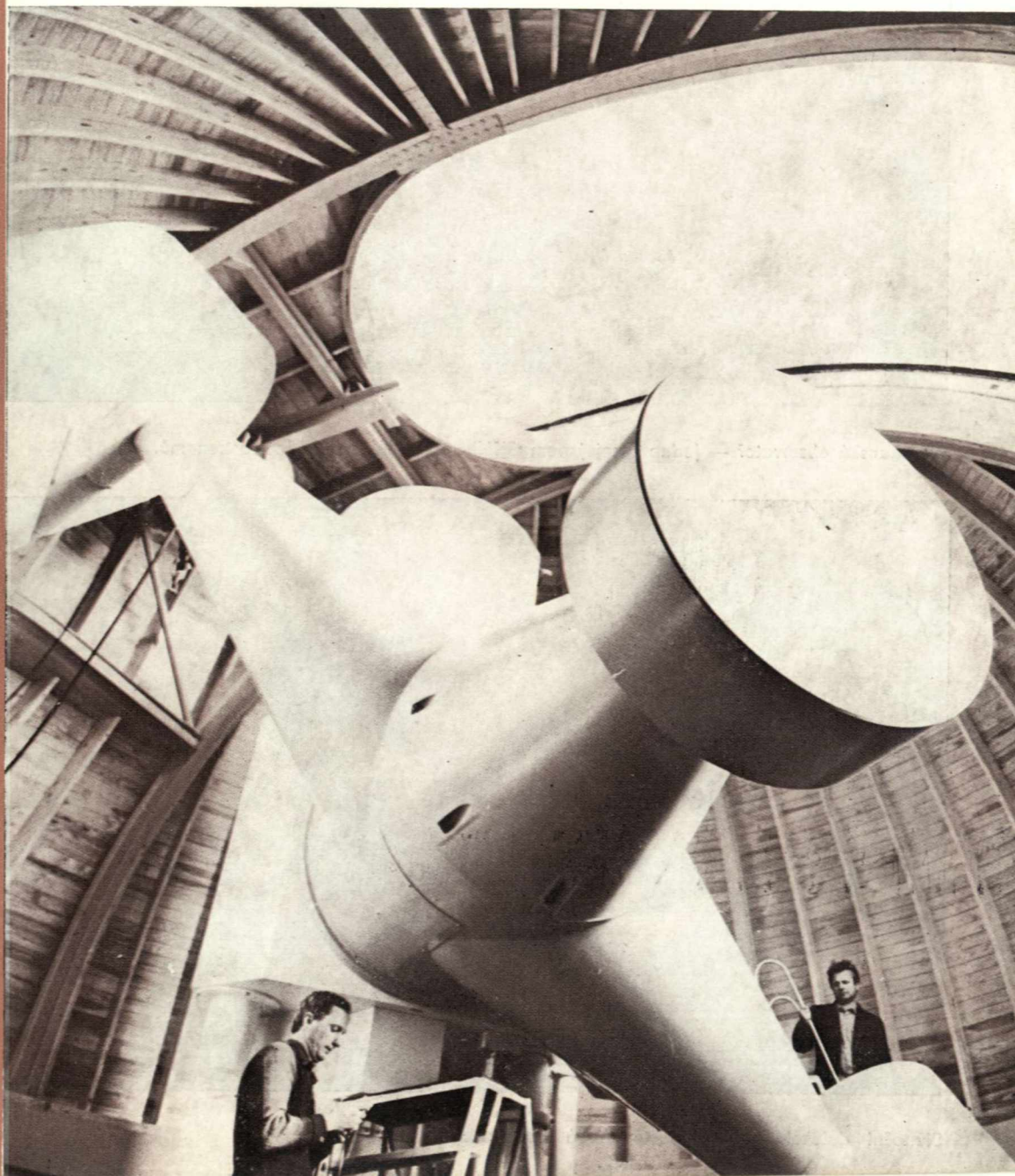
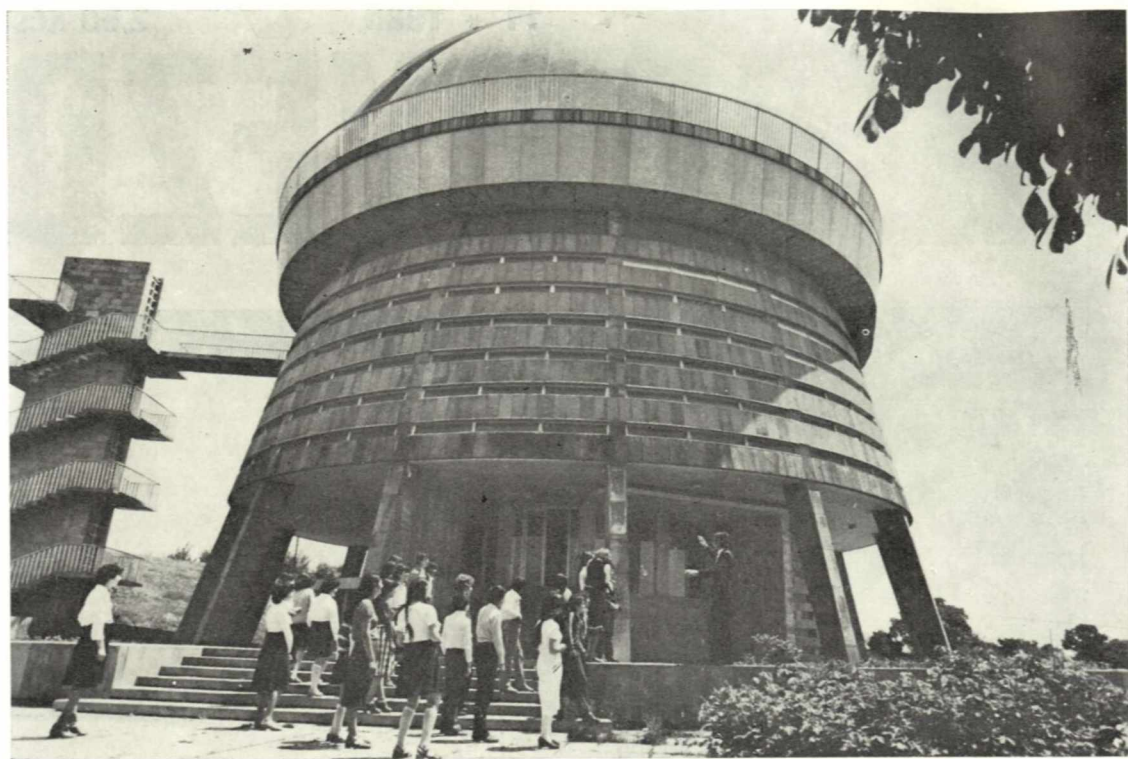


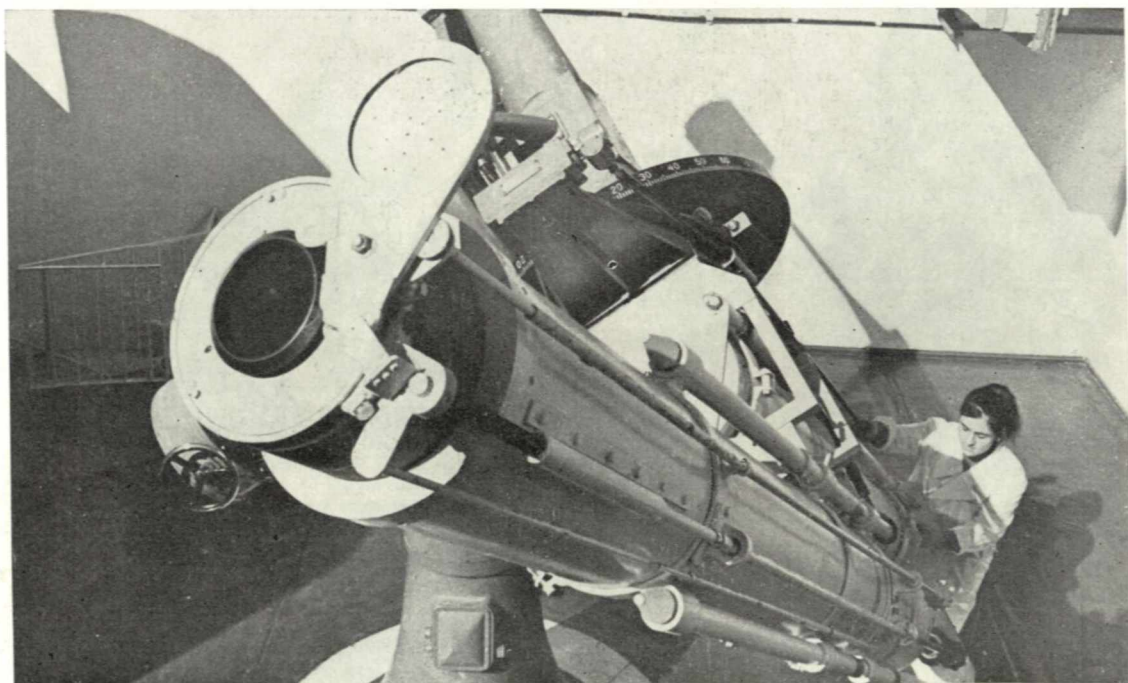
11 \* 1985 2,50 Kčs

# ŘÍŠE HVĚZD





Bjurakanská observatoř — jedno z nejvýznamnějších pracovišť sovětských astronomů.



Sluneční dalekohled na Abastumanské observatoři.

## „Socialismus a globální problémy současnosti“

Globální problémy ve stále větší míře ovlivňují mnohé stránky života a činnosti lidstva, komplikující reálné procesy světového vývoje. Zvlášť ostře vyniká otázka perspektiv civilizace.

Životní zájem o budoucnost je v kontextu globálních problémů pochopitelný. Objevují se revoluční změny v řadě hlavních směrů vědeckotechnického pokroku (mikroelektroniky, biotechnologie, jaderné energetiky aj.), které stírají v mnoha směrech hranice současnosti a budoucnosti. A hlavně, zvyšuje se reálné nebezpečí světové jaderné katastrofy, což zpochybňuje možnost pozitivního rozvoje civilizace vůbec. Zvlášť nebezpečné jsou plány a činy agresivních kruhů imperialismu USA spojené s přenesením horečného zbrojení do vesmíru.

Marxisté odhalují objektivní zákony společenského vývoje a hybné síly historického procesu a ukazují na reálné sociální perspektivy budoucí společnosti. Marxistická socialistická strategie řešení globálních problémů vychází z nezbytnosti spojit úsilí celého lidstva při řešení těch problémů, které již dnes ohrožují jeho existenci.

Ve svém úsilí v boji proti světové termojaderné katastrofě a za zachování míru, proti současné sociální nerovnosti lidí, proti nekoloniální expanzi a překonání nízké úrovně hospodářského rozvoje rozvojových zemí, v boji za ochranu osobnosti a kulturních hodnot současného světa, za ovládnutí samotného procesu rozvoje vědeckotechnic-



ké revoluce vědci celého světa naznačují obrysy budoucí civilizace.

Základy budoucnosti se kladou již dnes a samotná budoucnost stále citelněji ovlivňuje současně problémy lidstva. Při jakémkoliv dnešní činnosti lidstvo musí přemýšlet o jejích následcích.

Jaký bude budoucí svět a bude-li vůbec? Posuzujeme-li tuto otázku, vyzýváme ke spojení úsilí za pozitivní rozvoj současné civilizace, za sociální a kulturní pokrok lidstva, za vyřešení globálních problémů na racionálním a humánním základě.

Před 30 lety byl vydán manifest Russela a Einsteina. Ve spojení s tímto výročím se obracíme k vědcům i k celé veřejnosti s výzvou zesílit boj za mír a odzbrojení, naučit se myslet a jednat nově před nebezpečím termojaderné katastrofy a nebezpečím zotření celého systému základních globálních problémů lidstva.

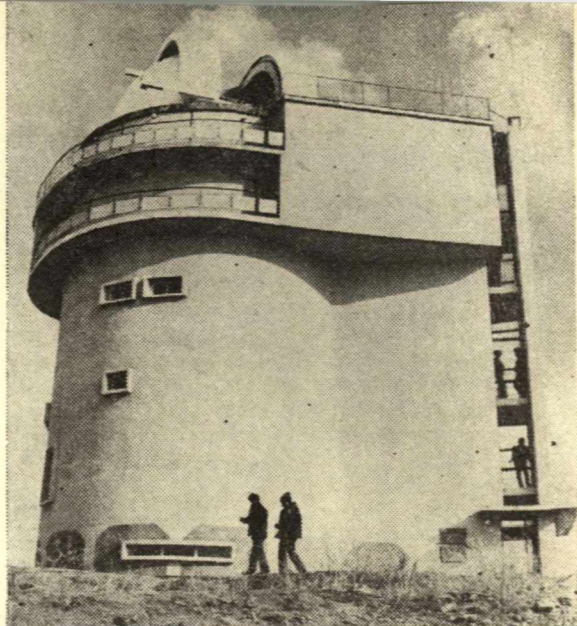
Náš křehký svět potřebuje ochranu. Čas nečeká.

Kresba laureát čs. ceny míru  
Karel Mrázek

# Observatoře sovětské Střední Asie

V září 1941, krátce po začátku Velké vlastenecké války, vypravili pulkovští astronomové rozsáhlou expedici za zatměním Slunce do Kazachstánu. Přístroje tu zůstaly a r. 1942 zde vznikla z iniciativy V. G. Fesenkova observatoř. Léta 1946—1956 byla obdobím budování první části na Komenské plošině ve výšce 1350 m n. m. (poblíž Alma-Aty), v místě se skvělými pozorovacími podmínkami. Roku 1950 získal ústav samostatnost jako Astrofyzikální institut AV Kazachské SSR. Základním přístrojem se stal meniskus ASI-2 konstrukční dílny D. D. Maksudova a B. K. Ioannisianiho; má průměr zrcadla 60 cm, průměr korekční desky 50 cm a světelnost  $F : 2,4$ . Od r. 1951 jím akademik Fesenkov studoval tenké struktury galaktických plynných mlhovin. Dalším kmenovým přístrojem je Herzův reflektor ( $\varnothing$  50 cm) a sovětský vizuální refraktor ( $\varnothing$  20 cm). Nyní je stelární výzkum posílen reflektorem AZT-8 ( $\varnothing$  70 cm) stejného typu, jako je na Krymu a v Šemaše. Od r. 1954 má observatoř i vysokohorskou sluneční pozorovatelnu (2600 m n. m.), vybavenou chromosférickým teleskopem a Lyotovým koronografem se spektrografem fy Zeiss, Jena. Na okraji Alma-Aty, 800 m n. m., je pracoviště sektoru astrobotaniky, disponující některými bývalými pulkovskými přístroji (např. Bredichinovým astrografem).

V Tádžikistánu vznikla v r. 1932 Stalinská astronomická observatoř. Během let se zaměřila zejména na pozorování meteorů, komet, proměnných hvězd a průzračnosti zemské atmosféry. Kromě stářického astrografu ( $\varnothing$  13 cm) a refraktoru ( $\varnothing$  16 cm) stojí za zmínku reflektor AZT-7 ( $\varnothing$  20 cm), vybavený fotoelektrickým fotometrem. Novinkou je observatoř Sanglok, ležící na vrcholku stejnojmenné hory ve výšce 2300 m n. m. Byla postavena počátkem 80. let a je vybavena metrovým reflektorem, největším v celé Střední Asii.



Nová tádžická observatoř na hoře Sanglok. (Foto APN)

Snad největší tradici má astronomie v Uzbekistánu: vždyť zde pozoroval slavný Ulug-bek už v 15. století. Roku 1874 byla založena v Taškentu, uprostřed města v krásném parku (470 m n. m.), vojenská hvězdárna. Zaměřila se na úkoly praktické astronomie a byla už před VŘSR poměrně dobře vybavena. Mj. je zde dlouhofokální astrograf o průměru objektivu 32 a 25 cm, meridiánový Repsoldův kruh s Zeissovým objektivem z r. 1881 (modernizovaný r. 1935), tři nové pasážníky (Askania a sovětský AMP-10) aj. Od r. 1930 pracuje 400 km od Taškentu Kitabská mezinárodní šířková stanice se dvěma zenit-teleskopy. Sluneční služba má k dispozici standardní spektroheliioskop ( $\varnothing$  10 cm,  $F = 500$  cm), chromosférický dalekohled a proturberanční spektroskop.

V Turkmenistánu, téměř na íránských hranicích je Ašchabádská astrofyzikální laboratoř Fyz. tech. ústavu AV Turkmenské SSR, založená r. 1946. Hlavní budova leží v parku Kaši 230 m n. m., nedaleko je stanice meteorické služby a o 20 km dál ve Vannovském pracuje astrofyzikální pozorovatelna zaměřená na astrofotometrii.

Gruzie byla pro astronomii objevena už koncem minulého století, kdy si C. P. Glazenap postavil malou hvězdárnu na úpatí hory Kanobili. Ve čtyřmetrové kopuli umístil refraktor ( $\varnothing$  22 cm) a do r. 1908 jím pozoroval řadu dvojhvězd. Výborné pozorovací podmínky vedly k tomu, že právě zde byla

zřízena r. 1932 první sovětská vysokohorská observatoř. Abastumanská astrofyzikální observatoř AV Gruzínské SSR se rozkládá v lesnatém terénu poblíž zřícenin starého zámku ve výšce 1700 m n. m. Prvním přístrojem se stal reflektor ( $\varnothing$  33 cm) na Ponomarjevově vidlicové montáži (první velký dalekohled vyrobený v Leningradě). Roku 1937 přibyl Zeissův refraktor ( $\varnothing$  40 cm,  $F = 680$  cm) s objektivním hranolem. Jím se prováděla první sovětská elektrofoto-metrická pozorování podle Parenagova programu. Z novějších přístrojů stojí za pozornost dva. Roku 1955 byl instalován největší meniskus na světě ( $\varnothing$  70 cm), umístěný na vidlicové montáži, dílo D. D. Maksutova. Je vybaven hranolem ( $\varnothing$  72 cm) pro současné pozorování velkého množství stelárních spekter a originálním difrakčním spektrografem s poloautomatickým ovládním, za který obdržel B. K. Ioannisiani roku 1957 Leninovu cenu. Pro fotometrování a spektrografii slouží reflektor ( $\varnothing$  125 cm), jehož práce je řízena počítačem podle programu. Univerzita v Helsinkách pro tento přístroj vyvinula nový fotometr a za to patří každý rok několik desítek pozorovacích nocí finským astronomům. Na observatoři pracuje 40 sovětských odborníků, kteří se věnují i výzkumu Slunce, mezihvězdné hmoty a studiu vysoké atmosféry.

