884 19 Bratislava, Gottwaldovo nám. 6.
Index. číslo 46257 Reg. SÚTI 9/8

Obloha v januári a februári

VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA

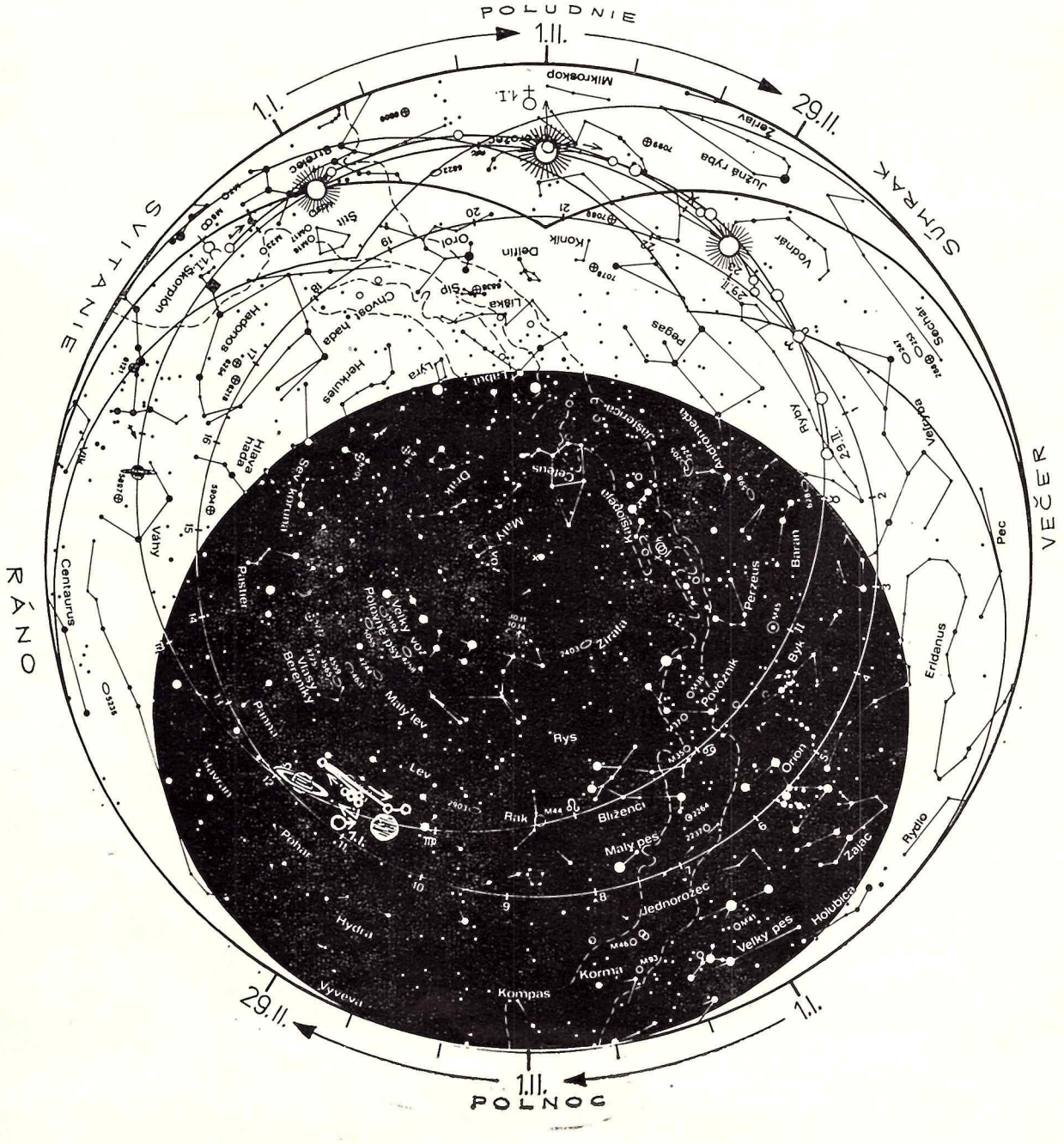
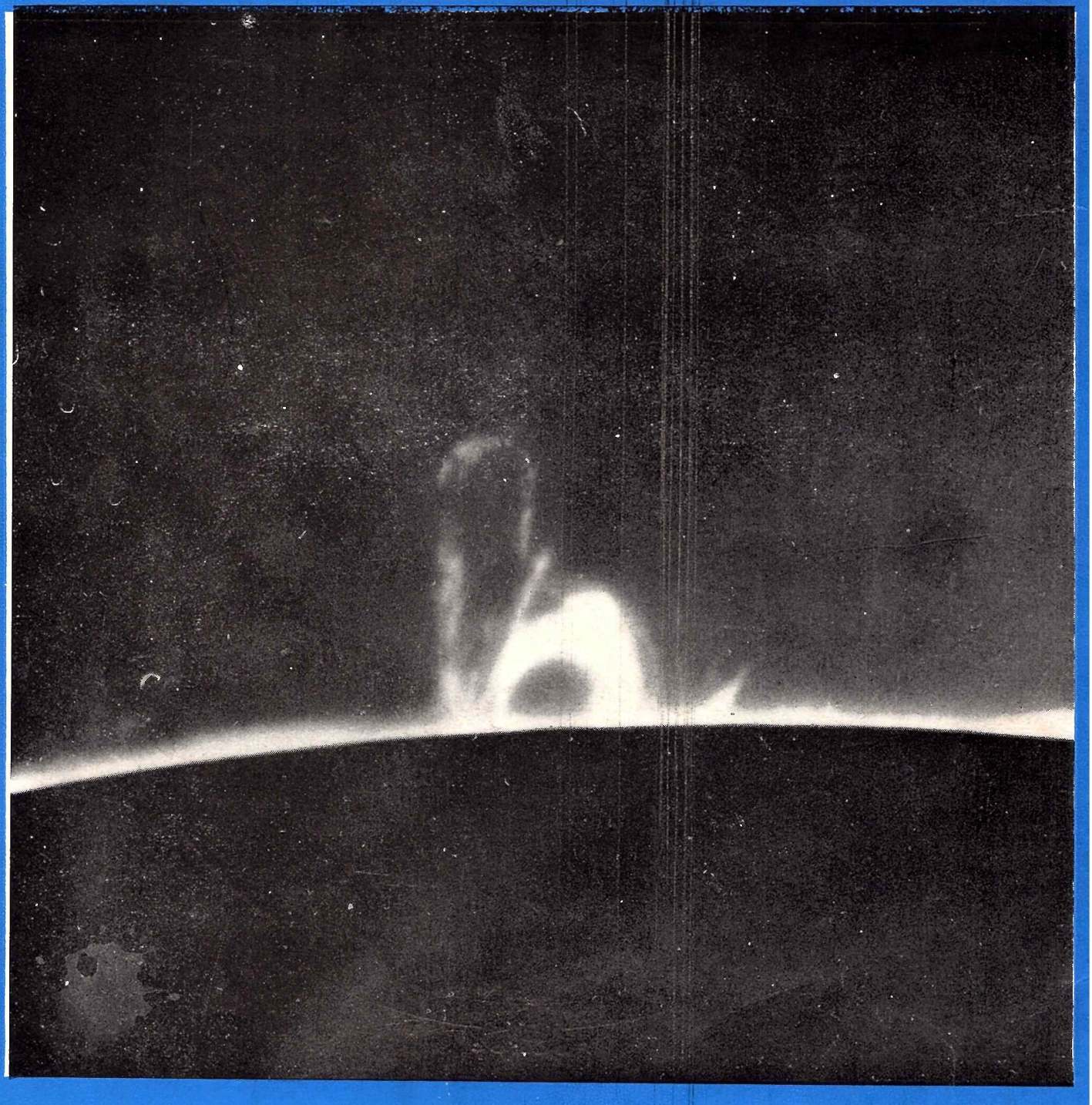
deň	východ h m	západ h m
1. 1.	7 37	15 56
5. 1.	7 36	16 01
9. 1.	7 35	16 06
13. 1.	7 33	16 11
17. 1.	7 30	16 16
21. 1.	7 27	16 22
25. 1.	7 23	16 28
29. 1.	7 18	16 34
2. 2.	7 14	16 40
6. 2.	7 09	16 47
10. 2.	7 02	16 53
14. 2.	6 55	17 00
18. 2.	6 48	17 07
22. 2.	6 41	17 13
26. 2.	6 33	17 20