V Arménii byla první hvězdárna postavena v Jerevanu v letech 1933–1934 a vybavena 9palcovým refraktorem. Nejprve patřila univerzitě, od r. 1940 působila jako Arménská pobočka AV SSSR. Nyní je v původní budově technické oddělení. Roku 1946 byla založena Bjurakanská astrofyzikální observatoř AV Arménské SSR. Leží 35 km severně od Jerevanu ve výšce 1500 m n. m. Klima je tu příjemné a suché (studený vzduch zadržuje kavkazský masív, Černé moře na západě mírní zimy). Dlouholetá meteorologická řada pozorování ukázala, že zde dopadá sluneční záření průměrně 2700 hodin ročně (tj. dvě třetiny doby, kterou je nad horizontem) a srážky nepřesahují 300 mm ročně (v Moskvě naprší 530 mm a v Římě dokonce 800 mm ročně). Nejprve byla observatoř vybavena velmi skromně. Avšak roku 1949 byl instalován pulkovský ASI-5 a především skvělý simeizský nebulární spektrograf se Schmidtovou komorou ( $\varnothing$  20 cm), která otevřela výzkum O-asociací. Od r. 1954 se galaxie a jejich jádra pozorují Schmidtovou komorou P. V. Dobyčina (zrcadlo i korekční deska mají průměr 52,5 cm, ohnisková vzdálenost 180 cm). Přístroj je

spojen s cassegrainovými teleskopy ( $\varnothing$  40 a 50 cm), jimiž se pozorují zejména shell-hvězdy.

Pro pozorování pekulárních galaxií slouží „Velký Schmidt“. Má průměr zrcadla 130 cm a korekční desky 100 cm. Tři objektivní hranoly dosahují disperze 28,5, 90 a 170 nm/mm v modré oblasti; s posledně jmenovanou disperzí lze pozorovat objekty do 17. magnitudy. Právě tímto přístrojem byly objeveny Markarjanovy galaxie.

Dne 4. 10. 1976 byl slavnostně uveden do provozu obří reflektor o průměru 280 cm, podobného typu, jako je Šajnův teleskop na Krymu. Může pracovat ve čtyřech optických systémech a je vybaven dokonalou moderní elektronikou pro ovládání i pro záznam.

Mezi nejmladší sovětské astronomické ústavy patří Ázerbájdžánská observatoř AV ASSR. Vznikla r. 1956. Její historie však začala v březnu 1953, kdy se pod vedením G. F. Sultanova hledalo nejvýhodnější místo. Nakonec byla vybrána jihovýchodní plošina Pirkuli ve výšce 1435 m n. m. Místo leží 22 km od města Šemachi a 160 km západně od Baku. V lednu 1960 zahájila nová observatoř oficiálně práci — zaměstnáno je tu 150 osob, z toho 55 odborných astronomů a 25 techniků (zatímco např. v Bjurakanu pracuje jen 25 astronomů, kteří navíc přednášejí na univerzitě). Mezi hlavní úkoly patří pozorování Slunce. Již r. 1956 začal pracovat fotosférický a chromosférický dalekohled AFR-2 s polarizačním interferenčním filtrem, později přibyl horizontální teleskop AZU-5 s coelostatem (zrcadla průměr 44 cm). Astrofyzikové měli nejprve k dispozici fotometrický teleskop AZT-8 s parabolickým zrcadlem o průměru 70 cm ( $F = 280$  cm) a od r. 1965 meniskus AST-452 Maksutovova typu pro pozorování blízké UV oblasti. Konečně roku 1966 sem přibyl také Zeissův dvoumetr, jediný sovětský bratr ondřejovského teleskopu. Může pracovat v primárním ohnisku (9 m), v primárním ohnisku s korekčním systémem, cassegrainovském ohnisku (29 m) a v Coudé ohnisku se třemi zrcadly (ekvival. ohnisková vzdálenost 72 m, světelnost 1:36). Spektrograf má disperzi 7,5 — 2,5 nm/mm, v Coudé ohnisku dokonce 0,4 nm/mm. Kromě pozorování hvězd typu T Tauri, těsných dvojhvězd a magnetických hvězd věnovali se tu od r. 1969 i systematickému pozorování spekter planet s disperzí 0,6 nm/mm. Observatoř má skvělé pozorovací podmínky — rozlišení jde po většinu pozorovacích nocí pod 1,5" a v 10 % dokonce dosahuje 0,5 nm/mm.

# Žeň objevů

Jiří Grygar

## objevů

### 1984 objevů



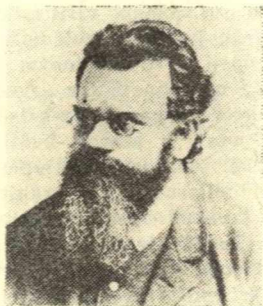
V teorii raného vesmíru se vše stále točí kolem rozličných variant inflační hypotézy. Z přehledové statě A. Lindeho stojí za glosu aspoň některé převratné myšlenky. Linde především připomíná fantastický pokrok tohoto oboru v posledním desetiletí, když se podařilo teoreticky zvládnout chování hmoty při hustotách o 80 řádů (!) vyšších, než mají jádra neutronových hvězd, a při energiích částic do  $10^{28}$  eV (při vyšších energiích se začínají uplatňovat kvantově gravitační efekty, pro něž neexistuje odpovídající teorie). V tomto širokém pásmu hustot dochází při rozpínání vesmíru k celé řadě fázových přechodů, při nichž jsou porušovány základní symetrie a vesmír je tak „naplňován“ komplikovanějšími strukturami.

Linde nejprve uvažuje o stavu, kdy hustota hmoty ve vesmíru dosahovala  $10^{95}$  kg/m<sup>3</sup> a střední energie částic  $10^{27}$  eV (čas  $10^{-43}$  s po velkém třesku). V čase  $10^{-35}$  s se porušuje symetrie velkého sjednocení (GUT) při energii  $10^{24}$  eV. V té době se počínají oddělovat leptony od kvarků a narušuje se baryonová symetrie vesmíru. Pak následuje „kalibrační poušť“ energií  $10^{22}$  až  $10^{12}$  eV, a až při energiích  $10^{11}$  eV (v čase  $10^{-10}$  s) dojde k dalšímu fázovému přechodu (rozpad elektroslabé interakce). Při energii  $10^8$  eV (čas  $1 \mu$ s) vznikají z kvarků hadrony a mezony a narušuje se parita ve slabých interakcích. V intervalu prvních 3 minut vznikají jádra H, He a Li a v prvních miliónech let atomy těchto prvků (reliktové záření se odtrhává od látky v intervalu mezi  $10^5$  a  $10^6$  let po velkém třesku). Podle Lindeho došlo k inflaci (překotnému rozepnutí) vesmíru kdykoliv v časech mezi  $10^{-43}$  a  $10^{-25}$  s po velkém třesku, a to nezávisle na fázových přechodech (z původní myšlenky A. Gutha tedy zbývá docela málo).

Podstatné je, že překotné rozepnutí vesmíru snižuje prakticky na nulu hustotu všech částic, které vznikly před inflační fází. Tím se bezvadně řeší problém magnetických monopolů, doménových stěn a jiných „příšer“ z arzenálu teoretické fyziky. Podle Lindeho je inflace prostým důsledkem chaotických poměrů v počátečních fázích vývoje vesmíru — jinými slovy, k inflaci dojde, ať byly podmínky v nejrannějším vesmíru jakékoliv. Tím se naneštěstí principiálně uzavírá cesta k empirickému poznání oněch prvotních chaotických podmínek.

Linde v souladu s celkovým trendem zdůrazňuje také úlohy proměnných vlastností vakua v jednotlivých fázích vesmírného vývoje. Hustoty energie vakua se totiž měnily skokem od hodnoty  $10^{65}$  kg m<sup>-3</sup> přes  $10^{28}$  kg m<sup>-3</sup> a  $10^{17}$  kg m<sup>-3</sup> až k dnešnímu stavu, kdy je tato hustota blízká či přesně rovna nule. Poukazuje na to, že tak perfektní přechod hustoty energie vakua k nule musí mít nějakou hlubokou, dosud neodhalenou fyzikální příčinu. Jelikož tlak vakua má opačné znaménko než hustota energie, plyne z toho, že se projevuje jako „záporná gravitace“, tzn. vede k překotnému rozpínání vesmíru. To je zároveň moderní výklad tzv. kosmologického členu v Einsteinových rovnicích pole. (Je historickou ironií, že sám Einstein považoval zavedení nenulového kosmologického členu za „největší omyl svého života“.)

Tím se Linde dostává k dalšímu vzrušujícímu problému moderní kosmologie, totiž ke kvantovému vzniku vesmíru z ničeho, jak to navrhli E. Tryon, A. Starobinskij, L. Griščuk, J. Zeldovič a A. Vilenkin v letech 1973–1984. A. Linde, D. Page a S. Hawking se totiž nyní pokoušejí „sjednotit“ kvantový zrod vesmíru z ničeho s možnostmi nabízenými modelem trvale oscilujícího vesmíru. Zdá se, že úhrnná energie uzavřeného vesmíru, jež se skládá z hmoty-energie látky a záření vesmíru a gravitační potenciální energie vesmíru (ta má záporné znaménko), je rovna přesně nule. Podle Lindeho je možné, že vesmír se skládá z „ostrovů“, z nichž na každém jsou jednoznačně určeny vlastnosti elementárních částic, hustota energie vakua, a dokonce i počet prostorových dimenzí! Různé ostrovy však mohou mít různé charakteristiky — díky inflaci leží tyto „ostrovy“ navzájem za svými horizonty, takže nejsme a nebudeme svědky žádných „podivností“ ve vzdálených oblastech námi pozorovatelného vesmíru, vlastně jen jednoho vesmírného „ostrova“.



Ludwig Boltzmann (1844–1906), rakouský fyzik, který se už v minulém století zabýval antropickým principem.



Simon van der Meer (Holandsko) se loni spolu s C. Rubiou stal nositelem Nobelovy ceny za fyziku, za objev tzv. intermediálních bosonů. Foto ČTK

Můžeme se ptát, jak se stalo, že z širokého spektra možností je náš „ostrov“ právě tak „příjemný pro život“. Linde prohlašuje, že „vesmír je takový, jaký je, poněvadž kdyby byl jinací, nebylo by nikoho, kdo by mohl klást tyto hloupé otázky“, čímž svérázným způsobem zformuloval proslulý antropický princip.

Tomuto principu je věnován i pozoruhodný příspěvek J. Šklovského (ŘH 2/85, str. 25) a poněkud kontroverzní článek A. Finkbeinerové, jež rozebírá rozmanité formulace slabého, silného, účastnického a konečného antropického principu, který J. Barrow formuloval takto: „Ve vesmíru se musí objevit způsob inteligentního zpracování informace a jakmile k tomu dojde, tento způsob už nikdy nezanikne.“ Přes svou vnitřní rozpornost provokuje antropický princip mnoho diskusí, do nichž zasahují nejpřednější odborníci. Přitom tyto diskuse nejsou nové — už v minulém století se antropickým principem zabýval L. Boltzmann a počátkem tohoto století řešil P. Ehrenfest přidruženou otázku, proč je prostor právě trojrozměrný.

Ve 20. letech našeho století přišli T. Kaluza a O. Klein s myšlenkou vícerozměrných prostorů (ve fyzikálním slova smyslu), a k té se nyní kosmologie znovu obrací. Zdá se, že počáteční vesmír vznikl kvantově z ničeho jako jedenácti-rozměrné prostoročasové kontinuum, avšak v průběhu raného vývoje se z důvodů zaujetí nejnižšího energetického stavu 7 prostorových rozměrů infinitesimálně smrštilo, zatímco 3 zbývající se inflačně zvětšily. Ranému vesmíru to prostě chvíli trvalo, než z chaotického zárodku nabyt dnešních podivuhodných a „antropických“ vlastností. Možná, že si v tuto chvíli kladete otázku, zda ještě čtete populárně vědecký článek, anebo výplod autora sci-fi. Ujišťuji vás, že zmíněné úvahy byly vesměs publikovány autory zvučných jmen v renomovaných odborných časopisech. Tento překvapivý vývoj je vlastně důsledkem „velkého sjednocení“ astronomické kosmologie a současné částicové fyziky, jak to pravidelně demonstrují početné mezinárodní akce, na nichž se setkávají představitelé obou donedávna tak vzdálených směrů fyziky. Snad nejstručněji postihl situaci J. Ellis, když poznamenal, že „částicová fyzika a kosmologie mají před sebou nádhernou minulost“.

Fyzika elementárních částic slaví v těchto letech pronikavé úspěchy zejména díky experimentálnímu potvrzení teorie sjednocené elektroslabé interakce na urychlovači SPS v CERN (C. Rubia a S. van der Meer se v roce 1984 stali za objev intermediálních bosonů nositeli Nobelovy ceny za fyziku). V Ženevě byly také získány důkazy o existenci předvídaného 6. kvarku („top“) s energií 30–50 GeV. O těchto pracích jsme přinesli zprávu v souvislosti s 6. evropskou fyzikální konferencí (ŘH 2/85, strana 31), takže připojuji jen zmínku o pozoruhodné byť silně bizarní úvaze A. De Rújuly, který poukázal na „poušť nestability“ mezi stabilními nukleidy s atomovými hmotnostmi 1 až 263 a s neutronovými hvězdami s atomovou hmotností řádu  $10^{57}$ . Ve srovnání s tímto rozsahem (55 řádů) je dříve zmíněná „kalibrační poušť“ částicové fyziky směšně nepatrná (rozsah jen 13 řádů). De Rújula společně s S. Glashowem proto usoudili, že by mohly existovat stabilní oázy uvnitř „pouště nestability“ v podobě „balíků“ kvarků u, d, s. E. Witten se domnívá, že „balíky“ by mohly vzniknout fázovými přechody baryonní hmoty ve velmi raném vesmíru. Tím by se pak dal dobře vysvětlit nesoulad mezi dnešní nízkou hustotou baryonní látky a kritickou hustotou vesmíru.

De Rújula nazval ony útvary „nuklearity“ a pokusil se stanovit jejich vlastnosti, které by snad šlo zjistit astronomickými pozorováními. Rozměry nuklearity by se měly pohybovat od  $10^{-15}$  m po  $10^5$  m a hmotnosti od  $10^{-27}$  kg do  $10^{50}$  kg. Nuklearity s hmotností vyšší než  $4 \cdot 10^{-17}$  kg prolétnou volně zemskou atmosférou a při hmotnosti vyšší než  $10^{-5}$  kg pronikají dokonce celou zeměkouli. Nuklearity s hmotností nižší než  $3 \cdot 10^{-15}$  kg se zabrzdí a ukládají v zemské kůře. Při průchodu nuklearity atmosférou Země bychom tedy mohli případně pozorovat úkazy obdobné meteorům: od nich by se však měly lišit výškou vzplanutí (mezi 6 a 60 km pro nuklearity; 90 km pro běžné meteoroidy) a rychlostmi řádu  $10^2$  km/s. De Rújula soudí, že roční přírůstek hmoty Země může díky nuklearity dosahovat  $10^6$  kg. Další údaje by se podle jeho soudu mělo podařit získat v zařízeních pro studium rozpadu protonů (tyto experimenty zatím dávají pro protony jednoznačně negativní výsledky, takže spodní mez pro poločas rozpadu protonu je aspoň  $1 \cdot 10^{32}$  let).

Astronomické experimenty vedou zároveň k ostřejší horní mezi pro časovou změnu gravitační konstanty. Z měření pohybu sond Viking v letech 1976–1982 se podařilo rádiově určit vzdálenosti sond s přesností na 10 metrů. To umožnilo použít několika nezávislých způsobů pro stanovení změn gravitační konstanty. Jednotlivé výsledky navzájem velmi dobře souhlasí. Ukazuje se, že relativní roční změna hodnoty gravitační konstanty rozhodně nepřevyšuje  $10^{-11}$ .

Po jistém útlumu se znovu a na vyšší úrovni rozvíjejí experimenty hledající známky existence cizích civilizací. Nově zřízená 51. komise IAU uspořádala první sympozium o mimozemském životě v červnu 1984 v Bostonu. Podle prezidenta komise M. Papagiannise jsou dvě možné strategie hledání: buď objevovat známky pokročilého, anebo příznaky primitivního života. Pro druhý úkol jsme asi lépe technicky vybaveni: například je myslitelné, že v nejbližších desetiletích se podaří prokázat existenci mimoslunečních planet (kosmickým teleskopem nebo spojitou fotometrií řádově  $10^4$  hvězd s cílem zjistit přechody planet před hvězdami) a případně na nich dokázat (infračerveným spektrometrem) přítomnost volného kyslíku a vody.

První úkol sice vypadá atraktivněji, ale vyhlídky jsou nejasné. Stále totiž nevíme,

jak dlouho se vyspělá civilizace na dané planetě udrží, jednak s ohledem na obtíže, které souvisejí s dlouhodobým uchováním tekuté vody na planetě (to se zdá být naprosto nezbytnou podmínkou existence organického života), a jednak kvůli negativní zpětné vazbě: pozemská zkušenost ukazuje, jak je pro civilizace těžké ubránit se vlastní degradaci (znehodnocení životního prostředí, války). Jestliže je vznik civilizací v Galaxii jen trochu běžný, pak v průběhu posledních pěti miliard let jich vzniklo kolem miliardy, a žádná z nich nedokázala kolonizovat Galaxii, ačkoliv by to neměl být zvlášť obtížný problém (s technikou o něco málo pokročilejší než naše lze dosáhnout cíle za pouhých 10 miliónů roků). Je ale možné, že jsme stopy kolonizace dosud neobjevili, takže z tohoto hlediska má zřejmě největší význam úsilí o objevení stop kolonizace uvnitř naší sluneční soustavy, což je docela reálná úloha.

Nezávisle na těchto úvahách se však znovu rozvíjí program naslouchání případným umělým rádiovým signálům. Pokrok mikroelektroniky umožňuje souběžné sledování signálů na desítkách tisíc kanálů v širokém frekvenčním pásmu a hlavně automatický výběr „podezřelých“ úkazů ze záplavy rádiového „balastu“. Další výhodou nově navržených programů je jejich slučitelnost s radioastronomickým výzkumem, takže nové programy SETI nijak nenarušují běžný výzkum příslušným obřím radioteleskopem.

Zajímavou úvahu o raném vývoji života na Zemi uveřejnil H. Pflug. Poukazuje na to, že nejstarší mikrofossilie bakterií jsou běžné až do stáří 3,8 miliardy let před současností. Když uvážíme, že pevná kůra Země není starší než 4,2 miliardy let, zbývá na vznik bakterií interval nanejvýš 400 miliónů let a spíše ještě mnohem méně. Uvážíme-li, že bakterie obsahují řádově  $10^4$  různých organických sloučenin, zdá se nutné předpokládat vznik a vývoj prebiotického materiálu, a na to asi na Zemi nebylo dost času. Pflug proto soudí, že součástí procesu vzniku života na Zemi byla dodávka dostatečného množství prebiotického materiálu z kosmu — v meteoritech a kometách —, čímž se kauzální řetězec prodlužuje až k mezihvězdným molekulárním mračnům, v nichž bylo nalezeno nejméně 10 organických molekul nezbytných pro život. To je tedy moderní obdoba Arrheniovy panspermie: vesmírem se dopravuje prebiotický materiál, jenž se pak na vhodných planetách stává předchůdcem primitivního života.



# Kosmonautika v roce 1984

Japonsko vypustilo vlastními nosnými raketami 3 družice. Spojový satelit Yvri 2A vynesla na dráhu 23. ledna raketa N-II, vyráběná v americké licenci. Vědecká družice Ohzora (Exos C) startovala ze základny Tanegashima 14. února raketou M-3S japonské výroby a 2. srpna, po dvoudenním odkladu způsobeném prudkým tajfunem nad základnou, byla na geosynchronní dráhu vynesena meteorologická družice Himawari 3.

Každý start čínské rakety vzbuzuje pozornost. Dne 29. ledna startovala z nové základny v S'-čhouanu (ležící téměř o 20° jižněji než dosavadní kosmodrom v poušti Gobi) nová raketa Velký pochod 3, jejíž 3. stupeň má motor na kapalný kyslík a kapalný vodík o tahu 10 MN. Kromě rakety byl vyzkoušen i motor pro zážeh v apogeu a uvádění družic na geosynchronní dráhy. Start se opakoval 8. dubna a 15. čínská družice se stala prvním čínským satelitem pro spojové účely. Nejprve byl uveden nad 142° v. d. a posléze převeden nad 125° v. d. Čína tak prokázala technické možnosti vypouštět téměř tunové satelity na přechodové dráhy (po spotřebování pohonných látek měla družice STW-2 hmotnost 420 kg). Dne 12. 9. byla raketou FB-1 vynesena družice Čína 16 pro fotografování povrchu Země, jejíž pouzdro se po pěti dnech vrátilo úspěšně na Zemi. Hmotnost těchto družic se odhaduje na 4000 kg.

Úspěšná byla raketa Ariane, startující s kosmodromu Kourou ve Fr. Guayaně. Její provoz přešel pod řízení společnosti Ariane-space, vývoj zůstává v pravomoci organizace ESA. Propagační úspěch se podařil 5. 3., kdy Ariane L 8 vynesla spolehlivě americkou telekomunikační družici Intelsat 5 F8. Počátkem června se však další exemplář této družice nedostal na potřebnou dráhu pro poruchu americké rakety Atlas Centaur. Triadvacátého května se zdařil start rakety Ariane 1 s telekomunikační družicí Spacenet 1 a 4. srpna měla úspěšnou premiéru modifikovaná raketa Ariane 3, schopná vynést na oběžnou dráhu až 2600 kg (o 50 % více). Zlepšení je dosaženo dvěma novými startovními motory u 1. stupně, zvýšením

tahu motorů 1. a 2. stupně a zvětšením nádrží na kapalný kyslík a kapalný vodík 3. stupně. Vyneseny byly i telekomunikační družice ECS 2 a Télécom 1A. Při dalším letu (Ariane 3 V-11) byly na geosynchronní dráhy dopraveny družice Spacenet F-2 a Marecs B-2.

Vědecké a technologické výzkumné družice sice netvoří většinu svým počtem, ale některé stojí za podrobnější zmínku. Největší americkou družicí dopravenou do vesmíru raketoplánem je LDEF (7. dubna). Má hliníkovou konstrukci o hmotnosti 3600 kg, délce 9 m a průměru 4,3 m. Slouží jako pasívní plošina pro umístění experimentů zaměřených na dlouhodobou expozici v podmínkách kosmického vakua, stavu beztláče a kosmického záření. Na každý z 86 panelů lze umístit až 80 kg přístrojů. Tentokrát měla družice hmotnost 9700 kg a nesla 57 experimentů z USA, NSR, Kanady, Dánska, Francie, Irska, Nizozemí, Británie a Švýcarska, zaměřených na biologii, výzkum mikrometeoritů, studium slunečních baterií, růst krystalů a vliv prostředí na optická vlákna, elektroniku a různé materiály.

Dne 5. října se z paluby raketoplánu dostala na přesně kruhovou dráhu ve výšce 603 km družice ERBS-Earth Radiation Budget Satellite — pro pozorování tepelné rovnováhy Země. Má hmotnost 2540 kg a nese soupravu radiometrů, bolometrů a spektrometrů pro měření sluneční energie zachycené Zemí a tepelné energie vyzářené do prostoru. Podobná měření se uskutečňují i z nové družice NOAA 9.

Výzkum magnetosféry Země vstoupil na kvalitativně novou úroveň. Společný program USA, Británie a NSR AMPTE, zkoumající aktivním způsobem interakci slunečního větru a geomagnetického pole začal 16. srpna, kdy raketa Delta vynesla 3 družice najednou. Západoněmecká družice IRM (Ion Release Module) nese v šestnácti kontejnerech 6 kg LiCaO a 13 kg BaCaO pro vytváření „umělé komety“. Po podobné dráze, vedoucí až do výšky 113 000 km nad Zemí, se pohybuje britský subsatelit UKS, obsahující přístroje pro registraci nabitých částic

## Přehled pilotovaných letů v r. 1984

č.	start	posádka	kosmická loď	doba letu
92.	3. 2.	V. Brand (3) R. Gibson R. McNair R. Stewart B. McCandless II	STS-10 (41-B) Challenger	7 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>
93.	8. 2.	L. D. Kizim (2) V. A. Solovjev O. J. Atkov	Sojuz T-10 (návrat v T-11)	236 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>
94.	3. 4.	J. V. Malyšev (2) G. M. Strekalov (3) R. Šarma (Indie)	Sojuz T-11	7 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>
95.	6. 4.	R. Crippen (3) F. Scobee T. Hart G. Nelson J. Van Hoften	STS — 41-C Challenger	6 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>
96.	17. 7.	V. A. Džanibekov (4) S. J. Savická (2) I. P. Volk	Sojuz T-12	11 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>
97.	30. 8.	H. Hartsfield (2) L. Coats J. Resniková S. Hawley E. Mullane Ch. Walker	STS — 41-D Discovery	6 <sup>d</sup> 00 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup>
98.	5. 10.	R. Crippen (4) J. McBride K. Sullivanová S. Rideová (2) D. Leestma M. Garneau (Kan.) P. Scully-Power (Austrálie)	STS — 41-G Challenger	7 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>
99.	8. 11.	F. Hauck (2) D. Walker J. Allen (2) D. Gardner (2) A. Fisherová	STS — 51-A Discovery	7 <sup>d</sup> 23 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>

**Pozn.:** Číslo udává pořadí orbitálního pilotovaného letu od startu J. A. Gagarina. Číslice v závorce za jménem označuje počet orbitálních letů; bez označení jsou nováčci.

a magnetického pole. Měření doplňuje americký satelit CCE (Charge Composition Explorer), pohybující se po nižší dráze (do výšky 50 000 km). V září došlo ke dvěma vstříkům lithia do slunečního větru před rázovou vlnou. Při prvním pokusu probíhala geomagnetická bouře, při druhém byl zjištěn průnik asi 1 % částic slunečního větru do magnetosféry. Experiment pokračoval

25. prosince, kdy byla z USA pozorovatelná „baryová kometa“ o maximální jasnosti 2,4 magnitudy, vytvořená za rázovou vlnou. Pro výzkum jižní magnetické anomálie a vysoké atmosféry byla určena i japonská družice Ohzora (Exos C) ze 14. února.

V rekordním čase byla připravena týmem dr. M. Sweetinga z University of Surrey druhá britská amatérská vědecká družice

UOSAT o hmotnosti asi 50 kg. Startovala 1. března spolu s Landsatem 5 a začala pracovat 23. 7. Slouží radioamatérským přenosům pro vědecká měření a pro pořizování a vysílání snímků povrchu Země.

Pozorování Země patří dávno k základním úkolům kosmonautiky (fotografování, radarové mapování z pilotovaných lodí). Startovalo však už několik automatických družic, z nichž tři slouží meteorologům a byly zapojeny do operační služby SSSR, USA a Japonska. Dne 7. července se na dráhu dostal Meteor 2 (pořadové číslo 11), snímající povrch Země ve viditelném i infračerveném oboru záření, a 2. srpna byla vypuštěna japonská Himawari o hmotnosti 300 kg, která bude pět let z geosynchronní dráhy snímkovat Zemi ve čtyřech pásmech viditelného a jednom pásmu infračerveného záření. Konečně 12. prosince přibyl devátý americký satelit NOAA, vybavený i dalšími přístroji.

Dálkový průzkum Země je úkolem družice Landsat 5 (1. března). Je náhradou za Landsat 4, který brzy po startu v červenci 1982 přestal pracovat. Landsat 5 má hmotnost 1938 kg a je vybaven mj. multispektrálním skanerem s rozlišením 80 m a tematickou mapovací kamerou s rozlišením 30 m.

K fotografování Země jsou určeny i mnohé družice Kosmos, tvořené bezpilotními loděmi Vostok s návratovým zařízením, přivázející snímky s vysokým rozlišením. Ty, které mají sklon dráhy k rovníku kolem 82°, jsou výzkumným a výrobním střediskem „Přiroda“ využívány pro potřeby národního hospodářství SSSR a ostatních socialistických států. Jde o družice Kosmos 1537 (start 16. února, návrat po 13,8 dne), Kosmos 1557 (22. května, 12,8 dne), Kosmos 1572 (15. června, 13,9 dne), Kosmos 1575 (22. června, 14,9 dne), Kosmos 1582 (19. července, 13,9 dne), Kosmos 1581 (27. července, 3,8 dne), Kosmos 1590 (16. srpna, 13,8 dne), Kosmos 1591 (30. srpna, 13,9 dne) a Kosmos 1597 (13. září, 12,9 dne). Od 13. září do konce roku už obvykle žádné družice tohoto typu nestartují. Pro snímkování zemského povrchu sloužily i další družice Kosmos na drahách se sklonem 63° 65', 70° a 73°.

Při dvou startech byl doplněn sovětský systém globálních navigačních družic GLO-NASS — 19. května startovaly družice Kosmos 1554 až 1556 a 4. září Kosmos 1593 až 1595, uvedené na zhruba kruhové dráhy ve výšce téměř 20 000 km. Mezi další navigační družice patří mj. Kosmos 1531 (11. 1.), Kosmos 1535 (1. 2.), Kosmos 1550 (11. 5.), Kosmos 1553 (17. 5.), Kosmos 1574 (21. 6.)

a Kosmos 1577 (27. 6.) pohybující se po drahách ve výšce kolem 1000 km a nahrazující starší satelity Kosmos stejného poslání. Americké družice NAVSTAR 9 a 10 o hmotnosti 800 kg, pohybující se po dráze ve výšce 20 000 km, startovaly 13. června a 8. září. Dne 12. října vzlétla družice Nova 2, vybavená mj. vlastním motorem pro vyrovnávání poruch dráhy odporem atmosféry.

Mezi nejpobulárnější patří družice pro ochranu lidských životů. Na základě dohody z roku 1977 pracuje systém KOSPAS/SARSAT, jehož družice sledují tísňové signály vysílaček letadel a lodí. Aparaturami pro vysílání signálů je vybaveno čtvrt miliónu lodí a letadel mnoha států a na astronautickém kongresu v Lausanne bylo uvedeno, že systém zachránil víc než 250 osob při stovce havárií. Jedenadvacátého června startoval Kosmos 1574, který nahradil Kosmos 1383 z roku 1982 a 12. prosince NOAA 9, která nahradila družici stejného jména z r. 1983, jejíž systém orientace 13. června 1984 přestal pracovat.

Největší počet aplikovaných družic patří do sféry telekomunikace. Sovětský svaz doplnil svůj osvědčený systém Orbita s družicemi na protáhlech drahách (apogeeu nad 40 000 km) třemi Molnijami první generace o hmotnosti 1800 kg: 60. družice startovala 16. března, 61. dne 10. srpna a 62. dne 14. prosince. Místní sovětská spojovací síť byla doplněna dvěma družicemi Raduga na geostacionární dráze: Raduga 14 startovala 15. února a Raduga 15 dne 22. června. Pro přímé televizní vysílání do uralských a sibiřských oblastí jsou určeny družice Ekran (Stacionar T): č. 12 startovalo 16. března a č. 13 dne 24. srpna. Pro přenos telefonních hovorů, dálkopisu a televize v SSSR i do zahraničí slouží 2 nové družice Horizont — č. 9 startovalo 22. dubna a č. 10 dne 1. srpna. Družice Kosmos 1540 a 1546 podobné konstrukce jako Ekran sloužily i pro experimenty systému Luč, jehož se zúčastňují země Interkosmosu a Francie.

Mezinárodní organizace Intelsat získala jedinou družici páté generace (F 8), kterou vynesla 5. 3. 1984 raketa Ariane. Západoevropské rakety vynesly i satelity Spacenet 1 a 2, americké telekomunikační družice pro komerční použití v místní síti, vybavené 18 převodníky v pásmu 6/4 GHz a šesti v pásmu 14/12 GHz. Evropské země se sdružily v organizaci EUTELSAT (po zárijovém vstupu Řecka má 24 členů), již od 12. října slouží družice ECS-2 (Eutelsat 1 F-2), vypuštěná 4. srpna. Má dva převodníky 14/12

## Geosynchronní družice v r. 1984

start	název	účel	uživatel	pozice nad
23. 1.	Yuri 2A	přímé TV	Japonsko	100° v. d.
15. 2.	Raduga 14	místní spoje	SSSR	85° v. d.
2. 3.	Kosmos 1540	Luč	SSSR	80° v. d.
16. 3.	Ekran 12	TV	SSSR	99° v. d.
29. 3.	Kosmos 1546	Luč	SSSR	23° z. d.
8. 4.	Čína 15	spoje	ČLR	125° v. d.
22. 4.	Gorizont 9	glob. spoje	SSSR	53° v. d.
23. 5.	Spacenet 1	místní spoje	USA	120° z. d.
22. 6.	Raduga 15	místní spoje	SSSR	128° v. d.
1. 8.	Gorizont 10	glob. spoje	SSSR	80° v. d.
2. 8.	Himawari 3	meteorologie	Japonsko	140° v. d.
4. 8.	ECS 2	evrop. spoje	Eutelsat	7° v. d.
4. 8.	Télécom 1A	místní spoje	Francie	8° z. d.
24. 8.	Ekran 13	TV	SSSR	99° v. d.
30. 8.	SBS 4	obchod. spoje	USA	89° z. d.
30. 8.	Leasat 2	voj. spoje	USA	75° v. d.
1. 9.	Telstar 3C	spoje	USA	128° z. d.
21. 9.	Galaxy 3	místní spoje	USA	93,5° z. d.
9. 11.	Anik D 2	místní spoje	Kanada	110° z. d.
10. 11.	Leasat 1	voj. spoje	USA	?
10. 11.	Spacenet F-2	místní spoje	USA	69° z. d.
10. 11.	Marecs B-2	námořní spoje	Inmarsat	177,5° v. d.
14. 11.	NATO 3D	voj. spoje	NATO/USA	Atlantik

Pozn.: Americké tajné vojenské družice nejsou uvedeny.

GHz a 12 v pásmu 14/11 GHz. S ní byla vynesena i první družice francouzského domácího systému Télécom 1A, jejichž 6 převodníků slouží pro území Francie, 4 pro zámořská území a 2 armádě.

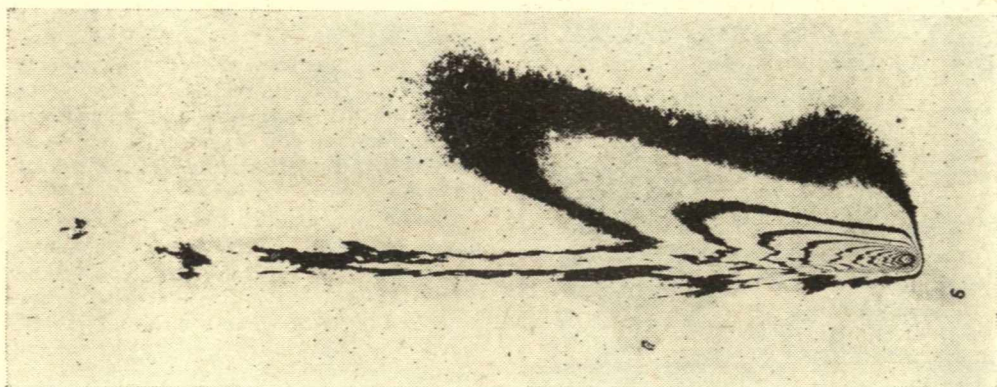
Na geosynchronní dráhy byly vypuštěny i první čínská spojová družice Čína 15 (8. dubna), vybavená 15 převaděči pro rádiový styk a jedním pro barevnou televizi, a japonská Lilie (Yuri 2A, 23. ledna), určená k přímému televiznímu vysílání na individuální antény o průměru 0,6 m. Vysílá v pásmu 11,9 GHz. Z raketoplánu startovala 9. listopadu kanadská spojová družice Anik D-2, osmý satelit systému Telesat. V záloze zůstane až do příštího roku.