VÝCHODY A ZÁPADY MESIACA

deň	východ h m	západ h m
1. 1.	15 35	6 17
5. 1.	19 25	9 15
9. 1.	23 29	11 01
13. 1.	2 38	12 48
17. 1.	6 47	16 06
21. 1.	9 32	21 05
25. 1.	11 33	0 49
29. 1.	14 21	5 05
2. 2.	18 14	7 46
6. 2.	22 19	9 29
10. 2.	1 26	11 21
14. 2.	5 22	14 50
18. 2.	8 00	20 00
22. 2.	10 09	— —
26. 2.	13 09	3 52

MESAČNÉ FÁZY

deň	fáza
2. 1.	spln
10. 1.	III
17. 1.	nov
24. 1.	I
1. 2.	spln
9. 2.	III
16. 2.	nov
23. 2.	I



OD ZEME K SATURNU ◆ HRAČKA PRE ASTRONÓMOV ◆ GRAVITAČNÁ ŠOŠOVKA ◆ RÖNTGENOVÝM ĎALEKOHĽADOM ZA MODELOM VESMÍRU ◆ KRÍZA RELATÍVNEHO ČÍSLA ◆ AKO SME HĽADALI METEORIT ZVOLEN ◆ METEORITY S RODOKMEŇOM ◆ POL ROKA VO VESMÍRE ◆