Pro mezinárodní organizaci Inmarsat, jejímž členem je i SSSR, vynesla raketa Ariane 3 dne 10. listopadu družici Marecs B-2 pro navigaci lodí v Pacifiku. Podobná družice slouží delší dobu nad Indickým oceánem a počet lodí s terminály přesáhl 2000.

Řadu zajímavých satelitů bychom našli mezi družicemi Kosmos, jejich počet dosáhl loni 1615. Kosmos 1602 (28. 9.) a 1607 (31. 10.) se zabývají elektronickým průzkumem

světových oceánů a jsou vybaveny malými jadernými reaktory. Manévrující Kosmos 1599 (25. 9.) byl odvozen z konstrukce lodi Sojuz, Kosmos 1604 (4. 10.) je zřejmě součástí systému včasné výstrahy. Zajímavý je i Kosmos 1603 (28. 9.), který nejrozsáhleji manévroval na oběžné dráze (změna sklonu z 51,6° na 71,2° a změna výšky ze 180 km na 860 km!). Koncem roku zaujala odborníky družice Kosmos 1614 z 19. prosince. Řízena sestoupila atmosférou a přistála v Černém moři. Šlo o jednu z variant sovětského raketoplánu — model o hmotnosti asi 900 kg, délce 3,5 m a rozpětí deltových křídel 4 m. Byla to už čtvrtá zkouška a na přání sovětských kolegů jsme na několika hvězdárnách byli připraveni sledovat přelet tělesa nad střední Evropou. Všude však bylo beznadějně zataženo.

Čím častěji se v USA ozývají hlasy volající po militarizaci vesmíru, tím naléhavěji vystupuje potřeba mezinárodní spolupráce. Mínění světové veřejnosti nejlépe vyjádřil A. Leonov: „Kosmické války — to je šílenství!“



VLADIMÍR ŽELEZNÝ

# JEV ZVANÝ KOMETA

Shrňme, k čemu se dopracovala kometární astronomie v analýze jevu zvaného kometata...

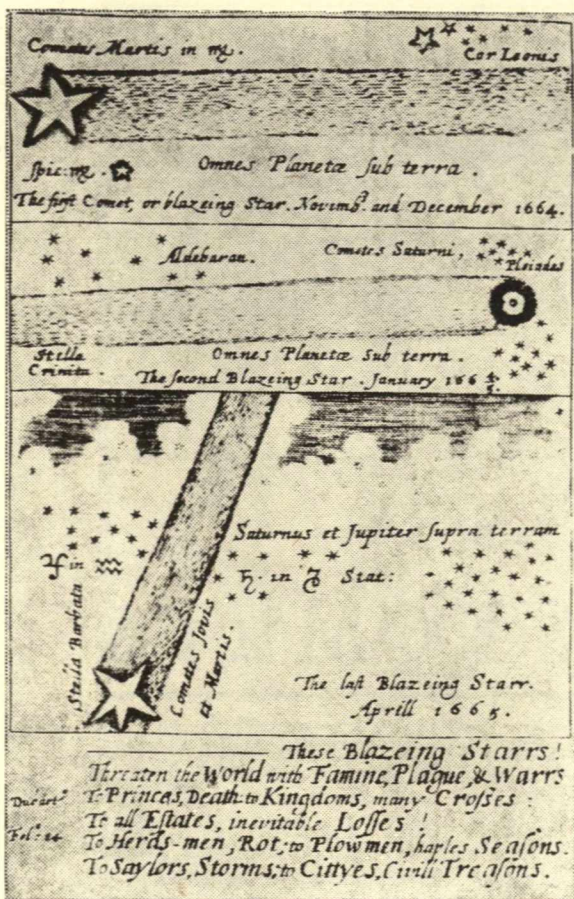
Sluneční teplo příčinnivě sublimuje ledy kometárního těla, jádro vyvrhuje neutrální molekuly i s prachem do komy, světlo ty molekuly hned disociuje na radikály, které ultrafialové sluneční záření ionizuje. Fontánovitě výtrysky vodíku strhávané kolem komy vytvářejí hbitě vodíkové halo. Prachové částice vymítané tlakem slunečního záření spořádaně svítí odraženým světlem. Sluneční plazma po nárazu na čelo komy strhává plazma kometární, které zas poslušně vplouvá do toku slunečního větru, aby se plazmový chvost rozzářil rezonanční fluorescencí... prostě, všechno funguje, jak má: na obloze svítí kometata se všim všudy. Idyla. Jenže kometaty se vzpouzejí, když je astronomie chce vměstnat do svých příliš těsných a jednoznačných teorií...

První nesrovnalosti se objevily už v roce 1819. Johann Franz Encke tehdy došel k šokujícímu závěru, že Newton asi neměl pravdu. Právě v době největších triumfů nebeské mechaniky, která se už pyšně domnívala, že ji stran chodu komet nemůže nic překvapit, tropí si vlasatice, která brzy ponese Enckeho jméno, z velkého Newtona vyloučený posměch. S každým oběhem kolem

Slunce, který této rekordně krátkoperiodické kometě trvá 3,3 roku, se milá vlasatice zpozdí proti gravitačně naplánovanému jízdnímu řádu o plné dvě a půl hodiny. Nějaký čas se tím Encke mořil, než si mohl úlevně oddechnout: není to snad nejlepší důkaz o existenci onoho všeprostopujícího světelnosného média vyplňujícího vesmír, kterému říkáme éter?...

Až do Michelsonova a Morleyova pokusu v roce 1881, předcházejícího Einsteinovu speciální teorii relativity, byl éter pro fyziku stejným zaklínadlem jako flogiston pro chemii před Lavoisierem nebo kámen mudrců pro středověkou alchymii. Fyzikové éter potřebovali, protože si neuměli jinak představit, jak se přenáší prostorem světlo. To éter je jeho nositelem... a teď, jak je vidět, je konečně potvrzen. Právě éter — říká Encke — zřejmě klade kometě odpor, brzdí ji na cestě vesmírem.

Encke uvažoval chybně, ale i tak je jeho zamyšlení významné. Od té doby totiž nebeská mechanika znejistěla. Najednou se zdálo, že v podobě Newtonových zákonů všeobecné gravitace přece jen nemá univerzální recept na celý vesmír, že je třeba počítat i s jinými hledisky. Dnes je v případě komet zahrnujeme pod pojem negravitační síly.



Proroctví Johna Gadburyho předpovídá morovou epidemií jako důsledek setkání Země s vlasatíci ...

Encke by se dnes divil ještě víc: zpoždění jeho komety už sice pokleslo na pár minut, ale od roku 1990, jak prokázali Whipple se Sekaninou, se bude Enckeova kometa na své pouti proti gravitačním předpovědím naopak předcházet. K vysvětlení všech těchto záhad se nám hodí model „dirty snowball“, špinavé sněhové koule, který určil klasik kometární astronomie Fred L. Whipple pro chemismus komety. Jen na tomto modelu lze uvažovat o principu raketového motoru:

Z kometárního jádra na popud Slunce při sublimaci unikají molekuly a prach, a protože to dělají jen jedním směrem — na straně nejméně zahříváné, přivrácené k Slunci samotnému —, žene je to zároveň ve směru opačném, od Slunce. Podobně pohánějí výtrysky plynů raketu. V obou případech akece budí protireakci, jak nás mimochodem na-

učil Isaac Newton, vůči jehož gravitační teorii se Enckeova kometa právě chová tak nevděčně. Tohle raketové pužení od Slunce je sice malé, nemůže konkurovat té základní přitažlivosti směrem ke Slunci, ale přece: stačí kometu v jejím gravitačním směřování brzdit. Vede to pak k tomu, že někde na Zemi se dívá Herr Encke na hodinky a krouží hlavou.

Komety jsou jedinými tělesy sluneční soustavy opatřené negravitačním pohonem. Vlastním raketovým motorem, pomocí něhož lze manévrovat. Při oslabené gravitační kontrole se tak může kometa třeba stát Jupiterovým měsícem, zase z této dráhy prchnout, prodlužovat či zkracovat periody svých oběhů. Podíl negravitačních sil je přitom u každé komety různý, každá navíc rotuje odlišnou rychlostí; jízdní řád přesný na minutu zkrátka nepřipadá v úvahu, přednostu každého nádraží by takové odchylky přivedly do hrobu. Komety se někdy objevují také úplně jinde, než jsou očekávány — tak přece našla Ludmila Pajdušáková kometu Crommelin posunutou při jejím návratu o plných deset stupňů proti původnímu předpokladu. A rozdíl u komety P/Perrine-Mrkos činil v prostoru plně 2 milióny kilometrů! Také Halleyova kometa se díky svému raketovému pohonu odchyluje z dráhy. Tak se také v roce 1910 zpozdila proti výpočtům o plně čtyři dny.

Je to svízlel, že? Komety mají na sta rozmarů, jednu na to táhne tam, a hned zas jinam, těžko se v nich vyznat. Poděkujme na tomto místě češtině, že vybavila naše vlasatá tělesa ženským rodem. Všechna ta svévolná kometární capriccia, která dělají těžkou hlavu nebeským mechanikům, se dají svěst právě na tohle... komety se chovají rozsmárně jako ženy.

Podívejme se na chemickou podstatu komety z docela jiného úhlu... Zařaďme se mezi přepestrý dav Londýňanů v roce 1662. Vzhlížejí k vlasatici, která visí zlověstně nad městem a děsí jeho obyvatele. Jistě ukázali tu hrůznou „hvězdu“ šestiletému Edmondu Halleymu i čtyřletému Danielu Defoeovi — ten ji ostatně jednou barvitě popíše ve svém fiktivním dokumentu Deník morového roku: „Nejprve tedy se... zjevila planoucí hvězda neboli kometa... prošla tak nízko nad střechami domů, že bylo zcela zřejmé, že zvěstuje městu cosi zvláštního.“ Shodli se na tom tenkrát všichni astrologové — bude to mor, vždyť: „Kometa před morovým mřením byla... barvy chabé, mdlé a matné a pohybovala se ztěžka.“ O rok později mor sku-

tečně vypukl a skosil každého páteho obyvatele Londýna. Defoe i Halley přežili. První proto, aby mohl sepsat Robinsona Crusoa, ten druhý, aby společně s Newtonem přidělil kometám nové dráhy a objevil jejich periodicitu. Ale ani slovo o kometách rozhazujících morovou nákazu.

Louis Pasteur a po něm další zjistili v 19. století, že nemoci jsou šířeny drobnými mikroorganismy, o jejichž přenos se starají mouchy, vši, komáři, hlodavci... Proč ne také komety? — zeptali se znovu v roce 1970 astrofyzikové Fred Hoyle a Chandra Wickramasinghe. Infekce podle nich zavíejí na Zemi vlasatice. První nákaza z komet přišla už před 4 miliardami let. Říkáme jí život.

Teorii šíření života vesmírem v podobě putujících mikroorganismů formuloval na počátku dvacátého století švédský fyzikální chemik Svante Arrhenius. Dal tomu rozsávanost i jméno: panspermie. V duchu římského básníka Lucretia, který kolem roku 50 př. n. l. ve svém všeobjímajícím díle „De rerum natura“ napsal: „Ostatně z nebeských těles jsme povstali všichni.“ Mnohem hlouběji v lidské paměti bychom se dobrali až k prastarému starořeckému mýtu o bohu Uranovi, ztělesňujícímu nebe—vesmír, který bleskem a deštěm oplodňuje Gaiu — matku Zemi. Po tisíciletí se zkrátka ta myšlenka vnucovala. Ve dvacátém století jí po Arrheniovi dá nejmodernější stříh s grafy a vzorci Francis Crick, právě ten, který s Jamesem Watsonem dešifroval kód života, strukturu dvojšroubovice DNK. Hoyle a Wickramasinghe pak dodali pro mikroorganismy ideální dopravní prostředek — komety. Tělesa, která jako jediná křižují napříč celou sluneční soustavou. Jsou to nejen vhodná vehikula, ale i dokonalé kontejnery na udržení života po miliardy let. V původní variantě předpokládala teorie obou astrofyziků časté srážky komet v Oortově mračnu. Takto uvolněná energie rozpustí v kometách led a v tekuté vodě se probudí působením záření a chemických reakcí prazárodka života. Od roku 1980 pak platí vylepšená verze: místo nejistých srážek mezi kometami vsadili Hoyle a Wickramasinghe na jistý radioaktivní hliník  $^{26}\text{Al}$ , který by měl být od vzniku sluneční soustavy v kometárních jádrech uložen. Jeho samovolný rozpad produkuje teplo, a hned jsou tu potřebné louchičky teplé vody. V nich se může proměchávat organická polévka tak dlouho, až je z ní život. Už Charles Darwin předpokládal možnost vzniku života v „malém teplém

rybníce“. Hoyle a Wickramasinghe takový rybník nabízejí v kometách. Pokud na Zemi komety zanesly život v podobě primitivních bakterií nebo virů, uvažují Hoyle a Wickramasinghe, proč by tento proces neměl pokračovat dodnes? Jenže kometární setba už zdaleka není tak životodárná. Komety prý mají na svědomí náhlé, nevysvětlitelné epidemie, které kosily lidstvo odepaměti. Vlasatice přicházející do přísluní tu přece rozhazují prach ze své krusty, představující dokonalou nálož těch nejvirulentnějších virů a bakterií. Hoyle a Wickramasinghe tvrdí, že vždy, když se Země setká s hustším shlukem kometárního prachu, nabírá do své atmosféry zlovlnou setbu. Na seznamu kometárních chorob figurují dávné metly lidstva: cholera, neštovice, dýmějový mor i chřipka... S neskrývanou skepsí Hoyle i Wickramasinghe přijali radostné vyhlášení Mezinárodní zdravotnické organizace, že na Zemi byly vymýceny neštovice... prý kdepak, to jsme jen dočasně opustili kometární mrak prachu způsobující právě toto onemocnění. Uvidíte, ujišťují oba astrofyzikové, po několika stovkách let se neštovice určitě na planetu vrátí. Jakkoli kuriózní, je tato teorie zpracovaná do nejmenších detailů. Zapadá do ní dokonce i tvar našeho nosu. Lidský nos s dírkami směřujícími dolů je prý přizpůsoben tomu, abychom nenasávali kometární viry volně padající shora, z nebe... Kdosi k tomu vtipně poznamenal, že astronomové s hlavou věčně zakloněnou ke kometám jsou zřejmě na nejlepší cestě k vymeření.

(Z připravované knihy „Návraty první dámy“, kterou chystá nakladatelství PANORAMA)

Kometa z roku 1577. Z kodexu Dobřenského v strahovské knihovně.





Autor myšlenky Ebicyklu Jaroslav Soumar cestou do B. Bystrice

## EBICYKL 85

### Per aspera ad astra

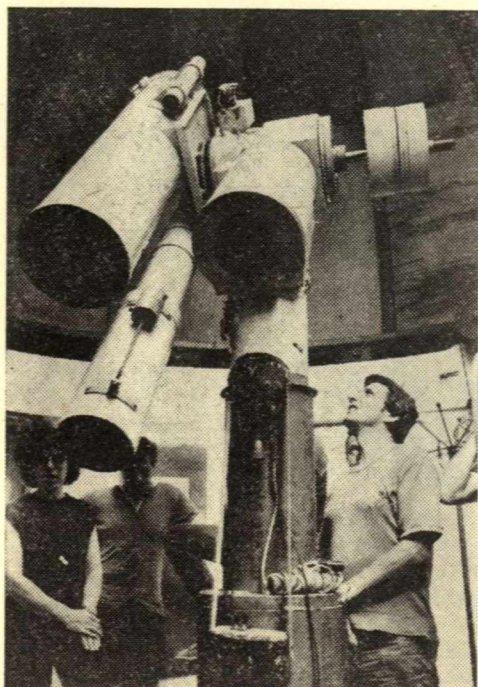
Přes překážky ke hvězdám — tak lze nazvat 2. ročník putování na kolech od hvězdárny ke hvězdárně. Zhruba 25 amatérských a profesionálních astronomů a příznivců astronomie a cyklistiky ve věku od 16 do 49 let se vydalo na týdenní pouť po slovenských hvězdárnách. Start Ebicyklu '85 byl 1. července na hvězdárně v Hlohovci. Etapy dlouhé 40 až 115 km vedly do Hurbanova, Žiaru nad Hronom, B. Bystrice, Rim. Soboty, Rožnavy a do Prešova.

Až na jednu bouřku a jeden deštivý den bylo slunečno a teplo, ale čerstvý vítr dokázal vanout proti směru jízdy celých sedm dní. K loňské ženské průkopnici Romaně Šanderové z H. Králové přibýly letos další dvě dívky: houževnatá a bojovná Blanka Matýsková z N. Jičina a pracovnice časopisu KOZMOS Katarína Rosová. Ta se k výpravě připojila v Žiaru nad Hronom a dlouho se z cyklistiky netěšila. V zatáčce za Brezнем nezvládla kolo a skončila s několika odřeninami v příkopě. S výpravou však zůstala až do konce, i když dál používala jiné dopravní prostředky.

Ve Veselí, kde byl sraz, se účastníci jízdy seznámili s obsluhou a provozem celooblohové komory na fotografické sledování meteorů, v Hlohovci se podívali na nebe novým Zeissovým reflektorem o průměru zrcadla 0,60 m. Velmi zajímavé bylo seznámení s historií hvězdárny v Hurbanově, která bývala profesionálním pracovištěm a kde začátkem století pořizovali první spektra hvězd získaná na území nynější ČSSR. Z nových staveb vyniká v Hurbanově zejména budova slunečního spektrografu, připomínající luxusní vysokohorský hotel. Stavební raritou je hvězdárna v Žiaru nad Hronom, jejíž kopele je na vrcholu bývalé městské vodárenské věže. Nejobtížnější bylo dobývání hvězdárny v B. Bystrici, kde jsme víc než půldruhého kilometru tlačili naložená kola po prudce stoupající vymleté lesní cestě. Odměnou byl však krásný večer v pěkné přírodě. Útulně a pohostinně působily hvězdárny v Rim. Sobotě a v Rožnavě. Obě budou dále stavebně rozšiřovány. Vzhledem k tomu, že v době jízdy probíhal v Krásnohorském Podhradí u Rožnavy celoslovenský sraz mladých astronomů, byli jsme s náčelníkem jízdy dr. J. Grygarem vyzváni, abychom vyprávěli o své práci a besedovali s mládeží. Jednou z nejmoderněji vybavených hvězdáren je bezesporu krajská hvězdárna v Prešově. Kromě starší pozorovatelný má k dispozici novou, pěkně řešenou budovu, v níž je planetárium, přednáškový sál s promítacím zařízením a kanceláře. Hvězdárna nabízí několik klasických i experimentálních pořadů a má vysokou návštěvnost.

Účast na obou Ebicyklech mi umožnila vidět a srovnávat většinu československých hvězdáren, tvořících co do územní hustoty světově unikátní síť popularizačních zařízení, která dělají zejména mezi mladými lidmi obrovský kus záslužné vzdělávací práce. Naprostá většina pracovníků koná svou práci ze skutečného zaujetí a z touhy rozšiřovat a předávat poznatky o struktuře a podstatě světa. Vybudováním sítě hvězdáren však došlo k téměř úplnému oddělení profesionální a amatérské astronomie či lépe řečeno popularizace astronomie. Mnozí pracovníci hvězdáren si tento nezdravý vztah uvědomují. Narážejí však často na nepochopení odpovědných pracovníků v orgánech národních výborů a ostatních zřizovatelských institucích, kteří leckdy s despektem pohlížejí na snahy využívat pří-





Ebicykl '85 – Prohlídka hvězdárny v Ziaru nad Hronom

stroje hvězdáren k profesionálně využitelným pozorováním v duchu zásady „Nehrajte si na vědce a hleďte si popularizace!“ To je nešťastné nedorozumění. Ponecháme-li stranou skutečnost, že je škoda vědecky nevyužít drahé a kvalitní přístroje, které jsou na mnoha hvězdárnách (např. hvězdárna v Hlohovci vlastní dalekohled, který je shodný s největším slovenským profesionálním dalekohledem umístěným na Skalnatém Plese), je celá věc na škodu i popularizační práci. Popularizace a vzdělávání je totiž nejúčinnější, je-li možno se procesu poznávání přímo účastnit. Kdyby pracovníci hvězdáren vykonávali v rozumné míře — ale pravidelně — profesionální pozorování, projevílo by se to nutně na přesvědčivosti jejich populárních přednášek. Posluchači jsou na tyto věci vnímaví a mnozí pracovníci hvězdáren si toho jsou dobře vědomi. Zkušenosti hvězdáren, kde se pravidelně profesionální pozorování konají, hovoří jasně ve prospěch takového názoru. Je smutné, stane-li se při tažlivější dívat se na hvězdy v planetáriích (jasnost hvězd je zde znázorněna nikoli intenzitou světla, ale velikostí kotoučků, což silně zdůrazňuje slabé hvězdy a potlačuje viditelnost výrazných souhvězdí) než daleko-

hledem, který stojí opodál. [Je snad jasné, že nepopírám význam planetárií jako výborných vyučovacích pomůcek!]

Druhá věc, která stojí za úvahu, je obsah vzdělávacích diafonních programů. Mnohé z nich mi připadaly jako více či méně úspěšné pokusy působit na diváka v podstatě uměleckým zážitkem. Ve snaze podat co nejobsažnější přehled předkládají znalosti o vesmíru spíše jako hotový soubor poznatků než jako stálý proces poznávání, plný vzrušujících záhad a otazníků.

Odpovědnost za vzniklou situaci není jen na zřizovatelských institucích hvězdáren, ale i na profesionálních pracovištích. Existence rozsáhlé sítě popularizačních zařízení zbavila totiž vedení astronomických pracovišť ČSAV, SAV a vysokých škol povinnosti zabývat se soustavnou popularizační činností. Existují mnohé velmi užitečné kontakty mezi profesionály a amatéry, někteří profesionálové přijíždějí pravidelně přednášet na hvězdárny a jsou zde velmi ochotně přijímáni, na některých hvězdárnách probíhají pravidelná pozorování organizovaná v těsné součinnosti s profesionály. Většina toho se ale děje spíše z iniciativy a ochoty jednotlivých pracovníků než jako cílevědomý program. Myslím si, že věnovat se v rozumné míře popularizaci by se mělo stát povinností každého vědeckého pracovníka, a naopak povinností každého stálého odborného pracovníka hvězdáren by mělo být „hrát si chvílemi na vědce“. Bez vzájemné soustavné spolupráce mezi vedením profesionálních ústavů a zřizovateli hvězdáren, bez přesvědčování a vysvětlování to jistě nepůjde.

PETR HARMANEC

Průkopnice účasti žen na Ebicyklu Romana Šanderová z Hradce Králové

Foto P. Harmanec



Tři kusy meteoritu Příbram, chondritu typu H6, ve sbírce Národního muzea v Praze. Příbram-Luhy, hmotnost 4,250 kg, Příbram - Hojšín, hmotnost 0,428 kg, Příbram - Dražkov, hmotnost 0,105 kg. Pád 7. 4. 1959, jehož dráha byla fotografována, místo dopadu vypočítáno a kusy podle výpočtů nalezeny. Největší kus Luhy a nejmenší Dražkov mají téměř dokonale zachovanou šedočernou sklovitou kůru, přední strana levého kusu Hojšín je přirozeně rozlomená v atmosféře s odřezem ke studiu.



## Československé meteority

Vzpomeňme si, jak nás všechny vzuřil první let člověka na Měsíc, jakou posvátnou úctou jsme chovali k prvním vzorkům hornin, které kosmonauti sebrali na povrchu Měsíce a dopravili na Zemi. Představu o vědeckém výzkumu měsíčních vzorků za posledních 15 let si uděláme jen tehdy, nahlédneme-li do knihovny, kde jsou řady publikací o měsíčních horninách. Snad bylo řečeno vše, co bylo možné současnou přístrojovou technikou o tomto unikátním materiálu říci, nicméně zdaleka ne to, co bude odhaleno rukou v ruce s vývojem nových laboratorních technik a novými vědeckými přístupy.

Zájem vědeckého světa se obrátil k výzkumu přinejmenším stejně důležitého, v mnohém podstatně cennějšího, často unikátního materiálu — k meteoritům. Meteority jsou tradičně uchovávány v muzeích celého světa. I Národní muzeum v Praze má bohatou sbírku meteoritů, přes 400 kusů s téměř všemi (22 ze 25) československými. Představíme-li si, že každý meteorit přináší informace o určitém mateřském tělese, které existovalo někde ve sluneční soustavě, musíme se na něj dívat jako na materiál stejně cenný, jako je měsíční, a věnovat mu přinejmenším stejnou pozornost.

Petrologie — věda o horninách — a mineralogie — věda o minerálech — prožívají v posledních dvaceti letech použitím elektronové mikrosondy revoluční rozvoj. Tímto

složitým a drahým přístrojem — máme jich v Československu několik — můžeme na minimálním kousku horniny, v našem případě meteoritu, zjistit — po předchozím optickém rozboru vzorku v polarizačním mikroskopu — charakter všech přítomných minerálů. Přístroj používá svazků elektronů koncentrovaných optickým systémem do jednoho bodu pokoveného vodivého povrchu dokonale naleštěného vzorku. Elektrony reagují s atomy vzorku, dochází k rozptylu a brzdění, doprovázeným emisí rentgenového záření, sekundárních elektronů, luminiscenčního záření apod. Pro analýzu se využívá emise rentgenového záření. Porovnáním vlnových délek jednotlivých čar zkoumaného minerálu a standardu o známém chemickém složení dospějeme po složitých výpočtech ke zjištění chemického složení analyzovaného nerostu. K tomu je třeba předeslat, že chemické složení minerálu není něco zcela přesně daného. V mnohých případech jde o izomorfní řady minerálů s proměnlivým vztahem např. železa a hořčíku, vápníku a alkálií a dalších prvků. Tak je tomu u většiny křemičitanů — silikátů —, ať už jsou to olivíny, pyroxeny, nebo živce, amfiboly a další. Zatímco do objevu mikrosondové techniky jsme si vypomáhali jen optickými vlastnostmi minerálů, které jsme konfrontovali s optickými vlastnostmi minerálů o známém chemismu, a tak nepřímo usuzovali na chemické

složení neznámého minerálu, mikrosondou jsme se dostali ke zcela netušeným možnostem — můžeme sledovat chování jednotlivých prvků v minerálech, můžeme přímo studovat změny v chemismu minerálů v závislosti na určitých pozorovaných třeba strukturních jevech apod.

Proto vznikla i nová potřeba studia československých meteoritů ze sbírek Národního muzea v Praze, nutnost analyzovat všechny naše meteority, u nichž není dosud známo nic nebo téměř nic o jejich minerálním obsahu a chemickém složení jejich minerálů. Nově získané informace mohou přispět k rozšíření našich znalostí o materiálu sluneční soustavy a vzácně i dokládat přítomnost materiálu pravděpodobně staršího, než je sluneční soustava, materiálu mezihvězdného.

Prvým meteoritem, který nás neobyčejně zajímal, byl náš nejmladší meteorit Police nad Metují — Suchý Důl. Dopadl 16. září 1969. V obci Suchý Důl spadl na střechu domku číslo 147, rozrazil krytinu a skončil na dvoře. Při tom se z něj odlomilo několik úlomků. Díky rychlému zásahu pracovníků úpické lidové hvězdárny a observatoře v Ondřejově byl meteorit už 4 dny po nálezů studován ve speciální laboratoři pro zkoumání izotopů prvků s krátkým poločasem rozpadu — v Ústavu jaderné fyziky Maxe Plancka v Heidelbergu. Mineralogicky ho zkoumal nejdříve dr. Tuček, který publikoval charakteristiku meteoritu po stránce makroskopické a mineralogické. Později dr. Jakeš detailně analyzoval na mikrosondě všechny přítomné minerály a podle jejich charakteru klasifikoval meteorit jako chondrit typu L6.

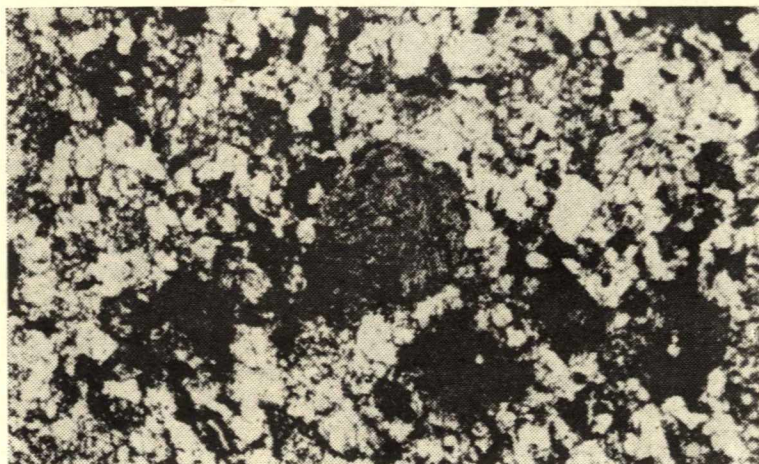
Meteorit Příbram je nepochybně nejznámější. Byl prvním na světě, jehož pád (7. dubna 1959) byl fotografován dvěma fotografickými kamerami — v Ondřejově a v Prčici. Podle jeho vypočítané dráhy, místa vyhasnutí, vypočítané rychlosti a dalších důležitých údajů dr. Ceplecha vypočítával místo dopadu, kam se pak soustředila pozornost vyhledávačů. Jejich úspěch — nález čtyř z předpokládaných 17 úlomků původně velkého kusu — byl obrovský. Objev vrušil astronomy celého světa — poprvé bylo možné usuzovat na dráhu mimozemského materiálu před průchodem zemskou atmosférou, na dráhu uvnitř sluneční soustavy. Vedle základní práce dr. Ceplechy se příbramským meteoritem zabývala řada autorů. Mineralogicky ho charakterizovali dr. Tuček a dr. Rost, nově nerosty z tohoto meteoritu analyzoval na mikrosondě dr. Jakeš.

V posledních letech jsme se zaměřili na výzkum dalších československých meteoritů, a to meteoritů Ústí nad Orlicí — Kerhartice, historických meteoritů Žebrák — Praskolesy a Lysá nad Labem. Druhou zajímavou oblastí jsou materiály, které nám přinášejí občané z různých míst naší republiky, materiály podezřelé z mimozemského původu. I těm věnujeme náležitou péči a potřebný výzkum tak, aby se bezpečně rozlišil materiál pozemský, často i umělý, od mimozemského.

Jedním z nejzajímavějších mimozemských materiálů jsou uhlíkaté chondrity a jejich bílé uzavřeniny, v nichž může být zabudován i materiál jiný než z naší sluneční soustavy. I to je předmětem výzkumu.

MARCELA BUKOVANSKÁ

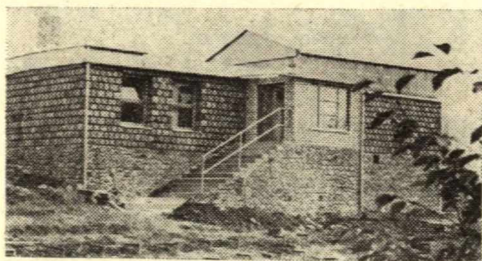
Mikrofotografie meteoritu Příbram — Hojšín ve výbruse v polarizačním mikroskopu (při zkřížených nikolech). Uprostřed nápadná kulovitá chondra, černé jsou rudní součástky a sklo, světlá zrna jsou olivinové a pyroxenové krystalky (křemičitany železa a hořčíku). Velikost chondry 0,8 mm.



## PARTIZÁNSKE

V povstaleckém území na Horní Nitře vyrostlo po osvobození mladé město. Žije a pracuje v něm téměř 20 tisíc lidí. Vedle široké výrobní sféry s dominujícím postavením výroby asi 35 mil. párů obuvi ročně, pulsuje tu i bohatý kulturně politický život. Jedním z příkladů je živý zájem o amatérskou astronomii. Přibližně před 10 lety byl v Partizánském zřízen Okresní astronomický kabinet a díky jemu se zájmová činnost v tomto oboru rozrostla tak, že rok co rok v okrese aktivně pracuje průměrně 45 kroužků. Jejich činnost se odráží v organizování velkého množství přednášek, besed, pozorování a v pestré ediční a publikační činnosti. Zvláště hodnotných výsledků dosahují hvězdáři v Partizánském v nejrůznějších soutěžích, do nichž jsou zapojeny desítky škol, astronomických kroužků a stovky jednotlivců, zvláště z řad mládeže. Na podporu této bohaté činnosti vytvořily městské a okresní orgány podmínky k výstavbě okresní hvězdárny. Její hrubá stavba, jak ukazuje náš snímek, je už skoro dokončena.

Jozef Kopra



## VYŠKOV

Šestého listopadu oslavila vyškovská hvězdárna 15 let od svého otevření. Výstavbu tohoto zařízení ve Vyškově si v poválečných letech vyžádal vzrůstající zájem o astronomii. Tento zájem podnítili vyškovští astronomové amatéři K. Otevřel a J. Neckář, kteří za přispění studentů gymnázia pořádali v zámecké zahradě „Večery pod hvězdou

oblohou“. Za pomoci aktivního přispění tehdejšího předsedy MěstNV Josefa Veselého bylo budování hvězdárny zařazeno do akce „Z“ na léta 1969 až 1970. Návrh na stavbu budovy a na konstrukci dalekohledu vypracoval tehdejší ředitel prostějovské hvězdárny A. Neckář. Původní umístění v zámecké zahradě, kde dříve bývaly pozorovací večery, bylo narušeno projektem sídliště Palánek a autoři byli nuceni zvolit výhodnější místo. Podařilo se jim získat odlehlejší část letoviska Marchanice za Vyškovem, které skýtalo velmi výhodné pozorovací podmínky.

Budova hvězdárny je z dlažebních kostek, má pozorovatelnu s odsuvnou střechou, klubovnu a fotokomoru. V roce 1983 byla hvězdárna rozšířena o další místnost.

Hlavním přístrojem je reflektor tuzemské výroby typu Newton o průměru zrcadla 310 mm a ohniskové vzdálenosti 2400 mm. Vynikající optiku zhotovil ing. Gajdušek z Ostravy. Přístroj dovoluje použití 400násobného zvětšení. Dalším přístrojem je deseticentimetrový refraktor s metrovým ohniskem, který je připojením helioskopického okuláru přizpůsoben k pozorování fotosféry Slunce.

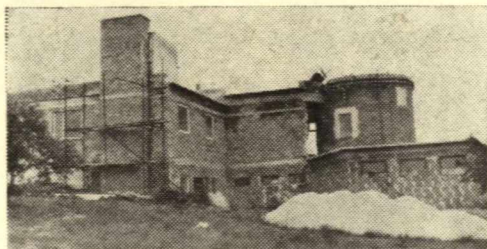
Hvězdárna se zaměřuje na popularizaci astronomie a příbuzných oborů formou přednášek prováděných četnými diapozitivy, které si pracovníci hvězdárny sami pořizují. Je jediným zařízením svého druhu v okrese a lektori hvězdárny velmi často zajíždějí na přednášky do okolních obcí.

Počátkem školního roku je školám rozeslán nabídkový seznam, počínaje školami mateřskými a konče středními odbornými. Pro odlehlost hvězdárny od města docházejí pracovníci hvězdárny přednášet přímo na školy a žáci přicházejí na večerní pozorování, aby si prakticky ověřili své teoretické poznatky.

Od roku 1977 probíhá na hvězdárně každým druhým rokem Klub mladých astronomů. Ve dvouletém studiu se účastníci seznamují se základy astronomie a postupně se zaměřují na pozorování proměnných hvězd. Také spolupráce s okresním domem pionýrů a mládeže je velmi úzká. Pracovník hvězdárny po léta vede astronomický pionýrský kroužek a v letních měsících je při hvězdárně zřizován krátkodobý stanový pionýrský tábor.

Od počátku existence byla odborná práce hvězdárny zaměřena na pozorování proměnných hvězd. V letech 1977 a 1979 bylo na hvězdárně uspořádáno soustředění mladých pozorovatelů — „proměňářů“ z celé ČSSR.

Z mnohých členů Klubu mladých astronomů, kteří byli pro pozorování proměnných hvězd zaškolení, vyrostli dobří pozorovatelé, jejichž práce byly zveřejněny nejen v našich, ale i v zahraničních odborných časopisech. Společně s hvězdárnou Mikuláše Kopernika v Brně podílela se i vyškovská hvězdárna na přípravě a tisku mapek těsného okolí proměnných hvězd. Vyškovská hvězdárna má rovněž k dispozici četné materiály pro identifikaci proměnných hvězd typu Hlídka.



Od roku 1983 se hvězdárna podílí na organizaci praktika pro pozorovatele proměnných hvězd, jehož hlavním organizátorem je brněnská hvězdárna Mikuláše Kopernika. Tato praktika se pořádají na hvězdárně ve Ždánicích, kde se zacvičují noví a méně zkušení pozorovatelé, zatímco na vyškovské hvězdárně pracují pozorovatelé zkušenější, kteří mohou využít většího dalekohledu k náročnějšímu pozorování proměnných hvězd typu Hlídka.

Hvězdárna každoročně vydává brožurku s astronomickými informacemi a ve Vyškovském zpravodaji přináší pravidelně informace o úkazech na obloze a uveřejňuje v něm i populární články pod názvem „Astronomie pro každého“.

Přestože vzdálenost hvězdárny od města je dosti značná, návštěvnost díky propagaci stoupá. Věříme, že do budoucích let se pozorovací poměry nezhorší (vlivem plánované dálnice, která má procházet v těsné blízkosti hvězdárny) a že noví mladí astronomové, kteří nastupují na místa odcházejících, budou pokračovat v započaté práci stejně úspěšně jako jejich předchůdci.

DAGMAR ŠIDLÍKOVÁ

## SEDLČANY

V roce 1962 byla dokončena a veřejnosti zpřístupněna hvězdárna Josefa Sadila na sedlčanském Cihelném vrchu. V přízemí dvanáctimetrové věže kralují svazarmovští radioamatéři, v kopuli (Ø 6 m) je dvaceticentimetrový refraktor se sadou okulárů

a nástavců, s filtry pro pozorování a fotografování Slunce, doplněný redukcí na upevnění fotoaparátu. V roce 1981 byl Zeissův dalekohled v generálce.

Hvězdárna je zařízením Městského kulturního domu Josefa Suka, v jehož klubovně se pravidelně schází Klub mladých astronomů a skupina starších, kteří si dali jméno Ex-klub. Do Sedlčan přijíždějí i amatéři z Příbrami, kde zatím hvězdárna nepracuje. Pionýři plní podmínky pionýrského odborného odznaku Astronom, ti starší se zvlášť zajímají, ve spolupráci s brněnskou hvězdárnou, o meteory. Na začátku srpna byli např. nedaleko Sedlčan na expedici „Perseidy“. Letošní pozorování se zvlášť vydařilo, zaznamenali až 105 meteoritů za hodinu.

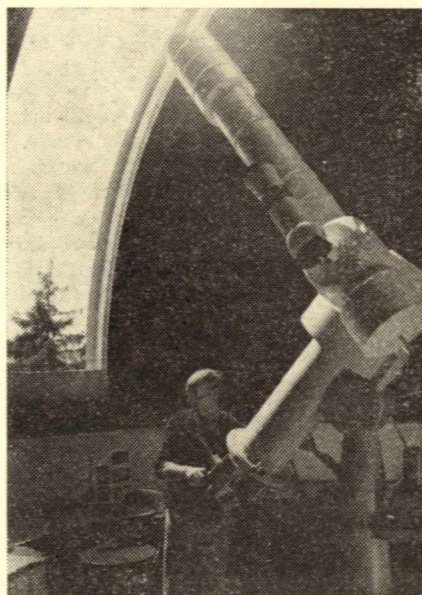
Hvězdárna Josefa Sadila je otevřena každý čtvrtek a v létě pořádá Ex-klub Týden otevřených dveří, při kterém přichází pozorovat Slunce i noční oblohu až 40 návštěvníků denně.

Třikrát až čtyřikrát do roka jsou tu exkurze z okolních vesnic a v době táborů, na něž je Sedlčansko zvlášť bohaté, se stává hvězdárna magnetem pionýrů.

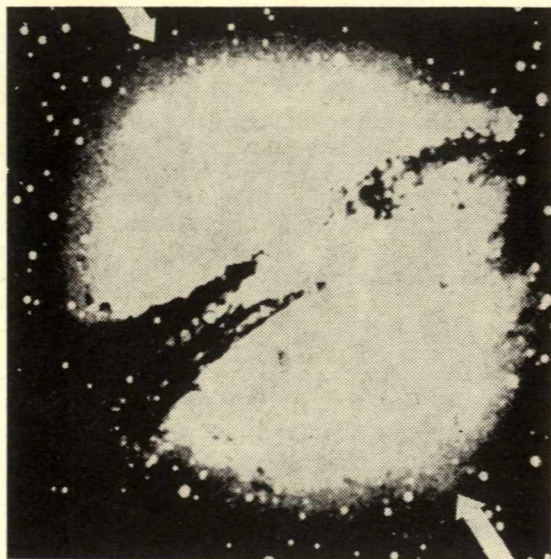
Vedoucí hvězdárny, konstruktér závodu BIOS Sedlčany František Lomoz nám prozradil, že petřínská hvězdárna hodlá v Sedlčanech instalovat zařízení k fotometrickému sledování zákrytů, které je v Praze rušeno.

-šk-

Na snímku J. Drahokoupila je vedoucí hvězdárny František Lomoz.



Galaxie NGC 5128 v centru rádiového zdroje Centaurus A. Dvojice rádiových laloků leží vně obrázku zhruba ve směrech opačných k šipkám, které naznačují původní směr pohybu dvou vstřícných svazků částic. Podle autorova předpokladu daly svazky při své kolizi vzniknout explozivním způsobem vyobrazenému objektu. Původně se vyobrazený útvar pokládal za místo kolize dvou galaxií, nyní víme, že jde o jediný rozdvojený objekt.



## Zárodky vesmírných objektů

V časopise Kosmické rozhledy 2/83 jsem referoval, že z domněnky o kometárním původu uhlíkatých meteoritů [Padevět, 1983] plyne hypotéza o horkém počátku sluneční soustavy. Jelikož náš planetární systém je jediným známým objektem svého druhu, nelze si udělat představu o jeho evoluci srovnáním s podobnými objekty v různých vývojových stadiích. Jestliže však horký počátek je univerzálnějším principem platným pro vznik většiny kosmických objektů, můžeme provést srovnávací studium jiných objektů, které se vyskytují hromadně, zobecnit a poznatky pak na sluneční soustavu aplikovat.

Srovnávací studia hvězd vedla k vynikající představě o jejich vývoji, nicméně samotný vznik hvězdy zůstává nejasný. Ví se jen, že u začátku vývoje hvězdy je oblak mezihvězdné mlhoviny, ale není v principu jasné, zda je reliktem po vzniku hvězdy, či zda hvězda z něho vzniká. Pozorováním nebylo možné problém rozhodnout. Zatím nelze pozorovat potřebné detaily u tak malých a vzdálených objektů.

Galaxie však pro jejich mohutnost můžeme v detailech pozorovat i ve velkých kosmologických vzdálenostech, a tudíž i ve velmi raném vývojovém stadiu blízkém jejich vzniku. Jestliže i ony mají horký počátek, pak mohly podle Ambarcumjanovy představy vznikat explozemi z malých zárodků. Shrneme-li výsledky pozorování galaxií, rádiových galaxií a kvasarů, můžeme se pokusit (viz obr.) o rekonstrukci vývoje ga-

laktického zárodka. Uspořádáme-li všechny extragalaktické objekty podle zvětšující se velikosti jejich rudého posuvu  $z$  a podle jejich zdánlivé hvězdné velikosti  $m_v$ , vidíme charakteristickou zákonitost naznačenou přímkou. Podle Hubblovy interpretace představuje uspořádání podle rostoucí rychlosti vzdalování objektů způsobené rozpínáním vesmíru i rostoucí distance těchto objektů od nás. Rostoucí vzdálenost je však pohledem do čím dál tím starší minulosti, tedy i na čím dál tím ranější vývojová stadia zárodků galaxií. Předpokládáme ovšem, že nejbližší galaxie jsou jen nejpozdnějšími vývojovými stadii těchto zárodků, které začínaly jako kvasary. Obrázek znázorňuje i rekonstrukci vývojových stadií galaxie.

V první fázi vyzařuje malý plynný útvar obrovskou energii v optickém oboru. Je známo, že více než 99 % kvasarů jsou „tiché kvasary“ („tiché“ v rádiovém oboru, ačkoliv původně byly kvasary objeveny právě na základě jejich rádiového záření). Ve II. fázi se zářící mateřský zárodek rozštěpí na dva zárodky dceřinné. Nápadným rysem už několika kvasarů je jejich optická dvojitost. Jsou to vysoce zajímavé případy, kdy opticky dvojitý kvasar má uprostřed galaxií s menším rudým posuvem než obě složky kvasaru, ležící po obou stranách galaxie. Interpretuje se to většinou „efektem gravitační čočky“, jímž se světlo jednoduchého kvasaru rozštěpí na cestě kolem mnohem bližší galaxie. Jestliže předpokládáme, že kvasar je ve vzdálenosti centrální galaxie, čili že jde

o jediný objekt, pak se nám podaří vysvětlit známou systematickou odchylku kvasarů od Hubblova vztahu, tak jak je to v obrázku naznačeno šipkou pro dvojitý kvasar 0957 + 561 A, B, kde začátek šipky značí polohu obou složek kvasaru a její konec polohu centrální galaxie. Dvojitý kvasar je tedy pravděpodobně ve vzdálenosti centrální galaxie a vysoký rudý posuv postranních složek kvasaru je patrně způsoben relativistickým transversálním Dopplerovským efektem rychle se od centra vzdalující dvojice dceřinných zdrojů. Odchylna kvasarů od Hubblova vztahu se ovšem vysvětluje velikou disperzí jejich svítivosti, přestože jde o odchylku systematickou.

V dalším vývoji nastává III. fáze, kdy se začínají vyvíjet dvě hlavní rádiové složky kvasaru [zatímco optické složky kvasaru slábnou], takže ve IV. fázi jde jen o rádiovou galaxii se dvěma optickými jádry jako například u rádiového zdroje Cygnus A. V páté vývojové fázi rádiové laloky vyhasly a zbývá jen galaxie se dvěma optickými jádry. Takových případů se pozoruje několik. V šesté fázi zmizí i zbytky původní dvojice optických jader a zbývá obyčejná galaxie bez jádra či jen s jediným slabším jádrem, které se snad vyvíjelo nenápadně mezi dvojicí silných optických jader.

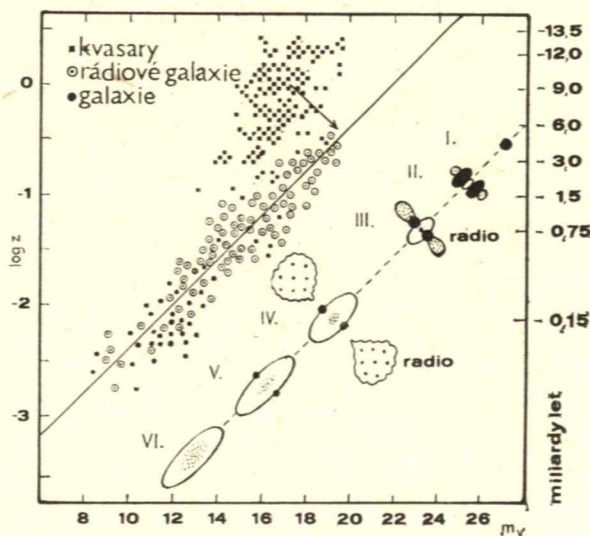
Charakteristickým znakem raného vývojového stadia galaxie je tedy původní dvojitost objektu. Dá se však vystopovat ještě jedna vlastnost: prudké rozpínání původně malého zárodka galaxie, který představuje rané stadium kvasaru. Minkowski např. zjistil z optického spektra, že se v rádiovém zdroji Perseus A dvě složky od sebe vzdalují rychlostí 3000 km za sekundu. Dalšími doklady mohou být i sady absorpčních čar s nižšími rudými posuvy, které se objevují vedle čar emisních s vysokými rudými posuvy u nejvzdálenějších kvasarů. Interpretují se trojím způsobem: je-li diference rudých posuvů absorpčních a emisních čar malá, jde údajně o rozpínání chladnějších obalů kvasaru; je-li diference větší, jde prý o průchod světla kvasaru nepozorovatelnými bližšími objekty nesouvisejícími s kvasarem; je-li údajně bližší objekt pozorovatelný, vysvětluje se to efektem gravitační čočky. Ve všech případech však může jít jen o různě stupně téhož efektu rozpínání zárodků galaxií.

Shrňme-li výsledky srovnávacího studia extragalaktických objektů, můžeme vyslovit hypotézu, že v raném stadiu jejich vývoje došlo k prudkému rozpínání (explozi) ja-

kýchsi dvojitých malých zárodků. Případ rozpínajícího se dvojitého hvězdného zdroje SS 433 v souhvězdí Orla naznačuje, že i hvězdy mohly vznikat analogickým způsobem. Nás však zajímá i starší minulost galaktického zárodka. Ačkoliv bychom už dnes mohli pozorovat kvasary s rudým posuvem  $z > 4$ , takové kvasary nejsou. V těchto kosmologických vzdálenostech fáze kvasaru patrně teprve nastupuje. Co bylo před ní, lze se jen dohadovat. Navrhl jsem tedy kolizi dvou vysoce energetických vstřícných svazků elementárních částic (1985), která v místě kolize vytváří dvojitý zárodek atomárních rozměrů, srovnatelný s vlnovou délkou de Broglieových hmotnostních vln. Jejich interferencí mohou vznikat rovinně symetrické objekty s harmonickou vnitřní strukturou. Jelikož není u zárodka splněn například princip Pauliho, zárodky explozivním způsobem patrně expandují do větších rozměrů.

Analogickým postupem nukleosyntézy mohl vzniknout i zárodek sluneční soustavy, jehož expanze byla nakonec zabrzděna v dnešní podobě gravitačními silami. Rozpracování navržené hypotézy je součástí mého pracovního programu.

## V. PADEVĚT



REFERENCE: Padevět, V.: 1983, Meteoritics 18, 369; Padevět, V.: 1985, Explosive Origin of the Solar System; Ondřejov Observatory, Preprint 2.

## Dieter B. Herrmann: Geschichte der moderner Astronomie

Dějiny moderní astronomie vyšly v roce 1984 v nakladatelství VEB Deutscher Verlag v Berlíně. Jsou tištěny na kvalitním křídovém papíře, mají 208 stránek, 86 černobílých a 15 barevných fotografií. V ČSSR jsou prostřednictvím podniku Zahraniční literatura k dostání za 110 Kčs.

V první kapitole seznamuje D. B. Herrmann čtenáře s historií moderní klasické astronomie, druhá kapitola je zavede do záčátků astrofyziky, třetí, nazvaná Mikrokosmos a makrokosmos, poskytuje mj. základní informace o díle A. Einsteina (1879—1955) E. Hetzspurga (1873—1967), A. S. Eddingtona (1882—1944) a dalších. Čtvrtá, závěrečná kapitola je věnována moderním dějinám astronomické techniky, observatoří a vědeckých organizací. Jednotlivé kapitoly doplňuje autor v závěru knihy bohatým pře-

hledem literatury a čtenář tu najde vedle jmenného a věcného rejstříku i přehlednou kroniku událostí. Na jejím začátku je rok 1755, kdy I. Kant vydává Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels (Všeobecnou přírodní historii a teorii nebes) a na konci objev Plutova měsíce Charon (1978) a uvedení do provozu amerického zrcadlového multiteleskopu — MMT v Arizoně (1979). -šk-

## Zdeněk Murdych: Dálkový průzkum Země, Academia, 44 Kčs

Tato práce je naší první soubornější publikací pojednávající o metodách pořizování leteckých snímků, o fotografování z družic, o nefotografických družicových záznamech a o metodách interpretace snímků v jednotlivých složkách životního prostředí.

Knih RNDr. Z. Murdycha, CSc., může být vhodným pramenem pozoruhodných informací všem zájemcům o letecký a kosmonautický průzkum Země, neboť ukazuje zejména na rychlý postup vývoje kosmických nosičů, záznamových a interpretačních zařízení. V publikaci je řada barevných a černobílých snímků, pérovek a grafů. -šk-

## O NEJLEPŠÍ SNÍMEK HALLEYOVY KOMETY

Hvězdárna v Úpici ve spolupráci s oddělením meziplanetární hmoty Astronomického ústavu ČSAV v Ondřejově pořádá fotosoutěž, do které se přijímají černobílé fotografie a barevné diapositivy zhotovené libovolnou fotografickou technikou [s výjimkou těch, které byly získány v rámci odborných pozorovacích programů na profesionálních vědeckých pracovištích].

### Soutěží se ve dvou kategoriích:

- A — černobílá fotografie (nejmenší formát 13×18 cm, počet snímků neomezen)
- B — barevný diapositiv (nejmenší formát 24×36 cm, počet neomezen)

Součástí každé kolekce je vstupní formulář, ve kterém budou uvedeny základní údaje o snímcích. Vstupní formuláře si vyžádejte na adrese:

Hvězdárna Úpice  
pošt. schr. 8  
542 32 Úpice

Všichni účastníci soutěže obdrží katalog nejlepších snímků, nejúspěšnějším autorům budou uděleny ceny v celkové výši 4000 Kčs.

Uzávěrka soutěže: 30. června 1986

Vyhlášení výsledků: červenec 1986

Výstava nejlepších snímků: září 1986

Vrácení snímků autorům: do 30. září 1986

Zásilky fotografií a diapositivů zasílejte na adresu: Hvězdárna, pošt. schr. 8, 542 32 Úpice, na obálku uveďte „FOTOSOUTĚŽ“.

### Odchyly časových signálů v srpnu 1985

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
2. VIII.	+0,5297 <sup>s</sup>	+0,5277 <sup>s</sup>
7. VIII.	+0,5268	+0,5212
12. VIII.	+0,5233	+0,5141
17. VIII.	+0,5208	+0,5082
22. VIII.	+0,5177	+0,5019
27. VIII.	+0,5138	+0,4951

V. P.



# Zákryty hvězd a jejich pozorování

Průběh zákrytu je možno znázornit graficky. Podkladem příkladu obr. 1 pro zpracování grafické předpovědi jsou údaje z U. S. Naval Observatory — Total Occultation Predictions pro rok 1985, pozorovací stanice SZ 113 = Hvězdárna, Valašské Meziříčí. V předpovědi je uvedeno:

Rok: 1985

Datum: říjen 4

Čas předpovědi: T': 21<sup>h</sup>04<sup>m</sup>50<sup>s</sup>

Fáze: R — výstup

Hvězda: ZC 0743

Magnituda: 5,6

% osvětlení měsíčního disku: 72 — (minus za údajem % značí, že fáze Měsíce ubývá)

Výška Měsíce nad obzorem: 21°

Azimut Měsíce: 75°

Vzdálenost úkazu (= výstupu) od rohu Měsíce (ve stupních) CA: 73S (S za údajem stupňů značí, že úhel je měřen od jižního rohu Měsíce). CA se použije při pozorování azimutálně montovaným dalekohledem.

Poziční úhel PA: 246° (měřeno od severního bodu obzorníku přes východ). PA se použije při pozorování paralakticky montovaným dalekohledem zvlášť, je-li okulár opatřen orientovaným vláknovým křížem. (Vyjmuty jsou jen potřebné údaje ke grafickému zpracování průběhu zákrytu a k pozorování.)

Na obr. 1 je graficky znázorněn průběh uvedeného zákrytu. Orientace osy Měsíce, jeho rovníku a poloha terminátoru jsou převzaty z „Hvězdářské ročenky 1985“. Přibližnou interpolací pro předpovězený okamžik zákrytu T':

selenografická šířka středu měsíčního disku  $\beta = -4,0^\circ$

selenografická délka středu měsíčního disku  $\lambda = 4,2^\circ$

colongitudo col = 157,9°

selenografická šířka Slunce  $\beta_\odot = +0,8^\circ$   
poziční úhel severního konce osy Měsíce

$P = -5,1^\circ$

## Vlastní pozorování zákrytů

Poněvadž se jedná o zákryt hvězdy Měsícem, je nalezení hvězdy před vstupem za

měsíční disk jednoduché. Má-li být pozorování přesné, je nutná dobrá viditelnost hvězdy. Je-li hvězda slabá, její okolí přezářené nebo mizí-li ještě před zákrytem, je lépe nepozorovat. V případě výstupu hvězdy za měsíčním diskem je nutné ji očekávat podle udaného CA nebo PA.

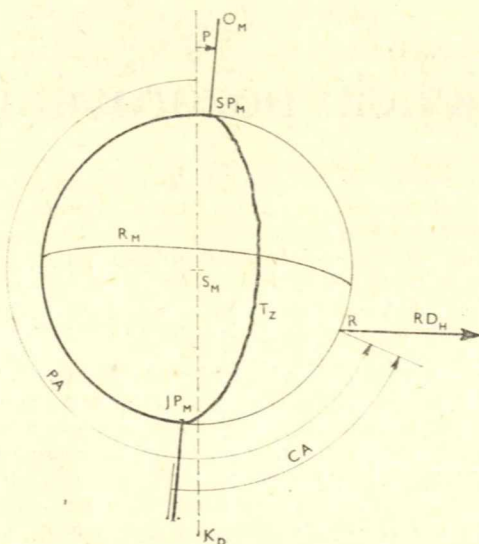
V prvním případě je hvězda nepřetržitě sledována, až náhle zmizí za měsíčním okrajem. To se týká vstupu hvězdy za neosvětlený okraj Měsíce. Při výstupu za neosvětleným okrajem se naopak hvězda náhle objeví. Velmi snadné je pozorování při malé fázi Měsíce — po novu nebo před novem —, kdy Sluncem neosvětlená část Měsíce je osvětlována Zemí a je viditelný temný okraj (popelavý svit Měsíce). Při vstupu je možné sledovat postupné přibližování hvězdy k okraji disku. Při výstupu je popelavým svitem dána možnost velmi přesného vyhledání místa na okraji disku, kde se má hvězda objevit. Podstatně obtížněji se pozoruje vstup hvězdy za osvětlený okraj. Těsně před skutečným zákrytem splyne hvězda s okrajem. Ještě obtížnější je pozorování výstupu hvězdy za osvětleným okrajem. Hvězdu lze spatřit, až se „oddělí“ od Měsíce, a to je vždy později, než nastal skutečný výstup.

Nejspolehlivěji a nejpřesněji se dají pozorovat vstupy a výstupy hvězd za Sluncem neosvětleným okrajem Měsíce. U tečných zákrytů může dojít k několika vstupům a výstupům téže hvězdy.

Úkolem pozorování zákrytů hvězd Měsícem je stanovení okamžiku zákrytu. Při vizuálních pozorováních se užívají různé metody podle přístrojového vybavení pozorovatele.

## a) Metoda oko — ucho

Pomůcky: dalekohled, přijímač časových vědeckých signálů. Pozorovatel sleduje hvězdu nebo očekává výstup a současně poslouchá časový signál. Od počátku celé minuty počítá jednotlivé sekundy. Jakmile dojde k zákrytu (D nebo R), vinterpoluje úkaz do počítaného času. Přesnost asi  $0,1^s \pm 0,2^s$ . Náročná na zacvičení. Osobní chyba je téměř vyloučena, neboť pozorovatel vnímá úkaz i čas současně.



Obr. 1. Grafické znázornění průběhu zákrytů

$S_M$  – střed měsíčního disku;  $K_D$  – kružnice deklinace, procházející středem měsíčního disku;  $O_M$  – osa Měsíce;  $P$  – poziční úhel severního konce osy Měsíce;  $SP_M$  – severní pól Měsíce;  $JP_M$  – jižní pól Měsíce;  $R_M$  – rovník měsíční;  $T_Z$  – terminátor západu Slunce;  $RD_H$  – relativní dráha hvězdy vůči Měsíci;  $PA$  – poziční úhel místa na okraji Měsíce, kde dojde k výstupu hvězdy;  $R$  – výstup hvězdy;  $CA$  – cusp angle – úhel mezi místem zákrytu na okraji Měsíce a nejbližším rohem Měsíce. Udává se ve stupních a je kladný pro neosvětlenou část a záporný pro osvětlenou část Měsíce. Za číselný údaj se uvádí N (severní) nebo S (jižní) – od kterého „rohu“ Měsíce je  $CA$  měřen.

#### b) Metoda stopky – signál

Pomůcky: dalekohled, přijímač časových vědeckých signálů, stopky. V okamžiku zákrytu spustí pozorovatel stopky. Podle časového vědeckého signálu stopky zastaví. Úmluvou bylo dohodnuto, že stopky zastavujeme až začátkem páté krátké značky po značce celé minuty, v okamžiku, kdy uplynulo  $XX^hYY^m05^s$ . Před zastavením stopek má pozorovatel možnost „chytit“ rytmus časových značek a po zacvičení lze předpokládat, že stopky zastaví vzhledem k časovému signálu (začátku značky páté sekundy) s přesností několika setin sekundy. Údaj stopek se odečte od údaje hodin (časového vědeckého signálu), při němž byly stopky zastaveny. Tak se získá okamžik zákrytu.

Pozorovatel se zde dopouští těchto chyb či lépe nepřesností (obr. 2):

Mezi skutečným okamžikem zákrytu a uvědoměním si pozorovatele, že k zákrytu došlo,

uplyne určitý interval. Hodnotí se jako kvalita pozorovatele a je zahrnuta do „spolehlivosti pozorování“. Je závislá na okamžitém stavu pozorovatele, jeho bystrosti, pohotovosti.

V okamžiku, kdy si pozorovatel uvědomil, že nastal zákryt, reaguje: spustí stopky, stiskne tastr chronografu atd. Mezi tímto povelu ruce a skutečným úkonem uplyne interval – osobní chyba pozorovatele. Hodnota osobní chyby se pohybuje v průměru kolem  $0,3^s$  (u některých pozorovatelů  $0,15^s$  u jiných až  $0,4^s$ ). Osobní chyba u pozorovatele se dá určit před nebo po pozorování na zařízení různých konstrukcí – mechanické (volný pád), umělá hvězda (simulace skutečného zákrytu) ve spojení s časoměrným zařízením aj. Nikdy však není osobní chyba konstantou. Opět je závislá na pozorovateli, a to v plném rozsahu.

Při srovnání stopek s časovým vědeckým signálem by po zacvičení neměla být odchylka. Je však možné, že pozorovatel stiskne stopky náhodně dříve nebo později, a odchylka může být kladná i záporná.

Tato metoda může mít různé alternativy. Použije-li se digitálních stopek, lze měřit na  $0,01^s$ . Použije-li se elektronických stopek, u nichž je možnost automatického spuštění, pak se stopky spustí před zákrytem a zastaví se v okamžiku zákrytu.

#### c) Metoda magnetofonový záznam

Pomůcky: magnetofon, přijímač časových vědeckých signálů. Tato metoda může být zcela samostatná, ale i kontrolní k předcházejícím dvěma metodám. Na magnetofonový pásek se nahrává časový vědecký signál a hlášení pozorovatele. Hlášení může být slovní – např. „vstup“ – „výstup“ – „ted“ apod. Je možné záznam doplnit před nebo po pozorování podrobným komentářem. Poněkud problematické je „přečtení“ záznamu, kdy se páska pomalu přehrává, v místě pozorování se okamžik odečte lineární interpolací. Přitom si časovou značku před zákrytem i po něm lehce na pásce vyznačíme např. fixkou. I v tomto případě se nepříznivě uplatní kvalita pozorování a osobní chyba.

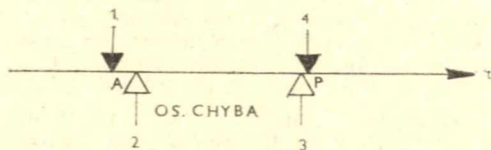
#### d) Metoda chronograf

Pomůcky: chronograf, přijímač vědeckých časových signálů. Na nejméně dvoustopý chronograf se registruje časový vědecký signál a pozorování. Při více-stopém chronografu je možné, aby současně pozorovalo i několik pozorovatelů.

Chronografy jsou: bodlové, rydllové a psací. Zvláštním typem je chronograf tiskací, kde

se přímo vytiskne okamžik pozorování. Výhodou chronografů je to, že se celkem rychle za sebou může uskutečnit i několik pozorování, zejména tečných zákrytů, kdy v krátkém sledu za sebou následují vstupy a výstupy. Údaj chronografu je rovněž ovlivněn kvalitou pozorování, osobní chybou, příp. chybou přístrojovou. Pozorovatel má k dispozici časový vědecký signál, a nepotřebuje astronomické kyvadlové hodiny či námořní chronometr, náročné na údržbu. Problém mechanických stopek — jejich chod — příznivě řeší digitální stopky s přesností na 0,01<sup>s</sup>, často ve spojení s digitálními náramkovými hodinkami. Jejich chod je velmi rovnoměrný a lze jej zkontrolovat podle časového vědeckého signálu. V takovém případě lze navázat pozorování i na časové signály Čs. rozhlasu.

Při vizuálním pozorování si musí pozorovatel uvědomit, s jakou přesností je schopen pracovat. Zpravidla časoměrné zařízení má možnost měřit podstatně přesněji. Předpokládá se výsledná přesnost po odečtení měřené nebo odhadnuté osobní chyby asi  $\approx 0,1^s$ . Lze tedy měřit nejvýše na setiny sekundy — o jeden řád přesněji. Každé časoměrné zařízení má jistou přístrojovou chybu. Pokud chyba dosahuje setin nebo dokonce až desetin sekundy, je nutné ji zjistit a pozorování o ni opravit.



Obr. 2. Přesnost vizuálního pozorování: 1 — okamžik, kdy skutečně nastal zákryt; 2 — pozorovatel zákryt spatřil (uvědomil si, že hvězda zmizela nebo se objevila); A — interval mezi „1“ a „2“ kvalitou pozorování a je zahrnut do „spolehlivosti pozorování“; 3 — v okamžiku „2“ dává pozorovatel své ruce příkaz ke stisknutí stopky (tastru chronografu apod.). Tento příkaz má delší trvání. Pozorovatel si neuvědomuje, že mezi vydáním příkazu a jeho realizací rukou uplyne jistá doba — osobní chyba pozorovatele; 4 — realizace příkazu v okamžiku „3“ však ještě nemusí být konečným výsledkem pozorování. Např. u některých chronografů se projevuje přístrojová chyba (zpoždění v mechanismu, paralaxa per apod.); P — přístrojová chyba, která se zpravidla dá určit a z pozorování se eliminuje.

Uvážili se všechny tyto vlivy na výsledek pozorování, byť osobní chybu nelze přesně stanovit, a odečtou-li se od konečné hodnoty pozorování, je možné se přiblížit maximálně ke skutečnému okamžiku zákrytu „1“. Přesnost 0,15s až 0,20s je vyhovující a je ekvivalentní přesnosti určených poloh hvězd.

## Zápis do protokolu

Výsledky pozorování zákrytů hvězd Měsícem jsou zpracovávány celosvětově. Je proto nutné, aby výsledky byly publikovány jednotně, na stejných protokolech. Protokoly o pozorování zákrytů hvězd Měsícem a k nim i vysvětlivky k jejich vyplňování vydala hvězdárna ve Valašském Meziříčí. Jak protokoly, tak i vysvětlivky jsou všem pozorovatelům k dispozici. Do protokolu se uvádí:

- datum (rok, měsíc, den, hodina, minuta, sekunda a její zlomek)
- katalogové označení hvězdy
- pozorovací stanice
- dalekohled a použité zvětšení
- pozorovatel a časoměřič (zpravidla v jedné osobě)
- fáze zákrytu
  - metoda měření okamžiku zákrytu
  - metoda zajištění času (časový signál)
  - osobní chyba (pokud byla měřena)
  - přesnost časoměrného zařízení
  - ohodnocení pozorování (spolehlivost)
- informace o příp. dvojhvězdě
- stabilita obrazu
- průzračnost oblohy
- zvláštní poznámka o průběhu zákrytu
- teplota atmosféry v průběhu pozorování
- údaj o event. tečném zákrytu
- další potřebné informace

Stanice a pozorovatelé, kteří se věnují pozorování systematicky, jsou zapojeni do celostátní sítě, pro níž bylo přiděleno číslo 100, a stanice mají označení SZ 101 až SZ 199. Řídicí stanicí je Hvězdárna ve Valašském Meziříčí s označením SZ 113 a s adresním kódem AZ 113.

Označení SZ je prováděno postupně podle přihlašujících se stanic (hvězdárny, astronomické kroužky, astronomové amatéři, ale také observatoře vědeckých ústavů). Pro každou stanici je evidence pozorovatelů — časoměřičů (přidělena čísla 01, 02 ...) a pozorovatel dostává čtyřmístné celostátní pořadové číslo. Obdobně je tomu u dalekohledů. Do protokolů se potom neopisují jména, ale čísla (event. písmena). Tak je umožněno celosvětovému centru rychlé zpracování. Protokol o pozorování zákrytů hvězd Měsícem se vede na pozorovací stanici průběžně od začátku do konce lunace. Po skončení lunace je zhotoven na pozorovací stanici opis, a ten je zaslán Hvězdárně ve Valašském Meziříčí.

## Nad dopisy čtenářů

Ve čtvrtek 28. 3. 1985 mezi 19<sup>h</sup>30<sup>m</sup> až 19<sup>h</sup>45<sup>m</sup> jsme pozorovali zajímavý úkaz. Na jihozápadě se vynořil svítící jasný objekt, který se pohyboval souhvězdím Hydry směrem na západ. Měl zřejmě ohnivý chvost a průměr o něco menší než Měsíc v úplňku. Pak nepatrně změnil směr a pokračoval ve směru rovnoběžném s původním. Zahlédli jsme, jako by se objekt rozdvojl, a viděli nějaký nezářící světelný předmět (mohla to být obloha). Potom zmizel na jedné straně komínu sousedova domu a více se neobjevil. Byli jsme vzdáleni od komínu asi 10 m. Výška domu je asi 12 m. Celý jev trval přibližně 2 až 4 sekundy. Prosíme o objasnění tohoto úkazu.

L. a J. Petrželkovi, Polešovice

Podle popisu šlo velmi pravděpodobně o velmi jasný meteor — bolid. Tyto úkazy, jichž je možno pozorovat několik do roka,

způsobují drobná tělesa sluneční soustavy, tzv. meteoroidy, které se pohybují po eliptických drahách kolem Slunce. V případě, že dráha meteoroidu kříží dráhu Země, může dojít ke srážce obou těles a při průletu meteoroidu zemskou atmosférou pozorujeme úkaz, kterému se říká meteor (při menší jasnosti) nebo bolid (při větší jasnosti). V určitých případech, je-li hmotnost meteoroidu poměrně velká, může zbytek původního tělesa dopadnout na zemský povrch, kde pak někdy bývá nalezen jako takzvaný meteorit. J. B.

Slyšel jsem, že nejstarší atlas komet měli už Číňané. Můžete o tom napsat něco bližšího?  
V. Hylský, Praha 4

Číňané věděli už o víc než devět set let dřív než Evropané, že ohony komet směřují od Slunce. A ještě dřív rozlišovali tři tvary ohonů. Informace o tom publikovala Xi Ze-zong z ČLR v článku informujícím o nálezu tzv. Hedvábné knihy z roku 168 před naším

## Úkazy na obloze v lednu 1986

**Slunce** vychází 1. I. v 7<sup>h</sup>59<sup>min</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>09<sup>min</sup>, 31. I. vychází v 7<sup>h</sup>36<sup>min</sup>, zapadá v 16<sup>h</sup>52<sup>min</sup>. Během ledna se tedy den prodlouží o 1<sup>h</sup>06<sup>min</sup>. 2. I. v 5<sup>h</sup>33<sup>min</sup> je Země Slunci nejbližší. 147 miliónů kilometrů.

**Měsíc** je 3. I. ve 21<sup>h</sup> v poslední čtvrti, 10. I. ve 13<sup>h</sup> v novu, 17. I. ve 23<sup>h</sup> v první čtvrti a 26. I. ve 2<sup>h</sup> v úplňku. Přizemím prochází 8. I., odzemím 20. I. Nad obzorem ve dne nastane konjunkce s Jupiterem 12. I. v 15<sup>h</sup>.

**Merkur** je na začátku ledna viditelný před východem Slunce nízko nad jihovýchodním obzorem. 1. I. vychází v 6<sup>h</sup>45<sup>min</sup>. Poté se úhlově přibližuje Slunci a vzdaluje od Země, od níž je nejdále 24. ledna (1,420 AU). Po celý leden se pohybuje direktně, tj. k východu, a jeho jasnost roste z -0,3<sup>m</sup> na -1,0<sup>m</sup>.

**Venuše** je v lednu nepozorovatelná, protože se pozemskému pozorovateli promítá do těsné blízkosti Slunce. 19. I. nastává horní konjunkce se Sluncem, 21. I. je nejdále od Země (1,712 AU), poté se začíná přibližovat k Zemi.

**Mars** je pozorovatelný na ranní obloze, úhlově se vzdaluje od Slunce a přibližuje

k Zemi. Jeho vzdálenost je však značná, proto i průměr kotoučku malý — 5 až 6". 1. I. vychází ve 2<sup>h</sup>58<sup>min</sup>, 31. I. ve 2<sup>h</sup>40<sup>min</sup>. Na počátku roku se promítá do souhvězdí Vah, 6. ledna vstupuje do Štíra.

**Jupiter** se pohybuje souhvězdím Kozoroha. Počátkem měsíce je pozorovatelný po západu Slunce nad jihozápadním obzorem. Zvolna se ztrácí ve slunečním světle. 1. I. zapadá v 19<sup>h</sup>24<sup>min</sup>, 31. I. v 18<sup>h</sup>04<sup>min</sup>.

**Saturn** se na počátku roku promítá do souhvězdí Štíra, 23. I. přechází do Hadonoše. Je pozorovatelný na ranní obloze. 1. I. vychází v 5<sup>h</sup>07<sup>min</sup>, 31. I. již ve 3<sup>h</sup>23<sup>min</sup>. Prstény vidíme ze severní strany, v obráceném dalekohledu „z pohledu“. Během roku se rozevirají.

**Uran** je v souhvězdí Hadonoše poblíž hvězd omikron a 44 Oph. V lednu je nepozorovatelný, protože krátce předtím, 10. XII. 1985, byl v dolní konjunkci se Sluncem. Má jasnost 6,1<sup>m</sup>. Nevýhodné je, že je celý rok v nejjihnější části ekliptiky.

**Neptun** v souhvězdí Střelce je asi 1° jihovýchodně od hvězdy 14 Sgr. Pozorovatelný je koncem měsíce ráno nad jihovýchodním obzorem. 1. I. vychází v 7<sup>h</sup>26<sup>min</sup>, 21. I. v 6<sup>h</sup>10<sup>min</sup>. Má jasnost 7,8<sup>m</sup> po většinu roku. Pro pozorování je po celý rok nevýhodná nízká deklinace.

**Pluto** je v souhvězdí Panny, poblíž hvězdy 109 Vir. Má dosud kladnou deklinaci, jasnost 13,7<sup>m</sup>. Viditelný je ráno. 1. I. vychází v 1<sup>h</sup>36<sup>min</sup>, 21. I. v 0<sup>h</sup>29<sup>min</sup>.

letopočtem (Chinese Astronomy and Astrophysics). V popisované knize je 29 různých komet a uvedena jména osmnácti z nich. Hedvábná kniha (Hawangdúi) byla nalezena v Hanově hrobce v provincii Hunan. Obsahuje 250 kreseb a textů, z nichž 29 se týká komet. Mimoto jsou v ní zaznamenány obecné tvary ohonů (krátké prachové, dlouhé, silné prachové) a také nákras ohonu namířeného ke Slunci. Na kresbách je znázorněno i několik typů kometárních hlav. Dokument, starý 22 století, je tedy nejstarším atlasem kometárních tvarů na světě. -r-

## ASTROBURZA

● Prodám Hv. ročenky 1977–1983 a koupím RH/79, 7/82. P. Brezina, Havraní 310, Ostrava 1.

● Súrne kúpime Atlas Eclipticalis, Borealis a Coeli s katalógom a ďalekohľad Somet-Binar. Okresná hviezdáreň, 071 01 Michalovce, č. tel. 23 275.

● Prodám kvalitní parabolické zrcadlo s podložkou pro systém Newton  $\varnothing$  305 mm,  $f = 1800$  milimetrů s pomocným el. zrcátkem, cena 6500 Kčs. Dále kvalitní parabolické zrcadlo s podložkou  $\varnothing$  240 mm,  $f = 1435$  mm s pomoc. el. zrcátkem, cena 4500 Kčs. Ing. J. Soldán, AÚ ČSAV, 251 65 Ondřejov.

● Koupím starý dělostřelecký binar. V. Hylský, Trnavská 8, Praha 4.

● Koupím parabolické pohlínkované zrcadlo ( $\varnothing$  100,  $f$  1000), rovinné zrcátko, skleněný hranol pro rozklad světla a programy zaměřené na astronomii pro počítač CASIO PB-100. Jiří Dušek, B. Němcové 8, 612 00 Brno.

● Kdo zhotoví (popřípadě prodá) šnekové kolo s minimálním počtem zubů 240 až 360 i s jednoduchým poháněcím šnekem modulové řady 0,75; 1; 1,25. Dobře zaplatím. Alexandr Filip, ul. ČSA 20, 748 01 Hlučín.

● Monar 25x100 stavebnici, prodám optika — kov. tubus k uložení optiky s jemnými závity — pravostr. hranol, orig. okulár Zeiss-Jena 25 x. Sky and Telescope ročníky 1964–1965 v čistém stavu celkem 1200 Kčs. František Zpěvák, Družstevní 1375, Teplice v Čechách.

**Planetky:** [4] Vesta bude 16. I. v konjunkci se Sluncem. [1] Ceres je 19. I. v zástávce, začíná se pohybovat zpětně.

**Kometry:** Kometa P/Halley na začátku roku překračuje dráhu Země a blíží se ke Slunci. Vzdálenost komety od Země se zvětšuje, kometa prochází souhvězdím Vodnáře. Počátkem měsíce se pohybuje jižně od hvězdy  $\alpha$  Aqr, koncem ledna jižně od  $\beta$  Aqr. V 18<sup>h00</sup>min má na začátku ledna výšku asi

28°, 12. I. 26°, 22. I. 9°. Jasnost by měla růst z 5,3<sup>m</sup> na 3,9<sup>m</sup>, tento údaj je však velmi nejistý; zdá se, že jasnost bude značně menší.

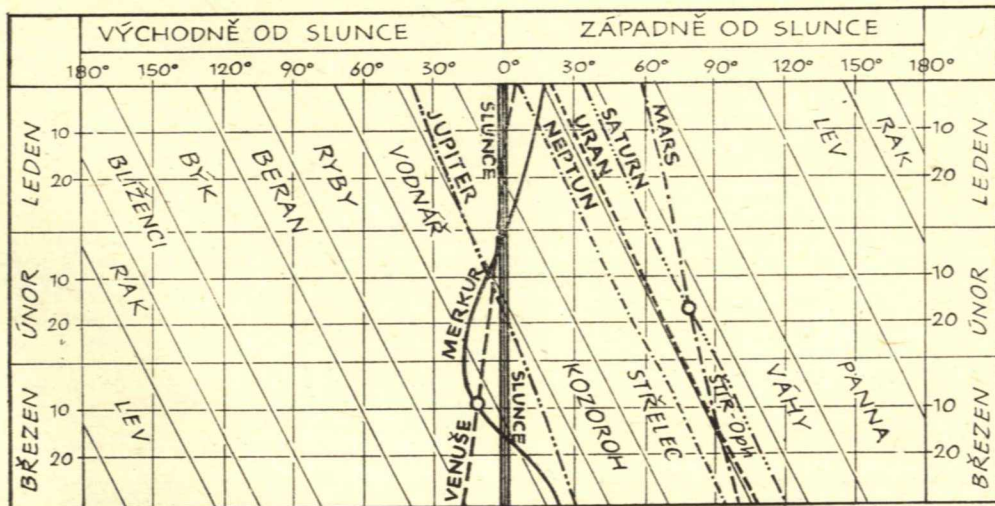
V lednu procházejí přísluním komety Boethin (23. I.) a Ashbrook-Jackson (24. I.), pozorovatelné však jen většími dalekohledy.

**Meteory.** Z rojů, sledovaných v rámci programů amatérských pozorování, nastává 3. I. večer maximum činnosti Quadrantid, 10. I.  $\alpha$ -Orionid. P. PŘÍHODA

Obrazek ukazuje úhlové vzdálenosti planet od Slunce v 1. čtvrtletí 1986. Slunce znázorňuje svislá trojitá čára uprostřed. Z grafu je možné zjistit i vzájemné úhlové vzdálenosti planet, polohy planet a Slunce v souhvězdích a zhruba určit data konjunkcí planet

(významné konjunkce jsou označeny kroužky). Z grafu je na první pohled patrné i nerovnoměrné rozmístění planet ve znázorněném období.

Kresba P. Příhoda



Dnes navážeme na glosu dr. J. Grygara v jeho *Žni objevů v letošní ŘH č. 5. Šlo o výslovnost jména Halley a názvu příslušné komety. Výslovnost „Heli“ a „Heliová“ nás učí nejen ve sdělovacích prostředcích, ale už i před tím v Ilustrovaném encyklopedickém slovníku (Academia 1980). Ponechme stranou kmenovou samohlásku — snad -e- podle IES, snad -ů- podle C. A. Ronana —, je tu ještě jeden problém, na který nás upozornil RNDr. M. Prokeš z Prahy: „Mám námitky proti způsobu psaní Halleyova kometa z hlediska pravidel jazyka českého... Cizí jména foneticky končící na -i se totiž podle nich skloňují podle vzoru ten, váš a stejně jejich přivlastňovací zájmeno, nikoli podle vzoru otčův. Máme Cassiniho dělení, nikoli Cassiniovo.“ M. Prokeš uvádí další příklady (Henryho, Disneyho) a shrnuje: „Tedy v psané podobě Halleyho kometa.“*

Čtenář má v podstatě pravdu. Čeština od cizích jmen na -i skutečně (zpravidla) netvoří přivlastňovací adjektivum, ale užívá tvar substantiva. A ta se skloňují podle typu ten, váš. Ostatně i s českými jmény, a nejen jmény, prostě se všemi substantivy končícími na vyslovované -i, -í, je to stejné: kočího, cestujícího, Bělského. Neříkáme pochůb, že češtině by odpovídalo psaní Halleyho...

Přesto se tak patrně psát nebude. I když to čtenáře pravidel a správnosti překvapuje (a často snad i uráží), není v jazyce správnost jediným kritériem. Důležitý je například i úzus. Výslovnost „Halejová“ (případně „Helijská“) je tak rozšířená, že změna by vyvolala takové protesty a takový zájem veřejnosti (tradičně u nás v jazykových otázkách konzervativní), že by to jaksi nestálo za to — přece jen takový problém to zase, přiznejme si, není. Ostatně slova ředitel a šlehačka jsou také nesprávně utvořená, a nikoho nenapadne je měnit. Mimochodem: tento názor jsme konzultovali s jazykovou poradnou Ústavu pro jazyk český ČSAV. min

## ŘÍŠE HVĚZD Populárně vědecký astronomický časopis

Vydává ministerstvo kultury ČSR v nakladatelství a vydavatelství Panorama Praha

Vedoucí redaktor Eduard Skoda

Redakční rada: doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc.; Ing. Stanislav Fischer, CSc.; RNDr. Jiří Grygar, CSc.; Ing. Marcel Grün, RNDr. Oldřich Hlad; RNDr. Miloš Kopecký, DrSc.; RNDr. Pavel Kotrč, CSc.; RNDr. Pavel Koubský, CSc.; Ing. Bohumil Maleček, CSc.; RNDr. Zdeněk Mikulášek, CSc.; doc. RNDr. Antonín Mrkos, CSc.; RNDr. Petr Pecina, CSc.; RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.; RNDr. Michal Sobotka; RNDr. Martin Šolc; RNDr. Boris Valníček, DrSc.  
Grafická úprava Jaroslav Drahokoupil, sekretářka redakce Irena Froňková, technická redaktorka Ottilie Strnadová.

## Z OBSAHU

Provolání mezinárodní konference „Socialismus a globální problémy současnosti“, M. Grün: Observatoře sovětské Střední Asie, J. Grygar: Žeh objevů 1984, P. Harmanec: Ebicykl '85, M. Bukovanská: Československé meteority, V. Železný: Jev zvaný kometa, P. Koubský — M. Grün: Kosmonautika 1984, V. Padevět: Zárodky vesmírných objektů, B. Maleček: Zákryty hvězdy Měsícem.

## ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Прокламация международной конференции «Социализм и современные глобальные проблемы», М. Грын: Обсерватории Советской Средней Азии, И. Грыгар: Успехи астрономии в 1984 г., П. Гарманец: Эбцикл '85 — путешествие чехословацкими обсерваториями на велосипедах, М. Букованска: Чехословацкие метеориты, В. Железный: Явление называемое кометой, П. Коубский—М. Грын: Космонавтика в 1984 г., В. Падевет: Зародыши космических объектов, В. Малечек: Покрытия звезды Луной.

## FROM CONTENTS

Proclamation of the International Conference „Socialism and Contemporary Global Problems“, M. Grün: Observatories of the Soviet Middle Asta, J. Grygar: Highlights of Astronomy in 1984, P. Harmanec: EBICYCLE '85 — Bicycle Ride Between Public Observatories, M. Bukovanská: Czechoslovak Meteorites, V. Železný: The Phenomenon Called a Comet, P. Koubský — M. Grün: Astronautics in the Year 1984, V. Padevět: Embryos of Cosmic Objects, B. Maleček: Occultations of Stars by the Moon.

Tisknou Tiskafské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2

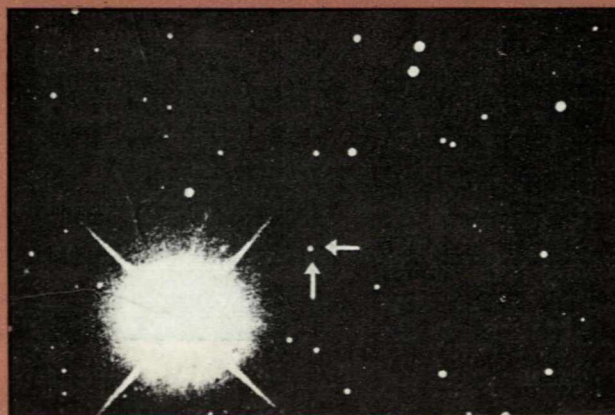
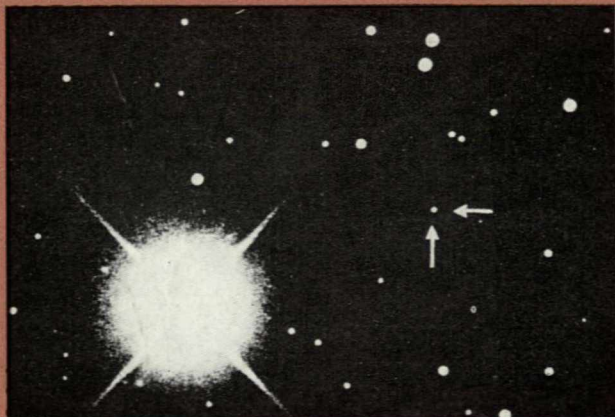
Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 2,50. Roční předplatné Kčs 30,—. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá objednávkou přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚSD Praha — závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS — ÚED Praha — závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno, PNS — ÚED Praha — závod 03 — Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Adresa redakce: Říše hvězd, Mrštíkova 23, 100 00 Praha 10, telefon 78 14 823. Toto číslo bylo dáno do tisku 15. 10., vyšlo 30. 11. 1985.



Nová tádzická observatoř na hoře Sanglok. (Foto APN)



Po staletí bývaly komety zvěstovatelkami hrozných epidemií. Středověká grafika je k výjímce z knihy V. Železného *Návraty první dámy*, kterou chystá nakladatelství Panorama. Ukázku přinášíme pod titulkem *Jev zvaný kometa* na str. 207.



Na titulní straně je teleskopové téžické observatoře v Sangloku.

Foto APN

Historické snímky objevu planety Pluto. Nahoře z 2. března 1930, dole z 5. března téhož roku. (Z knihy D. B. Herrmanna: *Geschichte der moderner Astronomie*, o níž přinášíme informaci na str. 218.)